

UNIVERZITA PARDUBICE  
FAKULTA EKONOMICKO SPRÁVNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2021

Hana Picková

Univerzita Pardubice

Fakulta ekonomicko-správní

Použití nástrojů chytrých měst v praxi

Hana Picková

Bakalářská práce

2021

Univerzita Pardubice  
Fakulta ekonomicko-správní  
Akademický rok: 2020/2021

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Hana Picková**  
Osobní číslo: **E17934**  
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Regionální a informační management**  
Téma práce: **Použití nástrojů chytrých měst v praxi.**  
Zadávající katedra: **Ústav systémového inženýrství a informatiky**

### Zásady pro vypracování

Cílem práce je charakterizovat problematiku rozvoje měst dle konceptu „Smart City“ ve vybraných alespoň 4 krajských městech. Výsledkem bakalářské práce bude porovnání a zhodnocení využití uvedeného konceptu ve vybraných městech ČR pomocí vícekriteriálního rozhodování.

Osnova:

- Definice a rozbor pojmu „Smart City“.
- Charakteristika nástrojů chytrých měst.
- Vybraná města ČR – posouzení současného stavu.
- Porovnání a zhodnocení vybraných měst ČR pomocí vícekriteriálního rozhodování.

Rozsah pracovní zprávy: **cca 35 stran**  
Rozsah grafických prací:  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

**Seznam doporučené literatury:**

RASSIA, Stamatina Th. Smart city networks: through the internet of things. New York, NY: Springer Science+Business Media, 2017. ISBN 978-3-319-61312-3.  
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.  
SONG, Houbing, Ravi SRINIVASAN, Tamim SOOKOOR a Sabina JESCHKE, ed. Smart cities: foundations, principles, and applications. Hoboken, NJ: Wiley, 2017. ISBN 978-1-119-22639-0.  
TOWNSEND, A. M. Smart cities: big data, civic hackers, and the quest for a new utopia. New York: W. W. Norton, 2014. ISBN 03-933-4978-0.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Renáta Máchová, Ph.D.**  
Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání bakalářské práce: **1. září 2020**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2021**

LS.

---

**prof. Ing. Jan Stejskal, Ph.D.**  
děkan

---

**RNDr. Ing. Oldřich Horák, Ph.D.**  
vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 1. září 2020

## **Prohlášení autora**

Prohlašuji:

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

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

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

V Pardubicích dne 31. 8. 2021

Hana Picková v.r.

## PODĚKOVÁNÍ

Mé poděkování patří Ing. Renátě Máchové, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnovala.

## **ANOTACE**

Bakalářská práce je věnována konceptu Smart City. Objasňuje podrobněji jeho koncept a definuje tento pojem. Práce se zabývá příklady z praxe a charakterizuje problematiku rozvoje 4 vybraných krajských měst, jedná se o Hradec Králové, Pardubice, Liberec a Ústí nad Labem. Výsledkem práce bude porovnání a zhodnocení využití uvedeného konceptu ve vybraných městech v České republice pomocí vícekriteriálního rozhodování.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Smart City, inteligentní město, veřejná správa, informační technologie, vícekriteriální rozhodování

## **TITLE**

Use of smart cities tools in practice.

## **ANNOTATION**

The bachelor thesis is devoted to the concept of Smart City. It clarifies its concept in more detail and defines this concept. The work deals with examples from practice and characterizes the development of 4 selected regional cities, these are Hradec Králové, Pardubice, Liberec and Ústí nad Labem. The result of the work will be a comparison and evaluation of the use of this concept in selected cities in the Czech Republic using multicriteria decision making.

## **KEYWORDS**

Smart City, public administration, information technology, multi-criteria evaluating

# **OBSAH**

SEZNAM ILUSTRACÍ .....	10
SEZNAM TABULEK .....	10
SEZNAM ZKRATEK .....	11
ÚVOD.....	11
1 DEFINICE A ROZBOR POJMU SMART CITY .....	12
1.1 Definice pojmu.....	12
1.2 Rozbor pojmu.....	15
2 CHARAKTERISTIKA NÁSTROJŮ CHYTRÝCH MĚST.....	17
2.1 Inteligentní lidé – Smart People.....	18
2.2 Inteligentní městská ekonomika – Smart Economy.....	18
2.3 Inteligentní mobilita – Smart Mobility .....	19
2.4 Inteligentní životní prostředí / udržitelnost – Smart Environment.....	20
2.5 Inteligentní bydlení – Smart Living .....	21
2.6 Inteligentní správa – Smart Governance .....	21
3 VYBRANÁ MĚSTA ČR – POSOUZENÍ SOUČASNÉHO STAVU .....	23
3.1 Hradec Králové .....	23
3.1.1 Inteligentní mobilita konceptu Smart City v Hradci Králové.....	24
3.1.2 Další oblasti konceptu Smart City v Hradci Králové .....	26
3.2 Pardubice.....	29
3.2.1 Inteligentní mobilita konceptu Smart City v Pardubicích .....	29
3.2.2 Další oblasti konceptu Smart City v Pardubicích .....	32
3.3 Liberec.....	34
3.3.1 Inteligentní mobilita konceptu Smart City v Liberci .....	34
3.3.2 Další oblasti konceptu Smart City v Liberci.....	36
3.4 Ústí nad Labem .....	39
3.4.1 Inteligentní mobilita konceptu Smart City v Ústí nad Labem .....	40



3.4.2	Další oblasti konceptu Smart City v Ústí nad Labem.....	41
4	POROVNÁNÍ A ZHODNOCENÍ VYBRANÝCH MĚST ČR POMOCÍ VÍCEKRITERIÁLNÍHO ROZHODOVÁNÍ .....	44
4.1	Formulace cíle .....	44
4.2	Představení souboru kritérií .....	44
4.3	Řešení metodou Fullerova trojúhelníku .....	51
4.3.1	Stanovení vah kritérií.....	51
4.3.2	Dílčí ohodnocení alternativ.....	52
4.3.3	Konečné ohodnocení alternativ .....	53
4.4	Řešení Saatyho metodou .....	54
4.4.1	Stanovení vah kritérií.....	54
4.4.2	Dílčí ohodnocení alternativ.....	55
4.4.3	Konečné ohodnocení alternativ .....	57
4.5	Porovnání výsledků.....	58
	ZÁVĚR .....	61
	POUŽITÉ ZDROJE.....	63

## SEZNAM ILUSTRACÍ

<b>Obrázek 1</b> - Základní oblasti Smart City podle T.M. Kumara .....	17
<b>Obrázek 2</b> - Struktura Smart City v Hradci Králové .....	24
<b>Obrázek 3</b> - Příprava dobíjecích stanic společnosti ČEZ v Pardubicích.....	30
<b>Obrázek 4</b> - Zastřešení parkovacích míst v Pardubicích u arény .....	32
<b>Obrázek 5</b> - Schéma navrženého řešení sběru dopravních dat v Liberci .....	36
<b>Obrázek 6</b> - Porovnání vah kritérií pomocí Fullerova trojúhelníka a Saatyho metody.....	58
<b>Obrázek 7</b> - Porovnání vah variant ku prvnímu kritériu pomocí Fullerova trojúhelníka a Saatyho metody.....	59
<b>Obrázek 8</b> - Porovnání variant pomocí Fullerova trojúhelníku a Saatyho metody .....	60

## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1</b> - Kritérium č. 1 – souhrn subkritérií.....	45
<b>Tabulka 2</b> - Kritérium č. 2 – souhrn subkritérií.....	46
<b>Tabulka 3</b> - Kritérium č. 3 - souhrn subkritérií .....	47
<b>Tabulka 4</b> - Kritérium č. 4 – souhrn subkritérií.....	48
<b>Tabulka 5</b> - Kritérium č. 5 – souhrn subkritérií.....	49
<b>Tabulka 6</b> - Souhrn variant vzhledem ke všem kritériím .....	50
<b>Tabulka 7</b> - Významnost jednotlivých kritérií.....	51
<b>Tabulka 8</b> - Výpočet vah kritérií – Fullerův trojúhelník .....	52
<b>Tabulka 9</b> - Dílčí ohodnocení variant vzhledem k prvnímu kritériu – Fullerův trojúhelník...52	
<b>Tabulka 10</b> - Porovnání výsledků – Fullerův trojúhelník.....	53
<b>Tabulka 11</b> - Stupnice párového ohodnocení Saatyho metodou .....	54
<b>Tabulka 12</b> - Výpočet vah kritérií – Saatyho metoda.....	55
<b>Tabulka 13</b> - Dílčí ohodnocení variant vzhledem k prvnímu kritériu – Saatyho metoda .....	56
<b>Tabulka 14</b> - Hodnoty RI.....	57
<b>Tabulka 15</b> - Konzistenční index kritérií a alternativ .....	57
<b>Tabulka 16</b> - Porovnání výsledků – Saatyho metoda .....	58

## SEZNAM ZKRATEK

CI	Consistency Index – konzistenční index
CR	Consistency Ratio – konzistenční poměr
ČeZ	České energetické závody
ČR	Česká republika
DPMHK	Dopravní podnik města Hradec Králové
GPS	Globální polohový systém
HK	Hradec Králové
LI	Liberec
MHD	Městská hromadná doprava
MMHK	Magistrát města Hradec Králové
MPMR	Ministerstvo pro místní rozvoj
OS	Operační systém
PC	Osobní počítač
PCE	Pardubice
RI	Random Index – náhodný index
UJEP	Univerzita Jana Evangelisty Purkyně
ÚnL	Ústí nad Labem
WI-FI	Wireless Fidelity – bezdrátová síť

## ÚVOD

Při výběru tématu, pro mou bakalářskou práci, mne nejvíce zaujalo téma zabývající se konceptem chytrých měst v České republice. Toto téma je i vzhledem ke stále se vyvíjejícím moderním technologiím velmi aktuální a prolíná značnou část obvyklého veřejného života. Termín Smart City není ve vnímání široké veřejnosti příliš zakotven, ačkoliv se s různými aspekty Smart City všichni často setkáváme. Přestože lidé běžně využívají různé služby z konceptu Smart City jako např. chytré parkování, městy zřízeny mobilní aplikace nebo bezkontaktní platby v městské hromadné dopravě, tak málokdo si uvědomí, že právě provádí činnost, která je v souladu zrovna s konceptem Smart City.

Metodickou a edukační činnost v této oblasti vykonává Ministerstvo pro místní rozvoj (MPMR). K obeznámení veřejnosti s termínem Smart City by měl pomoci i program schválený v květnu letošního roku MPMR, nazvaný „Koncept Smart City“. [42] Tento program má podporovat a motivovat obce k chytrému řešení nových problémů a výzev, které vyvstaly i díky pandemii koronaviru. Právě takové činnosti vnímám jako důležité, protože čím víc se bude o konceptu Smart City veřejně mluvit a bude o něj zájem, tím víc finančních prostředků do této oblasti bude proudit. Jedná se o inovační činnosti, které jsou zkrátka závislé na financích.

Cílem bakalářské práce je charakterizovat problematiku rozvoje měst dle konceptu „Smart City“ ve vybraných alespoň 4 krajských městech. Výsledkem bakalářské práce bude porovnání a zhodnocení využití uvedeného konceptu ve vybraných městech ČR pomocí vícekritériálního rozhodování. V souvislosti s tímto cílem bude podrobněji definován a rozebrán pojem Smart City. Dále bude poskytnuta charakteristika nástrojů chytrých měst. V závěru práce vybraná města ČR budou porovnána a zhodnocena pomocí vícekritériálního rozhodování.

# 1 DEFINICE A ROZBOR POJMU SMART CITY

Definice pojmu Smart City vznikla v roce 2007. Vychází z výzkumů 70–ti měst Evropy. Oproti některým evropským zemím, jako je například Anglie nebo Švédsko není tento pojem v české veřejnosti ještě dostatečně zakotven, a proto jsou některé literární prameny a zdroje na našem území těžko dohledatelné a stále jich je nedostatek. Již při získávání informací o této definici a konceptu Smart City mi bylo jasné, že Česká republika nebude inovátorem jako některé jiné státy Evropy. [65]

V první kapitole mé práce se ukáže, že pojem Smart City není jen technický obor, který přijímá moderní postupy, ale že se jedná o koncept, který je mnohem obsáhlejší a zahrnuje mnoho hledisek. Zlepšování kvality měst je propojené několika vědními obory, kdy je velmi důležité jejich společné fungování, aby mohlo vzniknout město dle konceptu Smart City. V doslovném překladu se může jednat například o inovace, o zlepšování kvality měst, o lepší život ve městech aj.

Ze zdrojů, z kterých jsem čerpala, je zřejmé, že definice jsou prováděny spíše implicitněji. V každé publikaci autor vyobrazuje definici konceptu jiným způsobem a vnímá tento pojem rozdílně. Jako lidé mají rozdílné cíle, náboženství, kulturu, osobní potřeby, tak i s městy je to hodně podobné. Naplnění cílů jednotlivých měst není totožné a každé město svůj rozvoj a možnosti financování plánuje v jiných oblastech, proto při zavádění Smart Cities záleží na mnoha okolnostech. Díky těmto a dalším důvodům je pojem Smart City rozsáhlou oblastí a není občas snadné se v této problematice zorientovat. Pro lepší pojetí budou některé jednotlivé definice v této kapitole představeny.

## 1.1 Definice pojmu

První definicí, která bude představena, je definice od českého autora Jakuba Slavíka. Tento pojem popisuje jako koncept, při němž jsou využívány moderní technologie pro ovlivňování kvality života ve městě a následně je dosaženo hospodářských a sociálních cílů města. Město funguje díky spolupráci různých aktivit a veřejných služeb. Koncept Smart City si klade za cíl napomoci celkovému hospodářskému růstu měst a kvalitě jejich životního prostředí prostřednictvím jejich efektivního fungování a netýká se pouze používáním chytrých technologií. [55]

Vysokoškolský profesor z Univerzity ze Santa Catariny Eduardo Moreir da Costa popsal Smart City jako chytré město, které se nachází na určitém území a je vhodné pro

spokojený a šťastný život, pro práci a dokáže používat kvalitu dopravy. Domnívá se, že chytré město není jen vymezený prostor, ale že se vzájemně propojuje s mnoha dalšími aspekty, jako jsou například služby, správa, energetika aj. [64]

Definice Evropské komise z roku 2015 zní následovně [8]:

*„V chytrých městech jsou digitální technologie použity pro lepší veřejné služby občanům, lepší využití zdrojů a pro menší dopad na životní prostředí.“*

Gehl definuje Smart City jako prostor, kde se lidé setkávají a sbližují v obchodech, v kulturních zařízeních nebo např. ve školách. Ulici nazývá noblesním slovem jako veřejnou scénu, která je obklopena náměstím a parky, které představují jeviště pro veřejné aktivity. Ke zdokonalení těchto prostor města a následně i kvality života ve městech napomáhají lidé, kteří využívají veřejná místa a nabízí nástroje k tomuto zlepšení. [16]

Gehl ve své knize Města pro lidi vymezuje čtyři hlavní kritéria pro prosperující plánování měst [15]:

#### **a) Živé město**

O živé město se jedná tehdy, kdy lidé mají více zájmu chodit pěšky, jezdit na kolech či koloběžkách a využívají k trávení svého volného času veřejná místa ve městě. Tímto se zvyšuje potenciál města.

#### **b) Bezpečné město**

Největší pocit bezpečí obyvatelé měst pocítí na krátkých pěších vzdálenostech a na atraktivních veřejných prostorech. Velkým doporučením ke snížení rizika nebezpečí může být pohyb po městě ve více rušných částech města, kde se pohybuje více lidí, kteří sledují okolní dění.

#### **c) Udržitelné město**

Důležitými hledisky udržitelnosti je kvalitní doprava a veřejná místa. Kvalitní doprava spojuje veřejnou dopravu spolu s MHD a hezká veřejná místa propojují pěší chůzi s cyklistikou. Ke zvýšení udržitelnosti ve městě přispívají prospěšné ekonomické formy, které nezatěžují životní prostředí. Jedná se v první řadě o formu „zelené mobility“, kdy hlavním nápadem může být využívání městské hromadné dopravy, pěší chůze nebo cyklistika.

#### **d) Zdravé město**

Města by měla vést své občany ke zdravému životnímu stylu a aktivnímu pohybu. Stále se zvyšuje velké množství občanů, kteří nemají aktivní zaměstnání, a proto poptávka po pohybu a zdravém životním stylu neustále roste.

Rozborem konceptu chytrých měst se v České republice věnuje Ministerstvo pro místní rozvoj, které inteligentní město vyobrazuje jako koncept, který prosazuje principy udržitelného rozvoje pro organizaci města a využívá informační a komunikační moderní technologie. Hlavním cílem chytrého města je zdokonalit životní prostředí a kvalitu života ve městě. Koncept Smart City své uplatnění nejvíce využívá v oborech dopravy a energetiky, které jsou řízeny vhodnými informačními a komunikačními technologiemi. Koncept je daleko rozsáhlejší a zahrnuje i jiné obory, na které se dají použít informační technologie. Těmito obory jsou, např. životní prostředí, správa, vodohospodářství, aj. [43]

V širších definicích konceptu jsou popsána i jiná hlediska a dopady, kterými jsou zejména socioekonomické aspekty nebo vlivy zainteresovaných stran a účastnických skupin. V Evropě se definice soustředí zcela a jedině na informační a komunikační technologie, ale každá se shodne na tom, že chytré město, které využívá efektivním způsobem moderní technologie, především informační a komunikační, zaručuje vyšší konkurenceschopnost. Důležitý je i fakt, že tímto způsobem město zajišťuje lepší budoucnost a dopřává občanům kvalitní životní podmínky. Díky kvalitnímu a vzájemnému propojení lidí, energií, technologií, společností a potřeb je vše výše zmíněné umožněno. [36]

Podle mého názoru by se při budování chytrých měst mělo myslet i na generace budoucí a veškeré inovace a změny chytrého města tomu uzpůsobovat. Město by mělo být prostorem, který svým občanům poskytuje kvalitní a spokojený život a prostřednictvím efektivního využívání informačních technologií nabízí kvalitní služby a zdravotní péči. S poslední definicí, kterou v této kapitole zmiňuji, se ztotožňuji, protože se domnívám a souhlasím s tvrzením, že využívání konceptu chytrého města musí především vyhovovat potřebám občana města. Definice tedy zní [3]: *„Chytré město ví, co chce, ví, jak zasáhnout, zajímá se o vyhodnocení výsledků svých investic a dokáže změnit kurz, pokud je to potřeba, a do tohoto procesu dokáže zapojit kohokoliv, kdo má zájem. Je místem, ve kterém občané mají k dispozici a na dosah všechny informace, které potřebují, aby mohli činit informované volby o svém životním stylu, práci a cestování.“* „Chytré město musí umožnit každému občanovi využívat všech služeb, které

*město nabízí, jak veřejných, tak i soukromých, způsobem, který nejvíce vyhovuje potřebám občana.“*

## **1.2 Rozbor pojmu**

Následující podkapitola bude věnována rozboru pojmu Smart City a okrajově vybraným dvěma tématům, které města akcentují.

### **Cíle měst**

Každé město by se mělo snažit své vize a představy do budoucna naplňovat. Cesta k naplnění konceptu chytrého města může být velmi dlouhá a neobejde se bez vyhlídek a strategií, kterých chce město v budoucnu docílit. Občané měst si musí uvědomovat, že zlepšování kvality města je dlouhodobější a těžký proces. Vybudovat chytré Smart město může stát spoustu úsilí a logického přemýšlení. Dnes města akcentují převážně následující témata [68]:

- udržitelný rozvoj,
- urbanizace,
- udržování městské kvality života,
- znečištění měst,
- vyčerpání neobnovitelných zdrojů,
- vysoká frekvence automobilů.

Vedení města by mělo přemýšlet, jak zlepšit a následně udržet kvalitu života ve svém městě. Obyvatelé měst by neměli nacházet důvody, proč města opouštět. Naopak by města měla být co možná nejlepší, udržovat si a dále zlepšovat kvalitu života obyvatel. Lepší variantou by mohlo být využívání obnovitelných zdrojů a nakládání s nimi šetrnějším způsobem. V horizontu 10–ti let přibude na celém světě až 1 miliarda obyvatel. Toto množství není malé, a i když se rozmístí po celém světě, měli bychom být připraveni, že takový nárůst obyvatel se dříve nebo později někde projeví. [68]

Chirine Etezadech ve své publikaci píše, že i přes to, že každé město je jiné, tak své hlavní cíle vykazuje skoro totožné. Jedná se především o ochranu zdrojů, klimatu a přírodního prostředí v městských životních podmínkách. O podporu sociálního rozvoje města a zachování kvality života obyvatel. A v neposlední řadě také o udržování konkurenceschopnosti města, podporování ekonomického i hospodářského vývoje a udržení rozvoje. Vždy však závisí na



konkrétním městě. Na finanční situaci, na počtu obyvatel a na preferencích a plánech města. [7]

### **Udržitelný rozvoj**

Udržitelný rozvoj zajistí potřeby současných generací, aniž by bylo ohroženo splnění potřeb generací příštích, a aniž by se to dělo na úkor jiných národů. Vyváženost udržitelného rozvoje určuje ekonomický, ekologický a sociální pilíř, někdy se uvádí i čtvrtý kulturní pilíř a pilíř veřejných věcí. Smyslem udržitelného rozvoje je především naplňování lidských potřeb. Z tohoto důvodu vzniká strategické plánování, ale i plánování územní. V případě strategického plánování se jedná o proces, kdy dochází k dlouhodobému plánování základních cílů rozvoje území (kraje, města apod.) a zároveň představuje základní realizaci těchto cílů. [39]

Územní plánování, pojednává o určitém plánu, který upravuje výstavbu na předem vytyčeném území a zároveň definuje rozložení jednotlivých prvků, aby nebylo negativně ovlivněno životní prostředí. Územní plán chrání ve veřejném zájmu území města a směřuje k jeho udržitelnému rozvoji. [39]

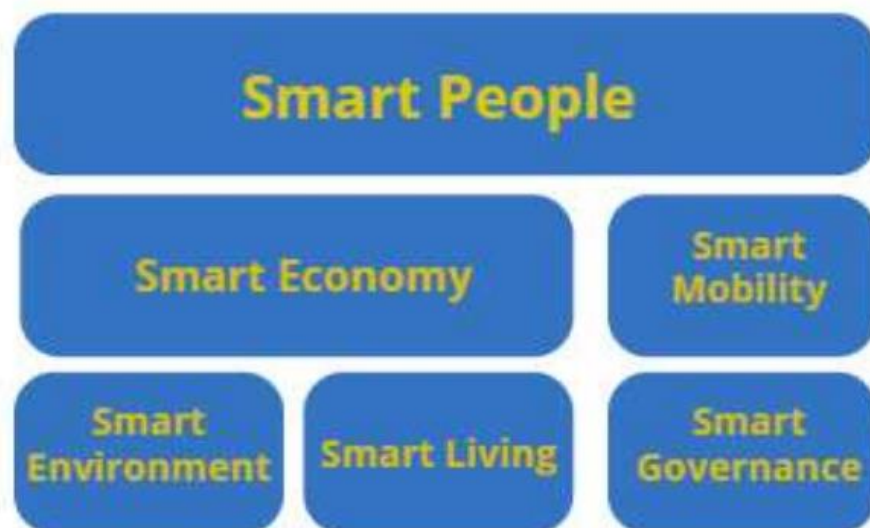
### **Urbanizace**

Z demografického hlediska je pojem urbanizace pochopen jako růst podílu městského obyvatelstva na úkor obyvatelstva venkovského. Je vyjadřován tzv. mírou urbanizace neboli podílem obyvatel žijících ve městech na celkovém počtu obyvatel na určitém území. Urbanizace velmi ovlivnila ekonomiku, vědeckotechnologický vývoj a mimo jiné je i důsledkem přesunu pracovních sil z primárního sektoru do sektoru sekundárního a v dnešní době především do sektoru terciárního. [64] Nalezeno je spoustu důvodů, proč se lidé přesouvají z venkova do městských oblastí. Těmi nejdůležitějšími důvody jsou například lepší dostupnost zboží a služeb, sociální výhody (širší možnosti vzdělání, kvalitnější zdravotní péče), množství pracovních příležitostí, modernizace a změna celkového životního stylu. Mezi nejvíce urbanizované území patří v současnosti severní Amerika, kde ve městech žije až 82 procent obyvatel, dále latinská Amerika a Karibik, kde urbanizace zaujímá 80 procent obyvatelstva a Evropa okolo 73 procent obyvatel. Naproti tomu v Africe a v Asii stále převažuje obyvatelstvo venkovské. V těchto rozvojových státech dochází k urbanizaci rychleji, než je tomu v ostatních regionech. Předpokládá se, že v roce 2050 se nárůst procentuální urbanizace v Africe přehoupne přes 50 procent a v Asii přes 60 procent. [64]

## 2 CHARAKTERISTIKA NÁSTROJŮ CHYTRÝCH MĚST

Druhá kapitola mé bakalářské práce popisuje a obecně stručně charakterizuje jednotlivé nástroje chytrých měst. Charakterizovat nástroje Smart City lze z více úhlů pohledu, jako tomu bylo v předchozí kapitole u definice pojmu. U mnoha autorů se liší strukturou jednotlivých nástrojů, počtem nástrojů, ale i samotným názvem. V následujících podkapitolách budou popsány základní oblasti Smart City, jak je vymezeno v knize „Smart economy in smart cities.“ [37]

Pro naplnění konceptu chytrého města musí fungovat různé chytré technologie, důležitá je např. chytrá síť. Zavedení takových chytrých řešení jsou zásadní pro realizaci chytrého města. Kumar na obrázku č. 1 kategorizuje Smart City do 6-ti základních oblastí [37]:



**Obrázek 1** - Základní oblasti Smart City podle T.M. Kumara

*Zdroj: [37]*

- Smart People (Inteligentní lidé)
- Smart Economy (Inteligentní městská ekonomika)
- Smart Mobility (Inteligentní mobilita)
- Smart Environment (Inteligentní prostředí)
- Smart Living (Inteligentní bydlení)
- Smart Governance (Inteligentní správa)

Ke správnému fungování je potřeba, aby každá oblast byla plně funkční a v provozu. Pokud jedna ze základních oblastí chybí, jedná se o velký zádrhel. Jednotlivé oblasti se musí prolínat a navazovat vzájemnou kooperaci. [37]

## **2.1 Inteligentní lidé – Smart People**

Lidé zaujímají nejdražší složku a řadí se mezi nejdůležitější základní oblasti konceptu Smart City. Obyvatelé, turisté a následně i lidé, kteří dojíždějí do měst za prací či vzděláním jsou nedílným prvkem každého města. Cílem každého města je mít především inteligentní občany, kteří se dále budou věnovat svému zaměření, které si vybrali již na střední, popřípadě vysoké škole. Tito lidé by měli umět reagovat na případné změny v sociální, hospodářské a ekonomické oblasti. [37]

Města by měla občanům umožnit neustálý osobní vývoj a vzdělání. Koncept strategického řízení města je především ztvárněn pro jeho občany, proto důležitým aspektem je možné vyjádření připomínek obyvatel na jeho rozvoji a veřejné správě. [37]

Vlastnosti a faktory (úroveň kvalifikace) inteligentních lidí [56]:

- účast na celoživotním učení,
- sociální a etnická pluralita,
- flexibilita,
- kreativita,
- kosmopolitismus / otevřenost,
- účast na veřejném životě.

## **2.2 Inteligentní městská ekonomika – Smart Economy**

Pojem inteligentní městská ekonomika představuje především nové pracovní příležitosti v daném městě. Město by mělo být schopno poradit si s ekonomickými výzvami. Dalším důležitým hlediskem jsou nové podnikatelské šance a zvýšení aktivit regionu a jeho konkurenceschopnosti. Existují faktory, díky kterým se míra městské ekonomické inteligence dá posuzovat. [37]

Těmito faktory jsou [56]:

- ekonomický obraz a ochranné známky,
- produktivita,
- flexibilita trhu práce,
- mezinárodní spojení,
- schopnost transformace,
- podnikání.

Aby všechny cíle byly dosaženy a realizovány, je zapotřebí podpory měst v oblastech průmyslu, obchodu a plánování. Zapojit by se měla i výzkumná centra či univerzity v oborech vědy a vývoje. Všechny tyto znalosti přispívají k získání cílů inteligentních měst. [37]

Je zapotřebí spojovat chytrou ekonomiku s inteligentními lidmi a propojovat dále jednotlivé prvky konceptu Smart City. Ke zvýšení kapitálu města napomáhají také nově přichozí obyvatelé čili nové lidské zdroje. Podpírat ekonomiku a hospodaření by měli i samotní stálí občané. V oblasti podnikání přichází stále nová vylepšení a nové pracovní příležitosti a pozice. Výsledkem může být například model „sharing economy“, kdy je občanům umožněna finanční odměna, za půjčování aktiva druhým za drobný poplatek. Jeho cílem je především sjednocení nabídky a poptávky v daný moment za co nejnižší výdaje. Největší úspěch shledali poskytovatelé dopravních prostředků. [37]

### **2.3 Inteligentní mobilita – Smart Mobility**

Důležitá pro město, a především pro občany, kteří se každodenně dopravují do zaměstnání a škol je správně fungující doprava. Problémy dopravních kolapsů a ucpaných silnic řeší snad každé město. [55]

Smart Mobility je úzce propojována s iniciativou Smart Environment. Veřejná i soukromá doprava vypouští emise a produkuje velké množství škodlivých látek a ohrožuje i životy občanů. Obyvatelé si uvědomují, že zavedení inteligentních technologií může znamenat i záchranu lidských životů, a proto se snaží redukovat počet dopravních prostředků ve městě a nahrazovat je vybudováním efektivní městské hromadné dopravy. Města využívají velké množství senzorů, díky kterým mohou řidiče upozornit dopředu a zajišťovat tím plynulejší provoz. Bohužel se města potýkají s nepříjemností ucpaných silnic v centrech měst, kdy stejná dvacetikilometrová trasa stojí řidiče stejný čas jako cesta stokilometrová, která vede mimo město. Veškeré negativní dopady, které jsou spojeny s inteligentní mobilitou si města začala

uvědomovat a snaží se udržovat čisté a inteligentní město i dopravu. Ministerstvo dopravy ČR vytvořilo „Akční plán rozvoje inteligentních dopravních systémů“.[40] Díky tomuto plánu města mohou rozebrat současný stav inteligentního města a potřeby rozvoje. [55]

Zajištění dopravy ve městě je cílem Smart Mobility. Doprava by měla být [14]:

- Efektivní – Dostane cestujícího do cíle s minimálním narušením za co nejkratší čas.
- Bezpečná – Cílem je snížit počet dopravních nehod.
- Eco - friendly – Cílem je šetřit životní prostředí.
- Flexibilní – Cílem je vybrat si dopravní prostředek, který je pro občana právě vhodný.
- Integrovaná – Celá trasa je naplánována od domu k domu, bez ohledu na to, jaké způsoby dopravy se používají.

## **2.4 Inteligentní životní prostředí / udržitelnost – Smart Environment**

Čtvrtým základním principem, který zastřešuje všechny lidské aktivity je udržitelnost neboli inteligentní životní prostředí. Inteligentní prostředí zastřešuje především aktivity navržené pro získání současných potřeb, které nepřekáží možnosti dosahovat budoucích ekonomických a sociálních potřeb následujícím generacím. [45]

Inteligentní města jsou místem, kde by lidé měli bez ohrožení na jejich životech žít. Nejvíce rizikovou skupinou jsou malé děti přibližně do pátého roku života. Zdravotní problémy nejčastěji vyvolává znečištění interiérů i exteriérů. Příkladem může být špatná hygiena nebo pasivní kouření, které na děti má velmi špatný vliv. Tyto malé děti se v nízkém věku vyvíjí, proto jsou náchylnější na nemoci zapříčiněné znečištěním životního prostředí. Každý rok umírá na nemoc spojenou s životním prostředím až 1,7 milionů dětí na celém světě. [52]

Díky těmto 4 faktorům je zjištěna míra inteligentního životního prostředí [56]:

- přírodní podmínky ve městě,
- znečištění,
- ochrana životního prostředí,
- udržitelné využívání zdrojů.

Mezi další problémy měst patří inteligentní nakládání s vodou, následné její zpracování, rozvody a také čištění a vrácení vody zpět do přírody. Velkou nesnází měst je odpadové hospodářství. Zde se řeší, jak s odpadem nakládat. Inteligentní životní prostředí je úzce navázáno na inteligentní mobilitu, především s ohledem na využití obnovitelných zdrojů. [24]

Města se systémem Smart City využívají moderních technologií, díky kterým mohou pomocí senzorů měřit kvalitu ovzduší. Pomocí těchto senzorů je zjištěno, v jaké části města je kvalita ovzduší nejhorší nebo naopak. Při velkém výskytu emisních a dalších negativních látek, které životnímu prostředí škodí musí město zasáhnout. [24]

## 2.5 Inteligentní bydlení – Smart Living

Inteligentní bydlení se soustředí na oblasti zdravotnictví, kultury nebo turistických služeb. Tyto hlediska zhodnotí celkovou kvalitu života v chytrých městech.

Na kvalitu životního prostoru působí tyto aspekty [56]:

- kulturní zařízení,
- zdravotní podmínky,
- individuální bezpečnost,
- kvalita bydlení,
- vzdělávací zařízení,
- turistické služby,
- sociální soudružnost.

Nejvíce obyvatel bojuje právě s těmito sedmi základními faktory. Faktory jsou ovlivňovány fyzickou a psychickou kondicí nebo sociálním stavem každého z obyvatel. [37]

Důležitým a velkým úkolem měst je přilákání nových obyvatel a zvyšování samotné atraktivity města. Pokud dané město vlastní vysokou kvalitu zdravotnictví, vzdělávání, možnosti různých kulturních a sociálních akcí a zařízení, poté splnilo podmínky neboli aspekty Smart City. [37]

## 2.6 Inteligentní správa – Smart Governance

Dnešní doba umožňuje pomocí moderních technologií řídit efektivně úřady. Tímto systémem se zabývá poslední základní aspekt Smart City a tím je inteligentní správa. Smart Governance se zaměřuje na elektronizaci veřejné správy. Město by mělo efektivně komunikovat se svými obyvateli. Důležité je, aby úřady byly co nejvíce transparentní. Zpřístupněné by pro obyvatele měly být jak uzavřené smlouvy s dodavateli, tak i účasti na zasedání zastupitelstva města. Úřady se snaží být neustále obyvatelům k dispozici. Ke zlepšování komunikace mezi veřejnou správou a občany slouží tzv. „eGovernment“, který přispívá k celkové efektivitě. [56]

Programování jednotlivých pilířů eGovernmentu vzniklo v období od roku 2007-2013. Jedná se o správu věcí veřejných za využití moderních elektronických nástrojů, díky kterým bude veřejná správa k občanům přátelštější, dostupnější, efektivnější, rychlejší a levnější. Prvním systémem elektronické veřejné správy je Czech POINT, který občanům usnadnil získání řady dokumentů a využití služeb na jednom místě. Dále vznikl systém datových schránek a systém základních registrů. [44]

Inteligentní správu ovlivňují tyto aspekty [56]:

- účast na rozhodování,
- transparentní správa,
- veřejné a sociální služby,
- politické strategie a perspektivy.

Pavlík se ve své knize zmiňuje o inteligentním řízení a správě, která je propojená v rámci města a napříč městy prostřednictvím služeb a interakcí, které jsou schopny integrovat veřejné, soukromé, občanské a evropské organizace tak, aby město mohlo fungovat jako jeden organismus. Jedním z nejdůležitějších nástrojů k dosažení tohoto cíle jsou informační a komunikační technologie (infrastruktura, hardware, software), které umožňují inteligentní procesy a interoperabilitu díky sdíleným datům. Inteligentní město by mohlo být také chápáno jako globální síťový rozbočovač, zahrnující veřejná, soukromá a občanská partnerství a spolupráci s jinými zúčastněnými stranami při prosazování inteligentních cílů na úrovni měst. Všechny ostatní inteligentní prvky může právě inteligentní správa koordinovat. [51]

### **3 VYBRANÁ MĚSTA ČR – POSOUZENÍ SOUČASNÉHO STAVU**

Třetí část mé bakalářské práce je věnována aktuálnímu stavu 4 vybraných krajských měst České republiky v konceptu Smart City. Vybraná města na závěr své práce využijí jako alternativy k posouzení konkrétního problému pomocí vícekritériálního rozhodování. Tato krajská města byla vybrána díky maximální podobnosti rozlohy, hustoty zalidnění a v každém městě byl přijat v rámci projektu Smart City dokument, který si klade za cíl zhodnotit výchozí stav, definovat potřeby měst a stanovuje potenciály města ve vztahu ke strategii Smart City. Konkrétněji bude zmíněna oblast inteligentní mobility, která je nejvíce vymezována v přijatých dokumentech jednotlivých měst. Dále jsou popsány i ostatní oblasti koncepce Smart City. Dalším společným prvkem těchto měst může být i ekonomické hledisko. Ve všech zmíněných městech se míra nezaměstnanosti v tomto roce pohybuje do 2,5 %. To je až o 2 % méně, než například v Moravskoslezském nebo Karlovarském kraji. [5] Koncept Smart City je zaměřený i na kvalitu životního prostředí, proto zde může být zmíněna i maximální podobnost měrných emisí základních znečišťujících látek, která se liší mezi městy pouze o 0,2 t/ km<sup>2</sup>. [45]

#### **3.1 Hradec Králové**

Rada města Hradec Králové v roce 2017 přijala v rámci projektu SMART City Hradec Králové dokumenty Koncepce projektu SMART Hradec Králové a výstupní dokumenty tří oblastí Konektivity, Dopravy a Energetiky. Struktura systému Smart City v Hradci Králové má tříúrovňovou architekturu. Tato struktura se musí přizpůsobovat změnám v okolí (zájmům, potřebám města a novým možnostem vývoje Smart technologií). Obrázek č. 2 vyobrazuje strukturu konceptu Smart City v Hradci Králové. [17]





**Obrázek 2 - Struktura Smart City v Hradci Králové**

*Zdroj: [17]*

### **3.1.1 Inteligentní mobilita konceptu Smart City v Hradci Králové**

Město Hradec Králové si klade za hlavní cíl v oblasti dopravy především snižování negativních dopadů na život ve městě. V rámci osy Smart Mobility byla vymezena čtyři následující témata [24]:

- Hradec Králové město cyklistů,
- smart organizace dopravy,
- městská hromadná doprava,
- elektro mobilita.

#### **a) Hradec Králové město cyklistů**

Město dlouhodobě zavádí a vybudovává nové sítě cyklostezek a vytváří pěší a obytné zóny a zóny 30. Pro cyklisty byly na hlavních světelných křižovatkách instalovány tříbarevné soustavy signálů, ovšem ty jsou pro spousta mimohradeckých cyklistů velmi nejasné a nesou velké bezpečnostní riziko. Pro větší bezpečnost a menší kriminalitu vybudovalo město tzv. „cyklověž“, kde si cyklisté za drobný poplatek mohou svá kola i s vybavením uschovat. V provozu je i webový informační portál <http://www.cyklohradec.cz>, který poskytuje spousta informací pro cyklisty a turisty. [57]

Do budoucna je hlavním cílem zvyšování podílů cyklistů v ulicích města na úkor automobilové dopravy. Město usiluje o snížení ekologické zátěže plynoucí z dopravy, o zvýšení bezpečnosti cyklistů a o zvýšení atraktivity města pro cykloturisty. [57]

#### **b) Smart organizace dopravy**

Smart organizace dopravy je nejaktuálnějším tématem projektu ve městě. Na tuto oblast byla zahájena realizace, díky slíbenému financování. Přínosem pro město je zlepšení pohybu dopravních prostředků ve městě, další snížení problémů s parkováním a snížení dopadů dopravy na život ve městě. [57]

První projekt, který je v rámci Smart Hradec Králové realizován, je integrovaný dopravní systém. Tento systém v roce 2016 schválilo pět ministerstev Strategii integrované teritoriální investice. Integrovaný dopravní systém se skládá z deseti základních funkcí, kterými jsou například, funkce řízení dopravy, funkce dopravních informací, funkce navigování, funkce parkování, funkce dohledu, penalizace, aj. Rozpočet pro realizaci jednotlivých funkcí vychází celkem na 248,5 mil. Kč. Důležitým výstupem by pro město měl být „Dopravní model města“. [57]

Na webových stránkách města Hradec Králové jsou k zobrazení i online kamery z nejméně frekventovaných křižovatek. K nahlédnutí jsou přístupné 4 kamery z křižovatek Mileta, Tesla, U Soutoku a Koruna. [21]

#### **c) Městská hromadná doprava**

Pomocí chytrých technologií město očekává vyšší kvalitu a efektivitu MHD. Přínosem by měly být vyšší podíly MHD na přepravní práci ve městě nebo zvýšení spokojenosti cestujících. Odpovědnost za poskytování služeb městské hromadné dopravy vlastní městská organizace DPMHK. [57]

Město Hradec Králové má ve svých budoucích plánech i zřízení nových chytrých zastávek městské hromadné dopravy. Město již vlastní delší dobu jednu chytrou zastávku, kterou je hlavní terminál MHD. Na této zastávce je možné se připojit k síti Wi-Fi. Dále chytré zastávky poskytují informace o případných zpožděních jednotlivých linek. [18]

#### **d) Elektro mobilita**

Dopravní podnik města Hradec Králové využívá elektromobily v městské hromadné dopravě a působí na rozvoj sítí nabíjecích stanic. Velkou výhodou a přínosem je snaha o zlepšení životního prostředí. Jedná se o novinku, která postupem času proráží do běžného užívání. [57]

Příkladem je firma Deutsche Post. Tato firma nahradila své automobily se spalovacím motorem automobily elektrickými. Vyhodnotila tak velkou úsporu, že se jí vyplatí tyto automobily i vyrábět. Zavedení těchto automobilů by bylo pro město výhodné nejen z pohledu životního prostředí, ale i z pohledu ekonomického. [57]

Seznam některých projektů v rámci Smart Mobility [51]:

- budování otevřeného systému řízení a sledování dopravy,
- monitoring provozu na pozemních komunikacích,
- plán udržitelné městské mobility je strategickým dokumentem v oblasti dopravy,
- řešení dopravy jako celku,
- elektrobusy pro MHD,
- trolejbusy s bateriovým pohonem.

### **3.1.2 Další oblasti konceptu Smart City v Hradci Králové**

#### **a) Inteligentní životní prostředí v Hradci Králové**

Město Hradec Králové má jasný cíl v oblasti inteligentního životního prostředí. Tímto cílem je především snížit spotřeby energie do roku 2030 (oproti roku 2015) až o 15 %. Město je jedním ze zakládajících členů Sdružení energetických manažerů měst a obcí. V roce 2016 se zahájil projekt „Třídíme v Hradci“, do kterého bylo zapojeno až 25 000 obyvatel. [18]

#### **Projekt „Třídíme v Hradci“**

Cílem projektu je optimalizace sběru využitelných složek komunálního odpadu. Tento projekt je velice úspěšný a stále množství vytríděného odpadu roste. Pozitivním výsledkům napomohlo spousta zavedených změn, kterými jsou například změna intervalu svozu odpadu, na 1 x za dva týdny, individuální třídění odpadů přímo u jednotlivých nemovitostí nebo podpora optimalizace vytríděného odpadu. Město potřebuje přijmout a následně realizovat konkrétní

opatření, díky kterému bude moci snížit množství skládkování a spalování odpadů a tím zvýší objem tříděného odpadu. Po přijetí tohoto opatření může svým občanům ponechat cenu poplatku za komunální odpad. Pokud opatření nebudou realizována nebo nebudou účinná, vzrostou náklady na svozy odpadu o desítky miliónů korun, což by mohlo znamenat nárůst až o 300 korun na osobu za rok. [19]

V oblasti životního prostředí se město snaží optimalizovat spotřebu vody a následně s ní hospodařit. Využívá dešťovou vodu a zvyšuje bezpečí občanů při živelních pohromách, jako jsou například přívalové deště nebo povodně. Za zmínku stojí i využívání zeleně pro zlepšování klimatu ve městě. Město díky výsadbě zeleně svým občanům napomáhá ke zlepšení tepelného komfortu v ulicích města. [17]

#### **b) Inteligentní lidé v Hradci Králové**

Město si v této oblasti klade za cíl informovat občany o možnostech Smart City, které město lidem poskytuje. Snaží se zajistit bezproblémový přístup k veškerým informacím. Důležité je, aby se občané postupně snažili zapojovat do rozvoje konceptu Smart City ve městě. Město se snaží využívat možností sociálních sítí, přes které komunikuje se svými občany. Při vytváření Smart prostředků přihlíží, aby byly dostupné všem bez ohledu na věk, vzdělanost nebo sociální status. [17] Svým občanům poskytuje co nejvyšší a nejkvalitnější vzdělání, ať už se jedná o základní, střední nebo vysoké školy. V Hradci nalezneme i 11 veřejně přístupných knihoven, kde se občané mohou opět lépe vzdělávat. [31] Za zmínku stojí i Wifi free pointy, které umožní lidem bezdrátové připojení na veřejných prostranstvích. Možné je připojení až na 506 místech. [66]

#### **c) Inteligentní správa v Hradci Králové**

V rámci inteligentní státní správy Hradec Králové vlastní tři Smart projekty, kterými jsou Portál občana a komunikace s úřadem přes internet, Kybernetická bezpečnost Magistrátu města Hradec Králové a Specifické agendové informační systémy. [22]

##### **Portál občana a komunikace s úřadem přes internet**

Jedná se o integrovaný regionální operační program, který zvyšuje efektivnost a transparentnost veřejné správy. Hlavní cíl tohoto programu je snížit administrativní zátěž a zdokonalit dostupnost služeb veřejné správy a komunikace úřadů s MMHK, občany

a institucemi. Portál občana umožnil realizaci úplného elektronického podání a zavedl zefektivnění činnosti úřadu a úsporu času při jednáních s úřadem. Tímto projektem bylo vytvořeno nové portfolio služeb, které patří do základních pilířů elektronizace veřejné správy, která je dostupná všem občanům. [22]

### **Kybernetická bezpečnost Magistrátu města Hradec Králové**

I v rámci kybernetické bezpečnosti je hovořeno o integrovaném regionálním operačním systému. Cílem Smart projektu bylo vybudování technického opatření vedoucí k zabezpečení informačních a komunikačních technologií a zvyšování efektivity a transparentnosti veřejné správy prostřednictvím rozvoje využití a kvality systémů. [20]

### **Specifické agendové informační systémy**

Jako v předchozích dvou případech se jedná o integrovaný regionální informační systém, který je zaměřený na modernizaci územní veřejné správy Magistrátu města HK. Díky tomuto informačnímu systému dojde k vyřešení problémů v oblasti evidence dotací a evidence majetku, k obnově nevyhovujícího vyvolávajícího rezervačního systému a modernizaci pokrytí Wi-Fi sítí. [23]

Dále Hradec Králové v rámci inteligentní správy svým občanů nabízí novou unikátní službu, která umožňuje sledovat hospodaření města v jakýkoliv čas. Touto službou je tzv. „rozklikávací rozpočet“, který je k dispozici na oficiálních stránkách města. Tato funkce podává ty nejaktuálnější informace o stavu rozpočtu města, kterým porozumí každý občan. [21]

Občané mohou prostřednictvím online systému vznášet podněty ke změnám k vedení města. Město se snaží své občany zapojit do dění ve městě a napomoci se správou majetku města. Mobilní aplikaci k hlášení závad sice ještě nevlastní, ale online formulář na stránkách města tuto funkci plně nahrazuje. [21]

V Hradci Králové najdeme i 21 míst se službou Czech POINT, která umožňuje občanům vydávat výpisy z katastru nemovitostí, z rejstříku trestů či živnostenského rejstříku. [4]

#### **d) Inteligentní bydlení v Hradci Králové**

Nejvíce řešitelným tématem inteligentního bydlení jsou pro město chytré služby. V současnosti je v této oblasti dosažitelné velké množství aplikací a chytrého vybavení, např. webové kamery nebo snímače. Existuje široké spektrum obchodních společností, které chytré vybavení využívají. Mezi nejpoužívanější vybavení patří nakupování po internetu nebo služby pro tělesně postižené či seniory. Město se snaží využívat Smart technologie i pro zlepšení kvality bydlení. Jedná se především o omezení hlukové zátěže, prašnosti nebo zápachu, kdy pomocí inteligentních čidel regulují stanovené normy veličin. Město dbá na bezpečí svých občanů, proto v ulicích města instalovalo 155 bezpečnostních kamer. [21]

#### **e) Inteligentní městská ekonomika v Hradci Králové**

V oblasti inteligentní městské ekonomiky vymezuje město dvě řešitelná témata. První téma se zabývá podporou investorů ze strany města. Očekávanými přínosy tohoto tématu, je snížení počtu nerealizovaných investičních projektů na území města a zvýšení zájmu investorů. Druhé téma se týká podpory podnikatelského prostředí, kdy se město snaží na svém území monitorovat takové podnikatelské aktivity, aby mohlo rozvoj podnikání usměrňovat a v souladu se záměry města ovlivňovat. [57]

### **3.2 Pardubice**

V rámci konceptu Smart City město Pardubice přijalo v roce 2013 Strategický plán rozvoje města pro období od roku 2015 do roku 2025. S přijetím tohoto plánu město řeší akční projekty z oblasti dopravy, energetiky, IT, služeb a oblastí sociálních a kulturních zařízení. Jednotlivé akční projekty jsou rozděleny do 3 základních etap, které na sebe navazují [49]:

- tvorba analytické části,
- tvorba návrhové části,
- nastavení řízení a monitoringu.

#### **3.2.1 Inteligentní mobilita konceptu Smart City v Pardubicích**

Město Pardubice využívá inteligentních a informačních technologií pro individuální motorovou i nemotorovou dopravu, podporuje cyklo dopravu a snižuje podíl automobilové dopravy v oblasti inteligentní dopravy. Dále nabízí občanům online streamy z kamer, které jsou dostupné na webových stránkách města Pardubice. Pardubice realizují v rámci inteligentní mobility do budoucna tyto plány [32]:

- vybudování sítě dobíjecích stanic,
- inteligentní parkování,
- rozvoj elektromobility – hromadná doprava,
- rozvoj nemotorové dopravy – Bike sharing a Biketowers.

#### a) Vybudování sítě dobíjecích stanic

Na stávajících parkovacích plochách ve spolupráci se společností ČEZ město buduje nabíjecí stanice pro elektrická vozidla. Na území Pardubic bylo vybráno 6 lokalit. Firma ČEZ zrealizuje dobíjecí stanice na určených stávajících parkovacích plochách, kde budou vyhrazena 2-3 parkovací místa na dobíjení vozidel. Jedná se o tato místa: Prostor přednádraží (v rámci projektu Multimodální uzel), Parkoviště u arény, Parkoviště Palackého ulice, Parkoviště u areálu univerzity Pardubice, K Cihelně – Parkoviště Za Pasáží, Parkoviště u Tesca Pardubice. Obrázek č. 3 vyobrazuje přípravu dobíjecích stanic společnosti ČEZ v Pardubicích na místech výše uvedených. [49]



**Obrázek 3 - Příprava dobíjecích stanic společnosti ČEZ v Pardubicích**

*Zdroj:[49]*

#### b) Inteligentní parkování

Cílem projektu inteligentního parkování je informovat občany s dostačujícím předstihem, zda je možné ve městě zaparkovat. Pomocí nadzemních nebo zemních parkovacích

senzorů je možné zaslat informaci občanům do připravené mobilní aplikace. V rámci oblasti inteligentního parkování byla v roce 2017 vymyšlena Studie analyzující dosažitelná řešení efektivního výběru parkovného a řešení identifikačních systémů pro detekci vozidel na parkovacích prostorech na území Statutárního města Pardubice. [49]

### **c) Rozvoj elektromobility – hromadná doprava**

V rozvoji elektromobility je připraven dotační program HORIZON 2020, který je financovaný z prostředků Evropské Unie. Program má za úkol zvýšit podíl elektrické dopravy, potlačit klasické dopravní prostředky hromadné dopravy a zvýšit ochranu životního prostředí snížením emisí uhlíku. Město realizuje nové linky s využitím eBUS a snaží se propojit dopravní uzly z centra města a významných bodů ve městě. Pro získání dotace je město povinno uvést do provozu i poloautomatická osobní vozidla, která se budou pohybovat na trase z centra Pardubic k bytům s větší zástavbou. Návrhem může být propojení sídliště v Polabinách s Masarykovým náměstím. [49]

### **d) Rozvoj nemotorové dopravy – Bike sharing a Biketowers**

Bike sharing je pojem pro zavedení systému sdílených kol na území města Pardubic, který bude realizovaný v určitých etapách. V první etapě realizace se předpokládá osazení až 100 ks městských kol. Pro získání dotací je daná podmínka jednotného provedení kol, vybavení dle platných vyhlášek a osazení kontrolním přístrojem. Všechna stanoviště jsou energeticky soběstačná, nevyžadují žádné připojení na elektrickou energii a velkou výhodou je přizpůsobení požadavků uživatelů. Jedná se až o 15 lokalit umístění stanovišť, která budou realizovaná. [49]

Biketowers neboli věže pro bezpečné skladování jízdních kol různých typů, provedení, hmotnosti a hodnoty budou umístěny v těchto lokalitách s velkým potenciálem obyvatel podle následujících kritérií [49]:

- místa, kde dochází k velké kumulaci lidí, kteří v současnosti používají jiné transportní možnosti,
- místa, kde by mohly najít uplatnění alternativní dopravní prostředky – jízdní kola,
- místa, která jsou v současnosti navštěvována za použití jízdních kol, kde dochází k jejich krátkodobému a dlouhodobému parkování.



U cyklostezky u Podolského náměstí město eviduje pomocí elektrických snímačů počty procházejících cyklistů a projíždějících chodců. Informace jsou reálně zobrazeny na příslušných displejích a měří čas, datum a ukazují aktuální teplotu ve městě. [49]

### 3.2.2 Další oblasti konceptu Smart City v Pardubicích

#### a) Inteligentní životní prostředí v Pardubicích

Cílem města je na území Pardubic snižovat energetickou náročnost objektů, zvyšovat podíl obnovitelných zdrojů energie a zvyšovat kvalitu životního prostředí. Do ulic města je stále více zasazováno velké množství zeleně, která napomáhá ke chladnějším teplotám. Velký důraz město klade i na třídění odpadu. Ovšem hlavním bodem inteligentního životního prostředí v Pardubicích je energetika. V současné době se řeší tři témata [49]:

- zastřešení stávajících parkovacích míst,
- úspora energie veřejného osvětlení,
- energeticky soběstačné veřejné osvětlení.

#### Zastřešení stávajících parkovacích míst

Realizace zastřešení parkovacích míst je plánována u arény, která je celodenně slunečně exponována. Důvodem tohoto projektu je především výroba elektrické energie pro využití systému parkování a provozu arény. Velkou výhodou je snížení tepelné zátěže vozidel v horkých letních měsících. Město počítá s návratností investice kolem deseti let. [49] Na obrázku č. 4 je vyobrazena fotografie plánu zastřešení parkovacích míst v Pardubicích u arény.



**Obrázek 4** - Zastřešení parkovacích míst v Pardubicích u arény

*Zdroj:[49]*

## **Úspora energie veřejného osvětlení**

Hlavním cílem vystavení automatických snímačů osvětlení na stávající veřejné osvětlení je snížení nákladů na provoz. Předpokládaná úspora elektrické energie by měla být až o 50 %. Veřejné osvětlení má fungovat na principu osazení snímače pohybu a na regulátoru napětí. Pokud snímač nezachytí pohyb, sníží intenzitu světla na 70 % a naopak při zaznamenání pohybu se opět rozsvítí na požadovaných 100 %. Chodec se tedy vždy pohybuje za úplného osvětlení. [49]

## **Energeticky soběstačné veřejné osvětlení**

Výhodou soběstačného veřejného osvětlení je jeho plná mobilita a možnost přeložení dle aktuální potřeby. Veřejné osvětlení funguje na principu solárních panelů, tudíž není nutné provedení podzemních sítí a jsou odstraněny výdaje spojené s instalováním přípojek a zemních prací. [49]

### **b) Inteligentní lidé v Pardubicích**

Město se snaží svým občanům podávat ty nejaktuálnější informace. Velice aktivní je na své facebookové stránce „Statutární město Pardubice“, kde se denně nachází velké množství přínosných a aktuálních příspěvků. Facebook není jedinou sociální sítí, kterou město využívá ke komunikaci se svými občany. Informace z města jsou k nalezení i na dalších třech dostupných sociálních sítích. [11] Pro vyšší a kvalitnější vzdělání svých občanů nabízí až 12 veřejně přístupných městských knihoven. [33] Dostupných je i 392 míst s bezdrátovým připojením k síti ve veřejných prostranstvích města. [66]

### **c) Inteligentní správa v Pardubicích**

Město Pardubice uskutečňuje mobilní aplikaci, která je vhodná pro OS Windows PC, mobilní aplikace OS Android, iOS a Windows. Aplikace umožňuje sledování aktuálních informací, plní funkci elektronické peněženky a je přijatelná jako rezervační a objednávací systém. Mobilní aplikace bude moci provádět funkční systémy, např. nakoupení jízdenek pomocí SMS nebo placení parkování. [49]

Pomocí aplikace mohou občané využívat, např. přehledy volných dobíjecích stanic, přehledy volných pozic obsazenosti v cyklověžích, přehledy volných pozic na inteligentních parkovištích, přehledy volných kol a jejich pozice, aktuální snímky dopravních uzlů, přehledy uzavírek, oprav a čištění, aj. [49]

Stejně jako v Hradci Králové, tak i v Pardubicích jsou dostupné služby, jako je např. online hlášení závad nebo rozklikávací rozpočet města.

Možnost získat výpis z katastru nemovitostí nebo z rejstříku trestů, je na 26 místech se službou Czech POINT. [4]

#### **d) Inteligentní bydlení v Pardubicích**

Do oblasti inteligentního bydlení je řazena i oblast sociální, zdravotnictví kultury a sportu. Město zřizuje do své souhrnné mobilní aplikace možnosti plateb a rezervací na kulturní, společenské a sportovní akce. Dále se město zmiňuje o implementaci chytrých zastávek ve městě. Snaží se občany přilákat do vozidel MHD a tím ulehčit dopravním špičkám ve městě. [49]

Inteligentní bydlení má za úkol zajišťovat i bezpečí občanů měst. Město Pardubice vlastní až 120 bezpečnostních kamer, které jsou zabudovány v ulicích města a chrání občany před možnou kriminalitou. [48]

#### **e) Inteligentní městská ekonomika v Pardubicích**

Obsáhlým letošním projektem města Pardubic, je nový odbavovací systém, který občanům umožní bezhotovostní platbu kartou. Odbavit se je možné bezkontaktními kartami VISA nebo Mastercard, chytrým mobilem nebo chytrými hodinkami. V budoucnosti bude možná i platba elektronickou peněženkou nebo In Kartou Českých drah. [29]

### **3.3 Liberec**

Hlavním cílem města je díky „Akčnímu plánu koncepce pro chytřejší Liberecký kraj“ v příštích třech letech uskutečnit konkrétní projekty a uvést je jako vzorové příklady pro ostatní obce, města nebo kraje. Tento plán je jako u ostatních vybraných měst zaměřen především na zkvalitnění a zefektivnění veřejné dopravy. [13]

#### **3.3.1 Inteligentní mobilita konceptu Smart City v Liberci**

V oblasti dopravy město Liberec zřizuje obrovský projekt s názvem „Sběr dopravních dat z individuální dopravy a veřejné hromadné dopravy“, který má za úkol snížit emise skleníkových plynů. [28]

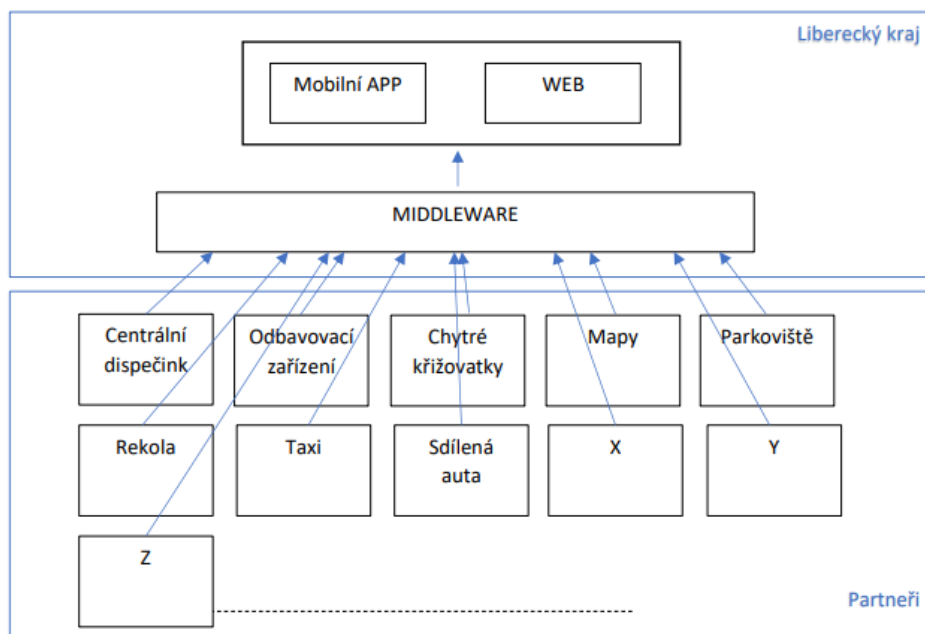
Plánovaných výsledků projektu město Liberec a Liberecký kraj vykazuje hned několik. Mezi nejdůležitější výsledky projektu se řadí například zkrácení času pro dojížděku do zaměstnání nebo školy, zvýšení počtu uživatelů služeb, které poskytují dopravní informace v reálném čase nebo zvýšení počtu cest veřejnou dopravou na osobu za rok. [28]

V současné době Liberecký kraj vyhodnocuje a skládá data z bezkontaktních čipových karet OPUSCARD z GPS, které monitorují pohyb autobusů a vlaků pomocí centrálního dispečinku. Veškeré tyto informace město Liberec vykazuje na dostupné stránce [www.iidol.cz](http://www.iidol.cz). Polohy autobusů jsou zaznamenávány a zasílány přibližně každých 15 vteřin a polohy vlaků vyhodnocuje dispečink dle jízdy přes jednotlivé stanice. Data jsou dále využita pro přestupní vazby mezi jednotlivými módy dopravy a pro modelaci jízdového. Nyní jsou k dispozici data pouze z veřejné dopravy, a proto je zapotřebí systém, který dokáže sbírat a vyhodnocovat i online data z křižovatek, odbavovacích zařízení, parkovišť apod. Formou webu a aplikace budou data do mobilních telefonů nabízena široké veřejnosti. Instalace projektu potrvá po dobu 3 let. [28]

Město Liberec vykazuje tyto cíle v rámci projektu „Sběr dopravních dat“ [28]:

- informovat občany o aktuálních omezeních v dopravě, o uzavírkách a o volných parkovacích místech,
- poskytovat kvalitní data o mobilitě obyvatel,
- poskytovat lepší predikce mobility obyvatel,
- informovat detailněji o pohybech řidičů a cestujících (např. informovat o průměrném dojezdovém čase do zaměstnání nebo do škol),
- vyhodnocovat efektivněji potřeby a plánování investic do nových linek a vozidel.

Obrázek č. 5 představuje schéma navrženého řešení projektu „Sběr dopravních dat“. Znárodnuje propojení zdrojů informací s dostupným hardwarem, softwarem a personálními kapacitami s potřebným know-how (middleware) do uživatelské mobilní aplikace nebo webu.



**Obrázek 5** - Schéma navrženého řešení sběru dopravních dat v Liberci

*Zdroj:[28]*

Město v rámci oblasti inteligentní mobility zřizuje i tři tankovací místa pro vozidla na elektrický pohon. V následujících letech plánuje vybudovat další tankovací místa a zaměřit se na elektromobilitu jako takovou, především v městské hromadné dopravě. [6]

Na webových stránkách města Liberce jsou dostupné aktuální webové streamy z kamer, které mohou občany informovat o aktuálních situacích na silnicích uvnitř města. Jedná se o kamery, které snímají Šaldovo náměstí a ulici na rybníčku. [38]

### 3.3.2 Další oblasti konceptu Smart City v Liberci

#### a) Inteligentní životní prostředí v Liberci

V oblasti inteligentního životního prostředí město Liberec schválilo projekt „Hospodaření s vodou“, který má za úkol ušetřit co nejvíce energie a vody na základě inteligentního měření. Výsledkem projektu by pro město i pro Liberecký kraj měly být nižší náklady na spotřebu pitné vody v objektech v majetku Libereckého kraje, efektivní využívání odpadních vod, částečná recyklace, on-line měření spotřeby pitné vody nebo podpora hospodaření s vodou v prostorách sídel. [26]

Dosud ve všech objektech Libereckého kraje nebylo testováno řešení úspor pitné vody, recyklace dešťové a odpadní vody, ani její následné využívání. Dochází k velkému plýtvání placené vody, která se využívá i na užitkové potřeby. Hrozbou může být velký nedostatek pitné

vody. Celková doba realizace všech vybraných projektů je plánována do 15 let, pilotní demonstrativní projekty do 3 let. [26]

Město každým rokem vybudovává a rozšiřuje místa a systémy separace odpadu. Dnes je dostupných přibližně přes 1400 kontejnerů na tříděný odpad. V okolí obydlí město rozšiřuje výstavby zeleně, ať už to jsou městské parky, odpočívky nebo propojení jednotlivých ploch místní komunikace. [26]

#### **a) Inteligentní lidé v Liberci**

Zavádění moderních forem výuky a příprava na digitální ekonomiku je jedním z projektů, které město zavádí do oblasti inteligentních lidí. Tento projekt je úzce spojený i s oblastí inteligentní městské ekonomiky. Cílem tohoto projektu je zvýšit počet odborníků na trhu práce v jedné konkrétní oblasti a tou je kybernetická bezpečnost. Do středních odborných škol se zavádí systém moderních forem výuky, který bude zaměřen na téma digitální ekonomiky. Tento projekt má za úkol zvyšovat konkurenceschopnost obyvatel i podnikatelských subjektů Libereckého kraje a města Liberce na evropském trhu práce. Dále je důležité zvyšovat počet IT specialistů v oblasti kybernetické bezpečnosti. [1]

Komunikace města s občany funguje především prostřednictvím sociálních sítí. Město je aktivní na své oficiální stránce na sociální síti Facebook, kde podává občanům každý den ty nejaktuálnější informace. [10] Dostupných je i 7 veřejných knihoven, které občané města velmi často využívají. [30] Město poskytuje 452 dostupných Wi-fi free pointů (míst s bezdrátovým připojením k síti), které občané mohou veřejně používat. [66]

#### **b) Inteligentní správa v Liberci**

V rámci inteligentní správy město Liberec plánuje dva dlouhodobé projekty, které mají za úkol zrychlit fungování veřejné správy [25]:

- elektronická komunikace a kyberbezpečnost,
- informační a datový portál.

##### **Elektronická komunikace a kyberbezpečnost**

Hlavní myšlenkou tohoto projektu je zkrátit čas a úspory nákladů vynaložených pro administrativní postupy. Město díky realizaci tohoto projektu počítá s větším dosažením úspory

času a finančních prostředků, s otevřeností vůči občanům a snížením rizik s minimalizací negativních dopadů útoků, hrozeb a neočekávaných incidentů u subjektů kritické infrastruktury a provozovatelů základních služeb, na správu a zacházení s daty. V současnosti má městský úřad dostupný komplexní informační systém elektronizace vnitřních a vnějších procesů úřadu. Celková doba realizace je plánována do 4 let. [25]

### **Informační a datový portál**

Město Liberec chystá v rámci projektu „Informační a datový portál“, zkrácení doby pro nalezení potřebných informací pro rychlejší komunikaci uživatelů a úřadu. Město chce docílit rychlejšího přístupu a usnadnit orientaci externím uživatelům ve veřejných datech a dokumentech, dále by chtělo zařídit přehlednější komunikaci a šíření informací občanům kraje a také zefektivnit a bezpečně zpracovat veřejná data a informace. Nyní návštěvníkům a určitým specifickým skupinám nevyhovují stávající stránky Libereckého kraje a žádají o komplexnost těchto stránek. Data, která jsou zveřejňována nejsou systematicky uvolňována a díky roztržitosti formátů je jejich prohlížení komplikované. Informační a datový portál by měl být konkretizován do 3 let. [27]

Liberec dal v loňském roce do provozu novou aplikaci, která umožní občanům pomocí chytrých telefonů hlásit závady ve městě. Tato aplikace by měla napomoci k čistému městu. Informace, které občané prostřednictvím této aplikace odesílají, jsou okamžitě preposílány do telefonů příslušných úředníků a ty je v tu chvíli vyhodnocují a začínají řešit. [1]

Aplikace na hlášení závad není jedinou, kterou město Liberec provozuje. Stejně jako město Pardubice, tak i město Liberec vlastní souhrnnou aplikaci, díky které občanům umožňuje sledovat aktuální informace a další služby, které město nabízí. [1] Město Liberec zřizuje až 20 míst se službou Czech POINT. [4]

### **c) Inteligentní bydlení v Liberci**

Město v rámci rozvoje sociálních služeb propojuje informační a datové databáze a sdílí informace o klientech a dostupnosti péče. Chce dosáhnout snadné a včasné dostupnosti k informacím a uspořít náklady na počet nových zdravotně sociálních lůžek v sociálních zařízeních. I ve zdravotnictví proběhne elektronizace. V této oblasti je plánován projekt

telemedicíny. Cílem je pořizování, zpracování, distribuce a archivace elektronických obrazových dat, monitoring pacienta na dálku a přenos digitálních rentgenových snímků, aj. [1]

Liberec vlastní kartu Opuscard neboli turistickou kartu. Jedná se o bezkontaktní čipovou kartu, využívanou především ve veřejné dopravě a v turistickém ruchu. Díky této kartě mohou lidé získat slevy na nejrůznější turistické památky v Libereckém kraji. [35]

Liberec umožňuje i vysokorychlostní připojení k internetu síť 5G, a to na spoustě místech po městě. [47] V rámci bezpečnosti města bylo vybudováno 53 kamerových systémů, které občany chrání před kriminalitou. [38]

#### **d) Inteligentní městská ekonomika v Liberci**

Jak již bylo řečeno u oblasti inteligentních lidí, důležitým projektem pro město je zavedení digitální ekonomiky do odborné výuky středních škol. Dalšími specifickými cíli inteligentní městské ekonomiky je zlepšit prostředí pro vznik nových nápadů, řešení, mikropodniků, start-upů a malých a středních firem v oblasti chytrých technologií. [1]

### **3.4 Ústí nad Labem**

Město Ústí nad Labem v roce 2018 zahájilo program „Příprava a zpracování Strategie rozvoje města Ústí nad Labem na období 2021-2030“. Tento program tvoří vize budoucího stavu a konkrétní nové strategie a postupy pro rozvoj města. Výsledkem dlouhodobého koncepčního dokumentu je zvýšení kvality života občanů a návštěvníků města. Program je spolufinancovaný sociálním fondem Evropské unie. [61]

Ústí nad Labem ve svém strategickém programu řeší následující oblasti [61]:

- udržitelná mobilita,
- image města jako metropole regionu,
- prosperita města,
- kvalita života a soudržnost obyvatel.



### 3.4.1 Inteligentní mobilita konceptu Smart City v Ústí nad Labem

Město Ústí nad Labem v rámci konceptu udržitelné mobility chce dosáhnout těchto změn [62]:

- napojení města na vysokorychlostní železnici,
- rozšíření stezek pro cyklisty a pěší turisty k Labské stezce,
- zatraktivnění systému městské hromadné dopravy pro obyvatele města na úkor dopravy individuální, která velmi zatěžuje dopravními zácpami město,
- využívání moderních alternativních (udržitelných) forem dopravy.

Pro dosažení výše zmíněných změn město plánuje atraktivní dopravní systém a strategické opatření výjimečné dostupnosti.

#### **Atraktivní dopravní systém ve městě**

Cílem opatření je zvyšovat atraktivitu, bezpečnost a dostupnost systému veřejné dopravy města Ústí nad Labem. Pro plynulejší dopravu město usiluje o omezování individuální automobilové dopravy nad městskou hromadnou dopravou. Město se snaží občanům cesty MHD zpříjemnit a nalákat na tento druh dopravy co nejvíce občanů a turistů, proto na šestnácti chytrých zastávkách a dvaceti autobusech a trolejbusích byla nainstalována dostupná síť Wi-Fi. Chytré zastávky byly zavedeny již v roce 2017 a informují cestující o konkrétních spojích a případném zpoždění. [63]

Velký zájem v dopravě město Ústí projevilo o samořiditelná auta, a to v rámci státní Vize rozvoje autonomní mobility. Tato vozidla by měla být testována na konkrétní trase. Do projektu byli zapojeni i studenti, kteří zpracovávají data pro společnost, která projekt připravuje. Ze sběru těchto dat se vyvíjí software a hardware pro samořiditelná auta. [63]

Pro občany s elektromobily město zajišťuje i veřejně dostupná tankovací místa. V celém městě nalezneme tři tankovací místa, která zřizuje společnost ČEZ. [6]

#### **Výjimečná dostupnost**

Pomocí strategického opatření město využije výjimečné dostupnosti města ke zvýšení jeho atraktivity pro bydlení a podnikání. Město se chce podílet na vybudování vysokorychlostní železnice v Ústí nad Labem. Své finance chce věnovat i do veřejného sektoru o investicích do vyloučení tranzitní dopravy po silnici na město Děčín. Další důležitou aktivitou může být

zkvalitňování příměstské železniční dopravy nebo budování přestupních míst na okraji města v návaznosti na městskou hromadnou dopravu. [62]

### **3.4.2 Další oblasti konceptu Smart City v Ústí nad Labem**

#### **a) Inteligentní životní prostředí**

Město Ústí nad Labem společně s výzkumnými pracovníky a studenty UJEP vytvořili v rámci projektu Smart City cíle, které mají občanům pomoci organizovat odpadové hospodářství. V tomto směru může jedinečně fungovat systém, který odpovídá potřebám domácností a následně bude jimi také využíván. Důležitým krokem pro specializované pracovníky je vytvořit takové nástroje, které zajistí správné umístění sběrných nádob, frekvenci svozu nebo velikosti nádob. Systém, který bude zpracován, musí splňovat i nákladové kritérium, aby byl finančně dostupný. [58]

K finálnímu výsledku je zapotřebí získávat data pro výzkum, rozebírat komunální odpad a zjišťovat složení odpadu pomocí rozborů. Rozbory se dělí na velké a malé. Velké rozbory se konají na dvou místech Ústeckého kraje každé roční období. Vybraný odpad z lokalit se svezí na konkrétní místo, kde se dále rozebírá. Malé rozbory fungují na základě sociologického šetření v konkrétních domácnostech. [58]

Cílem celého projektu je vytvořit plán oběhového hospodářství, který umožní racionalizovat a optimalizovat odpadkové hospodářství. Město musí najít takové reálné opatření a nástroje, které obcím pomůžou snížit náklady a optimalizovat zatížení domácnosti. [58]

Město se v minulosti potýkalo s největší přirozenou hrozbou, kterou jsou povodně. Většina obyvatel má svá obydlí v záplavovém území řek Labe a Bíliny, proto město vybudovává protipovodňová opatření k ochraně majetku města, obyvatel i dopravní infrastruktury. [58]

#### **b) Inteligentní lidé v Ústí nad Labem**

Mezi návrhy programu „Příprava a zpracování Strategie rozvoje města Ústí nad Labem na období 2021-2030“ řadí město i oblast inteligentních lidí. Cílem projektu je vytvoření regionálního centra vzdělanosti v rámci celého Ústeckého kraje a jeho širokého okolí a udržení talentovaných a mimořádných lidí ve městě, dále má v plánu rozšiřovat a budovat nové veřejné knihovny ve městě. Ústí nad Labem chce nabízet podporu rozvoje v podnikání v tradičních

i v nových progresivních oborech a inovovat správu města a přiblížit ji jejím občanům ve formě moderních technologií. V rámci této oblasti jsou vytvořeny strategické opatření [62]:

- univerzitní město s vynikající úrovní vzdělání,
- zdravé podnikatelské prostředí.

#### **Univerzitní město s vynikající úrovní vzdělání**

Mezi cíle tohoto opatření město zařadilo zvýšení úrovně a kvalifikace obyvatel. Občany města chce více připravovat pro kvalitní život a praxi. Důležité je tyto kvalifikované lidi udržet ve městě a vytvořit jim k tomu vhodné podmínky. Ve spojení s Univerzitou Jana Evangelisty Purkyně (UJEP) musí město vytvářet takové aktivity a projekty, aby přilákali stále více vzdělaných a talentovaných lidí. [62]

#### **Zdravé podnikatelské prostředí**

Pro zdravé podnikatelské prostředí je zapotřebí vymyslet takové podmínky, které zvýší atraktivitu města pro investice s vyšší přidanou hodnotou. Záměrem oblasti je především podpořit podnikavost a ekonomickou aktivitu obyvatel města. Město plánuje vytvořit pravidla na podporu stávajících a nových investorů, podporovat investory a investovat do technologického zkvalitnění stávajících průmyslových zón. [62]

Ve velké míře město sdílí pro své občany informace na sociální síti Facebook. Denní dostupnost příspěvků je velmi vysoká a občané tak mají velký přehled o tom, co se ve městě připravuje. [12] Veřejnosti jsou dostupné 4 městské knihovny, které jsou denně občany navštěvovány. [60]

#### **c) Inteligentní správa v Ústí nad Labem**

Tato oblast inteligentní správy není bohužel v programech konceptu Smart City v Ústí nad Labem nějak více specifikována. V současné době se nachází ve městě 17 míst poboček Czech POINT, kde občané mohou získat veškeré údaje a výpisy z veřejných evidencí a registrů za drobný poplatek. [4]

#### **d) Inteligentní bydlení v Ústí nad Labem**

Město Ústí nad Labem přišlo jako první s inovačním projektem „Podpora 5G sítí v oblasti Smart Cities“. Tento způsob vysokorychlostního připojení se rozrůstá po celém světě

a Česká republika by neměla být v tomto směru pozadu. Síť občanům otevřou cesty v rozvoji chytrých měst i domácností a umožní jim kvalitnější vzdělání, zdravotnictví, průmysl i dopravu v budoucnosti. [41]

Ve městě je 171 dostupných bezpečnostních kamer, které umožňují sledování prostor města a chrání občany před možnou kriminalitou. [60]

#### **e) Inteligentní městská ekonomika v Ústí nad Labem**

Z oblasti Smart City město zřizuje plán o akceptování platebních karet v městské hromadné dopravě, kdy odbavení jednotlivých cestujících bude možné pouze bezkontaktním systémem. Spolupracovníkem projektu je firma MasterCard, která s dopravním podnikem města podepsala Memorandum o vzájemné pomoci v oblasti dopravy. [63]

## **4 POROVNÁNÍ A ZHODNOCENÍ VYBRANÝCH MĚST ČR POMOCÍ VÍCEKRITERIÁLNÍHO ROZHODOVÁNÍ**

Čtvrtá kapitola mé bakalářské práce bude věnována porovnání a zhodnocení vybraných měst ČR v rámci konceptu Smart City. Krajská města ČR byla vybrána jako alternativy k porovnání pomocí vícekritériálního rozhodování. V závěru práce bude zhodnoceno, které město dle navržených kritérií nejvíce využívá koncept Smart a budou porovnány výsledky použitých metod, které ve své práci využiji.

### **4.1 Formulace cíle**

Cílem porovnání a zhodnocení vybraných krajských měst České republiky je nalezení města, které nejkompaktněji naplňuje koncept Smart City. Ve své práci zhodnocuji tato krajská města – Hradec Králové, Pardubice, Liberec a Ústí nad Labem. Města byla vybrána na základě maximální podobnosti rozlohy, hustoty zalidnění a v každém z měst byl přijat dokument, který si klade za cíl zhodnocení současného stavu města a vizí do budoucna v konceptu Smart City.

### **4.2 Představení souboru kritérií**

Pro nalezení města bylo vybráno 5 kritérií. Mezi navržená kritéria patří oblast mobility, životního prostředí, správy, lidí a bydlení. Každé kritérium je postavené na základní oblasti konceptu Smart City. Aby vybraná oblast mohla být komplexně zhodnocena, pro každé kritérium byla stanovena další dílčí subkritéria, která budou jednotlivě ohodnocena příslušnými body od 0–4 podle naplnění tohoto kritéria. Subkritéria byla vybrána na základě strategických plánů konceptu Smart City vybraných měst a snaží se každou oblast pojmout co nejkompaktněji. U některých subkritérií se může stát, že se o ní dané město v rámci konceptu Smart City nezajímá, proto tato oblast dostane nulové bodové ohodnocení. Některé informace nejsou na webu měst dohledatelné, proto zde bude připsáno X a opět dané subkritérium u příslušného města dostane nula bodů. Město s nejvíce získanými body dostane u daného kritéria největší ohodnocení. Všechna níže vypsána kritéria budou maximalizační povahy, čím více bodů dané město získá, tím bude v závěrečném porovnání více ohodnoceno.

## Kritérium č. 1 (K1): Inteligentní mobilita

V rámci prvního kritéria budou posuzována následující 4 subkritéria:

- **chytré zastávky MHD (SK 1.1)** – u tohoto subkritéria bude hodnoceno, zdali dané město chytrou zastávku vlastní či nevlastní, ohodnoceno slovně ano/ne/x,
- **tankovací místa pro elektromobily (SK 1.2)** – subkritériem č. 2 je zaměřené na počet tankovacích míst pro elektromobily ve městech, čím více míst, tím lépe (ks)
- **online kamery z dopravy města dostupné na webu (SK 1.3)** – subkritériem č. 3 udává počet online kamer z dopravy města dostupný na webových stránkách, čím více kamer, tím lépe (ks),
- **„cyklověže“ pro uschování kol (SK 1.4)** – subkritériem č. 4 znázorňuje počet cyklověží pro jízdní kola dostupných ve vybraných městech, čím více věží, tím lépe (ks)

K jednotlivým subkritériím bude přiřazeno bodové ohodnocení od 0–4 podle dohledaných informací a důležitostí z citovaných zdrojů. U nezveřejněných zdrojů je poznamenán křížek a ohodnoceno nulou. Kritérium č. 1 je kritériem nejvýznamnějším. Smart mobilita je nejvíce řešenou oblastí v konceptech Smart City jednotlivých vybraných měst, a právě proto tuto oblast v kapitole č. 3 nejvíce popisují. K větší přehlednosti vybraných kritérií je sestavena tabulka č. 1.

**Tabulka 1** - Kritérium č. 1 – souhrn subkritérií

<b>Subkritéria</b>	<b>SK 1.1</b>	<b>SK 1.2</b>	<b>SK 1.3</b>	<b>SK 1.4</b>	<b>Celkové hodnocení</b>
<b>Vybraná města</b>	(ano/ne/x)	(ks)	(ks)	(ks)	(body)
<b>HK (V1)</b>	ano (4 body)	9 (4 body)	4 (4 body)	1 (4 body)	<b>16</b>
<b>PCE (V2)</b>	X (0 bodů)	9 (4 body)	3 (3 body)	1 (4 body)	<b>11</b>
<b>LI (V3)</b>	X (0 bodů)	3 (2 body)	2 (2 body)	0 (0 bodů)	<b>4</b>
<b>ÚnL (V4)</b>	ano (4 body)	3 (2 body)	1 (2body)	0 (0 bodů)	<b>8</b>

*Zdroj: vlastní zpracování podle [2] [6] [21] [28] [32] [38] [48] [57] [60] a [61]*

## Kritérium č. 2 (K2): Inteligentní životní prostředí

Druhým vybraným kritériem je oblast životního prostředí. K posouzení tohoto kritéria jsou vybrána následující 4 subkritéria:

- **koncept chytré energetiky (SK 2.1)** – u subkritéria č.1 je ohodnoceno, zdali města tento koncept řeší v rámci svým projektů, ohodnoceno ano/ne/x,
- **sběrné kontejnery na separovaný odpad (SK 2.2)** – subkritérium č. 2 bude ohodnoceno podle počtu sběrných kontejnerů na separovaný odpad ve městě, čím více kontejnerů, tím lépe (ks),
- **hospodaření s vodou (SK 2.3)** – u tohoto subkritéria je ohodnoceno, zdali města v rámci svých konceptů se této oblasti věnují, ohodnoceno slovně ano/ne/x,
- **využití zeleně pro zlepšování klimatu ve městě (SK 2.4)** – toto subkritérium bude ohodnoceno jako subkritérium předchozí, ohodnoceno slovně ano/ne/x.

Jako tomu bylo u kritéria č. 1, tak i v tomto případě ke každému subkritériu bude přiřazeno bodové ohodnocení. I zde v některých případech bohužel nebyly dohledány informace k úplnému porovnání. Kritérium č. 2 je řazeno jako druhé nejdůležitější. Tuto důležitost dostalo především díky tomu, že pro existenci všech organismů a lidí na zemi vytváří životní prostředí ty největší přirozené podmínky a je předpokladem dalšího vývoje lidstva. Všechna subkritéria zařazena do kritéria č. 2 jsou sepsána v tabulce č. 2.

**Tabulka 2** - Kritérium č. 2 – souhrn subkritérií

Subkritéria	SK 2.1	SK 2.2	SK 2.3	SK 2.4	Celkové hodnocení
Vybraná města	ano/ne/x	(ks)	(ano/ne/x)	(ano/ne/x)	(body)
<b>HK (V1)</b>	ano (4 body)	1604 (4 body)	ano (4 body)	ano (4 body)	<b>16</b>
<b>PCE (V2)</b>	ano (4 body)	1291 (2 body)	X (0 bodů)	ano (4 body)	<b>10</b>
<b>LI (V3)</b>	ano (4 body)	1417 (3 body)	ano (4 body)	ano (4 body)	<b>15</b>
<b>ÚnL (V4)</b>	ne (0 bodů)	X (0 bodů)	ano (4 body)	X (0 bodů)	<b>4</b>

*Zdroj: vlastní zpracování podle [19] [21] [38] [46] [48] [50] [53] [59] a [60]*

### Kritérium č. 3 (K3): Inteligentní lidé

V oblasti inteligentních lidí jsou u třetího kritéria porovnávána následující 4 subkritéria:

- **místa s bezplatným wifi připojením (SK 3.1)** – v rámci tohoto subkritéria bude ohodnocený počet wifi free pointů v daném městě, čím více wifi free pointů, tím lépe (ks),
- **sociální sítě, na kterých je město oficiálně aktivní (SK 3.2)** – subkritérium č. 2 určí počty sociálních sítí, které dané město pro informování občanů využívá, čím více sociálních sítí, tím lépe (ks),
- **veřejně přístupné knihovny (SK 3.3)** – v rámci tohoto subkritéria je zjištěn počet všech knihoven ve vybraných městech, čím více knihoven město má, tím lépe (ks),
- **příspěvky na sociální síti Facebook (SK 3.4)** – poslední subkritérium bude porovnáno podle počtu příspěvků na oficiální stránce na sociální síti Facebook za sledované období jednoho týdne, čím více příspěvků, tím lépe (ks).

I následující kritérium bude vytvořeno pomocí bodového ohodnocení. Výše vybraná subkritéria jsou maximalizační povahy. Oblast inteligentních lidí byla vybrána na třetí pozici ohodnocení významnosti kritéria. Bez inteligentních lidí nemůže celá koncepce Smart City fungovat, a proto mi tato oblast přijde také velmi důležitá. Tabulka č. 3 zobrazuje souhrn všech subkritérií k třetímu kritériu.

**Tabulka 3** - Kritérium č. 3 - souhrn subkritérií

Subkritéria	SK 3.1	SK 3.2	SK 3.3	SK 3.4	Celkové hodnocení
Vybraná města	(ks)	(ks)	(ks)	(ks)	(body)
<b>HK (V1)</b>	506 (4 body)	4 (4 body)	11 (3 body)	11 (2 body)	<b>13</b>
<b>PCE (V2)</b>	392 (2 body)	4 (4 body)	12 (4 body)	19 (4 body)	<b>14</b>
<b>LI (V3)</b>	452 (3 body)	4 (4 body)	7 (2 bodů)	9 (1 bod)	<b>10</b>
<b>ÚnL (V4)</b>	X (0 bodů)	2 (0 bodů)	4 (1 bod)	17 (3 body)	<b>4</b>

*Zdroj: vlastní zpracování podle [9] [10] [11] [12] [30] [31] [33] [54] a [66]*



#### Kritérium č. 4 (K4): Inteligentní správa

Do oblasti inteligentní správy byla stanovena 4 subkritéria:

- **místa se službou CzechPoint (SK 4.1)** – v rámci tohoto subkritéria bude ohodnocený počet dostupných míst v daném městě, čím více poboček, tím lépe (ks),
- **online hlášení závad od občanů (SK 4.2)** – subkritérium č. 2 bude ohodnoceno na základě dostupnosti v daném městě, ohodnoceno slovně,
- **souhrnná mobilní aplikace (SK 4.3)** – u tohoto subkritéria bude ohodnocena dostupnost souhrnné aplikace, která obsahuje informace z více oblastí města, např. parkování, online rezervace magistrátu města, různé informace o kulturních akcích, aj., ohodnoceno slovně ano/ne/x,
- **online rozklikávací průběžný rozpočet města (SK 4.4)** – u posledního subkritéria bude ohodnoceno, zdali dané město má na svých webových stránkách aktualizovaný rozklikávací rozpočet města, ohodnoceno slovně ano/ne/x.

Čtvrté kritérium je vytvořené pomocí bodového ohodnocení. Při nezveřejnění konkrétní informace bude k subkritériu připsaný nulový počet bodů. Oblast inteligentní správy byla vybrána na čtvrtou pozici ohodnocení významnosti kritéria. Důvodem posledního místa významnosti je, že inteligentní správu nevyužívají všichni občané měst, například většina dětí a seniorů. V tabulce č. 4 jsou souhrnně vypsány všechna subkritéria ke kritériu č.4.

**Tabulka 4** - Kritérium č. 4 – souhrn subkritérií

Subkritéria	SK 4.1	SK 4.2	SK 4.3	SK 4.4	Celkové hodnocení
Vybraná města	(ks)	ano/ne/x	ano/ne/x	ano/ne/x	(body)
<b>HK (V1)</b>	21 (3 body)	ano (4 body)	x (0 bodů)	ano (4 body)	<b>11</b>
<b>PCE (V2)</b>	26 (4 body)	ano (4 body)	ano (4 body)	ano (4 body)	<b>16</b>
<b>LI (V3)</b>	20 (2 body)	ano (4 body)	ano (4 body)	ano (4 bod)	<b>14</b>
<b>ÚnL (V4)</b>	17 (1 bod)	x (0 bodů)	x (0 bodů)	ne (0 bodů)	<b>1</b>

*Zdroj: vlastní zpracování podle [4] [21] [38] [48]*

### Kritérium č. 5 (K5): Inteligentní bydlení

Poslední 5. kritérium patří do oblasti inteligentního bydlení, navržena byla 4 subkritéria:

- **pokrytí města 5G sítí (SK 5.1)** – první subkritérium bude ohodnoceno z hlediska dostupnosti pokrytí 5G sítě ve vybraném městě, ohodnoceno slovně ano/ne/x,
- **bezpečnostní kamery ve městě (SK 5.2)** – u druhého subkritéria bude hodnocen počet bezpečnostních kamer, které se nachází rozmístěny po celém městě, čím více kamer, tím lépe (ks),
- **turistická bezkontaktní karta (SK 5.3)** – u posledního subkritéria bude ohodnoceno, zdali město vlastní možnost bezkontaktní turistické karty, ohodnoceno slovně ano/ne/x,

Jako tomu bylo u předchozích kritérií, tak i poslední kritérium bude ohodnoceno bodovou stupnicí od 0-4. Nezveřejněná informace bude označena x a ohodnocena nulou. Kritérium č. 5 bylo ohodnoceno jako čtvrté nejdůležitější. Inteligentní bydlení sice bezpochyby doprovází náš každodenní život, ale v konceptech „Smart City“ jednotlivých měst není v tak hojné míře podporovaný, což je bezpochyby velká škoda. Tabulka č. 5 zobrazuje všechna subkritéria ke kritériu č. 5.

**Tabulka 5** - Kritérium č. 5 – souhrn subkritérií

<b>Subkritéria</b>	<b>SK 5.1</b>	<b>SK 5.2</b>	<b>SK 5.3</b>	<b>Celkové hodnocení</b>
<b>Vybraná města</b>	ano/ne/x	(ks)	ano/ne/x	(body)
<b>HK (V1)</b>	ne (0 bodů)	155 (3 body)	x (0 bodů)	<b>3</b>
<b>PCE (V2)</b>	ne (0 bodů)	120 (2 body)	x (0 bodů)	<b>2</b>
<b>LI (V3)</b>	ano (4 body)	53 (1 bod)	ano (4 body)	<b>9</b>
<b>ÚnL (V4)</b>	ano (4 body)	171 (4 body)	x (0 bodů)	<b>8</b>

*Zdroj: vlastní zpracování podle [21] [35] [38] [47] [48] a [60]*

**Tabulka 6** - Souhrn variant vzhledem ke všem kritériím

<b>Kritéria</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>
<b>Vybrané krajské město ČR</b>	<b>Inteligentní mobilita</b> (přidělené body)	<b>Inteligentní životní prostředí</b> (přidělené body)	<b>Inteligentní lidé</b> (přidělené body)	<b>Inteligentní správa</b> (přidělené body)	<b>Inteligentní bydlení</b> (přidělené body)
<b>Hradec Králové (V1)</b>	16	16	13	11	3
<b>Pardubice (V2)</b>	11	10	14	16	2
<b>Liberec (V3)</b>	4	15	10	14	9
<b>Ústí nad Labem (V4)</b>	8	4	4	1	8

*Zdroj: vlastní zpracování*

Tabulka č. 6 zobrazuje bodové ohodnocení variant v rámci všech kritérií.

### 4.3 Řešení metodou Fullerova trojúhelníku

V této podkapitole bude řešen rozhodovací problém metodou Fullerova trojúhelníku.

#### 4.3.1 Stanovení vah kritérií

Metoda Fullerova trojúhelníku je jednou z nejjednodušších metod vícekritériálního rozhodování. Pomocí párového porovnání jsou zjištěny preference jednotlivých kritérií. Na konkrétním příkladu mé práce v tabulce č. 8 je zřejmé, že v tomto párovém porovnání se v matici zapisují pouze nuly a jedničky. Významnějšímu kritériu se přiřadí jednička, v opačném případě nula. Může se stát, že kritéria mohou mít stejnou váhu významnosti, potom se přiřadí číslo 0,5. V daném řádku kritéria jsou vždy sečteny všechny jedničky a v daném sloupci všechny nuly. Můžeme provést kontrolu výpočtu, kdy se součet všech vah musí rovnat jedné. Při výpočtu může nastat i nulová hodnota kritéria. Z tohoto důvodu se ke každé hodnotě přičte jednička, aby žádná výsledná hodnota kritérií nebyla nulová. K výpočtu vah je využit vzorec (1) [34]:

$$v_i = \frac{f_i + 1}{n + \sum_{i=1}^n f_i} \quad (1)$$

kde [34]:

- $f_i$  je skutečný počet porovnávání pro dané kritérium;
- $n$  je počet kritérií.

V tabulce č. 7 jsou stanoveny významnosti jednotlivých kritérií pro vybrané výpočetní metody.

**Tabulka 7** - Významnost jednotlivých kritérií

Kritérium	Stupnice hodnocení
K1	nejvýznamnější
K2	méně významné
K3	méně významné
K5	méně významné
K4	nejméně významné

*Zdroj: vlastní zpracování*

V tabulce č. 8 jsou nyní vypočteny váhy všech vybraných kritérií, které budou dále potřebné ke stanovení nejvhodnější alternativy. Kontrolou, že jsou váhy spočítány správně je součet všech vah, který vychází 1.

**Tabulka 8** - Výpočet vah kritérií – Fullerův trojúhelník

Kritéria	K1	K2	K3	K4	K5	$f_{i+1}$	$v_i$
<b>K1</b>	x	1	1	1	1	5	0,33
<b>K2</b>		x	1	1	1	4	0,27
<b>K3</b>			x	1	1	3	0,2
<b>K4</b>				x	0	1	0,07
<b>K5</b>					x	2	0,13
<b>Suma:</b>						<b>15</b>	<b>1</b>

*Zdroj: vlastní zpracování*

#### 4.3.2 Dílčí ohodnocení alternativ

Po výpočtu vah kritérií můžeme přistoupit k výpočtu preferencí jednotlivých alternativ pro každé vybrané kritérium. Výpočet provedeme stejným způsobem, jako tomu bylo u výpočtu vah kritérií pomocí Fullerova trojúhelníku. V tabulce č. 9 jsou znázorněny a vypočteny preference prvního kritéria. Výsledek jedné alternativy vyšel s nulovým počtem preferencí, proto byl použit vzorec, který zmiňuji při výpočtu vah kritérií Fullerova trojúhelníku. Z těchto preferencí byly dále vypočteny váhy alternativ u kritéria č. 1. Ostatní výpočty vah alternativ pro kritéria K2-K5 jsou zobrazeny v příloze A.

**Tabulka 9** - Dílčí ohodnocení variant vzhledem k prvnímu kritériu – Fullerův trojúhelník

K1	V1	V2	V3	V4	$f_i$	$f_{i+1}$	$v_i$
<b>V1</b>	x	1	1	1	3	4	0,4
<b>V2</b>		x	1	1	2	3	0,3
<b>V3</b>			x	0	0	1	0,1
<b>V4</b>				x	1	2	0,2
<b>Suma:</b>						<b>10</b>	<b>1</b>

*Zdroj: vlastní zpracování*

### 4.3.3 Konečné ohodnocení alternativ

Po vypočtení všech normovaných vah kritérií a alternativ pro daná kritéria se dopočítá výsledná optimální alternativa pomocí vzorce (2) [34]:

$$H^j = \sum v_i * h_i^j \quad (2)$$

kde [34]:

- $H_j$  je označení pro celkovou hodnotu variant,
- $v_i$  je váha i-tého kritéria,
- $h_i$  je dílčí hodnota j-té alternativy v i-tému kritériu.

Vzorec (2) musí být použit pro každou alternativu zvlášť. Součtem všech výsledků se určí optimální alternativa. Alternativa s nejvyšší hodnotou je město, které v rámci konceptu Smart City nejlépe využívá všechny vybrané základní oblasti. V následující tabulce č. 10 je definitivní rozdělení pořadí krajských měst podle metody Fullerova trojúhelníku.

**Tabulka 10** - Porovnání výsledků – Fullerův trojúhelník

	<b>V1</b>	<b>V2</b>	<b>V3</b>	<b>V4</b>	
<b>K1</b>	0,132	0,099	0,033	0,066	
<b>K2</b>	0,108	0,054	0,081	0,027	
<b>K3</b>	0,060	0,080	0,040	0,020	
<b>K4</b>	0,014	0,028	0,021	0,007	
<b>K5</b>	0,026	0,013	0,052	0,039	<b>Suma celkem</b>
<b>Suma:</b>	<b>0,340</b>	<b>0,274</b>	<b>0,227</b>	<b>0,159</b>	<b>1</b>

*Zdroj: vlastní zpracování*

Z výše uvedené tabulky č. 10 je zřejmé, že jako optimální alternativa vyšla varianta č. 1, kterou je krajské město Hradec Králové. Váha vítězné alternativy V1 nad alternativou V2 a V3 převažuje skoro o 0,1 a nad alternativou V4 okolo 0,18.

Prvenství si město Hradec Králové vybojovalo u kritéria č. 1 a kritéria č. 2., ovšem u 4. kritéria zaujímají dokonce až předposlední příčku, ale díky nejméně významnému kritériu si prvenství město stále udrželo. Již z webových stránek města bylo patrné, že konceptu Smart

City se město velmi intenzivně věnuje a metoda Fullerova trojúhelníku tento fakt potvrdila. Výsledek vypadá zcela jednoznačně, ale konečné rozhodnutí potvrdí až porovnání se Saatyho metodou.

#### 4.4 Řešení Saatyho metodou

V této podkapitole bude řešena Saatyho metoda, která byla vybrána k porovnání a zhodnocení vybraných měst.

##### 4.4.1 Stanovení vah kritérií

Stejně jako metoda Fullerova trojúhelníku, tak i Saatyho metoda probíhá na párovém porovnání. Rozdílem je přiřazení bodového ohodnocení jednotlivým kritériím, podle jejich významnosti. Body jednotlivým kritériím jsou přiřazeny pomocí doporučené stupnice preferencí, kde se používají body od 1–9. [34] Doporučená stupnice párového hodnocení pro Saatyho metodu je vyobrazena v tabulce č. 11.

**Tabulka 11** - Stupnice párového ohodnocení Saatyho metodou

Body	Stupnice hodnocení
$S_{ij} = 1$	rovnocenné
$S_{ij} = 3$	slabá preference
$S_{ij} = 5$	silná preference
$S_{ij} = 7$	velmi silná preference
$S_{ij} = 9$	absolutní preference

*Zdroj: vlastní zpracování podle [34]*

U výpočtu vah kritérií začneme nejdříve u nejvýznamnějšího kritéria. V tabulce č. 12 je znázorněno bodové ohodnocení kritérií podle jejich významnosti. Stejná kritéria jsou vždy porovnávány na diagonále, kde se doplní jedničky. Pro jednotlivé prvky platí tyto vzorce [34]:

Hodnoty na diagonále vyjádřeny vzorcem:

$$S_{ii} = 1 \text{ pro všechna } i \quad (3)$$

Hodnoty pod diagonálou jsou převrácené hodnoty nad diagonálou vyjádřeny vzorcem:

$$S_{ji} = \frac{1}{s_{ji}} \text{ pro všechny } i \text{ a } j \quad (4)$$

Prvky  $S_{ji}$  jsou pouze odhadem vah kritérií  $v_i$  a  $v_j$ , vyjádřeny vzorcem:

$$S_{ji} \approx \frac{v_i}{v_j} \quad (5)$$

Pro každé kritérium, které je zapsáno v řádku zvlášť se vypočítá geometrický průměr. Průměr se poté vydělí celkovou sumou ze všech vypočtených průměrů u každého kritéria. Tímto dopočtem je získána váha daného kritéria.

**Tabulka 12** - Výpočet vah kritérií – Saatyho metoda

Kritéria	K1	K2	K3	K4	K5	bi	vi
<b>K1</b>	1	3	5	9	7	3,94	0,51
<b>K2</b>	1/3	1	3	7	5	2,04	0,26
<b>K3</b>	1/5	1/3	1	5	3	1,00	0,13
<b>K4</b>	1/9	1/7	1/5	1	1/3	0,25	0,03
<b>K5</b>	1/7	1/5	1/3	3	1	0,49	0,06
<b>Suma:</b>						<b>7,72</b>	<b>1</b>

*Zdroj: vlastní zpracování*

Porovnáním výpočtu vah kritérií pomocí Fullerova trojúhelníku a Saatyho metody zjistíme stejné pořadí. Metody se pouze liší jiným rozložením jednotlivých vah kritérií. U metody Fullerova trojúhelníku první kritérium nabývalo hodnoty 0,33, kdežto u Saatyho metody 0,51. Tyto drobné změny lze pozorovat u každého kritéria, ale pořadí kritérií u obou metod je stále shodné.

#### 4.4.2 Dílčí ohodnocení alternativ

Po určení vah kritérií Saatyho metodou se postupně ohodnotí všechny varianty. Opět k dopočtu vah bude použita stupnice párového ohodnocení a varianty se posuzují proti sobě.



Tabulka č. 13 vyobrazuje porovnané alternativy pro kritérium č. 1. Všechny ostatní výpočty určení vah alternativ ku kritériím K2-K5 jsou přiloženy v příloze B.

**Tabulka 13** - Dílčí ohodnocení variant vzhledem k prvnímu kritériu – Saatyho metoda

<b>K1</b>	<b>V1</b>	<b>V2</b>	<b>V3</b>	<b>V4</b>	<b>f<sub>i</sub></b>	<b>v<sub>i</sub></b>
<b>V1</b>	1	3	7	5	3,20	0,56
<b>V2</b>	1/3	1	5	3	1,50	0,26
<b>V3</b>	1/7	1/5	1	1/3	0,31	0,06
<b>V4</b>	1/5	1/3	3	1	0,6	0,12
<b>Suma</b>					<b>5,68</b>	<b>1</b>

*Zdroj: vlastní zpracování*

Saatyho metoda vyžaduje výpočet konzistenčního poměru. Tento poměr musí být nižší než hodnota 0,1. Matice je považována za chybnou, když její hodnota je vyšší než 0,1.[34] Lambda je vypočtena na webové stránce [www. https://www.wolframalpha.com](https://www.wolframalpha.com). [67]

Výpočty konzistenčních poměrů pro všechna kritéria a alternativy jsou vypočteny v tabulce č. 15 podle vzorců (6) a (7) [34]:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (6)$$

kde:

- CI je konzistenční index
- RI je náhodný konzistenční index

Konzistenční index se vypočítá pomocí vzorce:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - m}{(m-1)} \quad (7)$$

kde:

- $\lambda_{max}$  je největší vlastní číslo matice
- m je počet kritérií.

Ke konečnému výpočtu konzistenčního indexu je zapotřebí znalosti hodnot RI, které jsou popsány v tabulce č. 14.

**Tabulka 14 - Hodnoty RI**

Proměnné	Hodnoty									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>m</b>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>RI</b>	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

*Zdroj: vlastní zpracování podle [34]*

**Tabulka 15 - Konzistenční index kritérií a alternativ**

Matice kritérií	$\lambda_{max}$	CR	CI	Velikost	Konzistence
$\lambda_{max}$	5,23748	1,12	0,05	<0,1	matice je konzistentní
Matice alternativ					
<b>K1</b>	4,11698	0,9	0,04	<0,1	matice je konzistentní
<b>K2</b>	4,11698	0,9	0,04	<0,1	matice je konzistentní
<b>K3</b>	4,11698	0,9	0,04	<0,1	matice je konzistentní
<b>K4</b>	4,11698	0,9	0,04	<0,1	matice je konzistentní
<b>K5</b>	4,11698	0,9	0,04	<0,1	matice je konzistentní

*Zdroj: vlastní zpracování*

#### 4.4.3 Konečné ohodnocení alternativ

Po vypočtení všech normovaných vah kritérií a alternativ ku každému kritériu, na základě vzorce č. (2) je vypočtena optimální alternativa. Tabulka č. 16 zobrazuje již vypočítané hodnoty pro určení vhodné alternativy. Nejvyšší součet získala alternativa V1 a tím se stala opět vítězem, jako tomu bylo u konečného ohodnocení metodou Fullerova trojúhelníku.

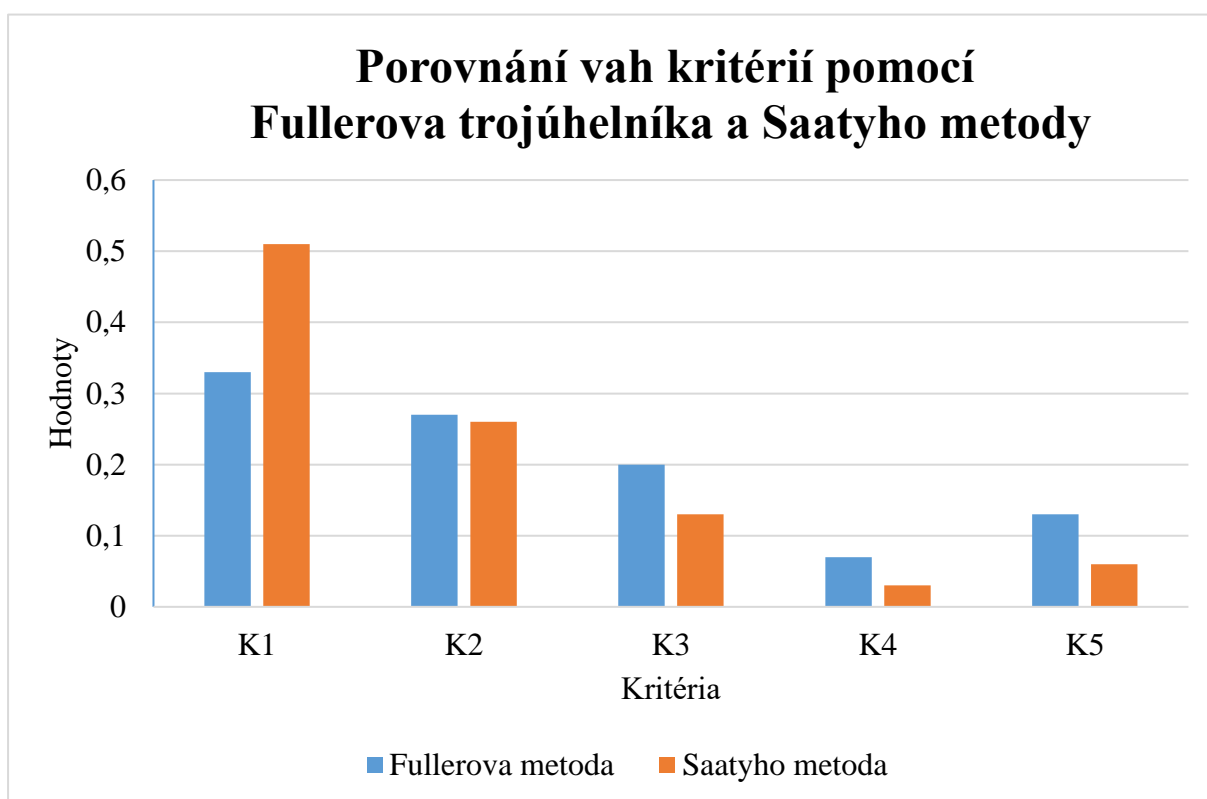
**Tabulka 16** - Porovnání výsledků – Saatyho metoda

	V1	V2	V3	V4	
K1	0,288	0,134	0,028	0,060	
K2	0,149	0,031	0,069	0,015	
K3	0,034	0,073	0,015	0,007	
K4	0,004	0,019	0,009	0,002	
K5	0,007	0,004	0,036	0,017	Suma celkem
Suma:	<b>0,482</b>	<b>0,261</b>	<b>0,157</b>	<b>0,100</b>	<b>1</b>

*Zdroj: vlastní zpracování*

#### 4.5 Porovnání výsledků

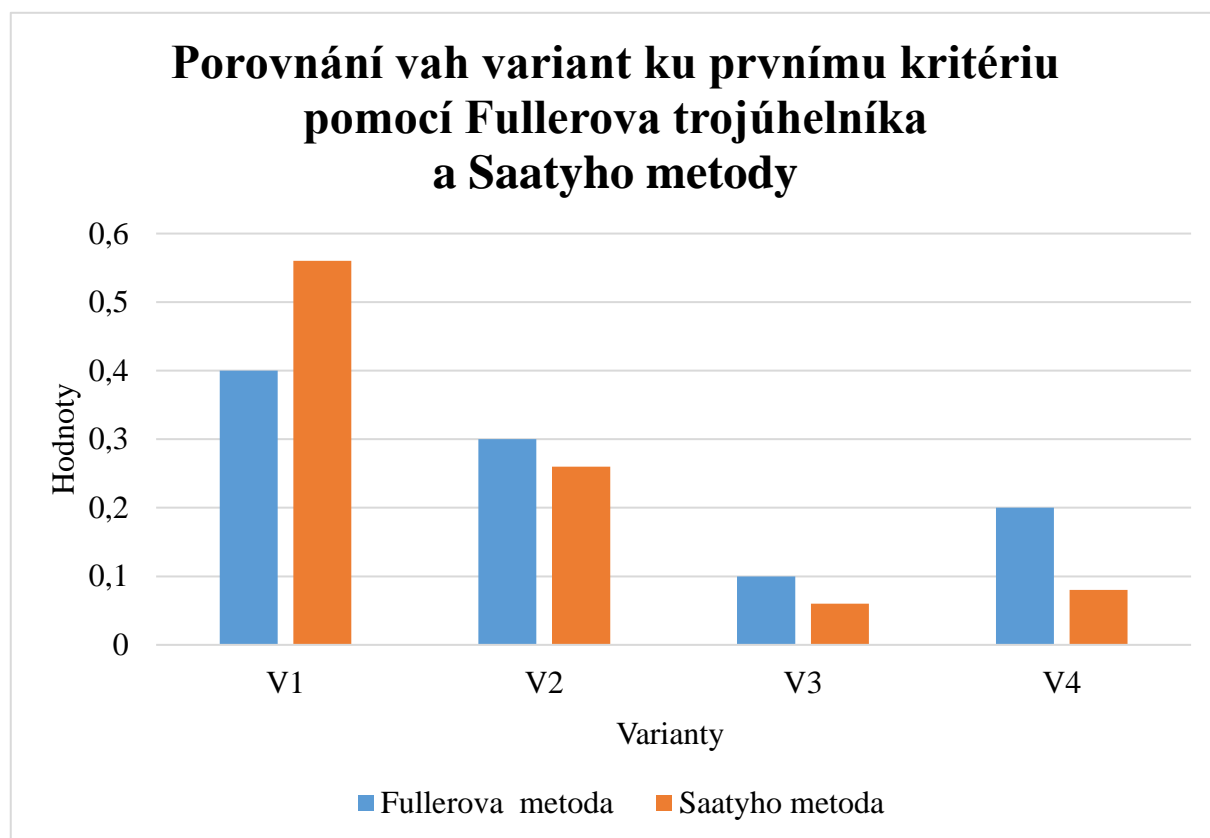
Po dokončení kompletních výpočtů pomocí Fullerova trojúhelníka a Saatyho metody, může být graficky zhodnocena a znázorněna optimální alternativa obou variant a porovnány váhy všech kritérií a alternativ ku každému kritériu.



**Obrázek 6-** Porovnání vah kritérií pomocí Fullerova trojúhelníka a Saatyho metody

*Zdroj: vlastní zpracování*

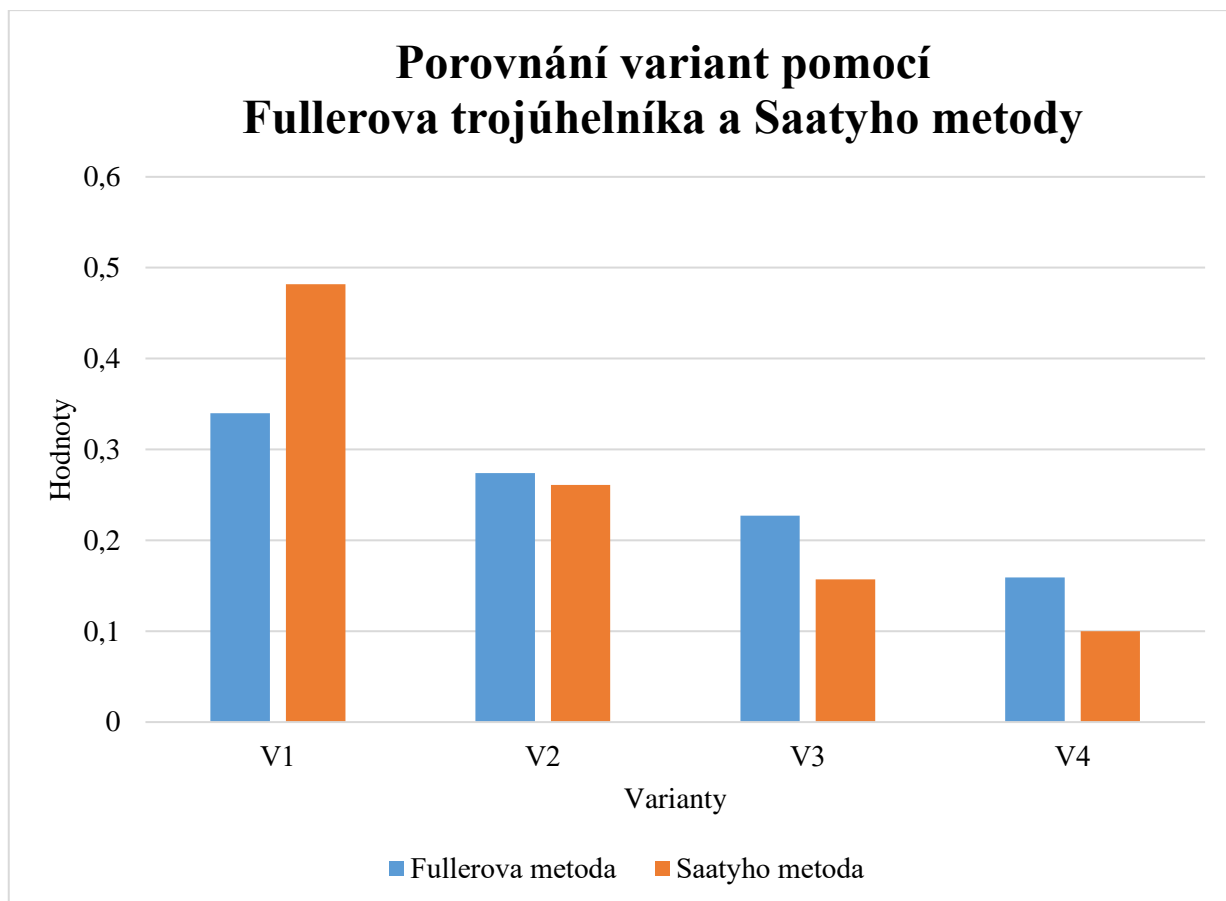
Z obrázku č. 6 je zřejmé, že pořadí u stanovených vah kritérií obou vybraných metod vícekritériálního rozhodování je totožné. Pokud by výsledkem bylo rozdílné pořadí, byla by provedena kontrola celého výpočtu.



**Obrázek 7** - Porovnání vah variant ku prvnímu kritériu pomocí Fullerova trojúhelníka a Saatyho metody

*Zdroj: vlastní zpracování*

Stejně grafické porovnání nastalo u ohodnocení vah alternativ ku každému kritériu. Na obrázku č. 7 jsou váhy jednotlivých alternativ pro kritérium č. 1. Opět je vidět, že u varianty č. 1 výsledek Saatyho metody o necelých 0,15 převyšuje nad variantami počítanými Fullerovou metodou. U variant č. 2;3 a 4 se jedná o opačný případ.



**Obrázek 8** - Porovnání variant pomocí Fullerova trojúhelníku a Saatyho metody

*Zdroj: vlastní zpracování*

Obrázek č. 8 ukazuje celkové ohodnocení variant oběma metodami. Na prvním místě se umístilo město Hradec Králové, které zvítězilo v obou vybraných metodách vícekriteriálního rozhodování a právem se stalo městem, které nejvíce využívá koncept Smart City dle stanovených kritérií.

## ZÁVĚR

Cílem mé práce bylo charakterizovat problematiku rozvoje měst dle konceptu Smart City ve vybraných 4 krajských městech a dále tyto města porovnat a zhodnotit využitím dvou rozhodovacích metod vícekriteriálního rozhodování. Navrženými krajskými městy byly Hradec Králové, Pardubice, Liberec a Ústí nad Labem. Má bakalářská práce je rozčleněna do 4 kapitol, do kterých jsou pro názornou ukázkou připojeny tabulky a obrázky.

První kapitola byla věnována stručnému popisu definice pojmu Smart City od různých autorů a zdrojů. Koncept Smart City není jasně formulován, proto názory jednotlivých autorů se od sebe liší a neexistuje uceleně stanovená definice. Všechny výše uvedené definice spojuje fakt, že využívání konceptu chytrého města musí především vyhovovat potřebám občana. Dále jsou charakterizovány nástroje (oblasti) chytrých měst. I v tomto případě není jasně stanoveno rozdělení jednotlivých oblastí. V druhé kapitole bylo popsáno 6 základních oblastí konceptu Smart City, kterými jsou oblast inteligentních lidí, inteligentní mobility, inteligentního bydlení, inteligentního životního prostředí, inteligentní správy a inteligentní městské ekonomiky.

Třetí kapitola se zabývala konkrétními příklady konceptu Smart City ve vybraných městech ČR. Jednotlivá města byla přednostně popsána v oblasti inteligentní mobility, protože právě s těmito problémy veřejné a hromadné dopravy se potýká snad každé město a problémy v této oblasti jsou nejvíce viditelné. Dále nechybí stručný popis každé oblasti konceptu. Poslední kapitola práce se zabývala porovnáním a zhodnocením vybraných měst ČR. Detailně byla popsána všechna stanovená kritéria a následně seskupena do přehledné tabulky. Za použití dvou zvolených metod Fullerova trojúhelníku a Saatyho metody, jsem došla ke konečným výsledkům. K získání výsledků byl nápomocí program Excel a nedílnou součástí pro úspěšné dokončení výpočtů Saatyho metody byla i webová stránka <https://www.wolframalpha.com>. V průběhu této kapitoly nechybí i stručný popis vzorců a výpočtů vybraných metod. Na závěr se nachází porovnání obou metod a výsledky jsou graficky přehledně vyobrazeny. Z porovnání výsledků obou metod je patrné, že nejkomplexněji koncept Smart City využívá město Hradec Králové. Druhé místo získalo město Pardubice, na třetím místě se umístilo město Liberec a jako poslední skončilo město Ústí nad Labem.

Cílem práce bylo porovnat a zhodnotit vybraná krajská města ČR pomocí vícekriteriálního rozhodování. Myslím si, že tento cíl byl splněn. Ke konci této práce si uvědomuji, že zkoumáním této problematiky jsem si značně prohloubila znalosti v této oblasti. Domnívám se, že jsem touto prací vytvořila ucelený souhrn informací, které by pro zájemce

tohoto tématu mohly být přínosné, protože sama jsem zjistila, že relevantních ucelených zdrojů na toto téma mnoho není.

## POUŽITÉ ZDROJE

- [1] 1012+: *Chytřejší kraj pro Liberecký kraj* [online]. 2021 [cit. 2021-8-17]. Dostupné z: <https://1012plus.cz/cs/p/adaptace-na-trh-prace-v-digitalni-ekonomice>
- [2] Biketower: *Biketower bezpečné uschování kola* [online]. 2021 [cit. 2021-8-25]. Dostupné z: <https://www.biketower.cz/>
- [3] City one: *Chytrá mobilita* [online]. 2017 [cit. 2021-8-9]. Dostupné z: <https://www.cityone.cz/chytra-mobilita/t6417>
- [4] CZECHPOINTY.CZ: *Seznam všech poboček Czech POINT v České republice* [online]. 2021 [cit. 2021-8-25]. Dostupné z: <http://www.czechpointy.cz/>
- [5] Český statistický úřad: *Zaměstnanost, nezaměstnanost* [online]. 2021 [cit. 2021-8-25]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xs/zamestnanost-xs-obce>
- [6] Emobilita: *skupina ČEZ* [online]. 2021 [cit. 2021-8-17]. Dostupné z: <https://www.elektromobilita.cz/>
- [7] ETEZADZADEH, Chirine. *Smart city - future city?: Smart City 2.0 as a livable city and future market*. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2016. Essentials (Springer VS). ISBN 978-3-658-11016-1
- [8] European Commission: *What are smart cities?* [online]. 2018 [cit. 2021-8-14]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities\\_en](https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en)
- [9] Facebook: *Hradec Králové* [online]. 2021 [cit. 2021-8-17]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/mestohradeckralove>
- [10] Facebook: *Liberec.cz* [online]. 2021 [cit. 2021-8-17]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/liberec>
- [11] Facebook: *Statutární město Pardubice* [online]. 2021 [cit. 2021-8-17]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/mestopardubice>
- [12] Facebook: *Statutární město Ústí nad Labem* [online]. 2021 [cit. 2021-8-17]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/magistratusti>



- [13] Genus: *Cena Chytrá města za rok 2020* [online]. 2020 [cit. 2021-8-17]. Dostupné z: <https://genus.cz/regiony/liberecky-kraj/cena-chytra-mesta-za-rok-2020-putuje-do-libereckeho-kraje-ziskal-1-misto-v-nbsp-kategorii-bdquo-vize-smart-city-ldquo-nbsp-nbsp-n498887.htm>
- [14] Geotab: *What is smart mobility?* [online]. 2014 [cit. 2021-8-9]. Dostupné z: <https://www.geotab.com/blog/what-is-smart-mobility/>
- [15] GEHL, Jan. *Města pro lidi*. Brno: Partnerství, 2012. ISBN 978-80-260-2080-6.
- [16] Gehl people: *Gehl* [online]. 2018 [cit. 2021-8-14]. Dostupné z: <https://gehlpeople.com/>
- [17] Hradec Králové: *SMART City Hradec Králové* [online]. 2017 [cit. 2021-8-9]. Dostupné z: <https://www.hrdeckralove.org/smart-city-hradec-kralove/ds-2397>
- [18] Hradec Králové: *SMART doprava Hradec Králové* [online]. 2018 [cit. 2021-8-9]. Dostupné z: <https://www.hrdeckralove.org/smart-doprava-hradec-kralove/d-63340>
- [19] Hradecké služby: *Třídíme v Hradci* [online]. 2016 [cit. 2021-8-9]. Dostupné z: <https://www.tridimevhradci.cz/>
- [20] Hradec Králové: *Kybernetická bezpečnost* [online]. 2016 [cit. 2021-8-9]. Dostupné z: <https://www.hrdeckralove.org/kyberneticka-bezpecnost/d-45901>
- [21] Hradec Králové: *oficiální web* [online]. 2021 [cit. 2021-8-17]. Dostupné z: <https://www.hrdeckralove.org/>
- [22] Hradec Králové: *Portál občana a komunikace s úřadem přes internet* [online]. 2016 [cit. 2021-8-9]. Dostupné z: <https://www.hrdeckralove.org/portal-obcana-a-komunikace-s-uradem-pres-internet/d-45852>
- [23] Hradec Králové: *Specifické agendové informační systémy* [online]. 2016 [cit. 2021-8-9]. Dostupné z: <https://www.hrdeckralove.org/specificke-agendove-informacni-systemy/d-45868>
- [24] Chytrý region: *Životní prostředí* [online]. 2017 [cit. 2021-8-9]. Dostupné z: <https://www.chytryregion.cz/>
- [25] Chytřejší Liberecký kraj: *Elektrická komunikace a kyberbezpečnost* [online]. 2020 [cit.2021-8-17]. Dostupné z: <https://regionalni-rozvoj.kraj-lbc.cz/getFile/case:show/id:1077751/2020-06-15%2009:59:33.000000>

- [26] Chytřejší Liberecký kraj: *Hospodaření s vodou* [online]. 2020 [cit. 2021-8-17]. Dostupné z: <https://regionalni-rozvoj.kraj-lbc.cz/getFile/case:show/id:1077749/2020-06-15%2009:59:03.000000>
- [27] Chytřejší Liberecký kraj: *Informační a datový portál* [online]. 2020 [cit. 2021-8-17]. Dostupné z: <https://regionalni-rozvoj.kraj-lbc.cz/getFile/case:show/id:1077752/2020-06-15%2009:59:46.000000>
- [28] Chytřejší Liberecký kraj: *Sběr dopravních dat* [online]. 2019 [cit. 2021-8-17]. Dostupné z: <https://regionalni-rozvoj.kraj-lbc.cz/getFile/case:show/id:1077745/2020-06-15%2009:47:41.000000>
- [29] IDNES.cz: *Pardubická MHD spouští nový systém odbavení, postačí i platební karta* [online]. 2021 [cit. 2021-8-17]. Dostupné z: [https://www.idnes.cz/pardubice/zpravy/mhd-pardubice-odbaveni.A210216\\_594664\\_pardubice-zpravy\\_mvo](https://www.idnes.cz/pardubice/zpravy/mhd-pardubice-odbaveni.A210216_594664_pardubice-zpravy_mvo)
- [30] Knihovna Liberec: *Hlavní budova a pobočky* [online]. 2021 [cit. 2021-8-25]. Dostupné z: <https://www.kvkli.cz/kontakt/hlavni-budova-a-pobocky>
- [31] Knihovna města Hradec Králové: *Půjčovny* [online]. 2021 [cit. 2021-8-25]. Dostupné z: <https://www.knihovnahk.cz/pro-verejnost/pujcovny>
- [32] Koncepce Smart City města Pardubic: *Pro tvorbu Startegického plánu Smart City města Pardubic* [online]. 2016 [cit. 2021-8-9]. Dostupné z: <https://m.cirihk.cz/files/ppt/chvojka-smartcity-2016-10-konf.pdf>
- [33] Krajská knihovna v Pardubicích: *Pro knihovny* [online]. 2021 [cit. 2021-8-25]. Dostupné z: <https://kkpce.cz/cs/pro-knihovny/adresar-knihoven-kraje/region/pardubicko/>
- [34] KŘUPKA, J. MÁCHOVÁ, R. KAŠPAROVÁ, M. *Rozhodovací procesy*. Anzdoc [online]. 2012 [cit. 2021-8-17]. Dostupné z: <https://adoc.pub/jii-kupka-miloslava-kaparova-renata-machova.html>
- [35] Kudyznudy.cz: *Liberecká Opuscard* [online]. 2021 [cit. 2021-8-25]. Dostupné z: <https://www.kudyznudy.cz/aktivity/liberecka-opuscard-levnejsi-dovolena-na-severu-c>

- [36] KUMAR, T.M. Vinod. *E-governance for smart cities*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2014. ISBN 9789812872869.
- [37] KUMAR, T.M. Vinod,. *Smart economy in smart cities*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2016. ISBN 978-981-1016-080.
- [38] Liberec: *oficiální stránky statutárního města Liberec* [online]. 2021 [cit. 2021-8-17]. Dostupné z: <https://www.liberec.cz/cz/obcan/>
- [39] MAIER, Karel. *Udržitelný rozvoj území*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4198
- [40] Ministerstvo dopravy: *Akční plán rozvoje inteligentních dopravních systémů (ITS) v ČR do roku 2020* [online]. 2015 [cit. 2021-8-9]. Dostupné z: <https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Strategie/ITS/Akni-plan-rozvoje-inteligentnich-dopravnich-syste?returl=/Dokumenty/Strategie/ITS>
- [41] Ministerstvo pro místní rozvoj ČR: *5G ve městech. Inovativní řešení pro budoucnost představilo Ústí nad Labem* [online]. [cit. 2021-8-25]. Dostupné z: <https://www.mmr.cz/cs/ostatni/web/novinky/5g-ve-mestech-inovativni-reseni-pro-budoucnost-pr>
- [42] Ministerstvo pro místní rozvoj ČR: *Koncepce Smart Cities* [online]. [cit. 2021-8-25]. Dostupné z: <https://mmr.cz/cs/microsites/sc/metodiky/koncepce-smart-cities>
- [43] Ministerstvo pro místní rozvoj ČR: *Metodika konceptu inteligentních měst* [online]. 2015 [cit. 2021-8-14]. Dostupné z: [http://www.strukturalni-fondy.cz/getmedia/9c597c78-8651-43a8-8d94-bc9f19da74c5/TB930MMR001\\_Metodika-konceptu-Inteligentnich-mest-2015.pdf](http://www.strukturalni-fondy.cz/getmedia/9c597c78-8651-43a8-8d94-bc9f19da74c5/TB930MMR001_Metodika-konceptu-Inteligentnich-mest-2015.pdf)
- [44] Ministerstvo vnitra České republiky: *Co je eGovernment?* [online]. 2015 [cit. 2021-8-9]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/co-je-egovernment.aspx>
- [45] Ministerstvo životního prostředí [online]. 2008 [cit. 2021-8-9]. Dostupné z: <https://www.mzp.cz/>
- [46] Moderní obec: *Hradec Králové dál rozvíjí svůj projekt Třídíme v Hradci* [online]. 2013 [cit. 2021-8-25]. Dostupné z: <https://www.moderniobec.cz/hradec-kralove-dal-rozviji-svuj-projekt-tridime-v-hradci/>

- [47] Nperf: *Vodafone Mobile 3G / 4G / 5G v mapě pokrytí Hradec Králové, Czech Republic* [online]. 2021 [cit. 2021-8-25]. Dostupné z: <https://www.nperf.com/cs/map/CZ/3074967.HradecKralove/164040.Vodafone-Mobile/signal/?ll=50.753508902201894&lg=15.064487457275392&zoom=13>
- [48] Pardubice: *oficiální web* [online]. 2021 [cit. 2021-8-17]. Dostupné z: <https://www.pardubice.eu/>
- [49] Pardubice: *Strategie Smart City města Pardubic* [online]. 2018 [cit. 2021-8-9]. Dostupné z: <https://www.pardubice.eu/urad/radnice/zastupitelstvo/zapisy-z-jednani/2018/zapis-z-xl-zasedani-zmp-dne-22-03-2018/?file=39944&page=4454778&do=download>
- [50] Pardubice: *Životní prostředí a bydlení* [online]. 2020 [cit. 2021-8-25]. Dostupné z: <https://www.pardubice.eu/o-pardubicich/strategicky-plan/strategicky-plan-2007-2014/akcni-plany/zivotni-prostredi-a-bydleni/>
- [51] PAVLÍK, Marek. *Regiony budoucnosti*. Praha: Grada Publishing, 2020. ISBN 978-80-271-2961-4.
- [52] Radio Wave: *Znečištěné prostředí způsobuje ročně smrt 1,7 milionu dětí* [online]. 2017 [cit. 2021-8-9]. Dostupné z: <https://wave.rozhlas.cz/zneclistene-prostredi-zpusobuje-rocne-smrt-17-milionu-deti-5969615?page=35>
- [53] Regiony24.cz: *Třídíme správně?* [online]. 2021 [cit. 2021-8-25]. Dostupné z: <https://www.regiony24.cz/11-221009-plasty-patri-do-zluteho--liberec-obcanum-usnadnuje-trideni-odpadu>
- [54] Severočeská vědecká knihovna Ústí nad Labem: *Pobočky* [online]. 2021 [cit. 2021-8-25]. Dostupné z: <https://www.svkul.cz/kontakty/dalsi-mista/>
- [55] 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.
- [56] Smart cities – *Ranking of European medium-sized cities*. *Smart-Cities.eu* [online]. [cit.2021-07-14]. Dostupné z: [http://www.smart-cities.eu/download/smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf)

- [57] Smart Hradec Králové: *Doprava – Smart Mobility* [online]. 2017 [cit. 2021-8-9]. Dostupné z: [https://www.hradeckralove.org/assets/File.ashx?id\\_org=4687&id\\_dokumenty=63341](https://www.hradeckralove.org/assets/File.ashx?id_org=4687&id_dokumenty=63341)
- [58] Smart-MATEQ-UJEP: *Archiv rubriky: Město Ústí nad Labem* [online]. 2021 [cit. 2021-8-17]. Dostupné z: <https://smart-mateq.cz/category/mesto-usti-nad-labem/>
- [59] Smp-Pce: *Třídíme správně ?* [online]. 2013 [cit. 2021-8-25]. Dostupné z: [http://www.smp-pce.cz/articles/year/2016/180/Tridime\\_spravne/](http://www.smp-pce.cz/articles/year/2016/180/Tridime_spravne/)
- [60] Statutární město Ústí nad Labem: *oficiální stránky / úřední* [online]. 2021 [cit. 2021-8-17]. Dostupné z: <https://www.usti-nad-labem.cz/cz/>
- [61] Strategie 2030: *STRATEGIE 2021-2030* [online]. 2018 [cit. 2021-8-17]. Dostupné z: <http://www.strategie-usti.cz/>
- [62] Strategie 2030: *Strategie rozvoje města Ústí nad Labem* [online]. 2018 [cit. 2021-8-17]. Dostupné z: [http://www.strategie-usti.cz/files/20210419\\_strategie-2030\\_kratka.pdf](http://www.strategie-usti.cz/files/20210419_strategie-2030_kratka.pdf)
- [63] Svět chytře.cz: *Smart city a Ústí nad Labem?* [online]. 2018 [cit. 2021-8-17]. Dostupné z: <http://www.strategie-usti.cz/>
- [64] Udržitelná urbanizace. *Studentsummit.cz* [online]. [cit. 2021-07-10]. Dostupné z: [https://www.studentsummit.cz/wpcontent/uploads/2019/02/ECOSOC\\_Udr%C5%BEiteln%C3%A1-urbanizace.pdf](https://www.studentsummit.cz/wpcontent/uploads/2019/02/ECOSOC_Udr%C5%BEiteln%C3%A1-urbanizace.pdf)
- [65] VACCARO, Valentina, Raffaella Riva SANSEVERINO a Eleonora Riva SANSEVERINO, ed. *Smart cities atlas: Western and Eastern Intelligent Communities*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2016. ISBN 978-3-319-47360-4.
- [66] Wifimap: *Free wifi* [online]. 2021 [cit. 2021-8-25]. Dostupné z: <https://www.wifimap.io/4594-hradec-kralove-free-wifi/map>
- [67] Wolfram Alpha [online]. 2021 [cit. 2021-8-17]. Dostupné z: <https://www.wolframalpha.com/>

- [68] World Population Prospects: *United Nations* [online]. New York, 2017  
[cit. 2021-07- 10].Dostupné  
z: [https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/Files/WPP2017\\_KeyFindings.pdf](https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf)

## SEZNAM PŘÍLOH

<b>Příloha A</b> - Výpočet vah alternativ pro kritéria metodou Fullerova trojúhelníku. ....	71
<b>Příloha B</b> - Výpočet vah alternativ pro kritéria Saatyho metodou.....	73

**Příloha A - Výpočet vah alternativ pro kritéria metodou Fullerova trojúhelníku.**

**Výpočet vah alternativ pro K2**

<b>K2</b>	<b>V1</b>	<b>V2</b>	<b>V3</b>	<b>V4</b>	<b>f<sub>i</sub></b>	<b>f<sub>i+1</sub></b>	<b>v<sub>i</sub></b>
<b>V1</b>	x	1	1	1	3	4	0,4
<b>V2</b>		x	0	1	1	2	0,2
<b>V3</b>			x	1	2	3	0,3
<b>V4</b>				x	0	1	0,1
					<b>Suma:</b>	<b>10</b>	<b>1</b>

*Zdroj: vlastní zpracování*

**Výpočet vah alternativ pro K3**

<b>K3</b>	<b>V1</b>	<b>V2</b>	<b>V3</b>	<b>V4</b>	<b>f<sub>i</sub></b>	<b>f<sub>i+1</sub></b>	<b>v<sub>i</sub></b>
<b>V1</b>	x	0	1	1	2	3	0,3
<b>V2</b>		x	1	1	3	4	0,4
<b>V3</b>			x	1	1	2	0,2
<b>V4</b>				x	0	1	0,1
					<b>Suma:</b>	<b>10</b>	<b>1</b>

*Zdroj: vlastní zpracování*

**Výpočet vah alternativ pro K4**

<b>K4</b>	<b>V1</b>	<b>V2</b>	<b>V3</b>	<b>V4</b>	<b>f<sub>i</sub></b>	<b>f<sub>i+1</sub></b>	<b>v<sub>i</sub></b>
<b>V1</b>	x	0	0	1	1	2	0,2
<b>V2</b>		x	1	1	3	4	0,4
<b>V3</b>			x	1	2	3	0,3
<b>V4</b>				x	0	1	0,1
					<b>Suma:</b>	<b>10</b>	<b>1</b>

*Zdroj: vlastní zpracování*



### Výpočet vah alternativ pro K5

<b>K5</b>	<b>V1</b>	<b>V2</b>	<b>V3</b>	<b>V4</b>	<b>f<sub>i</sub></b>	<b>f<sub>i+1</sub></b>	<b>v<sub>i</sub></b>
<b>V1</b>	x	1	0	0	1	2	0,2
<b>V2</b>		x	0	0	0	1	0,1
<b>V3</b>			x	1	3	4	0,4
<b>V4</b>				x	2	3	0,3
<b>Suma:</b>						<b>10</b>	<b>1</b>

*Zdroj: vlastní zpracování*

## Příloha B - Výpočet vah alternativ pro kritéria Saatyho metodou

### Výpočet vah alternativ pro K2

K2	V1	V2	V3	V4	f <sub>i</sub>	v <sub>i</sub>
V1	1	5	3	7	3,20	0,56
V2	1/5	1	1/3	3	0,67	0,12
V3	1/3	3	1	5	1,50	0,26
V4	1/7	1/3	1/5	1	0,31	0,06
<b>Suma</b>					<b>5,68</b>	<b>1</b>

*Zdroj: vlastní zpracování*

### Výpočet vah alternativ pro K3

K3	V1	V2	V3	V4	f <sub>i</sub>	v <sub>i</sub>
V1	1	1/3	3	5	1,50	0,26
V2	3	1	5	7	3,20	0,56
V3	1/3	1/5	1	3	0,67	0,12
V4	1/5	1/7	1/3	1	0,31	0,06
<b>Suma</b>					<b>5,68</b>	<b>1</b>

*Zdroj: vlastní zpracování*

### Výpočet vah alternativ pro K4

K4	V1	V2	V3	V4	f <sub>i</sub>	v <sub>i</sub>
V1	1	1/5	1/3	3	0,67	0,12
V2	5	1	3	7	3,20	0,56
V3	3	1/3	1	5	1,50	0,26
V4	1/3	1/7	1/5	1	0,31	0,06
<b>Suma</b>					<b>5,68</b>	<b>1</b>

*Zdroj: vlastní zpracování*

### Výpočet vah alternativ pro K5

<b>K5</b>	<b>V1</b>	<b>V2</b>	<b>V3</b>	<b>V4</b>	<b>f<sub>i</sub></b>	<b>v<sub>i</sub></b>
<b>V1</b>	1	3	1/5	1/3	0,67	0,12
<b>V2</b>	1/3	1	1/7	1/5	0,31	0,06
<b>V3</b>	5	7	1	3	3,20	0,56
<b>V4</b>	3	5	1/3	1	1,50	0,26
<b>Suma</b>					<b>5,68</b>	<b>1</b>

*Zdroj: vlastní zpracování*