

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra informačních technologií**



**Diplomová práce**

**Analýza stavu implementace konceptu „Smart city“  
ve vybraných městech ČR**

**Bc. Luboš Dokulil**

© 2020 ČZU v Praze

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Luboš Dokulil

Hospodářská politika a správa  
Veřejná správa a regionální rozvoj

Název práce

**Analýza stavu implementace konceptu „Smart city“ ve vybraných městech ČR**

Název anglicky

**Analysis of the state of implementation of the "Smart city" concept in selected towns of the Czech Republic**

### Cíle práce

Hlavním cílem diplomové práce je provedení analýzy současného stavu implementace jednotlivých oblastí konceptu „Smart city“ ve vybraných městech ČR a návrh rozvoje tohoto konceptu ve zvoleném prostředí.

Dílní cíle jsou:

- zpracování přehledu řešené problematiky
- identifikace stěžejních prvků tohoto konceptu
- demonstrace příkladů úspěšných projektů ve vybraných evropských a českých městech
- provedení analýzy současné míry implementace konceptu „Smart city“ ve zvolených městech
- shrnutí a vyhodnocení výsledků
- na základě analýzy strategických dokumentů, veřejných online služeb a výsledků dotazníkového průzkumu navrhnout možnosti dalšího rozvoje konceptu „Smart city“ ve zvoleném městě
- formulování závěrů a doporučení

### Metodika

Metodika řešené problematiky je založena na studiu, analýze odborných informačních zdrojů a strategických dokumentů zabývajících se rozvojovými záměry zvoleného města. Vlastní práce spočívá v definování oblastí implementace, indikátorů hodnocení, vytvoření dotazníkového průzkumu situace a plánů adresovaného zástupcům vybraných měst a provedení vlastní analýzy současné míry implementace konceptu „Smart city“. Na základě syntézy teoretických poznatků a výsledků praktické části práce budou formulovány závěry práce ve smyslu návrhu možného rozvoje konceptu „Smart city“ pro vybrané město s ohledem na současné evropské trendy. V závěrečné části budou diskutovány přínosy a možná rizika zavádění konceptů Smart city.

## Doporučený rozsah práce

60 -80 stran

## Klíčová slova

Smart city, E-Government, efektivní veřejná správa, inteligentní technologie, udržitelný rozvoj

---

## Doporučené zdroje informací

HLOUŠEK, Vít et. al. Šance zpola využitá: Česká republika a strategie Evropa 2020. 1.vyd. Brno: Centrum pro studium demokracie a kultury, 2015, 240 s. ISBN 978-80-7325-385-1

MAIER, Karel. Udržitelný rozvoj území. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2012, 253 s. ISBN 9788024741987

MOOS, P. a kol. Praha?–?Vídeň: možnosti cesty k Smart city ve střední Evropě. Praha: BEZK, 2016. 178 s. ISBN: 978-80-905254-8-1

SLAVÍK, Jakub. Smart city v praxi: jak pomocí moderních technologií vytvářet město příjemné k životu a přátelské k podnikání. Praha: Profi Press, 2017. ISBN 978-80-86726-80-9

SVÍTEK, Miroslav a Michal POSTRÁNECKÝ. Města budoucnosti. Praha: Nadatur, [2018]. ISBN 978-80-7270-058-5

---

## Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – PEF

## Vedoucí práce

Ing. Jiří Vaněk, Ph.D.

## Garantující pracoviště

Katedra informačních technologií

Elektronicky schváleno dne 1. 5. 2019

**Ing. Jiří Vaněk, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 14. 10. 2019

**Ing. Martin Pelikán, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 10. 03. 2020

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Analýza stavu implementace konceptu „Smart city“ ve vybraných městech ČR" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

**V Praze dne 10.3.2020**

---

### **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval svému vedoucímu práce, panu Ing. Vaňkovi, Ph.D. za cenné rady a podněty, které mi poskytl při psaní práce.

# **Analýza stavu implementace konceptu „Smart city“ ve vybraných městech ČR**

## **Abstrakt**

Diplomová práce si klade za cíl provést analýzu současného stavu implementace jednotlivých oblastí konceptu „Smart city“ ve vybraných městech ČR a navrhnout rozvoj tohoto konceptu ve zvoleném prostředí. V úvodu teoretické části je stručně zmapován historický vývoj funkce města až po jeho současné pojetí a význam. Následně je vymezen pojem "Smart city", jeho historie, důvody zavádění a význam pro moderní města. V rámci koncepce jsou identifikovány a detailně charakterizovány její stěžejní prvky a oblasti. V závěru teoretické části jsou demonstrovány příklady úspěšných projektů ve vybraných evropských a českých městech. Praktická část je zaměřena na analýzu strategických dokumentů, veřejných online služeb vybraných tří měst. Dle doporučení metodiky "Koncept inteligentních měst" vydané Ministerstvem pro místní rozvoj jsou definovány oblasti a indikátory hodnocení současné úrovně implementace konceptu „Smart city“. Součástí práce je vytvoření dotazníkového průzkumu situace a plánů adresovaného zástupcům vybraných měst. Na základě syntézy teoretických poznatků, provedené analýzy a výsledků dotazníkového průzkumu jsou navrženy možnosti rozvoje konceptu „Smart city“ pro vybrané město s ohledem na současné evropské trendy. V závěrečné části jsou diskutovány přínosy a možná rizika zavádění konceptů Smart city.

**Klíčová slova:** Smart city, E-Government, efektivní veřejná správa, inteligentní technologie, udržitelný rozvoj

# **Analysis of the state of implementation of the "Smart city" concept in selected towns of the Czech Republic**

## **Abstract**

The aim of this diploma thesis is to analyze the current state of implementation of individual areas of the "Smart city" concept in selected towns of the Czech Republic and to propose the development of this concept in the chosen environment. In the introduction of the theoretical part is briefly mapped the historical development of the town function to its current conception and importance. Subsequently, the term "Smart city" is defined, its history, reasons for its introduction and importance for modern towns. Within the concept, its key elements and areas are identified and characterized in detail. At the end of the theoretical part, examples of successful projects in selected European and Czech towns are demonstrated. The practical part is focused on the analysis of strategic documents, public online services of selected three towns. According to the recommendation of the "Smart Cities Concept" methodology issued by the Ministry for Regional Development, the areas and indicators of the evaluation of the current level of implementation of the "Smart City" concept are defined. Part of the work is to create a questionnaire survey of the situation and plans addressed to representatives of selected towns. Based on the synthesis of theoretical knowledge, the analysis and the results of the questionnaire survey are proposed options to develop the concept of "Smart City" for a selected town with regard to current European trends. The final part discusses the benefits and potential risks of implementing Smart City concepts.

**Keywords:** Smart city, E-Government, efficient public administration, smart technologies, sustainable development

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>12</b>
<b>2 Cíl práce a metodika .....</b>	<b>14</b>
2.1 Cíl práce .....	14
2.2 Metodika .....	14
<b>3 Teoretická východiska .....</b>	<b>15</b>
3.1 Pojetí města .....	15
3.1.1 Vznik a vývoj měst .....	15
3.1.2 Město jako komplexní systém .....	16
3.2 Koncept Smart City.....	16
3.2.1 Iniciativa Průmysl 4.0 .....	17
3.2.2 Vymezení pojmu Smart city .....	17
3.2.3 Důvody zavádění .....	19
3.2.4 Vize, spolupráce.....	20
3.2.5 Bezpečnost .....	21
3.2.6 Sdílená ekonomika.....	24
3.2.7 Komunikační infrastruktura .....	26
3.2.8 Energetika .....	27
3.2.9 Mobilita.....	36
3.2.10 E-Government.....	42
3.2.11 Nástroje územního plánování .....	43
3.3 Podpora státu a EU.....	44
3.3.1 Státní metodika konceptu inteligentních měst .....	44
3.3.2 Alternativní metodiky hodnocení .....	47
3.3.3 Zdroje financování projektů SC.....	47
3.3.4 Projekt Chytrá radnice .....	50
3.4 Smart city v Evropě.....	50
3.4.1 Vídeň.....	50
3.4.2 Varšava .....	55
3.4.3 Novi Sad .....	58
3.4.4 Barcelona .....	58
3.5 Smart city v ČR.....	59
3.5.1 Písek.....	59
3.5.2 Kolín .....	60
<b>4 Vlastní práce .....</b>	<b>64</b>
4.1 Definice oblastí hodnocení.....	64



4.1.1	Oblast dopravy .....	64
4.1.2	Oblast E-Governmentu .....	65
4.1.3	Oblast životního prostředí.....	66
4.1.4	Oblast energetiky .....	66
4.1.5	Dotazníkový průzkum.....	67
4.2	Výběr hodnocených měst.....	67
4.3	Jindřichův Hradec .....	68
4.3.1	Charakteristika města.....	68
4.3.2	Plánování .....	70
4.3.3	Analýza dle oblastí.....	71
4.4	Strakonice.....	79
4.4.1	Charakteristika města.....	79
4.4.2	Plánování .....	80
4.4.3	Analýza dle oblastí.....	81
4.5	Tábor .....	87
4.5.1	Charakteristika města.....	87
4.5.2	Plánování .....	89
4.5.3	Analýza dle oblastí.....	90
<b>5</b>	<b>Výsledky a diskuse .....</b>	<b>100</b>
5.1	Diskuze výsledků analýzy.....	100
5.2	Návrh rozvoje konceptu SC pro město Strakonice .....	101
5.2.1	Zmapování současné situace.....	101
5.2.2	Návrh opatření .....	102
5.3	Diskuze přínosů a rizik konceptu SC .....	114
<b>6</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>119</b>
<b>7</b>	<b>Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>121</b>

## **Seznam obrázků a grafů**

Obrázek 1 – Základní schéma konceptu Smart city .....	19
Obrázek 2 – Shrnutí věcného vymezení bezpečnostního výzkumu .....	24
Obrázek 3 – Základní architektura internetu věcí.....	27
Obrázek 4 – Koncepční pojetí smart grids.....	30
Obrázek 5 – Koncept mobility.....	37
Obrázek 6 – Autonomní autobus SmartShuttle ve švýcarském městě Sion .....	40
Obrázek 7 – Vývoj Car-sharingu v Evropě .....	42
Obrázek 8 – Příklad užití rozšířené reality – náhled na model Dubai Expo 2020.....	43

Obrázek 9 – Rámec inteligentního města .....	45
Obrázek 10 – Projekt sdílených jízdních kol Veturilo.....	58
Obrázek 11 – Interaktivní mapa kontejnerů pro tříděný odpad .....	63
Obrázek 12 – Mapa Jihočeského kraje – poloha analyzovaných měst.....	68
Obrázek 13 – Město Jindřichův Hradec .....	70
Obrázek 14 – Půjčovna elektrokol ČD Bike.....	73
Obrázek 15 – Interaktivní panel města Jindřichův Hradec.....	75
Obrázek 16 – Kotel K6 na biomasu – Jindřichův Hradec .....	77
Obrázek 17 – Město Strakonice.....	80
Obrázek 18 – Dobíjecí stanice pro elektromobily .....	82
Obrázek 19 – Elektronická úřední deska .....	84
Obrázek 20 – Město Tábor .....	89
Obrázek 21 – Dopravní systém MHD .....	91
Obrázek 22 – Komunální elektromobil Alké.....	92
Obrázek 23 – Mobilní aplikace „Dej tip“ .....	93
Obrázek 24 – Pocitové mapy města Tábor .....	96
Obrázek 25 – Schéma komunikační infrastruktury na platformě LoRaWAN.....	97
Obrázek 26 – Projekt snížení energetické náročnosti administrativní budovy Bytesu... 98	
Obrázek 27 – Grafické znázornění výsledků .....	100

## **Seznam tabulek**

Tabulka 1 – SC Jindřichův Hradec – Obecné předpoklady.....	71
Tabulka 2 – SC Jindřichův Hradec – Oblast dopravy .....	73
Tabulka 3 – SC Jindřichův Hradec – Oblast E-Governmentu.....	76
Tabulka 4 – SC Jindřichův Hradec – Oblast životního prostředí .....	76
Tabulka 5 – SC Jindřichův Hradec – Oblast energetiky.....	78
Tabulka 6 – SC Strakonice – Obecné předpoklady .....	81
Tabulka 7 – SC Strakonice – Oblast dopravy.....	83
Tabulka 8 – SC Strakonice – Oblast E-Governmentu .....	85
Tabulka 9 – SC Strakonice – Oblast životního prostředí.....	86
Tabulka 10 – SC Strakonice – Oblast energetiky .....	87
Tabulka 11 – SC Tábor – Obecné předpoklady.....	90

Tabulka 12 – SC Tábor – Oblast dopravy .....	92
Tabulka 13 – SC Tábor – Oblast E-Governmentu.....	95
Tabulka 14 – SC Tábor – Oblast životního prostředí .....	97
Tabulka 15 – SC Tábor – Oblast energetiky.....	99
Tabulka 16 – Celkové hodnocení .....	100

## **Seznam použitých zkratek**

B2C – Business-to-consumer

C-ITS – Cooperative Intelligent Transport Systems

CNG – Compressed Natural Gas

GDPR – General Data Protection Regulation

ICT – Informační a komunikační technologie

IOT - Internet věcí

ITS – Inteligentní dopravní systém

KWh – Kilo Watt hodin

LDS – lokální distribuční soustava

LPWAN – Low Power Wide Area Network

LTE – Technologie vysokorychlostního internetu v mobilních sítích

NB-IoT – Narrow Band – úzkopásmová síť pro přenos dat

PCM – Phase Change Materials

PoE – Power over Ethernet

SC – Smart City

V2I – Vehicle to Infrastructure

V2V – Vehicle to Vehicle

VN – Vysoké napětí

# 1 Úvod

*Motto: „Žijeme ve světě rychlých změn i digitálních technologií, ale touha lidí žít stále lépe, šťastněji a v kvalitnějším prostředí zůstává. Města jsou klíčem budoucího rozvoje společnosti.“*

(Marie Zezůlková – ředitelka Národního centra energetických úspor)

Za posledních 35 let došlo k nárůstu světové populace zhruba o 60 %, což představuje nárůst počtu obyvatel o více než 2,8 miliardy. Výzkumy naznačují, že tento vývoj bude i nadále pokračovat. Statistiky dále uvádí, že stále více lidí se stěhuje do větších měst, a to především z důvodu širší nabídky pracovních příležitostí. Před 100 lety žilo ve městech v průměru 20 % světové populace, v současnosti je to už více než 50 %. Podle zprávy OSN bude v roce 2030 činit podíl městské populace 60 % a do roku 2050 vzroste na 70 %. Nejrychleji mají růst města s méně než milionem obyvatel, v nichž dnes žije 59 % městské populace. Do roku 2030 bude ve světových městech soustředěno 80 % HDP. Přestože města pokrývají 2 % zemského povrchu, spotřebovávají 60 až 80 % energie a vytvářejí 75 % emisí skleníkových plynů. Další jev, který je možné v této souvislosti sledovat je rozrůstání měst do krajiny, tzv. suburbanizace, která bude v budoucnosti postihovat i menší města. Tento proces odstartoval v devadesátých letech a postihuje celou ČR (rozšiřují se nebo vznikají nové obytné satelitní čtvrti). Do těchto okrajových částí se zároveň začnou přesouvat některé služby a obchody. [10, 13, 14, 15]

V České republice žije v současné době přibližně 75 % obyvatel ve městech. Pouze zbývající čtvrtina obyvatel žije na venkově. Pro ty, kteří do nich přichází, jsou příslibem k lepšímu životu. S rostoucím počtem obyvatel, je pro velká města čím dál náročnější zůstat skutečně kvalitním místem pro život. Rychlá urbanizace se odráží zejména ve vyšší energetické spotřebě, zvýšených potřebách pitné vody, vyšších nárocích na infrastrukturu, dopravu i zdravotnictví. Vysoká koncentrace obyvatel ve městech proto vyžaduje snižování spotřeby energetických a přírodních zdrojů. Aby rozrůstající se města dokázala úspěšně zajišťovat i nadále své funkce, bude nutné, aby prošla zásadní proměnou. Dalo by se hovořit o jakési technologické revoluci. Hybnou sílu představují rozvíjející se moderní technologie a internet. Obdobně jako prošly proměnou mobilní telefony ve smartphony, stanou se inteligentními také auta, budovy, pouliční lampy nebo kontejnery

na odpad. Města tak dostanou svou vlastní inteligenci, která zefektivní jejich správu a zajistí svým obyvatelům podmínky pro kvalitnější život. Klíčovou rolí v rozvoji a udržení kvality života ve městech bude zastávat veřejná správa. Hlavním nástrojem se stane strategické a územní plánování, investice veřejných prostředků a podpora zejména malých a středních podniků. [11, 14]

Do oblasti výzkumu Smart City se v poslední době zapojuje stále větší počet vědeckých organizací z celého světa. Obrovský potenciál v této oblasti kromě samotných měst spatřuje bezesporu komerční sféra. Rodí se nové průmyslové odvětví, které s sebou přinese nemalý finanční profit. Pro naplnění konceptu Smart City investují města stále více prostředků do moderních technologií. Z výzkumu poradenské společnosti Deloitte by měla chytrá města do roku 2020 globálně proinvestovat zhruba 1,5 bilionu dolarů. Nejvíce finančních prostředků se investuje do energetiky, IT a dopravy. Technologie městům pomohou k tomu, aby fungovala efektivněji, byla šetrnější k životnímu prostředí a zároveň nabídla svým obyvatelům kvalitní podmínky pro život. Nelze vytvořit pro všechna města jeden universální návod, jak toho docílit. Každé město je jedinečné a potřebuje řešit vlastní problémy za pomoci různých opatření. [13, 15]

Svítek zdůrazňuje, že problematiku chytrých měst však nelze obsáhnout jedním odborníkem ani jednou společností. Je vyžadován komplexní přístup, spolupráce různých oborů, pochopení z více úhlů pohledu. Primárním cílem by mělo být zapojení skupiny expertů zabývajících se oblastí Smart City (architekt, právník, informatik, politik, dopravní expert, ekonom, sociolog, energetik apod.) Při vzájemném propojování jednotlivých součástí lze očekávat nové, dosud nepředpokládané přínosy. Jejich úplný význam pro zajištění udržitelného rozvoje měst se ukáže až následným vývojem. Obecně platí, že technologie lze koupit, systém chytrého města je však nutné postupně budovat s ohledem na jeho územní specifika, kulturní tradice, historii, finanční možnosti apod. Nelze proto Smart City chápat jako jednorázový projekt, ale systematickou a dlouhodobě naplánovanou strategii, realizovanou v průběhu desítek let. V souvislosti s propojováním dílčích systémů pomocí internetu věcí, služeb, lidí a jejich dopadem na celé hospodářství, se začíná hovořit o „Společnosti 4.0“. Je přitom chápána jako skutečná čtvrtá revoluce, nikoli pouze evoluce urbanistického osidlování. [2]

## **2 Cíl práce a metodika**

### **2.1 Cíl práce**

Hlavním cílem diplomové práce je provedení analýzy současného stavu implementace jednotlivých oblastí konceptu „Smart city“ ve vybraných městech ČR a návrh rozvoje tohoto konceptu ve zvoleném prostředí. Teoretická část si klade za cíl stručně zmapovat historický vývoj funkce města, vymezit pojem "Smart city", jeho důvody zavádění a význam pro moderní města. Dílčím cílem je identifikovat a detailně charakterizovat stěžejní prvky a oblasti konceptu a v závěru teoretické části demonstrovat příklady úspěšných projektů ve vybraných evropských a českých městech.

Cílem praktické části je provedení analýzy strategických dokumentů, veřejných online služeb ve vybraných třech městech, vytvoření dotazníkového průzkumu situace a plánů adresovaného zástupcům vybraných měst. Na základě syntézy teoretických poznatků, provedené analýzy a výsledků dotazníkového průzkumu navrhnout možnosti rozvoje konceptu „Smart city“ pro vybrané město s ohledem na současné evropské trendy. Na závěr diskutovat přínosy a možná rizika zavádění konceptů Smart city.

### **2.2 Metodika**

Metodika řešené problematiky je založena na studiu, analýze odborných informačních zdrojů, strategických dokumentů zabývajících se rozvojovými záměry zvoleného města a příkladů dobré praxe z evropských a českých měst. Dle doporučení metodiky "Koncept inteligentních měst" vydané Ministerstvem pro místní rozvoj jsou definovány oblasti implementace a indikátory hodnocení úrovně implementace konceptu Smart City ve zvolených městech. Na základě těchto podkladů je vytvořen dotazníkový průzkum směřovaný zástupcům zvolených měst. Získaná data a výsledky průzkumu jsou podrobně analyzována a následně využita při návrhu rozvoje konceptu „Smart city“ ve zvoleném městě.

### 3 Teoretická východiska

V úvodu teoretické části je stručně zmapován historický vývoj funkce města až po jeho současné pojetí a význam. Následně je vymezen pojem "Smart city", jeho historie, důvody zavádění a význam pro moderní města. Další část se podrobně věnuje identifikaci a detailní charakteristice stěžejních prvků a oblastí konceptu chytrých měst. V závěru teoretické části jsou demonstrovány příklady úspěšných projektů ve vybraných evropských a českých městech.

#### 3.1 Pojetí města

Nejenom světová, ale i česká města procházejí neustálými proměnami. Zvětšuje se jejich prostorová velikost, komplexnost. Pro své kvalitativní i kvantitativní změny se zvyšuje jejich složitost. Město v současném pojetí je nutné do jisté míry chápat jako živý organismus, jehož dílčí části jsou navzájem propojené, a to nejenom z hlediska prostoru, ale i funkcionality. Tento propojený celek dokáže mnohem snadněji zabezpečit stabilitu a základní životní funkce města. [57]

##### 3.1.1 Vznik a vývoj měst

Za jedno z nejstarších měst světa je považováno Catal Hüyük v Turecku, jehož existence je datována zhruba 7,5 tis. let př. n. l. a předpokládá se, že čítalo až 10 tis. obyvatel. Další nejstarší města se nacházela v Mezopotámii, údolí Nilu, Indu a Žluté řeky. První velké aglomerace, jako např. Řím (650 tis. obyvatel), Patna (350 tis.) nebo Babylon (250 tis) existovaly až na počátku našeho letopočtu. Během středověku počet měst rostl, jednalo se však o poměrně malá města do 10 tis. obyvatel. Města měla hustou zástavbu a byla obestavěna hradbami. Většina obyvatel té doby pracovala v zemědělství a žila na venkově. Ještě v polovině 19. století žilo ve městech pouze okolo 6 % populace. Nárůst počtu obyvatel ve městech je zapříčiněn až zrušením nevolnictví a rozvojem průmyslové výroby. Vznikají nová průmyslová centra, továrny a v jejich okolí jsou zakládána nová města. S rozvojem dopravy dochází k postupnému oddělování místa pracoviště a bydliště. Zejména obyvatelé s vyššími příjmy se stěhují na okraj měst, kde vznikají moderní obytné zóny. Tím však dochází k nárůstu dojížděky do zaměstnání. Současným trendem je vznik tzv. globálních měst (megacities). Ve městech vznikají oddělené čtvrti (luxusní čtvrti,

enklávy, ghetta). Současnou nejzávažnější výzvou je řešení zastavení dalšího znečišťování a ničení životního prostředí. Rozvoj měst by neměl směřovat ve snaze vyrobit co nejvíce s největším ziskem, ale vyrábět postupně méně a s nižší spotřebou energie. Je proto nutné hledat nové možnosti efektivního fungování měst, snižování objemu dopravy, prodlužování životnosti výrobků, podpoře lokální ekonomiky. [6]

### **3.1.2 Město jako komplexní systém**

Postránecký považuje města za základní stavební kameny sídelní struktury. Jejich identita je vytvářena mnoha rozličnými faktory, jako jsou např. doba vzniku, geografická poloha, klimatické podmínky, historické události, aktivity v okolí či politické události. Vývoj měst probíhal většinou postupně (evoluční způsob). V minulosti byly jejich hranice z větší části fyzického charakteru (vytvořeny přírodními nebo umělými překážkami). Dnes jsou hranice většiny měst vymezeny administrativně. Rozvoj a přeměna měst neprobíhá plynule, ale na základě silných podnětů přicházejících z jejich vnějšího okolí nebo z vnitřku. Podmínkou pro zajištění rozvoje zevnitř je dostatečně silná konkurenceschopnost oproti ostatním městům v regionu. Pokud se městu podaří přitáhnout velkou masu obyvatel a zdrojů, zajistí si tím svou údržbu a rozvoj. Město by se tímto pohledem dalo přirovnat ke komerčnímu sdružení, které má za cíl získat dostatečné množství zdrojů potřebných na vlastní rozvoj. Proto města „bojují“ o každého nového obyvatele, veřejný či komerční subjekt coby zdroj jejich energie.

Města lze považovat za komplexní systémy, které v průběhu svého rozvoje se stávají stále více komplikovanými, jejich subsystemy bývají na sobě závislé a mají mnoho složitých vazeb. Aktivity a transakce, které v nich probíhají, generují postupem času stále více dat a informací. Tento vyprodukovaný obsah pak musí být schopná absorbovat, aby nezkolabovala. Komplexnost systémů stále roste a je nutné hledat inovativní způsoby, jak lépe využívat stávající infrastrukturu a zdroje s omezenou kapacitou. V této souvislosti se vedle stávajících hesel „re-new“, re-use“, re-cycle“ častěji objevuje termín „share“ (sdílej). [2]

## **3.2 Koncept Smart City**

Jednotlivé městské subsystemy jsou většinou centrálně řízené. S narůstajícím objemem infrastruktury, procesů, dat, regulací a předpisů se jejich provoz a údržba stává



velmi komplikovanou. Netýká se pouze běžného provozu, ale především krizových situací, kdy dojde k poruše jednoho či více subsystémů najednou. Lze uvést na příkladu poruchy vodovodní, kanalizační nebo energetické sítě, hromadné dopravní nehody nebo přírodní katastrofy, jako jsou povodně, zemětřesení. Aby města dokázala úspěšně zvládat řešení těchto událostí, jsou proto nucena hledat nová řešení, která zajistí optimální fungování i při těchto nestandardních situacích. Tím se může stát právě koncept „Smart City“ s využitím moderních digitálních technologií s vazbou na další koncepty (Internet věcí, Průmysl 4.0). [2]

### **3.2.1 Iniciativa Průmysl 4.0**

Podnět pro vznik národní iniciativy Průmysl 4.0 podalo Ministerstvo průmyslu a obchodu v roce 2015. Jejím hlavním smyslem bylo rozšířit celospolečenskou diskusi na téma vytvoření expertní studie, která by měla definovat potřebné kroky pro dlouhodobé posílení ekonomických aktivit a konkurenceschopnosti ČR. Dokument byl dokončen v roce 2016 a v témže roce vládou přijat. V roce 2017 byla vládou založena Aliance pro společnost 4.0 v rámci Vládního výboru pro digitální ekonomiku. Následně vznikla nevládní technologicky orientovaná platforma Národní centrum průmyslu 4.0, jejíž členy se stávají podniky, vysoké školy, inovační centra, Hospodářská komora či Svaz průmyslu a dopravy. Cílem této komunity je společně se podílet na technických řešeních, vzájemně si vyměňovat informace v oblastech počítačové a systémové bezpečnosti, standardizace, legislativních změn či investičních záměrech. Systém se dále zaměřuje na vzdělávání na všech úrovních školství. Iniciativa Průmysl 4.0 zřetelně ukazuje, jakou cestou se bude vývoj ubírat a jak se na tyto změny připravit. Snahou je cílená příprava změn našeho myšlení, které je současně hnacím motorem k provádění inovativních změn. Zatímco cíle jsou organizovány vertikálně, rozhodování se posouvá na nejnižší úroveň, co nejbližší reálnému životu. Snahou je směřovat ke společnosti lidí, schopných produkovat jen to, co skutečně potřebují, schopných šetřit přírodu a zdroje. [2]

### **3.2.2 Vymezení pojmu Smart city**

Hlavním iniciátorem pro zavádění pojmu Smart City v Evropě byl především průmysl. Počátek vzniku je spojován s průmyslovou aktivitou Smart Cities and Communities z roku 2011, která se zaměřovala na vazby mezi dopravou a energetikou,

s cílem snížit jejich ekologickou náročnost. V roce 2012 na tuto aktivitu navázalo Evropské inovační partnerství o chytrých městech, které koncept rozšířilo o informační a komunikační technologie. Smyslem bylo vnést určitý řád do rozvoje chytrých technologií.

Slavík dále váže pojem Smart City ke konceptu strategického řízení města (obce, regionu), v němž dochází k využívání moderních technologií pro ovlivňování kvality života v něm se záměrem dosáhnout vytyčených hospodářských a sociálních cílů daného města. Důležité při tom je nacházet mezi různými aktivitami a veřejnými službami vzájemné synergie, díky nimž pak může ve městě efektivně fungovat doprava, logistika, energetika, bezpečnost, správa budov apod. Koncept Smart City současně klade důraz na tvrdé i měkké aspekty řízení života ve městě a na vzájemný soulad šedé a zelené infrastruktury města. Smyslem samotného konceptu není pouze používání chytrých technologií, ale primárním cílem je zajištění celkového hospodářského růstu a udržení zdravého životního prostředí. Využívání moderních technologií není při tom samoúčelné, ale slouží jako technický prostředek pro dosažení hospodářských a sociálních cílů města. Hlavní důvody pro zavádění konceptu Smart City lze především spatřovat ve vytváření tlaku trhu na zefektivňování procesů ve výrobě a službách. Jako trh lze v tomto případě považovat zejména občany města a podnikatelské subjekty. [1]

Koncept chytrého města lze také chápat jako nutnou společenskou změnu našeho myšlení, našeho osobního přístupu ke společnosti a k veřejnému prostoru, ve kterém žijeme. Cílem je vytvořit silný vztah mezi občanem a městem, kdy dochází ke vzájemnému ovlivňování života občana městem a obráceně. Pro vybudování občanské společnosti, která dokáže hájit vlastní svobody, vyjadřuje se ke společenskému dění, je nutné aktivní zapojení široké veřejnosti. Smyslem je vybudovat si důvěru ve společný životní prostor, posílit národní hrdost a upevnit lidskou sounáležitost. Chytré město plánuje svůj rozvoj dlouhodobě, zajímá se o názory občanů a nasazuje moderní technologie s cílem zlepšit kvalitu života obyvatel a zvýšit vlastní atraktivitu, aby přitáhla nové zájemce o bydlení či podnikání. [12]

Obrázek 1 – Základní schéma konceptu Smart city



Zdroj: [www.proelektrotechniky.cz](http://www.proelektrotechniky.cz) [18]

### 3.2.3 Důvody zavádění

Existuje celá řada důvodů, proč se aktivně zabývat konceptem Smart City. Hlavním důvodem jsou snahy o zlepšení kvality života obyvatel města, podpora trvalé udržitelnosti v infrastrukturních, ekonomických, environmentálních a sociálních oblastech. Tento koncept otevírá nová témata a náměty, které lze využít při plánovaném rozvoji města. Tím dochází zároveň k posilování konkurenceschopnosti, zatraktivnění jak pro stávající, tak i pro potenciální obyvatele. Prosazování moderních trendů zlepšuje možnosti řízení města a přispívá k otevřené komunikaci s občany. Smart projekty nabízí nová řešení využívající synergii při propojování dílčích oblastí, směřují k efektivnímu řešení problémů, zjednodušují tradiční procesy, přináší ekonomické úspory. V rámci konceptu Smart City jsou využívány moderní technologie sloužící nejen ku prospěchu občanů města, ale i jejich návštěvníků či podnikatelů. Koncept Smart City je vždy nutné vytvářet a rozvíjet s ohledem na charakter a potřeby daného města. Základem je aktivní přístup ze strany

města, zapojení obyvatel i místních organizací. Projekty je možné rozdělit do čtyř základních skupin. Infrastrukturální projekty se zaměřují na rozvoj a inovaci městské infrastruktury. Jsou především postaveny na sběru a vyhodnocování dat, která pak slouží k lepšímu řízení dané oblasti. Rychlá smart řešení cílí na konkrétní oblasti, ve kterých dokážou nabídnout relativně rychlé a často ekonomicky výhodné řešení. Jedná se většinou o konkrétní aplikace určené pro veřejnost. Je nutné zajistit, aby jejich výběr, realizace a integrace zapadala do celkového konceptu Smart City. Pilotní projekty se realizují z důvodu ověření využitelnosti konkrétních technologií v reálném prostředí. Často na nich spolupracují technologičtí a akademičtí partneři, aby ověřili deklarovanou funkčnost a použitelnost v podmínkách města. Samostatnou skupinu pak tvoří pilotní projekty technologických společností, pro které implementace dané technologie poslouží jako reference. Zavádění i následná podpora těchto projektů bývá z jejich strany také většinou finančně zvýhodněna. Administrativní projekty jsou zaměřené na vytváření strategických dokumentů a rozvoj realizačního týmu. Tyto projekty stanovují jasné vize a technologické rámce, do kterých pak musí zapadat dílčí projekty.

Koncept Smart city se nezaměřuje pouze na technologický rozvoj a prosazování moderních technologií. Samotná technologie je pouze nástrojem. Pro skutečně chytrá města hraje nejdůležitější roli komunikace se svými občany. K tomu využívají otevřenou komunikační platformu postavenou na moderních technologiích, jejímž prostřednictvím poskytují informace a přístup k datům. [2]

### **3.2.4 Vize, spolupráce**

Ve strategických rozvojových plánech měst jsou definovány rozvojové priority, ze kterých vychází základní vize Smart City. Mezi prioritami se velmi často objevuje snižování energetické spotřeby, zlepšování kvality ovzduší, snižování hlukové zátěže, regulace dopravy, rozvoj historické, kulturní, ekologické či estetické podstaty města. Základní vize obsahuje jednotlivé cílové oblasti rozdělené na střednědobé a dlouhodobé časové úseky se zohledněním dostupných finančních zdrojů. Pro vytváření strategického plánu je zapotřebí expertních znalostí z oblasti chytrých měst, ale rovněž schopnost komunikace mezi všemi zapojenými subjekty. Zpracování strategického plánu a vize by měl zastřešovat někdo z vedení města, kdo je zároveň ze své pozice schopný řídit a koordinovat součinnosti všech zúčastněných stran. Hlavní snaha při formování vize

by měla zaměřit na identifikaci všech záměrů a rozvojových strategií a sladění s konceptem rozvoje Smart City. Vize by měla zahrnovat specifikaci výchozí situace, stav aktuálních problémů v jednotlivých oblastech. Dále by měla vymezovat zájmové skupiny a organizace dotčené konceptem Smart City, které jej mohou podpořit. Nedílnou součástí by rovněž měla být analýza navrhovaných projektů naplňujících koncept Smart City a vymezení finančních zdrojů pro jejich realizaci (rozpočet města, dotace, bankovní úvěry, soukromý kapitál veřejně-soukromých partnerství). Obsahem dokumentu by měla být i organizace a určení odpovědností při rozvoji chytrého města. Analýzu jednotlivých oblastí lze provádět z dostupných exaktních dat (expertní analýza), ale také formou otevřených diskusí s občany, občanskými sdruženími, podnikateli či zástupci akademické obce. Právě akademičtí partneři poskytují potřebnou odbornost, zkušenost a nezávislost pohledu. Naproti tomu komerční, průmysloví partneři mající zájem na rozvoji chytrého města mohou v rámci vývoje vlastních produktů využít městské prostředí jako živou laboratoř pro pilotní ověření vlastních inovativních technologií. Analýza by neměla být zaměřena pouze na technologickou stránku, ale rovněž na právní vztahy, datové zdroje, socioekonomické průzkumy či průzkumy veřejného mínění. Výsledná analýza by měla zmapovat současný stav, identifikovat příčiny dílčích problémů, stanovit jejich závažnost, určit jejich dopady a synergické efekty a vymezit zainteresované subjekty. Vytvořené strategické dokumenty by měl být diskutovány v zastupitelstvu a s veřejností. Schválené dokumenty by měly být otevřené a dostupné pro širokou veřejnost. [2]

### **3.2.5 Bezpečnost**

Pejčoch zdůrazňuje potřebu si uvědomit, že výhody, které chytrá města přináší, jsou vykoupeny rizikem, že systém selže, data ze senzorů nebudou dostupná, nebo budou vlivem softwarové chyby špatně vyhodnoceny, záchranný systém nebude akceschopný. Nebo bude systém bez vědomí napaden a nepozorovaně dojde ke zcizení osobních dat či důvěrných státních informací. Město může být v kyberprostoru nevědomky napadeno a útočníci způsobit i fyzickou destrukci infrastruktury. Tyto hrozby je nutné nepodceňovat, jelikož selhání města může vážným způsobem ohrozit i státní zájmy. Pro řešení specifických rizik existuje dobře vybavený a fungující Integrovaný záchranný systém IZS (koordinovaná spolupráce Policie, Hasičů a Zdravotní záchranné služby). V případě mimořádných situací (omezení lidských práv a svobod, evakuace) se postupuje dle

„krizové legislativy“ (Krizový zákon 240/2000 Sb., Zákon o hospodářských opatřeních pro krizové stavy 241/2000 Sb. a Zákon o kybernetické bezpečnosti 181/2014 Sb.) Cílem zákonů je zajistit připravenost institucí a podniků na možné krizové situace.

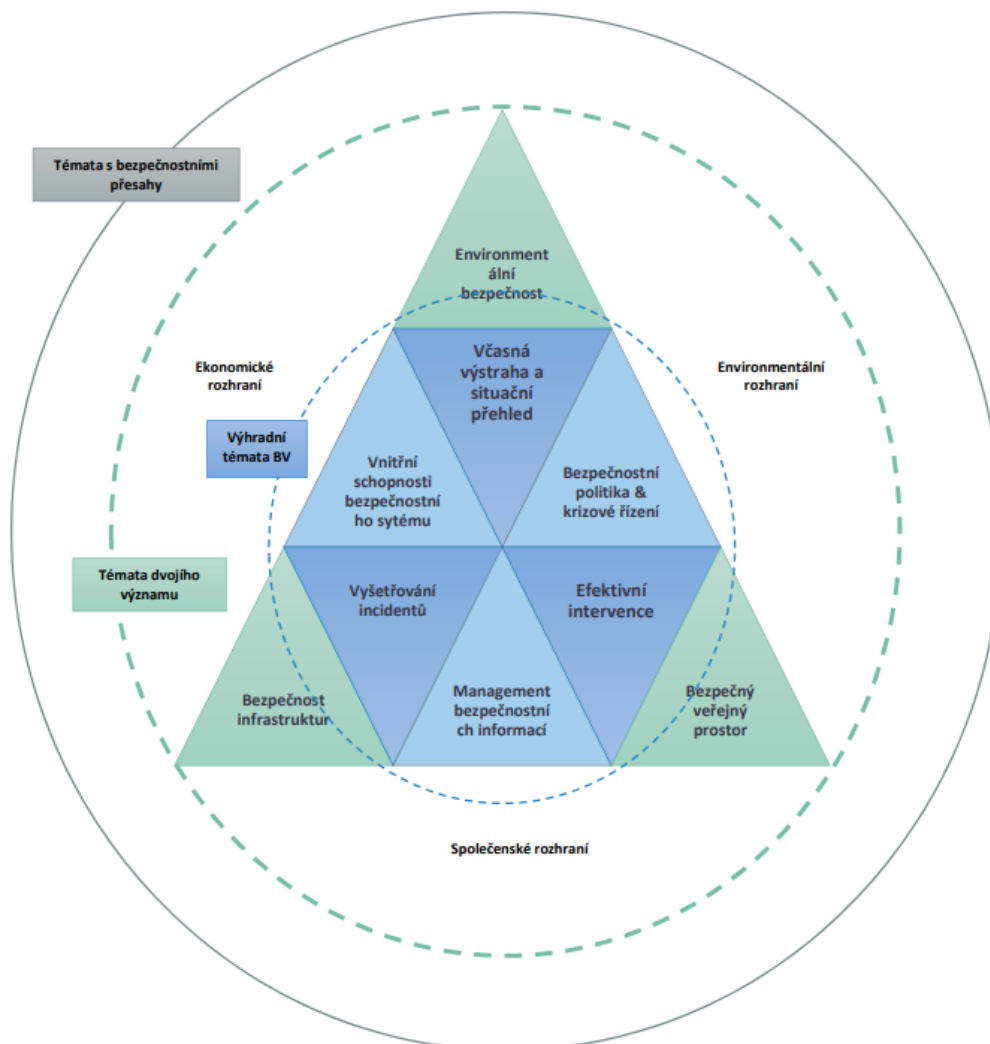
V konceptu chytrého města je potřeba se v oblasti řízení rizik stále více věnovat jeho „kritické infrastruktuře“. Doporučuje se začlenit oblast řešení bezpečnosti do všech budoucích projektů a realizací. Chytré město by mělo zajistit svou odolnost proti hrozbám z vnějšího prostředí, ale také proti vnitřnímu selhání. Problém bývá, jak tuto odolnost zjistit a změřit. Napomoci mohou audity krizových plánů, jako optimálnější se jeví zátěžová test města – procvičení různých scénářů krizových situací. Aby město bylo schopné reagovat na výjimečné události, bude muset následovat vývoj současných informačních systémů. Původní řešení, kdy se přístup k důležitým informacím chránil firewallem, počítače antivirovými programy a uživatelům omezily přístupy, jsou v současné době ne vždy dobře použitelná. Nové systémy jsou přístupné z internetu, umožňují mobilní přístup k datům, E-Government zpřístupňuje Open data, řada systémů je provozována v cloudu a lidé chtějí mít přístup odkudkoliv. K ochraně informací je zapotřebí přistupovat i jiným způsobem – provádět online monitorování provozu a snažit se včas rozpoznat nestandardní chování a hrozící nebezpečí. Chytré město bude muset nasadit monitorovací systém schopný zaznamenat a zpětně vyhodnotit příčiny mimořádných situací. Tyto systémy by se měly dokázat vyrovnat nejen se známými hrozbami, ale i naučit se naslouchat, porozumět, reagovat na odchylky od normálního stavu, hledat příznaky nežádoucích vývoje, které budou vyvolávat i předběžná opatření vedoucí k odvrácení případného kolapsu. Lze předpokládat, že systémy se budou schopny samy učit. Každé město bude muset v rámci analýzy rizik vymezení svou kritickou infrastrukturu, a rozhodnout které části bude více chránit, které bude mít ve vlastní správě, případně které svěří externímu provozovateli. S rostoucí složitostí a komplexností systémů nabývá na významu srozumitelnost komunikace mezi vedením města a specializovanými složkami. Jde především o oblast kyberprostoru, kdy vedení často nerozumí tomu, co odborníci sdělují, nedohlédne možné důsledky a není tak schopné zajistit odpovídající reakci. Zmírnit tento problém může trvalá diskuse nad scénáři možných kritických situací, jejich následků a způsobů řešení.

Chytré město může v mnoha oblastech zajistit zvýšenou bezpečnost. Shromážděná data z monitorovacího systému v kombinaci se systémy vývoje počasí a vyspělými

povodňovými modely jsou schopné se stále větší geografickou přesností včas identifikovat hrozící povodeň, její předpokládaný dosah, navrhnout použití ochranných opatření, rozhodnout o nutnosti evakuace a zajistit včasnou informovanost obyvatel i ohrožených organizací. V oblasti zdravotní péče existují možnosti monitorování důležitých tělesných funkcí včetně sběru a automatického vyhodnocení dat, které umožňuje nemocným, handicapovaným nebo seniorům větší bezpečnou mobilitu. Pro zajištění prevence kriminality a terorismu existují kamerové technologie, které dokáží identifikovat i v davu zájmové osoby, obdobné technologie jsou schopné rozpoznat člověka i podle hlasu. Citlivé senzory dnes dokáží zachytit nebezpečné chemické látky např. v metru, obchodních centrech nebo jiných veřejných prostorech.

Veškeré tyto oblasti se však v mnoha ohledech mohou dostávat do rozporu s občanskými právy a svobodami. Získaná osobní data je potřeba náležitým způsobem chránit před únikem a možným zneužitím. Evropská unie v tomto směru vydala v roce 2018 nařízení GDPR (General Data Protection Regulation), které je platné pro všechny členské země EU. Hlavním cílem je hájit práva občanů EU proti neoprávněnému zacházení s jejich osobními daty. Týká se všech institucí, společností, jednotlivců a online služeb, které zpracovávají data uživatelů. Z pohledu sankcí je toto nařízení velmi striktní (20 mil. Eur nebo 4 % z obrátu). [2, 21]

Obrázek 2 – Shrnutí věcného vymezení bezpečnostního výzkumu



Zdroj: MVČR [20]

### 3.2.6 Sdílená ekonomika

Podstatou sdílené ekonomiky je, že určitý statek, který má svého vlastníka, lidé společně používají (spotřebovávají jeho užitnou hodnotu), a to zdarma nebo za úplatu. Uživatelé se tak mohou díky snížení transakčních nákladů chovat mnohem efektivněji a racionálněji. Přináší nové možnosti, jak nakládat s movitým i nemovitým majetkem, financemi, lidskými znalostmi či dovednostmi. Z důvodu větší nabídky a poptávky se koncentruje především do velkých měst. Jako klíčový se zde projevuje inovační potenciál firem, které v tomto oboru hledají nové příležitosti. Významnou roli zde zaujímají provozovatelé internetové platformy, na níž dochází ke sdílení statku nebo služby. Jejich role nespočívá pouze ve zprostředkování komunikace mezi poskytovatelem



a spotřebitelem, ale i řešení plateb, a reklamací. Jako příklady nasazení lze uvést sdílení aut, kol, oblečení, nemovitostí, půdy, financování nebo znalostí. Z pohledu konceptu chytrých měst sdílená ekonomika naplňuje cíle efektivního využívání času, prostoru, snížení dopadů lidské činnosti na životní prostředí a vyšší kvality života. Přispívá rovněž k rozvoji komunit a vzájemné výpomoci, prostřednictvím uživatelským recenzím posiluje důvěru a pomáhá k rozšiřování sociální vazeb či zvyšování efektivnosti organizace osobního života díky možnostem dalšího zdroje příjmu. Tyto platformy mají k dispozici přesná data například o konkrétním využívání částí města turisty, kdy a kde je největší poptávka po sdílené mobilitě nebo ubytování. Důležité bude zpřístupnit data těchto platform městům pro účely jejich každodenní správy a pro rozhodování o investicích do infrastruktury. Dalšími aplikacemi sdílené ekonomiky ve spojení s moderními technologiemi je elektromobilita, sdílení energie vyrobené z obnovitelných zdrojů nebo autonomně řízená vozidla. Ty mohou výrazně proměnit podobu i samotnou funkci měst. Koncept sdílené energie může nabídnout možnost využití přebytků energie nebo nevyčerpaných kapacit baterií v rámci propojených komunit. Sdílená autonomně řízená vozidla mohou ve velkých městech pomoci vyřešit problémy s parkováním. Města budou pravděpodobně proměňována i dalším rozvojem turismu, z důvodu snižování nákladů na cestování díky sdílenému ubytování. Vedlejším efektem však může být posilování tendence k suburbanizaci velkých měst.

Instituce Evropské unie v současné době zastávají postoj regulativně nezasahovat do rozvoje této oblasti. Evropská komise ve svém sdělení zdůraznila snahu neomezovat rozvoj sdílené ekonomiky, v případě že bude možné zajistit zachování „rovných pracovních podmínek a přiměřenou ochranu spotřebitele“. Svůj zdrženlivý přístup k regulaci EU vysvětluje na principu subsidiarity, kdy by měla být každá oblast podnikání regulována na úrovni co nejbližší občanům. Legislativní úvahy Evropské unie směřují zejména do oblasti ochrany spotřebitelů. Dle návrhu Evropské komise by on-line platformy měly umožňovat jasně rozlišit nabídky služeb podnikatelů a nepodnikajících fyzických osob. Rovněž se na unijní úrovni diskutuje o otázce „kvality“ pracovních pozic, které se v rámci sdílené ekonomiky vytvářejí, a dále také o problematice zdanění přeshraničních transakcí. On-line platformy sdílené ekonomiky by měly umožnit spolupráci s veřejnou správou tak, aby došlo ke snížení administrativních nároků pro uživatele. Například

by měly umožňovat srazit a automaticky odvést příslušné poplatky do veřejného rozpočtu města. [2, 22]

### **3.2.7 Komunikační infrastruktura**

Chytrá řešení postupně uvolňují dříve striktně stanovené požadavky na komunikační infrastrukturu. Systémy se stávají stále více flexibilními a jsou schopné vzájemného propojení s využitím různých komunikačních sítí a protokolů. V této souvislosti se hovoří o technologii IOT – Internet věcí. Obecně ji lze definovat jako infrastrukturu, která propojuje jednotlivé prvky sítě (zařízení, čidla, senzory). Tato zařízení v nastavených intervalech odesílají na server naměřená data, kde jsou dále zpracována a vyhodnocena. Rozšířeným přenosovým médiem jsou kabelové sítě, které umožňují napájení zařízení datovým kabelem (tzv. PoE – Power over Ethernet). Jsou poměrně spolehlivé a využívají se především ve výrobních podnicích, logistických centrech apod. V rámci rozlehklých územích měst je vybudování kabelové infrastruktury ekonomicky i časově náročné, proto je nutné se zabývat i bezdrátovými komunikačními technologiemi. V zásadě se pro tyto účely používají běžně dostupné technologie, jako jsou Wi-Fi, Bluetooth Low Energy nebo Zigbee, které využívá volných frekvenčních pásem pro komunikaci na krátkou vzdálenost. Další alternativou pro plošný sběr dat jsou veřejné mobilní sítě s technologiemi 2G, 3G či LTE. Výhodou je poměrně vysoká míra pokrytí signálem a snadné připojení do sítě. Nevýhodou je vyšší energetická náročnost a v zásadě nutnost trvalého napájení. Tento problém řeší v současné době nejrozšířenější technologie Sigfox a Lora. Hlavním zástupcem je technologie LPWAN (Low Power Wide Area Network) – přenos s velmi nízkou energetickou náročností provozovaný ve volných frekvenčních pásmech. Mobilní operátoři nabízí alternativu ve formě technologie NB-IoT (tzv. Narrow Band) – provozovaný v licencovaných pásmech. Zařízení s technologií Sigfox spotřebovávají velmi malé množství energie (baterie výdrží až 15 let) a mají poměrně nízké pořizovací náklady. Cílem konceptu IoT je provozovat zařízení, která budou připojena bezdrátově a napájena prostřednictvím baterií, s výdrží až desítky let. Zařízení by měla být možná velmi snadno kamkoliv přemístit bez nutnosti řešit napájení a jeho pořizovací náklady by měly být natolik nízké, že nebude rentabilní je opravovat, ale bude řešeno výměnou celého zařízení.

Jako typický příklad aplikace Internetu věcí lze uvést systém pro odečet spotřeby energie (elektrina, vody, teplo apod.), kde jednotlivá měřicí místa jsou osazena IoT

komunikačním modulem, který odesílá ve stanovenou dobu aktuální spotřebu energie. Odpadá nutnost fyzického obcházení jednotlivých měřicích míst a ručního odečtu spotřeby. [2, 23]

Obrázek 3 – Základní architektura internetu věcí



Zdroj: tzb-info.cz [23]

### 3.2.8 Energetika

Studie Mezinárodní energetické agentury uvádí, že do roku 2040 dojde ke zvýšení spotřeby energie v porovnání se současným stavem až o 70 %. To v důsledku znamená, že na města budou kladeny stále přísnější požadavky na jejich energetickou náročnost. Závazkem EU do roku 2030 je zvýšit podíl energie z obnovitelných zdrojů o 27 %. Od roku 2020 je možné ve státech EU stavět pouze pasivní domy (maximální spotřeba je definována na 15 KWh na metr čtvereční vytápěné plochy). Právě energetická spotřeba budov tvoří 40 % veškeré energie spotřebované městy. [13]

Laciok staví oblast energetiky jako jeden ze základních pilířů konceptu Smart City. Energií je míněna nejen elektrická energie, ale teplo a chlad. Energetický systém je obecně založen na výrobě, distribuci a spotřebě. V souvislosti s rozvojem konceptu chytrých měst začíná stále více nabývat na významu další prvek – akumulace (skladování) energie. Jako primární energetické zdroje stále dominují fosilní paliva doplňované jadernou, vodní, solární energií a biomasou. Předmětem stálých diskusí je kontinuální růst cen energií. Cena elektrické energie v sobě zahrnuje podporu obnovitelných zdrojů, což vyvolává otázky o přiměřenosti její výše. Zavádění velkého množství chytrých technologií znamená významný náklad, který musí někdo nést. Platby za energie tak tvoří podstatnou část

výdajové stránky domácností, někdy až přesahující jejich finanční možnosti. V této souvislosti se začíná mluvit o tzv. energetické chudobě. Převážná část elektrické energie se produkuje ve velkých elektrárnách umístěných mimo města. Ve městech nebo jejich blízkosti jsou naopak situovány zdroje, kde palivem je uhlí, plyn, biomasa. K výrobě tepla nejčastěji dochází v místě spotřeby (domovní kotle, tepelná čerpadla, plynové ohřívače, solární termické soustavy). Významnou část elektrické energie ve městech odebírá veřejné osvětlení. V současné době nejvíce převládají sodíkové výbojky. Elektrická energie je dále ve městech využívána k pohonu dopravních prostředků, jako jsou tramvaje, trolejbusy, vlaky a metro. [2]

V souvislosti s prosazováním nových technologií, které mají přispět ke snížení spotřeby energií, zvyšování energetické účinnosti, redukci skleníkových plynů se začíná zavádět pojem „Energetika 4.0“. Mezi její hlavní cíle patří digitalizace, decentralizace a dekarbonizace. Smyslem digitalizace je široké uplatnění informačních a komunikačních technologií na všech stupních (výroba, distribuce, konečná spotřeba), které mají přispívat k úsporám nákladů za energie a účinnějšímu řízení spotřebičů. Snahami decentralizace je rozšíření výroby energií v menších zdrojích (především na bázi obnovitelných zdrojů), pro částečné pokrytí vlastní spotřeby. Dekarbonizace směřuje ke snížení produkce energie z fosilních zdrojů (uhlí, zemní plyn, ropa). Redukce je prováděna např. uhlíkovou daní, stanovením limitních parametrů technologií nebo emisními povolenkami. V roce 2015 vláda schválila Státní energetickou koncepci, kterou jsou definovány faktory rozvoje energetiky v ČR. Důraz je kladen na energetickou účinnost, rozvoj efektivních obnovitelných zdrojů, zachování jaderné energie jako dominantního zdroje, podporu energetického využití odpadů, rozvoj infrastruktury, otevřenost vůči technologickému vývoji a dodržování státní surovinové strategie. Cílem je diverzifikovat energetické zdroje v této struktuře: Jaderné palivo 30–35 %, Tuhá paliva: 12-17 %, Plynná paliva 14–17 %, Obnovitelné zdroje 17–22 %. Pro oblast Smart City zastávají územní energetické koncepce významnou funkci pro plánovaný rozvoj měst. Územní energetická koncepce se zpracovává na 25 let s pětiletým vyhodnocováním jejího naplňování. [2]

Aktivity měst v oblasti energetiky směrem ke Smart City budou směřovány převážně těmito čtyřmi směry:

- 1) Energetická efektivita – cílem je snížení vynakládaných finančních prostředků na provoz objektů a zařízení, chránit životní prostředí a zdraví obyvatel. Projekty

úspor na veřejných zařízeních jsou zajišťovány často formou EPC smluv (Energy Performance Contracting). Ty poskytují záruku pro předpokládané snížení energetické spotřeby.

- 2) Zavádění inovativních technologií – nemusejí mít bezprostřední ekonomický přínos, vyvoláno poptávkou ze strany obyvatel a působících firem.
- 3) Odolnost (rezilience) měst – v užším pojetí jde o schopnost zvládat krizové situace krátkodobého charakteru (např. výpadky distribuční sítě), v širším pojetí je to schopnost adaptace na dlouhodobé změny (klimatické změny). Týká se také zachování kontinuity dodávek energie pro zajištění klíčových služeb (např. zdravotnictví, komunikační sítě). Rozsáhlé výpadky elektrické sítě „blackout“ způsobují závažné problémy a ohrožují fungování chodu nejen státu, ale i průmyslu, dopravy či zemědělství. Při denním výpadku by pravděpodobně přestala být funkční kanalizační síť a odvoz odpadu, při pokračování by pak začínalo docházet k sociálním nepokojům, po 5 dnech dochází v podstatě k dezintegraci společnosti. Rizika blackoutu jsou reálná, v distribuční síti v určitých momentech dochází k velkým výkyvům v okamžité produkci energie, zejména z důvodu neřiditelných obnovitelných zdrojů.
- 4) Sdílení a zveřejňování informací – cílem je poskytovat včasnou informovanost o plánovaných opatřeních i nenadálých situacích v oblasti dodávek energií. [2]

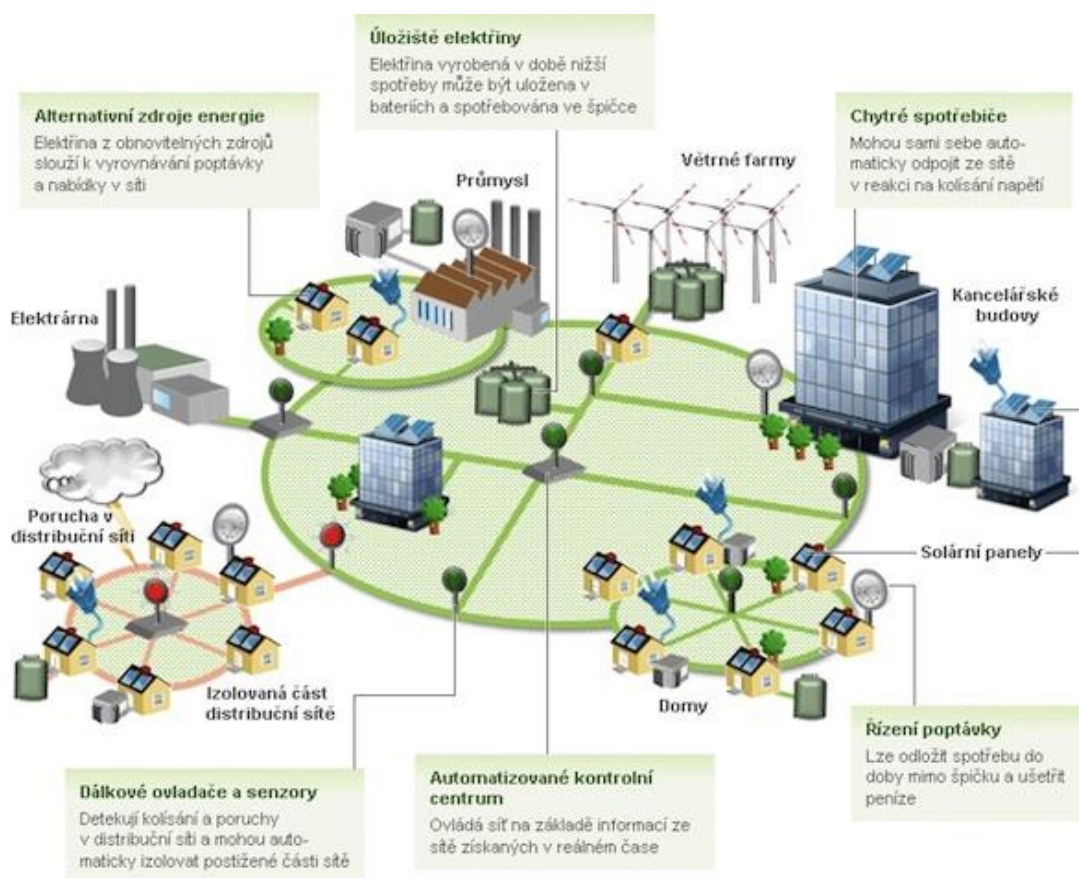
### **Inteligentní síť**

V energetickém konceptu Smart City tvoří inteligentní či chytré sítě (Smart grids) základní jednotící prvek. V principu se jedná o elektrickou distribuční soustavu, která umožňuje regulovat nejen výrobu, ale také spotřebu elektrické energie a toky v sítích v reálném čase. Pracují na principu interaktivní obousměrné komunikace mezi zdrojem, spotřebitelem a provozovatelem sítě, tak že jsou neustále vyhodnocovány aktuální možnosti výroby a spotřeby energie. Pro chytré sítě je charakteristické:

- Vysoká míra monitorování a automatizace
- Vysoká spolehlivost provozu
- Vysoká míra integrace výrobců a spotřebitelů (roste počet malých výrobců zapojených do sítě)
- Vysoká míra flexibility díky možnostem akumulace energie

Mezi koncepty, které se mohou zasadit o rozvoj decentralizované energetiky ve Smart City je tzv. „Blockchain“. Představuje řešení, které má potenciál zjednodušit a zlevnit transakce v široké škále aplikací. Uplatnění lze najít v celém procesu (výroba, distribuce, podpůrné služby, trading). Aktuálně se převod aktiv zajišťuje tak, že obě strany mají vlastní záznamy o svých aktivech a transakcích. Pro realizaci transakce je nutná účast důvěryhodného zprostředkovatele. Konstrukce blockchainu vytváří důvěru mezi jednotlivými stranami bez potřeby zprostředkovatele a tím snižuje transakční náklady. [1, 2, 7]

Obrázek 4 – Koncepční pojetí smart grids



Zdroj: ekobydleni.eu [24]

## Inteligentní budovy

Na koncept inteligentních budov je nutné nahlížet z širšího pohledu, kdy se nejedná pouze o technologie, které mají snížit energetickou náročnost budov, ale zejména vytvářet příjemné prostředí pro svého uživatele a umožňovat efektivní řízení. Za udržitelnou budovu je dle Agendy 21 považována budova, která má minimalizovanou spotřebu energií,

vody, je postavena z obnovitelných materiálů a surovin, pro zajištění její dlouhé životnosti byly použity kvalitní konstrukční prvky, její provoz produkuje minimální množství odpadu a emisí, nenarušuje přirozené životní prostředí, její výstavba a provoz je ekonomicky efektivní a je adaptabilní na potřeby uživatelů. Pro posuzování inteligentních budov je možné použít některou z certifikačních metodik pro komplexní hodnocení kvality budov. Mezi nejznámější v ČR patří metodika SBToolCZ, která zahrnuje národní technické požadavky na stavby, respektuje národní tradice, zdroje a technické normy. Kritéria hodnocení jsou rozčleněna na čtyři skupiny (sociální, environmentální, ekonomika a lokalita). Podle dosaženého bodového hodnocení získávají budovy bronzový, stříbrný nebo zlatý certifikát. [2]

**Systémy nuceného větrání:** Jsou nutné pro zajištění kvalitního vnitřního prostředí v budovách. Existuje několik způsobů aplikací. Centrální nucené větrání využívá rekuperační jednotku, kdy odpadní teplo je využíváno pro předehřev přichozícího vzduchu. Rekuperátory jsou dále děleny dle konstrukce, účinnosti a způsobu přenosu energie na rekuperační výměník a regenerační výměník. Výměníky zajišťují zároveň zvlhčování dodávaného vzduchu. Pro zajištění efektivního chlazení jsou instalovány systémy adiabatického chlazení, které využívá dešťovou vodu. Ve srovnání s klasickým kompresorovým chlazením může zajistit 70-90 % úsporu energie. Pro chlazení je zapotřebí zhruba poloviční objem dešťové vody ve srovnání s pitnou vodou a zároveň dochází ke snížení plateb za stočné. Systémy nočního provětrávání dokáží v letních obdobích snížit denní teploty v budovách o 2 až 3 °C. [2, 33]

**Systémy pro vytápění a ohřev vody:** Fototermické solární systémy se nejčastěji používají k ohřevu teplé vody, vytápění nebo k ohřevu bazénů. Skládají se z absorberu, rozvodů a akumulací nádrže. Nejčastějšími absorberů jsou ploché solární nebo vakuové trubkové solární kolektory. Systém je potřeba správně navrhnout s ohledem na celoroční využitelnost naakumulovaného tepla. Tepelná čerpadla pracují na principu odčerpávání tepelné energie z prostředí s nízkou teplotou a předání do prostředí s vyšší teplotou. Nejvíce rozšířeným systémem je parní oběh, který odnímá teplo při nízké teplotě a tlaku vypařováním pracovní látky ve výparníku. Páry jsou dále odsávány a stlačovány kompresorem, tím dochází ke zvyšování tlaku, potažmo ke zvýšení teploty. Po předání tepla dochází ke kondenzaci pracovní látky v kondenzátoru. Podle prostředí odkud je teplo

odebíráno a po ochlazení vráceno zpět se rozdělují na tepelná čerpadla země-voda, voda-voda, vzduch-voda a vzduch-vzduch. [2, 32]

**Systémy řízení budov: Jednotlivé** řídicí systémy v moderních budovách bývají často integrovány do jednoho společného prostředí, označovaného jako Building management systém (BMS). Z pohledu uživatele jsou jednotlivé autonomní technologie provázané a díky sjednocení vytvářejí funkční celek. BMS poskytují uživatelům služby, jako např. monitoring provozních dat budov, automatická detekce poruch a netypických událostí, archivace a zpětná analýza dat, měření a regulace, monitoring výtahů, automatické odečty měřidel energií, elektronické zabezpečení, elektronická požární signalizace. [2, 31]

**Zeleň na budovách: V průměru** stráví lidé 95 % dne ve vnitřním prostředí (při zahrnutí času stráveného v dopravě). Snahou člověka je propojit interiér s exteriérem. Zeleň v tomto ohledu vytváří vizuální propojení s venkovním prostředím. Rostliny příznivě ovlivňují životní prostředí, zlepšují klima, zabezpečují rovnováhu CO<sub>2</sub>, udržují vlhkost vzduchu, ochlazují okolí, poskytují stín. Rostliny dále příznivě působí na lidskou nervovou soustavu, zvyšují životní optimismus a zlepšují estetiku prostředí. Rostliny a zeleň se díky těmto svým vlastnostem umisťuje nejen do interiérů budov, ale stále častěji na střechy a vertikální konstrukce budov. Zeleň ve městech plní, kromě již zmíněných funkcí, také funkci regulátoru teploty (zachycuje dešťovou vodu, snižuje teplotní výkyvy). S rozrůstáním měst dochází k vytváření tepelných ostrovů. Zeleň je v tomto směru považována za významné urbanistické, architektonické a estetické opatření, zvyšující kvalitu života ve městě. Zeleň na budovách chrání konstrukce před teplotními výkyvy a UV zářením, tím prodlužuje jejich vlastní životnost. V letních obdobích rovněž snižuje nároky na chlazení. [2, 30]

**PCM materiály: Nevýhodou** moderních lehkých konstrukcí používaných pro stavbu budov je, že jsou tvořeny malým objemem materiálů s akumulačními schopnostmi. Snadno pak může docházet k nadměrnému přehřívání nebo ochlazování budov. Situaci lze např. řešit pomocí PCM (Phase Change Materials). Materiály měnící fázi umožňují naakumulovat a uvolňovat velké množství tepelné energie. Princip je založen na fázovém posunu materiálu při tání a výparu nebo při kondenzaci a tuhnutí. Při přechodu z pevného do kapalného skupenství materiál absorbuje teplo, při změně z kapalného do pevného stavu naopak teplo uvolňuje. PCM umožňují latentní akumulaci tepla v relativně menších objemech, což vede k úspoře nákladů. PCM se nejčastěji přidává v práškové nebo kapalné



podobě přímo do stavebního materiálu (sádra, beton, omítka). Další možností je ponoření stavebních materiálů do roztaveného PCM nebo tzv. mikrozapouzdření, kdy se PCM vkládá do konstrukce ve formě kuliček, panelů či trubek. Konkrétními aplikacemi jsou např. PCM sádkartonové desky (schopnost ovlivnit teplotu v místnosti o 4 °C), PCM betonové konstrukce nebo PCM desky do podlah a stropů. [2, 29]

**Pláště budov: Z hlediska** spotřeby provozních energií, jsou pláště budov považovány za jedny z klíčových prvků, které jsou při správném návrhu schopny výrazně ovlivnit celkovou energetickou náročnost dané budovy. Jedním z nejvíce prosazujících se řešení v této oblasti je systém ENVILOP. Jedná se o prefabrikovaný systém lehkého obvodového pláště na bázi dřeva s dřevovláknitou izolací, využívaný především jako náhrada plášťů budov ze 70. – 80. let 20. století. Jsou vyráběny ve dvou variantách, plný a prosklený panel. Systém Envilop je vhodný pro ocelové, železobetonové a dřevěné skeletové budovy. Typické použití je na administrativních budovách, školách, zdravotnických objektech, bytových domech či hotelech. Dalšími systémy využívanými pro opláštění budov jsou lehké hliníkové pláště nebo kontaktní zateplení. [2, 34]

#### Nové vývojové směry

Trendem výroby elektrické energie budou menší zdroje, zejména na bázi obnovitelné energie. Důvodů pro jejich rozšiřování ve městech je několik. Tyto zdroje mají pozitivní environmentální vliv, městům dokáží zajistit větší odolnost vůči výpadkům dodávek, zvyšují nezávislost měst na dominantních dodavatelích.

- Kogenerační distribuované zdroje – zpravidla založeny na plynových motorech (zemní plyn) nebo bioplyn. Určené jsou především pro nemocnice, obchodní a logistická centra, průmyslové objekty. Mikrojednotky pak pro bytové domy a menší objekty. Do této skupiny spadají plynové turbíny (produkují nízké množství oxidu dusíku), palivové články (přeměna chemické energie paliva a okysličovadla na elektrickou energii), Stirlingovy motory (vnější spalování) a systémy s Rankinovým cyklem (využívají zbytkové teplo). [2]
- Distribuované zdroje – Patří sem obnovitelné zdroje, jako jsou fotovoltaické elektrárny, které jsou vhodné rovněž do měst, umístěná např. na střechách budov (mohou být i ohebné). Účinnost přeměny slunečního záření na elektrickou energii se u běžně dostupných fotovoltaických článků pohybuje v rozmezí 14 až 22 %. Pro zajištění elektrické energie pro odlehlé objekty bez dostupnosti distribuční sítě,

lze systém provozovat také v „ostrovním režimu“. Fotovoltaické zdroje však v podmínkách ČR narážejí na problém relativně omezeného počtu hodin slunečního záření. Největší roční průměr 1700 hodin má jižní Morava a nejmenší 1100 hodin má Ústecko. V kontextu Smart City využívají města fotovoltaické zdroje obvykle dvojnásobným způsobem. Buď je umísťují na vlastních budovách, nebo nabízejí pro občany města podporu využívání fotovoltaických zdrojů z prostředků města. Fotovoltaické systém je možné dále rozdělit na Grid on a Grid off. Grid on systémy jsou napojeny na nadřazenou elektrickou síť, vyrobenou energii dodávají plně nebo částečně do sítě, mají osazený Net-metering (měření čisté spotřeby) a elektrická síť je využívána jako „nekonečný akumulátor“. Naproti tomu Grid off systémy nejsou napojeny na elektrickou síť, veškerou vyrobenou energii dodávají do budovy, jsou doplněny akumulací. Do distribuovaných zdrojů dále spadají nízkoteplotní palivové články (využívají vodík) a vodní elektrárny. [2]

- Automatizace sítí VN – technologie pro zajištění včasné detekce potenciálního problému, lokalizace poruch, automatické řešení výpadků – dálkově ovládané prvky, prvky pro stabilizaci napětí, prvky pro aktivní řízení zatížení distribuční sítě. [2]
- Rozvoj lokálních distribučních soustav (LDS) – představují vnořené mikrosítě (distribuované zdroje, obnovitelné zdroje). Mikrosítě je spojena s nadřazenou distribuční sítí, může však být automaticky či manuálně odpojena a zapojena do ostrovního režimu (hojně rozšířené v zahraničí). Trendem je, že provozovatelé LDS zajišťují kromě dodávek elektrické energie také dodávky plynu, vody, tepla. [2]
- Akumulace energie – V uplynulém desetiletí významně vzrostl podíl elektřiny získávané ze solárních a větrných elektráren. Tento trend i nadále pokračuje. Jejich zásadním handicapem je, že jejich okamžitý výkon nelze regulovat, neboť jej vždy určují aktuální klimatické podmínky. Dochází tak k denní nerovnoměrnosti mezi výrobou a spotřebou (největší spotřebu mají domácnosti v ranních a večerních hodinách, kdy slunce svítí málo nebo vůbec). Výkyvům výroby těchto zdrojů je nutné přizpůsobovat okamžitou spotřebu, nebo nespotebovanou část energie akumulovat. Existuje celá řada systémů pro akumulaci elektřiny. Každý z nich je možné použít pouze pro určitý druh aplikace, protože jednotlivé systémy mají svá omezení a nedostatky. Podle principu uchování energie jsou v zásadě rozlišovány dvě skupiny akumulátorů. Mez fyzikální akumulátory patří setrvačníky, stlačený

vzduch, statická elektřina, magnetické pole, přečerpávací elektrárny. Druhou skupinu tvoří chemické akumulátory, do kterých spadají olověné a alkalické baterie, Li-ion a Na-S akumulátory, superkondenzátory, průtokové baterie. Prudký rozvoj zaznamenávají elektrochemické systémy – baterie. Nejrozšířenějším typem jsou Lithium-iontové baterie. Mezi základní výhody patří vysoká hustota energie, nízká hmotnost, vysoká účinnost, nízká úroveň samovybití, vysoký počet nabíjecích cyklů. Nevýhodou je především vyšší cena. Z pohledu Smart City se předpokládají zejména aplikace: Baterie v kombinaci se solárními panely, Baterie sdružené do virtuálního systému pro zajišťování flexibility sítě, Baterie pro elektrická vozidla, Baterie pro zajištění nepřerušené dodávky, Baterie jako náhradní zdroj, Baterie jako součást primární regulace. Speciálním typem akumulace představuje akumulace energie ve vodíku (elektrolyzéry, palivové články) – využití v dopravě. [2]

- Elektrifikace dopravy – V rámci zlepšování kvality životního prostředí, snižování emisí výfukových plynů ve městech je nutné se zabývat rozšiřováním nízkoemisní dopravy. Hlavní alternativou je v současnosti využíván stlačený zemní plyn (CNG). Jeho spalováním však také unikají do ovzduší nežádoucí emise. Z dlouhodobé perspektivy je jako nejvýhodnější zdroj v dopravě považována elektřina. V městském provozu je nejvíce zastoupena v hromadné dopravě, využívající trakční napájení (trolejbusy, vlaky, tramvaje, metro). Potenciál dalšího rozvoje je spatřován v bateriových autobusech (elektrobusy) nebo v hybridních řešeních. V oblasti individuální dopravy se rovněž rozvíjí řešení na bázi elektropohonu bateriemi. Pro masivní nasazení však bude nutné vybudovat dostatečně hustou síť dobíjecích stanic. Mimo účelově vybudovaných dobíjecích stanic se uvažuje o využití veřejného osvětlení jako míst pro dobíjení. V současné době je v ČR zhruba do 200 dobíjecích stanic. Nárůst má být hlavně díky dotačním titulům (operační program doprava a CEF) poměrně razantní. Lze očekávat, že v průběhu následujících 5 let by jejich počet měl v ČR vzrůst na 1300. Pokud by došlo k razantnímu rozvoji elektromobilů, tak i v případě, že by veškerý roční prodej vozidel v ČR tvořily pouze elektromobily, znamenalo by to nárůst spotřeby elektrické energie pouze o méně než 1 % aktuální roční výroby ČR. [2]
- Veřejné osvětlení – Náklady na provoz tvoří většinou významnou část celkové spotřeby energie měst. Zvýšení efektivity lze provádět v principu na dvou úrovních.

První je instalace úsporných řešení a inteligentních způsobů řízení. Současným trendem je instalace LED svítidel. Výhodou je velice nízká spotřeba, dlouhá životnost a vysoký měrný výkon. Nevýhodami je především cena a složitost konstrukce. Řízení může být realizováno mnoha způsoby, časové spínání, řízení dle intenzity okolního světla, řízení dle nastavených algoritmů. Druhou úrovní může být monitoring vlastního stavu (indikace poruch, nestandardních stavů). Na sloupech veřejného osvětlení mohou být instalovány dohledové kamerové systémy, senzory pro monitoring hluku, čistoty ovzduší, teploty nebo dobíjecí místa pro elektrokola. [2]

- Inteligentní měření spotřeby – odběrná místa osazená inteligentními elektroměry schopné měřit více veličin (proud, napětí, účinník, frekvence apod.), možnost ukládání do paměti, dálkový odečet, vyhodnocení nestandardních stavů – podpětí, přepětí, změny frekvence, možnost omezení výkonu, odpojení odběrného místa v krizových situacích, podpora více tarifů. Pomocí obousměrné komunikace lze provádět nastavení elektroměru, provádět detekci neoprávněných odběrů. Možnost propojení s mobilním zařízením pro sledování statistik a zobrazení dat. Novou generaci inteligentních měřidel zastupují zařízení komunikující se spotřebiči. Na základě vnějších informací je možné lépe řídit a optimalizovat spotřebu. [2]

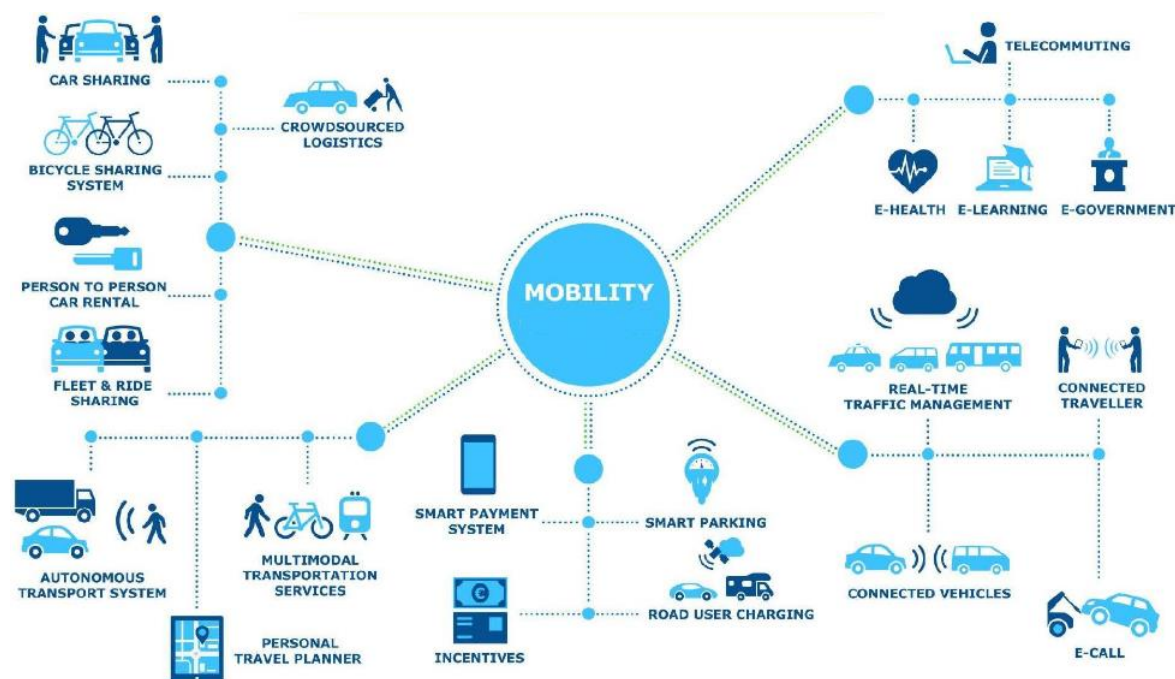
Proces zavádění inteligentních prvků v energetické infrastruktuře bude probíhat postupně. Za klíčové součásti lze v městském prostředí považovat elektrické sítě, prvky akumulace a koncové spotřeby. Z pohledu Smart City je pro energetiku charakteristická vysoká míra flexibility (výroba, distribuce, akumulace, spotřeba), nízkoenergetické budovy a spotřebiče, vysoká odolnost (rezilience), nasazení obnovitelných a nízkoemisních zdrojů, přiblížení místa výroby místu spotřeby, vytváření komunitních společenství. Energetická část Smart City je definována koncepčně, v detailech zůstává prozatím mnoho neznámých. Bude zapotřebí realizovat mnoho vývojových a demonstračních projektů, aby byly nalezeny správné směry a způsoby aplikace nových technologií. [1, 2, 7]

### **3.2.9 Mobilita**

Příbyl definuje mobilitu v konceptu Smart City jako schopnost efektivní přepravy z místa na místo. Z důvodu zvyšování dostupnosti dopravních prostředků a vlivu

globalizace dochází k nárůstu poptávky po přepravě. Důsledkem jsou požadavky na rozšiřování kapacit komunikací a zrychlování přepravy. Chytrá mobilita se stává klíčovým tématem a její dopad má pro Smart City více rozměrů. Klade si za cíl snižovat znečištění ovzduší, hlukovou zátěž a dopravní zácpy, zvyšovat bezpečnost osob, rychlost přepravy a kvalitu života ve městech, zajišťovat její udržitelnost a prosazovat nové technologie. V neposlední řadě je cílem zároveň snižování nákladů na přepravu. Z opačného pohledu je možné se zabývat možnostmi snižování poptávky po přepravě. K tomu lze využít chytrá urbanistická řešení s využitím moderních technologií (propojování lokalit uživatelů s lokalitami jejich aktiv). [2]

Obrázek 5 – Koncept mobility



Zdroj: transportfutures.co [25]

**Land use** (socioekonomické využívání určeného prostoru) – Doprava představuje jednu z důležitých součástí Smart City, protože z velké části ovlivňuje kvalitu života obyvatel. Je představována zejména dobou strávenou cestováním a v dopravních zácpách, vlivem na životní prostředí (emise, hluk), vlivem na bezpečnost (dopady dopravních nehod), ekonomickými vlivy (ceny pohonných hmot, silniční daň, poplatky za parkování). Smyslem chytré mobility by neměla být snaha o budování více komunikací nebo vyvíjení rychlejších automobilů. Snaha by se měla zaměřovat na zvyšování efektivity přepravy,

tn. přesun do míst aktivit s využitím dostupných prostředků v co možném nejkratším čase (zajištění dostupnosti aktivit). Dostupnost se úzce váže na to, jak urbanisté vytvářejí koncepty měst. Mobilita pak není chápána jako samostatná úloha, ale řeší se v rámci celého systému města. [2]

**Poptávka po mobilitě** – Hlavním důvodem pro cestování je účast lidí na aktivitách (činnostech). Poptávka po dopravě se pak odvíjí od poptávky po aktivitách. Pro stanovení odhadu poptávky je používáno několik modelů. Nejznámějším je Čtyřkolový model (4SM), který odhaduje počty vozidel na jednotlivých komunikacích během dne. Využívá se pro plánování budování a rozšiřování infrastruktury. Je postaven na čtyřech krocích (generování cest, distribuce, modální volba a přidělení na síť). Model má však mnoho omezení (časová a prostorová agregace, provázanost v rámci rodin, externí vlivy). Pro získání přesnějších odhadů je nutné definovat časoprostorové uspořádání aktivit (tvorba rozvrhů aktivit). [2]

**City logistika** – Za několik posledních let je zaznamenáván nárůst v oblasti B2C logistiky (business to customer). Roční nárůst se pohybuje v rozmezí 7 až 10 % a tvoří jej především malé zásilky do 2,5 Kg. Logistický řetězec s ohledem na omezené kapacity skladovacích prostor (tlak na minimalizaci záboru půdy) by měl zajišťovat dodávky „just in time“. Pro plánování přeprav je však nutné zohledňovat i vývoj poptávky po dopravě během dne, kdy největší poptávka je při ranní a odpolední špičce. Obchodní modely hledají při návrhu logistických řetězců inovativní přístupy, zejména pro řešení první a poslední míle. Trendy směřují do oblasti elektrických vozidel či bezpilotních letounů – dronů. Příkladem je internetový obchod Amazon, který testuje doručování zásilek právě pomocí dronů. [2]

**Elektromobilita** – Již v současné městské dopravě má svou nezastupitelnou roli. Její význam z důvodu šetrného vlivu na životní prostředí však stále narůstá. Rozvoj elektromobility je limitován kapacitou baterií, a především její cenou. Z vývoje je patrné, že každoročně ceny baterií klesají v průměru 5–7 % a zároveň ve stejném poměru narůstá jejich kapacita. Při zachování tohoto vývoje, lze v roce 2022 očekávat zlom, kdy se ekonomická výhodnost zvýší na tolik, že se elektromobilita začne masově rozšiřovat. To v důsledku klade větší nároky na stabilitu energetických sítí a potřebu vybudování dostatečně husté sítě rychlodobíjecích stanic. K tomuto účelu bude nutné budovat a rozšiřovat chytré distribuční sítě „Smart Grids“. Zapojením elektromobilů do chytrých sítí však dojde k výraznému snížení nákladů, což podpoří jejich masový rozvoj. Společnost

Rolad Berger ve své studii předpokládá, že v roce 2020 v ČR prodá 7 tisíc vozidel s elektrickým pohonem, což představuje asi 3 % trhu. V dalších letech by postupně měly odpadnout největší překážky, kterými jsou omezená nabídka aut na elektrický pohon, jejich poměrně vysoká cena, malá síť dobíjecích stanic a malá uživatelská zkušenost). Města budou tyto vozidla zvyhodňovat např. bezplatným vjezdem do center měst nebo parkovacími zónami. Studie zároveň předpokládá, že elektromobily dosáhnou rychle 20 % podíl prodeje na trhu osobních a lehkých užitkových vozů. Evropská agentura pro životní prostředí predikuje, že do roku 2050 bude přibližně 80 % automobilů využívat elektrický pohon. Alternativou vozidel napájených baterií jsou vozidla využívající vodíkové palivo pro výrobu elektřiny. Ty rovněž neprodukují žádné emise CO<sub>2</sub> ani jiné znečišťující látky. Dojezdová vzdálenost se pohybuje kolem 500 km a díky rychlému tankování vodíkového paliva, trvající 3-5 minut, dokáže plnohodnotně nahradit současná vozidla se spalovacími motory. Současným problémem je nedostatek čerpacích stanic s vodíkovým palivem. Ministerstvo dopravy se nechalo zpracovat rozsáhlou analýzu trhu od poradenské společnosti Grant Thornton. Z ní vyplývá, že za přispění finanční podpory státu by mohlo v ČR v roce 2025 být v provozu 12 vodíkových stanic a jezdit 12,5 tisíce aut na vodík. Ministerstvo dopravy má již připravený dotační program, ze kterého je připraveno podpořit do roku 2023 výstavbu asi šesti až osmi vodíkových stanic. [2, 13, 26]

**Autonomní přeprava** – V autonomních dopravních prostředcích používající prvky umělé inteligence je spatřována budoucnost chytrých měst. Nejedná se při tom pouze o vozidla sloužící k přepravě osob a nákladu, ale také o různá robotická vozidla zajišťující úklid ulic, odstraňování sněhu a další činnosti zabezpečovaných lidmi. Na mezinárodní úrovni byla provedena kategorizace tříd autonomního řízení (SAE International Standard J3016), která definuje 6 dílčích úrovní, od třídy 0 (vozidlo řídí výlučně řidič využívající varovné subsystémy) a po třídu 5 (člověk zadává pouze cíl a aktivuje systém, řidič zde neexistuje). K zavedení posledního nejvyššího stupně 5 bude nutné projít ještě velmi dlouhou cestu, kdy bude zapotřebí zavést novou legislativu, stanovit odpovědnosti, vyřešit etické otázky. Přechodná fáze počítá se současným provozem autonomních i klasických vozidel. Autonomní vozidla se však již řadu let využívají v logistice, v moderních skladových a výrobních provozech, kde obstarávají plně nebo částečně automatický rozvoz dílů a materiálu. Nejvýznamnější současnou překážkou rozvoje autonomních vozidel je uvedení v platnost příslušných norem a zákonů řešících jejich provoz. [2]

Obrázek 6 – Autonomní autobus SmartShuttle ve švýcarském městě Sion



Zdroj: lenews.ch [27]

**Řízení městské dopravy** – Inteligentní dopravní systém (ITS) zajišťuje integraci informačních a komunikačních technologií s dopravním inženýrstvím. Mezi jeho základní funkce patří elektronické platby za používání dopravní infrastruktury, řízení záchranných a bezpečnostních vozidel, řízení údržby infrastruktury, řízení veřejné osobní dopravy, podpora bezpečnosti v řízení, navigační služby, dohled nad dodržováním předpisů, management nákladní přepravy či správa dopravně informačních databází. Jako zdroje dat slouží dopravní senzory, sledování signálu mobilních telefonů, kooperativní vozidla, satelitní snímky. Data zpracovávají automatizované expertní systémy pro podporu rozhodování. Důležitým cílem ITS je udržitelnost města a snižování emisí. V této souvislosti se používá pojem Green ITS. Systémy reagují na události v dopravě (nehoda, dopravní zácpa), tím že automaticky regulují dopravu (zpomalují, zrychlují, odklánějí). Dalšími způsoby regulace jsou systémy elektronického mýtného, které nabízejí zlevněná časová pásma v nočních hodinách nebo zvýhodňují ekologickou dopravu ve městech. Pro zatraktivnění veřejné dopravy budou zaváděny elektronické odbavovací systémy, multimodální jízdenky (umožňují cestování veřejnou dopravou v rámci celého města s různými dopravci). Nové komunikační technologie umožňují již dnes zavádění kooperativních dopravních systémů (C-ITS – Cooperative Intelligent Transport



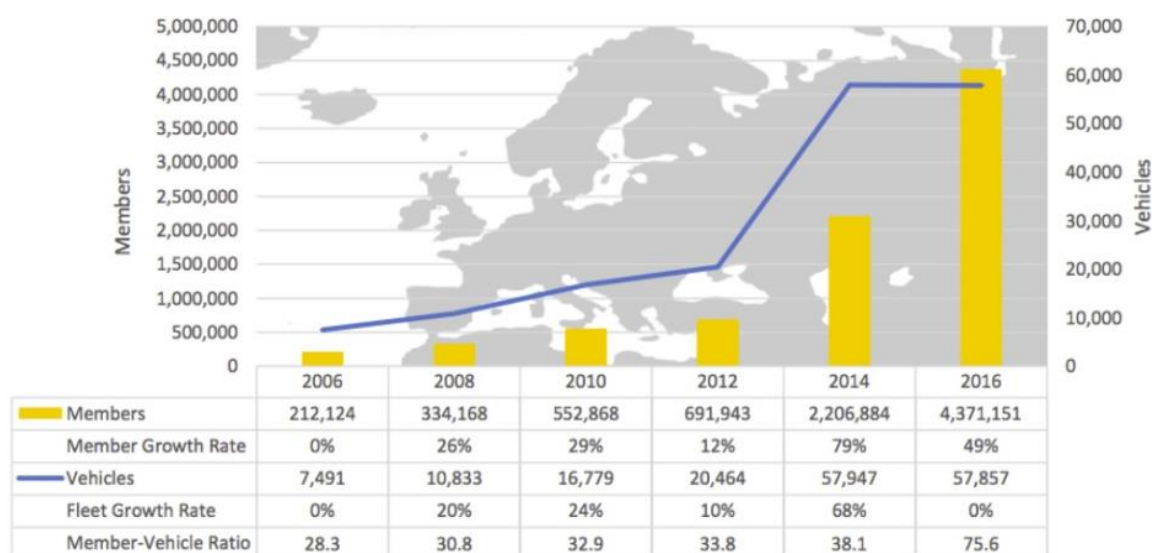
Systems), které používají komunikaci V2V (Vehicle to Vehicle) a V2I (Vehicle to Infrastructure). Vozidla se v konceptu chytrých měst stávají inteligentními senzory, poskytující aktuální data z dopravní situace. Evropská unie v tomto směru v roce 2016 odsouhlasila strategii C-ITS, která má za cíl vytvořit právní prostředí pro implementaci těchto technologií. Názorným příkladem C-ITS je projekt Drive C2X mezi Německem, Rakouskem a ČR, v němž byly testovány základní technologie včetně dosažitelných parametrů. [2]

**Parkování** – Výzkumy uvádí, že velká část řidičů stráví značnou dobu hledáním volného parkovacího místa. Tím dochází k vyšší produkci emisí CO<sub>2</sub>. Současné technologie napomáhají tyto problémy řešit. Jedná se především o online rezervační systémy, kdy pomocí mobilní aplikace lze provádět dopředu rezervace parkovacích míst. Systém zohledňuje aktuální stav dopravy, lokalitu, čas, typ uživatele – rezident / host, umožňuje propojení s navigací a elektronické platby. Parkovací systémy je možné propojit se systémy pro zpoplatnění vjezdu do měst. S rozvojem elektromobility budou častěji parkovací umožňovat i nabíjení vozidel. [2]

**Sdílená mobilita** – Města ve svých konceptech organizace dopravy stále více prosazují různé modely sdílení dopravních prostředků. Jde především o bike-sharing, car-sharing nebo taxi-sharing. Hlavním cílem je snižování počtu vozidel ve městě, a to jak osobních, tak nákladních. V posledních 15 letech se Bike-sharing rozšiřuje do stále většího počtu měst. Jako přepravní prostředek je kolo využíváno především na krátké vzdálenosti 1-5 km. V ČR existuje několik projektů pro sdílení kol. Mezi nejznámější patří projekt Rekola (identická růžová kola s košíkem na řídítkách). Vyzvednutí a vrácení kol se provádí ve virtuálních stojanech, tzv. repointech. Kolo lze odložit a uzamknout na libovolném místě ve vymezených oblastech a pomocí mobilní aplikace označit přesné místo. V případě Car-sharingu existují dva přístupy. Vlastníky vozidel jsou buď společnosti, které je půjčují přímo zákazníkům, nebo soukromé osoby, které využívají služeb Car-sharing společností. Celý systém je provozován pomocí mobilní aplikace, kde je možné provádět rezervace, sledovat najeté kilometry a náklady, případně provést odemknutí a zamknutí vozidla. Služba je zajímavá především pro ty, kdo nedisponují vlastním vozidlem a současně najezdí ročně málo kilometrů. Další variantou sdílené mobility je tzv. Carpooling (sdílená spolujízda). Prostřednictvím sociálních sítí nebo aplikací uživatelé zveřejňují plánované

trasy a přepravní kapacity. Příkladem je platforma Blablacar, ve které lze pomocí aplikace nabídnout cestu pro spolujízdu. Dalším fenoménem v této oblasti je služba Uber, která se stala významným konkurentem pro taxislužby. Řidiči prostřednictvím mobilní aplikace nabízejí k přepravě svůj automobil. Tato služba se v některých zemích stala terčem ostrých protestů, kdy její řidiči taxi považují za nekalou konkurenci. Koncepty chytrých měst se zaměřují na optimalizaci systému města, a tím minimalizovaly potřeby mobility. Pokud bude již mobilita zapotřebí, měla být k dispozici taková řešení, která budou co nejvýhodnější a budou mít minimální dopady na životní prostředí. Služby mobility budou využívat pokročilých řídicích algoritmů, pracujících na principech umělé inteligence. [2]

Obrázek 7 – Vývoj Car-sharingu v Evropě



Zdroj: sharedmobility.news [27]

### 3.2.10 E-Government

#### Open Data

Otevřená data představují strukturovaná a strojově čitelná data veřejného a soukromého sektoru dostupná volně na internetu. Cílem zveřejnění jsou především možnosti jejich následného využití. Mezi nejžádanější data současnosti patří data z oblastí dopravy, životního prostředí, zdravotnictví, sociálních služeb, geoprostorových informací či cestovního ruchu. V obchodní oblasti pak data ze stavebnictví, realit, pojišťovnictví, využívání platebních karet. Data by měla být zveřejňována v maximální možné míře a ideálně v podobě, ve které byla vytvořena. Data mohou být využita nejen veřejností, ale

také komerčními a nekomerčními subjekty z různých sfér činnosti. Data mohou subjekty využít při vývoji a inovaci produktů a služeb nebo k vývoji aplikací použitelných pro obyvatele města. Otevřená data přispívají k aktivaci otevřené společnosti, ke zvýšení transparentnosti veřejné správy nebo k odstranění informačních bariér. [2]

### 3.2.11 Nástroje územního plánování

Mezi nové, dosud málo používané nástroje územního plánování patří celková digitalizace nadzemní i podzemní infrastruktury do jednotného uceleného modelu s propojením na databáze dílčích objektů. Tento model bude možné s pomocí různých simulačních a prediktivních nástrojů využít k plánování nové zástavby či změny v územním členění. Dalším více uplatňovaným nástrojem pro návrh objektů se stane virtuální a rozšířená realita. Možnost vizualizace návrhů, do kterých je možné snadno interaktivně zasahovat, bude nabývat stále více na významu, a to nejen při návrhu, ale i při realizaci a následné údržbě. V územním plánování se již dnes využívají různě propracované 3D modely, které umožňují předpovídat pohyby lidí v určitém území a analyzovat změny při jiném nastavení vstupních parametrů, kterými mohou být např. rozmístění zástavby, tvary otevřených prostorů nebo uměle vytvořené hranice. Obdobným způsobem lze provádět i simulaci dopravních systémů. Získané výsledky z virtuálního prostředí je možné využít pro optimalizaci regulačních plánů územních celků. [2]

Obrázek 8 – Příklad užití rozšířené reality – náhled na model Dubai Expo 2020



Zdroj: [www.expo2020dubai.com](http://www.expo2020dubai.com) [17]

### **3.3 Podpora státu a EU**

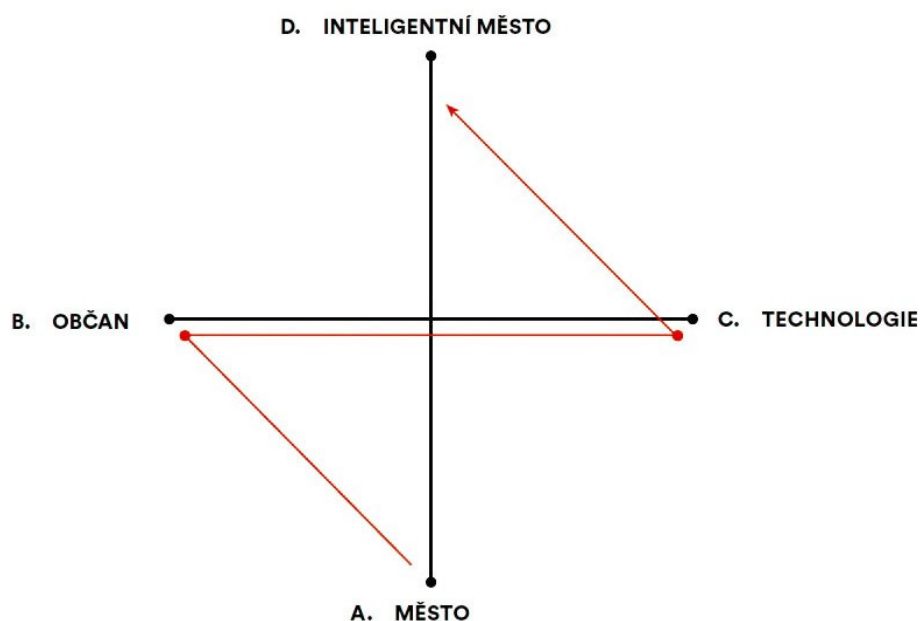
Primárním gestorem v oblasti podpory konceptu Smart City ze strany státu je Ministerstvo pro místní rozvoj ČR. V rámci svých kompetencí zaměřuje své aktivity především na metodickou podporu měst dle zpracované Metodiky Konceptu inteligentních měst, propagaci konceptu Smart City, zpracování a aktualizaci dotačních výzev v oblasti Smart Cities nebo pořádání odborných konferencích. Pro zajišťování těchto činností vznikla v roce 2016 Pracovní skupina pro Smart Cities pod Radou vlády pro udržitelný rozvoj. Kromě zmíněných cílů se podílí na přípravě podkladů pro strategické dokumenty (např. Zásad urbánní politiky, Metodiky financování). Členy této odborné skupiny tvoří zástupci relevantních rezortů ministerstev, státních institucí, tajemníci městských a obecních úřadů, členové výborů pro udržitelnou mobilitu a energetiku. K jednání jsou zváni zástupci akademické sféry, neziskových organizací, komerčních subjektů a zástupci dotčených měst. Koncept Smart City se objevil po poprvé v ČR v roce 2007 jako součást Strategického evropského technologického plánu. Plán je zaměřen na řešení otázek spojených s budoucností energií a jeho součástí je i koncept Smart Cities. V roce 2012 byl konceptu upřesněn Sdělením Evropské komise, která vytvořila iniciativu The European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities. Jejím účelem je urychlit transformaci evropských měst na Inteligentní města (vymezit problémové oblasti, nastinit opatření a priority). Koncept Smart City je součástí i základního strategického dokumentu EU „Strategie Evropa 2020“. Klíčovou oblastí je podpora hospodářství šetrného k životnímu prostředí s využitím moderních technologií (na bázi nízkouhlíkové ekonomiky). V ČR dosud chybí pevné vymezení konceptu Smart City ve strategických dokumentech. Jednotlivé oblasti Smart City koncepčně řeší jen dílčí dokumenty (např. Státní energetická koncepce, Státní politika ŽP, Dopravní sektorové strategie). V programovém období 2014-2020 se více dbá na využívání integrovaných nástrojů v městském prostředí (Integrované územní investice, Integrované plány rozvoje území). Koncept Smart City zároveň přispívá ke zvýšení konkurenceschopnosti. [45]

#### **3.3.1 Státní metodika konceptu inteligentních měst**

Ministerstvo pro místní rozvoj vytvořilo v roce 2015 vlastní metodiku Konceptu inteligentních měst v ČR, která v sobě zohledňuje aktuální zkušenosti a znalosti

významných evropských měst s uplatňováním a tvorbou konceptu Smart City. Metodiku lze chápat jako soubor možných řešení a přístupů vyžadujících adaptaci na místní podmínky. Metodika je určena nejen pro zástupce vedení měst, ale také pro organizace a osoby zapojené do přípravy strategie konceptu Smart City. Metodika není zaměřena na hodnocení úrovně „inteligentnosti“ měst, ale na přípravu programových záměrů při zavádění konceptu Smart City. Je sestavena z 16 komponent, dle kterých lze posuzovat zaměření dílčích programů. K jednotlivým komponentám jsou definovány sady indikátorů, které stanovují důležitost a měřitelnost výsledků při nasazování konceptu. Komponenty jsou dále rozděleny na 4 oblasti: Organizační (město), Komunitní (občan), Infrastrukturní (technologie) a Výsledný (inteligentní město). Metodika definuje možnosti organizace při tvorbě konceptu inteligentního města, možnosti zapojení občanů a způsoby využití investic. Pomocí metodiky lze rovněž měřit kvalitu života a úroveň propagace inteligentního města. Projekty, které budou vyžadovat veřejnou podporu, by měly splňovat kritéria všech 16 komponent.

Obrázek 9 – Rámec inteligentního města



Zdroj: CityOne.cz [12]

### Doprava v konceptu Smart City

Koncept dopravy je vymezen dlouhodobou strategií EU Doprava 2050, jejímž cílem je rozvíjení udržitelné mobility, odstraňování největších překážek v důležitých oblastech nebo podporování růstu zaměstnanosti. Cílem při provozování veřejné dopravy

je dosažení finančních úspor, oživení městských center, zabránění neřízenému stěhování obyvatel do periferií měst (suburbanizace), snižování přetíženosti dopravy a omezování vlivu automobilové dopravy na životní prostředí.

### Energetika v konceptu Smart City

Koncept energetiky se zaměřuje na minimalizaci spotřeby, pružnost reakce dodávek s ohledem na požadavky spotřebitelů, snižování emisí skleníkových plynů a znečišťujících látek v ovzduší, alternativní způsoby výroby elektřiny, potenciál samovýrobců, chytré distribuční soustavy (smart grids), online způsoby měření (netmetering), bezpečnost a spolehlivost výroby a distribuce energie. Hlavním smyslem energetiky chytrých měst je budování inteligentních budov, inteligentního veřejného osvětlení nebo chytrých sítí. Součástí konceptu jsou i pravidla pro využívání lokálních energetických zdrojů zajišťujících funkci kritické infrastruktury města v případě výpadku distribučních sítí (blackout) nebo jiných mimořádných událostí.

### Informační a komunikační technologie ICT

ICT technologie tvoří hlavní funkční nástroj v konceptu inteligentních měst. Pro potřeby konceptu Smart City je rozdělena na čtyři úrovně. První je orientována na identifikaci prostřednictvím senzorů, detekujících události a stavy rozličných městských systémů (doprava, infrastruktura, životní prostředí, dohledové systémy). Komunikační úroveň řeší přenos informací o událostech a stavech do místa centrálního zpracování. Informační úroveň zajišťuje centrální zpracování dat získaných z dílčích systémů. Aplikační úroveň je zaměřena na optimalizaci a spolehlivost dílčích systémů města a větší participaci občanů na dění ve městě.

### Otevřená data

Města v rámci svých systémů generují nepřeborné množství dat z nejrůznějších oblastí. Ne všechna však mohou být využitelná při rozvoji konceptu Smart City. Při zpřístupňování dat veřejnosti je doporučováno nepublikovat veškerá dostupná data naráz a zajistit vždy jejich aktuálnost. Mezi nejžádanější patří geoprostorová data, data pocházející z oblasti dopravy, životního prostředí, zdravotnictví nebo veřejného sektoru.

[49]

### 3.3.2 Alternativní metodiky hodnocení

Ze stejného důvodu je těžké hodnotit, které město na světě je v současnosti skutečně nejchytřejší. Existuje velké množství žebříčků, které se na tuto otázku snaží dát odpověď. Jedním z nejvíce komplexních je index Cities in Motion, sestavený odborníky mezinárodní univerzity IESE Business School.

Index Cities in Motion hodnotí celkem 181 měst z celého světa, a to na základě deseti klíčových oblastí, mezi které patří mimo jiné ekonomika, mobilita či územní plánování. Nejúspěšnějším v žebříčku je New York, který se hned v několika kategoriích blíží plnému počtu 200 bodů. Na tuto hodnotu se nepodařilo dostat žádnému městu, je proto co zlepšovat. Následující grafy zobrazují výběr dvanácti metropolí, které jsou v rámci hodnocení nejúspěšnější nebo se svou strukturou nejvíce blíží českým podmínkám. Obecně platí, čím více bodů, tím lepší. Města jsou v daných kategoriích seřazena vždy sestupně od nejlepšího po nejhorší. Na příkladu Prahy je možné vidět, jaké ukazatele hrají v jednotlivých kategoriích roli. [13]

### 3.3.3 Zdroje financování projektů SC

Pro zajištění financování projektů Smart City je možné v současné době využít celé řady místních, národních i evropských zdrojů. Za nejvhodnější lze považovat kombinaci rozpočtových, dotačních a vlastních zdrojů. Další prostředky lze získat od sponzorů nebo přímo od realizačních společností. Mezi nejvíce využívané dotační programy v ČR patří jak národní programy, tak evropské strukturální a investiční fondy. K národním patří Program ALFA, EPSILON, PANEL 2013+, Nová Zelená úsporám nebo Program na podporu podnikatelských nemovitostí a infrastruktury. Z evropských zdrojů pak ESI fondy, evropské programy: INTERREG CENTRAL EUROPE, INTERREG DANUBE, Urbact III, HORIZON 2020, Program LIFE, CEF 2014–2020 či Evropa pro občany. Aktualizaci přehledu možných finančních zdrojů pro Smart City projekty zajišťuje zmíněná Pracovní skupina pro Smart City. [45, 46]

#### Národní programy

ČR poskytuje dotace z několika programů zaměřených především na energetiku, dopravu a životní prostředí. Programy vypisují podle svého účelu jednotlivá ministerstva

či státní agentury. Patří sem např. Ministerstvo pro místní rozvoj, Ministerstvo průmyslu a obchodu, Ministerstvo životního prostředí nebo Technologická agentura ČR.

### ***Program ALFA***

Program poskytuje Technologická agentura ČR. Je zaměřen na oblast udržitelné dopravy. Jsou podporovány projekty využívající moderní technologie a materiály, s příznivým vlivem na životní prostředí.

### ***Program EPSILON***

Program poskytuje rovněž Technologická agentura ČR. Zaměřuje se na podporu udržitelnosti energetiky, materiálových zdrojů a konkurenceschopné vědomostní ekonomiky. (využívání elektrické energie, biopaliv či vodíku)

### ***PANEL 2013+***

Program spadá do kompetence Ministerstva pro místní rozvoj a podporuje projekty, zaměřené na snižování energetické spotřeby budov a nízkoemisní či bezemisní zdroje tepla.

### ***Nová Zelená úsporám***

Program je v gesci Ministerstva životního prostředí a je zaměřen na projekty v oblasti snižování energetické náročnosti rodinných a bytových domů (pasivní domy, zateplení, výměny oken, solární termické a fotovoltaické systémy, řízené větrání se zpětným získáváním tepla – rekuperace, zelené střechy, využití tepla z odpadních vod).

### ***Program na podporu podnikatelských nemovitostí a infrastruktury***

Program spravuje Ministerstvo průmyslu a obchodu. Podporuje projekty zaměřené na efektivní správu území (např. modernizace výrobních provozů, regenerace brownfield, rekonstrukce nevyhovující infrastruktury).

### **Programy EU**

Evropská unie poskytuje dotace prostřednictvím evropských strukturálních a investičních fondů (ESIF). Do této oblasti spadá Fond soudržnosti, Evropský fond pro regionální rozvoj, Evropský sociální fond, zemědělský fond pro rozvoj venkova a Evropský námořní a rybářský fond. V programovém období 2014-2020 mohou žadatelé získat podporu z deseti národních operačních programů. Pro projekty z oblasti Smart City je možné využít některý z následujících programů.



### **Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost**

Program spadá do kompetence Ministerstva průmyslu a obchodu. Lze z něj čerpat prostředky např. na Smart City projekty prosazující obnovitelné zdroje energie, nové využití brownfield lokalit nebo moderní ICT technologie při modernizaci provozů.

### **Operační program Životní prostředí**

Program je v gesci Ministerstva životního prostředí. V oblasti Smart City lze jeho prostřednictvím financovat projekty řešící snižování emisí při vytápění domácností, snižování energetické náročnosti budov nebo využívání obnovitelných zdrojů energie.

### **Integrovaný regionální operační program**

Program je poskytován prostřednictvím Ministerstva pro místní rozvoj a z oblasti Smart City jsou podporovány zejména projekty rozvíjející udržitelné formy dopravy, snižující energetickou náročnost budov nebo pro zvyšování efektivity a transparentnosti veřejné správy prostřednictvím moderních ICT technologií.

### **Operační program Praha – Pól růstu**

Program řídí Hlavní město Praha a dotace lze využít např. pro zavádění úsporných zdrojů energií nebo budování záchytných parkovišť, které přispívají k prosazování veřejné hromadné dopravy.

### **Operační program Doprava**

Z pohledu přidělených finančních prostředků patří program mezi největší a je poskytován Ministerstvem Dopravy. Programem mohou být financovány projekty, prosazující větší využívání veřejné hromadné dopravy, zlepšující řízení a bezpečnost dopravy, zabývající se modernizací dopravní infrastruktury nebo pro financování vozidel na alternativní pohon (elektromobily, hybridní vozidla).

### **Interreg Europe**

Program se zabývá podporou řízení veřejných politik v oblasti výzkumu a inovací, konkurenceschopnosti malých a středních podniků, nízkouhlíkové ekonomiky a efektivity životního prostředí.

### **Interreg Central Europe**

Program podporuje projekty pro nadnárodní spolupráci. Pomocí něj lze např. financovat projekty z oblasti udržitelné energetiky (zlepšování energetického plánování, snižování emisí skleníkových plynů).

## **Urbact III**

Z programu lze čerpat prostředky na projekty zabývající se udržitelným rozvojem měst. Lze využít např. pro projekty v oblasti výstavby mezinárodních komunikačních sítí a datových infrastruktur. [45, 47, 48]

### **3.3.4 Projekt Chytrá radnice**

Úřad vlády ČR ve spolupráci s O2 IT Services a Českou spořitelnou se prostřednictvím projektu „Chytrá radnice“ zasazuje o rozšíření povědomí o významu koncepce SC a potřebě zavádění Smart technologií nejen u samotných měst, ale také u široké veřejnosti. Prezentuje nejen úspěšně uskutečněné projekty a jejich přínosy pro obyvatele, ale také se snaží o inspiraci a motivaci dalších měst a obcí k prosazování moderních smart technologií v oblasti veřejné správy a samosprávy. Do soutěže Chytrá radnice se může přihlásit libovolné město nebo obec, které realizovalo zajímavý projekt v oblasti Smart city. Cílem soutěže je představit chytrá řešení a inspirovat tak další města při zavádění nových technologií, které napomáhají jejich udržitelnému rozvoji. [123]

## **3.4 Smart city v Evropě**

Níže jsou představena vybraná evropská města, která v minulosti realizovala úspěšné projekty v oblasti Smart city. Na těchto městech jsou demonstrovány příklady dobré praxe.

### **3.4.1 Vídeň**

Každý rokem se Vídeň rozroste zhruba o 30 tisíc lidí. V důsledku toho se zvyšuje počet aut v ulicích, jsou kladeny větší nároky na hromadnou dopravu nebo na bydlení. S tím je spojená zvýšená spotřeba energie a dochází k většímu zatížení životního prostředí. Pro řešení tohoto problému je nutné strategické plánování. V roce 2011 započala spolupráce města s iniciativou Smart City Wien. V rámci této spolupráce byla vytvořena rámcová strategie Wien Smart City Framework Strategy 2050, která definuje střednědobé cíle (rok 2030) a dlouhodobé (rok 2050). Strategie definuje tři klíčové cíle – kvalita života, prostředky a zlepšení. Snahou je pomocí inovací dosáhnout co nejvyšší kvality života pro všechny obyvatele města při minimální spotřebě zdrojů. Jedním z cílů je snížit emise skleníkových plynů na obyvatele do roku 2030 o 35 % a do roku 2050 o 80 % (ve srovnání s rokem 1990). Dalším cílem je zvýšení energetické účinnosti a snížení konečné spotřeby

energie na jednoho obyvatele ve Vídni o 40 % do roku 2050 (oproti roku 2005). V roce 2030 by mělo více než 20 % hrubé spotřeby energie pocházet z obnovitelných zdrojů, v roce 2050 pak více než 50 %. V oblasti mobility chce do roku 2030 snížit objem individuální dopravy ve městě o 35 %, v roce 2050 by měla být pod úrovní 15 %. Motorová vozidla by měla být do roku 2050 kompletně nahrazena elektrickými. V oblasti životního prostředí chce do roku 2030 zvýšit podíl zelených ploch na více než 50 %. Uvedených cílů chce dosáhnout prostřednictvím investic do renovací budov, technologií umožňujících efektivnější využívání energie a podpory ekologických způsobů dopravy.

Aspern Seestadt, tak je nazýváno vídeňské předměstí, které tvoří severovýchodní část města. Původně v této oblasti bylo staré letiště z druhé světové války, které uvolnilo místo pro nově vznikající město budoucnosti. V této čtvrti se pro zajištění co nejpříjemnějšího života svým obyvatelům využívá nejmodernějších technologií. Aspern se odlišuje od běžných městských periférií. Je zde na první pohled patrné, že zde ožívá koncept chytrého města. V roce 2015 se zde začal realizovat projekt výstavby nové městské čtvrti Aspern Seestadt (Jezerní město Aspern). Na ploše o rozloze 2,4 km<sup>2</sup> je plánována do roku 2028 výstavba 10 500 bytů. Předpokládá se, že zde bude žít a pracovat zhruba 20 tisíc obyvatel. Budovy nebudou tvořeny pouze obytnými jednotkami, ale také kanceláři, obchody, vzdělávacími středisky, výrobními prostory či výzkumnými laboratoři. Rychlé a ekologické dopravní propojení s centrem Vídne zajistí metro, s Bratislavou pak rychlovlakové spojení. Je předpokládáno, že 40 % dopravy bude zajištěno prostřednictvím MHD, dalších 40 % by měla tvořit cyklo doprava a pěší, zbývajících 20 % by měla tvořit osobní automobilová doprava. Čtvrť je vybudována tak, aby její obyvatelé potřebovali osobní automobil co nejméně. Tuto strategii podporuje i vystavěná infrastruktura, kdy chodníky jsou širší než vozovky, auta zde mají omezenou rychlost na 30 km/hod. Čtvrti dominují cyklistické stojany a parkoviště B+R. Aspern představuje multifunkční obytné centrum tvořené obytnými domy, školami, kancelářskými prostory, technologickými centry a další objekty. Aspern má mít jednu hlavní nákupní třídu s pronajatými obchody v přízemí budov.

Předpokládané celkové investice dosáhnou 5,5 miliard EUR. Realizace projektu je zajišťována prostřednictvím sdružení joint venture ASCR, jejímiž členy jsou Siemens, Wien Energie, Wien 3420 a Vienna Business Agency. Instalovány zde budou například inteligentní sítě umožňující řízení spotřeby energie v reálném čase podle aktuální potřeby.

Vídeň nemá plány jen do vzdálené budoucnosti, má i krátkodobější cíle. V horizontu 10 let chce zajistit, aby jen pětina obyvatel využívala osobních aut k pohybu po městě. Své aktivity zaměřuje i do rozšiřování veřejně dostupných Wi-Fi sítí a vytváření nových aplikací pro své obyvatele. Rakušané označují Seestadt Aspern za pískoviště, na kterém si experti „hrají“ s moderními technologiemi. Vídeň se zaměřuje na úzkou spolupráci mezi výzkumným sektorem (přináší nové poznatky), korporátním (zajišťuje jejich ekonomické využití) a veřejným (provádí jejich aplikaci ve veřejném prostoru nebo financuje další výzkum). Pro tento komplexní přístup představuje Vídeň centrum pro evropské experty a vědce. Pozitivní vliv to má zároveň na rozvoj v oblasti vzdělávání. Těží z toho také firmy, které aplikují výsledky vědy a výzkumu ve své činnosti. [2, 3, 13, 44]

#### E-Government – virtuální městský úřad

Služby E-Governmentu poskytuje magistrát města Vídně prostřednictvím internetového virtuálního úřadu (VirtuellesAmt). Občané a firmy mohou pomocí virtuálního úřadu vyřídit potřebné úřední záležitosti. Asistenční stránky jsou přehledně strukturovány a mají jednotnou vizuální podobu. Z těchto stránek lze online vyřídit přes 220 oficiálních úředních procesů. To přispívá k úsporám času potřebného pro vyřízení jednotlivých záležitostí a rovněž naplňuje důležité cíle Rámcové strategie Smart City Vídeň. Virtuální úřad je navržen v souladu s možnými situacemi běžného života. [3, 43]

#### Budovy s nulovou spotřebou energie

Vídeň se při výstavbě nových městských budov nebo rekonstrukci stávajících zaměřuje na jejich energetickou soběstačnost. Jak příklad lze uvést městský Boutiquehotel Stadthalle, který disponuje technologiemi umožňující energetickou nezávislost na distribučních sítích. Nově přistavěná budova, koncipovaná ve standardu pasivního domu, čítá celkem 38 pokojů. Ohřev teplé užitkové vody je zajištěn prostřednictvím 130 metrů čtverečních solárních panelů, elektřina je dodávána z fotovoltaických panelů s plochou 93 metrů čtverečních a vytápění zabezpečují tepelná čerpadla. Pro přípravu pitné vody z vlastní studny se využívá technologie pročišťování vody Grander. Dešťová voda se zachytává do nádrží a využívá se pro splachování toalet a zavlažování zahrady. Před budovou hotelu jsou k dispozici dvě elektrické dobíjecí stanice. Všech 38 pokojů pasivního domu je vybaveno pouze LED osvětlením. Boutiquehotel získal jako první hotel ve Vídni ocenění EU eco-label a Ekologickou cenu města Vídeň. Za snížení produkce emisí CO<sub>2</sub> získal hotel ocenění Národní cena pro cestovní ruch a Rakouskou cenu ochrany

klimatu. Hotel se rovněž snaží motivovat své hosty prostřednictvím tzv. zeleného bonusu ve výši 10 procent pro ty, kteří přijedou na kole nebo vlakem. Boutiquehotel Stadthalle je pro svůj inovativní přístup vzorem pro další městské budovy. [3]

#### Občanské solární elektrárny

Vídeňští občané se mohou zapojit do rozvoje obnovitelných zdrojů energie prostřednictvím občanských komunit, které investují do solárních elektráren. Využívání sluneční energie představuje zásadní krok pro ochranu klimatu a omezování používání fosilních paliv. Vídeň si klade za cíl významně podporovat využívání fotovoltaických panelů pro získávání elektrické energie. První občanská solární elektrárna Donaustadt byla uvedena do provozu v roce 2012. Tvoří ji 2100 fotovoltaických panelů s maximálním výkonem 500 kilowatt. Vyrobená energie je dodávána do rozvodné sítě města a pokrývá spotřebu 200 místních domácností. Další elektrárny jsou vybudovány v oblastech Simmering a Liesing. Z pohledu životního prostředí ušetří tyto elektrárny přibližně 800 tun CO<sub>2</sub> ročně. Wien Energie, coby poskytovatel energií vlastněný městem, si stanovil za cíl navýšit do roku 2030 podíl výroby obnovitelné energie na úroveň 50 procent. Zelená energie je vyráběna v blízkosti koncových spotřebitelů, čímž jsou minimalizovány ztráty při přenosu a omezována závislost na dovozu elektřiny. Tento participativní model implementovaný v městském prostředí se ukázal jako ekonomicky přínosný, a to i bez nutnosti dotovat výkupních ceny. Jednotliví vlastníci pronajímají své panely společnosti Wien Energie za roční zisk ve výši 3,1 % své investice. Po skončení životnosti elektrárny, společnosti vykoupi panely zpět a počáteční investice je občanům vrácena.

Další aplikací jsou *fotovoltaické střešní zahrady*, které zároveň poskytují otevřený prostor, zeleň a fotovoltaickou energii. Střešní terasu pokrývají rostliny, které vytvářejí příjemné prostředí. Fotovoltaickou pergolu tvoří moduly z polotransparentního skla, které zajišťuje stín a zároveň produkuje zelenou energii. Vysázená zeleň příznivě ovlivňuje klima ve městě a přispívá ke snižování okolní teploty. Zahrada o rozloze 56 čtverečních metrů vyrobí ročně zhruba 5500 kilowatthodin zelené energie, což je dostačující množství pro jednu až dvě domácnosti. Zahrada zároveň každoročně zachytí 5 tun CO<sub>2</sub>. [3]

#### Vídeňská Karta mobility

Před 20 lety využívalo 40 % lidí pro přepravu ve městě osobní auto a pouze 29 % hromadné dopravy. V současnosti je situace opačná – 39 % obyvatel využívá veřejné dopravy a 27 % osobní auto. Od roku 2015 zavedla Vídeň vlastní mobility kartu

pro metropoli a její přilehlé oblasti. Vídeň má za cíl propojit co nejvíce dopravních prostředků a zjednodušit tak městskou dopravu. Modelový případ si lze představit následovně. Člověk se vydá na cestu z periferie města autem s elektrickým pohonem. Auto následně může zaparkovat v garážích městské sítě WIPARK, kde jsou k dispozici nabíjecí stanice Wien Energie. V cestě může pokračovat metrem, tramvají nebo elektrobusem. V případě potřeby je možné jednoduše přesehnout na městské kolo sítě Citybike. Celou trasu absolvuje s použitím Karty mobility. Systém rovněž počítá s napojením na platformu sdílených automobilů (carsharing). Používání garáží WIPARK je s kartou mobility zvýhodněno slevou 14 %. Cena mobility karty je srovnatelná s roční jízdenkou na MHD, která vychází na 365 EUR. Do projektu společnosti Wiener Stadtwerke bylo investováno 1,8 mil. EUR. Kromě města jsou partnery také společnosti Car2go, taxi společnosti a autopůjčovny. Systém je propojený s mobilní aplikací SMILE, která funguje jako mobilní asistent. Do telefonu se zadá výchozí, cílové místo a aplikace navrhne nejvýhodnější z pohledu životního prostředí nejohleduplnější trasu, ve které navrhne použití optimální kombinace dopravních prostředků, zobrazí bilanci CO<sub>2</sub> a celkovou cenu. [41]

#### Inteligentní semaforey

Provoz na křižovatkách ve Vídni reguluje asi 1 300 semaforů. Všechny vídeňské semaforey jsou osvětleny energeticky úspornou LED technologií a jsou vybaveny přibližně 10 000 meteorologickými a ekologickými senzory. Systém světelné signalizace vyvinutý technickou univerzitou v Grazu nejenže rozpozná lidi, ale také jejich odhodlání přejít. Semaforey jsou navrženy tak, aby se chodci vyhnuly zbytečně dlouhým čekacím dobám. Semaforey tak mohou reagovat na aktuální dopravní situaci a optimalizovat tok dopravy. To přispívá ke snížení dopravních zácp a emisí výfukových plynů. Data ze semaforů jsou online propojena s navigačními systémy, které dle aktuální situace doporučují rychlost pro zajištění plynulého průjezdu (zelená vlna). Vídeňské semaforey jsou vybaveny snímači teploty, vlhkosti, oxidu dusíku, oxidu síry a hluku. Meteorologické senzory na semaforech vytvářejí hustou síť měřicích stanic, jejichž údaje lze využít pro širokou škálu aplikací. Například mohou být detekovány tepelné ostrovy nebo může být zlepšena kvalita vzduchu inteligentním řízením plynulosti dopravy. Algoritmy rozpoznají žádost o překročení vozovky. Tento systém je schopen rozpoznat, že člověk opravdu chce přejít silnici nebo se pouze nachází v blízkosti semaforu. Nové semaforey podstatně zkrátí zbytečně dlouhé

čekací doby. Nové semaforey jsou přibližně stejně nákladné jako tradiční pěší semafor s tlačítky. [42]

### Smart sídliště bez aut

Ve vídeňské čtvrti Florisdorf se v roce 1994 konala architektonická a stavební soutěž o návrh vzorového sídliště bez aut. Zvítězil projekt architektů Schindler a Szedenik. Aby bylo možné projekt realizovat, bylo nutné novelizovat stávající stavební zákon. Tu se podařilo prosadit o dva roky později. Již nebylo nutné mít ke každé bytové jednotce vyčleněné jedno parkovací místo (1:1). Novela umožnila tento poměr snížit na 1:10. Budoucí nájemníci se museli smluvně zavázat, že nebudou vlastnit ani trvale užívat osobní automobil. Další novelou pak byla doplněna podmínka zavedení alternativního řešení dopravy (dostupnost veřejné hromadné dopravy, zprostředkování sdíleného využívání aut, vybudování parkovacích míst pro jízdní kola) V roce 1998 získal projekt stavební povolení a byly zahájeny stavební práce. Postupně zde bylo vybudováno 244 bytových jednotek v devíti odlišných typech domů. Hlavní důraz byl při tom kladen na sociální využití prostoru s ohledem na životní prostředí. Ještě před zahájením realizace byli budoucí obyvatelé zapojeni do rozhodování o výsledné podobě sídliště. Domy jsou opatřeny kvalitní tepelnou izolací, na střechách mají umístěné solární kolektory pro ohřev teplé užitkové vody ze studně a fotovoltaické panely pro výrobu elektřiny. Místo parkovacích míst zde mohlo vzniknout velké množství společných prostorů. V maximální míře je zde využita zeleň – na zdech, balkónech, terasách, pavlačích. Své uplatnění si zde našly vybudované bikeporty (zamykatelné stojany na kola). K dispozici je zde jedno sdílené auto. Koncept potvrdil, že sídliště se stalo zajímavým místem pro život. Konají se zde společenské akce, trhy, koncerty apod. Nejvyužívanějším dopravním prostředkem je právě jízdní kolo. Od roku 2010 mohou obyvatelé získat byty do svého osobního vlastnictví. Množství společných prostor vyžaduje vzájemnou ohleduplnost a odpovědný přístup. Právě ohleduplnost k sobě navzájem, přírodě podtrhuje kvalitu života současné Vídně. Lze ji považovat za dobrý způsob, jak řešit současné i budoucí problémy při rozvoji měst. [6]

### **3.4.2 Varšava**

Hlavní a zároveň největší polské město Varšava, v jehož funkční oblasti žije přibližně 3,5 milionu lidí, není považováno pouze za hlavní správní město státu, ale především za dynamicky se rozvíjející akademické, vědecké, kulturní a obchodní centrum. Město

v několika posledních letech investovalo obrovské prostředky do rozvoje dopravní infrastruktury. Změnami také prochází zanedbané oblasti nacházející se v blízkosti středu města, které se rychle mění na obchodní centra. Za silnou stránku Varšavy je považována otevřená různorodost pro její stávající i nové obyvatele. Varšava je také označována za zelené město, neboť je z 35 % své plochy tvořena zelení s téměř 80 parky. [37]

### Městské kontaktní centrum

Městská správa si klade po mnoho let jako jeden z nejdůležitějších úkolů zajistit pohodlnou a rychlou komunikaci s obyvateli. Městskou správu tvoří 18 městských úřadů s řadou podřízených institucí, vytvářející tak složitou komplexní strukturu, které občanům často znesnadňuje orientaci při vyřizování i těch nejjednodušších záležitostí. Z tohoto důvodu uvedlo město v roce 2013 do provozu městské kontaktní centrum (zkráceně označováno jako Warsaw 19115). Centrum vytváří nový komunikační kanál mezi občany města a místní samosprávou se zachováním všech stávajících možností komunikace. Jedná se o multikanálové call centrum, dostupné občanům 24 hodin denně, 7 dní v týdnu. K dispozici je tým zaměstnanců přijímajících hlášení, kteří obyvatelům poskytují kompletní informace o službách poskytovaných městem a jeho organizacemi (např. fungování veřejné dopravy, vyřízení dokladů, nahlašování provozních problémů, návrhy na zlepšení fungování města). Dotazy a podání lze řešit různými způsoby: telefonicky, e-mailem, prostřednictvím bezplatné mobilní aplikace nebo webové stránky a online chatu. Je možné také využít kontaktu s tlumočnickem do znakové řeči. Pomocí mobilní aplikace lze jednoduše a intuitivně odesílat oznámení. Aplikace obsahuje ještě další užitečné moduly: push notifikace, možnost navrhnout místa pro výsadbu nových stromů, informace o probíhajících projektech s participativním rozpočtem, aktuální informace o stavu ovzduší, včetně doporučení, pro případy, kdy index překračuje zákonné limity. [37, 40]

### Elektrobusy

Ve Varšavě se od roku 2012 testuje využitelnost elektrických autobusů v městské veřejné dopravě. Tamní místní dopravní společnost MZA zavedla v roce 2015 do provozu prvních deset elektrických autobusů od společnosti Solaris Urbino 12 Electric, kterými zajišťovala provoz jedné autobusové linky. O dva roky později zakoupila dalších 10 elektrobusů Ursus City Smile 12 Electric a na jaře roku 2018 počet rozšířila o dalších



10 nových autobusů čtvrté generace Solaris Urbino 12 Electric. V závěru roku 2017 byla podepsána smlouva na dodávku dalších 130 nízkopodlažních elektrobuses během následujících tří let, včetně výstavby moderního a ekologického depa. Budovy depa mají být osazeny energeticky úspornými tepelnými čerpadly, LED osvětlením a střechy pokryty zelení. Dobíjecí stojany budou kromě depa umístěny také na koncových zastávkách, což zajistí dobíjení autobusů i během pracovní směny. Na nákup vozidel a doprovodné infrastruktury byly z evropských fondů čerpány prostředky ve výši 180 milionů PLN (více než 1 mld. Kč). Díky investici do autobusů s nulovými emisemi se Varšavě podařilo vytlačit neekologické dieselové autobusy z historické části města (Královská cesta). Snížení exhalací a hluku v centru města zároveň podpoří rozvoj turismu. Tímto krokem se Varšava zároveň stane regionálním lídrem v elektromobilitě v hromadné dopravě. [37, 39]

#### Sdílená cyklodoprava

V oblasti rozvoje chytré mobility je strategií Varšavy povzbudit obyvatele v používání alternativních forem dopravy. Jedna z nich je cyklistická doprava. K jejímu prosazení muselo město vybudovat potřebnou cyklistickou infrastrukturu. Jako přelomová se v tomto směru stala síť bezplatných půjčoven městských kol Veturilo, která byla v roce 2012 uvedena do provozu. Možnost snadného krátkodobého pronájmu jízdního kola i přes velmi omezenou síť cyklostezek a samotných jízdních kol se ukázalo jako velice žádaná služba. Po 6 letech provozu disponuje Veturilo více než 350 stanicemi, 5 200 jízdními koly a více než 700 tisíci registrovanými uživateli. Obyvatelé mají k dispozici k pronájmu jak tradiční, tak i elektrická jízdní kola. Jízdní kola mají vyšší a pohodlnější řídítka, praktický přední košík a široké vodotěsné sedadlo. Na každém z kol je umístěn QR kód, který umožňuje rychlý pronájem prostřednictvím mobilní aplikace (bez použití terminálu). Terminály jsou vybaveny barevnými displeji s dotykovou obrazovkou s podporou bezkontaktních karet a kompresorem pro možnost dofouknutí pláštěů. Jízdní kola je možné pronajmout a vrátit pomocí mobilní aplikace a každý stojan má světelnou diodu, která označuje, zda je kolo v provozu a zda je lze pronajmout. [37, 38]

Obrázek 10 – Projekt sdílených jízdních kol Veturilo



Zdroj: przegladstoleczny.pl [38]

### 3.4.3 Novi Sad

Město Novi Sad leží na severu Srbska a je zároveň hlavním městem autonomní provincie Vojvodina. Novi Sad byl jmenován Evropským hlavním městem kultury pro rok 2021. Město Novi Sad společně s městskou IT společností PUC Informatika pracují na několika ICT projektech v oblasti E-Governmentu a managementu veřejných statků. Kladou si za cíl zlepšit komunikaci mezi veřejnou správou a občany v rámci vytváření koncepce rozvoje města. Strategie udržitelného rozvoje je tvořena základní vizí, strategickými cíli, klíčovými prioritami rozvoje a akčními plány se seznamy projektů naplňujících definované cíle. Dále jsou vymezeny zdroje financování, ukazatele účinnosti a odpovědní účastníci projektů. [37]

### 3.4.4 Barcelona

Barcelona je celosvětově proslulá především díky svým opatřením v rámci dopravy, zvláště pak parkování. Řidiči si například mohou pomocí mobilní aplikace vyhledat volné parkovací místo v okolí, přes telefon si jej zarezervovat a rovnou i zaplatit.

Chytré jsou i lampy veřejného osvětlení. Celkem tři tisíce jich už dnes dokáže reagovat na lidský pohyb a rozsvítit se pouze v okamžiku, když se v okolí pohybují lidé. Osvětlení na pláži Levant navíc díky solárním panelům využívá obnovitelných zdrojů energie.

Město na pláži a do svých parků umisťuje také Wi-Fi spoty, u kterých se lidé mohou bezplatně připojit k internetu. v současnosti má Barcelona takových míst zhruba 750 a během následujících let se jejich počet zdvojnásobí. Myslí se i na turisty. Ti na různých místech najdou QR kódy, které stačí vyfotit telefonem, na němž se v tu chvíli objeví informace, kde se návštěvník Barcelony nachází, jaké památky najde v blízkosti či třeba kde se nachází nejbližší autobusová zastávka. [13]

Nejpřitažlivějším příkladem je však nová linka metra číslo 9, která spojuje letiště s univerzitním centrem. Je dlouhá 20 km a její provoz je plně automatizován. Dodavatelem je koncern Siemens. Jeho projekt je bez řidiče, bezdrátové spojení dodává průběžně data v reálném čase a zvyšuje tak využití vozů. Řídící centrála má stále přehled o pozici jednotlivých vlaků, rychlosti i počtu cestujících. Těch může být v denní špičce až 330 tisíc. Atraktivní jsou také displeje ve vozech, jež nabízejí aktuální informace o probíhající jízdě. [19]

### **3.5 Smart city v ČR**

V České republice je koncept inteligentních měst realizován již v několika městech. Mezi nejúspěšnější chytrá města ve východní Evropě je dle IESE Cities in Motion Indexu 2017 považována Praha. Ve stejném roce provedla Česko-německá obchodní a průmyslová komora průzkum v oblasti Smart City ve 120 městech a obcích České republiky. Výsledky ukazují, že koncept inteligentních měst je důležitý především pro větší města. Tři čtvrtiny měst nad 10 tis. obyvatel již realizovali nebo realizují nějaký projekt v oblasti Smart City. Jejich prioritami jsou informační systémy pro občany, dopravní systémy, E-Government. Největšími komplikacemi při realizaci projektů je zpravidla nedostatek financí, chybějící koncepce a odborníci, nadměrná byrokracie. V realizaci projektů by městům pomohla lepší finanční podpora, pilotní projekty a výměna informací. [50]

#### **3.5.1 Písek**

Jihočeské město Písek je jedno z prvních měst, kde byl realizován pilotní projekt v oblasti chytrých měst. V roce 2015 vznikla ucelená koncepce, jakým způsobem lze

město proměnit ve Smart City. Uvedená koncepce je popsána v modrozluté knize, ve které je shrnuta vize i dílčí kroky plánovaných proměn. Dokument je klíčový nejen pro město Písek, ale slouží i jako inspirace pro ostatní česká města. Za nejrozsáhlejší Smart City projekt lze označit modernizaci vodohospodářské infrastruktury v hodnotě 570 mil. Kč. V rámci projektu bude vybudován systém pro sledování proudění a tlaku vody ve vodovodním potrubí schopný rovněž detekovat případné praskliny a úniky vody. Je vypočteno, že nasazením tohoto systému by se městu měly ročně snížit ztráty vody o 3 %, což představuje úsporu zhruba 30 mil. litrů vody. V plánu je nasadit software pro úpravnu vody schopný zpracovávat hydrologická data a upozorňovat uživatele na eventuální problémy s kvalitou vody. V oblasti energetiky je významným projektem zřízení energetického portálu, který je zaměřen na efektivní využívání energie prostřednictvím inteligentního řízení distribuční sítě a monitorování spotřeby. Výstupy budou poskytovány ve formě open dat, jejichž prostřednictvím bude možné sledovat, jak efektivně je energie využívána a jakých úspor je dosahováno. Dalším významným projektem je vybudování Stanice pro energetické využití kalů a biomasy (SMART areál alternativní energetiky). Záměrem je dlouhodobé zpracovávání kalů k výrobě tepla a elektrické energie. V oblasti chytré dopravy lze zmínit např. projekt rekonstrukce parkovacích ploch a jejich napojení na elektronický monitorovací systém informující řidiče o volných parkovacích kapacitách, který je propojený s mobilní aplikací a s elektronickým parkovacím systémem. V oblasti městské hromadné dopravy jde o výstavbu autobusového terminálu, vybudování rychlonabíjecí stanice pro elektromobily, instalaci elektronických informačních prvků uvnitř vozidel MHD a zastávek s informačními tabulemi, které informují o příjezdech, zpožděních nebo výlukách. Písek dále podporuje instalace veřejných dobíjecích stanic v blízkosti centra a výstavbu městské infrastruktury pro elektrobuses. [13, 51]

### **3.5.2 Kolín**

Ve městě Kolín bylo již realizováno hned několik chytrých projektů. Patří mezi ně například projekt chytrého parkování. Pilotním projektem se stalo kolínské náměstí. Parkovací kapacita náměstí čítá celkem 56 parkovacích míst, z toho 10 míst je rezervováno pro návštěvníky městského úřadu a 5 míst pro soukromé osoby. Provoz na náměstí byl značně vytěžován řidiči, hledajícími volné místo k zaparkování. Cílem projektu bylo snížit

provoz na náměstí tím, že řidiči dostanou včas informaci o dostupnosti volných parkovacích míst. Dílčím cílem projektu bylo ověřit novou metodu úhrady parkování, novou metodu způsobu kontroly placení prostřednictvím městské policie. Na parkovacích místech byly do dlažby instalovány čidla, které detekují obsazenost. Senzory jsou napájeny baterií, která zajistí jeho funkci po dobu min. 10 let. Řidiči mohou prostřednictvím mobilní aplikace a na interaktivních cedulích vidět, která parkovací místa jsou volná. V aplikaci se na mapě zobrazí všechna parkoviště a lze zvolit navigaci na vybrané parkoviště. Aplikace disponuje zároveň velmi jednoduchým systémem pro placení parkovného na území celého města. Výhodou je, že řidič nemusí vyhledávat parkovací automat a zakoupit lístek. Stávající automaty byly využity na jiných městských parkovištích. S tímto systémem si lze libovolně a kdykoli na dálku prodloužit dobu parkování. Městská policie má k dispozici online podrobný přehled o zaplacené parkování a může snadno a online zkontrolovat, kdo má parkování uhrazené. V aplikaci lze zobrazit souhrnný měsíční daňový doklad, který se odesílá i uživateli do emailu. Parkovací místa vyhrazená městskému úřadu jsou po 16 hodině uvolněna pro veřejnost. Povolení parkování pro návštěvníky městského úřadu provádí pracovnice podatelny úřadu, návštěvník není nucen umístit lístek ve svém vozidle. Provozem bylo ověřeno, že došlo ke zvýšení výběru z parkovného zhruba o 80 %.

Mezi další smart projekty patří Kolínská chytrá klíčenka, která je primárně určena pro žáky základních škol. Klíčenku představuje malá plastová kartička, kterou lze připnout například ke klíčům. Klíčenka nahrazuje množství identifikačních karet a čipů, které děti často využívají za jediný universální nástroj. Má v sobě integrovaný bezkontaktní čip, kterým se lze identifikovat při návštěvě městské knihovny nebo při objednávání a výdeji obědů ve školní jídelně. Plní rovněž funkci školního elektronického zámku, ji lze použít jako časovou jízdenku v městské dopravě nebo jako elektronickou peněženku. Klíčenku plní i funkci předplacené karty, na kterou mohou např. rodiče posílat kapesné. Pro snadné ovládání, bezpečný provoz a všestranné využití je elektronická klíčenka vhodná i pro nejmladší žáky. Při platbách prostřednictvím této klíčenky na prodejnách partnerů projektu lze získat slevy a různé výhody. Karta neumožňuje přečerpat limit a zamezí platbě přesahující zůstatek. Klíčenka také blokuje platby v obchodech nevhodných pro děti. Rodiče mohou online nahlížet na veškeré transakce klíčenky, čímž získají také pravidelný

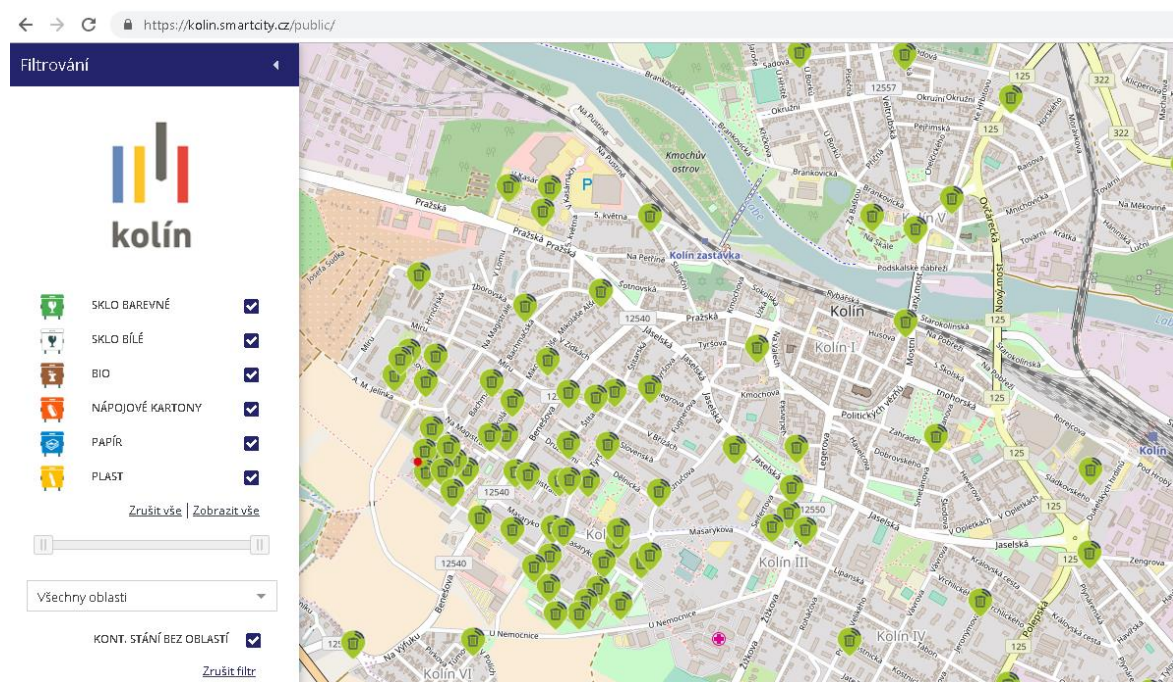
dohled na aktivity svých dětí. Kolínská chytrá klíčenka představuje zdárný příklad efektivního využití moderních technologií k obecně prospěšným účelům.

Jako další chytrý projekt lze označit aplikaci Kolín v mobilu. Aplikace je určena jak pro turisty, tak i pro občany města. Uživatelům jsou zde dostupné informace o městě (přehled akcí, novinky, jízdní řády, parkovací zóny, poskytované služby, turistická encyklopedie města), lze vyfotit a odeslat foto nalezeného problému ve veřejném prostoru či přímo komunikovat se zástupci města.

V oblasti životního prostředí je možné zmínit systém chytrého řízení odpadového hospodářství, který online sleduje zaplněnost kontejnerů na tříděný odpad. Účelem projektu je optimalizace svozových tras, počtů kontejnerů na jednotlivých místech a větší motivace občanů k třídění odpadu. Tento projekt do značné míry podporuje požadavek zákona o odpadovém hospodářství, kdy do roku 2024 má být systém skládkování nahrazen recyklací, kompostováním či spalováním odpadu. Města by se měla proto včas na tento přechod připravit a motivovat více své občany k ekologickému chování. Na kontejnerech jsou umístěny v systému aktivního režimu ultrazvukové senzory, nebo v pasivním režimu speciální samolepky s NFC čipem a QR kódem. Detektory přenáší data přes datovou síť nebo se provádí odečty použitím mobilní aplikace. Prostřednictvím webu si lze následně vyhledat nejbližší kontejner a zjistit jeho aktuální zaplněnost a kdy je plánovaný termín svozu.

Kolín za své smart projekty v různých oblastech získal v roce 2017 dvě ocenění. S chytrou klíčenkou se umístil na prvním místě v kategorii Zákaznická zkušenost na mezinárodní konferenci IDC IOT, kde zvítězil mezi třiceti nominovanými projekty. Vítězství získal rovněž v prvním ročníku soutěže „Chytrá radnice“, pořádané úřadem vlády. [53, 54, 56]

Obrázek 11 – Interaktivní mapa kontejnerů pro tříděný odpad



Zdroj: <https://kolin.smartcity.cz/public/> [55]

## 4 Vlastní práce

### 4.1 Definice oblastí hodnocení

Jako oblasti hodnocení stavu implementace konceptu Smart City ve zvolených městech byly dle doporučení metodiky "Koncept inteligentních měst" vydané Ministerstvem pro místní rozvoj zvoleny následující čtyři oblasti. Jsou jimi oblast dopravy, e-Governmentu, životního prostředí a energetiky. K jednotlivým oblastem jsou dále definovány jejich podoblasti – klíčové indikátory.

#### 4.1.1 Oblast dopravy

První definovanou podoblastí je „Monitorování a řízení dopravy“, které zahrnuje systémy automatického vyhodnocování intenzity dopravy, většinou propojené se světelnou signalizací na křižovatkách. Systémy informující online o uzavírkách, nehodách či průjezdnosti místních komunikací. Často jsou tyto systémy napojené na navigační systémy a mobilní aplikace.

„Chytré parkování a placení“ představuje systémy senzorů zabudovaných v parkovacích stáních, které přenáší data o obsazenosti. Jsou k dispozici informace o aktuálním stavu volných parkovacích kapacit, které lze umístit na informační tabule města, zpřístupnit online na internetu nebo v mobilní aplikaci, jíž prostřednictvím může uživatel provést i úhradu parkovného.

Další podoblastí je „Sdílení jízdních kol/koloběžek“, které spočívá v rozmístění půjčoven nebo automatických cyklostojanů s jízdními koly/koloběžkami v různých částech města. Uživatel si na jednom stanovišti vypůjčí a na jiném vrátí. Systém bývá ovládán přes mobilní aplikaci.

Podoblast „Chytré zastávky“ v sobě zahrnuje zastávky MHD vybavené displejem, zobrazující informace o aktuálních dobách příjezdu jednotlivých linek, jejich případném zpoždění nebo možnost vyhledání spojení. Často bývá doplněno o zobrazení aktuální teploty či vlhkosti. Součástí zastávky může být Wi-Fi pokrytí nebo možnost dobítí mobilního telefonu.

Poslední podoblastí je „Elektromobilita“, kdy město (úřady, městská policie apod.) využívá pro svou potřebu dopravní prostředky na alternativní pohon (elektromobily).



V MHD bývají nasazeny do provozu elektrobusy, nebo jsou ve městě instalovány dobíjecí stanice pro elektromobily.

#### **4.1.2 Oblast E-Governmentu**

Do první podoblasti jsou začleněna „OpenData“. Smyslem je zpřístupnění získaných dat z různých oblastí činnosti města ve specifikovaném standardu na internetu. (např. vytížení jednotlivých přepážek úřadů, kvalita ovzduší, obsazenost parkovacích míst, jízdní řády, naplněnost kontejnerů tříděného odpadu, rozpočet města, počty dopravních přestupků apod.)

Do podoblasti „Elektronické služby“ spadá možnost vyřízení správních úkonů, žádostí a kontakt s úřady města pomocí elektronických služeb na internetu nebo prostřednictvím mobilní aplikace. Obyvatelé mají možnost online hlášení poruch, havárií, námětů na zlepšení. Spadají sem rovněž aplikace elektronický průvodce městem, hlášení městského rozhlasu, online rezervační systémy apod.

„Dálkový odečet vodoměrů“ v sobě zahrnuje instalované senzory pro dálkový odečet vodoměrů napojené na systém města, případně zpřístupněno občanům online. Často doplněné možnostmi informace o překročení nastavených limitů odběrů.

Podoblast „Elektronizace procesů“ představuje instalované systémy, které urychlují a zjednodušují procesy při výkonu státní správy či samosprávy. Spadají sem různé registry a agendy, jako jsou matrika, evidence poplatků, smluv, majetku, propojení se systémy státní správy, kontrolní a schvalovací systémy. Součástí může být např. elektronizace vnitřních procesů v oblasti personalistiky (elektronické workflow pro dovolené, služební cesty, docházku, informace o zůstatku dovolené, mzdové listky).

„Interaktivní tabule“ jsou dotykové obrazovky, které bývají umístěné na veřejných místech. Pomocí nich je možné získat informace o městě, plánovaných akcích, událostech, dopravě apod. K dispozici bývá rovněž interaktivní průvodce městem s možností volby překladu do více jazyků.

Do poslední podoblasti „Chytré kamerové systémy“ spadají kamerové systémy schopné automatické detekce podezřelého chování, okamžité reakce na nehodu, detekce volných parkovacích míst, rozpoznávání SPZ, rozpoznání pohřešovaných osob, upozornění na porušování dopravních předpisů.

### 4.1.3 Oblast životního prostředí

První podoblast „Měření kvality ovzduší“ tvoří instalované senzory CO<sub>2</sub>, prachových částic, toxických plynů, pylu a dalších škodlivých látek v ovzduší. Obyvatelé díky těmto technologiím mohou být prostřednictvím informačních tabulí nebo mobilních aplikací informováni a včas varováni v případě nadměrných emisí těchto látek v ovzduší.

Do podoblasti „Chytré odpadové hospodářství“ spadají kontejnery opatřené aktivními senzory nebo samolepkou s NFC čipem a QR kódem. Senzory předávají prostřednictvím datové sítě nebo prostřednictvím odečtů přes mobilní aplikaci, informace o míře zaplnění kontejneru. Systém poskytuje informace pro plánování svozu, využití kontejnerů a jejich případných poruchách.

„Pocitové mapy“ jsou nástrojem, který nabízí možnost obyvatelům se aktivně zapojit do systému pro sdělování názorů a pocitů k libovolným místům nebo lokalitám ve městě. Výsledky slouží pro identifikaci problémových oblastí a dále se využívají jako podpůrné podklady pro plánování investičních akcí, vytváření koncepcí dopravy, nebo pro posílení bezpečnosti.

Do podoblasti „Detekce úniku vody“ jsou zahrnuty systémy, které na základě změny tlaku dokáží detekovat úniky vody z rozvodné sítě a zajistit včasné odstavení. Zároveň mají schopnost signalizovat nadměrné odběry.

### 4.1.4 Oblast energetiky

Do podoblasti „Nezávislé zdroje energie“ jsou zahrnuty městem provozované vlastní nezávislé ekologické zdroje energie v podobě solárních článků, vodní či větrné elektrárny. Tyto zdroje slouží zároveň jako náhradní zdroj v případě výpadku distribuční sítě.

Pro podoblast „Řízené pouliční osvětlení“ jsou charakteristické stožáry veřejného LED osvětlení osazené senzory pohybu nebo intenzity okolního světla, případně dalšími senzory, které ovládají spínání, případně regulují jas. Můžou být na nich umístěni i další technologie (Wi-Fi hotspots, kamery apod.)

„Řízení spotřeby – Smart Grid“ jsou systémy, které umožňují na základě měření aktuální spotřeby regulovat výrobu a spotřebu elektrické energie v reálném čase. Technologie umožňuje zvýšit energetickou účinnost. Výsledkem inteligentní sítě je navíc spolehlivější napájení díky lepšímu řízení výpadku napájení.

Do podoblasti „Snížení energetické náročnosti budov“ spadá zateplení, výměna výplní otvorů, rekuperace, změna technologie vytápění, využití odpadní energie, modernizace systémů měření a regulace vytápění a větrání budov atd.

#### **4.1.5 Dotazníkový průzkum**

Na základě těchto podkladů byl vytvořen dotazníkový průzkum, který byl odeslán ke zpracování zástupcům zvolených měst. Získaná data z výsledků průzkumu jsou dále podrobně analyzována a budou využita při návrhu rozvoje konceptu „Smart city“ ve zvoleném městě.

## **4.2 Výběr hodnocených měst**

Pro aplikaci metodiky hodnocení stavu implementace konceptu SC byla vybrána tři středně velká města nacházející se v Jihočeském kraji s počtem obyvatel nad 20 tisíc. Města s menším počtem obyvatel mívají většinou i menší potřebu nasazovat moderní technologie a často i méně finančních prostředků pro realizaci „smart“ projektů. Záměrně také nebylo vybráno krajské město České Budějovice, které by svou velikostí a úrovní regionálního rozvoje nebylo adekvátním „soupeřem“. Rovněž nebylo vybráno město Písek, které je často prezentováno jako vzorové v oblasti implementace chytrých technologií. Cílem je zjistit jaká je úroveň nasazení technologií v konceptu SC ve středně velkých městech a zda je vůbec politická vůle k jejich prosazování. Jediná zbývající tři města splňující výše uvedené podmínky jsou Jindřichův Hradec, Strakonice a Tábor.

Obrázek 12 – Mapa Jihočeského kraje – poloha analyzovaných měst



Zdroj: <https://player.slideplayer.cz/41/11152607/data/images/img2.jpg>

### 4.3 Jindřichův Hradec

V následující části bude provedena analýza stavu implementace koncepce Smart City ve městě Jindřichův Hradec dle jednotlivých oblastí.

#### 4.3.1 Charakteristika města

Město Jindřichův Hradec se nachází na jihovýchodě Jihočeského kraje na pomezí Třeboňské pánve a Českomoravské vrchoviny. Jeho rozloha činí 74,27 km<sup>2</sup> a leží v nadmořské výšce 478 m. K prvnímu lednu 2019 zde žilo 21 291 obyvatel. Okres Jindřichův Hradec se svou rozlohou 1944 km<sup>2</sup> je největším okresem v rámci celé ČR. Z větší části se okres nachází v Čechách, jeho východní část je však součástí Moravy. Jižní hranice okresu je zároveň státní hranicí s Rakouskem. Městem protéká řeka Nežárka. Značnou část města (49 ha) zaujímá rybník Vajgar, který vznikl v místě někdejších bažin. Jindřichův Hradec je od roku 1994 zároveň označován jako nejmenší univerzitní město v ČR (sídlí zde Fakulta managementu Vysoké školy ekonomické Praha). Mezi tři největší

zaměstnavatele ve městě patří Nemocnice Jindřichův Hradec a.s. (přes 700 zaměstnanců), POLLMANN CZ s.r.o. (automobilový průmysl) a DK OPEN, spol. s r.o. (potravinářský průmysl). V průzkumu „Město pro byznys“ se Jindřichův Hradec umístil hned na druhém místě v rámci Jihočeského kraje. Průzkum hodnotí úroveň podnikatelského prostředí (podíl podnikatelů/firem na počet obyvatel, kvalitu podnikatelského prostředí, pracovního trhu, přístup veřejné správy, úroveň infrastruktury). Aktuální podíl nezaměstnaných osob ve městě činí 2,1 %, průměr za celé ORP pak 2,2 %. Průměrný věk obyvatel je 42,8 let. Město je zároveň okresním městem pro 106 obcí (z toho 13 měst a 1 městys). Z hlediska správního je zároveň obcí s rozšířenou působností pro 58 obcí a obcí s rozšířenou působící pro 55 obcí. Historické jádro města je od roku 1961 vyhlášeno městskou památkovou rezervací, do které spadá unikátní komplex hradu a zámku navazující na historickou část města. Areál hradu a zámku je třetí nejrozsáhlejší v celé ČR. Jindřichův Hradec patřil mezi důležitá obchodní a soukenická centra, po třicetileté válce bylo město druhým největším městem v Čechách (po Praze). [58, 59, 60, 62, 63]

Město Jindřichův Hradec nabízí rovněž pro obyvatele a návštěvníky poměrně široké kulturní, společenské i sportovní zázemí v příjemném prostředí historického města (prohlídky památek – Státní hrad a zámek, muzea a galerie, pravidelné koncerty, sportovní vyžití na tenisových a volejbalových kurtech, zimním stadionu, v aquaparku, plovárně či na kolech na nově vybudovaných cyklostezkách, nebo toulky krásnou přírodou). Podle portálu Obcevdtech.cz se kvalitou života řadí město na 21. místo v rámci celé ČR a na páté místo v Jihočeském kraji. [58, 64, 68]

Obrázek 13 – Město Jindřichův Hradec



Zdroj: <http://cestovni-radce.cz/wp-content/uploads/2017/09/39545.jpg>

#### 4.3.2 Plánování

Město Jindřichův Hradec nemá dosud zpracovanou koncepci pro rozvoj v oblasti Smart City. Z výsledku dotazníkového průzkumu vyplývá, že zástupci města o zpracování tohoto dokumentu v blízké budoucnosti uvažují. Aktuálně je zpracovaný plán rozvoje města, který vznikl od roku 2013 do roku 2015. Plán je rozvržen na časové období od roku 2015 do roku 2020. Jedná se o koncepční a rozvojový dokument vytvořený na základě tehdejších potřeb města, vycházející z demografických, sociálních, kulturních a ekonomických podmínek. Za cíl si klade definovat konkrétní oblasti rozvoje, tak aby byla zajištěna především prosperita města jako celku. Strategický plán navazuje na rozvojové dokumenty mikroregionu Jidřichohradecko a MAS Česká Kanada. Je rovněž v souladu s místním územním plánem, koncepcí dopravní obslužnosti a komunitním plánem sociálních služeb. Na tvorbě plánu se podíleli vybraní zaměstnanci městského úřadu, zástupci odborných institucí, partneři soukromého a veřejného sektoru. Názory veřejnost, podnikatelů a zájmových organizací byly získány pomocí dotazníkového šetření.

[60]

### 4.3.3 Analýza dle oblastí

V následující části budou vyhodnocena data získaná z dotazníkového průzkumu zaměřeného na úroveň implementace konceptu SC v daném městě. Každá podoblast je bodově ohodnocena dle stavové úrovně odpovědí. V případě dvoustavových odpovědí Ano – 1 bod, Ne – 0 bodů. U čtyřstavových odpovědí ANO, v provozu / realizace – 3 body, Projektová fáze – 2 body, Plánováno do 5 let – 1 bod, NE, neplánuje se – 0 bodů.

#### Obecné předpoklady

Z dotazníkového šetření vyplynulo, že město nemá doposud vypracovanou vlastní koncepci pro oblast Smart City, avšak o jejím zpracování vážně uvažuje. Při plánování projektů SC se město snaží aktivně zapojovat občany skrze veřejné průzkumy nebo dotazníky. Město využívalo poměrně v malé míře jak státních, tak i evropských dotačních programů k realizaci SC projektů. O zapojení do společných projektů SC, jakými jsou např. lepsimesta.cz nebo czechsmartcitycluster.com aktuálně vedení města neuvažuje.

Tabulka 1 – SC Jindřichův Hradec – Obecné předpoklady

<b>Obecné předpoklady</b>	<b>ANO</b>	<b>NE</b>	<b>Bodové hodnocení</b>
Zpracovaná koncepce (vize) Smart City		X	0
Zájem o názor veřejnosti	X		1
Zapojení do společných projektů		X	0
Čerpání státních dotací		X	0
Čerpání dotací z EU		X	0
<b>Celkem</b>			<b>1</b>

Zdroj: Autor

#### Oblast dopravy

Jindřichův Hradec má aktuálně v oblasti dopravy rozpracované projekty pro rozvoj elektromobility. V roce 2020 by zde mělo být vybudováno nové polo veřejné rychlonabíjecí stanice pro elektromobily. Rada města však rozhodla, že nabíjecí stanice nechce mít v centru města, ale jejich umístění plánuje v okrajových částech města, nejlépe

ve spojení se stávajícími čerpacími stanicemi. Podle studie ministerstva průmyslu a obchodu se ve středním scénáři předpokládá, že v roce 2025 se počet stanic rozroste na 9, do roku 2030 až na 63. [76, 77, 83]

Projekt sdílení jízdních kol/koloběžek je městem plánován v horizontu 5 let. Již v současnosti však existuje ve městě projekt Jihočeského kraje „Elektrokola nejen pro seniory“ realizovaný Jihočeskou centrálou cestovního ruchu. Projekt je zaměřen především na aktivní seniory, kteří mají rádi vyjížděky na kole, ale nemohou si je už ze zdravotních důvodů dovolit. Přínosem projektu je podpora turistického ruchu a zdravého životního stylu. Elektrokola je možné zapůjčit na vybraných zastávkách Českých drah, na úzkokolejné trase Nové Hradky – Jindřichův Hradec. Od dubna do října si prostřednictvím webového formuláře lze provést rezervaci kol nebo elektro kol. Kola jsou pak připravena k vyzvednutí na zastávce ČD, vrátit je lze i na jiné zastávce. Dojezd elektro kol se pohybuje od 40 do 70 kilometrů, závislý je na složitosti terénu. [78]

V oblasti chytrých zastávek se aktuálně pracuje na projektu, který by měl usnadnit a zpříjemnit užívání MHD. Vybrané zastávky budou osazeny takzvanými inteligentními označníky, které budou cestující informovat za jak dlouho a jaký autobus přijede. Dalším projektem je nově vznikající inteligentní terminál, který obyvatelům Jindřichova Hradce usnadní cestování autobusy. Využívat jej bude nejen městská hromadná doprava, ale i meziměstské autobusy. Součástí by měly být informativní panely, díky kterým budou cestující vědět, kdy jejich autobus dorazí k nástupišti a kolika minutové je případně zpoždění. Dle vyjádření radnice by měly být elektronické informační panely instalovány do konce roku 2019. Nový autobusový terminál vyjde město na více než osm milionů korun. Necelých šest milionů bude čerpáno z dotace ministerstva dopravy. [79, 80]

Od roku 2017 je možné v Jindřichově Hradci platit za parkování prostřednictvím mobilního telefonu. Mobilní aplikace SEJF umožňuje bezpečné, bezhotovostní platby. Úhradu parkovného lze pomocí aplikace SEJF lež využít u všech bez závorových placených parkovišť ve městě. Řidiči mají možnost úhrady parkování bez nutnosti použití parkovacího automatu. Stejným způsobem lze provést i prodloužení parkovací doby. Provozovatelům se díky tomu podařilo zefektivnit výběr a kontrolu poplatků za parkovné. Systém poskytuje online statistiky prodaných parkovacích lístků a zlepšuje efektivitu kontrol. Systém je možné dále flexibilně rozšiřovat o další parkovací zóny s vlastními tarifními sazbami a propojit se stávající systémy. Aplikace SEJF pracuje na principu



elektronických peněz, a proto podléhá registraci a dozoru ČNB. Aplikace funguje na telefonech s operačním systémem Android nebo iOS. Aplikaci SEJF mohou využít i zahraniční turisté, neboť není vyžadováno vlastnit českou SIM kartu. [88]

Tabulka 2 – SC Jindřichův Hradec – Oblast dopravy

Oblast dopravy	ANO, v provozu / realizace	Projektová fáze	Plánováno do 5 let	NE, neplánuje se	Bodové hodnocení
Monitorování a řízení dopravy			X		1
Chytré parkování a placení	x				3
Sdílení jízdních kol/koloběžek			X		1
Chytré zastávky		X			2
Elektromobilita		X			2
<b>Celkem</b>					<b>9</b>

Zdroj: Autor

Obrázek 14 – Půjčovna elektrokol ČD Bike



Zdroj: [https://zeleznicar.cd.cz/assets/zeleznicar/hlavni-zpravy/cyklo712\\_2.jpg](https://zeleznicar.cd.cz/assets/zeleznicar/hlavni-zpravy/cyklo712_2.jpg)

### Oblast E-Governmentu

Město Jindřichův Hradec zpřístupnilo pro obyvatele i návštěvníky informační panel, kde jsou zobrazovány důležité a zajímavé informace z webu města. Je umístěný před budovou městského úřadu a tvoří jej dva LED displeje o úhlopříčce 109 cm s Full HD

rozlišením. První panel má dotykovou obrazovku. Zobrazuje důležité informace o aktuálním dění ve městě. V nabídce je virtuální prohlídka města, úřední deska, mapa města, nabídka památek, kalendář akcí, přehled parkovišť nebo jízdni řady. Veškeré informace je možné navíc zobrazit ve třech jazycích: čeština, angličtina a němčina. Uživatel si může zvolit velikost písma, zobrazit datum a čas nebo předpověď počasí. Na druhém displeji se prostřednictvím elektronických plakátů zobrazuje nabídka kulturních, společenských a sportovních aktivit ve městě. Konstrukce informačního kiosku splňuje odolnost vůči venkovním podmínkám, zároveň je odolný proti vandalismu. Systém má softwarově zajištěné zabezpečení a vzdálenou správu. Pokud dojde v budoucnu k rozvoji webových stránek města, uvažuje se o rozšíření funkcionalit u informačního panelu. [81]

V oblasti elektronických služeb nabízí Jindřichův Hradec pro své občany aplikaci „Hlášení závad“ (<https://www.jh.cz/hlaseni-zavad>). Pomocí ní může občan informovat městský úřad o aktuálních problémech ve městě. Ve formuláři se zadá adresa, na níž se závada nachází, nebo lze vybrat ručně bod na mapě. Následně se vyplní krátký komentář k popisu závady a lze rovněž přiložit i foto-dokumentaci. V seznamu se hlášení objeví, jakmile jej přijme příslušný odbor a přidělí kompetentní osobě. S touto službou se město umístilo na prvním místě v krajském kole soutěže Zlatý erb 2019. [82]

Další elektronickou službou je aplikace s názvem „Jindřichův Hradec v mobilu“, která obsahuje data jak z webových stránek města, tak infocentra. Využít ji mohou nejen místní obyvatelé, ale také návštěvníci. Jsou zde soustředěny nejen všechny důležité informace, ale také jsou zde k dispozici všechny aktuální články o dění ve městě, oznámení z úřední desky, katalog místních firem či kalendář akcí. Kalendář akcí umožňuje filtrovat např. pouze vybrané akce v daném měsíci či týdnu, nebo lze omezit na koncerty, divadelní představení apod. Kontakty na městský úřad nebo tísňové linky jsou v aplikaci zobrazovány interaktivně, stačí na ně pouze klepnout a rovnou volat. V aplikaci lze získat informace o zajímavých lokalitách a objektech ve městě (např. památky, muzea, galerie, restaurace, jejich otevírací doby, ceny vstupného). Turisté mohou využít sekci ubytování, kde lze nalézt hotely, penziony nebo kempy z celého Jindřichohradecka. U jednotlivých lokalit jsou k dispozici i GPS souřadnice pro zobrazení v mapě. Mobilní aplikace je rovněž propojena s webovou aplikací Hlášení závad a Události/upozornění. Aplikace je dostupná pro mobilní zařízení s operačním systémem Android 4.0 a vyšší. [87]

Město v roce 2015 začalo s výměnou stávajícího analogového kamerového systému za digitální. Za přispění dotací ministerstva vnitra byly postupně nahrazeny všechny původní kamery a systém byl dále rozšířen o nové kamerové body, zejména v místech, kde docházelo k častému vandalství a znečišťování veřejného prostranství a kde si v minulosti lidé stěžovali na nárůst drobné kriminality. Kamery jsou kromě parků dále instalovány také na exponovaných křižovatkách a příjezdových trasách do města, čímž je možné sledovat dopravní situaci. K digitalizaci a zkvalitnění monitorovacího systému přispěla především vybudovaná optická síť. Došlo k propojení staré radnice s městskou věží optickým kabelem a bylo digitalizováno monitorovací pracoviště. Nainstalované digitální kamery disponují funkcí upozornění v momentě, kdy se v cílové zóně začne pohybovat větší skupina osob nebo aut. Systém je přístupný pro městskou policii, která může na vzniklé situace ihned reagovat. [84, 85]

Obrázek 15 – Interaktivní panel města Jindřichův Hradec



Zdroj: Vlastní foto

Tabulka 3 – SC Jindřichův Hradec – Oblast E-Governmentu

Oblast E-Governmentu	ANO, v provozu / realizace	Projektová fáze	Plánováno do 5 let	NE, neplánuje se	Bodové hodnocení
OpenData				X	0
Elektronické služby		X			2
Dálkový odečet vodoměrů				X	0
Elektronizace procesů				X	0
Interaktivní tabule	X				3
Chytré kamerové systémy	X				3
<b>Celkem</b>					<b>8</b>

Zdroj: Autor

### Oblast životního prostředí

Město Jindřichův Hradec plánuje v horizontu do 5 let plošné nasazení systému pro detekci poruch na vodovodní síti. Signalizační systém poruch s upozorněním na GSM je již nyní vyžadován ve stavebním povolení u čerpacích šachet pro splaškovou kanalizaci.

[86]

Tabulka 4 – SC Jindřichův Hradec – Oblast životního prostředí

Oblast životního prostředí	ANO, v provozu / realizace	Projektová fáze	Plánováno do 5 let	NE, neplánuje se	Bodové hodnocení
Měření kvality ovzduší				X	0
Chytré odpadové hospodářství				X	0
Pocitové mapy				X	0
Detekce úniku vody			X		1
<b>Celkem</b>					<b>1</b>

Zdroj: Autor

### Oblast energetiky

Město Jindřichův Hradec v rámci svého energetického konceptu provedlo v roce 2018 instalaci nového kotle na biomasu. Nový kotel na biomasu s označením K6 zajistí růst ekologické výroby energie o 20 %. Koncem roku 2018 uvedlo Energetické centrum

s.r.o., Jindřichův Hradec kotel do provozu. V rámci projektu Ekologizace zdrojů na fosilní paliva byly v roce 2017 demontovány a nahrazeny stávající mazuto-plynové kotle K3 a K4, které sloužily jako záložní a vykrývaly případné špičky v dodávkách tepla. Kotel K6 výkonem 10 MWt v hodnotě 85 milionů korun je speciálně upravený pro spalování rostlinných paliv. Zařízení spaluje balíky slámy, sena, řepky a kukuřice. Slisované „palivo“ v podobě standardizovaných balíků je sváženo vlastní dopravou z okruhu 70 km a skladováno v uzavřené hale s tří denní zásobou. Nový kotel spotřebuje ročně pouze 4 tisíce litrů vody, což znamená úsporu 370 tisíc litrů vody. Stávající kotel na biomasu z roku 2008 s označením K5, prošel v roce 2017 generální opravou v hodnotě 30 milionů korun. Společně oba kotle na biomasu vyrobí nyní ročně 40 tisíc MWh elektřiny a až 650 tisíc GJ tepla koncovým spotřebitelům. Toto množství zhruba odpovídá spotřebě elektřiny 11 tisíců domácností za rok. Zároveň tím došlo k navýšení objemu výroby elektřiny z čisté biomasy o více než 40 %. [89, 90, 91]

Obrázek 16 – Kotel K6 na biomasu – Jindřichův Hradec



Zdroj: [http://www.allforpower.cz/PublicFiles/UserFiles\\_2/image/2019/afp119/800x800\\_uchytil\\_4.jpg](http://www.allforpower.cz/PublicFiles/UserFiles_2/image/2019/afp119/800x800_uchytil_4.jpg)

Při modernizaci městského plaveckého bazény byly na jeho střeše instalovány solární termické kolektory pro ohřev bazénové vody a teplé užitkové vody o výměře 240 m<sup>2</sup>. Dále byly osazeny fotovoltaické panely s celkovým výkonem 30 kWp. Zároveň byla v kotelně objektu nainstalována kogenerační jednotka. Všechna tato zařízení snižují energetickou náročnost areálu aquaparku a zlepšují ekonomiku jeho provozu. Technologie solárního ohřevu TUV byla nasazena rovněž v místní nemocnici. Zařízení slouží pro ohřev a předehřev teplé vody. Jeho základem je soustava se 108 solárními kolektory TWI T3 o celkové ploše 218,1 m<sup>2</sup>. Pole solárních panelů je rozděleno do 13 sérií a připojeno k deskovým výměníkům, které předávají energii do akumulčních nádrží o objemu 8000 l. [92, 93]

V oblasti snižování energetické náročnosti budov realizovalo město v přechodných letech hned několik projektů. Celkem byly zatepleny 4 mateřské školy, 3 základní školy, SOU a SOŠ Jindřichův Hradec – budova Miřiovského, budova Obchodní akademie T.G. Masaryka a budovy poliklinik Nemocnice Jindřichův Hradec. Ve většině případů došlo ke komplexnímu zateplení pláště budov a výměně stávajících oken a dveří za nová s vysokou mírou izolačních schopností. Hlavním cílem těchto projektů bylo snížení energetické náročnosti a snížení emisí CO<sub>2</sub> objektů. [94]

Tabulka 5 – SC Jindřichův Hradec – Oblast energetiky

Oblast energetiky	ANO, v provozu / realizace	Projektová fáze	Plánováno do 5 let	NE, neplánuje se	Bodové hodnocení
Nezávislé zdroje energie	X				3
Řízené pouliční osvětlení				X	0
Řízení spotřeby – Smart Grid				X	0
Snížení energetické náročnosti budov	X				3
<b>Celkem</b>					<b>6</b>

Zdroj: Autor

## 4.4 Strakonice

Dalším městem, na které bude aplikována analýza stavu implementace koncepce Smart City jsou Strakonice.

### 4.4.1 Charakteristika města

Město Strakonice leží na soutoku řek Otavy a Volyňky v severozápadní části Jihočeského kraje. Nachází se 60 km od Českých Budějovic, 80 km od Plzně a 110 km od Prahy. K 1. 1. 2019 žilo ve městě 22754 obyvatel. Město vykonává funkci pověřeného obecního úřadu pro 49 přilehlých obcí a je obcí s rozšířenou působností pro 68 obcí. Město Strakonice se skládá z 8 městských částí (Strakonice I, Strakonice II, Přední Ptákovice, Modlešovice, Virt, Hajská, Střela, Dražejov). Katastrální výměra města je 34,68 km<sup>2</sup>. Strakonice křižují dvě silnice první třídy, Praha – Strážný a Dražnov – České Budějovice. Přímé autobusové spoje jsou do Prahy, Českých Budějovic a Brna. Strakonice disponují rovněž vnitrostátním civilním letišťem se dvěma přistávacími/vzletovými dráhami.

Strakonice patřily v minulosti k vrchnostenským městům. První dochovaná písemná zmínka o Strakonících spojená se zakladatelským rodem Bavorů je z roku 1243. Město Strakonice bylo typickým říčním městem s mnoha mosty, lávkami a mlýny. Ve 14. století získaly Strakonice právo vařit pivo, které se zde vaří dodnes. V 15. století, za vlády Rožmberků získalo město právo stavět hradby nebo pečetit červeným voskem. V 19. století se ve městě rozvinula průmyslová textilní výroba pokrývek hlavy. Rovněž došlo k výstavbě železnice České Budějovice – Plzeň procházející Strakonícemi, která byla v 60. Později byla dostavěna dráha Březnice–Blatná–Strakonice s odbočkou na Nepomuk. Počátkem 20. století byl zde založen další významný závod na výrobu motocyklů ČZ, který existuje dodnes.

V současné době je město známé např. mezinárodním dudáckým festivalem, který se koná každé dva roky na konci léta za účasti dudáků z různých států. Z historických památek lze zmínit Strakonický hrad z 13. století, barokní mariánský sloup na Palackém náměstí, poutní kostel Navštívení Panny Marie Bolestné nebo empírový gloriét. Se Strakonícemi je spojena i legendární postava Švandy dudáka od J. K. Tyla. Po něm jsou pojmenována i místní vařená piva. Pro turisty zde byla po obou březích řeky Otavy založena naučná stezka Podskalí, která seznamuje s místní faunou a flórou.

V celostátním průzkumu „Město pro byznys“ se město Strakonice umístilo na šestém místě v kraji. Nejvýznamnější společnosti jsou Tonak a. s. (výroba pokrývek hlavy), Adient s.r.o. (dříve Fezko, a.s. - vývojové centrum pro výzkum a vývoj textilií pro automobilový průmysl), ČZ a.s. (výroba autodílů, odlitků, řetězů, obráběcích strojů). Aktuální podíl nezaměstnaných osob ve městě činí 2,9 %, průměr za celé ORP pak 2,8 %. Průměrný věk obyvatel je 43 let. Město je zároveň okresním městem pro 112 obcí (z toho 7 měst a 4 městyse). Z hlediska správního je zároveň obcí s pověřeným městským úřadem pro 50 obcí a obcí s rozšířenou působící pro 69 obcí. Podle portálu Obcevdtech.cz se kvalitou života řadí město na 102. místo v rámci celé ČR a na 15. místo v Jihočeském kraji. [65, 66,67, 68]

Obrázek 17 – Město Strakonice



Zdroj : [https://www.kampocesku.cz/jpg/galerie/velky/5380\\_rumpal1.JPG](https://www.kampocesku.cz/jpg/galerie/velky/5380_rumpal1.JPG)

#### 4.4.2 Plánování

Strakonice nemají zpracovanou žádnou koncepci rozvoje města v oblasti Smart City. Z dotazníkového průzkumu je zřejmé, že město prozatím vůbec neuvažuje o jeho vypracování. Město má zpracovaný strategický plán rozvoje města na období 15 let (2010 až 2025). Zpracovávání dokumentu bylo započato v roce 2007. Důvodem pro jeho



zpracování byla chybějící aktuální koncepce a definování prioritních oblastí rozvoje města v návaznosti na již existující strategické dokumenty vyššího řádu, jako je např. Strategický plán rozvoje mikroregionu Strakonicko nebo Program rozvoje územního obvodu Jihočeského kraje. Každé dva roky pak město upřesňuje dílčí rozvojové aktivity pomocí akčních plánů. [65, 69]

#### 4.4.3 Analýza dle oblastí

Následuje vyhodnocení dat získaných z dotazníkového průzkumu zaměřeného na úroveň implementace konceptu SC v daném městě.

##### Obecné předpoklady

Z výsledků dotazníkového šetření vyplývá, že město nemá zpracovanou vlastní koncepci pro rozvoj Smart City a v současné době o ní ani neuvažuje. Do plánování projektů SC nejsou prostřednictvím veřejných průzkumů nebo dotazníků zapojováni místní obyvatelé ani širší veřejnost. Město v předchozích třech letech investovalo do projektů SC zhruba do 5 % svého rozpočtu. Pro realizaci těchto projektů nebyly městem čerpány státní dotace, ale dotace z evropských fondů. Zástupci města prozatím neuvažují ani do zapojení do společných projektů, jako jsou např. [lepsimesta.cz](http://lepsimesta.cz) nebo [czechsmartcitycluster.com](http://czechsmartcitycluster.com).

Tabulka 6 – SC Strakonice – Obecné předpoklady

<b>Obecné předpoklady</b>	<b>ANO</b>	<b>NE</b>	<b>Bodové hodnocení</b>
Zpracovaná koncepce (vize) Smart City		X	0
Zájem o názor veřejnosti		X	0
Zapojení do společných projektů		X	0
Čerpání státních dotací		X	0
Čerpání dotací z EU	X		1
<b>Celkem</b>			<b>1</b>

Zdroj: Autor

## Oblast dopravy

Město Strakonice dokončilo v roce 2019 revitalizaci parkovací plochy Beranův dvůr o rozloze 5000 m<sup>2</sup>, kde vzniklo celkem 161 parkovacích míst včetně 7 míst pro hendikepované řidiče. V rámci projektu zde byla vybudována nová nabíjecí stanice pro elektromobily. Její výstavbu realizovala společnost Olife Energy Praha ve spolupráci s městem. Instalovaný stojan umožňuje nabíjení dvou automobilů současně. Nabíjení menších elektromobilů trvá zhruba dvě až tři hodiny, u větších aut typu Tesla se nabíjení prodlouží na osm hodin. Obsluha stanice se provádí prostřednictvím mobilní aplikace. Další nabíjecí stanice bude vystavěna na parkovišti obchodní společnosti Kaufland, která bude také jejím investorem. Podle studie ministerstva průmyslu a obchodu se ve středním scénáři předpokládá, že v roce 2025 se počet dobíjecích stanic zde rozroste na 14, do roku 2030 až na 79. [77, 99]

Obrázek 18 – Dobíjecí stanice pro elektromobily



Zdroj: <https://strakonicky.denik.cz/galerie/stanice-pro-elektromobily-ve-strakonich-st190115.html?mm=9456193&back=521794183-1344-30&photo=2>

Tabulka 7 – SC Strakonice – Oblast dopravy

Oblast dopravy	ANO, v provozu / realizace	Projektová fáze	Plánováno do 5 let	NE, neplánuje se	Bodové hodnocení
Monitorování a řízení dopravy				X	0
Chytré parkování a placení				X	0
Sdílení jízdních kol/koloběžek				X	0
Chytré zastávky				X	0
Elektromobilita	X				3
<b>Celkem</b>					<b>3</b>

Zdroj: Autor

### Oblast E-Governmentu

V rámci projektu „Rozvoj informačních a komunikačních systémů města Strakonice“ byly v roce 2019 ve městě instalovány tři kiosky s elektronickou úřední deskou. Elektronické úřední desky byly nainstalovány u podatelny úřadu, v čekárně odboru pro vydávání občanských průkazů a cestovních dokladů a v budově odboru dopravy v hale u dopravně správních agend. Elektronické úřední desky umožňují efektivním způsobem zveřejňovat informace. Hlavní přínos tohoto řešení lze spatřovat v možnosti veřejností pohodlně vyhledávat informace a rychle se v nich orientovat. Prohlížení úřední desky je umožněno ve zvláštním režimu také pro handicapované osoby. Úřední deska nabízí rovněž možnost interaktivního procházení webových stránek města, městského kulturního střediska nebo kalendáře sportovních a kulturních akcí. [96, 97]

Obrázek 19 – Elektronická úřední deska



Zdroj:

[http://www.strakonice.eu/sites/default/files/novinky/2019/nove\\_elektronicke\\_uredni\\_desky/dsc\\_070\\_6.jpg](http://www.strakonice.eu/sites/default/files/novinky/2019/nove_elektronicke_uredni_desky/dsc_070_6.jpg)

V oblasti elektronických služeb město investovalo do nového informačního systému eCulture za zhruba dvacet milionů korun, na který získalo dotace jak z evropských fondů, tak i od ministerstva pro místní rozvoj. Dotace by měly pokrýt 85 procent uznatelných nákladů. Systému bude centralizovat data kulturního charakteru a bude propojen pomocí IT infrastruktury s návaznými aplikacemi města. Systém bude veřejnosti přístupný prostřednictvím mobilní aplikace, která poskytne obyvatelům a návštěvníkům informace o kulturních akcích, místních památkách, muzeích. Součástí bude rovněž multimediální portál města, který svým uživatelům zpřístupní formou multimediální obsahu historické a kulturní informace spojené s městem a jeho okolím. Pomocí služby „Stream“ budou publikována videa pro počítače nebo přenosná zařízení. Další součástí

budou 3D virtuální prohlídky významných a historických objektů města. Kompletní systém by měl být v provozu od roku 2020. [100, 101]

V rámci elektronizace procesů město nasadilo a provozuje rezervační systém městského úřadu „Web Call“. Pomocí něj si občan může pohodlně přes internet zarezervovat konkrétní čas návštěvy požadovaného odboru města. Služba elektronického objednávání je přístupná na oficiálních webových stránkách města [www.strakonice.eu](http://www.strakonice.eu) v sekci Občan – úřad online. [102]

Tabulka 8 – SC Strakonice – Oblast E-Governmentu

Oblast E-Governmentu	ANO, v provozu / realizace	Projektová fáze	Plánováno do 5 let	NE, neplánuje se	Bodové hodnocení
OpenData				X	0
Elektronické služby	X				3
Dálkový odečet vodoměrů				X	0
Elektronizace procesů	X				3
Interaktivní tabule	X				3
Chytré kamerové systémy				X	0
<b>Celkem</b>					<b>9</b>

Zdroj: Autor

### Oblast životního prostředí

Město v minulosti nasadilo systém pro provozování „chytrých“ kontejnerů na tuhý komunální odpad. Výsledné náklady projektu k získanému efektu však nebyly pro město ekonomicky přínosné. Provoz systému byl velice nákladný a v konečném důsledku svoz probíhal podle původních zaběhnutých a funkčních pravidel. Od provozování tohoto systému se proto upustilo. [104]

Aktuálně město pracuje na realizaci tzv. pocitové mapy města, která vychází veřejného průzkumu mezi obyvateli Strakonice. Oslovení barevně zaznamenali své pocity v různých lokalitách města do mapy. Žlutou barvou byla označena místa, kde se jim líbí. Červená barva označovala ošklivá místa, zelená pak místa, kde se cítí dobře. Naopak černá barva symbolizovala místa, kde se bojí. Modrou barvou byla označena místa, kde se často setkávají. Hlavním záměrem projektu je nastolení debaty o životě ve Strakonících,

o společně sdíleném prostoru. Negativními barvami byl oslovenými občany označen velmi často prostor Rennerových sadů a městského parku. Pocitové mapy tak podávají městu zpětnou vazbu od svých obyvatel a může sloužit jako podklad pro plánování rozvoje města. [103]

Tabulka 9 – SC Strakonice – Oblast životního prostředí

Oblast životního prostředí	ANO, v provozu / realizace	Projektová fáze	Plánováno do 5 let	NE, neplánuje se	Bodové hodnocení
Měření kvality ovzduší				X	0
Chytré odpadové hospodářství				X	0
Pocitové mapy	X				3
Detekce úniku vody				X	0
<b>Celkem</b>					<b>3</b>

Zdroj: Autor

### Oblast energetiky

V oblasti snižování energetické náročnosti budov, realizovalo město hned několik projektů. Jednalo se o budovy základních a mateřských škol, domova dětí a mládeže, bytových domů. Nejrozsáhlejším projektem v této oblasti byla investice do projektu snížení energetické náročnosti a snížení emisí nemocnice ve Strakonících. Projekt přesáhl částku 100 milionů korun. Hlavním cílem projektu bylo snížení spotřeby energií při vytápění objektů nemocnice, potažmo snížení vypouštěných emisí. Do projektu byly zahrnuty objekty, v nichž sídlí chirurgie, gynekologie, kožní oddělení, transfuzní stanice, ARO a ubytovna. Součástí projektu byla také úprava topných rozvodů a instalace termostatických hlav. Celkové náklady činily 108 milionů korun. Šedesát procent nákladů bylo hrazeno z dotací, zbývající část hradil zřizovatel nemocnice, kterým je Jihočeský kraj. Provedená energetická opatření zajistila roční úspory energií v řádu milionů korun. Pozitivní je rovněž dopad na životní prostředí. [105]

Tabulka 10 – SC Strakonice – Oblast energetiky

Oblast energetiky	ANO, v provozu / realizace	Projektová fáze	Plánováno do 5 let	NE, neplánuje se	Bodové hodnocení
Nezávislé zdroje energie				X	0
Řízené pouliční osvětlení				X	0
Řízení spotřeby – Smart Grid				X	0
Snížení energetické náročnosti budov	X				3
<b>Celkem</b>					<b>3</b>

Zdroj: Autor

## 4.5 Tábor

Posledním zvoleným městem Jihočeského kraje, v němž bude provedena analýza stavu implementace koncepce Smart City je Tábor.

### 4.5.1 Charakteristika města

Město Tábor je druhým největším jihočeským městem a je zároveň okresním městem. Leží v severním okraji jižních Čech na rozhraní Třeboňské pánve a Vlašimské vrchoviny, 80 km jižně od Prahy, 60 km na sever od Českých Budějovic na řece Lužnici. Město je funkčně a urbanisticky provázáno se sousedními městy Planá nad Lužnicí a Sezimovo Ústí. Společně tvoří táborskou aglomeraci. Z hlediska vnitřní struktury je město rozděleno na 15 místních částí. K 1. 1. 2019 zde žilo 34 456 obyvatel. Jeho rozloha činí 62,21 km<sup>2</sup>. Poměrně velkou část města zaujímá vodní nádrž Jordán o ploše 51 ha. Město je považováno za důležité kulturní, administrativní, dopravní, obchodní a turistické centrum Jihočeského kraje. Centrum města je vyhlášenou památkovou rezervací, neodmyslitelně spojenou s husitským obdobím. Tábor je jediné ne krajské město v ČR, ve kterém krom okresního soudu sídlí také pobočka krajského soudu.

První doložené zmínky o trvalejším osídlení pochází z konce starší doby železné, 6. – 5. stol. př. n. l. Kolem roku 1270 za vlády krále Přemysla Otakara II. zde vzniklo nejdříve město s názvem „Hradiště“. Byl zde vystavěn hrad a rozsáhlé předhradí. Město bylo při povstání Vítkovců zničeno. V roce 1420 zde bylo husity vybudováno město

s názvem Tábor. V roce 1437 získalo město od krále Zikmunda statut královského města. V 15. století zažilo město nebývalý rozvoj, kdy se Tábor začal formovat do současné podoby (vystavěna městská radnice, přestavěn kostel Proměnění Páně, vybudována první vodní nádrž ve střední Evropě zvaná Jordán). V 19. století zde vzniklo gymnázium, na náměstí byl odhalen pomník Jana Žižky z Trocnova od J. V. Myslbeka, zřízeno městské muzeum a postaveno nové divadlo.

Současný Tábor je moderním městem, které v posledních letech zaznamenává svůj dynamický rozvoj. Příkladem je obnova historického jádra, městských parků, dětských hřišť a sportovního zázemí. Nemalé množství prostředků se investovalo do rozvoje dopravy a obchodních zón. Daří se zde firmám zaměřených na potravinářský průmysl, stavebnictví nebo zemědělství. V průzkumu „Město pro byznys“ se Tábor umístil na desátém místě ze 17 v rámci Jihočeského kraje. Největšími zaměstnavateli ve městě v kategorii 500–999 zaměstnanců jsou společnosti BRISK Tábor a.s. (Výroba elektrického a elektronického zařízení pro motorová vozidla), Nemocnice Tábor, a.s. (Ústavní zdravotní péče) a VSP DATA a.s. (Opravy počítačů a periferních zařízení). Aktuální podíl nezaměstnaných osob ve městě je na úrovni 2,3 %, průměr za celé ORP je 3 %. Průměrný věk obyvatel je 43,3 let. Město je zároveň okresním městem pro 110 obcí (z toho 9 měst a 3 městyse). Z hlediska správního je zároveň obcí s pověřeným městským úřadem pro 54 obcí a obcí s rozšířenou působící pro 79 obcí. Podle portálu Obcevdtech.cz se kvalitou života řadí město na 110. místo v rámci celé ČR a na 16. místo v Jihočeském kraji. [70, 71, 72, 73, 74]



Obrázek 20 – Město Tábor



Zdroj: <https://foto.turistika.cz/foto/r/800/30002/131549/dem001.jpg>

#### 4.5.2 Plánování

Město Tábor Hradec má vypracovanou vlastní koncepci pro rozvoj v oblasti Smart City s názvem „Tábor – chytré město s tvářič“. Aktuální dokument je z konce roku 2018 a je komplexní revizí předchozího materiálu vytvořeného vedoucími pracovníky radnice města Tábor. Koncept odráží reálnou situaci v Táboře a předkládá technologická řešení vycházející ze skutečných potřeb města. Vychází ze strategického plánu rozvoje města Tábor 2014–2020. Koncept je zaměřen především na čtyři klíčové oblasti – doprava, energetika, životní prostředí a integrovaná struktura a ICT. V rámci plánu jsou identifikovány jednotlivé subjekty (Stakeholderi), kteří jsou různými způsoby zapojeni do jeho realizace. Jsou charakterizovány jejich finanční a majetkové zdroje, data, kterými disponují, jejich vliv a očekávání. V konceptu jsou již specifikovány konkrétní projekty podle oblastí, které má město v plánu realizovat. Kromě popisu projektu jsou zmapovány i potenciální rizika a příležitosti, časová a finanční náročnost. Významným krokem je rovněž podepsané memorandum o spolupráci s Czech Smart City cluster, Jihočeským krajem a Vysokou školou technickou a ekonomickou. Je zde deklarována vzájemná spolupráce a vyměňování a sdílení zkušeností. Koncept byl realizován za finanční podpory Jihočeského kraje v rámci Dotačního programu Jihočeského kraje pro rok 2018 – SMART

CITIES. Pro realizaci konceptu byla vytvořena pracovní skupina pro Smart City složená z odborníků a zástupců zainteresovaných představitelů města. [74, 75]

### 4.5.3 Analýza dle oblastí

Následuje vyhodnocení dat získaných z dotazníkového průzkumu zaměřeného na úroveň implementace konceptu SC v daném městě.

#### Obecné předpoklady

Město Tábor se společně s Vysokou školou technickou a ekonomickou zapojilo do společného projektu při zavádění nových technologií Czech Smart City Cluster, který vytváří partnerství mezi státní správou, samosprávou, firmami, znalostními institucemi a občany měst. Jeho cílem je budovat chytrá města, která prostřednictvím sociální a technologické infrastruktury zajišťují svůj hospodářský růst. Nové technologie mají zástupci města v úmyslu zavádět především v oblastech dopravy, logistiky, městského inženýrství, správy budov, energetiky nebo bezpečnosti. Hlavním cílem je zajistit větší efektivnost a najít cesty k uspoření energií. Projekty by se zaměřovali např. na získávání dat z různých měření, jako je měření průtoku vody v potrubích, sledování vytíženosti hlavních dopravních komunikací, měření kvality ovzduší nebo dálkové odečty stavů vodoměrů. Dosavadní ruční získávání těchto dat by nahradily různé a nepříliš nákladné senzory. [105]

Tabulka 11 – SC Tábor – Obecné předpoklady

<b>Obecné předpoklady</b>	<b>ANO</b>	<b>NE</b>	<b>Bodové hodnocení</b>
Zpracovaná koncepce (vize) Smart City	X		1
Zájem o názor veřejnosti	X		1
Zapojení do společných projektů	X		1
Čerpání státních dotací	X		1
Čerpání dotací z EU		X	0
<b>Celkem</b>			<b>4</b>

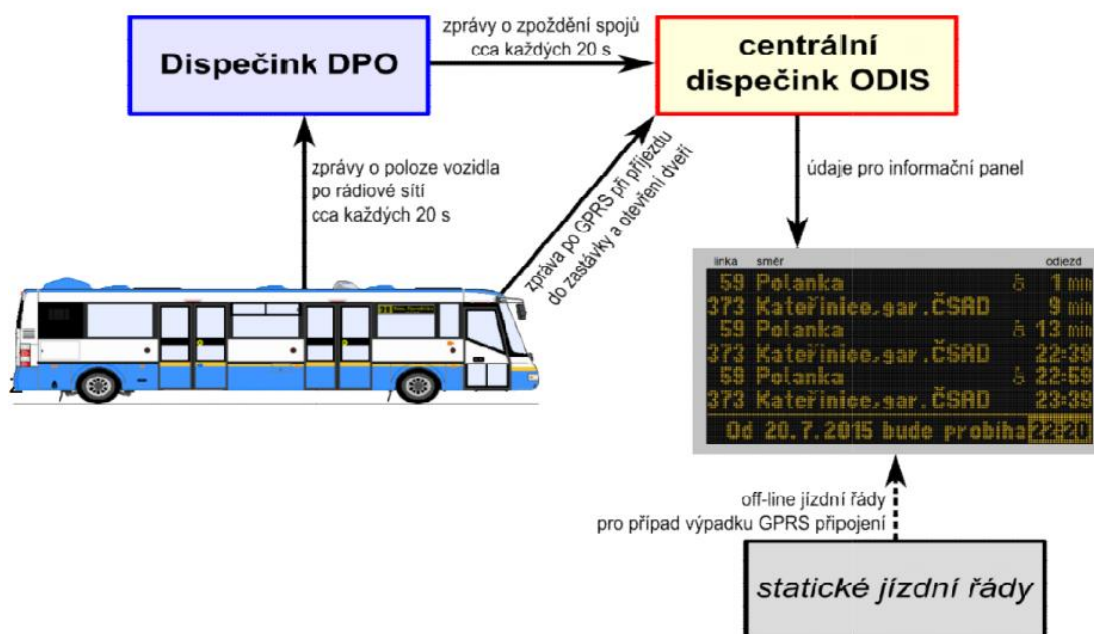
Zdroj: Autor

## Oblast dopravy

Na konci roku 2018 skončil desetiletý cyklus provozu městské autobusové dopravy. Městu se podařilo v rámci nové smlouvy s dopravcem vyjednat technické požadavky na propojení se systém inteligentních zastávek. Je zpracováván projekt na zavedení inteligentních zastávek MHD s elektronickými informačními panely, které zobrazují aktuální časy příjezdů a odjezdů, včetně čísel projíždějících linek.

Dopravce vybaví vozy systémem pro sběr dat a vytvoří aplikaci na sledování aktuální polohy vozidel. Potřebný software by měl umožňovat i úhradu jízdného platebními kartami. V současné době probíhá výběr míst pro umístění inteligentních zastávek a testování propojení se systémem dopravce. Investice bude pokryta z prostředků Sdružení měst a obcí okresu Tábor. [107, 108]

Obrázek 21 – Dopravní systém MHD



Zdroj: [http://taborudrzitelne.cz/content/images/SMART\\_TABOR.pdf](http://taborudrzitelne.cz/content/images/SMART_TABOR.pdf)

Město Tábor již několik let prosazuje také projekty v oblasti elektromobility. V roce 2017 byla v parkovacím domě Parking Centrum instalována moderní nástěnná dobíjecí stanice. Stanice umožňuje souběžné dobíjení dvou elektrovozidel 2 x 22 kW. Za dobíjení je účtována pouze cena elektrické energie. Další nabíjecí stanice funguje od roku 2012 u střední průmyslové školy. Poskytuje připojení rovněž dvou vozidel najednou včetně rychlonabíjení. Aby bylo možné otestovat dobíjení v praxi a ověřit všechny funkce mobilní aplikace pro dobíjení kreditu, byl pro tyto účely společností EON

bezplatně zapůjčen elektromobil Smart ed. Město rovněž vlastní dva komunální elektromobily ALKÉ, pořízené za dotace Ministerstva životního prostředí, městská policie podobně již delší dobu využívá dva elektroskútry. V rámci obměny vozového parku pořídilo město v roce 2019 další nový elektromobil. Město dle koncepce SC plánuje vybudování dalších dobíjecích stanic pro elektromobily a elektrobusy. Odbor rozvoje vytipoval dalších 15 míst ve městě, které jsou vhodné pro umístění dobíjecích stanic. Do roku 2020 je v plánu zrealizovat další 2–3 dobíjecí stanice. [107, 109, 110]

Obrázek 22 – Komunální elektromobil Alké



Zdroj: <https://www.komunalniekologie.cz/imgarchiv/tabor3.jpg>

Tabulka 12 – SC Tábor – Oblast dopravy

Oblast dopravy	ANO, v provozu / realizace	Projektová fáze	Plánováno do 5 let	NE, neplánuje se	Bodové hodnocení
Monitorování a řízení dopravy			X		1
Chytré parkování a placení			X		1
Sdílení jízdních kol/koloběžek			X		1
Chytré zastávky		X			2
Elektromobilita		X			2
<b>Celkem</b>					<b>7</b>

Zdroj: Autor

## Oblast E-Governmentu

V oblasti elektronických služeb nabízí město hned několik mobilních aplikací. Mobilní průvodce městem – aplikace „LifeWeb“, provozovaná infocentrem, nabízí praktické informace o historii a současnosti města, o památkách, galeriích a muzeích, tipech na výlet, kulturních zařízeních, jejich otevíracích dob, kontaktů, včetně navigace. Aplikace "DARUMA go" je audio turistický průvodce městem. Aplikace nabízí u jednotlivých zájmových bodů audio spot v češtině, angličtině, němčině, francouzštině nebo holandštině. Výklad je podbarven hudbou a tematickými zvuky. Není nutné nic číst, audio průvodce navede uživatele pomocí navigace ke zvolenému cíli. Aplikace „Turista v Mobilu“ funguje jako rádce a pomocník při plánování výletů a návštěv zajímavých míst. Lze vybrat výlet pěší, cyklo, či na kolečkových bruslích nebo běžkách. K dispozici jsou fotografie míst, kontakty, přehled kulturních akcí v okolí a odkazy na web a důležitá telefonní čísla. V aplikaci „Tábor – kalendář akcí“ lze nalézt přehled kulturních, společenských a sportovních akcí v Táboře a okolí. [111]

Pro hlášení nalezených závad či podnětů pro řešení nejrůznějších provozních problémů ve městě je pro uživatele k dispozici mobilní aplikace „Dej tip“. Aplikace má jednoduché a intuitivní ovládání. K pořízené fotografii jsou uloženy GPS souřadnice, nebo uživatel ručně vybere pozici na mapě, zvolí kategorii, vloží komentář a odešle. Systém neshromažďuje žádné osobní informace a celá komunikace je anonymní. Pokud občan nepoužívá smartphone nebo nemá dostupná mobilní data, může závadu nahlásit také prostřednictvím webového formuláře na stránkách města. [118]

Obrázek 23 – Mobilní aplikace „Dej tip“



Zdroj: <http://dejtip.eu/>

Pro zkvalitnění a zrychlení komunikace s úřady je na webu města k dispozici on-line objednávkový systém. Pomocí něj lze podat žádosti vystavení dokladů, průkazů apod. Rovněž lze pomocí aplikace sledovat stav všech přepážek a jednotlivé fronty. [113]

Rovněž město Tábor nabízí svým návštěvníkům a občanům dotykové informační panely. Uživatel má možnost si zde zobrazit informace o městě, jeho historii a současnosti, o místních kulturních památkách, přírodních zajímavostech, kulturních akcích, tipech na výlet. Veškeré objekty a cíle je možné zobrazit v podrobné mapě s vyznačením polohy a trasy. Pokud se panel nachází v tzv. pasivním režimu, prezentují se na obrazovce kulturní akce. O aktualizace dat se stará místní infocentrum. V rámci projektu byly pořízeny dva tyto panely. První interiérový je umístěný v informačním centru města, druhý venkovní na Žižkově náměstí. Na projekt byla čerpána dotace ve výši 70 % nákladů od Jihočeského kraje v rámci dotačního programu Podpora cestovního ruchu. [112]

Město má aktuálně rozpracovaný projekt v oblasti Open Data. V rámci projektu by měl vzniknout rozklikávací rozpočet až na úroveň faktur, online kalendář vedení města a evidence lobbistických schůzek. Všechna data by měla být strukturovaná, dostupná ve strojově čitelné formě a v otevřených formátech. Právě tato vlastnost zajišťuje, že bude možné tyto data čerpat pro další možné aplikace. Město v této souvislosti se stalo aktivním členem společného projektu OtevrenaMesta.cz, ve kterém jeho členové mezi sebou sdílí zkušenosti ze zavádění projektů OpenData. [114]

Radnice města implementovala do svého ekonomického systému GINIS službu e-faktura, která umožňuje občanům přijímat do vlastního elektronického bankovníctví České spořitelny výzvy k úhradě místních poplatků. Výzva se automaticky překlápí do platebního příkazu, který stačí pouze autorizovat. Platby prostřednictvím tohoto systému je možné realizovat snadno a rychle bez rizika chyb. Odpadá tedy riziko, že platba bude odeslána na jiný účet, s jinou částkou nebo chybným variabilním symbolem. Výhodou je, že si člověk nemusí hlídat včasné platby za poplatky městu. Města díky tomu uspoří až 70 % nákladů na tisk složenek, obálky, poštovné a písemné upomínky. Služba je pro uživatele zdarma. Tento projekt město přihlásilo i do soutěže „Chytrá radnice“ v kategorii E-úřad. [124]

Další rozpracovaným projektem je výměna stávajících vodoměrů za vodoměry s radiovým modulem umožňující dálkový odečet spotřeby vody. Město tak získá online data o průtoku vody v potrubí a stavech vodoměrů u koncových odběratelů. Instalovaná

technologie má bezdrátový přenos dat, tudíž není nutné zajišťovat metalické nebo optické spojení. Celý projekt zaštiťuje Bytes Tábor. [116]

Tabulka 13 – SC Tábor – Oblast E-Governmentu

Oblast E-Governmentu	ANO, v provozu / realizace	Projektová fáze	Plánováno do 5 let	NE, neplánuje se	Bodové hodnocení
OpenData		X			2
Elektronické služby	X				3
Dálkový odečet vodoměrů		X			2
Elektronizace procesů			X		1
Interaktivní tabule	X				3
Chytré kamerové systémy			X		1
<b>Celkem</b>					<b>12</b>

Zdroj: Autor

### Oblast životního prostředí

Město Tábor má zpracovanou pocitovou mapu sídliště Nad Lužnicí, která je přístupná pomocí webové aplikace <http://pocitovamapa.nszm.cz/tabor-2017/nahled>. Obyvatelé v mapě mohou označit místa, která pokládají za příjemná nebo zanedbaná (zeleň, architektura, vybavení), kde hrozí nějaké dopravní nebezpečí (kolize auto, kolo, pěší), kde tráví svůj volný čas, kde se necítí bezpečně, kde chybí služby a kde se jim líbí nejvíce. Prostřednictvím pocitové mapy jsou od místních obyvatel sbírány informace o jejich potřebách a představách správného fungování města. Na základě těchto informací město vypracovalo studii revitalizace a regenerace zdejšího sídliště, ve které jsou zohledněny požadavky a připomínky obyvatel. [117]

Obrázek 24 – Pocitové mapy města Tábor



Zdroj: <http://pocitovamapa.nszm.cz/uploads/tabor-2017-web.zip>

Radnice města má aktuálně rozpracovaný projekt na instalaci aktivních senzorů pro měření kvality ovzduší, zaplněnosti kontejnerů a košů na odpad a senzorů pro měření tlaku vody ve vodovodní síti pro zajištění detekce úniků vody. Tábor aktuálně disponuje na svém webu aplikací, která v hodinovém intervalu vyhodnocuje stav ovzduší z dat místní měřicí stanice. Data z této stanice jsou však relevantní pouze v okruhu 300 m, což je možný dosah zpracovávaný automatickou stanicí. Rozšíření monitorování aktuálního stavu ovzduší ve městě by mělo být zajištěno prostřednictvím mobilních snímačů umístěných na stožárech pouličního osvětlení, které budou průběžně vyhodnocovat stav vybraných ukazatelů kvality ovzduší. V případě města Tábor je to především zatěžující složka polutantů PM10 a NOx. Aktuální data z měření by měla být dostupná na webu města a případně na informačních tabulích.

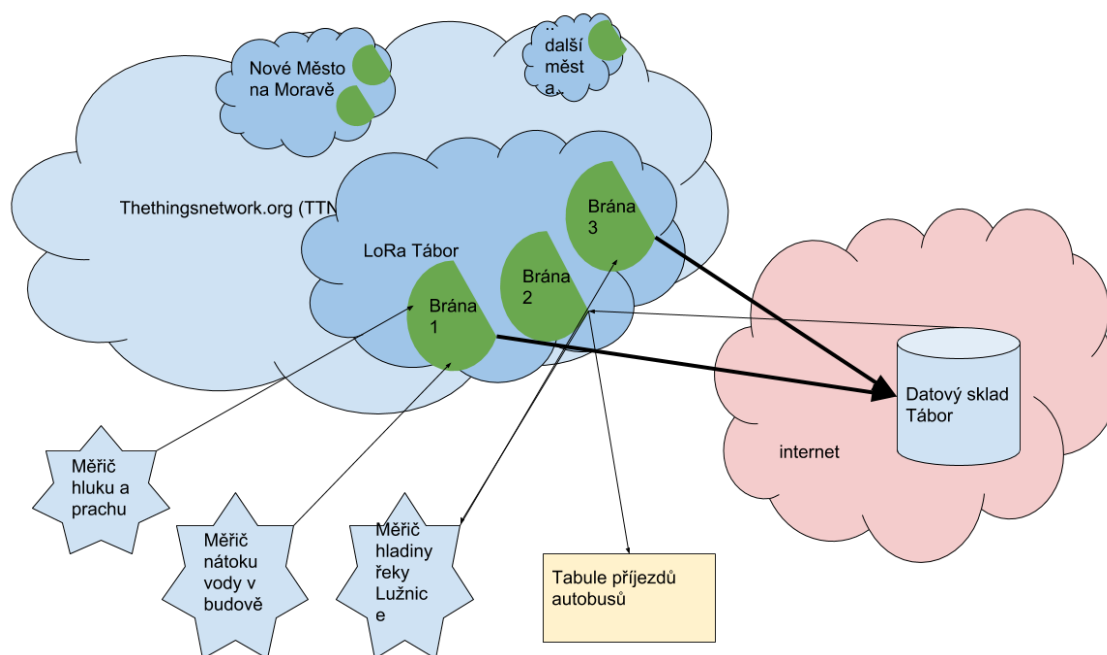
V oblasti chytrého odpadového hospodářství je spuštěn pilotní projekt evidence naplněnosti separačních nádob na 47 stanovištích (94 nádob s papírem a plastem). Získaná data budou informovat o využívání kapacity kontejnerů a poslouží k zajištění lepší ekonomiky svozu a tím snížení nákladů na třídění odpadu. Vývoz by se uskutečnil na základě sledování signálu o naplněnosti na dispečerském místě pro svoz a zpracovávané komodity na třídící lince.

Prvním krokem pro jeho nasazení je výstavba komunikační infrastruktury (senzorické sítě) na otevřené platformě LoRaWAN na volné frekvenci 868 MHz. Jde



o bezdrátovou síť umožňující spolehlivou a energeticky úspornou komunikaci s velkým dosahem. Pomocí této sítě lze přenášet data z jednotlivých senzorů a čidel. Tábor se tím zapojí do otevřené, celosvětové sítě TTN, do které je již zapojena celá řada institucí a organizací. [74, 108, 119]

Obrázek 25 – Schéma komunikační infrastruktury na platformě LoRaWAN



Zdroj: [http://taborudrzitelne.cz/content/images/2019/01/Tabor\\_WAN-2.png](http://taborudrzitelne.cz/content/images/2019/01/Tabor_WAN-2.png)

Tabulka 14 – SC Tábor – Oblast životního prostředí

Oblast životního prostředí	ANO, v provozu / realizace	Projektová fáze	Plánováno do 5 let	NE, neplánuje se	Bodové hodnocení
Měření kvality ovzduší		X			2
Chytré odpadové hospodářství		X			2
Pocitové mapy	X				3
Detekce úniku vody		X			2
<b>Celkem</b>					<b>9</b>

Zdroj: Autor

## Oblast energetiky

Město Tábor začalo od roku 2015 systematicky sledovat spotřebu energií ve městě. Systematičnost spočívá v cíleném periodickém sběru dat v jednotlivých místech spotřeby s cílem obsáhnout, pokud možno všechna odběrná místa, přednostně však místa s významnou spotřebou. Další fází je vyhodnocení dat a porovnání s předchozími obdobími se zohledněním vnějších vlivů a posouzení vývojové tendence. Poslední fází je systém generování opatření k zajištění úspor. Odečet měřidel spotřeby tepla aktuálně zajišťuje společnost BYTES Tábor za účelem rozúčtování topných nákladů. Odečet spotřeby elektřiny za veřejné osvětlení zajišťují obdobným způsobem Technické služby Tábor. V obou případech jde o oddělené a nezávislé systémy, které by měly být spojeny přes nadřazený systém centrálního sběru dat, který by dokázal čerpat data z obou systémů, a přitom zachovat svůj primární účel. Propojením dojde k významnému poklesu požadavků na počet nově obsluhovaných měřidel a dojde ke snížení nákladů.

V oblasti snižování energetické náročnosti budov realizovalo město v minulosti řadu projektů. Jednalo se o zateplení bytových a panelových domů, místního gymnázia, centra pro zdravotně postižené, domu s pečovatelskou službou nebo zdravotního střediska s lékárnou. Např. projekt zateplení administrativní budovy Bytesu přinesl snížení konečné spotřeby energie o 299 Gj/rok a zároveň došlo ke snížení emisní zátěže ve městě. [74, 120]

Obrázek 26 – Projekt snížení energetické náročnosti administrativní budovy Bytesu



Zdroj: [http://www.taborcz.eu/assets/File.ashx?id\\_org=16470&id\\_dokumenty=60866](http://www.taborcz.eu/assets/File.ashx?id_org=16470&id_dokumenty=60866)

Tabulka 15 – SC Tábor – Oblast energetiky

<b>Oblast energetiky</b>	<b>ANO, v provozu / realizace</b>	<b>Projektová fáze</b>	<b>Plánováno do 5 let</b>	<b>NE, neplánuje se</b>	<b>Bodové hodnocení</b>
Nezávislé zdroje energie			X		1
Řízené pouliční osvětlení			X		1
Řízení spotřeby – Smart Grid			X		1
Snížení energetické náročnosti budov	X				3
<b>Celkem</b>					<b>6</b>

Zdroj: Autor

## 5 Výsledky a diskuse

V následující části jsou prezentovány výsledky provedené analýzy, zpracován návrh rozvoje konceptu SC pro zvolené město a diskutovány přínosy a rizika konceptu SC.

### 5.1 Diskuze výsledků analýzy

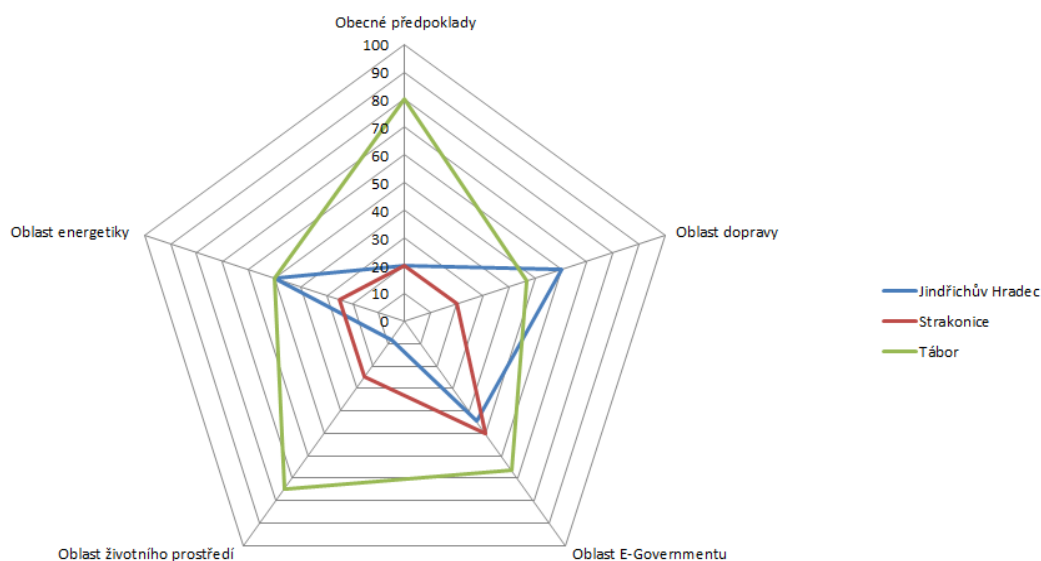
Výsledky provedeného hodnocení zároveň do značné míry odráží výsledky MCA analýzy úrovně nastavení procesů implementace konceptu Smart City v těchto městech, která byla v roce 2018 zpracována pro Úřad vlády České republiky. Celková úroveň PDCA cyklu (Iniciace, Korekce, Plánování, Realizace, Kontrola) byla pro město Jindřichův Hradec stanovena touto analýzou na úrovni 47,1 %. V případě města Strakonice na úrovni 35,72 % a u města Tábor na 64,6 %. [95]

Tabulka 16 – Celkové hodnocení

Celkové bodové a procentuální hodnocení	Jindřichův Hradec		Strakonice		Tábor	
	Bod	Procento	Bod	Procento	Bod	Procento
Obecné předpoklady	1	20 %	1	20 %	4	80 %
Oblast dopravy	9	60 %	3	20 %	7	47 %
Oblast E-Governmentu	8	44 %	9	50 %	12	67 %
Oblast životního prostředí	1	8 %	3	25 %	9	75 %
Oblast energetiky	6	50 %	3	25 %	6	50 %
<b>Celkem</b>	<b>25</b>	<b>37 %</b>	<b>19</b>	<b>28 %</b>	<b>38</b>	<b>64 %</b>

Zdroj: Autor

Obrázek 27 – Grafické znázornění výsledků



Zdroj: Autor

## **5.2 Návrh rozvoje konceptu SC pro město Strakonice**

V provedené analýze dosáhlo nejnižšího „skóre“ město Strakonice. Z analýzy vyplynulo, že koncept smart city je ve městě Strakonice uplatňován v poměrně malém rozsahu. Přesto lze ve městě identifikovat problémové oblasti, ve kterých lze aplikovat smart technologie, které by městu jednoznačně usnadnily jeho fungování. Pro toto město bude v následující části zpracován návrh možného rozvoje konceptu Smart City.

### **5.2.1 Zmapování současné situace**

Na úvod bude zmapována současná situace města z pohledu silných a slabých stránek. Dále budou nastíněny možné příležitosti pro rozvoj v oblasti SC a bude upozorněno na potenciální hrozby.

Za silné stránky lze označit dobrou dopravní obslužnost, zkušenosti města s realizací projektů EU a s čerpáním financí z evropských fondů, zapojení do národní sítě zdravých měst, podporu města v rozvoji elektronické komunikace mezi občanem a úřadem, absenci velkých stacionárních zdrojů znečištění, rozsáhlou a dobře značenou sít' turistických i cyklistických tras, stabilní bezpečnostní situaci a nižší kriminalitu.

K slabým stránkám patří nezpracovaná koncepce Smart City, nedostatečný počet parkovacích stání, nedostatečná připravenost ploch pro dopravní a technickou infrastrukturu, relativně vysoký počet starých skládek, klesající počet obyvatel ve městě vlivem migrace, podprůměrná míra podnikatelské aktivity ve srovnání s krajem, nedostatek aktuálních dat a statistik o městě, nepříznivá urbanistická infrastruktura města, zastaralost kamerového systému, malé využití obnovitelných zdrojů, vysoká energetická náročnost starších budov, zastaralá nebo chybějící sít' technické infrastruktury, nevyužívání ekologicky šetrných forem dopravy či chybějící monitoring znečištění ovzduší.

Město může využít příležitostí v oblasti rozvoje doplňkové infrastruktury a služeb v cestovním ruchu – např. vybudování parkovacích míst či půjčoven kol, podpory užší spolupráce soukromého a veřejného sektoru, zapojení firem do dění ve městě, zefektivnění svozu odpadů, podpory využívání ekologických zdrojů vytápění a energie z obnovitelných zdrojů, využití dotací na rozvojové projekty z programu EU pro období 2014-2020, potenciálu dalšího rozvoje cykloturistiky, využití brownfieldů a chátrajících objektů

pro výstavbu vědeckotechnického parku, modernizace kamerového systému nebo omezení negativních dopadů automobilové dopravy.

Z pohledu možných hrozeb lze upozornit na narůstající intenzitu dopravy ve městě mající nepříznivý dopad na obyvatele a kvalitu životního prostředí, nadměrné sledování obyvatel, spalování nevhodných paliv v domácnostech, vandalismus či sprejerství, prosazování populistických řešení, možné negativní environmentální dopady v souvislosti s rozvojem cestovního ruchu.

Město Strakonice, tak jako i celá řada dalších měst se potýká se negativním demografickým vývojem. Ve městě se nachází rovněž několik lokalit, kde převyšuje počet ekonomicky neaktivních obyvatel. Cílem města by měla být revitalizace a modernizace těchto lokalit z důvodu zvýšení atraktivity pro mladé rodiny. Motivací k přestěhování do těchto lokalit dojde nepřímo k podpoře jejich rozvoje.

### **5.2.2 Návrh opatření**

Pro úspěšnou realizaci projektů Smart City by bylo v první řadě přínosné, aby mělo město Strakonice zpracovanou vlastní koncepci nebo vizi pro budoucí rozvoj v oblasti Smart City. Na základě rozboru potřeb a představ dalšího vývoje města lze dopředu rozplánovat dílčí kroky a konkrétní projekty. Samotná koncepce by měla vycházet ze strategického plánu města, územního plánu a dalších klíčových dokumentů. Pro vytvoření smysluplného konceptu je vhodné, aby byla vytvořena pracovní skupina, která by měla být složena z kompetentních osob úřadu města, odborníky z příslušných oblastí, zástupců významných podnikatelů a zástupců akademické sféry. Do otevřené diskuse by rovněž měli být zapojeni obyvatelé a občanská sdružení. Pro zmapování názorů široké veřejnosti by město mělo využít šetření ve formě dotazníků nebo anket. Jelikož hlavním smyslem konceptu Smart City je zkvalitňovat život obyvatel, je právě aktivní zapojení občanů naprosto zásadní. Pro tvorbu konceptu je přínosné se inspirovat i přístupy podobně velkých měst jak v rámci České republiky, tak Evropy.

Vhodné je taktéž, aby podkladem pro vznik konceptu byla z dostupných dat provedená expertní analýza dílčích oblastí. Analýza by neměla být tvořena jen technologickými aspekty. Její součástí by mělo být vyjasnění právních vztahů, určení datových zdrojů, provedení socioekonomických průzkumů nebo průzkumů veřejného mínění. Smyslem analýzy je provést zmapování současného stavu, identifikování příčin

jednotlivých problémů, stanovení jejich závažnosti a určení jejich dopadů. Výsledný koncept by měl být rozdělen dle klíčových oblastí, v rámci nichž by měly být vypsány hlavní priority rozvoje. Součástí by mělo být i vymezení ukazatelů účinnosti, zdrojů financování a odpovědných zástupců. Koncept by měl odrážet reálnou situaci města a vycházet ze skutečných potřeb jeho obyvatel. Nedílnou součástí konceptu by měla být definice organizace, určení odpovědností a identifikování jednotlivých účastníků, kteří budou v různých směrech zapojeni do jeho realizace. U těchto subjektů by měly být identifikovány jejich finanční a majetkové zdroje, data, kterými disponují, jejich vliv a očekávání. Pokud jsou již při tvorbě koncepce zřejmé i jasné záměry, mohou zde být specifikovány i konkrétní projekty, které město hodlá realizovat. Vytvořená koncepce by měla být posléze diskutována v zastupitelstvu a po schválení pak přístupná pro veřejnost.

Pro město Strakonice by rovněž výhodné zapojit se do společných projektů SC, jakými jsou např. [lepsimesta.cz](http://lepsimesta.cz) nebo [czechsmartcitycluster.com](http://czechsmartcitycluster.com), která sdružují instituce státní správy, samosprávy, firmy, znalostními instituce a občany měst. Město tak získá přístup k široké znalostní bázi, může se inspirovat již realizovanými projekty, má možnosti diskutovat své požadavky s odborníky nebo získá poradenství v oblasti financování. Jedna z dalších možných efektivních cest, jak úspěšně nastartovat rozvoj konceptu SC ve městě je zapojení se do společného projektu EU s názvem „Iniciativa Smart Cities“. Jsou v ní zapojeny nejen města, ale i akademická a podnikatelská sféra. Iniciativa je finančně podporována z evropských zdrojů. Společně realizované projekty posilují konkurenceschopnost měst na lokální i regionální úrovni. Podporovány jsou v první řadě projekty, které mají za cíl snížit produkci emisí a spotřebu energií v rozličných oblastech. Primárně jde o dopravu, snížení energetické náročnosti budov a nasazování nových technologií, které zvyšují energetickou účinnost. Jako hlavní cíl si iniciativa stanovila snížit emise CO<sub>2</sub> do roku 2020 o 20 %. [122]

V rámci koncepce by měly být rovněž specifikovány možnosti financování projektů Smart City, a to jak z vlastního rozpočtu města, tak i možnosti čerpání národních nebo evropských dotačních zdrojů.

#### Oblast dopravy

Strakonice se stále více potýkají s nárůstem silniční dopravy ve městě. Důvodem je především absence silničního obchvatu, který by městu ulevil od tranzitní dopravy.

Nejvíce vytížené jsou silnice 4 z přivaděče dálnice D4 od Prahy směrem na Vimperk a dále silnice 22 od Horažďovic do Vodňan. Město by v této souvislosti mělo uvažovat o nasazení systému inteligentního řízení dopravy. Na světelné křižovatky je možné instalovat technologie pro monitorování a řízení provozu, které umožňují koordinovat provoz při průjezdu městem na základě aktuální dopravní situace. Instalované kamery nebo čidla snímají online provoz, systém pak plynule ovládá signály na světelných křižovatkách. Pomocí tohoto systému je možné na řízených úsecích nastavit např. zelenou vlnu nebo upřednostnit hromadnou dopravu či zajistit preferenci průjezdu vozů integrovaného záchranného systému. Vhodné se zároveň jeví osazení vytížených úseků proměnlivými dopravními značkami, které upravují rychlost dle aktuální hustoty provozu a upozorňují na případné uzavírky, nehody, průjezdnost místních komunikací, dojezdové časy, meteorologické informace nebo navigování na objízdnou trasu. Řidiči pak mohou lépe reagovat na momentální situaci v jejich směru jízdy. Data z provozu lze rovněž zpřístupnit uživatelům pomocí mobilní aplikace nebo je poskytovat pro navigační systémy. Řidiči budou moci díky systému pružně reagovat a výrazně zvýšit propustnost a tím docílit zrychlení provozu ve městě.

Instalované kamery na vozovkách lze dále využít pro systém monitoringu technického stavu komunikací, technické infrastruktury a bezpečnosti provozu. Systém dokáže detekovat nerovnosti, výtluky, opotřebení vozovky, technický stav svislých dopravních značek, semaforů nebo vodorovného značení. Získaná data slouží primárně pro plánování údržby a oprav. Systém pro sledování bezpečnosti pak automaticky identifikuje poškozené dopravní značky a semaforey, dopravní nehody, požáry, úniky vody, ropných látek apod. V případě vyhodnoceného nebezpečí na těchto úsecích dojde k uzavření nebo omezení provozu.

Pořízená data je dále možné využít při plánování a rozvoji komunikací či křižovatek. Systém na základě nashromážděných dat dokáže variantně navrhnout možné budoucí uspořádání křižovatek nebo jízdnic pruhů. Pomocí získaných dat lze rovněž plánovat údržby jednotlivých úseků komunikací. Kamerový systém je možné v neposlední řadě doplnit modulem pro měření rychlosti nebo čidly pro vážení nákladních vozidel. Inteligentní řízení dopravy poskytne městu informace a statistiky o problematických a rizikových úsecích, které lze následně využít pro zlepšení plynulosti dopravy a zvýšení bezpečnosti, potažmo tím příznivě ovlivnit životní prostředí ve městě.



Město se rovněž potýká s nedostatkem parkovacích míst, zejména pak v centru města. Řidiči pak stráví mnoho času hledáním volného parkovacího místa. V tomto směru by bylo vhodné, aby město zvážilo instalaci systému inteligentního parkování. Lze využít buď speciálních kamer pro detekci obsazenosti se systémem rozpoznávání registračních značek nebo ultrazvukových či optických čidel zabudovaných do vozovky. Výhodnější bývají kamerové systémy, které nevyžadují zásahy do vozovky a dokáží monitorovat více parkovacích míst najednou. Systém je napojený na informační tabule, které navigují řidiče k volným parkovacím místům a informují o dojezdových časech. Data je možné také zpřístupnit řidičům pomocí mobilní aplikace. Prostřednictvím této aplikace si může řidič ještě před příjezdem rezervovat konkrétní parkovací stání na zvoleném parkovišti. Zároveň lze pomocí aplikace zaplatit parkovné dle požadované délky parkování. Díky těmto informacím si řidiči ušetří spoustu času a sníží tím dopravní zácpy. Mobilní aplikace bývá doplněna možností online zaplacení parkovného. Systém je dále možné využít pro vyhledání zaparkovaného vozidla. Po zadání registrační značky v terminálu se na parkovišti rozbliká senzor na nejbližší kamerové jednotce, v případě mobilní aplikace se zobrazí vozidlo na mapě s možností navigace k němu. Nová technologie poskytuje mimo samotného nalezení vozidla také vyšší bezpečnost. Zaparkované vozidlo je pod stálým dohledem kamer. Systém dokáže automaticky detekovat špatné parkování nebo nehody. V systému je možné nastavit rezervace míst pro konkrétní registrační značky, VIP místa nebo bezplatné parkování pro rezidenty apod. Získaná data z parkovacích systémů lze dále využít při plánování nových parkovacích míst nebo při stanovování parkovacích tarifů dle zón. Když řidiči naleznou rychleji místo k zaparkování, stane se doprava ve městě plynulejší a zároveň dojde ke snížení emisím výfukových plynů.

Jako další možné řešení, jak snížit hustotu provozu ve městě a celkově snížit počet aut v ulicích je zavedení služby sdílení jízdních kol nebo koloběžek. Tato služba se osvědčila již v mnoha českých i evropských městech. Ve městě jsou na různých místech nainstalovány stojany, ve kterých jsou k dispozici kola či koloběžky. V případě elektrokol a elektrokoloběžek fungují stojany zároveň jako nabíjecí stanice. Kola jsou opatřena GPS senzorem a automatickým zámekem. Uživatel, který hodlá službu využívat, si do telefonu stáhne mobilní aplikaci a zadá číslo platební karty. Ke službě je možné se většinou přihlásit prostřednictvím telefonního čísla či facebookového účtu. V aplikaci jsou pak na mapě zobrazeny aktuální pozice jednotlivých kol či koloběžek. Samotné vypůjčení

probíhá většinou sejmutím QR kódu umístěného u řídicích prostřednictvím telefonu. Poté dojde k odemknutí a lze se rozjet do požadovaného cíle. V případě elektrokol a elektrokoloběžek je maximální rychlost omezena na 25 km/h. Pro vrácení je možné využít opět libovolného volného stojanu v dosahu cíle. V aplikaci ukončit jízdu a kolo uzamknout. Aplikace zaznamená trasu, zobrazí počet ujetých kilometrů a množství ušetřených emisí oxidu uhličitého. Z karty se automaticky odečte příslušná částka za pronájem. Nezanedbatelnou výhodou sdílení je, že člověk nemusí řešit uschovávání kola či koloběžky, jeho pořízení i údržbu jako v případě vlastního prostředku.

Další možností, jak snížit objem automobilové dopravy ve městě je podpora a rozvoj městské hromadné dopravy. Město může prostřednictvím investic do modernizace zázemí v podobě inteligentních zastávek zvýšit zájem o využívání městské hromadné dopravy. Zastávky s moderním designem mohou disponovat informačním LED panelem, na kterém budou pro cestující k dispozici online informace o spojích, časem do příjezdu, případným zpožděním. V rámci zastávky může být dále dotyková obrazovka propojená s dispečinkem, kde může cestující sledovat aktuální informace o hromadné dopravě ve městě, jako jsou informace o odjezdech a příjezdech, grafické znázornění linek, informace o aktuálních změnách v dopravě. Mimo jiné může sloužit i pro zobrazení kulturních tipů, informací o místních bodech zájmu, reklam, video spotů se sociální tematikou, mimořádných událostí, jako je např. pátrání po pohřešovaných osobách. V případě, že bude mít zastávka namontovaná příslušné senzory, lze zobrazovat i informace o aktuální teplotě, vlhkosti vzduchu, hladinu hluku, množství emisí CO<sub>2</sub> nebo polévatého prachu. Zastávka může být rovněž opatřena zásuvkami pro dobíjení mobilních zařízení a pokrytím Wi-Fi sítě pro připojení do internetu. Zastávky mají osazené úsporné LED osvětlení. V případě odlehlých míst může být nainstalována i bezpečnostní kamera napojená na polici nebo SOS tlačítko pro přivolání pomoci. Tyto prvky výrazně zvýší bezpečnost cestujících. Lidé, kteří dosud nevyužívají městskou hromadnou dopravu, argumentují většinou dlouhou čekací dobou, přeplněností spojů nebo nepohodlností pobytu na zastávce. Nasazení uvedených technologií na zastávkách MHD tak zvýší zájem cestujících, potažmo se zvýšení počtu přepravovaných osob odrazí v lepší dopravní situaci a v konečném důsledku také ve zlepšení image města. Pokud chce město u obyvatel změnit jejich pohled na veřejnou dopravu a přesvědčit je k jejímu většímu využívání, pak je nutné dodat i zastávkám nové funkce a estetiku.

## Oblast E-Governmentu

Město by mělo ve vlastním zájmu se zabývat zpřístupněním otevřených dat (OpenData). Ta zastávají v konceptu Smart city poměrně důležitou roli. Jelikož data mohou pocházet z nepřeberné řady zdrojů, lze jich proto využít pro nejrozmanitější účely. Otevřená data veřejné správy najdou uplatnění v širokém spektru činností běžného života. Přínosem je zlevnění a urychlení procesů sdílení dat, veřejnost má k dispozici nástroj na dohlížení fungování veřejné správy. Data mohou pocházet jak z institucí samotného města, tak i ze společností ovládaných městem. Přístup k nim neměl být nijak omezen a měl by být bezplatný. Právo využívat a sdílet je by měl mít kdokoliv. Otevřená data posilují transparentnost veřejné správy, přispívají k aktivnímu boji s korupcí, zvyšují politickou odpovědnost zástupců města. Data může město buď publikovat prostřednictvím aplikací samo nebo je nabídnout k využití komerčním či neziskovým subjektům. Aplikace mohou vhodným způsobem zpřístupňovat data o městské veřejné dopravě, hospodaření města, veřejných zakázkách, majetku či grafická a mapová data. Otevřená data zvyšují efektivitu díky online strukturovanému přístupu k informacím, které jsou důležitým základem správného rozhodování. V konečném důsledku nedochází pouze k úspoře času, ale data mohou přispívat ke zlepšení životního prostředí, či záchraně životů. Inspirací může být např. město Helsinky, které nabízí přes 200 aplikací nad svými otevřenými daty. Příkladem využití jsou aplikace pro vyhledávání událostí ve městě, hledání nejvhodnějších míst k bydlení, parkování, zahrnují dopravní události, na základě nichž předvídají např. dopravní omezení, poskytují výsledky voleb, umožňují rezervaci veřejných služeb apod. Mezi úspěšné patří aplikace Blindsquare, která napomáhá slepcům se pohybovat po městě.[121]

Nasazení technologie dálkového odečtu vodoměrů přináší městu kromě úspor času a nákladů ve srovnání s ručním odečtem také eliminaci chybných odečtů. Prostřednictvím dálkového odečtu získá město snadný a bezpečný přístup k údajům z měřidel. Zároveň při tom odpadá fyzická návštěva koncové uživatele. Dálkový odečet zároveň poskytuje vyšší kvalitu dat a usnadňuje následnou analýzu, jelikož lze získávat data průběžně ze všech měřidel současně. Přesné intervalové odečty zároveň průkazně dokládají skutečnou spotřebu. Samotné zařízení odesílá data bezdrátově prostřednictvím radiového modulu na server vodárenské společnosti. Instalovaná baterie zajišťuje provoz po dobu několika let a o její výměnu provádí servisní technici při pravidelné kalibraci. Díky zvýšené frekvenci

odečtů lze odhalit případné problémy mnohem dříve než pouze jednou za rok. Intervaly odečtů lze nastavovat dle potřeby. Díky inteligentnímu měření lze velice v krátkém časovém horizontu identifikovat různé druhy úniků a ztrát vody a promptně je řešit. Řešení upozorní i na skryté poruchy, jako např. protékání toalet nebo vady pojistných ventilů, které v konečném důsledku uspoří i náklady koncových spotřebitelů. Statistiky lze zákazníkům zpřístupnit přes webovou aplikaci a tím získají spotřebu také pod svou kontrolu. Rovněž lze nastavit emailové nebo SMS notifikace při zvýšených odběrech majiteli nebo správci nemovitosti. Dispečink každý den porovnává naměřené hodnoty průtoků v jednotlivých oblastech. Pokud data vykazují neobvyklé odchylky je nejdříve upozorněn majitel, případně se situace řeší servisním zásahem. Instalované smart technologie v nemovitostech jsou stále častěji poptávané kupujícími nebo nájemníky. Stávají se tak důležitou součástí moderního bydlení a promítají se tím i do jeho ceny.

Jak vyplynulo ze zmapování současné situace, slabou stránkou města Strakonice v oblasti bezpečnosti je zastaralý kamerový systém. Přínosem modernizace by byla větší úspěšnost při odhalování trestné a přestupkové činnosti a zároveň by došlo k posílení pocitu bezpečí obyvatel města (zkvalitnění bezpečnosti škol, veřejných budov a prostorů). Moderní technologie na poli bezpečnostních kamer doznaly v posledních letech značného pokroku. Současné technologie umožňují z kamerového záznamu v reálném čase automaticky identifikovat nejen odložené předměty, ale i osoby a vozidla. Systém dokáže např. sledovat pohyb podezřelé osoby, detekovat neobvyklé chování nebo trestnou činnost. Citlivé mikrofony vyhodnocují zvýšenou úroveň hladiny zvuku nad rámec standardní situace (např. křik, hlasitá potyčka, náraz, rozbití skel, výstřel, stříkání vody). Tímto způsobem je možné odhalit i případy porušování nočního klidu nebo měřit úroveň hluku během dne při provádění stavebních prací. Systémy jsou schopné rozeznávat barvy, tvary, i konkrétní předměty. Díky těmto vlastnostem lze jednoduše a rychle dohledat potřebné záznamy. Při vyhledávání postačí pouze zadat např. „červené osobní vozidlo“ a systém vrátí pouze sekvence, na kterých byl zadaný objekt zaznamenán. Systém dokáže rozpoznat i takové detaily, jako je barva vlasů a oblečení, nůž nebo zbraň v ruce člověka. Systém automaticky upozorňuje dispečink na podezřelé chování osob nebo na podezřelá zavazadla, která jsou dlouhou dobu opuštěná na veřejných místech. Díky funkci rozpoznávání obličejů dokáže systém upozornit na výskyt pohřešované osoby.

Inteligentní kamerové systémy mají kromě bezpečnosti své uplatnění i v dalších oblastech, jako je doprava, urbanistika nebo marketing. Systém je schopný počítat objekty i osoby ve sledovaných záběrech. Pomocí něj lze provádět analýzy dopravní situace nebo vyhodnocování chování osob. Pomocí systému lze vytvářet tzv. „Heat mapy“, které pomocí barevného spektra vykreslují vytíženost jednotlivých míst v prostoru. Toho lze následně využít při plánování rozvoje urbanistické nebo dopravní koncepce města. Uplatnění lze nalézt např. při hlídání exponátů v muzeích a galeriích. Při nasazování těchto systémů je samozřejmě nutné povolení Úřadu pro ochranu osobních údajů a respektovat všechna nařízení daná Zákonem o ochraně osobních údajů.

### Oblast životního prostředí

Znečišťování ovzduší ve městech se stává velmi diskutovaným tématem, jelikož má závažné dopady na zdraví člověka. Právě znečištěné ovzduší, smog a prach negativně ovlivňují život ve městech, zejména způsobují zdravotní obtíže svým obyvatelům. Aby bylo možné přijmout cílená opatření ke snížení emisí škodlivých látek v ovzduší, je nutné kontinuálně měřit jeho kvalitu. Dnešní mladí lidé, kteří se rozhodují pro bydlení ve městě, zajímá právě i stav životního prostředí daného města, potažmo kvality jeho ovzduší. Největší znečišťovatelem ovzduší ve Strakoniciích je místní teplárna, spalovna a samozřejmě automobilová doprava. Jelikož koncentrace škodlivin se pohybují v řádech desítek  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , jsou proto nutné používat měřicí přístroje s potřebnou citlivostí. Pro získání informací o celkové kvalitě ovzduší je možné využít kompaktních systémů, které jsou ovšem poměrně finančně nákladné. Nejčastějším nasazovaným řešením jsou proto elektrochemické senzory, které měří chemické vazby mezi molekulami analyzátoru a měřené znečišťující látky. Jejich nespornou výhodou je nízká pořizovací cena a nízká energetická náročnost, nevýhodou pak nepřesnost při změnách povětrnostních podmínek. Senzory mají kompaktní rozměry a lze je jednoduše namontovat na vybraná místa ve městě. Senzory přenášejí data většinou prostřednictvím úzkopásmové sítě NB-IoT. Její největší výhodou je pokrytí celého území ČR, včetně vnitřních prostor budov, podzemí i pod vodou. Síť je provozována v licencovaném pásmu a patří k nejlépe zabezpečeným. Pomocí těchto senzorů lze monitorovat obsah kyslíku, oxidu uhličitého, oxidu dusíku, síry, poléťavého prachu nebo také teplotu, vlhkost, radioaktivitu, případně výskyt dalších látek. Díky těmto online získaným datům mohou zástupci měst okamžitě reagovat na aktuální stav např. omezením automobilové dopravy. Obyvatelé ohrožených oblastí mohou být

informování o zhoršené kvalitě ovzduší prostřednictvím SMS a upozornění na přizpůsobení svých venkovních aktivit. Senzory je možné rovněž využít ve veřejných budovách (školy, úřady), kde mohou být připojeny na systém vzduchotechniky a řídit tak větrání. Toto řešení přispěje ke zlepšení kvality vzduchu ve vnitřních prostorech a zároveň sníží náklady na energie.

Jako další významný způsob, jak zajistit lepší životní prostředí ve městě je prosazování tzv. ekologického urbanismu, který vnáší do měst ekologické principy. Hlavním smyslem je zadržování vody a vlhkosti. V tomto ohledu se stále více prosazují zelené střechy a fasády budov, které pokrývá zeleň nebo se zde pěstují okrasné rostliny či konzumní plodiny. Zelené střechy do značné míry přispívají k přirozenému ochlazení budov i jejich okolí, zadržují potřebnou vláhu a podílí se čištění ovzduší. Díky její přirozené retenční a absorpční schopnosti lze snížit množství dešťové vody, která by jinak otekla do kanalizační sítě a následně do jezer, řek a potoků. Přínosem pro stavby je jejich zvýšená energetická efektivnost, přirozený způsob chlazení, podpora zadržování vody, zlepšení kvality ovzduší a snížení hlučnosti. Budovy jsou prostřednictvím zelených střech chráněny před UV zářením a klimatickými vlivy, jako jsou kroupy, vítr, mráz. Zajišťují tepelnou stabilitu domu, zlepšují celkové mikroklima, snižují okolní teplotu, zvyšují vlhkost vzduchu, snižují prašnost, snižují úroveň hluku a v neposlední řadě zlepšují vzhled města. Rostliny na střeších uvolňují kyslík, spotřebovávají oxid uhličitý, zachytávají částice polévatého prachu a škodlivin ve vzduchu. Jejich výhodou je, že zachovávají stávající zastavěné plochy, snižují podíl zpevněných ploch a nabízí možnosti nového využití ploch jako obytného prostoru. Střešní zahrada může být místem odpočinku nebo setkávání obyvatel domu, mohou zde vznikat oázy zeleně pro rekreační či produkční účely. Zelené vegetační střechy mohou být životním prostorem drobné fauny, jako jsou motýly, včely a další hmyz. Zároveň lze zde pěstovat různé druhy rostlin, některé druhy zelenin, nebo léčivých bylin. Zelené střechy působí současně jako ochrana střešních konstrukcí a prodlužují jejich životnost. Zároveň zvyšuje užitnou hodnotu objektu a posiluje image majitele nemovitosti myslícího na budoucnost. Nezanedbatelné jsou i ekonomické úspory v podobě slev na dani z nemovitosti, vodném nebo stočném. Další ekonomické přínosy je možné spatřovat v úsporách za vytápění, klimatizování a servisu. Když bereme v úvahu, že většinu dne trávíme v interiérech budov, je na místě se zajímat, aby toto prostředí bylo také zdravé. Na výstavbu zelených střech lze v ČR čerpat finanční prostředky z dotačních

programů, jako je Zelená úsporám, IROP – Integrovaný regionální operační program nebo Operační program Životní prostředí.

### Oblast energetiky

Současným problematickým faktorem je vysoká energetická náročnost obytných budov. Tento faktor především zapříčiněn používanými energeticky neúspornými technologiemi a materiály v době výstavby obytných domů a panelových sídlišť. V rámci rekonstrukcí budov by měly být nahrazeny moderními technologiemi přinášející jednak úspory energií, tak i pozitivní dopad na životní prostředí. Příčinou špatného technického stavu panelových domů je jejich stáří a nedostatečné investice do jejich oprav. Tato situace se odráží především na kvalitě života obyvatel a zvyšuje zátěž na životním prostředí. Je nutné, aby se město snažilo zajistit finanční prostředky k modernizaci domů z dostupných zdrojů a zajistilo tak kvalitnější bydlení pro své obyvatele.

Pro zajištění nepřetržitého provozu kritické infrastruktury města (nemocnice, zásobování pitnou vodou) i pro případ blackoutu by mělo mít své vlastní nezávislé energetické sítě. Město by mělo prosazovat využívání obnovitelných zdrojů energie či kombinovanou výrobu elektřiny a jejich bezpečnou integraci do městské energetické sítě. Obnovitelné zdroje jsou takové zdroje, které není možné jednoduše v průběhu několika generací vyčerpat, nebo jejich regenerace probíhá rychleji než samotná spotřeba. V tomto směru se naskýtají poměrně široké možnosti řešení. Pro výrobu elektřiny získávanou ze slunečního záření se nabízí instalace fotovoltaických elektráren na střechy budov. Jelikož městem protéká řeka Otava, nabízí se možnost získávání elektřiny z vodních elektráren. Další možností může být získávání elektřiny z bioplynu, produkovaného v bioplynových stanicích. Současným hlavním výrobcem elektrické energie ve Strakonici je místní teplárna, která dodává elektrickou energii do distribuční sítě společnosti E.ON. V automobilovém průmyslu se dosavadní automobily se spalovacími motory postupně nahrazují elektromobily. Roste jejich nabídka, zvyšují se dojezdové vzdálenosti, klesá jejich pořizovací cena. Pro zajištění jejich provozu (dobíjení) budou města potřebovat dostatečné množství elektrické energie. Nástup elektromobility se tak stává podnětem pro budování dalších energetických zdrojů ve městě.

V kombinaci s těmito ekologickým zdroji je na místě zajistit inteligentní řízení spotřeby energie prostřednictvím technologie „Smart Grid“. Jde o systémy pro celkové měření výkonu, který v sobě kombinují analýzu dat, sběr dat a vizualizaci. Představuje širší

koncepti, která zahrnuje inteligentní výrobu energie, inteligentní energetické sítě, inteligentní uložení a inteligentní spotřebu. V podstatě se jedná o zelenou, čistou, obnovitelnou energii, kdy její výroba, distribuce a spotřeba je řízena pomocí informačních a komunikačních technologií. Řízení výroby a spotřeby energie probíhá na základě poptávky. Jako inteligentní energetické uložení lze využít inteligentní lithiové baterie nebo palivové články, které jsou schopné efektivně uchovávat a dodávat nashromážděnou energii a zároveň vynikají dlouhou životností. Koncepte „Smart Grid“ umožňuje propojení budov s časově odlišným využíváním. Příkladem mohou být administrativní a veřejné budovy na využívané převážně v pracovní době, energeticky propojené s obytnými budovami využívanými mimo pracovní dobu. Jednotlivé energetické zdroje jsou vzájemně sdíleny, případně lze zajistit výměnu odpadní energie, která nemá v daném čase využití. Názorným příkladem může být použití odpadního tepla z datových center pro vytápění okolních bytů. Vybudování plnohodnotných chytrých sítí však předpokládá vyjednávání s distributory na straně jedné a s odběrateli na straně druhé. Zavedení a využití sítí „Smart grid“ bude v zanedlouho nezbytnou podmínkou k zajištění spolehlivého provozu energetické sítě, a to zejména z důvodu nárůstu zdrojů kolísavé povahy, jako jsou fotovoltaické a větrné elektrárny. Každý spotřebitel má instalované tzv. chytrá měřidla (Smart Meters), díky nimž mají odběratelé detailní přehled o své spotřebě, kterou následně mohou ovlivňovat. Tyto zařízení umožňují sledovat aktuální spotřebu a plánovat energeticky náročné činnosti na dobu mimo špičku. Vhodným doplňkem sítí Smart Grid jsou dobíjecí stanice pro elektromobily, které slouží k vyrovnávání špiček v distribuční síti a k ukládání nespotřebované energie. Chytré sítě jsou schopné automatizovaně monitorovat své vytížení a reagovat na případné poruchy v soustavě. V případě poruchy se vadná část odpojí a napájení se zajistí dodávkou z jiné nevytížené větve. Vhodné je rovněž do distribuční soustavy začlenit kogenerační jednotky, které v případě havárie sítě umožní pracovat v tzv. ostrovním provozu.

Veřejné osvětlení je povinnou součástí každého města nebo obce. Jeho hlavní funkce jsou: usnadňovat pohyb ve městě, zvyšovat bezpečnost obyvatel, působit preventivně proti kriminalitě a snižovat nehodovost. Jeho negativní stránkou je, že může být zdrojem světelného znečištění, může negativně působit na zdraví člověka a také na její provoz je nutné uvolnit z rozpočtu města nemalé finanční prostředky. Značné množství energie je spotřebováno při osvětlení ulic v době, kdy na nich není žádný pohyb.



Technologie Smart nabízí možnost instalace světelných lamp osazenými úspornými LED diodami. Hlavní argumentem pro nasazení jsou ekonomické úspory, které tato technologie přináší. Pro zvýšení efektivnosti je možné veřejné osvětlení dále doplnit systémem pro automatickou regulaci jasu, barvy a rozptylu světla v závislosti na hustotě a rychlosti dopravy, výskytu chodců a cyklistů, denní době nebo na aktuálním počasí. Chytré veřejné osvětlení se přizpůsobuje aktuálnímu dění v jeho dosahu, to znamená, že svítí v době, kdy to okolnosti vyžadují a v intenzitě, která je pro danou situaci dostatečná. Instalace těchto moderních svítidel zároveň zvyšuje estetiku města a zlepšuje vnímání barev za šera nebo tmy. V závislosti na prostředí (park, silnice, náměstí) lze volit požadované světlo LED diody od teple žluté až po chladně bílé světlo. Lampy veřejného osvětlení jsou volitelně osazovány dalšími technologiemi. Patří mezi ně kamerový systém, detekční systém, různé senzory pro měření meteorologických veličin, emergency tlačítka nebo vysílače Wi-Fi signálu. Zároveň mohou sloužit jako dobíjecí stanice pro elektrokolá, elektroskútry nebo elektromobily, případně na nich mohou být umístěny senzory parkovacích systémů. Instalace chytrého veřejného osvětlení umožňuje díky online dohledu lepší správu a údržbu. Dále je přináší městu významné energetické úspory, snižuje rušivé vlivy světla. Naproti tomu je realizace těchto systémů vyvážena vyššími pořizovacími náklady. V dlouhodobějším horizontu se však investice do chytrého veřejného osvětlení vyplatí, úspory již po několika letech pokryjí vstupní náklady.

Na závěr autor vřele doporučuje, aby si vedení města domluvilo nezávaznou prezentaci „chytrých“ technologií na „Smart city polygonu“ v Plzni. Jedná se o jedinečný technologický projekt, který představuje smart technologie v praxi. V komplexu jediného areálu je instalována celá řada „chytrých“ technologií, které mezi sebou vzájemně komunikují. Jsou zde k vidění bezpečnostní systémy, systém chytrého parkování, elektromobily včetně dobíjecích stanic, CNG automobily s plnicí stanicí, inteligentní osvětlení, chytrý kamerový systém, informační LED panely, fotovoltaická elektrárna s bateriovým úložištěm, systém detekce průjezdu a rychlosti vozidel, inteligentní závlahový systém, bezpečný přechod pro chodce, chytrá solární lavička, systém pro sběr a vyhodnocení meteorologických veličin či inteligentní řízení budov a mnohé další. Vše je pak spravované z místního dohledového centra. Výhodou je, že na jednom místě lze na živo spatřit v provozu všechny systémy a získat ihned představu o praktickém využití

v rámci vlastního města. Technologie zde instalované pochází od různých výrobců a společnost OMEXOM GA Energo zajišťuje jejich implementaci.

### 5.3 Diskuze přínosů a rizik konceptu SC

Na úvod je potřeba zdůraznit že Smart City není o tom, jak optimálně využívat parkovací místa nebo jakým způsobem docílit zrychlení pohybu obyvatel ve městech. Smart City je především o správné logice myšlení při dlouhodobém plánování rozvoje naší společnosti. S ohledem na urbanistický ráz naší země nelze technologii Smart City uplatňovat pouze v rámci měst, ale bude nutné ji rozvíjet i na úrovni obcí. Technologie Smart lze v podstatě aplikovat na vše, co člověk umísťuje do přírodního prostředí. Aplikací technologií Smart a její účinností je nutné se však zabývat komplexně. Nelze pouze vyzdvihovat pozitivní přínosy, je nutné zároveň předem řešit i negativní stránky daného řešení.

Klíčovým problémem současného světa je úbytek pitné vody jako důsledek globálního oteplování. Rovněž v Evropě se rozšiřují suché oblasti a voda se tak stává klíčovým faktorem pro přežití. Zemědělství je stále závislejší na umělém zavlažování. V tomto směru je nutné se zajímat, jakým způsobem lze využít nové technologie smart pro zadržení dešťové vody v místě, kde napršela a nenechávat ji odtéci. Zároveň aktivně prosazovat technologie, které sníží její spotřebu. Nelze již proto budovat města v suchých oblastech, protože jejich nároky na vodu jsou pak mimořádné a dlouhodobě neudržitelné. Ve městech bude proto nutné více prosazovat smart technologie pro zadržování vody, kterými jsou např. zelené střechy nebo stěny budov. Na úkor toho se však člověk bude muset vzdát bezúdržbových, termických materiálů a místo toho začít řešit zavlažování.

Při dalším úhlu pohledu na technologie Smart City vyvstává pro člověka zásadní otázka „Jsme ochotni odkrýt své vlastní soukromí“? Instalované senzory, čidla, kamery a další technologie budou stále více získávat a shromažďovat osobních dat jednotlivců. Příkladem může být Čína, kde již nyní chytré kamerové systémy ve velkých městech sledují a identifikují člověka téměř na každém kroku (ať již podle tváře, tak i podle stylu chůze). Jeho chování je automaticky vyhodnocováno a skórováno. Pozitivním přínosem je např. rychlé nalezení pohřešované osoby ve městě, v případě vyššího skóre také vyšší

preferenci při hledání zaměstnání apod. Negativním pak např. nemožnost vycestovat při nízkém skóre.

Lze za smart považovat město, které vyvažuje vlastní spotřebu energií, produkci odpadů, a dopravu uvnitř města? Technologie smart je zapotřebí v každém ohledu chápat pouze jako nástroj, nelze je proto považovat za geniální řešení, které za nás vyřeší současné problémy. Neméně významným negativním faktorem masivního nasazování technologií smart je jejich závislost na spotřebě energií a potažmo na jejich produkci tepla, které má nepříznivý vliv na životní prostředí. Příkladem jsou hojně rozšířené technologie blockchain, těžba virtuálních kryptoměn, jejichž spotřeba energie i produkce tepla je extrémní.

Obdobně při prosazování elektromobility se nelze pouze odkazovat na pozitivní přínosy, kterými jsou jednoduchost konstrukce nebo bezemisní provoz, ale i negativní faktory, jakými jsou nákladná recyklovatelnost baterií, nutnosti výroby a distribuce energie pro dobíjení. Klíčovým faktorem při nasazování technologií smart by neměl být profit za každou cenu, ale vytvoření podmínek pro plnohodnotný, kvalitní a zdravý život každého jednotlivce. Nasazované technologie by neměly být nástrojem zisku, ale měly primárně sloužit k nastolení rovnováhy mezi člověkem, společností a přírodou.

Úměrně s nasazováním smart technologií roste poptávka po bezpečnostních systémech, které zajistí zvýšenou bezpečnost nejen pořizovaných dat, ale i systémů samotných.

Technologie smart a digitální svět sebou nepřináší pouze nová práva pro člověka, jak je především prezentováno v médiích, ale také nové povinnosti. Tato filozofie však nebude pro každého přijatelná. Technologie smart umožňují modelovat možné varianty řešení a z nich vyvozovat předpokládané dopady na společnost i přírodu. Na nás samotných bude rozhodnutí, kterou variantu zvolíme.

Nejen v rámci ČR, ale i Evropy a světa roste zájem o open data. V případě poskytování otevřených dat je potřeba zajistit, aby poskytovaná data splňovala legislativní požadavky a nebyla v nich obsáhnuta osobní data. Získaná data by měla být konzistentní a očištěná. Datové sady však mohou být vzájemně propojené s různými databázemi, které obsahují i osobní údaje, jako jsou datum narození, rodná čísla, čísla osobních dokladů, podpisové vzory, biometrická data či další potenciálně snadno zneužitelné informace. Z těchto důvodů je nezbytné, aby byla tato osobní data striktně oddělena od open dat.

K samotnému poskytování otevřených dat se Česká republika zavázala v září 2011 v programu Open Government Partnership. Všechny státy pak od roku 2015 mají povinnost mít ve svých právních rádech zanesená pravidla pro transparentní přístup k veřejným informacím.

Při vytváření koncepce Smart City nebo při realizaci konkrétních projektů je nutné zohlednit možná rizika, vůči kterým by měly být nasazované technologie v dostatečné míře rezistentní. Jsou jimi technologické havárie, vandalismus, teroristické útoky, selhání řídicího systému nebo výpadky samotných systémů.

Za hlavní a nejobávanější rizika technologií Smart je považována zejména bezpečnost, přesněji kybernetická bezpečnost. Pro zajištění spolehlivého a bezpečného provozu dílčích prvků systému je nutné pro ně použít dostupné způsoby řádného zabezpečení, včetně pravidelné aktualizace a kontrol. Za základní zabezpečení lze považovat šifrování komunikace mezi jednotlivými senzory, prvky, přístupovými body a řídicím centrem. Pochopitelně by měla být šifrovaná i data na centrálním úložišti. Při návrhu systémů a výběru konkrétních technologií je nutné se zajímat, zda požadovaný systém šifrování podporují. Z důvodu hledání levnějších řešení mohou být vybrány např. senzory s dostatečným procesorovým výkonem, které neumožňují efektivní šifrování. Ve většině případů je vyžadováno, aby komunikace probíhala bezdrátově. Tím je však přenos vystavován bezpečnostním rizikům, obdobně jako je tomu u klasických bezdrátových sítí. V těchto případech je nasnadě použít takové senzory a prvky, které komunikují přes zabezpečený kanál. Zároveň je nutné zajistit, aby nebylo možné neoprávněné ovládnutí senzorů či přístupových bodů. Potenciálním rizikem může být i provozování nových smart technologií na zastaralé infrastruktuře, která nesplňuje úroveň zabezpečení dle moderních standardů. Jednotlivé senzory a prvky mají většinou integrovaný vlastní ovládací software (firmware), který může být infikován škodlivým kódem (malwarem). Útočník tak získá kontrolu nad daty, které zařízení přenáší. Jelikož se často pro přenos používá protokolové sady TCP/IP, je nutné řešit dostatečnou ochranu vůči DoS útokům, které záměrně blokují přenos dat. Při nedostatečné ochraně komunikace, může být snadno odposlouchávána a monitorována. Města by měla proto považovat kybernetickou bezpečnost za prioritní při nasazování technologií smart. Při jejím podcenění může zapříčinit ztrátu důvěryhodnosti smart řešení u veřejnosti. V této souvislosti je rovněž doporučováno provádět pravidelný bezpečnostní audit a testy

zranitelnosti. Mimo to by město mělo v pravidelných intervalech provádět kontroly řádného šifrování, autentizace a aktualizace jednotlivých systémů. Po dobu životnosti implementovaných systémů a technologií je nutné zajistit garantovanou podporu ze strany výrobců, většinou ve formě bezpečnostních aktualizací. V rámci SLA by měla být také poskytnuta bezpečnostní dokumentace a definovány reakční doby pro případ výskytu nějakého incidentu.

Rizikem pro realizaci projektů Smart City může být rovněž chybějící nebo nedostatečně zpracovaná koncepce SC nebo nestanovení zodpovědností a pravomocí konkrétních osob nebo týmů. Při změnách vedení města mohou tak být Smart City projekty utlumeny a přestanou plnit svoji funkci.

Dalším rizikem je správně stanovená doba udržitelnosti projektu, která se velmi často může lišit od doby definované v podmínkách pro získání dotace. Je nutné mít dopředu zpracovanou finanční kalkulaci, aby město bylo schopné projekt finančně zajišťovat i po uplynutí této doby udržitelnosti, tedy pokud bude ze strany města zájem přetrvávat. Riziko sebou nese i neexistence zpracované architektury dat, se kterými pracují jednotlivé úřady a organizace města. Může tak docházet k paralelnímu zpracování dat různými agendami, což ve výsledku zhoršuje řízení a zkresluje výstupy.

Zásadním rizikem je správné vyhodnocení míry využití plánované technologie. Nezřídka se objevují smart projekty, na které byly vynaloženy nemalé prostředky a praktické využití ze strany veřejnosti je velice nízké, nebo žádné. Příkladem mohou být nevhodně umístěné chytré lavičky.

Pro oblast Open Dat může být rizikem především nevhodně zvolená struktura dat, která následně znemožní jejich efektivní využívání. Obdobně také neúplnost nebo neaktuálnost dat.

Neméně závažným rizikem jsou vhodně zvolené technologie, s ohledem na jejich rychlý vývoj. Je vhodné upřednostnit takové technologie, které jsou kompatibilní s více systémy, nejsou závislé pouze na jednom výhradním výrobcí (dodavateli) a v případě technologického vývoje je lze snadno rozšířit nebo upgradovat. Rizikem pro realizaci smart projektů může být také nedostatečné uvážení dopadů na životní prostředí. Ve snaze ušetřit náklady se mnohdy zvolí řešení, které naopak způsobuje ekologickou zátěž pro své okolí.

Motivací k prosazování konceptu Smart City by pro město Strakonice měly být výsledné pozitivní přínosy v oblastech, které obyvatele města nejvíce trápí. Technologie Smart zároveň dopomohu zvýšit efektivnost veřejné správy, snížit náklady, zvýšit kvalitu poskytovaných služeb, zlepšit kvalitu životního prostředí, potažmo život ve městě.

Pokud bude mít město kvalitně zpracovanou koncepci Smart City s dlouhodobým výhledem, lze s vysokou pravděpodobností očekávat, že i úspěšnost realizovaných projektů bude vysoká. Tím bude následně docházet i k vyšší podpoře jak ze strany vedení města, tak i samotných obyvatel, firem a investorů. Realizované projekty by měly splňovat komplexnost řešení, finanční návratnost a dlouhodobou udržitelnost. Pozitivní externalitou ve většině případů jsou příznivé environmentální dopady.

Nedílnou součástí podpory rozvoje SC by měla být v dostatečné míře realizovaná osvěta všech zainteresovaných stran. Nejúčinnějším způsobem jsou veřejné besedy s odborníky na dané téma nebo názorné ukázky již realizovaných projektů ve městech podobné velikosti.

Důležitý fakt, který je nutné si uvědomit je, že se ve většině případů jedná o dlouhodobější projekty, rozdělené zpravidla do několika fází, jejichž realizaci nelze stihnout během jediného funkčního období. Je nutné mít proto kvalitně zpracovanou koncepci, která bude pro město závazná, bez ohledu na její personální obsazení. Pokud nebude postupováno kontinuálně v souladu s odsouhlasenou koncepcí, nemusí neuvážená investice do nekonceptních projektů přinést žádaný efekt, nebo může naopak působit kontraproduktivně.

## 6 Závěr

Zvyšující se hustota dopravy ve městech, rostoucí nároky na dodávky elektřiny (především s rozvojem elektromobily), současně hledání energetických úspor, požadavky na snižování emisí škodlivin v ovzduší města a rostoucí nároky na kvalitu života nutí města se vážně zabývat konceptem Smart City. Zavádění smart technologií do řízení a správy města se tak stává důležitým elementem v novodobém chápání udržitelného rozvoje. Koncepte Smart City představuje v tomto směru novou platformu, jak toho efektivně docílit.

Současné technologie potřebné pro široké rozšíření konceptu Smart city jsou při tom na dostatečné úrovni. Výroba hardwaru (senzorů nebo zařízení pro analýzu a zpracování dat) je poměrně jednoduchá, a ne příliš nákladná. Jako zásadní problém se však jeví nedostatečně připravená a aplikovaná potřebná legislativa, díky níž by bylo možné koncept Smart City dále rozvíjet. Chytré město se nevyznačuje tím, že disponuje inteligentními parkovacími systémy, chytrými lavičkami nebo kontejnery. Podstatná je pro něj funkční infrastruktura, kterou si musí město v první řadě vybudovat. Pokud bude chtít město podpořit např. rozvoj elektromobility je k tomu zapotřebí nejdříve vybudovat hustou síť dobíjecích stanic, bez nichž se elektromobily nemají šanci prosadit. K tomu je zapotřebí především aktivní spolupráce města a státu.

Diplomová práce má za cíl provést analýzu současného stavu implementace konceptu „Smart city“ ve vybraných městech ČR. V teoretické části je stručně zmapován historický vývoj funkce města, vymezen pojem "Smart city", jeho důvody zavádění a význam pro moderní města. V rámci koncepce "Smart city" jsou identifikovány a detailně charakterizovány jeho hlavní oblasti a jejich stěžejní prvky. V další části je zmapována podpora státu a EU se specifikací konkrétních možností financování SC projektů z národních a evropských zdrojů. Na závěr teoretické části jsou demonstrovány názorné příklady úspěšných projektů ve vybraných evropských a českých městech. Pro realizaci praktické části jsou vybrána tři středně velká města nacházející se v Jihočeském kraji s počtem obyvatel nad 20 tisíc. Záměrně není vybráno krajské město České Budějovice, které svou velikostí a úrovní regionálního rozvoje je neadekvátním „soupeřem“. Rovněž není vybráno město Písek, které je často prezentováno jako vzorové v oblasti implementace chytrých technologií. Cílem je zjistit jaká je úroveň nasazení technologií v konceptu SC ve středně velkých městech a zda je vůbec politická vůle jejich

prosazování. Jediná zbývající tři města, která plní výše uvedené podmínky, jsou Jindřichův Hradec, Strakonice a Tábor.

Dle doporučení metodiky "Koncept inteligentních měst" vydané ministerstvem pro místní rozvoj jsou následně definovány oblasti implementace a indikátory hodnocení úrovně implementace konceptu Smart City. Na základě těchto podkladů je vytvořen dotazníkový průzkum, který je po předchozí domluvě odeslán zástupcům zvolených měst. Následně jsou podrobeny analýze strategické dokumenty a oficiální zprávy zabývajících se rozvojovými záměry zvolených měst. Získaná data a výsledky průzkumu jsou podrobně analyzovány a stávají se společně podkladem pro návrh rozvoje konceptu „Smart city“ ve zvoleném městě. Tím je město Strakonice, které v provedené analýze získává nejnižší „skóre“ (28 %). Nejlepšího výsledku dosahuje město Tábor (64 %), druhé pak Jindřichův Hradec (37 %). Z analyzovaných měst je v koncepci Smart City nejvíce aktivní právě Tábor, a to zejména z pohledu realizovaných a plánovaných projektů. V samotném závěru praktické části jsou diskutovány přínosy a možná rizika při zavádění konceptů Smart city.



## 7 Seznam použitých zdrojů

1. SLAVÍK, Jakub. Smart city v praxi: jak pomocí moderních technologií vytvářet město příjemné k životu a přátelské k podnikání. Praha: Profi Press, 2017. ISBN 978-80-86726-80-9.
2. SVÍTEK, Miroslav a Michal POSTRÁNECKÝ. Města budoucnosti. Praha: Nadatur, [2018]. ISBN 978-80-7270-058-5.
3. MOOS, P. a kol. Praha?–?Videň: možnosti cesty k Smart city ve střední Evropě. Praha: BEZK, 2016. 178 s. ISBN: 978-80-905254-8-1.
4. HLOUŠEK, Vít et. al. Šance zpola využítá: Česká republika a strategie Evropa 2020. 1.vyd. Brno: Centrum pro studium demokracie a kultury, 2015, 240 s. ISBN 978-80-7325-385-1.
5. MAIER, Karel. Udržitelný rozvoj území. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2012, 253 s. ISBN 9788024741987.
6. Města v rozvoji. Praha: Ekumenická akademie, 2015. ISBN 978-80-87661-20-8.
7. Koncept Smart Grids & Metering - principy, digitalizace v energetice: smart city, perspektivy a realizace dle NAPSČR : 26. dubna 2017 : E 2017, 4. Praha: EGÚ Praha Engineering, 2017. ISBN 978-80-87774-49-6.
8. Národní dotační zdroje: příležitosti a možnosti pro města a obce. Praha: Svaz měst a obcí České republiky, 2016. ISBN 978-80-906042-7-8.
9. MIKETA, Kamil. Smart revoluce: budoucnost přichází právě teď!. Praha: Mladá fronta, 2017. ISBN 978-80-204-4611-4.
10. [online]. [cit. 23.01.2019]. Dostupné z: <https://eurozpravy.cz/veda-a-technika/veda/191774-na-zemi-zije-pres-7-miliard-lidi-kolik-nas-ale-na-planete-zilo-od-pocatku-existence-cloveka/>
11. [online]. [cit. 23.01.2019]. Dostupné z: <https://www.cr2030.subcz/strategie/kapitoly-strategie/obce-a-regiony/4-1-suburbanizace/>
12. CityOne - Metodika smart city. CityOne [online]. Copyright © city [cit. 23.01.2019]. Dostupné z: <https://www.cityone.cz/metodika-smart-city/t6284>
13. SMART CITY: Cesta za lepším životem ve městě. [online]. [cit. 23.01.2019]. Dostupné z: <https://service.ihned.cz/smarty/>

14. [online]. [cit. 23.01.2019]. Dostupné z:  
<https://www.cr2030.cz/magazin/budoucnost/sdg-11-vytvorit-bezpecna-odolna-a-udrzitelna-mesta-a-obce/>
15. Smart Cities – Chytrá města budoucnosti. SystemOnLine.cz - ekonomické a informační systémy v praxi [online]. [cit. 23.01.2019]. Dostupné z:  
<https://m.systemonline.cz/it-security/smart-cities-chytra-mesta-budoucnosti.htm>
16. Český statistický úřad | ČSÚ [online]. [cit. 23.01.2019]. Dostupné z:  
<https://www.czso.cz/csu/xu>
17. Home | Expo 2020 Dubai [online]. Copyright © [cit. 23.01.2019]. Dostupné z:  
<https://www.expo2020dubai.com/-/media/Expo2020/Media-Gallery/Homepage-Media-Gallery/expo2020-together-aerial1-3200-x-2000.jpg?la=en>
18. [online]. [cit. 24.01.2019]. Dostupné z: [http://www.proelektrotechniky.cz/smart-city/Smart\\_City\\_bulletin1.pdf](http://www.proelektrotechniky.cz/smart-city/Smart_City_bulletin1.pdf)
19. Budoucnost začíná dnes, Města, která jsou chytrá. Nejčtenější strojírenský časopis - MM spektrum [online]. Copyright © 2019 www.mmspektrum.com [cit. 24.01.2019]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/budoucnost-zacina-dnes-mesta-ktera-jsou-chytra.html>
20. Koncepční a strategické materiály - Ministerstvo vnitra České republiky. Úvodní strana - Ministerstvo vnitra České republiky [online]. Copyright © 2019 Ministerstvo vnitra České republiky, všechna práva vyhrazena [cit. 25.01.2019]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/koncepcni-a-strategicke-materialy.aspx>
21. Co je GDPR? | GDPR.cz. GDPR | Obecné nařízení o ochraně osobních údajů — prakticky [online]. [cit. 26.01.2019]. Dostupné z: <https://www.gdpr.cz/gdpr/>
22. Sdílená ekonomika v době chytrých měst – výzvy a doporučení [online]. [cit. 26.01.2019]. Dostupné z: <https://euractiv.cz/section/prumysl-a-technologie/opinion/sdilena-ekonomika-v-dobe-chytrych-mest-vyzvy-a-doporuceni/>
23. Síť pro internet věcí v České republice [online]. [cit. 26.01.2019]. Dostupné z:  
<https://elektro.tzb-info.cz/informacni-a-telekomunikacni-technologie/16519-site-pro-internet-veci-v-ceske-republice>
24. Inteligentní síť – Česká republika nezůstává pozadu – Ekologické bydlení. Ekologické bydlení – Ekologie, nízkoenergetické bydlení, zelená energie, solární

- elektrárny [online]. Copyright © 2019 [cit. 29.01.2019]. Dostupné z:  
<http://www.ekobydleni.eu/energie/inteligentni-site-ceska-republika-nezustava-pozadu/comment-page-1>
25. Transport futures. [cit. 30.01.2019]. [online]. Dostupné z:  
<https://transportfutures.co/customer-service-standards-in-a-maas-future-2a2f90d41a0b>
26. Česko bude mít první pumpy na vodík, palivo ale nikdo nevyužívá. Lidovky.cz [online]. [cit. 02.02.2019]. Dostupné z: [https://www.lidovky.cz/byznys/auto/cesko-bude-mit-prvni-pumpy-na-vodik-palivo-ale-nikdo-nevyuziva.A180309\\_141435\\_In-auto\\_pkk](https://www.lidovky.cz/byznys/auto/cesko-bude-mit-prvni-pumpy-na-vodik-palivo-ale-nikdo-nevyuziva.A180309_141435_In-auto_pkk)
27. Swiss driverless buses a hit despite accident. Le News – | Swiss News [online]. Copyright © [cit. 02.02.2019]. Dostupné z: <https://lenews.ch/2017/06/30/swiss-driverless-buses-a-hit-despite-accident/>
28. Home | Shared Mobility [online]. [cit. 02.02.2019]. Dostupné z:  
<https://www.sharedmobility.news/carsharing-market-analysis-growth-industry-analysis/>
29. PCM ve stavebnictví Díl 1: Základní charakteristiky PCM - TZB-info [online]. [cit. 07.02.2019]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/izolace-strechy-fasady/7360-pcm-ve-stavebnictvi-dil-1-zakladni-charakteristiky-pcm>
30. Plocha zelených střech 2018 | Zelené střechy. [online]. Copyright © 2015 zelenestrechy.info [cit. 07.02.2019]. Dostupné z:  
<http://www.zelenestrechy.info/cs/sekce-na-uvodu/novinky/>
31. BUILDSYS, a.s. - Řešení pro řízení budov. BUILDSYS, a.s. - Úvodní stránka [online]. Copyright © BUILDSYS, a.s. 2015 [cit. 07.02.2019]. Dostupné z:  
<http://www.buildsys.cz/buildsys-systemy-pro-rizeni-budov-automatizace-budov.html>
32. Spojení výhod kolektorů a tepelného čerpadla | Energie 21. Energie 21 | časopis obnovitelných zdrojů energie [online]. Dostupné z: <https://energie21.cz/spojeni-vyhod-kolektoru-a-tepelneho-cerpadla/>
33. Vše, co potřebujete vědět o větrání s rekuperací tepla | Nazeleno.cz - Chytrá řešení pro každého [online]. Copyright © 2018 Narrative Media s.r.o. ISSN 1803 [cit.

- 07.02.2019]. Dostupné z: <https://www.nazeleno.cz/stavba/rekuperace/vse-co-potrebuje-vedet-o-vevani-s-rekuperaci-tepla.aspx>
34. LEHKÝ OBVODOVÝ PLÁŠŤ ENVILOP SE ZLEPŠENÝMI POŽÁRNÍMI A AKUSTICKÝMI VLASTNOSTMI - PDF. Představujeme Vám pohodlné a bezplatné nástroje pro publikování a sdílení informací. [online]. Copyright © DocPlayer.cz [cit. 07.02.2019]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/35934031-Lehky-obvodovy-plast-envilop-se-zlepsenymi-pozarnimi-a-akustickymi-vlastnostmi.html>
35. Smart cities: magazín o chytrých technologiích pro efektivnější správu měst a obcí. Brno: Ondřej Doležal - Pixl-e, 2013-. ISSN 2336-1786.
36. Magazín CITY:ONE by CityOne - Issuu. Digital Publishing Platform for Magazines, Catalogs, and more - Issuu [online]. [cit. 12.02.2019]. Dostupné z: [https://issuu.com/cityone/docs/city-one\\_cz](https://issuu.com/cityone/docs/city-one_cz)
37. CITY:ONE by CityOne - Issuu. Digital Publishing Platform for Magazines, Catalogs, and more - Issuu [online]. [cit. 12.02.2019]. Dostupné z: [https://issuu.com/cityone/docs/city-one\\_cz\\_09-18\\_s](https://issuu.com/cityone/docs/city-one_cz_09-18_s)
38. 316 stacji Veturilo [LOKALIZACJE] - Przegląd Stołeczny. Przegląd Stołeczny - Przegląd Stołeczny [online]. Copyright © [cit. 13.02.2019]. Dostupné z: <http://przegladstoleczny.pl/index.php/316-stacji-veturilo-lokalizacje/>
39. Solaris z umową na dziesięć elektrobusów dla MZA Warszawa - Transport Publiczny. [online]. Copyright © ZDG TOR Sp. z o.o. [cit. 13.02.2019]. Dostupné z: <https://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/solaris-z-umowa-na-dziesiec-elektrobusow-dla-mza-warszawa-55795.html>
40. Warsaw Contact Centre 19115 (Warsaw 19115) | Joinup. Home | Joinup [cit. 13.02.2019]. [online]. Dostupné z: <https://joinup.ec.europa.eu/document/warsaw-contact-centre-19115-warsaw-19115>
41. Smart City si rakouská metropole zaslouží aneb Vídeň, město, kde bych mohl žít | Technický týdeník. TT | Technický týdeník [online]. Copyright © Business Media CZ, Nádražní 32, 150 [cit. 19.02.2019]. Dostupné z: [https://www.technickytydenik.cz/rubriky/archiv/smart-city-si-rakouska-metropole-zaslouzi-aneb-viden-mesto-kde-bych-mohl-zit\\_25515.html](https://www.technickytydenik.cz/rubriky/archiv/smart-city-si-rakouska-metropole-zaslouzi-aneb-viden-mesto-kde-bych-mohl-zit_25515.html)
42. Smarte Ampeln – Smart City Wien. [online]. Copyright © wien.at [cit. 19.02.2019]. Dostupné z: <https://smartcity.wien.gv.at/site/smart-ampeln/>

43. E-Government – Smart City Wien. [online]. Copyright © wien.at [cit. 19.02.2019].  
Dostupné z: <https://smartcity.wien.gv.at/site/e-government/>
44. wien.at - Infos und Services aus der Wiener Stadtverwaltung [online]. Copyright © [cit. 20.02.2019]. Dostupné z:  
<https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008384b.pdf>
45. MMR - Smart Cities .[online]. Copyright ©2019 Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, všechna práva vyhrazena [cit. 21.02.2019]. Dostupné z:  
<https://www.mmr.cz/cs/Ministerstvo/Regionalni-rozvoj/Smart-Cities/>
46. Nová zelená úsporám – Dotace pro úsporné bydlení. Nová zelená úsporám – Dotace pro úsporné bydlení [online]. Copyright © 2018 Státní fond životního prostředí ČR [cit. 21.02.2019]. Dostupné z: <https://www.novazelenausporam.cz/>
47. Interreg Europe Policy Learning Platform: get involved, exchange, benefit | European Week of Regions and Cities. EUROPA - European Union website, the official EU website [online]. [cit. 22.02.2019]Dostupné z:  
[https://europa.eu/regions-and-cities/programme/sessions/138\\_en](https://europa.eu/regions-and-cities/programme/sessions/138_en)
48. DotaceEU - Programy. [online]. Copyright ©2019 Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, všechna práva vyhrazena [cit. 22.02.2019]. Dostupné z:  
<https://www.dotaceeu.cz/cs/Evropske-fondy-v-CR/2014-2020/Operacni-programy>
49. MMR - Koncept Smart Cities. [online]. Copyright © [cit. 22.02.2019]. Dostupné z:  
[https://www.mmr.cz/getmedia/75f1d249-ed63-44c2-9269-dc22c3254128/TB930MMR001\\_Metodika-konceptu-Inteligentnich-mest-2015.pdf.aspx?ext=.pdf](https://www.mmr.cz/getmedia/75f1d249-ed63-44c2-9269-dc22c3254128/TB930MMR001_Metodika-konceptu-Inteligentnich-mest-2015.pdf.aspx?ext=.pdf)
50. Zdravá Města - Co města a obce potřebují? - Výsledky průzkumu ČNOPK - L. Šolcová. ZdravaMesta.cz [online]. [cit. 24.02.2019]. Dostupné z:  
<https://www.zdravamesta.cz/cz/prezentace-ke-stazeni-110>
51. Projekty | Smart Písek. Úvod | Smart Písek [online]. [cit. 24.02.2019].Dostupné z:  
<https://smart.pisek.eu/projekty.html>
52. Po roce 2020 budeme bydlet jen v pasivních domech (Parlament, vláda, samospráva) - Ministerstvo životního prostředí. Ministerstvo životního prostředí [online]. Copyright © 2008 [cit. 26.02.2019]. Dostupné z:  
[https://www.mzp.cz/cz/articles\\_101112\\_pasivnidomy](https://www.mzp.cz/cz/articles_101112_pasivnidomy)

53. Chytrý Kolín | Czech Smart City Cluster. Czech Smart City Cluster | Otevřená řešení pro rozvoj chytrých měst [online]. Copyright ©Czech Smart City Cluster, všechna práva vyhrazena, created by [cit. 27.02.2019]. Dostupné z: [http://czechsmartcitycluster.com/codeless\\_portfolio/chytry-kolin/](http://czechsmartcitycluster.com/codeless_portfolio/chytry-kolin/)
54. Smart city Kolín | mukolin.cz. [online]. Copyright © 2011 Kolín. Všechna práva vyhrazena [cit. 27.02.2019]. Dostupné z: <http://www.mukolin.cz/cz/o-meste/smart-city-kolin/>
55. Smart City - Odpady. [online]. [cit. 27.02.2019]. Dostupné z: <https://kolin.smartcity.cz/public/>
56. Kolín získal první místo v soutěži Chytrá radnice - Kolínský deník. Kolínský deník [online]. Copyright © [cit. 27.02.2019]. Dostupné z: [https://kolinsky.denik.cz/zpravy\\_region/kolin-ziskal-prvni-misto-v-soutezi-chytra-radnice-20171031.html](https://kolinsky.denik.cz/zpravy_region/kolin-ziskal-prvni-misto-v-soutezi-chytra-radnice-20171031.html)
57. Ústav územního rozvoje - Poznámky k systémovému pojetí veřejných prostorů českých měst [online]. [cit. 24.04.2019]. [https://www.uur.cz/images/publikace/uur/2009/2009-05/06\\_poznamky.pdf](https://www.uur.cz/images/publikace/uur/2009/2009-05/06_poznamky.pdf)
58. Základní informace - Město Jindřichův Hradec. Město Jindřichův Hradec [online]. Copyright © 2011 [cit. 12.06.2019]. Dostupné z: <https://www.jh.cz/cs/mesto/zakladni-informace.html>
59. Charakteristika okresu Jindřichův Hradec | ČSÚ v Českých Budějovicích. Český statistický úřad | ČSÚ [online]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/xc/charakteristika\\_okresu\\_jh](https://www.czso.cz/csu/xc/charakteristika_okresu_jh)
60. Plán rozvoje - Město Jindřichův Hradec. Město Jindřichův Hradec [online]. Copyright © 2011 [cit. 12.06.2019]. Dostupné z: <https://www.jh.cz/cs/plan-rozvoje/>
61. Město Jindřichův Hradec. Město Jindřichův Hradec [online]. Dostupné z: <http://jh.pano3d.cz/>
62. Město Jindřichův Hradec, visitjindrichuvhradec.cz. Jindřichův Hradec, visitjindrichuvhradec.cz [online]. Copyright © 2008 [cit. 12.06.2019]. Dostupné z: <http://www.visitjindrichuvhradec.cz/cz/mesto-jindrichuv-hradec/19/>
63. Český statistický úřad | ČSÚ [online]. Copyright © [cit. 13.06.2019]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/documents/11256/35330523/3305\\_1.pdf/bbad71f8-7edf-4797-975d-46981517478d?version=1.7](https://www.czso.cz/documents/11256/35330523/3305_1.pdf/bbad71f8-7edf-4797-975d-46981517478d?version=1.7)

64. Kvalita života v Jindřichově Hradci | Obce v datech [online]. Copyright © [cit. 13.06.2019]. Dostupné z: <https://www.obcevdtech.cz/jindrichuv-hradec>
65. Město Strakonice. Město Strakonice [online]. Dostupné z: <http://www.strakonice.eu/>
66. Strakonice - Historie obce. Místopisný průvodce po České Republice - přehledný seznam obcí České republiky [online]. Dostupné z: <https://www.mistopisy.cz/pruvodce/obec/9452/strakonice/historie/>
67. Strakonice - Kvalita života - Obce v datech. Nahlédněte do obcí - Obce v datech [online]. Copyright © Obce v datech, s.r.o. [cit. 27.06.2019]. Dostupné z: <https://www.obcevdtech.cz/strakonice>
68. Město pro byznys. Město pro byznys [online]. Copyright © 2019 Communa, s.r.o., Všechna práva vyhrazena [cit. 27.06.2019]. Dostupné z: [http://www.mestoprobyznys.cz/gallery/files/Kompletn%C3%AD%20v%C3%BDsl edky Jiho%C4%8Desk%C3%BD%20kraj\\_2018.pdf](http://www.mestoprobyznys.cz/gallery/files/Kompletn%C3%AD%20v%C3%BDsl edky Jiho%C4%8Desk%C3%BD%20kraj_2018.pdf)
69. Strategický plán rozvoje města Strakonice pro období 2010 - 2025 | Město Strakonice. Město Strakonice [online]. Dostupné z: <http://www.strakonice.eu/content/strategicky-plan-rozvoje-mesta-strakonice-pro-obdobi-2010-2025>
70. Město Tábor - oficiální webové stránky: Titulní stránka. Město Tábor - oficiální webové stránky: Titulní stránka [online]. Dostupné z: <http://www.taborcz.eu/>
71. Tábor - Kvalita života - Obce v datech. Nahlédněte do obcí - Obce v datech [online]. Copyright © Obce v datech, s.r.o. [cit. 27.06.2019]. Dostupné z: <https://www.obcevdtech.cz/tabor>
72. Úvodní stránka [Svaz měst a obcí České republiky] [online]. Copyright © [cit. 27.06.2019]. Dostupné z: <http://www.smocr.cz/obcesobe-docs/T%C3%A1bor/ERP%20T%C3%A1bor%20-%20anal%C3%BDza%20DSO.pdf>
73. Český statistický úřad | ČSÚ [online]. Copyright ©tP [cit. 27.06.2019]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/20537170/3112.pdf/5372a0a7-afeb-4d5b-be20-26ae9fe19cd7?version=1.0>
74. Tábor udržitelně [online]. Copyright © [cit. 28.06.2019]. Dostupné z: [http://taborudrzitelne.cz/content/images/SMART\\_TABOR.pdf](http://taborudrzitelne.cz/content/images/SMART_TABOR.pdf)

75. Smart City - plán. Tábor udržitelně [online]. Copyright © 2019 [cit. 28.06.2019].  
Dostupné z: <http://taborudrzitelne.cz/smart-city-plan/>
76. SKVĚLÁ ZPRÁVA - JSME V NOVÉM – UNI AUTA Jindřichův Hradec. Prodej vozů Peugeot a Citroën – UNI AUTA Jindřichův Hradec [online]. Copyright © [cit. 04.07.2019]. Dostupné z: <https://www.uniauta.cz/aktuality/skvela-zprava-jsme-v-novem/>
77. Ministerstvo průmyslu a obchodu [online]. Copyright © [cit. 04.07.2019].  
Dostupné z: [https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/konference-seminare/2018/11/Studie-NAPS-SG-A25\\_Elektromobilita.pdf](https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/konference-seminare/2018/11/Studie-NAPS-SG-A25_Elektromobilita.pdf)
78. Analýza současného stavu infrastruktury e-mobility v zapojených regionech [online]. Copyright © [cit. 04.07.2019]. Dostupné z: <https://go-eroad.eu/wp-content/uploads/2019/04/A1.2-Sou%C4%8Dasn%C3%BD-stav.pdf>
79. Městská bude jezdit opět v režii ČSAD - Jindřichohradecký deník. Jindřichohradecký deník [online]. Copyright © [cit. 04.07.2019]. Dostupné z: [https://jindrichohradecky.denik.cz/zpravy\\_region/mestska-bude-jezdit-opet-v-rezii-csad-20150821.html](https://jindrichohradecky.denik.cz/zpravy_region/mestska-bude-jezdit-opet-v-rezii-csad-20150821.html)
80. V Pravdově ulici vzniká nový terminál, obyvatelům Jindřichova Hradce usnadní cestování autobusy | Jižní Čechy Teď!. [online]. Copyright © Copyright Jihočeské týdeníky s.r.o. [cit. 04.07.2019]. Dostupné z: <https://www.jcted.cz/v-pravdove-ulici-vznika-novy-terminal-obyvatelum-jindrichova-hradce-usnadni-cestovani-autobusy/>
81. Kvalitní správa - Jindřichův Hradec: Elektronická úřední deska (informační panel). Kvalitní správa - kvalitní služby, spokojení občané [online]. [cit. 09.07.2019].  
Dostupné z: <http://kvalitavs.cz/jindrichuv-hradec-elektronicka-uredni-deska-informacni-panel/>
82. Jindřichův Hradec získal první místo v krajském kole soutěže Zlatý erb 2019 - Město Jindřichův Hradec. Město Jindřichův Hradec [online]. Dostupné z: <https://m.jh.cz/cs/aktuality/jindrichuv-hradec-ziskal-prvni-misto-v-krajskem-kole-souteze-zlaty-erb-2019.html>
83. Elektrokola v centru? Nechceme, řekli radní - Jindřichohradecký deník. Jindřichohradecký deník [online]. Copyright © [cit. 10.07.2019]. Dostupné z:



[https://jindrichohradecky.denik.cz/zpravy\\_region/elektrokola-v-centru-nehceme-rekli-radni-20170709.html](https://jindrichohradecky.denik.cz/zpravy_region/elektrokola-v-centru-nehceme-rekli-radni-20170709.html)

84. V Hradci přibude další kamera - Jindřichohradecký deník. Jindřichohradecký deník [online]. Copyright © [cit. 10.07.2019]. Dostupné z: [https://jindrichohradecky.denik.cz/zpravy\\_region/v-hradci-pribude-dalsi-kamera-20160803.html](https://jindrichohradecky.denik.cz/zpravy_region/v-hradci-pribude-dalsi-kamera-20160803.html)
85. Hradec chce vylepšit kamerový systém - Jindřichohradecký deník. Jindřichohradecký deník [online]. Copyright © [cit. 10.07.2019]. Dostupné z: [https://jindrichohradecky.denik.cz/zpravy\\_region/hradec-chce-vylepsit-kamerovy-system-20170123.html](https://jindrichohradecky.denik.cz/zpravy_region/hradec-chce-vylepsit-kamerovy-system-20170123.html)
86. MĚSTSKÝ ÚŘAD Jindřichův Hradec [online]. Copyright © [cit. 10.07.2019]. Dostupné z: <http://www.jh.cz/filemanager/files/file.php?file=61634>
87. Nová aplikace: Jindřichův Hradec pro turisty i domácí | TTG - vše o cestovním ruchu. TTG - vše o cestovním ruchu [online]. Copyright © 2019 [cit. 10.07.2019]. Dostupné z: <http://www.ttg.cz/nova-aplikace-jindrichuv-hradec-pro-turisty-i-domaci/>
88. Parkování se SEJFem - Město Jindřichův Hradec. Město Jindřichův Hradec [online]. Copyright © 2011 [cit. 15.07.2019]. Dostupné z: <https://www.jh.cz/cs/mobilni-aplikace/parkovani-se-sejfem.html>
89. ENERGY-HUB [online]. Copyright © ENERGY [cit. 15.07.2019]. Dostupné z: <https://www.energyhub.eu/article/detail/164106-v-jindrichove-hradci-zkousi-novy-kotel-na-biomasu-znasobi-vyrobu-ekologicke-energie-a-uspori-370-tisic-litru-vody>
90. Energetické centrum Jindřichův Hradec - Zdroje energetické společnosti ČEZ - Elektrárny - Svět energie.cz. Svět Energie - Svět energie.cz [online]. Copyright © 2016, Všechna práva vyhrazena [cit. 15.07.2019]. Dostupné z: <https://www.svetenergie.cz/cz/elektrarny/ostatni-energeticke-zdroje/zdroje-energeticke-spolecnosti-cez/energeticke-centrum-jindrichuv-hradec>
91. V Jindřichově Hradci zkouší nový kotel na biomasu | Průmyslová ekologie. Object moved [online]. Copyright © Průmyslová ekologie s.r.o. Autorská práva jsou vyhrazena a vykonává je vydavatel. [cit. 15.07.2019]. Dostupné z: <http://www.prumyslovaekologie.cz/Dokument/104883/v-jindrichove-hradci-zkousi-novy-kotel-na-biomasu.aspx>

92. Řídicí systém a akumulční nádrže SunSave pro ohřev TV v nemocnici Jindřichův Hradec [online]. [cit. 15.07.2019]. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/9467-ridici-system-a-akumulacni-nadrze-sunsave-pro-ohrev-tv-v-nemocnici-jindrichuv-hradec>
93. JPS - Plavecký bazén Jindřichův Hradec. JPS [online]. Dostupné z: [http://www.jpsjh.cz/projekty/bazen\\_hradec.html](http://www.jpsjh.cz/projekty/bazen_hradec.html)
94. Projekty realizované za podpory EU - Město Jindřichův Hradec. Město Jindřichův Hradec [online]. Dostupné z: [https://www.jh.cz/redakce/tisk.php?lanG=cs&clanek=50407&slozka=50396&as4uOriginalDomain=www.jh.cz&as4u\\_protocol=https&](https://www.jh.cz/redakce/tisk.php?lanG=cs&clanek=50407&slozka=50396&as4uOriginalDomain=www.jh.cz&as4u_protocol=https&)
95. Analýza aktuální úrovně zapojení ČR do konceptu smart city a smart region v souvislosti s novými trendy, včetně návrhů opatření | Vláda ČR [online]. Copyright © [cit. 15.07.2019]. Dostupné z: [https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/aktualne/Zaverecna-zprava\\_Smart\\_City\\_a\\_Smart\\_Region.pdf](https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/aktualne/Zaverecna-zprava_Smart_City_a_Smart_Region.pdf)
96. Město Strakonice | Registr smluv. Úvod | Registr smluv [online]. Copyright © Ministerstvo vnitra [cit. 16.07.2019]. Dostupné z: <https://smlouvy.gov.cz/smlouva/6336611>
97. Nové elektronické úřední desky | Město Strakonice. Město Strakonice [online]. Dostupné z: <http://www.strakonice.eu/content/nove-elektronicke-uredni-desky>
98. Archiv zpráv a komentářů 4 | iStrakonice.cz - publicistika, investigace. *Web / iStrakonice.cz - publicistika, investigace* [online]. Copyright © 2016 [cit. 16.07.2019]. Dostupné z: <https://www.istrakonice.cz/archiv-zprav-a-komentaru-4/>
99. Tisková zpráva č. 1 (2019-01-10) | Město Strakonice. Město Strakonice [online]. Dostupné z: <http://www.strakonice.eu/content/tiskova-zprava-c-1-2019-01-10>
100. Informační systém eCulture města Strakonice | Město Strakonice. Město Strakonice [online]. Dostupné z: <http://www.strakonice.eu/content/informacni-system-eculture-mesta-strakonice>
101. Strakonice si za dvacet milionů pořídí informační systém eCulture | Jižní Čechy Teď!. [online]. Copyright © Copyright Jihočeské týdeníky s.r.o. [cit. 27.07.2019]. Dostupné z: <https://jcted.cz/strakonice-si-za-dvacet-milionu-poridi-informacni-system-eculture/>

102. Elektronické objednávání na odbor dopravy | Město Strakonice. Město Strakonice [online]. Dostupné z: <http://www.strakonice.eu/content/elektronicke-objednavani-na-odbor-dopravy>
103. re-Start/// :: artwall strakonice. Wayback Machine [online]. Copyright © 2012 Všechna práva vyhrazena. [cit. 27.07.2019]. Dostupné z: <https://web.archive.org/web/20170103130258/http://www.artwallstrakonice.cz/pocitove-mapy>
104. Města se stávají chytrějšími | iDnes.cz [online]. Dostupné z: [https://www.idnes.cz/ceske-budejovice/zpravy/smart-city-pisek-kontejner-prachatice-parkovani-aplikace.A180406\\_154027\\_budejovice-zpravy\\_khr](https://www.idnes.cz/ceske-budejovice/zpravy/smart-city-pisek-kontejner-prachatice-parkovani-aplikace.A180406_154027_budejovice-zpravy_khr)
105. Strakonická nemocnice investuje přes 100 milionů do snížení energetické náročnosti budov - ENERGY TV. Domů - ENERGY TV [online]. Copyright © 2010 [cit. 27.07.2019]. Dostupné z: <http://www.energytv.cz/rekonstrukce/strakonicka-nemocnice-investuje-pres-100-milionu-do-snizeni-energeticke-narocnosti-budov>
106. Kraj, Tábor, Czech Smart City a vysoká škola se spojují k zavádění nových technologií | Jižní Čechy Ted'!. [online]. Copyright © Copyright Jihočeské týdeníky s.r.o. [cit. 27.07.2019]. Dostupné z: <https://www.jcted.cz/kraj-tabor-czech-smart-city-a-vysoka-skola-se-spojuji-k-zavadeni-novych-technologii/?liveMode=1>
107. Město Tábor - oficiální webové stránky: Zpráva o postupu řešení ověřených priorit z fóra zdravého města [online]. Copyright © [cit. 28.07.2019]. Dostupné z: [http://www.taborcz.eu/assets/File.ashx?id\\_org=16470&id\\_dokumenty=63432](http://www.taborcz.eu/assets/File.ashx?id_org=16470&id_dokumenty=63432)
108. Co bude dál s dopravou v Táboře? | Jižní Čechy Ted'!. [online]. Copyright © Copyright Jihočeské týdeníky s.r.o. [cit. 29.07.2019]. Dostupné z: <https://www.jcted.cz/co-bude-dal-s-dopravou-v-tabore/>
109. Elektromobilita v Táboře | Technické služby Tábor s.r.o.. Technické služby Tábor s.r.o. | Webové stránky společnosti TS Tábor s.r.o. [online]. Copyright © 2019 Technické služby Tábor s.r.o. Všechna práva vyhrazena. [cit. 29.07.2019]. Dostupné z: <https://www.tstabor.cz/elektromobilita-v-tabore/>
110. Tábor se chystá koupit elektromobil - Táborský deník. Táborský deník [online]. Copyright © [cit. 29.07.2019]. Dostupné z:

[https://taborsky.denik.cz/zpravy\\_region/tabor-se-chysta-koupit-elektromobil-20190205.html](https://taborsky.denik.cz/zpravy_region/tabor-se-chysta-koupit-elektromobil-20190205.html)

111. Mobilní aplikace | Tábor. Město Tábor - oficiální portál pro turistiku, kulturu a volný čas [online]. Copyright © město Tábor, 2017 [cit. 31.07.2019]. Dostupné z: <https://www.visittabor.eu/mobilni-aplikace>
112. Město Tábor - oficiální webové stránky: ZPRÁVA O ČINNOSTI INFOCENTRA MĚSTA TÁBORA [online]. Copyright © [cit. 31.07.2019]. Dostupné z: [http://www.taborcz.eu/assets/File.ashx?id\\_org=16470&id\\_dokumenty=51123](http://www.taborcz.eu/assets/File.ashx?id_org=16470&id_dokumenty=51123)
113. On-line objednávkový systém: Město Tábor - oficiální webové stránky. Město Tábor - oficiální webové stránky: Titulní stránka [online]. [cit. 31.07.2019] Dostupné z: <http://www.taborcz.eu/on-line-objednavkovy-system/d-1041>
114. Pirátské listy – Léto 2018. [online]. [cit. 31.07.2019] Dostupné z: <https://www.piratskelisty.cz/upload/2391.pdf>
115. Členství - Otevřená města. Otevřená města - Otevřená města [online]. Copyright © [cit. 01.08.2019]. Dostupné z: <https://www.otevrenamesta.cz/clenstvi/>
116. BYTES Tábor s.r.o. | Registr smluv. Úvod | Registr smluv [online]. Copyright © Ministerstvo vnitra [cit. 02.08.2019]. Dostupné z: <https://smlouvy.gov.cz/smlouva/4792176>
117. Pocitová mapa Sídliště Nad Lužnicí: Jak nás najdete, jak se s námi spojíte: Město Tábor - oficiální webové stránky. Město Tábor - oficiální webové stránky: Titulní stránka [online]. Dostupné z: <http://www.taborcz.eu/pocitova-mapa-sidliste-nad-luznici/d-52690/p1=65695>
118. Dej Tip: Město Tábor - oficiální webové stránky [online]. Dostupné z: <http://taborcz.eu/dej-tip/ds-1607/archiv=0>
119. Koncepce smart city v Táboře. Tábor udržitelně [online]. Copyright © 2019 [cit. 03.08.2019]. Dostupné z: <http://taborudrzitelne.cz/smart-city/>
120. Město Tábor - oficiální webové stránky: Titulní stránka [online]. Copyright © [cit. 06.08.2019]. Dostupné z: [http://www.taborcz.eu/assets/File.ashx?id\\_org=16470&id\\_dokumenty=60866](http://www.taborcz.eu/assets/File.ashx?id_org=16470&id_dokumenty=60866)
121. Shrnutí „Analýzy aktuální úrovně zapojení ČR do konceptu SMART city | Vláda ČR. | Vláda ČR [online]. Copyright © [cit. 29.08.2019] Dostupné z:

<https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/aktualne/Shrnuti-Analyzy-aktualni-urovne-zapojeni-CR-do-konceptu-smart-city-a-smart-region-v.pdf>

122. Pomáháme šetřit peníze i přírodu | E.ON [online]. Copyright © [cit. 30.08.2019]. Dostupné z: <https://www.eon.cz/-a22863----fajP-H/magazin>
123. O soutěži « Chytrá radnice. Chytrá radnice [online]. Copyright © 2019 [cit. 16.09.2019]. Dostupné z: <http://www.chytra-radnice.cz/o-soutezi/>
124. Obyvatelé Tábora mohou zaplatit nově za psa či za odpad přes E-fakturu [online]. [cit. 16.09.2019]. Dostupné z: <https://www.csas.cz/cs/o-nas/pro-media/tiskove-zpravy/2017/01/19/obyvatele-tabora-mohou-zaplatit-nove-za-psa-ci-za-odpad-pres-e-fakturu>