

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Katedra managementu

Koncept Smart Cities a jeho využití v obci
Dvůr Králové nad Labem

Bakalářská práce

Autor: Tomáš Čerovský
Studijní obor: IM3-P

Vedoucí práce: Ing. Tomáš Kala, DrSc., DBA.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a s použitím pouze níže uvedené literatury.

V Hradci Králové dne 27.4.2020

.....
Tomáš Čerovský

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Tomáši Kalovi, DrSc., DBA. za odborné vedení práce, trpělivost a cenné rady, které mi při zpracování bakalářské práce poskytl.

Anotace

Bakalářská práce se zabývá konceptem Smart City, která se volně překládá jako chytré nebo také inteligentní město. Jsou v ní popsány jednotlivé kategorie tohoto konceptu a oblasti „Internet of Things“ a „Průmysl 4.0.“, které jsou spolu s konceptem Smart City navzájem propojeny. V teoretické části práce jsou uvedeny příklady realizace konceptu Smart City ve vybraných českých a zahraničních městech, jmenovitě v Praze, Hradci Králové, Kolíně, Amsterdamu a Barceloně. Analytická část vycházela z dokumentů Studie proveditelnosti jednotlivých projektů města Dvora Králové nad Labem a z volně dostupných materiálů. Těžiště práce tvoří dotazníkové šetření mezi obyvateli obce Dvůr Králové nad Labem. Na základě výsledků z dotazníkového šetření byl vytvořen návrh strategického plánu města pro následující 3 roky, který byl zaměřen na rozvoj infrastruktury a zlepšování životního prostředí, na zlepšení kvality života obyvatel ve městě a na využití moderních technologií při řízení města jako celku.

Annotation

Title: The Concept of Smart Cities and its Implication in Dvůr Králové nad Labem

This bachelor thesis deals with the concept of Smart City, its individual categories and possible application in urban planning. It also focuses on the Internet of Things and Industry 4.0, which are closely linked to the topic at hand. In the theoretical part of this thesis, several municipalities are compared to Dvůr Králové nad Labem, namely Praha, Kolín, Hradec Králové, Amsterdam and Barcelona. Research data for analysis are obtained from feasibility studies of several projects, which are either freely available or provided by the town's authorities. A questionnaire taken among the residents of Dvůr Králové is the key component of the research. All results are then combined and utilized in a three-year urban planning proposal, which is focused on the development of the town's infrastructure and improvements regarding the environment, the quality of life of the town's residents and the usage of modern technologies for managing the town as a whole.

Obsah

1	Úvod	1
2	Cíl práce.....	2
3	Metodika zpracování	3
4	Literární rešerše	4
4.1	Definice pojmu Smart City	4
4.2	Kategorie Smart City	7
4.2.1	Smart Economy	8
4.2.2	Smart Mobility.....	9
4.2.3	Smart Enviroment.....	10
4.2.4	Smart Living	11
4.2.5	Smart People.....	12
4.2.6	Smart Governance	13
4.3	Koncept Smart City v praxi	14
4.3.1	Evropská města nesoucí označení Smart City.....	14
4.3.2	Příklady jednotlivých řešení evropských měst	16
4.3.3	Česká města s označením Smart City.....	16
4.4	Internet of Things.....	21
4.5	Průmysl 4.0	22
4.5.1	Vývoj konceptu Průmysl 4.0	22
4.5.2	Charakteristika konceptu Průmysl 4.0.....	23
5	Výsledky a jejich rozbor.....	25
5.1	Představení města	25
5.2	Koncept Smart City a jeho prvky v obci Dvůr Králové nad Labem.....	26
5.2.1	Mapový portál GIS	26
5.2.2	Placení za parkování mobilním telefonem	27
5.2.3	Sdílená učebna robotiky a informatiky.....	28
5.2.4	Forenzní značení cenných předmětů	29
5.3	Výsledky výzkumu	29
5.4	Strategická analýza	35
5.4.1	Úvod	35
5.4.2	Cíle	35

5.4.3	Implementace.....	36
6	Shrnutí výsledků.....	38
7	Závěry a doporučení	41
8	Seznam použité literatury	43
9	Přílohy	47

Seznam tabulek, obrázků a grafů

Seznam tabulek

Tabulka 1: Změny počtu obyvatel v jednotlivých rocích	26
Tabulka 2: Celkové vyhodnocení výsledků zájmu obyvatel o projektu.....	34
Tabulka 3: Modernizace autobusového nádraží	36
Tabulka 4: Projekt pokrytí Wi-Fi signálem město	36
Tabulka 5: Projekt forenzního značení jízdních kol.....	37
Tabulka 6: Projekt chytrého veřejného osvětlení	37

Seznam obrázků

Obrázek 1: Kategorie konceptu Smart City.....	6
Obrázek 2: Webové prostředí odpadového hospodářství města Kolín.....	20
Obrázek 3: Historie vývoje Průmyslu 4.0	23

Seznam grafů

Graf 1: Podíl počtu obyvatel.....	26
Graf 2: Rozdělení věkového rozmezí respondentů.....	30
Graf 3: Podíl respondentů znajících pojem Smart City	30
Graf 4: Podíl respondentů se zájmem o více moderních technologií	31
Graf 5: Používané informační kanály	32
Graf 6: Kvalita života ve městě	32
Graf 7: Projekty známé mezi respondenty	33
Graf 8: Projekty vhodné k dalšímu rozvoji	33
Graf 9: Zájem o projekt sdílených jízdních kol.....	34

1 Úvod

Bakalářská práce je zaměřena na popis konceptu Smart City a jeho využití v obci Dvůr Králové nad Labem. Koncept Smart City je moderním pojmem. Jedná se o reakci na rozvoj moderních informačních technologií v oblastech průmyslu. Nové technologie, které díky svému možnému využití při výrobě a možnostech ušetřit a zvýšit tak konkurenční schopnost firem pomocí aplikace moderních technologií a automatizace procesu. Čtvrtá průmyslová revoluce, nebo jinak také Průmysl 4.0 spolu s trendem Internet of Things, jsou impulsem pro rozvoj konceptu Smart City. Koncept Smart Cities ukazuje schopnost měst a obcí se adaptovat na nové trendy a dokazuje vyspělost jednotlivých obcí při zapojení a využití informačních a komunikačních technologií. Označení Smart City tedy nese obvykle obec, která dokáže aplikovat některý z prvků skupiny patřících do konceptu Smart City a nadále jej využívat v praxi. Výhody takové obce jsou patrné v mnoha oblastech, které mohou jejím obyvatelům ulehčit a také zpříjemnit život v obci pomocí dostupných moderních technologií. Mezi projekty v této kategorii najdeme projekty jako parkování placené pomocí mobilního telefonu, tak i takové prvky, které nejsou pro běžného člověka známy, jako kontrola vodoměrů z jednotného přístupového bodu, popřípadě instalace autonomních lamp veřejného osvětlení reagujících na intenzitu denního světla. Definice pojmu Smart City však není definována jednotně a každý autor pojem definuje ze svého úhlu pohledu. Téma bakalářské práce jsem se rozhodl zkoumat na základě aktuální situace vývoje konceptu Smart City v obci Dvůr Králové. Při účasti na prezentaci nového projektu Odborných učeben a představení všech plánovaných projektů do budoucna mě zaujala široká škála možností pro využití chytrých řešení, které oblast Smart City nabízí. V úvodní části práce byla představena nezbytná teorie o samotném konceptu Smart City. V následujících kapitolách byly představeny oblasti Průmyslu 4.0 a Internet of Things, které jsou s konceptem Smart City vzájemně provázané. Následně byla představena zkoumaná obec Dvůr Králové nad Labem. V praktické části bakalářské práce bylo následně provedeno dotazníkové šetření. Ze získaných dat bylo provedeno porovnání zkoumaného města s dalšími městy a zobrazena úspěšnost realizace projektů v obci Dvůr Králové nad Labem. Po vyhodnocení výsledků terénního výzkumu byla sestavena strategická analýza pro obec Dvůr Králové nad Labem.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce bylo představit koncept Smart City a zpracování strategie jeho využití ve Dvoře Králové nad Labem.

Dílčí cíle byly

- vyhledat a vyhodnotit relevantní literární a další informační zdroje k předmětné problematice;
- provést situační analýzu povědomosti o konceptu Smart City a jeho uplatnění v obci Dvůr Králové;
- provést strategickou analýzu pro uplatnění konceptu Smart City a navrhnout akční plán pro jeho realizaci ve Dvoře Králové nad Labem;
- připravit a realizovat terénní průzkum názorů mezi obyvateli na koncept Smart City a jeho uplatnění ve Dvoře Králové nad Labem, s cílem získat skutečné podklady pro vyhodnocení následujících výzkumných otázek a hypotéz.

Výzkumné otázky

- Je implementace konceptu Smart City je pro město přínosná?
- Jsou všechny realizované prvky konceptu Smart City jsou ve městě používány?
- Je přínos konceptu pro obyvatele města dostatečný?
- Je mezi občany města zájem o nové projekty?

Hypotéza

- Respondenti preferují získávání informací z místních novin před webovými stránkami.

3 Metodika zpracování

Tvorba bakalářské práce byla rozdělena na etapy: zpracování teoretické části, následně praktické části, sběru dat pro konečný výzkum a zodpovězení výzkumných otázek a hypotéz. Literární rešerše byla zpracována z knižní a elektronické literatury. Literární zdroje k tématu Smart City byly získány především v cizojazyčných verzích z knihovny a online databází vědeckých publikací ResearchGate a Springer. Další oblastí byly veřejně dostupné zdroje na internetu a vědecké články, které zde jsou umístěny, např. Google Scholar. Těžiště práce tvořil kvantitativní výzkum s využitím vlastního dotazníku. Jeho srozumitelnost a rozsah byly předem otestovány na účelovém výběru vzorků z obyvatel spádové oblasti města Dvůr Králové nad Labem. Sběr dat probíhal ve dvou různých formách. Jednalo se o formy dotazníků v papírové a elektronické podobě. Dotazník byl navržen se záměrem otestování stanovených výzkumných otázek, hypotéz a získání dostateku dat pro provedení výzkumu a následného sestavení strategického plánu. Dotazník se skládal z 8 uzavřených otázek a 1 otázky se škálovatelnou odpovědí, kde si mohli respondenti volit projekty dle svého uvážení. Při vyhodnocení a práci s daty byl použit program MS Excel. Pomocí editace a třídění dat byly výsledky zpracovány a umístěny pro přehlednost do tabulek a grafů. Po vyhodnocení dotazníkového šetření byl sestaven strategický plán pro město Dvůr Králové nad Labem na nadcházející 3 roky. Inspirací pro vytvoření strategického plánu byly plány rozvoje města Litomyšl a města Hodonín. Strategická analýza vycházela z dokumentu Strategický plán rozvoje města Hodonín a z dokumentu Strategický plán města Litomyšl. Strategická analýza pro obec Dvůr Králové nad Labem byla rozdělena na 3 cílové oblasti. Přehlednost celé analýzy bylo zajištěno zpracováním výsledků do tabulek, kde byly zobrazeny důležité projekty.

4 Literární rešerše

4.1 Definice pojmu Smart City

V úvodní části bakalářské práce byly představeny základní udávané definice konceptu Smart City, tak jak jsou definovány od různých autorů.

Komise Evropské Unie (European Commission, 2018) definuje pojem Smart City následovně: Město s označením Smart City je takové, které využívá moderních informačních a komunikačních technologických řešení ke zlepšení řízení města a kvality obyvatel v městských oblastech. Jedná se tedy o místo, kde se propojením městské infrastruktury, technologií a služeb v klíčových sektorech stává město více konkurenceschopné, udržitelné a nezávislé. Pojem Smart City při spojení s informačními a komunikačními technologiemi (ICT) znamená pro město lepší využití zdrojů a nižší náklady na jeho řízení. Výsledkem jsou moderní městské sítě, dokonaleji uzpůsobená doprava, modernizované zařízení pro zásobování vodou, likvidace odpadu efektivnějšími způsoby, vytápění budov a modernější autonomní osvětlení s nižší energetickou náročností a celkovými náklady. (European Commission, 2018)

Definice pojmu v celosvětově používaném slovníku Business Dictionary zní takto: „*Smart City je rozvinutá městská oblast, která vytváří udržitelný hospodářský rozvoj a vysokou kvalitu života tím, že vyniká ve více klíčových oblastech, jako například: v ekonomice, infrastruktuře dopravy, životním prostředí, lidských zdrojích, kvalitě života a vedení. Vynikat v těchto klíčových oblastech lze prostřednictvím lidských zdrojů, sociálního kapitálu nebo infrastruktury ICT*“. (Business Dictionary, 2019) V konceptu Smart City nejde pouze o informační technologie využívané městem. Je potřeba také použít integrovaný přístup ke zlepšení rozhodnutí prováděných městy, které poté ovlivňují kvalitu života občanů a růst místní ekonomiky. Moderní Informační technologie zde vystupují pouze jako jeden z nástrojů, jenž má obyvatelům města zajistit kvalitní a bezpečný život a zefektivnit využití energií a městy nabízených služeb. Je potřeba si však uvědomit, i když má město inteligentní a energeticky efektivní pouliční osvětlení, ještě neznamená, že je zároveň Smart. Pouze udělalo první krok k tomu, aby se jím stalo. (Business Dictionary, 2019)

Diskuze okolo vývoje měst s označením Smart City neustávají. Jejich znatelný posun z doby industriální do „města služeb“ až do konečné a zároveň současné podoby městských aglomerací, kdy města konečně začala hledat řešení na problémy s přirozeným růs-

tem obyvatelstva neboli na urbanizaci. Aktuálně tedy vysoká koncentrace lidí ve městech znamená narůstající sociální problémy související s poskytováním základních služeb, jako je bydlení za dostupnou cenu, vzdělávání, sociální prostředí bez trestné činnosti, ale také inovativní služby. Ve velkých městech vznikají problémy s infrastrukturou, hrozí přetížení městské dopravy, vysoká míra znečištění a produkovaného odpadu. Reakcí na tento model městské udržitelnosti představovaných pod názvem jako „zelené město“ je posun kupředu, nyní se města rozlišují a získávají nové označení „Smart City“ a „Intelligent City“. Takové město poté rozvíjí jednu ze šesti specifických oblastí. Doprava, životní prostředí, kvalita života, vedení města a ekonomie znamenají důležité aspekty, na kterých je třeba se podílet. Tato definice je sdílena zprávou evropských inteligentních měst v souladu s novou evropskou vizí budoucího rozvoje globálních měst. (Strategy Horizon 2020 - Digital Agenda, 2018)

Primárně je tedy cílem Smart City nalézt řešení, které bude schopné městům zajistit trvale udržitelný model rozvoje, vynikající kvalitu života, bezpečnost a maximální efektivitu využití energie. To vše za přispění využívání nejmodernějších technologií. Trvale udržitelný model je podle českého zákona o životním prostředí: *„takový rozvoj, který současným i budoucím generacím zachovává možnost uspokojovat jejich základní životní potřeby, a přitom nesnižuje rozmanitost přírody a zachovává přirozené funkce ekosystémů“*. (§ 6 zákona č. 17/1992 Sb., o životním prostředí.) Definovat pojem kvalita života je samo o sobě velmi složité, jelikož kvalitní život si každý z nás představuje jinak. Obecně však můžeme říci, že to jsou nehmotné aspekty života, jako zdraví, společenské vztahy, kvalita prostředí kolem nás, životní podmínky a osobní blahobyt. (IEEE Smart Cities, 2017)

Musíme však vzít v úvahu, že Smart City je velmi mladý pojem. Stále není ještě zcela jasné, kam se celý koncept bude v budoucnosti ubírat. Velké množství publikací, které v současné době vznikají, jsou velmi obecné a autoři prezentují vždy koncept ze svého pohledu. Převážná část se však snaží nalézt jednotný systém, podle kterého bude taková města rozlišovat. Pokud na téma Smart City podíváme obecně, pak je důležité určit všechny kroky a procesy, kterými se město stane Smart, protože pro město v Africe bude mít termín Smart jiný význam než pro velkoměsta jako New York, Barcelona či Vídeň. Zatím existuje několik přístupů k tomu, jakým způsobem měřit „chytrost“ jednotlivých měst. Nejčastěji se uvádí, že „chytrost“ měst lze určit pomocí šesti klíčových oblastí – **chytrá ekonomika** (smart economy), **chytrá mobilita** (smart mobility), **chytré životní prostředí**

(smart environment), **chytrí lidé** (smart people), **chytré bydlení** (smart living), **chytrá správa a řízení města** (smart governance). (Lombardi, Giordano, 2012, s. 137–149)



Obrázek 1: Kategorie konceptu Smart City

Zdroj: https://www.researchgate.net/figure/Categories-of-SMART-City_fig1_331280880

Podle Dustdara (Dustdar, 2017 s. 27-31) jsou prvky Městské dopravy a Inteligentní správy budov dva základní stavební kameny správného města, které nese označení Smart City. Oba prvky poté analyzuje ve svém modelovém případě. Fleet Management System (FMS) se zaměřuje na systém Městské dopravy a Building Management System (BMS) následně na Inteligentní správu budov. Obě tyto analýzy vycházejí z dat od skutečných průmyslových podniků. V této části přistupujeme k systémům FMS a BMS z pohledu Smart City řízení města. Jsou zobrazeny úkoly, které je třeba provést, aby byly takové systémy realizovatelné. (Dustdar, 2017, s. 27-31)

Fleet Management System (FMS) je skutečný systém založený na platformě IoT zodpovědný za správu elektrických vozidel s nulovými emisemi rozmístěnými po celém světě v různých městech. Jedná se tedy o správu elektricky poháněných vozidel v různých prostředích, například letiště, taxislužby a golfové hřiště. Celkově tedy systém podporuje zpracování a ovládání vozidel oběma stranám při dálkovém řízení vozového parku s cílem optimalizovat úkoly, které jsou zásadní pro jejich respektování obchodních procesů. Vozidla komunikují přes 3G, GPRS nebo Wi-Fi síť při výměně telemetrických dat sloužících k diagnostice systému. (Dustdar, 2017, s. 27-31)

Building Management System (BMS) je také systém založený na platformě IoT. Jeho hlavní zaměření je vzdálené řízení a monitorování mechanických a elektrických zařízení instalovaných v moderních budovách. Obecně se jedná o vybavení jako osvětlení, výtahy, vodovodní a požární poplachové systémy. Systém má tedy za úkol spojit aktiva budov Smart City s cloudovou platformou, která poskytuje aplikace pro centralizovanou správu těchto aktiv. Mezi základní vlastnosti systému BMS patří správa teploty prostředí, emise CO₂ a vlhkosti v budově, jakož i optimalizace spotřeby energie budovy a zvládnutí prediktivní údržby. Například služby klimatizace jsou zodpovědné za řízení výroby vytápění a chlazení, řízení systémů distribuce vzduchu v budově a lokální řízení směsi vzduchu k dosažení požadované teploty prostředí. (Dustdar, 2017, s. 27-31)

4.2 Kategorie Smart City

Koncept Smart City je rozdělen na šest klíčových systémových bloků. Těchto šest základních bloků definuje město a jeho rozdíly v chápání projektů oproti jiným městům. Dále to jsou bloky, které definují postup města v takovém měřítku, aby bylo možné město definovat jako „Smart“. Pojem Smart City poté řadíme do následujících kategorií: **Smart Economy, Smart Environment, Smart Living, Smart Mobility, Smart People a Smart Governance**. (Lombardi, Giordano, 2012, s. 137–149) Všechny bloky jsou úzce propojené a mohou zvýšit míru samostatnosti města. V konceptu Smart City je avšak prioritou, aby jednotlivé bloky ve městě byly úzce propojené a nerozvíjeli se samostatně. Je zapotřebí rozvíjet systém jako celek a dosáhnout jejich vzájemné spolupráce, protože každá samostatná složka ovlivňuje všechny ostatní v celém systému.

Každá kategorie znamená řadu moderních řešení, která vysoce ceněna a každé město se je snaží začlenit do svého programu. Ať už je to inteligentní dopravní infrastruktura nebo efektivní komunikační síť, která umožní efektivní komunikaci s okolními institucemi se všemi požadovanými parametry. Pomocí pokročilých technologií je možné optimalizovat dopravní situaci ve městě, omezit nehodovost a vylepšit kvalitu vzduchu snížením emisí vypouštěných do ovzduší. Jako příklad lze uvést řešení inteligentních dopravních systémů, kam lze zařadit e-ticket systém pro cestující hromadné dopravy, jízdní pruhy určené pro autobusy nebo inteligentní křižovatky. (Kumar, Dahiya, 2017)

4.2.1 Smart Economy

Definice dle BeeSmartCity uvádí: Smart Economy definuje všechny činnosti zaměřené na transformaci a posilování tržního hospodářství obcí. Mezi primární cíle patří zlepšení celkového podnikatelského prostředí, reprezentaci města jako zájem pro začínající podniky a investory, stejně tak i růst ekonomiky inovativním a udržitelným způsobem pro zvýšení konkurenceschopnosti obce. Využití informačních technologií a inteligentních přístupů vede k ekonomické prosperitě, která zase vytváří stabilní a příznivé podmínky pro všechny zúčastněné strany. Z vládního hlediska je inteligentní hospodářský rozvoj důležitým nástrojem k aktivnímu využití příležitostí a vytváření podmínek, které podporují zakládání a růst podniků, jakož i nová pracovní místa. Vývoj moderních technologií vede k optimalizaci pracovní zátěže a zvýšení produktivity jednotlivých obcí. Takové obce poté mají otevřené dveře při spolupráci mezi ostatními městy v zemi a také na mezinárodní úrovni. (BeeSmartCity, 2019)

Koncept Smart Economy pro zlepšení ekonomie je snaha o novou strategii v oblasti ekonomického pokroku. Inteligentní ekonomika se spoléhá na nový model kooperace v procesech výroby, distribuce a také spotřebě. Základní přístup při správném fungování můžeme definovat pomocí zásad:

- Smart City je řízeno inovacemi a podporované univerzitami, které se pomocí dalšího výzkumu snaží zaměřit na další ekonomický rozvoj a konkurenceschopnost;
- Smart Cities jsou otevřeny novým kreativním myšlenkám a nápadům;
- Smart City podporuje a stimuluje růst podnikání;
- Smart City nabízí více příležitostí v ekonomickém sektoru;
- Smart City je připravené vytvořit silný konkurenční ekonomický sektor v globálním měřítku.

V konceptu Smart Economy jsou všechny aktivity města řízeny digitálně a více komplexnějším přístupem k informacím a přináší tak vyšší produktivitu a generují vyšší zisk. Tento Inteligentní ekonomický rozměr je zde definován kvůli jeho úloze, která pro Evropskou Unii znamená velice důležitý artikl, zejména při zvýšení udržitelnosti městských aktivit a zajištění prosperity všech městských komunit. Rozdělení na mikropodniky, malé a střední podniky je základním pilířem tohoto ekonomického systému, jejímž cílem je snížit chudobu upevnit hospodářskou základnu. Zároveň může významně přispět

ke zlepšení ekonomických podmínek obcí, celého regionu a v neposlední řadě i ekonomické odolnosti na poli národní ekonomiky. (Tyas, 2019)

4.2.2 Smart Mobility

Smart Mobility je pojem, který se nejvíce spojuje s používáním alternativních druhů dopravy namísto vozidel znečišťujících ovzduší. Hlavním bodem je využití alternativní dopravy pro účely krátkých tras do práce, které musíme absolvovat každý den. Využitím takové možnosti nám nabízí ušetření části financí, čistší ovzduší a menší dopravní problémy ve městech. Tento pojem ale může nabývat mnoha různých podob. Zařadit zde můžeme také sdílení jízdních kol, sdílení automobilů. Samostatnou kategorií je veřejná doprava, která je již běžnou součástí každého většího města a je nenahraditelným dopravním prostředkem pro mnoho lidí. Pro tuto oblast se tak nabízejí pouze vylepšení, jako využívání bezemisní hromadné dopravy. Mnohá města již nabízejí ve svém vozovém parku autobusy s elektrickým pohonem či na zemní plyn. Avšak Smart Mobility není jen pojem, který se soustředí pouze na vozidla. Využití jízdních kol, ale třeba i chůze je citelnou položkou na seznamu možných variant. Potřeba inteligentní mobility vznikla kvůli nárokům na dopravní infrastrukturu. Do měst přichází stále více lidí a stále větší procento obyvatel vlastní jedno a více vozidel. Silnice jsou stále více zaplněny a brzy bude dopravní situace neúnosná. Dopravní zácpy a související vedlejší účinky, včetně znečištění a zbytečného času stráveného v dopravních kolonách. (Neckerman, 2015)

Smart Mobility je nový a revoluční pojem, který se zaměřuje na alternativní druhy dopravy obyvatel měst. Vše ve znamení čistší, bezpečnější a efektivnější dopravy, než která je k dispozici doposud. Neckermann nazývá tuto novou vizi: „*Nulové emise, nulové nehody, nulové vlastnictví.*“ (Neckerman, 2015)

Koncept inteligentní mobility zahrnuje širokou škálu druhů dopravy. Zařadíme sem jízdní kola, autobusy, metro, tramvaje a dokonce samotnou chůzi. Celkový nápad poté vychází z možnosti rozdělení pojmu vlastnit nebo sdílet. V dnešní době je běžné, že každý obyvatel své vozidlo vlastní a je tedy jeho majetkem. V budoucnosti se ale bude stále více uvažovat na možnost sdílení. Určitá osoba bude vlastníkem vozidla a jednotliví lidé si jej jen pro své potřeby budou pronajímat. Vše dokládá fakt, že v letech 2012–2013 vzrostl celosvětový trh se sdílenými automobily o 50% na celkových 3,5 milionu členů. Očekává se, že do roku 2020 dosáhne 26 milionů. Leasingové, automobilové a trhy se sdílenými vozidly se přibližují lidem a rostou, zatímco vlastnictví automobilů klesá. (Geotab, 2019)

Koncept je založen na 5 základních zásadách:

- **Flexibilita:** Více druhů dopravy umožňuje zvolit druh dopravy, která nejvíce odpovídá situaci, kterou cestující požaduje – s možností změn druhů dopravy v průběhu cesty;
- **Efektivita:** Vybraný dopravní prostředek dovede osobu na místo určení s minimálním narušením a za co nejkratší dobu;
- **Integrace:** Celá trasa je plánována z jednoho bodu ke druhému, bez ohledu na to, jaký způsob dopravy je použit;
- **Čistá technologie:** Jsou využity pouze takové dopravní prostředky, které nezpůsobují znečištění vozidla s nulovými emisemi;
- **Bezpečnost:** Úmrtí a zranění při nehodách a na přeplněných silnicích jsou drasticky snížena.

Mezi další aspekty inteligentní mobility zařadíme dostupnost a sociální prospěšnost obyvatelům. Technologie by měli být dostupné pro každého a každá úprava by měla přispívat ke zlepšení situace a kvalitě života. Důležité je vše integrovat mezi ostatní kategorie prvků Smart City. Města mohou tedy více reagovat na nastalé změny a integrovat je do svých plánů. Pomocí sběru provozních dat v problémových lokalitách můžeme identifikovat a později nalézt řešení bezpečnostních problémů. Analýza těchto údajů je tedy prioritní pro město a všechny jeho budoucí projekty. Výsledným řešením je tedy nalezení alternativních možností pomocí analýzy celkového souboru dat. Namísto rozšiřování silnic pro obsluhu více motorových vozidel je prioritou hledat jiné možnosti přesunu. Mezi oblíbené alternativy poté patří chůze, cyklistika a využití veřejné dopravy. (Geotab, 2019)

4.2.3 Smart Enviroment

Dle definice Cimina Smart Enviroment znamená: „*Dílčí část konceptu Smart City s primárním zaměřením na kontrolu a monitorování faktorů s vlivem na životní prostředí, jako jsou znečištění, odpad, plánování zelených ploch a energie.*“ (Cimino a Rombo, 2019)

Smart Enviroment má všechny cíle, které jsou definovány v konceptu Smart City. Smart Enviroment je koncept založený na znalostech a pochopení okolního prostředí, na kterých se snažíme dále pracovat a uvědomit si, jak zachovat udržitelnost 24 hodin denně, 7 dní v týdnu. Důležitou součástí je a selektivně komunikovat v reálném čase o znalostech a pokrocích, kterých dosahujeme a informovat koncové uživatele – občany města. Jedná se o jednoduchou cestu k úspěšnému způsobu života. Díky všem definovaným cílům

a jejich úspěšným plněním, je poté možnost využívat jednoduchým způsobem veřejným službám, komfortní pohyb po městě, znatelné úspory energie, zelenější životní prostředí a nahrazení dosud používaných přírodních zdrojů. (Kumar, 2019)

Pro základní využití si můžeme představit různé senzory a inteligentní zařízení, které mezi sebou hladce spolupracují a vytvářejí každodenní život jednodušší a pohodlnější. Poté již můžeme vytvořit technologicky pokročilé a inteligentní prostředí v každém městě, za použití základních technologií, jako je bezdrátová komunikace mezi stanovenými body, zpracování a rozpoznávání řeči a obrazu, lokalizace stanovených míst, využití senzorů a radiofrekvenční identifikace (RFID). Každé takové město pak bude využívat základní elementy, které patří do kategorie Smart Enviromental a v konečném důsledku se zasadí o to, aby se město stalo dalším z mnoha měst patřící do kategorie Smart City. Všechny tyto použité technologie, mezi které patří různé senzory, ovládací prvky, zobrazovací displeje a prvky pro výpočetní výkon, hrají zásadní roli pro umožnění základního použití konceptu Smart Enviroment. (Russo, 2014)

4.2.4 Smart Living

Trend, který nazýváme Smart Living, zahrnuje ve své oblasti několik zlepšení základních standardů každodenního života, počínaje naším bydlištěm, později také pracovištěm a způsobem přepravy obyvatel mezi nimi. Nejvíce tento narůstající trend avšak vnímáme ve spojení se stavebnictvím a novou výstavbou technologicky moderních budov. Nejvíce to můžeme pozorovat prostřednictvím rostoucí existence inovativnější, rychlejší, levnější a také efektivnějších technologických konstrukcí budov. Nové budovy dokážeme stavět rychleji, za použití moderních materiálů a s použitím unikátních procesů při výstavbě. Tyto nové technologie nám poté poskytují řadu výhod, které jsou důležité pro splnění normy označení města jako Smart City. Hlavním bodem je snížení nákladů při výstavbě nových budov. Díky novým postupům, technologiím a materiálům již nemusíme vynakládat tolik finančních prostředků. Zároveň s tím také souvisí splnění ekologických požadavků, které jsou kladeny stále vyšší. V celkovém součtu to tedy znamená nižší uhlíkovou stopu samotné budovy. Nové materiály také přidávají pestrou škálu nových vlastností a delší životnost budovy. (European Commission, 2014)

Na příkladech inovativních prvků, které udávají nový směr stavebního průmyslu a snahu učinit z něj „Smart“ prostředí. Nově použité materiály budou použity ve všech částech budovy. Možnost použití high-tech stavební nástrojů při stavbě nebo opravách. Jedním z nich

může být Building Information Modelling (BIM) a 3D virtualizace v počítačových programech pro simulaci všech nečekaných jevů a vlivů, které mohou později ohrozit stavbu budovy. Do skupiny následujících prvků zařadíme také stavební a architektonické koncepty mobilních domů, nové požadavky na energetickou účinnost a čtená konvergence IT s infrastrukturou budovy. (European Commission, 2014)

Základní aspekty dodržované při stavbě moderních budov:

- **Použití pokročilých stavebních materiálů:** Používání především nových materiálů a aplikaci na stavbu;
- **Nové procesy výstavby:** Zjednodušené používání procesů, metod a organizační struktury při výstavbě. Tyto pokroky připravují cestu pro nové způsoby výstavby budov, ale jsou silně závislé na dostupnosti dovedností v tomto odvětví;
- **Inovativní koncepty:** Použití nových nápadů a technologií použitých k řešení problémů aktuálního stavebnictví. S přihlédnutím na aktuální řešení procesu výstavby a nové stavební koncepty;
- **Stavba energeticky nenáročných budov:** Základní požadavek při stavbě nových budov a splnění regulačního požadavku v závislosti na rostoucí trh poptávky po „Zelených“ budovách. Tento aspekt se stal důležitým faktorem inovace v tomto odvětví.

4.2.5 Smart People

Každá z předchozích kategorií je důležitá a všechny jsou navzájem propojeny. Město nemůže být nikdy na vrcholu a konkurenceschopné, pokud i obyvatelé nebudou svou měrou přispívat jeho rozšiřování. Základním kamenem takové společnosti je vzdělání, sociální a lidské zdroje. Musíme také zohlednit aspekt komunikace vedení města s občany. Občané musí být dostatečně informovaní o všech změnách a mohou mít silnou pozici při vyjednávání o změnách, zavádění a rušení nových projektů. Vše je pak dokonale propojené a určuje vývoj, úroveň samotných obyvatel a nakonec i dostupnost vzdělání ve městě. Snadný přístup k oblasti vzdělávání a schopnost komunikace v reálném čase je klíčová k vytváření dostupné a spolupracující společnosti. Při použití nově dostupných technologií ve vzdělávacích procesech přináší nové možnosti učení, ale také přináší větší dostupnost pro všechny obyvatele. Jednou z důležitých vlastností kategorie „Smart People“ je dosažení nového způsobu komunikace mezi občany a vedením města. Pro dosažení vyšší sociální a digitální rovnosti ve stavu k městu, je možno dosáhnout prostřednictvím

nabídek k vzdělávání. Současně je digitalizace důležitým předpokladem pro účinnější výměnu informací a poskytování služeb, které jsou založené na využití nových technologií. Dostupnost vyššího vzdělání poté dovoluje širší rozhled při volbě povolání a poskytuje nové příležitosti na trhu práce. Můžeme zde zařadit také celoživotní a odborné vzdělávání všech věkových skupin. Jedná se o důležitý aspekt z pohledu ekonomického rozvoje obce. (BeeSmart, 2019)

4.2.6 Smart Governance

Definice kategorie Smart Governance dle Anthopoulos říká: „*Inteligentní zřízení vládního systému v městské oblasti spolu s technologiemi propojenými mezi sebou pro poskytování služeb obyvatelům s možností účasti a zapojení se*“

V mnoha literaturách se setkáme s pojmem e-Governance, což je pouze rozšíření pojmu spojením přímo s informačními technologiemi. e-Governance nebo také elektronická vládní správa je využití spojení správy města s informačními a komunikačními technologiemi pro účely poskytnutí služeb spojených s vládní správou, výměnu nových informací, komunikační transakce a integraci přidružených komunikačních systémů - mezi vládou a občany měst (G2C), vládou a velkými podniky nebo podnikateli (G2B), dokonce i mezi samotnými vládními složkami (G2G). Procesy jsou poskytovány prostřednictvím elektronické veřejné správy a systému přímo vytvořeným vládou. Ti jsou tak poskytovány občanům snadně dostupným, pohodlným a transparentním způsobem. Můžeme se zaměřit na hlavní dělitelné skupiny oblasti, které lze rozlišit v konceptu e-Governance rozdělit na Vládu, Občany a Velké podniky. (e-Governance academy, 2019)

V Smart Governance jde tedy o kreativní kombinace nově vznikajících a pokročilých technologií a všech inovací ve veřejném sektoru. Informační technologie (ICT) jsou dále využity pro integraci vládních zřízení a pro společné vytváření služeb výhodných především pro občany. Chytré město je vhodná oblast pro testování a vývoj vládních systémů a podobných projektů pro pohodlnější život obyvatel ve městě. Přitom nesmíme zapomenout, e-Government je stále hlavní řídicí složkou celé městské oblasti a bez použití moderních technologií Smart City máme pouze běžné vedení města. (Anthopoulos, 2017)

4.3 *Koncept Smart City v praxi*

4.3.1 **Evropská města nesoucí označení Smart City**

Měst, která se v dnešní době zabývají konceptem Smart City je mnoho. Města se poté snaží nabízet kvalitnější služby a vyšší kvalitu života svým obyvatelům. Mezi celosvětově nejznámějšími městy nalezneme Amsterdam, Barcelonu, Londýn a Vídeň. Nejen Evropská města mohou vynikat množstvím realizovaných chytrých řešení. Dobrým příkladem jsou města jako New York, Chicago, Tokio nebo Singapur. V následující části práci bude popsáno, co je základem města s označením Smart City a jaké jsou nejznámější městské realizované projekty.

Amsterdam

Pojem Smart City a Amsterdam je možné poprvé spojit s městem v roce 2009, kdy iniciativa s názvem „Amsterdam Smart City“ (Amsterdam Smart City, 2019) poprvé začala navrhovat možné projekty pro realizaci. První návrh čítal 170 projektů, které byly vybrány místními obyvateli, vládou a podniky. Realizace a řízení těchto projektů probíhala na propojené platformě prostřednictvím bezdrátových zařízení, aby se zvýšila schopnost města kontrolovat a v případě potřeby i měnit potřeby nastavení v reálném čase. Hlavním účelem projektů je omezit provoz ve městě, šetřit energii a zlepšit bezpečnost. Město každoročně pořádá akci „Amsterdam Smart City Challenge“ (Amsterdam Smart City, 2019) a přijímá návrhy na aplikace a vývoj, které zapadají do strategie města. Jedním z příkladů je aplikace **Mobypark**, která umožňuje majitelům parkovacích míst pronajmout prázdné místo za poplatek turistům. Řada domů byla také vybavena inteligentními měřiči energie, kde odměnu mohou dostat ti obyvatelé, kteří aktivně snižují svoji spotřebu energie. Mezi další iniciativy patří inteligentní pouliční osvětlení, které umožňuje ovládat nastavení pouličního osvětlení dle denní doby. Mezi realizované projekty patří také inteligentní řízení dopravy, kde je provoz v reálném čase monitorován a informace o dopravě na určitých silnicích se vysílá v reálném čase do centrály, aby další řidiči mohli zvolit nejlepší trasu. Pro testování nových projektů jsou skrze celé město rozmístěny tzv. **Living Labs**, občané si tak mohou otestovat nejnovější technologie a zapojit se do fáze testování. To také znamená možnost vyjádřit se k projektu ještě před jeho implementací ve městě a vyššímu přijetí všech obyvatel. Pokud dojde ke schválení projektu, jsou zvoleni nejvhodnější partneři a je sestavena pracovní skupina. Město má k dispozici více než 160 partnerů, mezi nimiž

jsou univerzity, veřejné organizace, finanční instituce a velké telekomunikační firmy. Aby se však někdo z těchto partnerů mohl podílet na daném projektu, je potřeba zajistit část jeho financování. (The Daily Dot, 2015)

Barcelona

Přeměna Barcelony na Smart City trvá již celých 30 let. Na konci éry textilní výroby a obchodu začala ekonomika Barcelony stagnovat. Mezi lety 1980 až 1990 sužovala Barcelonu velká vlna nezaměstnanosti a celá ekonomika se téměř zhroutila. Rada města se proto rozhodla pro radikální krok. Jediným způsobem, jak se vyhnout totálnímu propadu byla transformace ekonomika a sociálního profilu. Nová éra ekonomického růstu byla založena na předchozí znalosti odvětví, moderním pojetí poskytování služeb cestovního ruchu a kvalitní infrastruktury pro obyvatele, investory i turisty. Nové moderních technologie se tak staly základním nástrojem k tomu, aby se Barcelona stala více produktivní, soběstačná, inovativní a zaměřená na prosperitu komunitního soužití. Už v roce 2010 se začala formovat strategie se zaměřením na to, aby Barcelona mohla patřit mezi nejlepší města s přívlastkem Smart City. Městská rada začala proces modernizace vnímat jako nejlepší způsob, jak dokázat provázání města Barcelona a pojmu Smart City a stát se ukázkovým příkladem pro ostatní města, která by chtěla transformovat svou ekonomiku pomocí moderních nástrojů. V roce 2013 se potvrdila důležitost transformace, kterou město provedlo, se Rada města rozhodla stát prvním opravdu chytrým městem ve Španělsku. (Zigurat Global Institute of Technology, 2019)

Vše podporuje silné propojení s cíli strategie Evropské Unie „Horizont 2020“. (Horizont 2020, 2020) Pomocí této strategie se snažíme naplánovat a odhadnout nejlepší model růstu pro další desetiletí a vytváří cestu pro snadnější rozvoj. Projekt města Barcelona se zaměřil na procesy, pomocí kterých může přinést prvky Smart City dostupnější občanům města prostřednictvím datových toků. Jedním z nich může být například městský operační systém City OS. Tento systém zpracovává vrstvu mezi zdroji dat a řešením Smart City, kde jednotlivé moduly mohou být propojeny s dalšími. Dalším příkladem může být například otevřená datová platforma Smart Citizen. Platforma Smart Citizen se snaží propojit data, obyvatele a znalosti. Díky spojení platforma slouží jako uzel pro budování produktivních, otevřených a distribuovaných ukazatelů a nástrojů, což umožňuje obyvatelům budovat město dle svých přání. (Josep-Ramon Ferrer, 2017)

4.3.2 Příklady jednotlivých řešení evropských měst

Chytré osvětlení

Chytré LED osvětlení pomohlo Barceloně zvýšit energetickou účinnost a snížit teplo produkované starými lampami, což vedlo k úsporám nákladů pro město. Pomocí senzorů systém také dostává informace o znečištění, vlhkosti, teplotě, přítomnosti lidí a hluku. (Zigurat Global Institute of Technology, 2018)

Nakládání s odpadem

Použití inteligentních zásobníků, které pomocí vakuového odsávače nasávají odpad do podzemního úložiště. Řešení pomáhá snížit úroveň zápachu kolem odpadních košů. Také pomocí senzorů v nich umístěných pomáhá městu zjistit úroveň odpadu a optimalizovat tak sběr. (Zigurat Global Institute of Technology, 2018)

Systém sdílení jízdních kol

Tato iniciativa je zaměřena na snížení počtu automobilů jezdících ve městě. Určená místa ve městě s největší koncentrací obyvatel jsou osazena stojany na kola, kde je možné si kolo vypůjčit a znovu ho zaparkovat na jiném místě. I přes řadu sporných momentů se jedná o velký úspěch a počet uživatelů se odhaduje až na 120 tisíc. (Zigurat Global Institute of Technology, 2018)

4.3.3 Česká města s označením Smart City

Mezi městy v České republice nemáme takový počet měst jako jinde ve světě. Moderní styl Smart Cities k nám dorazil o něco později a města se stále nestihla přizpůsobit modernímu trendu oproti městům jiných zemí a to už jak z důvodu nižšího rozpočtu, tak pomalejšímu růstu a menšímu zájmu obyvatel.

Praha

Dopady globálních změn a světových trendů znamenají pro všechna evropská města problémy, které se ale v maximálním rozsahu projeví až za několik let. Praha samozřejmě není výjimkou. Je potřeba hledat nové způsoby, jak maximálně zefektivnit správu dostupných zdrojů a zároveň udržet vysoký standard města. Reakcí na tyto problémy je koncept integrovaného městského rozvoje neboli koncept Smart City. (IPR Praha, 2019)

Od roku 2010 se pojem Smart City postupně stává důležité evropské a odborného téma, které pro většinu měst znamená změny, kterým se musí přizpůsobit. Pro Prahu to platí také, ale až v roce 2014 se jím začala věnovat Komise pro rozvoj Smart Cities Rady hl. m. Prahy. Spolupráce probíhá s německým Fraunhoferovým institutem. S jeho pomocí realizoval Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy (IPR Praha) studii Morgenstadt City Lab mezi lety 2015 a 2016, a také se podílí na evropském Smart Cities projektu Triangulum. Vše zahrnuje práci na evropském programu Horizont 2020 (Horizont 2020, 2020), který je aktuálně nejdůležitějším projektem. Teprve začátkem roku 2016 bývalá primátorka Adriana Krnáčová představila strukturované konference na podporu iniciativy Smart Prague. Ve stejné době vznikly webové stránky pro přijímání návrhů pro nové a zajímavé projekty. Na celou tuto první fázi navazuje vypracovaný projekt Strategického rámce Smart Cities hl. m. Prahy do roku 2030. (IPR Praha, 2019)

Hradec Králové

Město Hradec Králové již disponuje řadou projektů, které jsou funkční, ale stále zde najdeme převažující většinu projektů, které jsou ve fázi příprav pro budoucí realizaci. Program, který připravuje strukturu budoucího rozvoje města, se nazývá SMART Hradec Králové. (SMART City Hradec Králové, 2018) Tento program a Strategický plán rozvoje města Hradec Králové, určený pro období od roku 2013 až do roku 2030, se dá vymezit velice jednoduše. Ve Strategickém plánu je definován postup naplnění vize, až do roku 2030 a program SMART Hradec Králové uvádí vhodné projekty pro realizaci v praktickém využití. Město Hradec Králové stanovilo klíčové oblasti, podle kterých se rozhoduje o následujícím realizovatelném projektu. (SMART City Hradec Králové, 2016)

Priority při výběru projektů k realizaci:

- kategorie 1 - SMART Economy;
- kategorie 2 - SMART People;
- kategorie 3 - SMART Governance;
- kategorie 4 - SMART Mobility;
- kategorie 5 - SMART Environment;
- kategorie 6 - SMART Living.

Jedná se tedy o kategorie prvků spadajících do konceptu SmartCity a prioritním určení pro postup jejich výběru. Dílčím cílem je poté dosáhnou splnění 4 definovaných témat, která platí společně pro všechny kategorie. (SMART City Hradec Králové, 2016)

- Vzdělání občané;
- Smart zaměstnanci města a městských organizací;
- Sociální síť města;
- Dostupnost moderních technologií pro všechny občany.

Současné Smart prvky ve městě

Bezpečnost města

Lepší ochrana městského majetku a ochrana před trestnou činností s využitím moderních informačních technologií. Rozšíření kamerového systému do problematičtějších oblastí. Vzdálený přístup k systému spravovaných městem a dozor nad městským majetkem. Využití nejen kamer, ale i chytrých čidel umístěných na městských sportovištích, dětských hřištích a další dostupné areály ve správě města, které umožní vzdálené sledování a regulaci vstupu do areálu. (SMART City Hradec Králové, 2016)

Řízený energetický management města - SMART Energetika

Město pomocí chytrého managementu, který pomáhá dosahovat úspory energie celkově bez ohledu na aktuální vývoj cen energií. Hlavně kvůli předcházení mimořádných stavů, servisem a údržbou budov a objektů ve správě města Hradec Králové. Dále například koncepce projektu SMART Hradec Králové 12. Řízení oblasti z jednoho místa, v tomto případě spolupráce Odboru strategického plánování a projektového řízení s Odborem správy majetku města a celkovou správou veškeré energetiky – teplo, voda, plyn, elektřina, odpady. Nakonec díky strategickému managementu je možná výroba energie z obnovitelných zdrojů a využití odpadové energie. (SMART City Hradec Králové, 2016)

Chytré nakládání s odpady

Celková úprava stávajícího konceptu pro svoz odpadu. Nahrazení běžného a postupného objíždění zastávkových bodů po vytečené trase za inteligentní svoz odpadu s využitím senzorů umístěných v odpadovém zařízení, účelnější separování odpadu a recyklace. Pro město Hradec Králové výše uvedené činnosti zajišťuje společnost Hradecké služby, vlastněná společností Marius Pedersen. Nevýhodou však zůstává malá možnost ovlivnění dalších SMART konceptů v rámci této oblasti. Následujícím cílem města je však postupně převést sběrné nádoby na odpad na Hradecké služby. (SMART City Hradec Králové, 2016)

System retence dešťových vod a jejich následné využití

Dalším chytrým konceptem je využití dešťových vod pro potřeby města. Využití retence a akumulace dešťové vody jako součást veřejných prostor města. Patří sem kontejnerové podzemní nádrže, upravení parku a náměstí. Problém při realizaci nastává kvůli vyšší investiční náročnosti i přes vysoký přínos pro město. Město Hradec Králové tak dokáže razantně snížit náklady na vodu pro údržbu městské zeleně, čistící práce a dostupné vodní zdroje. (SMART City Hradec Králové, 2016)

SMART městská hromadná doprava

Inteligentní koncept spočívá v indikace zbývajících času příjezdu linky na zastávku s dodatečným dohledáním i na chytrých zařízeních. Poté také spuštění veřejně přístupné Wi-Fi sítě v autobusech, trolejbusích a na přímo na autobusových zastávkách. Důležité je také provázání městské, příměstské a meziměstské dopravy. V celkovém pohledu to znamená spojení společností OREDO, Pardubického dopravního podniku a Dopravního podniku města Hradec Králové. Díky takovému propojení je umožněna technologie nákupu jednoho jízdního dokladu pro všechny linky, harmonizace jízdních řádů i pro okolní dopravce a sdílené autobusové zastávky na dostupných místech. V mobilních zařízeních je přístupná chytrá aplikace s dostupností informací o příjezdech, odjezdech, návaznosti spojů všech autobusových linek (SMART Hradec Králové, 2016)

Kolín

Město Kolín chce občanům za pomoci technologií nabízet kvalitní a zároveň moderní prostředí k životu. Od roku 2016 připravilo a následně realizovalo několik projektů. Cílem města je připravit efektivní správu, která ulehčí všechny úkony jak občanům, tak také zaměstnancům městského úřadu. Mezi projekty patří například **chytrá radnice, chytré parkování, odpadové hospodářství a Kolínská klíčenka**. (Smart City Kolín, 2019)

Chytrá radnice

Cílem projektu je maximální propojení služeb úřadu s lidmi. Docílit toho můžeme například přes Portál občana a elektronické podání žádostí. Jedná se o portál pro řešení problémů a komunikaci s úřadem občanů přes webové rozhraní prostřednictvím on-line formulářů. Rozšířený informační systém umožní efektivní řešení problému klienta na vybraných pobočkách. Umožní například objednání schůzky přes internet na určitý čas. Zároveň také

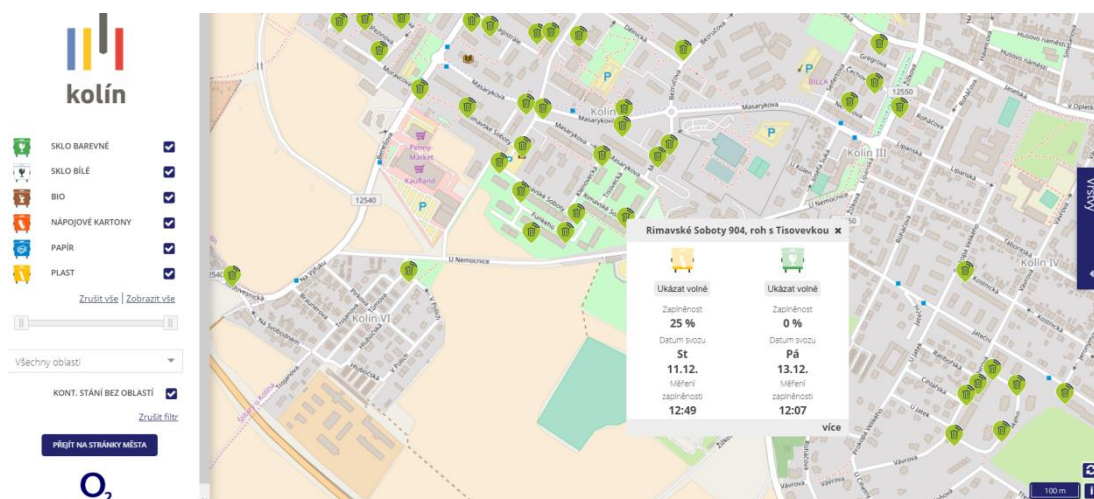
Možnost zaplatit poplatky přes platební bránu bez nutnosti návštěvy úřadu. (Smart City Kolín, 2019)

Chytrá parkovací místa

Umístění informačních tabulí odkazujících na počet volných míst na dostupných veřejných parkovištích. Rozpoznání probíhá pomocí čidel v dlažbě, která rozlišují volná a obsazená parkovací místa a poté posílají data do centrálního registru. Celý systém je také možné spravovat přes mobilní aplikaci, ve které si můžeme parkovací místo ihned zaplatit či prodloužit stání. Aplikace nás dokonce upozorní na končící platnost našeho zaplaceného místa. Rozšíření možnosti navádění na volná parkoviště po celém městě jsou stále v realizaci. (Smart City Kolín, 2019)

System chytrého odpadového hospodářství

Základním principem je monitoring zaplněnosti kontejnerů na tříděný odpad. Lidé se mohou podívat na web, kde se nacházejí nejbližší kontejnery a jaká je jejich aktuální zaplněnost. Dále aplikace ukazuje dobu jejich dalšího vývozu. Z pohledu města se jedná o optimalizaci procesu a místa jsou také viditelně lépe uklizená. Úkolem projektu je zajistit nejvhodnější svozové časy a optimální cestu pro popelářské vozy. Sledována je především zaplněnost jednotlivých kontejnerů a jejich rozlišení ve webové aplikaci. (Smart City Kolín, 2019)



Obrázek 2: Webové prostředí odpadového hospodářství města Kolín

Zdroj: <https://kolin.smartcity.cz/public>

Kolínská chytrá klíčenka

Kolínská chytrá klíčenka je projekt, který je naprosto unikátní. Unikátní je nejen v České republice, ale i v celé střední Evropě. Kolín je předním českým městem, které implementuje moderní technologie do vlastního městského ekosystému. Oproti Praze a dalším velkým městům nedisponuje takovým vysokým rozpočtem, přesto se mu úspěšně daří tyto projekty realizovat. Projekt Kolínská chytrá klíčenka je určena žákům základních škol. Cílem je nahradit množství věcí, které je potřeba mít u sebe při vykonávání běžných činností, jediným funkčním nástrojem. Jeden takový jednotící nástroj by měl být schopen uskutečnit všechny identifikační, přístupové či platební aktivity. Chytrá klíčenka dokáže pomocí bezkontaktního čipu sloužit jako čtenářský průkaz do Městské knihovny, čip pro objednání a výdej obědů ve školní jídelně otevře také školní elektronický zámek. Může být také používána jako náhrada za běžné žákovské karty do MHD. (Kolínská chytrá klíčenka, 2020)

4.4 Internet of Things

Před samotným definováním je potřeba si ukázat běžnou a obecnou strukturu, která ukazuje, jak je celá oblast Internet of Things (IoT) členěna. V základním tvaru můžeme systém rozdělit na 4 základní prvky. (Rayes, 2017)

- Senzor;
- Identifikátor;
- Software;
- Připojení k internetu.

Senzory mají za úkol sbírat informaci. Identifikátory je poté rozpoznat a definovat. Pomocí softwarových řešení poté realizujeme dané řešení. A připojení k internetu nám daný problém dovolí sdílet a komunikovat s okolním prostředím. Zjednodušeně řešeno, pokud spojíme všechny prvky dohromady, dostaneme se k jádru IoT. IoT je síť věcí s jasnou identifikací prvků, zabudovanou softwarovou inteligencí, senzory a všudypřítomným připojením k internetu. Dovoluje nám tedy výměnu informací mezi objekty s výrobcem, provozovatelem a jinými připojenými zařízeními využívajícími připojení k internetu. Jedná se pouze o jednu z možností použití, umožňuje také snímání fyzických objektů a jejich dálkové ovládání přes internet. Díky této funkci je možnost přímé integrace mezi fyzickým světem a počítačovým systémem. Výsledkem je tak zlepšená účinnost systému, přesnost a ekonomický přínos. Každý prvek musí být jedinečný a plně identifikovatelný prostřed-

nictvím dostupného výpočetního systému a je schopen komunikovat přes rozsáhlou síť internetu. Hlavní myšlenkou konceptu IoT je fyzicky propojit vše na zemi, ať už to jsou stroje, zařízení lidí nebo zvířata vše realizovat pomocí procesů přes internet za účelem monitorování nebo vzdálenému ovládní. Propojení nejsou omezená pouze na informační weby. Patří zde i skutečná a fyzická spojení umožňující uživatelům dosáhnout tzv. „věcí“ a v případě nutnosti nad nimi převzít kontrolu. Propojení objektů není primárním cílem, ale získání a uchování informací z dostupných produktů a služeb je. (Rayes, 2017)

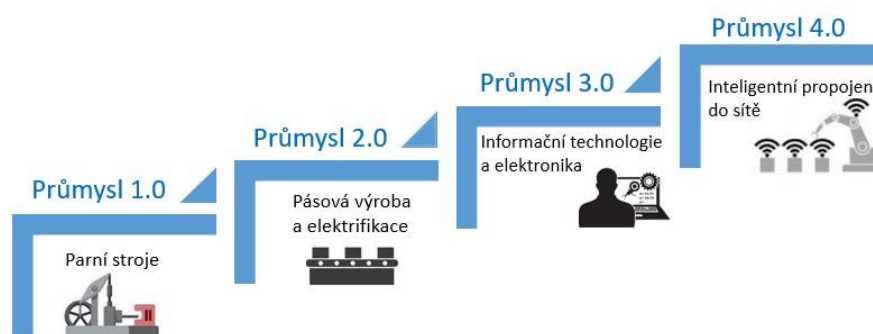
Historie pojmu IoT není plně definovaná. Existuje více zmínek o pojmu v historických literaturách. Jako hlavního zakladatele pojmu je většinou autorů odborné literatury považován Kevin Ashton. Kevin Ashton je spoluzakladatel Auto-ID Center na MIT. Poprvé se zmínil o pojmu IoT v prezentaci, kterou absolvoval ve společnosti Procter & Gamble v roce 1999. Chtěl upozornit P&G na radiofrekvenční ID (RFID čip), proto nazval svou prezentaci „Internet of Things“, aby se odkázal nový trend roku 1999 - internet. (IoT Agenda, 2019) Dalším důležitým obdobím bylo mezi lety 2008 až 2009. Společnost Cisco tehdy vytvořila odhad, ve kterém počet zařízení, které byly souběžně připojené k internetu, překročil počet světové populace. Podle některých autorů jsou tyto roky právě tím pravým začátkem konceptu IoT. Zpočátku byly k internetu připojeny zejména počítače. V dalších letech se přidaly chytré telefony a tablety. Nyní jsou k internetu připojovány běžně používané věci v domácnosti. (Pohanka, 2017)

4.5 Průmysl 4.0

4.5.1 Vývoj konceptu Průmysl 4.0

Průmysl 4.0 je úzce spjatá oblast s oblastí Internet of Things. Hlavní zaměření je však na oblast průmyslu a průmyslové automatizace. Počátek iniciativy můžeme nalézt ve firmě Siemens, která se s pomocí německé vlády snažila cíleně propagovat vývoj nových technologií pro automatizaci průmyslu a domácností. Důležitým faktorem je vývoj a vznik nových technologií moderní digitální komunikace. Snaha o autonomní řízení v průmyslovém odvětví a robotizace. Vývoj probíhal v průběhu 21. století, stále však nebylo společné označení, které by definovalo směr, jakým se bude iniciativa ubírat. Průmysl 4.0 má zahrnovat kompletní digitalizaci, automatizaci a robotizaci lidských činností, které ve svých pracovištích obstarávali lidé. Důvody jsou jasné, celková automatizace může zajistit větší rychlost výroby, celkovou dosaženou efektivitu a přesnost, kterou lidé nemohou

dosáhnout. V průmyslovém odvětví jde především o nahrazení manuální lidské práce autonomními robotickými stroji. Samozřejmostí je i elektronické zadávání výrobních dat a postupů. Předávání informací o materiálech, polotovarech a výrobcích mezi jednotlivými stroji, výrobními halami a sklady musí být také automatické. Takové zpracování je možné pomocí umístění RFID čipů na každý kus, který prochází výrobním procesem. V oblasti dopravy, a to nejen po samotném areálu průmyslové oblasti, mohou dopravní prostředky řízené lidmi postupně nahradit zcela autonomní vozidla řízená z centrálního stanoviště. Všechna tato vozidla spolu navzájem bezdrátově komunikují a koordinují svůj pohyb pro efektivnější provoz a snížení ekologické zátěže. (Automatizace HW, 2016)



Obrázek 3: Historie vývoje Průmyslu 4.0

Zdroj: <https://www.datamix.eu/blog/nova-prumyslova-revoluce-prumysl-4-0>

4.5.2 Charakteristika konceptu Průmysl 4.0

Průmysl 4.0 opouští oblast samostatných automatizovaných jednotek a přechází na plně integrovaná a automatizovaná výrobní prostředí. Jedná se tedy postupný vývoj ze samotně ovládaných zařízení na zařízení plně automatizovaná a připojená do sítě s centrálním řízením. Takový vývoj potřebuje vznik nových globálních sítí, které budou umět propojit jednotlivá výrobní zařízení do tzv. Kyberneticko-Fyzických systémů (CPS). Systém bude jedním z několika stavebních kamenů každé chytré průmyslové budovy. Schopností systému je autonomní výměna informací a vyvolání potřebných akcí odvíjející se dle aktuálních podmínek výrobního procesu. Nutností systému CPS je použití senzorů, automatizovaných strojů, nejmodernější IT systémy a připojení k síti. Výhoda systému je komunikace v reálném čase, protože je systém propojen s jednotlivými zařízeními a pomocí komunikačního protokolu na sebe reagují, analyzují data, chybová data a poruchy. Pomocí komunikace v reálném čase mohou přizpůsobit výrobu dle aktuálních potřeb a všem přítomným podmínkám celého systému. (Iniciativa Průmysl 4.0, 2015)

Základní charakteristiky inteligentních továren:

- Výrobní procesy jsou optimalizované v rámci celého systému;
- Samostatné výrobní jednotky jsou nahrazeny plně integrovaná a automatizované výrobní linky;
- Fyzické prototypy výrobků jsou nahrazeny virtuálními návrhy;
- Vzájemně komunikující jednotky, které dokáží v reálném čase analyzovat data a upravit výrobní proces. Zvýšení efektivity výrobního procesu;
- Výrobní zařízení se samo optimalizuje a konfiguruje dle parametrů produktu, který aktuálně zpracovává.

Inteligentní továrny dokáží otevřít novou cestu pro tvorbu produktů a vznik nových obchodních modelů. Nucenou změnou bude změna vazby mezi zákazníkem, výrobcem a dodavatelem. Nový způsob bude i komunikace mezi strojem a člověkem. Celý postup má pomoci při řešení globálních problémů s nedostatkem surovin, energetické účinnosti nebo demografickými změnami. Spolu s tím dojde ke změně lidské práce. Lidé již nebudou vykonávat fyzicky náročnou práci. Vše ale nastane pouze za předpokladu, pokud se společností a stejně tak i státu podaří předejít všem rizikům na trhu práce, které mají souvislost se 4. průmyslovou revolucí. (Iniciativa Průmysl 4.0, 2015)

5 Výsledky a jejich rozbor

5.1 Představení města

Dvůr Králové nad Labem

Dvůr Králové nad Labem je věnné město s 16 tisíci obyvateli položené na horním toku řeky Labe. Město Dvůr Králové nad Labem leží v centrální části Královéhradeckého kraje. Vzdálenost je přibližně 35 km severně do Hradce Králové a 19 km směrem na jih k okresnímu městu Trutnov. Město známé především tradicí textilního průmyslu s řadou historických, kulturních i uměleckých památek. Nadmořská výška hladiny Labe (270 m n. m.) se zvedá až do výšky 485 metrů k severnímu okraji katastru, který sousedí s obcí Vítězná. Je možno jej zařadit mezi jedno z nejvíce navštěvovaných turistických center východních Čech. Oblíbenou turistickou destinací je zde známá zoologická zahrada s africkými safari, která láká ročně přes půl milionu návštěvníků. Historické jádro města je městskou památkovou zónou. (Město Dvůr Králové, 2019)

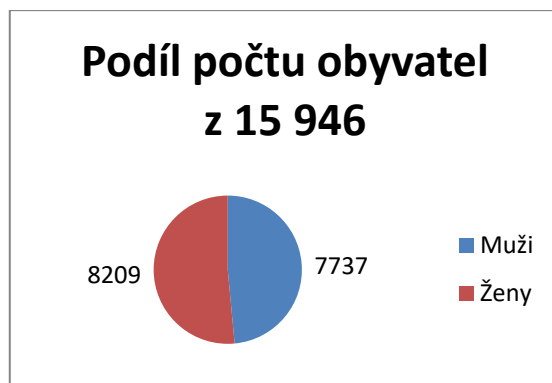
Části města

- Dvůr Králové nad Labem (katastrální území Dvůr Králové nad Labem a Sylvárov);
- Lipnice;
- Verdek;
- Zboží;
- Žireč (Žireč Městys a Žireč Ves);
- Žirecká Podstráň.

Město Dvůr Králové se dělí na 6 obecních částí. Celkově má 154 ulic a 3 798 adres a rozkládá se na ploše 35,82 Km². (Město Dvůr Králové, 2019)

Statistické údaje

K dispozici jsou data platná k 31. 12. 2014, která odkazují na poslední sčítání obyvatel ve městě. Celkem žije ve městě 15 946 obyvatel, z toho 15 754 je původem z České republiky. Ženská část populace dosahuje počtu 8 209, oproti 7 737 mužské. Obyvatel ženského pohlaví je tedy 51,48%. Mužské populace je pouze 48,52%. Celkové výsledky ilustruje graf č. 1. (Český Statistický Úřad, 2019)



Graf 1: Podíl počtu obyvatel

Zdroj: https://www.czso.cz/csu/xh/so_orp_dvur_kralove_n_1

Tabulka 1: Změny počtu obyvatel v jednotlivých rocích

Rok	Počet obyvatel	Počet domů	Změna
1869	8 365	1 049	+0
1900	13 201	1 239	+9
1930	18 839	2 118	+77
1950	16 083	2 449	+13
1980	17 911	2 635	-8
1991	16 976	2 970	+4
2001	16 381	3 073	-10
2011	15 754	3 205	-8
2014	15 946	3 798	+5

Zdroj: ČSÚ, Město Dvůr Králové: https://www.czso.cz/csu/xh/so_orp_dvur_kralove_n_1

5.2 Koncept Smart City a jeho prvky v obci Dvůr Králové nad Labem

Město Dvůr Králové nepatří mezi největší města. Realizace projektů proto musí být rozvržena do několika etap, které se realizují postupně v průběhu několika let. Úspěšnost a rychlost realizace projektu závisí na možnosti poskytnutí evropských dotací na navržené projekty a dotace poskytnuté ze státního nebo krajského rozpočtu. Mezi realizované projekty patří **Mapový portál**, **Forenzní značení jízdních kol** a **Zaplacení parkovacího místa pomocí mobilního telefonu**. Největší realizovaný projekt byl **Sdílená učebna robotiky a informatiky**. Tento projekt byl prvním podobným projektem realizovaným v královéhradeckém kraji. (Město Dvůr Králové, 2019)

5.2.1 Mapový portál GIS

Mapový portál je součástí geografického informačního systému města spadající pod celkovou záštitu Královéhradeckého kraje a oblasti Královédvorská. (MAS Králo-

védvorsko, 2019) Soukromá část portálu spadá do kompetence Městského Úřadu ve Dvoře Králové nad Labem. Zbývající části jsou poskytovány veřejně všem občanů pro běžné využití. Mapový portál GIS je v provozu již od roku 2008. Hlavním prvkem portálu je využití moderních geoinformačních technologií, díky kterým je možnost zvýšit efektivitu a celkovou kvalitu veřejných služeb poskytovaných městem a ve správě Městského Úřadu Dvora Králové. Od září roku 2009 bylo rozšířeno využití i na obecní úřady správních obvodů ORP a zdravotnická záchraná služba ve Dvoře Králové nad Labem, přístup je poté povolen pouze registrovaným uživatelům. Dalších změn v podobě využití nových technologií se Mapový portál dočkal v roce 2016, kdy došlo změnám v zobrazování jednotlivých mapových projektů. Nové technologie umožňují mnohem rychlejší načítání dat a jednotlivé mapové projekty lze nyní prohlížet i v mobilních zařízeních. (Mapový portál GIS, 2020)

Mapový portál Dvora Králové obsahuje:

- **Katastrální mapa:** Mapa s detailními údaji katastru nemovitostí a užitečnými z katastru odvozenými vrstvami;
- **Dopravní mapa:** přehled hlavních silničních tras v obci s rozšířenou působností a celkové zobrazení všech uzavírek a dopravních omezení (převzato z dat ŘSD);
- **Mapa pasportu osvětlení:** mapa se zobrazením kompletního bloku veřejného osvětlení (lampy, rozvaděče). Možnost rychlého zjištění nefunkčních bodů a propojení sítě;
- **Turistická mapa:** přehledné zobrazení všech místních turistických atraktivit v lokalitě Královédvorská. (MAS Královédvorsko, 2019);
- **Pasport zeleně pro území města:** Zobrazení plochy městské zeleně a zobrazení podrobností o stavu daného místa. Spolu s tím zobrazuje biologické prvky, technické prvky (dětská hřiště) a doplňky (odpadkové koše a lavičky). (Mapový portál GIS, 2020).

5.2.2 Placení za parkování mobilním telefonem

Obyvatelé města mohou využít placená parkoviště dostupná u všech hlavních zájmových bodů. Rozlišujeme dva základní typy parkovacích stání – časová parkovací místa a placené parkovací plochy. Pro úhradu poplatku za parkování slouží běžné automaty umístěné u každé plochy, která je takto označena. Obyvatelé však mohou pro úhradu parkovného používat SMS bránu pro placení poplatku pomocí běžné SMS a dostupné je také mobilní

aplikace. Při objednání parkovacího lístku pomocí SMS zprávy musíme odeslat přesně definovanou skladbu písmen a čísel a odeslat ji na telefonní číslo uvedené na webových stránkách. Na konci doby, po kterou můžeme využívat placené stání, nám přijde upozornění o vypršení časového limitu. Od roku 2019 je k dispozici i aplikace SEJF určená pro chytré mobilní telefony. Pomocí aplikace můžeme zaplatit poplatek za parkování i pomocí platební karty a sledovat informace parkovacím místě. (Město Dvůr Králové, 2019)

5.2.3 Sdílená učebna robotiky a informatiky

Projekt určený pro zvýšení kvality odborného vzdělávání žáků všech věkových kategorií a s primárním určením pro školy se spádovou oblastí Královédvorská. (MAS Královédvorská, 2019) Vybudována byla odborná učebna informatiky a robotiky, která bude splňovat zadaná kritéria pro moderní pojetí výuky a výukového zázemí s důrazem na možnost praktického zapojení žáků.

Realizovány tedy budou stavební úpravy dvou nezávislých odborných učeben. První z nich je robotická učebna a druhou je výrobní učebna. Každá vyžaduje jiné rozměry místnosti a prostor pro umístění zvoleného vybavení. Specifický cíl také přispívá k dosažení cíle Strategie Evropa 2020. (Strategie Evropa 2020, 2019) Učebna zajistila vyšší dostupnost odborného zázemí pro informační technologie a odborné předměty. Splňuje daná kritéria pro vzdělávání žáků v oblasti Informatiky a technických dovedností. (Město Dvůr Králové, 2018)

Učebnu využívají k výuce především žáci základních škol na území města Dvora Králové, ale v budoucnu je naplánováno také začlenění základních škol z celého kraje. Výhodou společného prostoru učebny je možnost ušetření prostředků i místa pro každou z okolních škol. Učebna slouží i pro pořádané workshopy, zejména pak pro žáky mateřských škol nebo studenty z dalších vzdělávacích a volnočasových institucí. Učebnu tvoří tři místnosti vybavené frézou, gravírovacím strojem, 3D skenerem, 3D tiskárnou, vyšívacím strojem nebo řezacím plotrem. Pro pořádané workshopy žákům mateřských školy jsou zde Beeboti. Pro ostatní skupiny uživatel jsou zde Ozoboti nebo Lego Mindstorms. Na všech těchto modelech je možnost naučit se od základu programovat chování všech těchto robotů s různým stupněm obtížnosti. Součástí učebny je robo-aréna. (Studie proveditelnosti projektu Sdílená učebna robotiky, 2018)

Projekt byl realizován jako jednoetapový. Město předfinancovalo z vlastních zdrojů všechny způsobilé a nezpůsobilé výdaje na projektu. Celkové způsobilé výdaje na projekt byly 2 386 115Kč. Udělená dotace Evropského fondu ERDF financovala 95 % způsobilých nákladů a vlastní podíl uhrazených nákladů činil 5 %. (Studie proveditelnosti projektu Sdílená učebna robotiky, 2018)

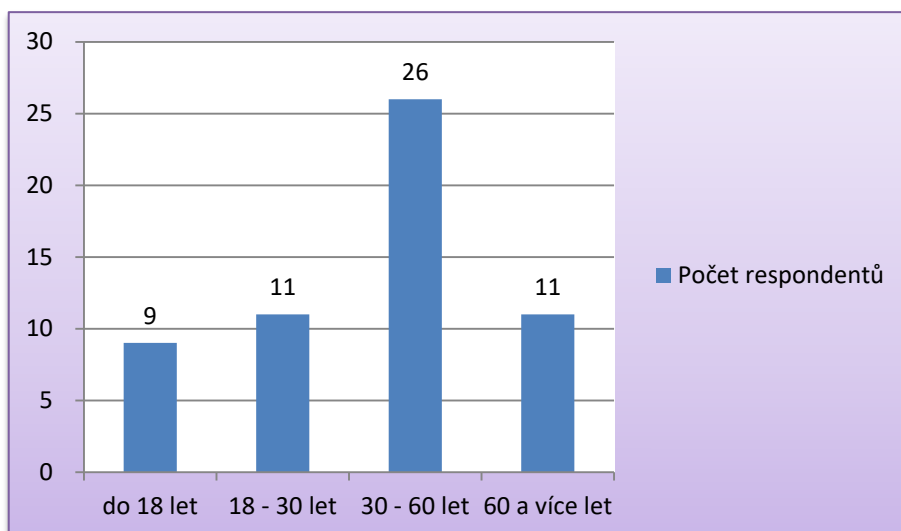
5.2.4 Forenzní značení cenných předmětů

Forenzní značení je určeno především pro hodnotné předměty, zejména jízdní kola. Jedná se o nový speciální typ ochrany, umožňující snadnější identifikace odcizených věcí a vyšší ochranu. Prioritním cílem je dosáhnout vyšší prevencí před trestnou činností, ochránit majetek občanů města novou metodou a zároveň odradit potenciální pachatele krádeží předmětů vysokou hodnotou.

Označení předmětu je poté realizováno prostřednictvím speciálních mikroteček, které obsahují speciální a jedinečnou syntetickou DNA. Pro běžné oko je téměř neviditelná a není ji možné odstranit bez viditelného poškození kolem umístění mikrotečky a dokonce na samotném označeném předmětu. Takto označené předměty jsou navíc opatřeny samolepkou, která upozorňuje potenciální zloděje před ochranou tohoto předmětu. Nespornou výhodou použití této metody je jednoduchá aplikace, velká odolnost vůči vnějším vlivům a dlouhá životnost. Spolu s tím budou označená jízdní kola zaregistrována v databázi Městské Policie Dvůr Králové a mezinárodním registru REFIZ, kde mohou veškeré informace využívat také policisté. (Město Dvůr Králové, 2019)

5.3 Výsledky výzkumu

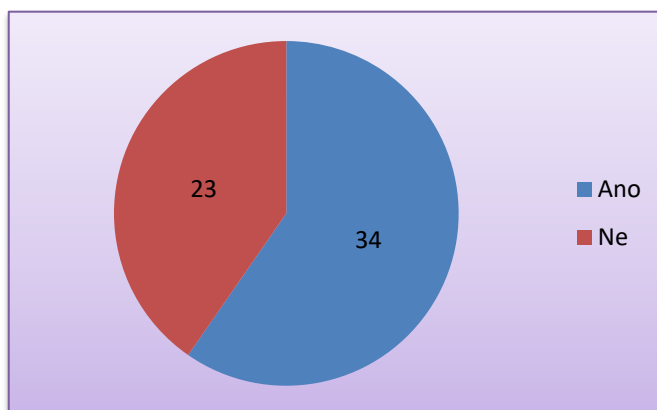
K získání výsledků byla použita forma dotazníkového šetření. Celkový počet vyplněných dotazníků činil 57. Počet respondentů byl relativně nízký, proto výsledky nemusí spolehlivě odrážet názory všech obyvatel města a jeho okolí. Celkově se jedná se o 1,4% ze všech obyvatel města Dvůr Králové nad Labem. Z celkového počtu všech dotazníků jich 49 bylo vráceno v tištěné podobě a 8 dotazníků v elektronické podobě. Rozdělení věkových skupin respondentů je znázorněno v příloženém grafu č. 2.



Graf 2: Rozdělení věkového rozmezí respondentů

Zdroj: Vlastní zpracování

Druhá otázka se zaměřila na samotný pojem Smart City. Respondenti měli odpovědět, zda znají koncept Smart City nebo o něm alespoň slyšeli. Na tuto otázku převažuje kladná odpověď napříč všemi věkovými skupinami. Celkem 34 respondentů, což je 59% z celého počtu odevzdaných dotazníků, již zná tento pojem a dokáže si pod ním představit využití moderních technologií při běžném chodu města. Výsledky zjištěné z této otázky lze nalézt v grafu č. 3.

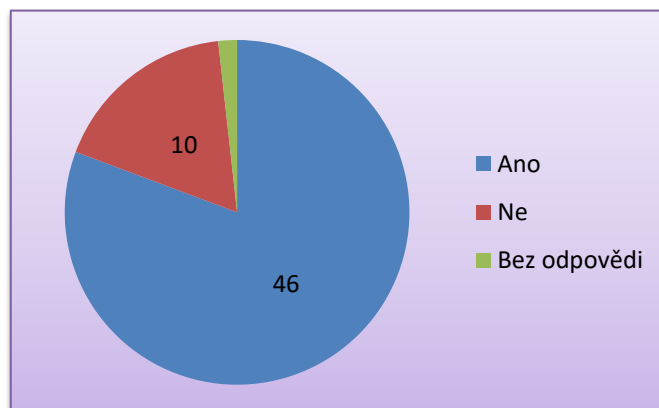


Graf 3: Podíl respondentů znajících pojem Smart City

Zdroj: vlastní zpracování

Následující otázka je částečně spojená s otázkou číslo 2. Respondenti měli odpovědět, zda by mělo město používat více moderních technologických vylepšení. Celých 81 % respondentů, celkem 46 lidí, mělo zájem o rozšiřování a modernizaci aktuálního městského zázemí a nahrazení starých a možná i přesluhujících technologií novými. Celkem

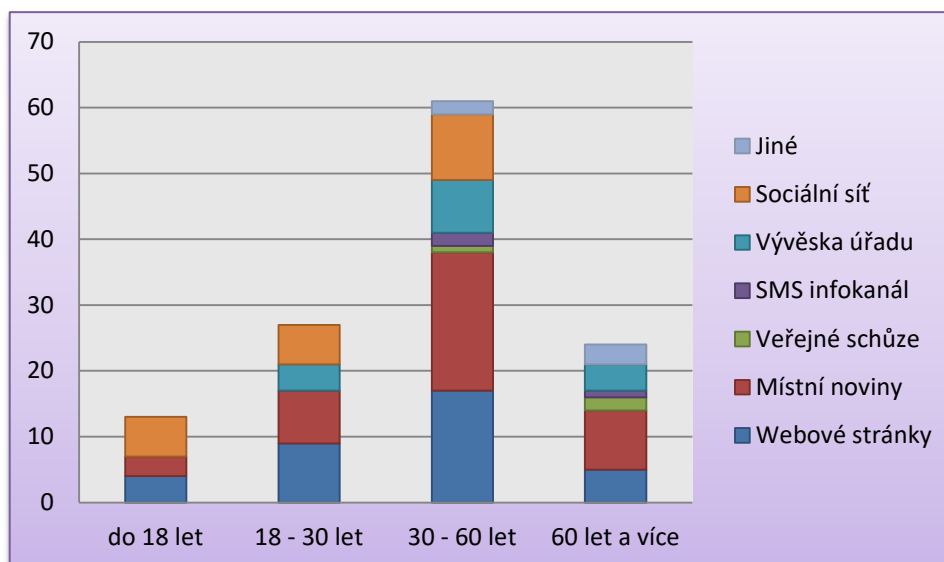
10 respondentů odpovědělo, že město nepotřebuje využívat více moderních technologií. Celkové výsledky jsou zobrazeny v grafu č. 4.



Graf 4: Podíl respondentů se zájmem o více moderních technologií

Zdroj: Vlastní zpracování

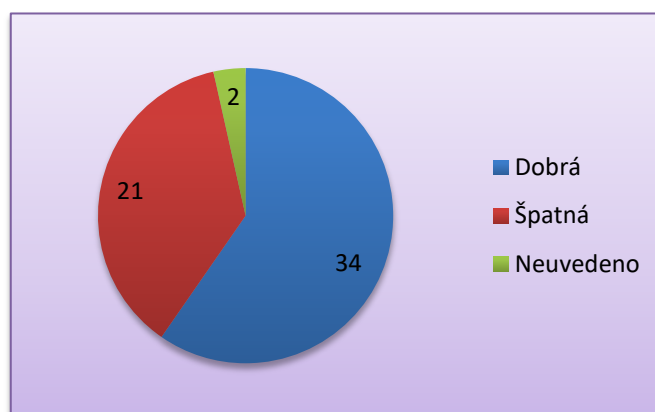
Otázka číslo 4 byla zaměřena na způsob získávání důležitých informací a přehledu dění ve městě. Respondenti si měli vybrat z dostupných informačních kanálů a zvolit ty, které používají nejčastěji. Největší počet byl zaznamenán u možností Webových stránek, Místních novin a Sociální sítě. Sociální síť se dostala do popředí především díky odpovědím mladších obyvatel. Skupina respondentů do 18 let zvolila především elektronické získávání informací. V celkovém počtu šesti dotazníků od nejmladší věkové skupiny se objevila Sociální síť, jako odpověď. Ve čtyřech poté možnost Webových stránek a ve třech dotaznících také Místní noviny. Jiné možnosti se zde ani neobjevily. Ve věkové skupině od 18 let do 30 let byly webové stránky města důležitým informačním kanálem. Druhou označenou oblastí bylo získávání informací z Místních novin a až poté Sociální sítě. Ve skupině 30 až 60 let již převládali Místní noviny, v dotazníku byla tato možnost zaškrtnuta celkem jednadvacetkrát. Stále oblíbenou platformou jsou zde také Webové stránky a sociální sítě. Ve věkové skupině nad 60 let se již neobjevuje odpověď Sociální síť ani jednou. V této věkové skupině byly zvoleny informační kanály získání informací přes Webové stránky a Místní noviny. Celkem 71 % vybraných možností bylo vybráno právě přes tyto dvě. Pokud nebyl zohledněn věk, tak s celkovým počtem 41 hlasů byla nejvíce využívanou možností forma Místních novin. S 35 hlasy byla poté druhá nejčastější možnost využití Webových stránek města. Data k dispozici v grafu č. 5.



Graf 5: Používané informační kanály

Zdroj: Vlastní zpracování

Hodnocení respondentů na otázku kvality života ve městě a jak jsou spokojeni se vším, co město Dvůr Králové nabízí, nedopadlo příliš dobře. Celkově 21 respondentů odpovědělo, že nejsou spokojeni s kvalitou života ve Dvoře Králové nebo aktuální situací. I při započtení 2 neuvedených odpovědí bylo dokázáno, že 37 % obyvatel není spokojeno s aktuální situací ve městě. Zobrazení vyhodnocení otázky číslo pět lze nalézt v grafu č. 6.

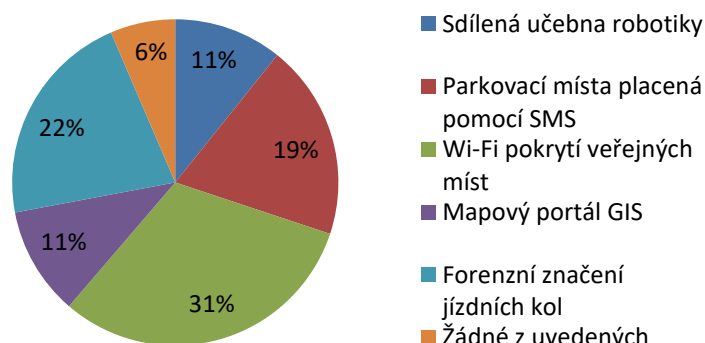


Graf 6: Kvalita života ve městě

Zdroj: Vlastní zpracování

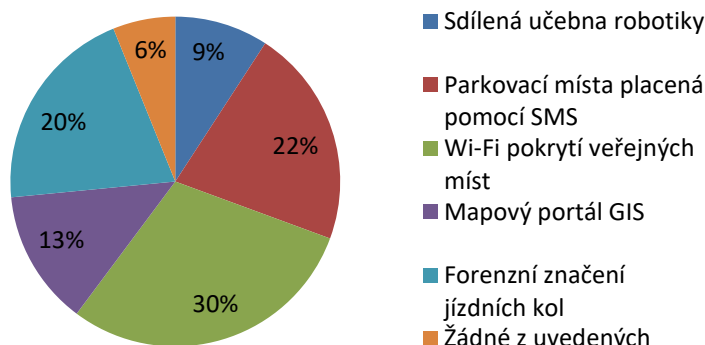
Z výsledků zjištěných z otázek šest a sedm jsme dokázali určit projekty, které jsou již mezi občany známé a používané. V obou kategoriích se nejvýše umístilo Wi-Fi pokrytí veřejných míst. Lidé již nyní využívají tuto funkci a v největší možné míře podporovat její rozvoj. Celkem 30 % respondentů si přeje, aby se pokrytí rozšířilo na více míst

a na stávajících místech se zlepšila konektivita. Nad 20 % se umístily ještě dva projekty. Projekt Forezního značení jízdních kol je novým projektem, a přesto se již dokázal posunout mezi nejpoužívanější projekty. Dále je to Placené parkování pomocí SMS, ale tento projekt bylo nutné modernizovat, než se dostal opět do aktivního využití. Výsledky obsaženy v grafu č. 7 a č. 8.



Graf 7: Projekty známé mezi respondenty

Zdroj: Vlastní zpracování

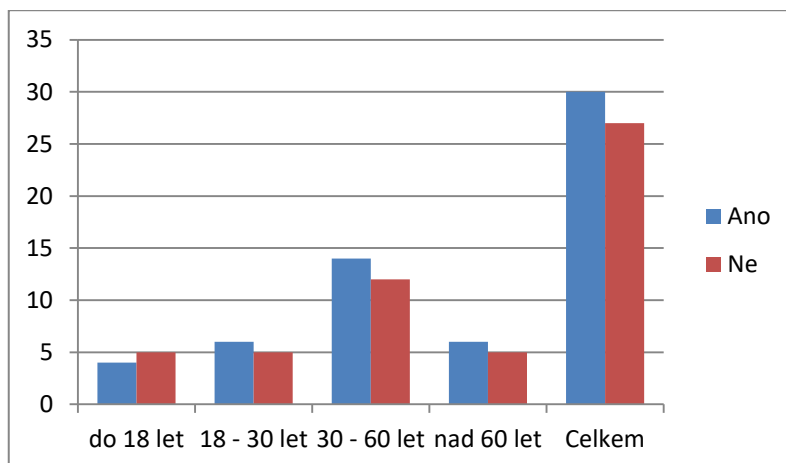


Graf 8: Projekty vhodné k dalšímu rozvoji

Zdroj: Vlastní zpracování

Následující otázka se zabývá projektem sdílení jízdních kol. Jedná se o samostatný projekt z důvodu realizace na etapy. Respondenti měli uvést, zda by uvítali a také používali sdílená jízdní kola při pohybu ve městě. Projekt není jednoduché realizovat. Potřebujete mít připravená vhodná místa na stojany na kola, zakoupení jednotlivých kol a také ochranné prv-

ky chránící kola a stojany před odcizením. Ve výsledku převažuje zájem o tento projekt. Projekt by uvítalo 30 respondentů. Proti realizaci projektu je zbylých 27. Aby bylo vhodné projekt realizovat, byl by potřeba větší zájem mezi obyvateli. Prozatím by tedy bylo žádoucí projekt pozastavit. Výsledky jsou zobrazeny v grafu č. 9 spolu s rozdělením zájmu mezi jednotlivé věkové skupiny.



Graf 9: Zájem o projekt sdílených jízdních kol

Zdroj: Vlastní výzkum

V poslední deváté otázce respondenti vybírali mezi projekty, které bylo ve městě možné realizovat, pokud by o ně projevil občané města dostatečný zájem. Dle jejich výběru a hodnocení jednotlivých projektů byly přiřazeny body jednotlivým odpovědím a sečteny. V příložené tabulce č. 2 jsou hodnoty seřazeny podle vyššího hodnocení. Dle dat získaných z odpovědí respondentů byl projekt Autobusového nádraží tím nejzajímavějším, v hodnocení obdržel 145,5 bodu. V první trojici se objevil projekt rozšíření Wi-Fi pokrytí města se 140 body a Odborné učebny základních škol s 139,5 body.

Tabulka 2: Celkové vyhodnocení výsledků zájmu obyvatel o projektu

Název projektu	Body projektu
Modernizace areálu autobusového nádraží	145,5
Zajištění většího Wi-Fi pokrytí veřejných míst ve městě	140
Odborné učebny základních škol	139,5
Chytré veřejné osvětlení	134,5
Modernizace kamerového systému	122
Revitalizace parku Schulzovy sady	113,5
Společný park s chytrými prvky	113
Dobíjecí stanice pro mobilní telefony	111
Dobíjecí stanice pro vozidla na elektrický pohon	99,5

Zdroj: Vlastní zpracování

5.4 Strategická analýza

5.4.1 Úvod

Mnou navržený strategický plán rozvoje města Dvůr Králové nad Labem se zaměřil na základní směry vývoje města pro období 2020 – 2023 a tím umožnil komplexně identifikovat potenciál rozvoje města. Pomocí strategické analýzy byla ve stanoveném časovém horizontu navržena struktura koordinace aktivit a projektů, které byly pro město strategicky výhodné. Zpracování plánu bylo realizováno pomocí výsledků dotazníkového šetření a dokumentů Studií proveditelnosti samotných projektů.

5.4.2 Cíle

Hlavním cílem pro tuto strategickou analýzu bylo:

- 1) Rozvoj infrastruktury a zlepšování životního prostředí;
- 2) Zlepšit kvalitu života obyvatel ve městě;
- 3) Využití moderních technologií při řízení města.

Strategický cíl č. 1 - Rozvoj infrastruktury a zlepšování životního prostředí

Strategický cíl byl zaměřen na zlepšení dopravní situace ve městě, modernizaci stávající infrastruktury a zlepšení životního prostředí. V oblasti rozvoje infrastruktury bylo hlavním cílem modernizovat stávající autobusové nádraží. V oblasti životního prostředí bylo záměrem zvyšování kvality životního prostředí a investice do udržení ploch veřejné zeleně. Hlavními projekty tedy byly projekty Revitalizace parku Schulzovy sady a společný park s chytrými prvky.

Strategický cíl č. 2 – Zlepšit kvalitu života obyvatel ve městě

Primární náplní strategického cíle bylo zlepšení dostupnosti služeb pro občany města. Cílem je rozvíjet široké spektrum služeb ve městě a zajistit vyšší dostupnost konektivity. Zajištěním většího pokrytí Wi-Fi signálem, dobíjecí stanice pro mobilní telefony a placení parkovného pomocí mobilního telefonu.

Strategický cíl č. 3 – Využití moderních technologií při řízení města

Náplní strategického cíle bylo využití moderních technologií pro zajištění chodu města. Zajištění bezpečnosti pomocí modernizace kamerového systému města. Realizace projektu

chytrého veřejného systému pro dlouhodobé úspory energie. Zajištění nových odborných učeben pro žáky základních a středních škol.

5.4.3 Implementace

Významné projekty

Tabulka 3: Modernizace autobusového nádraží

Název projektu	Modernizace autobusového nádraží				
Realizace v letech	2020	2021	2022	2023	2024
		x	x	x	
Odhadované náklady (Kč)	30 000 000				
Zdroje financování	Rozpočet MěÚ, Královéhradecký kraj, Evropské dotace				
Popis projektu	<p>Modernizace areálu autobusového nádraží, příjezdové komunikace, zastávek autobusů a přilehlé budovy. Realizace bezbariérového nástupu do autobusů MHD. Rekonstrukce budovy s využitím ekologických nezávislých prvků.</p> <p>Z důvodu rozsáhlosti projektu je stanovena realizace na etapy. Projekt realizován postupně v průběhu všech tří let.</p>				

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 4: Projekt pokrytí Wi-Fi signálem město

Název projektu	Zajištění většího Wi-Fi pokrytí veřejných míst				
Realizace v letech	2020	2021	2022	2023	2024
	x				
Odhadované náklady (Kč)	1 150 000				
Zdroje financování	Rozpočet MěÚ				
Popis projektu	<p>Kontrola stávající infrastruktury sítě. Revitalizace a nahrazení starších a nevyhovujících modelů. Umístění nových switchů a routerů na vytipovaná místa s nejvyšší koncentrací obyvatel a důležité dopravní uzly (vlakové a autobusové nádraží).</p>				

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 5: Projekt forenzního značení jízdních kol

Název projektu	Forenzní značení jízdních kol				
Realizace v letech	2020	2021	2022	2023	2024
	x	x	x	x	x
Odhadované náklady (Kč)	250 000				
Zdroje financování	Rozpočet MěÚ				
Popis projektu	Udržovací náklady projektu. Nákup nových mikročipů pro aplikaci na majetek obyvatel města Dvora Králové. Zajištění větší prevence proti kriminalitě a ochraně proti krádežím. Značkovací mikročipy zakoupeny každý rok dle zájmu obyvatel o označení svého majetku.				

*Zdroj: Vlastní zpracování***Tabulka 6: Projekt chytrého veřejného osvětlení**

Název projektu	Chytré veřejné osvětlení				
Realizace v letech	2020	2021	2022	2023	2024
				x	x
Odhadované náklady (Kč)	12 720 000				
Zdroje financování	Rozpočet MěÚ, Dotace Evropské unie				
Popis projektu	Nahrazení zastaralé sítě veřejného osvětlení za moderní typy s možností využití úspory energie při regulaci intenzity světla na základě denní doby, okolního provozu a dalších mimořádných situacích.				

Zdroj: Vlastní zpracování

6 Shrnutí výsledků

Praktická část bakalářské práce se zaměřila na přímé pojetí konceptu Smart City v praktickém využití. Dříve již bylo zmíněno, že zatím nelze specifikovat pojem Smart City jako jednoznačný a ani jednotná definice stále neexistuje. Není možné proto přesně definovat, jak každé město přeneslo teoretické plány v oblasti moderních technologií do praktického využití a jaký projekt je ukázkovým příkladem skupiny projektů z oblasti Smart City. Práce se tedy zaměřuje na zkoumání jednotlivých světových, tak i domácích měst České republiky. Každé město pojalo výzvu svým způsobem a snaží se realizovat nové projekty se všemi dostupnými prostředky dle svých možností, především pak v závislosti na finančních prostředcích. Světová města mohou mezi sebou soupeřit v žebříčcích o „Nejchytřejší město“ a česká města se prozatím drží v pozadí. Vývoj konceptu Smart City je v České republice na svém počátku. Světová města, jako jsou například Barcelona, Amsterdam nebo New York vynakládají nemalé prostředky na implementaci nových technologií a pokročilejších projektů. Z pohledu obyvatel jednotlivých měst jsou také projekty vnímány více a pochopeny jako součást vývoje v moderní město. Každé město realizovalo projekty z jiných oblastí a projekty, upraveny avšak byly na míru potřebám daného města. Za Českou republiku byla vybrána města Praha, Kolín, Hradec Králové a Dvůr Králové nad Labem. V bakalářské práci byly popsány aktuální projekty a porovnání se světovými městy. V centru pozornosti pro účely zpracování této bakalářské práce bylo město Dvůr Králové. Jeho celkový popis, vytvořená základní struktura realizovaných projektů a získané výsledky dotazníkového šetření dovolily vytvoření konečné strategie akčního plánu. Dotazníkové šetření bylo provedeno na účelovém výběru pouze na skupině obyvatel žijících ve Dvoře Králové nad Labem a okolních obcích. Dotazník vyplnilo celkem 57 osob všech věkových skupin. Vytvořená tabulka z dat odpovědí respondentů na poslední otázku posloužila jako výchozí proměnná pro výběr projektů akčního plánu. Dalšími aspekty ovlivňující umístění do akčního plánu poté měla cena a náročnost realizace. Tyto dvě proměnné byly posuzovány z realizace podobných projektů v dalších městech ve světě. Pro občany se nejvíce zajímavými projekty staly Autobusové nádraží, rozšíření Wi-Fi sítě a Odborné učebny.

Jak bylo uvedeno v kapitole 2. Cíl práce, předmětem bakalářské práce bylo také potvrdit nebo vyvrátit stanovené výzkumné otázky a hypotézy.

Výzkumné otázky

- Je implementace konceptu Smart City je pro město přínosná?
- Jsou všechny realizované prvky konceptu Smart City jsou ve městě používány?
- Je přínos konceptu pro obyvatele města dostatečný?
- Je mezi občany města zájem o nové projekty?

Hypotéza

- Respondenti preferují získávání informací z místních novin před webovými stránkami.

Městu Dvůr Králové nad Labem se díky zavedení nových technologií podařilo zvýšit bezpečnost, nabídnout nové možnosti řešení dopravy a zvýšit zájem o cestovní ruch a tím příjmy plynoucí do městského rozpočtu. Z dotazníkového šetření vyplynulo, že kvalita života ve městě je stále nízká, ale všechny změny, které město navrhuje, občané vítají a schvalují je. Pokud byl uveden důvod v dotazníkové šetření ohledně otázky kvality života ve městě jako „Ne“, vždy se jednalo pouze o dva opakující se důvody u všech dotázaných respondentů. První důvodem byla Čistička odpadních vod a dlouho přetrvávající problémy okolo tohoto projektu. V městských částech potom tedy chybějící kanalizace. Druhým důvodem bylo poté uvedené jako nedostatečného autobusového nádraží, které již neodpovídá dnešním potřebám obyvatel a modernímu prostředí, ale nebylo možné podnikat jakékoli změny, protože dlouhou dobu pozemek nepatřil městu, což se však nyní změnilo. Jedním z návrhů v celkové budoucí strategii pro město je pak modernizace autobusového nádraží, se kterým souhlasí naprostá většina respondentů a tuto změnu hodnotí kladně. Tím by se znovu zvýšila životní úroveň města. V oblasti bezpečnosti to poté byla modernizace kamerového systému, nebo projekt Forezního značení jízdních kol, který nezasahuje do městského rozpočtu díky nižším pořizovacím cenám, pohybuje se kolem 50 tisíc ročně, ale snižuje možnost odcizení majetku obyvatel města a vyšší podíl nalezení již odcizených předmětů.

Druhý bod, který se zabývá zájmem respondentů o realizované prvky konceptu Smart City a použitím prvků ve městě. Mezi všemi dotázanými respondenty je 72 % těch, kteří znají 1 nebo neznají žádný realizovaný projekt konceptu Smart City. Pouze 28 % respondentů bylo seznámeno s projekty ve městě a používá více než 1 prvek v běžném životě. Celkový výsledek viz Graf č. 12. To však neznamená nezájem obyvatel o již existující projekty. Projekty prozatím nejsou zaměřeny na takové oblasti, které se přímo týkají každodenního

života. Placené parkování pomocí SMS je určitě zajímavý projekt, stále si však naprostá většina obyvatel koupí papírový lístek za čelní sklo, který již zná dlouhá léta. Mapový portál GIS má zase naprostou většinu funkcí primárně určených pro služby města a mapová sekce se zajímavými turistickými místy je určena primárně pro turisty. Tyto dva příklady jsou ukázkou nepochopení již realizovaných projektů. Výjimku v oblasti realizovaných projektů tvoří Forenzní značení jízdnic kol. Z výsledků vyplynulo, že pouze 29% respondentů zná tento projekt. Projekt byl realizován za 44 tisíc korun a do doby získání výsledků bylo takto označeno 153 předmětů v celkové hodnotě 2,3 milionu korun.

Následující otázka „Je přínos konceptu pro obyvatele města dostatečný?“ bylo možno potvrdit. Celkově 60 % lidí slyšelo o pojmu Smart City a 90 % dotázaných má zájem s rozšiřováním moderních technologií ve městě. Spokojenost s kvalitou života ve městě oproti přínosu byla nižší, pouze 56% respondentů odpovědělo, že je spokojených s aktuální životní úrovní ve městě Dvůr Králové nad Labem.

Dále jsme se zabývali otázkou, „Je mezi občany města zájem o nové projekty?“. Obyvatelé si přejí realizovat nové a modernizovat stávající projekty ve městě. Dle dat získaných z dotazníkového šetření dojdeme k závěru, že nejvíce si přejí modernizovat městskou Wi-Fi síť, s výsledkem 46 zvolených možností z celkového počtu 49 respondentů. Dalším projektem s vysokou mírou podpory u obyvatel města je Forenzní značení jízdnic kol, především díky nízkým pořizovacím a ročním nákladům na údržbu. Tuto odpověď si zvolilo celkem 29 respondentů.

Byla také otestována hypotéza „*Respondenti preferují získávání informací z místních novin před webovými stránkami*“. Hypotéza byla ověřena pomocí statistického testu.

Stanovení nulové a alternativní hypotézy:

H0: Respondenti preferují obě možnosti získávání informací stejně.

H1: Jeden z kanálů je více preferován.

Hladina významnosti byla zvolena jako 5%. Pro účely oboustranného testu byl použit jednoduchý binomický test. Důležitým kritériem je určení, zda jsou data signifikantně odlišná od proporce 1:1. Výpočet přes kumulativní binomické rozdělení dá přímo oboustrannou p hodnotu 0,26.

Výsledek testu: Respondenti preferují obě možnosti stejně, ani jednu nelze považovat za dominantní. H0 tedy nelze zamítnout.

7 Závěry a doporučení

Cílem bakalářské práce byl popis konceptu Smart City a jeho využití pro město Dvůr Králové nad Labem. Dílčím cílem byla strategická analýza, která napomohla využití dalším projektům z konceptu Smart City ve městě. Definice pojmu Smart City není stále přesně stanovena, není proto možné s jistotou říci, jaké projekty spadají do této kategorie a jaké ne. V teoretické části bakalářské práce byly rozebrány základní informace o konceptu Smart City. Spolu s tím byly také popsány základní složky, které koncept využívá a ze kterých vychází. Do této oblasti se zařadí například Internet of Things, ze kterého koncept Smart City vychází. Dále byla v bakalářské práci rozebrána oblast Průmysl 4.0, která je přímo souvislá s tímto konceptem, pouze se zaměřuje primárně na oblasti průmyslového využití moderních technologií. Přestože mnoho lidí stále nezná pojem Smart City, v budoucnu se bude jednat o základní pilíř k dosažení vyšší udržitelnosti měst v dlouhodobém měřítku. V bakalářské práci byly uvedeny i příklady měst, která se již konceptem Smart City zabývají a úspěšně jej zakomponovala do základní struktury chodu města. Evropská města jsou v tomto ohledu poněkud napřed před těmi českými. Města v České republice jsou teprve na začátku této cesty a realizace projektů není prozatím prvořadým cílem. V evropských městech můžeme již vidět desítky projektů, které se obyvatelům zdají jako samozřejmost. Mezi zvolenými evropskými městy byly pro podrobné prozkoumání zvoleny města jako Barcelona a Amsterdam. Zástupci měst z České republiky jsou Praha, Kolín, Hradec Králové a zkoumané město Dvůr Králové. Každé z těchto měst disponuje různými projekty z oblasti Smart City a je na jiné úrovni jejich realizace. V praktické části bakalářské práce bylo podrobně představeno město Dvůr Králové, popsány všechny získané výsledky z dotazníkového šetření a sestavena strategická analýza na následující 3 roky.

Z výsledků výzkumu je patrné, že realizace nových projektů z kategorie Smart City je nevyhnutelná. Lidé již znají základní rysy konceptu Smart City. Zavádění nových technologií při řízení města je nevyhnutelné a výsledky výzkumu to jen potvrzují. Respondenti mají zájem o realizaci nových a modernizaci stávajících projektů ve městě Dvůr Králové nad Labem a to napříč všemi dotazovanými věkovými skupinami. Město Dvůr Králové nabízí svým občanům značné množství informačních kanálů, přes které mohou občané získávat důležité informace o dění ve městě. Ve městě se také nachází několik již úspěšně realizovaných a občany používaných Smart projektů.

Důležitý byl též samotný návrh konceptu Smart City pro zkoumané město. Pro město Dvůr Králové nad Labem bylo navrženo několik doporučení v souladu s konceptem Smart City. Nejdříve byly prostudovány strategické dokumenty města Dvora Králové. Dalším zdrojem pro zpracování analýzy bylo provedení dotazníkového šetření. Výsledky dotazníkového šetření poukázaly na několik aspektů, které bylo potřeba ve výsledné analýze zohlednit. V návaznosti na zjištěné informace byly městu Dvůr Králové navrženy některá doporučení. Výstupem celého výzkumu byl návrh a sestavení strategické analýzy, která může být podkladem pro vedení města a sloužit ke zkvalitnění a dostupnosti poskytovaných služeb. V první fázi je potřeba realizovat méně náročné a také méně nákladné projekty. Modernizace Wi-Fi pokrytí veřejných míst byl roční projekt s přijatelnými náklady, proto byl zvolen jako první. Dále měl připravit občany na projekt Modernizace autobusového nádraží, který bylo potřeba pečlivě naplánovat, vzhledem k vysokým nákladům a rozsáhlosti daného projektu. V době realizace projektu autobusového nádraží je doporučeno pouze vynakládat udržovací náklady na stávající projekty a s realizací nových projektů počkat do konce projektu modernizace autobusového nádraží.

8 Seznam použité literatury

- [1] *Amsterdam Smart City* [online]. 2019 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://amsterdamsmartcity.com>
- [2] ANTHOPOULOS, Leonidas G. *Understanding Smart Cities: A Tool for Smart Government or an Industrial Trick?* [online]. 2017 [cit. 2020-03-18]. DOI: 10.1007/978-3-319-57015-0.
- [3] BENCARDINO, Massimiliano. *The Paradigm of the Modern City: SMART and SENSEable Cities for Smart, Inclusive and Sustainable Growth* [online]. 2014 [cit. 2020-01-20]. DOI: 10.1007/978-3-319-09129-7_42. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/276270905_The_Paradigm_of_the_Modern_City_SMART_and_SENSEable_Cities_for_Smart_Inclusive_and_Sustainable_Growth
- [4] *BusinessDictionary* [online]. [cit. 2020-01-20]. Dostupné z: <http://www.businessdictionary.com/definition/smart-city.html>
- [5] BUTRYN, Krzysztof, Elżbieta JASIŃSKA, Oleksandra KOVALYSHYN a Edward PREWEDA. Sustainable formation of urban development on the example of the primary real estate market in Krakow. *E3S Web of Conferences*. 2019, **86**. DOI: 10.1051/e3sconf/20198600010. ISSN 2267-1242. Dostupné také z: <https://www.e3s-conferences.org/10.1051/e3sconf/20198600010>
- [6] CIMINO, Vincenzo a Simona E. ROMBO. Design and Prototyping of a Smart University Campus. *Handbook of Research on Implementation and Deployment of IoT Projects in Smart Cities* [online]. IGI Global, 2019, 2019, 228-252 [cit. 2020-03-18]. Advances in Civil and Industrial Engineering. DOI: 10.4018/978-1-5225-9199-3.ch014. ISBN 9781522591993. Dostupné z: <http://services.igi-global.com/resolvedoi/resolve.aspx?doi=10.4018/978-1-5225-9199-3.ch014>
- [7] DAMERI, Paola. *Smart City Implementation*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2016. ISBN 978-3-319-45765-9.

- [8] DUSTDAR, Schahram. *Smart Cities - The Internet of Things, People and Systems*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2017. ISBN 978-3-319-60029-1.
- [9] Elektro-TBZ. *Elektro-TBZ* [online]. [cit. 2020-02-24]. Dostupné z: <https://elektro.tzb-info.cz/inteligentni-budovy/13780-smart-cities-aneb-mesta-budoucnosti-i>
- [10] *European Commission: Smart Cities* [online]. European Commission, 2018 [cit. 2020-01-20]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en
- [11] FERRER, Josep-Ramon. *Barcelona's Smart City vision: an opportunity for transformation* [online]. 2017, 70-75 [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <https://journals.openedition.org/factsreports/4367>
- [12] GRECO, Ilaria a Massimiliano BENCARDINO. The Paradigm of the Modern City: SMART and SENSEable Cities for Smart, Inclusive and Sustainable Growth. In: *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2014* [online]. Cham: Springer International Publishing, 2014, 2014, s. 579-597 [cit. 2020-03-18]. Lecture Notes in Computer Science. DOI: 10.1007/978-3-319-09129-7_42. ISBN 978-3-319-09128-0. Dostupné z: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-09129-7_42
- ASH, Bill. *What the "Smart" in Smart Cities is All About* [online]. 2017 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://beyondstandards.ieee.org/smart-cities/smart-smart-cities/>
- [13] *Horizon 2020 Work programme 2018-2020: Strategic Programme Overarching Document* [online]. [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/stratprog_overarching_version_for_publication.pdf
- [14] *Iniciativa Průmysl 4.0*. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2017.
- [15] JAŠÍKOVÁ, Veronika. *Úvod do tvorby empirických prací pro cestovní ruch*. Vyd. 1. Hradec Králové: GAUDEAMUS, 2009. ISBN 978-80-7435-020-7.
- [16] KAŠPAR, Michael. *Smart city Kolin* [online]. 2019 [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <https://www.mukolin.cz/cz/o-meste/smart-city-kolin/>

- [17] KUMAR, Vinod a Bharat DAHIYA. *Smart Economy in Smart Cities*. *Smart Economy in Smart Cities* [online]. Singapore: Springer Singapore, 2017, 2017-08-26 [cit. 2020-03-18]. Advances in 21st Century Human Settlements. DOI: 10.1007/978-981-10-1610-3_1. ISBN 978-981-10-1608-0. Dostupné z: http://link.springer.com/10.1007/978-981-10-1610-3_1
- [18] LOMBARDI, Patrizia, Silvia GIORDANO, Hend FAROUH a Wael YOUSEF. Modelling the smart city performance. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*. 2012, **25**(2), 137-149. DOI: 10.1080/13511610.2012.660325. ISSN 1351-1610. Dostupné také z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13511610.2012.660325>
- [19] *Mapový portál GIS* [online]. 2019 [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <https://www.mudk.cz/cs/mesto/mapovy-portal-gis.html>
- [20] MAŘÍK, Vladimír. *Průmysl 4.0: Výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.
- [21] NECKERMAN, Lukas. *The Mobility Revolution*. Leicestershire: Troubador Publishing, 2015. ISBN 9781784622473.
What is smart mobility? [online]. 2018 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://www.geotab.com/blog/what-is-smart-mobility/>
- [22] POHANKA, Pavel. *Internet věcí* [online]. 2017 [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <http://www.pavelpohanka.cz/internet-of-things/>
- [23] RAYES, Ammar. *Internet of Things - From hype to reality*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2016. ISBN 978-3-319-44858-9.
- [24] RUSSO, Mladen a Maja STELLA, ed. Smart Environment Technologies. *JOURNAL OF COMMUNICATIONS SOFTWARE AND SYSTEMS* [online]. **2014**(10), 161 - 162 [cit. 2020-03-18].
- [25] *SMART Cities* [online]. 2019 [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <http://www.iprpraha.cz/clanek/308/smart-cities>

- [26] *SMART City Hradec Králové: Koncepce projektu SMART Hradec Králové* [online]. 2016 [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <https://www.hradeckralove.org/smart-city-hradec-kralove/ds-2397>
- [27] *Smart City Series: The Barcelona experience: Zigurat Global Institute of Technology* [online]. 2019 [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <https://www.e-zigurat.com/blog/en/smart-city-barcelona-experience/>
- [28] *Smart Economy Definition* [online]. 2018 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://www.beesmart.city/trends/smart-economy-f154a6>
- [29] The Daily Dot: Inside Amsterdam's efforts to become a smart city. *The Daily Dot* [online]. 2015 [cit. 2020-02-24]. Dostupné z: <https://kernelmag.dailydot.com/issue-sections/features-issue-sections/11313/amsterdam-smart-city/>
- [30] TYAS, W., P. NUGROHO, S. SARIFFUDDIN, N. G. PURBA, Y. RISWANDHA, Applying Smart Economy of Smart Cities in Developing World: Learnt from Indonesia's Home Based Enterprises. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [online]. 2019, 248 [cit. 2020-03-18]. DOI: 10.1088/1755-1315/248/1/012078. ISSN 1755-1315. Dostupné z: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/248/1/012078>

9 Přílohy

Příloha 1: Dotazník „Implementace prvků Smart City v obci Dvůr Králové nad Labem“

Vážená paní, Vážený pane

Předkládám před Vás dotazník, který je součástí praktické části mé bakalářské práce. Dotazník je zcela anonymní a údaje budou použity pouze při zpracování výsledků mé bakalářské práce. Vyplnění dotazníku zabere pouze pár minut. Předem vám děkuji za jeho vyplnění.

Tomáš Čeřovský

student oboru Informatika a Management na UHK Hradec Králové

Kontakt: tomascerovsky159@gmail.com

1. Jaký je váš věk?

- 0 – 18 let
- 18 – 30 let
- 30 – 60 let
- 60 let a více

2. Slyšeli jste někdy o pojmu Smart City nebo jeho jednotlivých prvcích? (v překladu Chytré město = „Město obsahující intuitivní informační technologie ke zlepšení života obyvatel“)?

- Ano
- Ne

3. Máte zájem, aby město používalo více moderních technologií?

- Ano
- Ne

4. Jakým způsobem získáváte informace o dění ve městě?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Webové stránky | <input type="checkbox"/> Vývěska úřadu |
| <input type="checkbox"/> Místní noviny | <input type="checkbox"/> Sociální síť |
| <input type="checkbox"/> Veřejné schůze | <input type="checkbox"/> Jiné |
| <input type="checkbox"/> SMS infokanál | Prosím, uveďte |

5. Jste spokojeni s kvalitou života ve městě?

- Ano
- Ne

6. Aktuálně ve Dvoře Králové již existuje několik fungujících projektů. Se kterým projektem jste se již setkali, popř. ho již využíváte?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Sdílená učebna robotiky | <input type="checkbox"/> Mapový portál GIS |
| <input type="checkbox"/> Parkovací stání placená pomocí SMS zpráv | <input type="checkbox"/> Forenzní značení jízdních kol, jako ochrana před krádeží |
| <input type="checkbox"/> Wi-Fi pokrytí veřejných míst | |

7. Které projekty by se měly ve městě dále rozvíjet?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Sdílená učebna robotiky | <input type="checkbox"/> Mapový portál GIS |
| <input type="checkbox"/> Vyhrazená parkovací stání placená pomocí SMS zprávy | <input type="checkbox"/> Forenzní značení jízdních kol, jako ochrana před krádeží |
| <input type="checkbox"/> Wi-Fi pokrytí veřejných míst | <input type="checkbox"/> Žádný z výše uvedených |

8. Máte zájem o realizaci projektu sdílených jízdních kol?

- Ano
- Ne

9. Který z aktuálně plánovaných projektů se vám zdá zajímavý?

Hodnocení probíhá jako známkování ve škole (1 = nejvíce a 5 = nejméně)

Název projektu	1	2	3	4	5
Zajištění většího Wi-Fi pokrytí veřejných míst ve městě					
Společný park s chytrými prvky (chytré lavičky, chytré koše)					
Chytré veřejné osvětlení					
Odborné učebny základních škol					
Revitalizace parku Schulzovy sady					
Modernizace kamerového systému města					
Modernizace areálu autobusového nádraží					
Dobíjecí stanice pro mobilní telefony					
Dobíjecí stanice pro vozidla na elektrický pohon					

Podklad pro zadání BAKALÁŘSKÉ práce studenta

PŘEDKLÁDÁ:	ADRESA	OSOBNÍ ČÍSLO
Čeřovský Tomáš	Žireč 75, Dvůr Králové nad Labem - Žireč	11700503

TÉMA ČESKY:

Koncept Smart Cities a jeho využití v obci Dvůr Králové nad Labem

TÉMA ANGLICKY:

The Concept of Smart Cities and its Implication in Dvůr Králové nad Labem

VEDOUcí PRÁCE:

Ing. Tomáš Kala, DrSc., DBA. - KM

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ:

Cílem bakalářské práce je představení konceptu Smart Cities a zpracování strategie jeho využití ve městě Dvůr Králové nad Labem

Struktura (obsah) práce:

1. Úvod
2. Cíl práce
3. Literární rešerše
4. Použití metody
5. Výsledky a jejich rozbor
6. Shrnutí výsledků
7. Závěry a doporučení
8. Seznam použité literatury
9. Přílohy
10. Zadání práce

SEZNAM DOPORUČENÉ LITERATURY:

1. DUSTDAR, S.: Smart Cities - The Internet of Things, People and Systems, Springer International Publishing AG, 2017
2. DAMERI, P.: Smart City, Springer International Publishing, Switzerland 2014
3. JAŠKOVÁ, V.: Úvod do tvorby empirických prací pro cestovní ruch. Vyd. 1. Hradec Králové: GAUDEAMUS, 2009, ISBN 978-80-7435-020-7
4. MARÍK, Vladimír.: Průmysl 4.0: Výzva pro Českou republiku. Praha: Management Press, 2016, ISBN 978-80-7261-440-0.
5. Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky. Iniciativa Průmysl 4.0

Podpis studenta: *Trnky*

Datum: 27.2.2019

Podpis vedoucího práce: *[Signature]*

Datum: 27.2.2019