

Univerzita Hradec Králové  
Fakulta informatiky a managementu

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2020

Bc. Tereza Báčová

Univerzita Hradec Králové  
Fakulta informatiky a managementu  
Katedra managementu

Připravenost obcí v Pardubickém regionu na čtvrtou průmyslovou revoluci

Diplomová práce

Autor: Bc. Tereza Báčová

Studijní obor: Informační management

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

Hradec Králové

srpen 2020

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně s použitím uvedené literatury.

Hradec Králové dne 10. 8. 2020

Bc. Tereza Báčová

Poděkování:

Děkuji vedoucímu práce Ing. Tomáši Kalovi, DrSc., DBA, za metodické vedení a další cenné rady při zpracování mé diplomové práce.

Děkuji Mgr. Haně Štěpánové a Ing. Janu Chvojkovi za zodpovězení otázek a cenných rad v oblasti Průmyslu 4.0.

## **Anotace**

Diplomová práce se zabývá připraveností obcí v Pardubickém regionu na čtvrtou průmyslovou revoluci. Teoretická část nejprve vysvětluje pojem Průmysl 4.0 a jeho koncepty, současný stav smart technologií v zahraničí a v České republice.

V praktické části je analyzována situace Průmyslu 4.0 a Smart City v Pardubickém kraji. Bylo provedeno dotazníkové šetření a rozhovory. Pro navržení strategického plánu rozvoje Pardubického regionu byla zpracována SWOT analýza.

## **Klíčová slova**

Průmysl 4.0, Smart City, Pardubický kraj, strategický plán, internet věcí

## **Annotation**

**Title:** Readiness of the municipalities in the region of Pardubice on the fourth industrial revolution

The diploma thesis examines the state of preparation of villages in the Pardubice Region for the fourth industrial revolution. In the theoretical part, the term Industry 4.0 and its concepts are explained, as well as the current state of Smart Technologies abroad and in the Czech Republic.

The practical part analyses the situation of Industry 4.0 and Smart City in the Pardubice Region. A questionnaire survey and interviews have been carried out. A SWOT analysis has been prepared to propose a strategic plan for the development of the Pardubice Region.

## **Keywords**

Industry 4.0, Smart City, Pardubice Region, strategic plan, Internet of things

# Obsah

Úvod .....	1
Cíl práce.....	2
1 Literární rešerše.....	3
1.1 Historie průmyslových revolucí.....	3
1.2 Průmysl 4.0 .....	4
1.2.1 Současné trendy ve výrobě .....	6
1.2.2 Přípravenost na Průmysl 4.0.....	7
1.3 Zahraniční iniciativy reagující na Průmysl 4.0 .....	7
1.4 Česká republika a Průmysl 4.0.....	10
1.5 Charakteristika konceptu Průmysl 4.0 .....	11
1.6 Základní atributy konceptu Průmyslu 4.0.....	12
1.7 Koncept Průmysl 4.0.....	13
1.7.1 Internet věcí (Internet of Things – IoT).....	13
1.7.2 Velká data (Big data).....	15
1.7.3 Umělá inteligence (AI) .....	17
1.7.4 Smart City.....	18
1.8 Příklady Smart City ve světě.....	22
1.9 Příklady Smart City v České republice.....	25
1.10 Budoucí inovace Smart City .....	26
2 Použité metody.....	32
2.1 Dotazník.....	32
2.2 Strukturovaný rozhovor .....	33
2.3 SWOT analýza.....	33
3 Výsledky a jejich rozbor .....	35
3.1 Situační analýza Pardubického kraje .....	35

3.1.1	Pardubický kraj.....	35
3.1.2	Město Pardubice .....	40
3.2	Smart City v Pardubickém kraji.....	41
3.2.1	Oblast mobility .....	42
3.2.2	Oblast dopravy.....	48
3.2.3	Oblast energetiky .....	49
3.2.4	Oblast IT .....	52
3.2.5	Oblast služeb.....	53
3.2.6	Oblast sociální, kulturní a sportovní.....	55
3.3	Smart akcelerátor Pardubického kraje II.....	55
3.4	Regionální inovační strategie Pardubického kraje (RIS3).....	56
3.5	Výsledky dotazníku .....	57
3.6	Strukturované rozhovory .....	66
3.7	SWOT analýza Pardubického kraje .....	69
3.8	Strategický plán Pardubického kraje .....	70
3.8.1	Strategický cíl 1: Podpora ochrany životního prostředí .....	71
3.8.2	Strategický cíl 2: Zavedení chytrého parkování .....	72
3.8.3	Strategický cíl 3: Vytvoření elektronického portálu pro občana.....	73
3.8.4	Strategický cíl 4: Chytrá mobilní aplikace města.....	73
3.8.5	Strategický cíl 5: Zvýšit kvalitu vzdělání .....	74
4	Shrnutí výsledků.....	76
	Závěry a doporučení .....	78
	Seznam použité literatury .....	80
	Seznam obrázků.....	88
	Seznam tabulek.....	89
	Seznam příloh.....	90

Přílohy .....	91
Zadání práce .....	96



# Úvod

*„Nové technologie rychle mění tvář naší ekonomiky i náš způsob života. Díky tomu vstupujeme do 4. průmyslové revoluce. Tři předcházející průmyslové revoluce byly vyvolány rozmachem mechanických výrobních zařízení poháněných párou, zavedením hromadné výroby s využitím elektrické energie či využitím elektronických systémů a výpočetní techniky ve výrobě. Ta čtvrtá nepřináší zásadní změny pouze pro oblast průmyslové výroby. Jde o zcela novou filozofii přinášející celospolečenskou změnu a zasahující celou řadu oblastí od průmyslu, přes oblast technické standardizace, bezpečnosti, systému vzdělávání, právního rámce, vědy a výzkumu až po trh práce nebo sociální systém. (1)“*

Nejedná se pouze o snahu digitalizace průmyslové výroby, ale o komplexní systém změn, který je spojený s lidskými činnostmi nejen ve výrobě průmyslu (1).

Průmysl 4.0 je úzce provázaný s koncepcí Smart City. Vyplývá to ze sdíleného užívání zdrojů, infrastruktury a z integračního přístupu aplikovaného na řízení jednotlivých vrstev a komponentů. *„Inteligentní město je vyjádřením strategického přístupu k řízení, který staví na principech účinného propojení a vzájemné podpory všech oblastí života prostřednictvím Internetu věcí (2).“*

Diplomová práce je rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou. V teoretické části jsou řešeny pojmy související s Průmyslem 4.0. V praktické části je popsána situační analýza Pardubického kraje a Smart City v Pardubickém kraji. V kraji bylo provedeno dotazníkové šetření a strukturované rozhovory s vedením kraje. Výsledky byly vyhodnoceny pro následné zpracování SWOT analýzy, která vedla k vypracování strategického plánu rozvoje Pardubického regionu pomocí „chytrých řešení“.

## Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo analyzovat současný stav využití konceptu Průmysl 4.0 v Pardubickém regionu a následně navrhnout strategický plán na zlepšení.

Pro splnění cíle bylo provedeno dotazníkové šetření v Pardubickém kraji a strukturované rozhovory s radní Pardubického kraje pro regionální rozvoj, evropské fondy a inovace a s vedoucím oddělením strategického plánu a projektového managementu Pardubic. Na základě zjištěných informací byla sestavena SWOT analýza.

Byly položeny a poté zodpovězeny následující výzkumné otázky:

1. Jsou Vám známy pojmy jako internet věcí, kyberfyzikální systém či chytrá továrna?
2. Které inovace Smart City plánujete zavést ve Vaší obci?
3. Které z inovací Smart City má Vaše obec zavedené?
4. Zajímají se občané obce o zavádění nových inovací Průmyslu 4.0 a Smart City?
5. Co je hlavním problémem se zaváděním inovací Smart City ve Vaší obci?
6. Co z konceptu Smart City můžete občanům Pardubického kraje nabídnout?
7. Vnímáte podporu státu v této oblasti jako dostatečnou?

V praktické části byly vypracované odpovědi na stanovené hypotézy. Pomocí hypotéz by měly být potvrzeny či vyvráceny domněnky. K prověření byly vybrány tyto hypotézy:

1. Více než polovina dotazovaných uvedla, že občané se nezajímají o zavádění nových inovací Průmyslu 4.0 a Smart City.
2. Respondenti uvedli, že největší problém se zaváděním inovací Smart City jsou nedostatečné informace v této oblasti.

# 1 Literární rešerše

Pro zpracování literárních rešerší byla použita doporučená literatura, zdroje z internetu a vědecká databáze ScienceDirect.

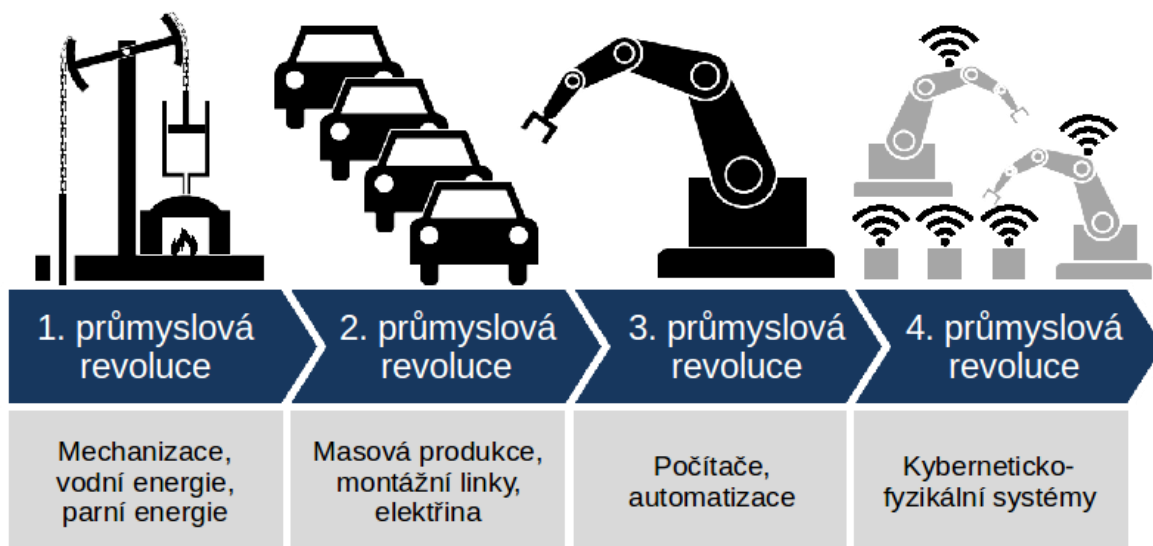
Literární rešerše popisují obecně pojmy historie průmyslové revoluce, Průmysl 4.0, s tím spojené současné trendy ve výrobě, zahraniční iniciativy reagující na Průmysl 4.0, Českou republiku ve vztahu k Průmyslu 4.0 a charakteristiku konceptu Průmyslu 4.0. Pojem konceptu Průmyslu 4.0 se dále dělí na internet věcí, velká data, umělá inteligence a Smart City. V kapitole Smart City jsou řešeny pojmy Smart City ve světě a Smart City v České republice. V poslední kapitole je rozepsána budoucnost Smart City.

## 1.1 Historie průmyslových revolucí

První průmyslová revoluce propukla v 18. století a jejím ústředním konceptem byla industrializace (3). Pro společnost to znamenalo, že se zcela změnil životní styl a vzniklo soukromé vlastnictví. Hospodářství prošlo zásadní proměnou. Nově se začaly používat zdroje energie, jako je uhlí nebo pára. Období je označováno za období parních strojů (4).

Symbolem druhé průmyslové revoluce je elektrifikace a s tím související montážní linky. První montážní linka byla vybudována v roce 1870 společností Cincinnati (4). O rozmach se zasloužil Thomas Alva Edison a jeho vynález žárovky. Tyto dva aspekty byly impulzem pro dělbu práce a početnou výrobu. Mezi další významné objevy druhé průmyslové revoluce patřily například konstrukce letadel, umělé hedvábí, nafukovací pneumatiky, první automobil, benzinový motor a motocykly. Praha-Žižkov vybudovala první elektrárnu v roce 1889 (3).

V roce 1969 propukla třetí průmyslová revoluce. Tento rok je spojen s prvním programovatelným logickým automatem PLC (malý průmyslový počítač). Jedná se o řídicí jednotku, která slouží k automatizaci procesů v reálném čase. Program se vykonává v tzv. cyklech (4). Tato průmyslová revoluce je označována za období digitalizace, automatizace a robotizace. „*Vznik nových výrobních postupů (3D tisk, reverzní inženýrství atd.). Vznik široké škály internetových služeb usnadňujících výrobu i nebyvalé sdílení informací mezi lidmi. Komunikaci a sdílení dat podporují chytré telefony* (3).“



Obrázek 1 – Čtyři fáze průmyslové revoluce (5)

## 1.2 Průmysl 4.0

Průmysl 4.0 vzniká, když do robotizace a automatizace zapojíme umělou inteligenci a sběr dat. Výroba je tedy kompletně zdatovaná v datech a vidíme tzv. „virtuální dvojče“, které je základem celého Průmyslu 4.0. Jedná se o schopnost vytvořit „virtuální dvojče“ celého výrobního procesu, a to díky sběru dat a datové stopě výroby. *„Každý výrobní proces lze převést do virtuálního světa. Všechny výrobní procesy existují jak v reálném světě, tak i ve světě počítačů (6).“* Jedná se o ohromnou spoustu dat, které musí člověk umět zpracovat za pomoci algoritmů a umělé inteligence. Díky tomu lze efektivně řídit celý výrobní proces (6).

Člověk bude schopen za pomoci chatbotů, umělé inteligence, rozšířené reality a dalších principů Průmyslu 4.0 vytvořit produkt na míru (6).

Člověk bude schopen být výrobcem, aniž by vlastnil továrnu. Tomuto stavu se říká výroba jako služba. *„Pronajímáním továren se zároveň zamezí nadvýrobě. Nyní se vyrábí a uskladňuje obrovské množství oblečení, aut nebo nábytku. Trh je přesycený. Díky pronájmu továren se bude vyrábět jen zboží, které si zákazníci objednájí a zamezí se tak ničení neprodaných výrobků. Pokud budou továrny místní, nebude nutné nic dovážet a tím se sníží uhlíková stopa (6).“*

Průmysl 4.0 je díky ICT technologiím velkým tématem 21. století. V současnosti je ve fázi rozvoje a výzkumu, plný rozmach, realizace a pochopení se ve výrobě odhaduje přibližně na 30. léta 21. století (6).

Za začátek čtvrté průmyslové revoluce se považuje spojení sil společnosti Siemens a německé vlády. Tím vznikla cílená propagace vývoje nových technologií, a to nejen pro automatizaci průmyslu, ale i pro domácnosti pod označením Industrie 4.0. Poté došlo k připojení dalších evropských výrobních společností a zemí. Díky tomu vznikl takzvaný fenomén, který nakonec silně rozhýbal diskuzi a zájem o využití do té doby neznámých technologií automatizace a robotizace (7).

Podle článku Culota a spol. byl pojem Průmysl 4.0 použit jako synonymum pro čtvrtou průmyslovou revoluci a následně také jako označení pro strategický plán Německa k posílení mezinárodní konkurenční pozice ve výrobě (8).

*„Průmysl 4.0 – iniciativa podporující v pořadí již 4. průmyslovou revoluci, systémové zavádění a integraci automatizace, robotizace, digitalizace, Internetu věcí a služeb, systémů s umělou inteligencí – tyto a mnohé další pojmy v poslední době začínají hýbat světem.“ (1)*

Středem revoluce je průmyslová výroba, protože je na potřebné změny nejvíce připravena. Pod pojmem Průmysl 4.0 se skrývá i celospolečenská změna, která zasahuje do oblasti průmyslu, technické standardizace, systému vzdělávání, bezpečnosti, právního rámce, vědy a výzkumu až po sociální systém nebo trh práce (1).

Jedná se o koncepci, která podporuje digitalizaci jako nutnou podmínku změn. Tato koncepce s sebou přináší automatizaci výroby a měnící se trh práce (1).

Jádrem průmyslové revoluce je spojení virtuálního kybernetického světa se světem fyzické reality. Mařík a spol. ve svém díle uvádějí následující: *„z pohledu moderní teorie systémů se proto v poslední době v souvislosti se 4. průmyslovou revolucí hovoří o revoluci kyberneticko-fyzicko-sociální, způsobující dynamickou vzájemnou interakci složitých systémů kyberneticko-virtuálních, systémů fyzického světa a systémů sociálních (1).“*

Dnešním fenoménem je spojení internetu věcí, služeb a lidí. S tím souvisí neskutečné množství dat. Při komunikaci stroje se strojem, člověka se strojem nebo člověka s člověkem (1). Ústředním cílem a prostředkem současně je změna v chování a myšlení všech lidí (9).

Hlavní vizí čtvrté průmyslové revoluce jsou „chytré továrny“, které díky kyberneticko-fyzikálním systémům převezmou neměnnost a jednoduchost činností, a inteligentní rozhodovací procesy, jež doposud vykonávali lidé. Vlivem revoluce budou také vznikat nová pracovní místa, tzv. znalostní pracovníci, odborníci specializující se na práci se znalostmi (1).

Dochází k značnému problému kvůli nejasné definici Průmyslu 4.0. To způsobuje omezení pro vznik teorií a výzkumů. Od roku 2011 došlo k rozdílnému chápání Průmyslu 4.0, začínají vznikat nejasnosti. Pojmy jako „inteligentní výroba“ a „čtvrtá průmyslová revoluce“ zvýšily pocitu zmatku ohledně rozsahu a charakteristik souvisejících pojmů (8).

### **1.2.1 Současné trendy ve výrobě**

#### Internet of Things

- Díky IoT budou veškeré senzory, kamery, vysílače, stroje či čtečky kódů komunikovat a do jisté míry řídit výrobu samy. (10)

#### Umělá inteligence (AI)

- Automatizace výrobních procesů a samoučící se algoritmy pro eliminaci chybovosti systémů. (10)

#### Cloud

- Stále více firem volí cestu vzdáleného úložiště cloudovým řešením. Ať už kvůli flexibilitě, nebo úsporám na fyzických instalacích. (10)

#### Big Data

- Díky BD je možné zpětné využití a efektivní recyklace znalostí. (10)

#### Jednotný zdroj pravdy

- Jednotné úložiště dat pro veškeré firemní procesy. Chráněné know-how a řízené workflow. (10)

#### Systémové inženýrství

- Spolupráce a propojení více inženýrských profesí při vývoji a výrobě komplexního výrobku. (10)

Bezvýkresová výroba

- Ve spojení s jednotným zdrojem pravdy přichází i bezvýkresová výroba. Digitální modely zůstávají nativní v průběhu celého výrobního procesu díky propojení dat. (10)

Reverzní inženýrství

- 3D skenování výrobku a jeho převod z reálné podoby do 3D modelu. (10)

Aditivní výroba

- Podporující end-to-end vizí průmyslu 4.0 je i výroba prototypů díky 3D tisku a aditivní výroba. (10)

### **1.2.2 Přípravenost na Průmysl 4.0**

Zda je země připravená na čtvrtou průmyslovou revoluci, si může ověřit podle uvedeného indexu: (1)

- a. Průmyslovou excelencí = propracovaností procesů výroby, stupněm automatizace, znalostmi kvalitní pracovní síly a intenzitou inovací.
- b. Hodnotným systémem = kvalita tvorby přidané hodnoty, otevřenost průmyslu, inovační sítě a využití internetu.

Průmysl 4.0 ušetří čas i peníze, a tím se zvýší flexibilita firem. Zvýší se i kvalita života lidí, produktivita práce a odstraní se jednotvárnost a fyzická náročnost profesí (1).

*„Iniciativa Průmysl 4.0 je především o odpovědné podpoře změny způsobu myšlení celé společnosti než o konkrétních technologiích (1).“*

### **1.3 Zahraniční iniciativy reagující na Průmysl 4.0**

Nejvyspělejší centra a laboratoře, které shromažďují technologie a pracují na jejich vývoji, nalezneme současně v Německu (6).

Níže uvedené iniciativy nesou zcela novou filozofii systémového využívání, propojení jednotlivých technologií při uvážení rychlého rozvoje (1).

V Německu představila vláda první vizi Průmyslu 4.0 na Hannoverském veletrhu v roce 2011. Oficiálně se platforma spustila v roce 2013 a nazývala se „Industrie 4.0“. Německo vyčlenilo na rozvoj platformy přibližně 400 mil. eur. Zapojila se spolková vláda, průmyslová oborová sdružení, výzkumné instituce a odbory. V centru „Industrie 4.0.“ je evoluce od vestavěných systémů až ke kyberneticko-fyzickým systémům (1). *„Automatizační technologie jsou ve vizi zaměřeny na distribuované systémy a počítají s metodami autooptimalizace, autokonfigurace, autodiagnostiky, strojového vnímání a inteligentní podpory dělníka (1).“*

V roce 2015 francouzská vláda spustila vlastní program „Industrie du Futur“. Tento program vymezuje pět pilířů budoucnosti: rozvoj nových technologií, vzdělávání pracovních sil, podpora malých a středních podniků (daňové úlevy), propagace programu pomocí nejméně patnácti příkladů z praxe a posílení spolupráce v oblasti standardizace. Francouzský program je podporovaný vládními programy s dotačním rozpočtem přibližně 730 mil. eur (1).

Francouzský program má celkem devět strategických oblastí: nové zdroje energie a materiálů, smart cities, eko-mobilita, doprava zítřka, zdravotnictví budoucnosti, správa dat, inteligentní přístroje, digitální bezpečnost a zdravé stravování (1).

V roce 2012 byla v USA založena nezisková platforma „Smart Manufacturing Leadership Coalition“ (SMLC). Ta se snaží o přeměnu průmyslového sektoru v propojené a řízené prostředí pomocí informací, které umožňují optimalizovat výrobní procesy a zvyšují kvalitu péče o zákazníky (1).

V roce 2014 založily v USA nadnárodní firmy platformu „Industrial Consortium“. Propojuje akademickou, komerční a vládní sféru. Účelem je urychlení adaptace, rozvoje a užívání technologií průmyslového internetu. „Industrial Consortium“ sjednocuje více než 200 členů. Snaží se například o vytvoření bezpečnostního rámce, praktické aplikace průmyslového internetu a formulování vizí. Hlavní důraz je kladen na propojitelnost a bezpečnost systému (1).

Čína zahájila program „Made-in-China 2025“ na zvýšení konkurenceschopnosti průmyslu. Cílem je zvýšit podíl *„lokálně vyrobených komponent a materiálů ve vyráběných produktech na 70 % (1)“* do roku 2025. Čína neopomíjí ani vybudování minimálně 40 výzkumných pracovišť (1).



„Manufacturing Industry Innovation 3.0“ je strategie jihokorejské vlády, která byla prezentována v roce 2014. Cílem strategie je rozšíření užívání moderních technologií a podpora budování inteligentních továren (1).

V Japonsku byla v roce 2015 zahájena třiceti firmami analogická iniciativa „Industrial Value Chain Initiative“. Je zaměřená především na vytvoření standardů technologie, které budou sloužit k propojení továren a k jejich internacionalizaci (1).

Iniciativy evropských zemí reagujících na Průmysl 4.0 ve zkratce: (1)

Švédsko

- Produktion 2030.

Velká Británie

- High Value Manufacturing;
- Innovate UK;
- Action Plan for Manufacturing (Scotland).

Nizozemsko

- Smart Industry.

Belgie

- Made Different;
- Flanders Make/Imids (Flanders).

Francie

- Usine du Futur;
- Fof De-de-France.

Portugalsko

- Produtech.

Španělsko

- Estrategia Fabrication Avanzada (Basque region).

## Finsko

- FIMECC PPP Programmes (MANU, S-STEP, SIMP, S4Fleet);
- Industrial Internet Business Revolution;
- IoT pilot Factory (IoT PFF).

## Polsko

- INNOMOTO;
- INNILOT;
- Digital manufacturing for the SME (Mazovia).

## Německo

- Industrie 4.0;
- Smart Service World;
- Autonomik für Industrie 4.0;
- It's OWL;
- Allianz Industrie 4.0.

## Rakousko

- Production der Zukunft.

## Itálie

- Fabbrica Intelligente;
- Ass. Fabbr. Intell. Lombardia.

## Řecko

- Operational Programme in Region Western Greece.

## **1.4 Česká republika a Průmysl 4.0**

Česká republika je jednou ze zemí s nejdelší tradicí průmyslu. Cílem České republiky je v budoucnosti zůstat na předních příčkách v průmyslu (1).

Zámečník ve své publikaci uvádí následující definici: „Pro Česko s jeho vysokou závislostí na zpracovatelském průmyslu asi není nic důležitějšího než nenechat ujet vlak v tom, co Němci nazvali jako Průmysl 4.0. Potřebujeme rozvíjet tuto komparativní výhodu, jak se dá.

*Ve skutečnosti nám peníze na rozvoj nechybějí. Musíme je ale dávat do oblastí, které nás živí, kde už něco umíme, a budeme je dávat za prokazatelný výsledek (1).*“ Uvedené trendy jsou pro Českou republiku velice důležité. Umožňují velké množství příležitostí z pohledu udržitelnosti a zvýšení produktivity průmyslové výroby a služeb. Pokud Česko bude tyto trendy ignorovat, hrozí, že ztratí konkurenceschopnost, což by mělo ohromné dopady na zaměstnanost, produktivitu a na celý rozvoj společnosti. Jedná se o existenční výzvu, která slouží jako povel ke zvětšení konkurenceschopnosti v evropském a světovém rozsahu (1).

Vláda ČR se snaží o zformování vhodného prostředí pro průmyslové podniky a rozvoj společenských poměrů tak, aby obstály v novodobém digitálním světě (11). *„Jedná se především o vybudování datové a komunikační infrastruktury, přenastavení vzdělávacího systému, zavedení nových nástrojů trhu práce, adaptaci společenského prostředí a vytvoření fiskální pomoci firmám pro vypořádání se s vyvolanými investicemi do nových technologií a know-how (11).*“ Kdo bude schopen využít filozofie Průmyslu 4.0, obstojí v této době a otevře mu to neočekávané možnosti (11).

Momentálně se Národní centrum pro průmysl 4.0 snaží vytvořit infrastrukturu mezi jednotlivými laboratořemi a podílet se spolu s Německem, Jižní Koreou, Japonskem nebo zeměmi západní Evropy na vytvoření virtuální fabriky, kde bude možné mezi jednotlivými laboratořemi sdílet know-how a principy průmyslu 4.0. A společným výzkumem dál posouvat téma průmyslu 4.0 (6).

## **1.5 Charakteristika konceptu Průmysl 4.0**

Cyber-Physical Systems (CPS) jsou kyberneticko-fyzické systémy, které budou propojené s výrobními zařízeními díky novým globálním sítím. Jedná se o základní stavební prvek „inteligentních továren“. Systémy budou schopné autonomní výměny informací, vyvolání potřebných akcí v reakci na aktuální podmínky a vzájemné nezávislé kontroly (1).

Díky standardním komunikačním protokolům na sebe budou CPS vzájemně reagovat nebo analyzovat data. Bude možné předvídat chyby, poruchy a přizpůsobovat se změnám (1).

*„Vertikální výrobní procesy budou horizontálně propojeny v rámci firemních systémů, které budou v reálném čase pružně reagovat na okamžitou a měnící se poptávku po produktech. Budou reagovat na individuální požadavky zákazníků a takovýto produkt také umožní efektivně vyrobit (1).*“

Lidé nebudou v „inteligentních továrnách“ vykonávat těžkou práci, továrny jim dají prostor pro kreativní myšlení. Zároveň bude ovlivněn sektor služeb. Zásadní příležitosti a inovace péče o zákazníka jsou viděny v technologii velkých dat, internetu věcí a internetu služeb (1).

Charakteristiky inteligentních továren: (1)

- Výrobní procesy jsou optimalizované v rámci celého řetězce díky vertikálně i horizontálně integrovaným IT systémům.
- Izolované výrobní jednotky jsou nahrazeny plně automatizovanými a vzájemně propojenými výrobními linkami.
- Fyzické prototypy jsou nahrazeny virtuálními návrhy výrobků, výrobních prostředků a procesů, jejich uvedení do provozu probíhá v rámci jednoho integrovaného procesu zapojujícího jak výrobce samotného, tak i jeho dodavatele.
- Flexibilní výrobní procesy umožňují efektivní výrobu malých výrobních dávek přizpůsobených individuálním požadavkům jednotlivých zákazníků.
- Vzájemně komunikující roboty, výrobní zařízení a výrobky činí do jisté míry autonomní rozhodnutí v reálném čase a tím zvyšují flexibilitu a efektivitu výrobního procesu.
- Výrobní zařízení se samo optimalizuje a konfiguruje v závislosti na parametrech zpracovaného produktu.
- Automatizované logistické zázemí využívající autonomních vozíků a robotů se automaticky přizpůsobuje potřebám výroby.

## **1.6 Základní atributy konceptu Průmyslu 4.0**

Lidský faktor bude nadále rozhodující. Důležité budou postoje, zapojení a nasazení. Lidé nebudou nahrazeni stroji. Nová výzva čeká i české školství. Do učebních plánů bude nutné zakombinovat výchovu k novému interdisciplinárnímu myšlení, k systémovým distribuovaným přístupům a k integraci (9).

Ústředním integračním prvkem se stal internet. Díky němu komunikují zařízení, čidla a stroje. Každý prvek je samostatný a soběstačný (internet věcí i služeb) (9).

Kvalita je důležitější než kvantita. Komunikační, výpočetní, kybernetická a automatizační technologie dosáhly v rozvoji svých limitů. Řešení umožňují novou dimenzi výroby (9).

Technickým předpokladem je digitalizace a rychlé internetové připojení (9).

Průmysl 4.0 spojuje reálný a fyzický svět se světem počítačovým a virtuálním. Když dojde ke splynutí těchto světů, vznikne kyberneticko-fyzikální prostor. Všichni se zde začínají pohybovat, pracovat a komunikovat. Dochází k postupnému propojování a integrování s využitím principů umělé inteligence (9).

## **1.7 Koncept Průmysl 4.0**

### **1.7.1 Internet věcí (Internet of Things – IoT)**

Pojem internet věcí vznikl před 20 lety, ale podstatná myšlenka už byla vyslovena v 70. letech, a to jako „vestavěný internet“ (12).

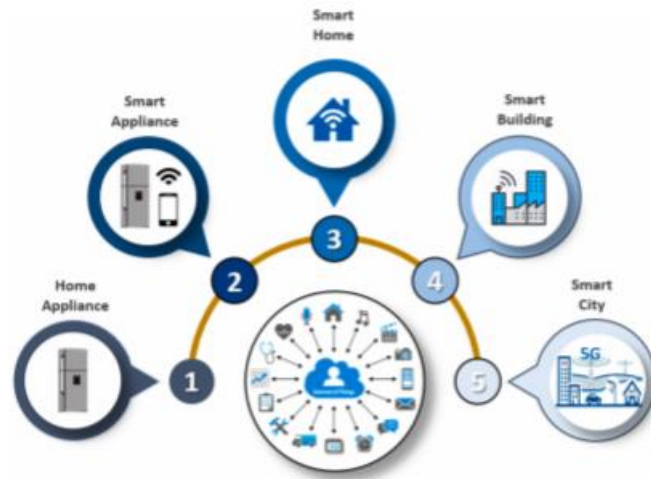
*„IoT je široce používaný termín pro soubor technologií, systémů a designy zásady spojené s vznikající vlnou věcí připojených k internetu, které jsou založené na fyzickém prostředí (13).“*

V roce 1999 Kevin Ashton vyslovil jako první pojem internet věcí, a to ve své prezentaci. V té době byl internet velkým a novým trendem (12).

*„Internet věcí je nový trend v oblasti kontroly a komunikace předmětů běžného využití mezi sebou nebo s člověkem, a to zejména prostřednictvím technologií bezdrátového přenosu dat a internetu (14).“*

Další definice internetu věcí říká, že „z věcí hloupých (dumb), dělá věci chytré (smart)“ (15).

Velké množství dat, které díky technologii internet věcí bude možné sbírat, se bude nadále využívat a zpracovávat v následujících oblastech: logistika, energetika, doprava, zdravotnictví atd. Internet věcí je využíván v „chytrých domech“ (14).



Obrázek 2 – Schéma chytré domácnosti (16)

Jedná se o dům, který si sám řídí regulaci teploty v jednotlivých místnostech, sám ovládá podle potřeb osvětlení. Díky internetu věcí se dá dům velice dobře zabezpečit. Pokud inteligentní domácnost rozpozná nebezpečí, zavolá si sama o „pomoc“. Pokud nechá člověk zapnutý spotřebič, dům ho sám vypne. V podstatě se jedná o nekonečné možnosti využití technologie (12).

V kuchyni nalezneme chytrou chladničku. Ta má přehled o všech expiračních datech potravin v ní uložených. Dokáže také sama sestavit nákupní seznam, objednat a zaplatit potřebné potraviny (12).

Internet věcí se technicky skládá ze tří základních prvků: (17)

- Věci = předměty, zařízení, stroje, čidla, spotřebiče, ze kterých se získávají data a dále se s nimi pracuje.
- Komunikační sítě umožní naměřená, zadaná či jinak získaná data z „věcí“ přenášet. Jako komunikační síť lze využít všechny dostupné technologie, např. Wi-Fi, Ethernet, 3G, LTE, Bluetooth, LoRaWAN a další. Každá uvedená komunikační síť je vhodná pro jiné použití.
- Datová centra – úložiště a zpracování dat, která umožní získaná data uložit, sledovat, analyzovat a následně se z nich učit a automaticky provádět další akce. Data mohou být uložena v cloudu nebo na vlastních serverech.

V současné době se vědci snaží najít slabé stránky internetu věcí, aby nebyl hacker schopný například přeměřovat cestu autem na dálku, popřípadě uzavřít člověka ve vlastním domě. Na bezpečnost internetu věcí je kladen velký důraz, aby se předešlo šíření bezpečnostních hrozeb (12).

Zařízení nejdříve shromáždí data, která pomocí satelitního připojení Wi-Fi nebo Bluetooth zašle do obrovského úložiště. Data poté zpracuje software (jednoduché výpočty pro složité simulace). Uživatelské rozhraní poté informace dostane zpět k uživateli. Díky rozhraní se uživatel přihlásí do systému. Aplikace dovolí uživateli ovlivnit systém (úprava teploty v domě) (12).

### **1.7.2 Velká data (Big data)**

Jednotná definice neexistuje. Obecně se „*jedná o sběr a skladování obrovského a rychlého toku dat v reálném čase, v mnoha různých formátech, z mnoha různých zdrojů, jako jsou kamery, senzory, vozidla, mobilní telefony, sociální média atd (18).*“ Jsou velice objemná a složitá a není možné je analyzovat tradičními systémy a procesy (18).

*„Velká data dnes umožňují nejednat jen na základě nějakého názoru, dojmu či přesvědčení, ale také na základě tvrdých dat. V současné době totiž už konečně máme nástroje pro jejich sběr, ukládání a zpracování (19).“*

Díky velkým datům se mění chytrá města v oblasti dopravy: (18)

- Dojde ke zlepšení řízení dopravy a dynamického řízení dopravních toků pomocí kombinací různých zdrojů dat o dopravních provozech a dat jednotlivých cest.
- Dojde ke zlepšení řízení poptávky po dopravě.
- Dojde ke zlepšení bezpečnosti silničního provozu (odklonění části nákladní dopravy).

Příklady využívání velkých dat: (20)

Doprava a cestovní ruch

- Největší uplatnění = aktuální poloha pomocí GPS.
- Lokalizace prostředků hromadné dopravy.
- Sledování vhodných tras.

## Telekomunikační společnosti

- Informace o poloze telefonních čísel.

## Obchod

- Analýza nákupních transakcí.
- Kontrola cenové politiky a konkurence.

## Veřejná správa

- Data o populaci.
- Skladba obyvatelstva.

## Věda a výzkum

- Astronomie, meteorologie, bioinformatika.
- Sofistikované analýzy.

## Internet a sociální sítě

- Analyzování uživatelských preferencí.
- Google Trends – největší zpracovatel velkých dat.

## Rizika velkých dat

*„Rozsah shromažďování, ukládání a opakovaného používání osobních údajů se stále rozšiřuje a nepochybně zasahuje stále více do soukromí obyčejných lidí. Moderní technologie dokonce odhalují osobnostní sklony a předvídají chování člověka. Velká data se také mohou stát nástrojem elity, která může jednoduše segregovat skupiny lidí (20).“*

Aby se předcházelo rizikům, je důležitá prevence jako například ochrana soukromí, hodnocení sklonů (důraz na lidské působení a omezení intervence vycházející z dat) a auditování algoritmů (monitorování a transparentnost velkých dat) (20).

## Proces velkých dat: (19)

1. Získávání dat.
2. Zpracování (strojově čitelná podoba).
3. Filtrování (určení kritérií).
4. Dolování (získávání informací z velkého objemu dat).



5. Reprezentace (vizuální a přitažlivá podoba).
6. Čištění (zlepšení výsledku).
7. Interpretace (nejlepší možnost obsahu).

### 1.7.3 Umělá inteligence (AI)

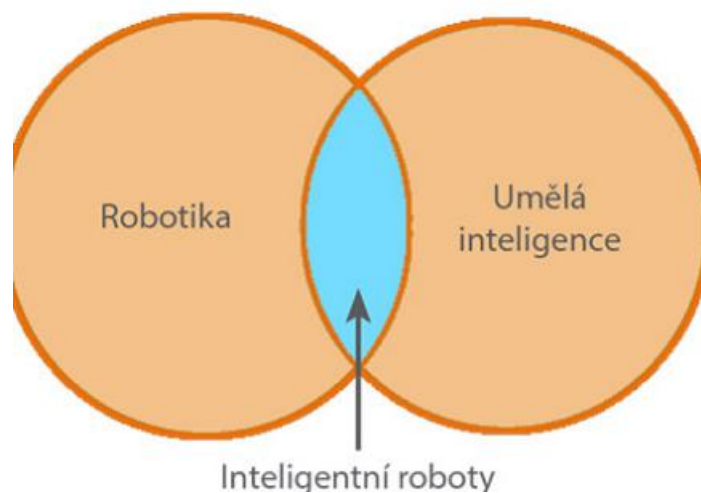
Robotika a umělá inteligence nejsou to samé. Robotika se zabývá roboty, jedná se o naprogramovatelné stroje. Ti jsou schopni provádět řadu činností autonomně či semi-autonomně. Robot komunikuje se světem pomocí senzorů (21).

Umělá inteligence „zahrnuje vývoj počítačových programů pro dokončení úkolů, které by jinak vyžadovaly lidskou inteligenci. Algoritmy AI mohou řešit učení, vnímání, řešení problémů, jazykové porozumění nebo logické uvažování (21).“

Použití: Vyhledávací služby Google, SatNav a Amazon (21).

#### Intelligentní roboti

Jedná se o takzvaný spojovací článek mezi robotikou a umělou inteligencí. Roboti „jsou řízení programy s algoritmy AI (21).“



Obrázek 3 – Intelligentní robot (21)

#### Intelligentní Cobot

Jedná se o příklad inteligentního robota, kterému rozšíříme schopnosti pomocí umělé inteligence. Když se ke cobotovi připojí kamera, umožní se mu tím provádět operace strojového vidění (pomocí algoritmů AI), ty by učily robota. Díky tomu robot dokáže detekovat objekt, který si vybral, a následně jej umístit na místo (21).



Inteligentní město využívá digitální technologie k propojení, ochraně a zlepšování životů občanů. Senzory IoT, videokamery, sociální média a další vstupy fungují jako nervový systém. Poskytují provozovateli města a občanům neustálou zpětnou vazbu, aby mohli činit informovaná rozhodnutí. Smart City shromažďuje a analyzuje data ze senzorů IoT a videokamer. Takzvaně „snímá“ životní prostředí, aby se správce města mohl rozhodnout, jak a kdy jednat. Některé akce je možné provádět automaticky. Například veřejný odpadkový koš může zkontaktovat město, aby ho vyvezli, když už se blíží naplnění jeho kapacity. Nebude tak čekat na plánované vyzvednutí (24).

Chytrá města nejsou jen konceptem nebo snem budoucnosti. Díky široce inovativním řešením internetu věcí (IoT) se již mnoho měst stalo aktivními. Městské samosprávy využívají bezdrátové mobilní technologie a nízkoenergetické oblasti (LPWAN) k propojení a zlepšování infrastruktury, efektivit, pohodlí a kvality života obyvatel i návštěvníků (23).

Technologie inteligentních měst pomáhá řešit problémy městské mobility jako dopravní zácpy a bezpečnost provozu. Různorodé ekonomiky a společenská centra pro obyvatele a turisty měst vytvářejí řadu problémů souvisejících především s přetížením dopravy, obavami z veřejné bezpečnosti, poruchami infrastruktury a nerovnými přístupy ke službám. Dnes žije ve městech 55 % světové populace a podle údajů Organizace spojených národů se do roku 2050 toto číslo zvýší na 68 %. Tento růst pravděpodobně zhorší řadu výzev dnešního města jako výzvy městské mobility, které zahrnují dopravu, dopravní zácpy, veřejnou bezpečnost a efektivitu silnic. Komplikace přispívají k úmrtím a environmentálním problémům. Na IoT World se sešli odborníci na plánování, dopravu a technologie „chytrých měst“. Diskutovali o tom, jak řešit znepokojivé problémy ve městech. Odborníci se shodli, že využití zařízení propojených s internetem věcí (IoT) a využití údajů o datech poskytovaných IoT, umělou inteligencí a dalšími technologiemi může pomoci řešit některé z nejnáročnějších výzev inteligentních měst (25).

Město využije konceptu Smart City pro zapojení většího počtu občanů. Optimalizuje operace prostřednictvím inteligence dat v reálném čase. Pro občany selepší každodenní život prostřednictvím městských služeb. Inteligentní města nabízejí viditelnost údajů o městech v reálném čase pro zlepšení mobility, připojení a bezpečnostních služeb. Firmy posilí nové toky příjmů a ekonomický rozvoj díky zvýšení povědomí o zákaznické činnosti a chování (24).

Díky konceptu chytrých měst se může sledovat vzduch a jeho následná regulace. Mobilní aplikace a interaktivní kiosky nabízejí informace na základě polohy občanů a turistů. Smart City dokáže pomoci i při osvětlení města. Sníží spotřebu energie i náklady a zjednoduší údržbu. Sníží se i doba vyhledávání, kam občan zaparkuje (24).

Koncept chytrých měst musí být začleněn do městských projektů, ale lidé, procesy a technologie jsou stále překážkou širšího osvojení. Zpráva McKinseyho Global Institutu ve skutečnosti uvedla: *„Dokonce i ta nejmodernější a nejambicióznější inteligentní města na planetě mají ještě dlouhou cestu (25).“*

*„Základem Smart City je především zpříjemnit a usnadnit každodenní život obyvatelům města, ale i jeho návštěvníkům a turistům (22).“*

Města se stávají ještě důležitější hnací silou světové ekonomiky a bohatství. Je nezbytné zajistit jejich optimalizaci tak, aby maximalizovala účinnost a udržitelnost a zároveň zlepšovala kvalitu života (26).

Konvenční domy se po objevení pojmu Průmysl 4.0 mění na inteligentní (16).

### **Vlastnosti inteligentních měst**

Inteligentní města budou používat senzory s nízkou spotřebou energie, bezdrátové sítě a mobilní aplikace k měření a optimalizaci všeho ve městech (26).

Smart city řešení spadají do šesti širokých kategorií, které mění města: (26)

#### **1. Infrastruktura**

Inteligentní osvětlení je jedním z nejdůležitějších řešení, která budou implementována do městské infrastruktury. Zatímco inteligentní osvětlení zní na první pohled triviálně, je třeba poznamenat, že samotné osvětlení spotřebuje neuvěřitelných 19 % celkové světové elektřiny.

#### **2. Budovy**

Vytápění, spotřeba energie, osvětlení a větrání budou řízeny a optimalizovány technologií. Solární panely budou integrovány do návrhu budovy a nahradí tradiční materiály. Detekce a hašení požáru je přizpůsobena jednotlivým místnostem.

### 3. Nástroje

Inteligentní sítě, které jsou používány pro monitorování a správu spotřeby energie, detekci úniku vody a monitorování spotřeby vody jsou dalšími aspekty inteligentního města na straně veřejných služeb.

### 4. Doprava

Budou implementovány inteligentní, adaptivní rychlé a pomalé pruhy (jízda na kole, chůze).

### 5. Životní prostředí

Řešení pro znečištění ovzduší, energii z obnovitelných zdrojů a řešení nakládání s odpady přispějí k zelenějším městům. Střešní zahrady nebo boční vegetace budou integrovány do návrhů budov, aby pomohly s izolací, poskytl kyslík a absorbovaly CO<sub>2</sub>.

### 6. Život

K dispozici bude Wi-Fi pro veřejné použití. Aktualizace v reálném čase poskytnou občanům informace o dopravní zácpě, parkovacích místech a dalším vybavení města.

## **Bezpečnost a Smart City**

Všichni partneři v ekosystému (vláda, podniky, poskytovatelé softwaru, poskytovatelé energie a síťových služeb) se musí podílet a integrovat na řešení, která dodržují níže uvedené čtyři základní bezpečnostní cíle (27).

K dosažení níže uvedených cílů je potřeba do ekosystému zaimponovat řešení ověřování a správy ID, aby bylo zajištěno, že data budou sdílena pouze s autorizovanými stranami. Pokud budou splněny základní cíle zabezpečení, dojde k ochraně systému před vniknutím a hackerstvím (27).

V USA došlo k zavedení zákona o zlepšení kybernetické bezpečnosti IoT, který pomáhá stanovit minimální požadavky na zabezpečení připojených zařízení: (27)

#### a. Dostupnost

Bez inteligentního přístupu k datům v reálném čase a spolehlivého přístupu nemůže inteligentní město prosperovat. Způsob shromažďování a sdílení informací je kritický a bezpečnostní řešení se musí vyhýbat negativním dopadům na dostupnost.

#### b. Integrita

Inteligentní města jsou závislá na spolehlivých a přesných datech. Musí být přijata opatření k zajištění přesnosti, bez manipulace s údaji.

#### c. Důvěrnost

Některé ze shromážděných, uložených a analyzovaných údajů budou zahrnovat citlivé údaje o samotných spotřebitelích. Musí být přijata opatření, která zabrání neoprávněnému odhalení citlivých informací.

#### d. Odpovědnost

Uživatelé systému musí odpovídat za své činy. Jejich interakce s citlivými systémy by měly být zaznamenány a spojeny s konkrétním uživatelem. Tyto protokoly by mělo být obtížné falšovat. Je důležité mít spolehlivou ochranu integrity.

## **1.8 Příklady Smart City ve světě**

### **New York City**

New York City Department of Transportation je systém řízení přetížení. Zkracuje dobu cestování po ulicích až o 10 % (27).

Technologie NYCx vyzývá podnikatele a profesionály, aby se účastnili otevřených soutěží a navrhovali odvážné nápady, které řeší skutečné městské problémy, například znečištění, nerovnost v příjmech a dopravě (27).

LinkNYC poskytuje bezplatné a rychlé připojení Wi-Fi zdarma. Nabízí telefonní hovory, nabíjení zařízení a přístup k městským službám a mapám. Jedná se o jedinečnou komunikační síť, která nahrazuje telefonní automaty na Bronxu a Staten Islandu (27).

Cyber NYC je strategická investice města. Zaměřuje se na růst počtů zaměstnanců v kybernetické bezpečnosti. Pomáhá společnosti řídit inovace a budovat síť (27).

MyNYCHA je mobilní aplikace a webový portál, který umožňuje obyvatelům spravovat služby online. Byla zahájena v roce 2015. Je to bezplatná služba, která dává proces opravy do rukou obyvatel. Občané mohou zadávat, plánovat a spravovat pracovní listy online. Aplikací mohou rovněž platit nájemné (27).

Automatizované systémy odečtu měřičů se skládají z malých zařízení připojených k jednotlivým vodoměrům. Ty odesílají denní hodnoty do systému. Pokud si občan založí účet v aplikaci, může sledovat spotřebu vodoměru (27).

Open Data for All je nástroj, který poskytuje veřejná data publikovaná řadou místních agentur. Otevírá data pro lidi, aby mohli změnit své komunity například pedagogů, studentů, umělců, stavitelů, studentů a členů komunitních rad (27).

### **Amsterdam**

Je příkladem dobrého propojení inteligentního města, které sklízí výhody otevření datového trezoru. Iniciativa Smart City začala v roce 2009 a zahrnovala přes 170 projektů. Zejména sdílí údaje o provozu a dopravě se zúčastněnými stranami, jako jsou vývojáři (27).

### **Kodaň**

Jedno z nejchytřejších měst na světě. Mobilizuje odborné znalosti po celém světě. Město využívá otevřená data k vývoji inovativního systému inteligentních kol. Řidičům/cyklistům poskytují senzory informace v reálném čase. Data jsou sdílena za účelem sledování kvality ovzduší a dopravních zácp (27).

### **Barcelona**

Jedním z nejchytřejších měst světa je katalánská metropole. V hlavních ulicích zde nalezneme rozmístěné senzory, které slouží k monitorování kvality ovzduší a míry hluku. Informace jsou posílány rovnou na radnici. Podle dostupných informací poté úředníci zavádějí jednotlivá opatření (28).

V Barceloně si řidiči vyhledávají volná místa na parkovištích pomocí mobilní aplikace. Přes ni si místo mohou zarezervovat a rovnou zaplatit (28).

V Barceloně funguje přes tři tisíce chytrých lamp veřejného osvětlení, které se rozsvítí pouze při zaznamenání lidského pohybu. Na pláži Llevant mají zabudované solární panely, využívají tedy obnovitelné zdroje (28).

Po celém městě je dostupná také bezplatná Wi-Fi. Konkrétně se jedná o 750 míst. Turisté mohou pomocí QR kódů zjistit svoji polohu nebo lokaci památek v blízkosti (28).

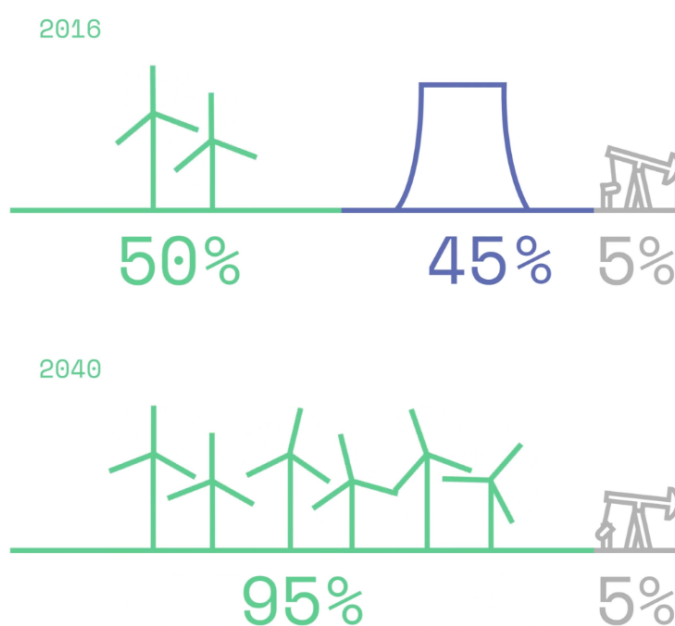
## Vídeň

Strategie Smart city je určena až do roku 2050. Mezi hlavní strategické cíle se řadí například omezení produkce skleníkových plynů až o 80 % a snížení spotřeby energie až o 40 %. Tomu mají pomoci investice do renovace budov, podpory ekologické dopravy a efektivní využívání energie (28).

V Seestadt Aspernu plánují instalovat inteligentní sítě, které umožní řídit spotřebu energie podle potřeby (28).

## Švédsko

Evropská unie plánuje vyrábět až 50 % veškeré energie do roku 2050. Švédsko do roku 2040 plánuje vyrábět až 95 % energie pomocí obnovitelných zdrojů (28).



Obrázek 5 – Schéma využití energie (28)

Čtvrť Západní přístav čerpá všechnu energii z obnovitelných zdrojů. Občané čtvrti využívají carsharing a preferují cyklistiku. Bylo vybudováno až 490 km cyklostezek. Semafory jsou vybaveny speciálními čidly, která jsou schopna rozpoznat cyklistu a dát jim na křižovatce přednost (28).

## Německo

Město Heidelberg je budováno tak, aby neprodukovalo emise. Budovy, které jsou nově vystavěny, musejí zaručovat minimální náklady na vytápění. Město chce veškerou energii poskytovat z obnovitelných zdrojů (28).



V Bahnstadtu chtějí vytvořit „město krátkých vzdáleností“, což znamená, že obyvatelé mají kino, kanceláře, hotely a obchody v co nejkratší vzdálenosti. To skýtá řadu výhod a úspor pro město jako široké sítě veřejné dopravy. Občané všude dojdou pěšky, a proto není potřeba investovat do oprav silnic (28).

### **Norsko**

Oslo se snaží o rozvoj elektromobility (bateriová elektrická vozidla) (29).

### **Japonsko**

Společnost Panasonic řídí provoz města Fujisawa Sustainable Smart Town. Využívány jsou obnovitelné solární panely, energeticky šetrné spotřebiče a inteligentní budovy (energetický management) (29).

### **Španělsko**

Společnost Endesa spustila ve městě Malaga chytrá řešení, mezi kterými jsou inteligentní sítě, inteligentní budovy a efektivní veřejné služby (chytré osvětlení) (29).

## **1.9 Příklady Smart City v České republice**

Česká republika se snaží udržovat krok s dobou. V Praze a v Brně se radní zabývají zkvalitněním života lidí pomocí chytrých nápadů. Důležitá je analýza fungování měst a zjištění jejich slabin, vytvořit chytré nápady takzvaně na míru (28).

### **Praha**

Vedení města vytvořilo iniciativu Smart Prague. V jejím rámci se připravuje sedm projektů. Praha vytvořila platformu, ve které si jednotlivá města vyměňují své zkušenosti (28).

Praha se soustřeďuje na turisty. Nejčastěji navštěvovanými místy Prahy jsou Staroměstské náměstí, Karlův most nebo Pražský hrad. Mobilní aplikace má turistům ukázat i další historická či atraktivní místa (28).

V Praze je přibližně 40 dobíjecích stanic pro elektromobily. Do roku 2030 jich má být okolo 100. Pro elektromobily došlo k zvýhodnění cen za parkování. Dále chce Praha rozjet i projekt s elektrobusy (28).

## **Písek**

Písek je průkopníkem v oblasti chytrých měst. V roce 2015 vydal ucelenou koncepci Smart City (28).

Mezi největší smart projekt patří moderní vodohospodářská infrastruktura. Město v průběhu sedmi let zavede monitorovací systém, který odhalí úniky vody. Díky tomu dojde ke snížení o 3 % ztráty vody ročně (30 milionů litrů vody) (28).

Smart spot lights je projekt, díky kterému dochází k „*propojení veřejného osvětlení s datovou platformou pro internet věci* (29).“

## **Litoměřice**

Cílem Litoměřic je snížit spotřebu energie až o pětinu do roku 2030 díky vytvoření pozice energetického manažera, který pomohl stanovit, že veřejné budovy se opraví podle energetických norem. Je prováděn monitoring a hodnocení spotřeby energie (28).

Pět budov mateřských a základních škol je nízkoenergetických (minimální náklady na vytápění). Některé mateřské školy mají na střechách solární panely. Město nabízí dotaci pro nově postavené domy se solárními panely (40 tisíc korun) (28).

## **Vrchlabí**

Projekt Grid4EU společně se společností ČEZ dokázaly vybudovat pomyslnou „smart laborator“. Ve městě nalezneme dobíjecí stanice pro elektrovozidla (28).

Díky inovacím se získávají investice do hospodářského rozvoje (29).

# **1.10 Budoucí inovace Smart City**

## **Životní prostředí**

Díky novým sensorovým sítím je možné přesné monitorování podmínek prostředí, jako je úroveň znečištění, počet divokých zvířat a odtok vody (26).

Myšlenkou projektu je použití senzorů měřících hladiny vody v kombinovaných případech kanalizací a výstražného systému SMS, který umožňuje místním obyvatelům snížit produkci odpadní vody před a během přetečení, aby se zabránilo znečišťování místních vodních cest (26).

## **Bezpečnost**

Monitorování budov, mostů a přehrad, jakož i pokročilých systémů varování v nouzových situacích. Po obdržení neúplných informací o radiační úrovni od úřadů po japonském zemětřesení se skupina jednotlivců ujala zahájení projektu pomocí hardwaru a dat s otevřeným zdrojovým kódem pro generování (26).

## **Doprava**

Prostřednictvím senzorů zabudovaných do silnic a pouličního osvětlení lze provoz v reálném čase řídit za účelem zkrácení doby cestování a neefektivního využívání paliva. Prostřednictvím aplikace Streetline Parker a lokálně zabudovaných bezdrátových senzorů mohou uživatelé na svých telefonech identifikovat dostupnost parkovacích míst v reálném čase (26).

## **Prospěšnost**

Inteligentní rozvodná síť umožní koncovým uživatelům lépe si uvědomit své využívání energie. Umožní společnostem poskytujícím energetické služby dodávat pouze tolik energie nebo vody, kolik je potřeba. Nový systém instalovaný IMB v Maltě integruje jak vodní, tak energetické systémy a je schopen identifikovat úniky vody a ztráty elektřiny v síti. Přes 250 000 interaktivních měřičů sleduje využití v reálném čase, nastavuje variabilní sazby a odměňuje zákazníky, kteří spotřebovávají méně energie (26).

## **Budovy**

Inteligentní budovy využívají monitorovací zařízení, která sledují využití a umožňují uživatelům a poskytovatelům služeb lépe kontrolovat a snižovat nároky na elektřinu. Termostat Nest je aktivován čipy Zigbee i Wi-Fi, takže jej lze spravovat z mobilního telefonu nebo online. Termostat se může poučit ze zvyků uživatele a v průběhu času se přizpůsobí chování a preferencím (26).

## **Průmysl 4.0 a COVID-19**

Pandemie COVID-19 (koronavirus) postihla téměř všechny země a významně ovlivnila dostupná zdravotnická zařízení a léčebné systémy. Bylo nalezeno několik užitečných technologií Průmyslu 4.0, které pomáhají při řádné kontrole a správě pandemie COVID-19. Dostupné technologie čtvrté průmyslové technologie by také mohly pomoci při detekci a následné diagnostice. Je užitečné zajistit každodenní aktualizaci dat

o infikovaném pacientovi, a to jak z hlediska oblasti, tak z hlediska věku a stavu, pomocí správných sledovacích systémů. Průmysl 4.0 poskytuje inteligentní dodavatelský řetězec lékařského vybavení a vybavení během této krize, díky kterému mohou pacienti včas dostávat potřebné základní lékařské předměty (30).

Podle Javida a kol. jsou jednotlivé výhody technologií Průmyslu 4.0 následující: (30)

- plánování činností, které se týkají COVID-19;
- poskytování lepších zkušeností bez rizika pro zdravotníky a ostatní pracující;
- výroba preventivních položek souvisejících s virem;
- poskytování včasné lékařské pomoci pomocí inteligentního dodavatelského řetězce;
- použití robotické léčby infikovaného pacienta ke snížení rizika lékařů;
- použití virtuální reality pro účely školení;
- podporování flexibilního pracovního prostředí;
- digitální technologie pomáhají lidem vykonávat každodenní práci během karantény;
- vědci mohou technologie využívat pro sociální a mediální platformy k identifikaci neobvyklých informací;
- lepší posouzení rizik a ohrožení globálního zdraví tímto virem v celosvětovém měřítku.

Pokročilé digitální technologie poskytují „medicínu na dálku“ a její služby pro správnou prevenci a kontrolu COVID-19. Tyto technologie odhalují jakékoliv zvláštnosti, které se týkají pacienta. Kdyby nastala mimořádná situace, okamžitě kontaktují zdravotníky. Jedná se o rychlý přenos zdravotního stavu pomocí dálkového monitorovacího systému. Vše se provádí za pomoci senzorů, které snímají fyziologická data a poskytují užitečné informace nejen lékařům, ale i pacientům. Poskytují dostupné relevantní informace ke sdílení pokynů a dokumentace. Během karantény jsou technologie Průmyslu 4.0 užitečné pro výuku a učení v odlehlých oblastech (30).

Významné technologie, které mohou pomoci při vypuknutí COVID-19: (30)

a. Umělá inteligence (Artificial intelligence – AI)

Je to aplikace, která se podobá strojovému učení. Může být v této problematice velice užitečná například v hodnocení rizik infekce a screeningu populace. V dnešní době je použití této technologie omezené, protože chybí data. Umělá inteligence dokáže

předpovídat ohnisko, minimalizovat nebo zastavit šíření viru. V neposlední řadě může být použita k vývoji robotů, kteří by pomohli při dezinfikování a lékařských prohlídkách. Technologie AI je výhodná pro výrobu zdravotnického materiálu.

b. Internet of Things (IoT)

Jde o automatizované řešení, díky kterému kolosálně roste automatizovaná výroba. Zahrnuje sběr, přenos, analýzu a ukládání dat. Shromažďování dat se provádí pomocí senzorů zabudovaných do mobilních telefonů atd. Jejich využití se používá pro dohled, se kterými osobami se infikovaní pacienti střetávají, a k zajištění dodržování karantény a nošení roušek.

c. Velká data (Big data)

Jedná se o analytickou technologii, která je vhodná ke sledování a kontrole celosvětového šíření COVID-19. Poskytuje základ pro rychlejší a téměř reálné vyhodnocení rozhodování. „Stopaři“ mohou shromažďovat údaje téměř v reálném čase ze zdrojů po celém světě a následně vybavit vědce, lékaře a epidemiology nejnovějšími informacemi, které mohou být velmi užitečné pro lepší rozhodování.

d. Virtuální realita (Virtual reality – VR)

Digitální technologie, která poskytuje simulovaný zážitek reálného světa. Mezi VR aplikace patří videohry, 3D hry, vzdělávací výcvik, lékařský výcvik atd. Prostředí, které virtuální technologie poskytuje, přináší výhody velkého pohodlí, kreativity a produktivity.

e. Holografie (Holography)

Jedná se o 3D fotografie. Zaznamenává jak fázi, tak komplexní amplitudu vlny, která prochází z objektu. Záznam se nazývá hologram (okno, které má paměť). Dokáže rekonstruovat přesný 3D obraz původního objektu. Jedná se o živý přenos, který může sledovat tisíce lidí současně. Technologie streamingu holografických událostí je snadno přijatelná.

#### f. Cloud computing

Cloud computing zahrnuje dodávku prostředků počítačových systémů přes internet, jako jsou servery, databáze, úložiště, sítě, inteligence atd. Technologie poskytuje rychlejší inovace a pružné zdroje. To má za následek snížení provozních nákladů a zvýšení efektivity provozu infrastruktury. V současné době sociální izolace žili lidé digitálním životem pomocí aplikací, jako je Zoom video, Slack, Netflix nebo prostřednictvím služeb, jako jsou Amazon Web Services a Google Cloud.

#### g. Autonomní roboti (Autonomous robot)

K provádění úkolů bez vlivu jakékoliv externí agentury se používají autonomní roboti. Mohou být použiti ke sběru dat o životním prostředí. Během karantény může být autonomní policejní robot použit k hlídání oblastí a sledování, zda lidé dodržují příkazy karantény. Mohou pomáhat i v nemocnicích zdravotnímu personálu.

#### h. 3D skenování (3D Scanning)

Používá se k převodu fyzické části na digitální data CAD. Ve zdravotnictví se používá ke snímání částí lidského těla podle přesného rozměru. 3D skenování se používá pro analýzu skutečného objektu pro sběr dat o jeho tvaru a vzhledu. Podle shromážděných dat se pak sestaví 3D model. 3D skenery jsou užitečné při vývoji videoher a filmů. 3D skenování je bezkontaktní technika, která pomáhá skenování hrudníku pro COVID-19.

#### i. 3D tisk (3D Printing)

Objevuje se v medicíně. Pomáhá při navrhování a vývoji součástí ventilátoru. Technologie 3D tisku může být využita k vyrobení masky.

#### j. Biosensor

Používají se k přeměně biologického signálu na elektrický. Mezi základní typy biosenzorů se řadí optické, tepelné a elektrochemické biosenzory. Uplatnění nacházejí v celé řadě oblastí, jako je zdravotnictví, potravinářský průmysl, námořnický sektor atd. Dokonalým příkladem biosenzoru je glukózový monitor, který se používá při klinické analýze a diagnostice onemocnění. V současné době probíhá vývoj jednorázové bezdrátové biosenzorové náplasti 1AX pro sledování příznaků COVID-19.

V budoucnu budou technologie Průmyslu 4.0 používané pro ukládání citlivých dat našeho zdravotnického systému nejen v boji proti pandemii COVID-19. Aby byl vytvořen inteligentní systém pro zdravotní péči, je potřeba vyměnit softwarové platformy za ty nejnovější. Digitální technologie poskytují inovativní metodu správné izolace infikovaného pacienta, aby se snížilo vysoké riziko úmrtnosti, urychlila se výroba léčiv, léčebný proces a péče. V nemocnicích a na klinikách by došlo ke snížení fyzického shlukování pacientů. Průmysl 4.0 má schopnost vzdáleného provozu pomocí inteligentních technologií, což je velice užitečné při vypuknutí pandemie (30).

## 2 Použité metody

V teoretické části diplomové práce jsou využity zejména bibliografické a internetové zdroje. V praktické části je analyzován stav Průmyslu 4.0 a Smart City v Pardubickém kraji. Zde jako zdroj slouží webové stránky a strategický plán Smart City pro město Pardubice. Byl proveden kvantitativní výzkum formou dotazníku, strukturované rozhovory a SWOT analýza pro stanovení cílů.

### 2.1 Dotazník

Jedná se o nejčastěji používaný nástroj v kvantitativní výzkumné strategii. Díky dotazníku je možné zjistit požadované údaje na velkém počtu respondentů (31).

První verze byla předložena 15 respondentům. Ti zhodnotili negativní stránku dotazníku. Po ohodnocení první verze byl dotazník upraven do finální verze. Finální dotazníkové šetření bylo provedeno elektronicky pomocí aplikace Google Forms. Dotazník byl rozeslán e-mailem představitelům obcí Pardubického kraje.

Celkem bylo vyplněno 103 dotazníků z celkového počtu 451 obcí kraje. Byl zpracován vzorek 22,84.

V dotazníku převažují uzavřené otázky, ve kterých respondenti mohli zvolit pouze jednu odpověď. U uzavřených otázek je velkou výhodou snadné zpracování výsledků. Použity byly i polouzavřené otázky. V podstatě jde o uzavřené otázky, ve kterých je možnost „vlastní“ odpovědi. Respondent měl možnost vyjádřit svůj názor na dané téma. V dotazníku totiž byly i dvě otevřené otázky (31).

Respondenti odpovídali v dotazníku celkem na devět otázek.

V první otázce odpovídali respondenti na otázku, kde se setkali s pojmem Průmysl 4.0 a Smart City. Na výběr měli ze tří odpovědí, pokud si nevybrali, mohli uvést svoji odpověď.

Druhá otázka se týkala znalosti pojmů z oblasti Průmyslu 4.0 a Smart City.

Třetí otázka se dotazovala respondentů, jaké inovace Smart City plánují zavést v obci. Zde respondenti mohli vybrat více odpovědí a popřípadě doplnit i vlastní odpověď.



Ve čtvrté otázce respondenti odpovídali, které inovace Smart City má obec zavedené. Respondenti si mohli vybrat více odpovědí a doplnit i vlastní odpověď.

Pátá otázka se dotazovala na dostatečnou podporu státu v oblasti Průmyslu 4.0 a Smart City.

V šesté otázce museli respondenti odpovídat na otázku, zda se občané obce zajímají o zavádění nových inovací Smart City.

Sedmá a osmá otázka se dotazovaly na hrozby a příležitosti obce při zavádění Průmyslu 4.0 a Smart City. Zde byl důležitý názor samotného respondenta. Tyto otázky byly otevřené.

Poslední, devátá otázka se zajímala o hlavní problém se zaváděním inovací Smart City v obci. Respondenti měli na výběr ze čtyř možností: nedostatečná finanční podpora státu, nedostatečné finanční prostředky, nedostatečný zájem obyvatel a nedostatečné informace v této oblasti. Pokud si respondent nevybral z uvedených odpovědí, mohl napsat vlastní.

## **2.2 Strukturovaný rozhovor**

Strukturovaný rozhovor byl sestaven ze sedmi otázek. Celkem se povedlo zorganizovat dva rozhovory. Jednotlivé rozhovory byly kvůli aktuální situaci COVID-19 provedeny telefonicky a prostřednictvím e-mailu. První rozhovor byl s Ing. Janem Chvojkou (vedoucí oddělení města Pardubic) a druhý s Mgr. Hanou Štěpánovou (radní Pardubického kraje).

Byly pokládány otevřené otázky, které mají určitou tematickou strukturu. Jedná se o kvalitativní výzkum zaměřující se na otázky, které se vztahují ke zkušenostem, názorům, znalostem a vnímání (31).

## **2.3 SWOT analýza**

Jedná se o univerzální analytickou techniku, která se soustřeďuje na hodnocení vnitřních a vnějších faktorů instituce. Ty ovlivňují úspěšnost nějakého konkrétního záměru. Nejčastěji se využívá jako situační analýza ve strategickém řízení. Autorem je přední americký business podnikatel Albert Humphrey (60 léta 20. století) (32).

Je odvozena od anglických názvů: (33)

- Strengths – silné stránky;
- Weaknesses – slabé stránky;
- Opportunities – příležitosti;
- Threats – hrozby.



Obrázek 6 – SWOT analýza (32)

Skládá se ze čtyř kvadrantů matice. Díky SWOT analýze je možné určit silné a slabé stránky, které se nacházejí uvnitř. Důležité je zjištění příležitostí a hrozeb, které se nacházejí ve vnějším prostředí. Cílem je omezení slabých stránek, hledání nových příležitostí, znalost hrozeb a vyzdvihování silných stránek (32).

## 3 Výsledky a jejich rozbor

Byla popsána situační analýza Pardubického kraje, Smart City města Pardubice, výsledky dotazníkového šetření, rozhovor, SWOT analýza obce a strategický plán Pardubického kraje.

### 3.1 Situační analýza Pardubického kraje

#### 3.1.1 Pardubický kraj

Nachází se ve východních Čechách. Pardubický kraj je vyšší územně správní celek. Vznikl rozdělením Východočeského kraje, který zanikl v roce 2000. „*Na východě sousedí s Olomouckým krajem, na jihovýchodě s Jihomoravským krajem, na jihozápadě s krajem Vysočina, na západě se Středočeským krajem, na severozápadě se Středočeským krajem a na severu s polským Dolnoslezským vojvodstvím (34).*“

Rozloha činí 4 519,2 km<sup>2</sup> (5,7 % rozlohy České republiky) a jedná se o pátý nejmenší kraj České republiky. Zemědělské půdě náleží 59,8 % celkové výměry Pardubického kraje, z toho 43 % je orná půda, 29,8 % tvoří lesní pozemky (35). Velká část kraje je tvořena vrchovinami a pahorkatinami, které přecházejí kolem Labe do nížin. Nejvyšší horou je Králický Sněžník (1424 m. n. m.). Krajem protéká řeka Labe, která odvádí nejvíce vody z území kraje. Chrudimka je nejdelší řekou (34).

Charakterizuje jej rozmanitost přírodních podmínek. Je zde rozdílná kvalita životního prostředí, protože v kraji není rovnoměrné osídlení ani rozmístění průmyslové a zemědělské výroby. Životní prostředí je velmi poškozené v územích s dopravními uzly, koncentrovaným průmyslem a osídlením (35). „*V Pardubické aglomeraci je stupeň poškození životního prostředí zejména chemickým průmyslem a energetikou jeden z největších v rámci ČR (Paramo, Synthesia, elektrárny Opatovice a Chvaletice) (35).*“ Naopak nejméně poškozenou částí území je oblast podhůří a vrchovin ve střední a severní části okresu Ústí nad Orlicí a v jižní části okresu Chrudim (35).

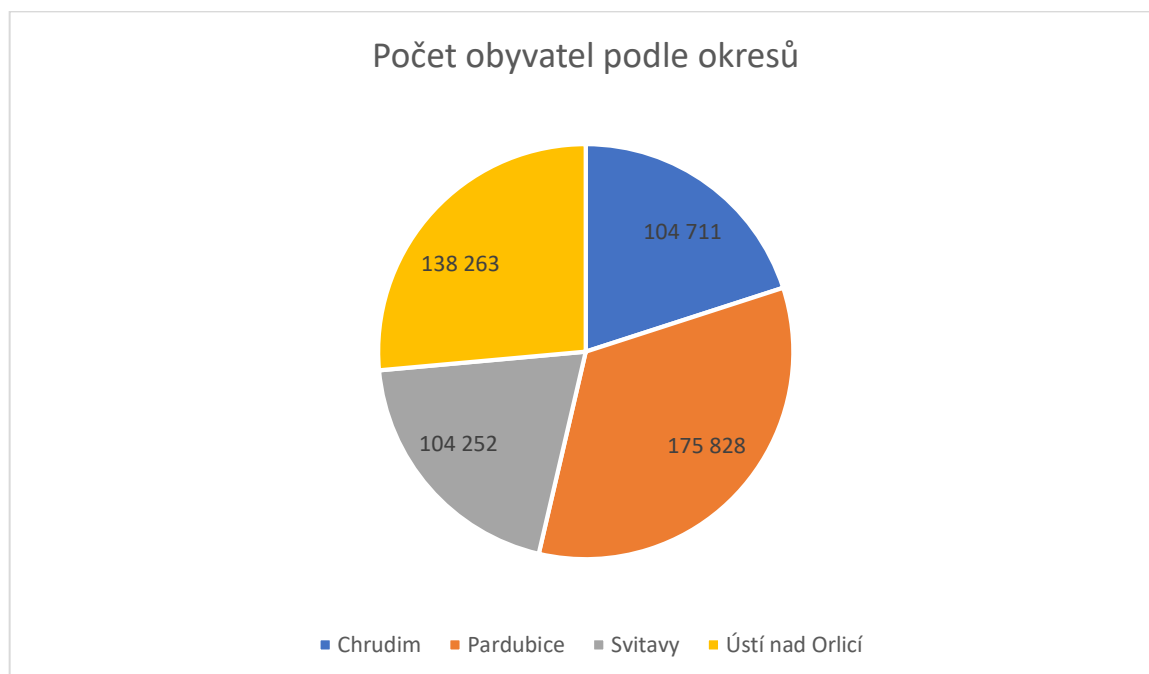
Kraj je vymezen čtyřmi hlavními okresy (Svitavy, Chrudim, Pardubice a Ústí nad Orlicí) (34). S 451 obcemi se řadí na šesté místo s nejvyšším počtem obcí. V obcích s méně než 500 obyvateli žije 13,5 % obyvatelstva. Je zde celkem 38 měst, kde žije 61,6 % obyvatel kraje (35).

Tabulka 1 - Rozdělení kraje na okresy (34)

Okres	Rozloha	Počet obcí
Chrudim	993 km <sup>2</sup>	108
Pardubice	880 km <sup>2</sup>	112
Svitavy	1379 km <sup>2</sup>	116
Ústí nad Orlicí	1267 km <sup>2</sup>	115

Z výše uvedené tabulky je patrné, že okres Svitavy má největší rozlohu a nejvíce obcí. Ústí nad Orlicí má 1267 km<sup>2</sup> a o jednu obec méně než okres Svitavy. Třetí okres je Chrudim, rozlohou je sice větší než okres Pardubice, ale v počtu obcí má o čtyři méně (34).

V Pardubickém kraji žije podle nejaktuálnějších informací 523 054 obyvatel (4,9 % celkového počtu obyvatel ČR) (36). V Pardubickém kraji můžeme za poslední roky sledovat pokles počtu obyvatel ve věkové skupině 15–64 let (o 0,4 %). U věkové skupiny 65letých a starších byl zaznamenán růst o 2,4 % (35).



Graf 1 – Počet obyvatel podle okresů (37)

Z grafu je patrné, že nejvíce obyvatel žije v okrese Pardubice, a to 175 828. Druhým v pořadí je okres Ústí nad Orlicí s 138 263 obyvateli. Na třetí místo v počtu obyvatel se řadí okres Chrudim (104 711 obyvatel), ten má o 459 občanů více než poslední okres Svitavy (104 252 obyvatel) (37).

Nejnovější údaje: (36)

- Průměrná hrubá mzda: 33 030 Kč;
- Podíl nezaměstnaných: 4,8 % (3,2 % muži a 1,7 % ženy);
- Tržby z prodeje výrobků a služeb průmyslové povahy: 65 147 mil. Kč;
- Počet obcí s rozšířenou působností: 451.

V kraji je celkem 257 200 zaměstnaných obyvatel. Z toho 3,3 % pracuje v odvětví zemědělství, lesnictví a rybářství. Nejvíce lidí je zaměstnáno v průmyslu 36,5 %. Ve stavebnictví působí 8,5 %, v odvětví velkoobchodu a maloobchodu 10,3 % obyvatel Pardubického kraje. Zdravotnictví má jako hlavní činnost 7,2 % obyvatel. Nejméně lidí (0,6 %) pracuje v kraji v odvětví činnosti v oblasti nemovitostí. Ve vzdělávání pracuje 5,9 % obyvatel Pardubického kraje (38).



Obrázek 7 – Geografická mapa Pardubického kraje (39)

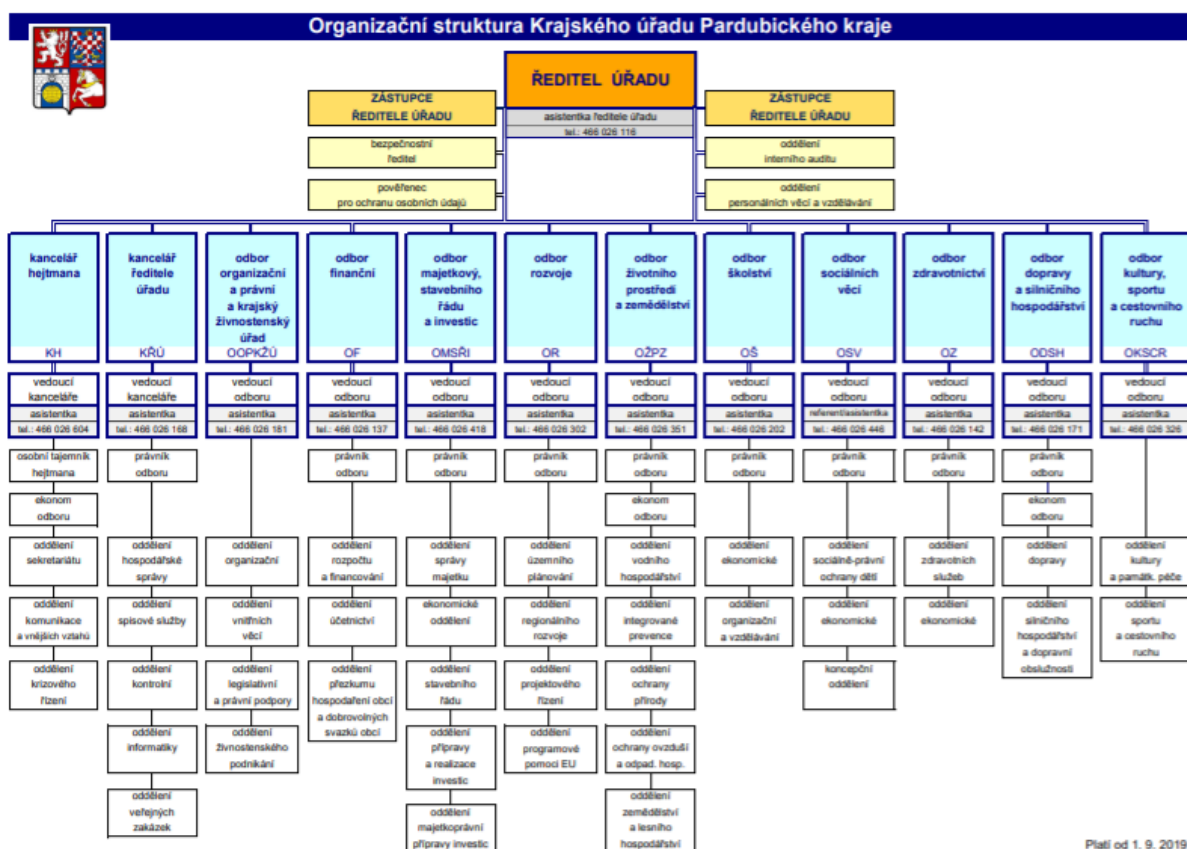
## Organizační struktura Krajského úřadu Pardubického kraje

„Krajský úřad plní úkoly v samotné působnosti uložené mu zákonem, zastupitelstvem kraje nebo radou kraje a napomáhá činnosti výborů a komisí (40).“ Člení se na odbory a oddělení. Mezi jednotlivými odbory nalezneme odbor životního prostředí a zemědělství, odbor zdravotnictví, odbor organizační a právní, odbor majetkový nebo odbor finanční. V čele nalezneme ředitele úřadu (zaměstnanec kraje), který zodpovídá za splnění úkolů svěřených krajskému úřadu (40).

## Hejtman Pardubického kraje

Hejtmanem Pardubického kraje je od roku 2012 JUDR. Martin Netolický, Ph.D (34). Je volen zastupitelstvem kraje. Hejtman má své povinnosti a pravomoci, které jsou definovány v zákoně číslo 129/2000 Sb., o krajích (41). Konkrétně v odstavci 61 až 64 (42).

Hejtman jmenuje nebo odvolává ředitele do funkce po předchozím souhlasu ministra vnitra (40). V čele jednotlivých odborů a oddělení jsou vedoucí, které jmenuje (odvolává) rada kraje na návrh ředitele (40).



Obrázek 8 – Organizační struktura Pardubického kraje (40)

## Zastupitelstvo Pardubického kraje

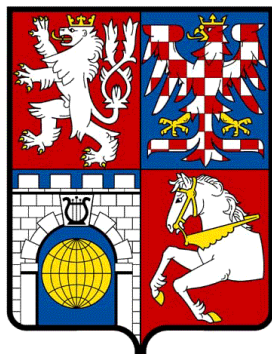
Podle již zmiňovaného zákona o krajích číslo 129/2000 Sb. se zastupitelstvo skládá ze 45 členů, přičemž jednotlivý počet členů se řídí počtem obyvatelů obce (42). Jednotliví členové jsou voleni občany příslušného města.

Zastupitelstvo si volí krajskou radu, která je tvořena devíti následujícími členy: (43) (44)

- JUDr. Martin Netolický, Ph.D. (hejtman – zodpovědný za finance);
- Ing. Roman Línek MBA (první náměstek hejtmána – zodpovědný za investice, majetek a kulturu);
- Michal Kortyš (náměstek hejtmána – zodpovědný za dopravu a dopravní obslužnost);
- Ing. Bohumil Bernášek (zodpovědný za školství);
- Ing. Václav Kroutil (zodpovědný za životní prostředí, zemědělství a venkov);
- Ing. Pavel Šotola (zodpovědný za sociální péči a neziskový sektor);
- Mgr. Hana Štěpánová (radní – zodpovědná za regionální rozvoj, evropské fondy a inovace);
- Ing. Ladislav Valtr, MBA (zodpovědný za zdravotnictví);
- René Živný (zodpovědný za sport, volnočasové aktivity, cestovní ruch a informatiku).

### Znak Pardubického kraje

Znak byl 14. 8. 2001 předán tehdejšímu hejtmánovi Romanu Línkovi předsedou Poslanecké sněmovny ČR.



Obrázek 9 – Znak Pardubického kraje (45)

Jedná se o čtvrcený štít červeno-modré barvy (45). „V prvním poli je český lev, ve druhém poli moravská orlice, ve třetím poli stříbrná kvádrovaná zeď. V její prolomené bráně je zlatý glóbus. Portál brány uzavírá klenák, ve kterém je černá lyra. Ve čtvrtém poli je polovina stříbrného koně ve skoku se zlatou zbrojí a uzděním (45).“

### 3.1.2 Město Pardubice

Město Pardubice se rozkládá na východě Čech, konkrétně na soutoku řek Labe a Chrudimky (46), přibližně 120 kilometrů východně od Prahy a 20 km jižně od Hradce Králové, v nadmořské výšce 220 metrů(47). Jedná se o statutární město. To znamená, že jeho „*správa je podle základní městské vyhlášky organizována, anebo je plně řízena dle zemského zákona (48).*“ Pardubice obývá 17,4 % obyvatel kraje (35).

V Pardubicích žije přibližně 92 tisíc obyvatel (desáté největší město ČR) (47). „*Pardubice se dělí na 8 samosprávných městských obvodů a 20 katastrálních území (47).*“

Vzhledem k založení bezcelní zóny nedaleko letiště se počet nezaměstnaných ve městě nijak nezvyšuje. Na šesti hektarech vzniklo svobodné celní pásmo (jediné v ČR). Výrobním a obchodním firmám nabízí montážní, výrobní i skladovací zázemí. Rozvoj Pardubic není závislý pouze na železnici jako dříve. Stěžejní je zde jak osobní, tak nákladní letecká doprava (49).

V posledních letech bylo rekonstruováno staré město a zámek. Nejstarší panelová sídliště procházejí rekonstrukcí. Město doufá, že tyto rekonstrukce přilákají nové obyvatelstvo, především mladé rodiny, které mohou být pro město atraktivní. Z hlediska ekonomiky se město daří rozvíjet díky zahraničním investorům. Partnerské vztahy se zeměmi Evropské unie se prohlubují na základě blízké spolupráce na různých projektech (49).

Ve městě nalezneme Univerzitu Pardubice a okresní soud. Už od 16. století je město proslulé výrobou perníku. Pardubice se ve světě proslavily především Velkou pardubickou. Jedná se o nejstarší a nejtěžší dostih kontinentální Evropy. Poprvé se konal v roce 1874 a v roce 2020 se dočká 130. ročníku (50).

Mezi hlavní průmyslové odvětví se řadí průmysl chemický, elektrotechnický a strojírenský. Pardubice jsou označovány za průmyslové centrum východních Čech. Ve městě nalezneme rafinérie Paramo, a. s. (největší a nejznámější petrochemická společnost v ČR), Synthesia, a. s. (výrobce celulózy, pigmentů, barviv a organických sloučenin), Explosia, a. s. (přední postavení v oblasti trhavin a střeliv na trhu ČR), a pardubický závod Tesla. Dále zde působí tchajwanská globální firma Foxconn, která se specializuje na výrobu spotřební elektroniky, komunikačních a elektronických zařízení a všech součástí pro osobní počítače kromě čipů (47).





### 3.2.1 Oblast mobility

Do této oblasti spadá individuální doprava, to znamená motorová i nemotorová (cyklodoprava). Objevuje se snaha o snížení automobilové dopravy, zvýšení ochrany životního prostředí ve městě a zvýšení elektromobility (54).

#### Sítě dobíjecích stanic

Město Pardubice se snaží společně se společností ČEZ vybudovat nabíjecí stanice pro elektrovozidla v šesti lokalitách. Společnost ČEZ zrealizuje dobíjecí stanice a na současných parkovištích vzniknou dvě až tři vyhrazená parkovací místa pro nabíjení elektrovozidel (54).

Mezi šest vytipovaných lokalit patří: prostor přednádraží, parkoviště u arény, parkoviště u areálu univerzity Pardubice (K Cihelně), parkoviště Za Pasáží, parkoviště Palackého ulice a parkoviště u Tesca Pardubice (54).



Obrázek 11 – Dobíjecí stanice (55)

#### Dobíjecí stanice v provozu

V současné době nalezneme v Pardubickém kraji v provozu několik funkčních dobíjecích stanic. Jeden z prvních občanů s elektromobilem v roce 2012 pochází z Chrudimska. První dobíjecí stanice v Pardubickém kraji vznikla v Ústí nad Orlicí už v roce 2011. Jednalo se o malou šedou krabičku přibudovanou do zdi. Klasické zásuvky byly nahrazeny tzv. wall boxem, který dokáže dobu nabíjení velmi zkrátit (56).

V únoru 2020 bylo v Pardubickém kraji zaregistrováno 290 elektromobilů. K růstu sítě dobíjecích stanic přispívají hlavně evropské dotace. ČEZ má v Pardubickém kraji momentálně v provozu osm veřejných stanic (z toho je sedm rychlodobíjecích) (56).

<b>Počet aut s čistě elektrickým pohonem v České republice</b>	
<b>Celkem ČR</b>	<b>8 369</b>
Hlavní město Praha	2 614
Středočeský kraj	1 121
Jihomoravský kraj	844
Moravskoslezský kraj	749
Jihočeský kraj	498
Ústecký kraj	343
Královéhradecký kraj	321
Plzeňský kraj	320
Kraj Vysočina	318
Olomoucký kraj	296
<b>Pardubický kraj</b>	<b>290</b>
Zlínský kraj	279
Karlovarský kraj	208
Liberecký kraj	168

Obrázek 12 – Srovnání ČR v počtu elektromobilů (56)

Přímo v Pardubicích je možné nabít si elektromobil na Cihelně, u prodejny Lidl a v Poděbradské ulici. Další funkční dobíjecí stanice se nachází například ve Svitavách, Ústí nad Orlicí a Moravské Třebové (57).

### **Inteligentní parkování**

Tato technologie přispívá ke zjištění, zda „jet, či nejet“ do města a zda je zde možné zaparkovat. Jedná se o monitoring volných a obsazených míst na parkovišti. Tyto informace se přenesou do systému, kde jsou vyhodnoceny, a poté se přesunou ze systému do aplikace. Důležité bude nasadit nadzemní a zemní parkovací senzory, které na vybraných zastřešených parkovacích místech (silně exponovaných slunečním zářením) ojediněle doplní fotovoltaické prvky (propojení s oblastí energetiky) (54).

V roce 2017 byla zpracována „studie analyzující dostupná řešení efektivního výběru parkovného a řešení identifikačních systémů pro detekci vozidel na parkovacích místech na území Statutárního města Pardubice (54).“



Obrázek 13 – Inteligentní parkování (58)

Momentálně je v provozu pouze mobilní aplikace, která vyřeší zaplacení parkovacího místa, a to pomocí čtyř bezplatných aplikací. Jedná se konkrétně o MPLA, ParkDots, ParkSimply a Smart4City Parkování. Aplikace prozatím neumí dovést řidiče na volné parkovací místo. Zakázka nabrala kvůli komplikovanosti zpoždění (59).

### **Rozvoj elektromobility:**

#### **Hromadná doprava**

Velkou roli v rozvoji elektromobility hraje dotační program HORIZON 2020 (administrace ATOS Spain Sa), který je financovaný prostředky EU. Cílem je realizovat nové linky MHD s využitím Ebus a „snížení emisí uhlíku a zvýšení ochrany životního prostředí v celém městě (54).“

Musí dojít k propojení dopravního uzlu, významných bodů a centra města. Na navrhované trase bude patnáctimístný eBUS (54).

Navrhovaná trasa: (54) \*Multimodální uzel veřejné dopravy – poliklinika KOLF – Masarykovo náměstí – Na Spravedlnosti – Pichlova – Masarykovo náměstí – Poliklinika KOLF – Multimodální uzel veřejné dopravy\*

Poslední podmínkou dotace je uvedení do provozu poloautomatických osobních e-vozidel, které se pohybují na trase mezi bytovou zástavbou a centrem v délce 3 km (54).

### **Individuální doprava**

V individuální dopravě se plánuje zvýšení podílu elektrodopravy na úkor obvyklých dopravních prostředků. Zavádění individuální dopravy vede ke stejným cílům jako u hromadné dopravy (54).

Konkrétně se jedná o: (54)

- možnost vyhrazených míst pro parkování v centru;
- využití vyhrazených pruhů BUS pro elektrovozidla;
- volné stání v případě nabíjení u dobíjecích stanic;
- možnost slev parkování v určitých lokalitách města;
- využití osobního elektrovozidla pro veřejnou správu – podmínkou je každodenní provoz na krátkých trasách (městská policie, sociální služby, služby města a magistrát). Pro soukromou sféru je podporou osvěta a prezentace vyhodnocených úspor na provozu eVozidla.

V roce 2017 byla zpracována koncepce rozvoje elektromobility v oblasti individuální dopravy. Na rok 2018 je schválena kapitola s názvem „Elektromobilita města – vlastní zdroje“ ve výši 2 600 tisíc Kč a dále kapitola s názvem „Elektromobilita města – dotace“ ve výši 800 tisíc Kč (54).

### **Rozvoj nemotorové dopravy:**

#### **Bike sharing (sdílení kol)**

System, který sdílí kola na území města Pardubice, je realizován po etapách. V první etapě se pořídí 100 ks kol. Musí být jednotně provedená, vybavená dle platných vyhlášek a předpisů. Kola musí být osazena sledovacím a kontrolním zařízením. Musí se promyslet, kde budou stanoviště sdílených kol, která musí být energeticky soběstačná. Mělo by existovat přibližně 15 lokalit umístění. Nevyžadují připojení na energie a jejich výhodou je mobilita (další stanoviště formou inteligentních stojanů) (54).

Jednotlivé lokality: (54) Masarykovo náměstí, třída Míru, Aréna, univerzita, Zborovského náměstí, Multimodální uzel veřejné dopravy, Dukla náměstí, u krajské nemocnice Pardubice, Dubina, Polabiny Kaufland, Svítkov, ČD Rosice, Rosice, Na Špičce.

## Současný stav

Momentálně je v provozu 100 sdílených kol. Tuto službu provozuje firma Nextbike. Jedná se o modrá kola, která jsou umístěna přibližně na 30 lokalitách města. Kolo se dá půjčit přes mobilní aplikaci nebo zákaznickou linku Nextbike. První čtvrt hodina je zdarma, další půl hodina je za poplatek 20 Kč. V mobilní aplikaci si uživatel může zakoupit i měsíční nebo roční tarif (60).



Obrázek 14 – Sdílená kola Nextbike (60)

## Biketowers (cyklověže)

Cyklověž slouží k bezpečnému skladování různých typů jízdních kol. Je to lokalizovaný technologický výrobek, který zajišťuje kola před jejich odcizením, nepřízní počasí a také je napojený na síť technické infrastruktury. Jedná se o stavbu, kde dochází ke spojení výrobku se zemí pevným základem. Pro realizaci projektu byla vybrána místa, ve kterých se pohybuje velké množství lidí, místa, kde by jízdní kola mohla najít uplatnění, a v neposlední řadě místa, kde dochází ke krátkodobému i dlouhodobému parkování jízdních kol. V roce 2016 byly vybrány tyto lokality: plavecký areál (Jiráskova ulice), OC ATRIUM, Aréna Pardubice, univerzita, Nádraží ČD Rosice a Pardubičky a přednádraží hlavního nádraží ČD (54).

V současnosti probíhá projektová příprava na dvě cyklověže (Aréna Pardubice a univerzita) (54).

V Pardubicích funguje pouze jedna cyklověž v lokalitě přednádraží. Stavba cyklověže se vyšplhala na 11 milionů Kč (61) a má kapacitu až 118 kol. Město si dalo za cíl zaplnovat cyklověž aspoň z poloviny, což se mu daří. V pracovních dnech je zaplněna z 50 %.



S kolem si cyklista může uložit i příslušenství nebo zavazadla. Úschova kola je velice jednoduchá od uložení až po výdej kola. Stačí pouze zmáčknout tlačítka na ovládacím panelu (62). V roce 2018 bylo uschováno téměř 14 tisíc kol (61).

Další cyklověž nalezneme v Moravské Třebové. Kapacita je stejná jako u Pardubické cyklověže (63).



Obrázek 15 – Cyklověž (63)

### **Carsharing (Sdílení aut)**

Jedná se o systém, ve kterém dochází ke sdílení osobních elektrovozidel ve městě Pardubice. V první etapě se nasadí cca 10 ks sdílených elektrovozidel. Podmínkou pro nasazení je jednotné provedení a fungující systém. Jednotlivá stanoviště musí být vybavena dobíjecími stanicemi (54).

V současnosti je zahájen carsharing v soukromém sektoru Pardubic společností CAR4WAY. Společnost zajišťuje veškeré náklady na provoz včetně nákladů na pohonné hmoty, opravy, pojištění a parkování vozu. Platí se cena za dobu užívání elektrovozidel a najeté kilometry (54).

### **Připravovaný projekt**

Dopravní fakulta Univerzity Pardubice pro studenty chystá projekt carsharing. Pomocí mobilní aplikace si budou moci studenti zapůjčit automobil. Univerzita řeší, zda nasadit automobil na klasický, nebo elektrický pohon (64).

*„Zájemce si auto zarezervuje v online systému a může si ho půjčit na libovolnou dobu. Po vrácení na původní místo v kampusu uhradí náklady podle počtu ujetých kilometrů a délky doby pronájmu (64).“*

### **3.2.2 Oblast dopravy**

Oblast souvisí „s individuální dopravou, využití inteligentních a informačních technologií pro individuální dopravu motorovou (54).“ Cílem oblasti je efektivnější využívání automobilové dopravy a snižování jejího rozsahu (54).

#### **Smart informace:**

##### **Dopravní situace**

Cílem je podat informace občanům Pardubic, zda je lepší použít individuální přepravu, nebo zvolit jinou dopravu po městě (snížení počtu osobních vozidel). K využití stávajících a nových informací o dopravní situaci budou použity dopravní kamery (možnost přenosu dopravní situace daného úseku) a mobilní aplikace (54).

##### **Dopravní omezení**

V mobilní aplikaci nalezne občan města Pardubic informace o dopravních omezeních: (54)

- plánovaná čištění komunikací;
- plánované i neplánované údržby komunikací;
- plánované i neplánované opravy sítí;
- opravy, rekonstrukce a investiční akce;
- kulturní a společenské akce.

Mobilní aplikace bude schopná poskytnout možnost volby náhradní trasy či náhradního parkování ještě před zahájením jízdy (54).

##### **Chytré semaforey**

Křižovatky budou vybavené technologií, která umožní dát přednost vozům MHD, pokud bude mít autobus zpoždění. Systém je schopný regulace dopravy, pokud není dopravní špička. Jestliže dojde k dopravní nehodě, půjde systém přepnout na ruční ovládání (65).

*„Vymění se kabely, výložníky, návěstidla. Můžeme mít například připravené signalizační plány pro plynulou dopravu, když bude hokej, Zlatá přilba nebo Velká pardubická. Cykly semaforů budou předem schválené a automaticky se mohou spouštět (65).“*



Před pár týdnů začala montáž chytrých semaforů v Rosicích nad Labem. Dojde k osazení pěti míst. V příštím roce se dokončí všechny křižovatky. Celý systém se napojí na kamerový systém ve městě (220 kamer). Díky tomu lze načíst registrační značky vozidel. Projekt bude stát 22 milionů Kč (65).

### 3.2.3 Oblast energetiky

Oblast energetiky souvisí se snižováním energetické náročnosti objektů a technologických celků na území města. Souvisí se zvyšováním podílu obnovitelných zdrojů energie a zvyšováním kvality životního prostředí (54).

#### Zastřešení stávajících parkovacích míst

„Jedná se o zastřešení části stávajících parkovacích míst parkoviště u arény (54)“, kde celodenně svítí slunce. Díky tomu se v létě sníží tepelná zátěž vozidel. Budou využity fotovoltaické články pro zastřešení parkovacích míst (500 m<sup>2</sup>). Osm metrů čtverečních panelů vyrobí přibližně 900 kWh elektrické energie (za rok cca 56 000 kWh). Vyrobena energie bude využita pro provoz systému parkování a provoz arény. Předpokládaný návrat investice se odhaduje v rozmezí 8–10 let bez dotace. Životnost se pohybuje v rozmezí 25–30 let (54).



Obrázek 16 – Smart zastřešení parkovacích míst (54)

#### Úspora energie osvětlení

Vybrané lokality budou sloužit pro zabudování automatických stmívačů na stávající veřejné osvětlení. Konkrétně se bude jednat o snímače pohybu a regulátoru napětí. Pokud čidlo nezaznamená pohyb, dojde ke snížení intenzity osvětlení například na 70 % (požadovaná hodnota se dá zvolit). Pokud čidlo zaznamená pohyb, bude zajištěn 100% výkon osvětlení. Díky tomuto systému se úspora energie může snížit až na polovinu. Dojde ke snížení nákladů na provoz veřejného osvětlení (54).

Vybrané lokality: (54) ulice Sakařova, ulice Průmyslová, ulice S. K. Neumanna a ulice Dašická.



Obrázek 17 – Veřejné osvětlení (54)

### **Současný stav**

Bylo nahrazeno 130 ks svítidel, a to v sále zastupitelstva Krajského úřadu Pardubice. LED svítidla jsou výkonnější, efektivnější a úspornější. Pomocí LED svítidel se povede snížit spotřebu elektřiny více než o polovinu a dojde ke snížení uhlíkové stopy. Světla mají regulaci intenzity pro větší uživatelský komfort a sofistikovaný systém nouzového osvětlení (zajištění požární bezpečnosti objektu) (66).

### **Energeticky soběstačné veřejné osvětlení**

*„Energeticky soběstačný systém veřejného osvětlení bez nutnosti provedení podzemních sítí (54).“* Velkou výhodou je mobilita zařízení a možnost přemístění podle aktuální potřeby na osvětlení veřejného prostoru. Instalaci chce město Pardubice zavádět například na vinici podél Chrudimky (54).



Obrázek 18 – Energeticky soběstačné osvětlení (67)

## Inteligentní a informační osvětlení

Jedná se o osvětlovací sloup, který může být v různých designech. Hlavní modul je osvětlení. Wi-Fi a internet, pohybový senzor, CCTV – kamera, nabíjecí modul pro e-vozidlo, nabíjecí modul pro smartphone a informační modul se řadí mezi doplňkové moduly. Město vybralo předběžně náměstí Dukelských hrdinů, náměstí Legií, areál Univerzity Pardubice a Masarykovo náměstí (54).



Obrázek 19 – Inteligentní a informační osvětlení (54)

## Obnovitelné zdroje energií

Město Pardubice chce využít především solární energie (fotovoltaické a fototermické technologie). Tepelná čerpadla (vzduch – voda, voda – voda) chce použít jako hlavní zdroje tepelné energie a dále chce provést nucené větrání s rekuperací. Opatření byla dokončena na plaveckém areálu (pomocí fototermických kolektorů) (54).

Dále se projednává: (54)

- provedení rekuperačních větrání v objektech MŠ v obytných místnostech;
- zajištění náhrad stávajících zdrojů tepla po ukončení jejich životnosti za OZE s minimálním podílem 20 % z celkové vyrobené energie.

### **Energetický management, energetický dispečink**

Jedná se o online sledování vnitřních teplot, spotřeb energií a nastavení energetických systémů v objektech. Systém dokáže vyhodnotit okamžité spotřeby a spotřeby za dané období. Dokáže upozornit na nestandardní situace, jako je zjištění dálkového havarijního stavu, a tím předcházet energetickým ztrátám. Energetický dispečink je současně prováděn na čtyřech objektech v majetku města: MŠ Benešovo náměstí, ZŠ Svítkov, ZŠ Studánka a u Divadla 828 (54).

### **Osvětová, konzultační a poradenská činnost pro občany**

V rámci poradenské činnosti pro občany v oblasti energetiky se již provedla opatření jako organizace spojená s nákupem energií pro občany města. Jedná se o konzultační a poradenskou činnost v případě: (54)

- rekonstrukcí a změn objektů;
- výstavby nových objektů;
- informací o možnostech snižování energetické náročnosti budov;
- informací o možných dotačních titulech a programech.

Sestavení skupiny energetiky magistrátu města, včetně zavedení procesu „Energetická komise“, je hlavním bodem pro realizaci akčního plánu. Ta bude vydávat stanoviska k investičním akcím města a zajišťovat poradenskou a konzultační činnost občanům města. Cílem je podání nezávislých informací bez ohledu na dodavatele (výrobce) konkrétních zařízení (54).

### **3.2.4 Oblast IT**

Jedna z nejdůležitějších oblastí Smart City.













#### **Městská aplikace Smart City**

Aplikace je navržena pro operační systémy: Android, iOS, Windows. V systému jsou podporovány funkční aplikace, například placení parkovného nebo jízdenky pomocí SMS. Díky sběru dat z realizovaných Smart opatření na server a následné předání dat do aplikace (54).

- Rezervační a objednávkový systém;
- Funkce elektronické peněženky.



Obrázek 20 – Mobilní aplikace Smart City

-  Aplikace dobíjecí stanice – *přehled stanic v provozu, volné pozice*
-  Cyklověž – *přehled volných pozic a obsazenosti v cyklověžích*
-  Parkování – *přehled volných pozic na inteligentních parkovištích*
-  Bezbariérové trasy – *přehled tras, volba cesty (navigace) z bodu A do bodu B*
-  Car Sharing – *přehled volných vozidel a jejich pozice*
-  Bike Sharing – *přehled volných kol a jejich pozice*
-  Dopravní situace – *aktuální snímky z vybraných dopravních uzlů*
-  Omezení provozu – *přehled uzavírek, oprav, čištění, objížděné trasy*
-  DPmP – *jízdní řády, vyhledání spojení*
-  Kultura, sport – *přehled kulturních a sportovních akcí, nákup a rezervace*
-  Poptávka služeb – *„zde poptávka po těchto službách...“*
-  Mapa města – *mapa města Pardubic*

Obrázek 21 - Popis Smart aplikací

### 3.2.5 Oblast služeb

#### Platby MHD platebními kartami

Platební karta by sloužila jako takzvaná identifikační karta. Díky bankovní kartě by bylo možné evidovat časové jízdné na terminále. Tento koncept elektronického systému byl zpracován v roce 2017 společností DPmP, a. s. (54).

Výhody: (54)

- anonymita (banka zná identitu, ale nezná pohyb karty);
- uživatel si nemusí nic dobíjet a hlídat si stav;
- při více cestách systém vybere optimální tarif.

### **Intelligentní zastávky MHD**

Při vybudování inteligentních zastávek chce město Pardubice docílit většího využití MHD občany, vzbudit u občanů zájem a vytvořit povědomí o moudré volbě při zvolení MHD vozidel k cestě do práce. Jedná se o krytou zastávku, která bude vybavena smart technologiemi, například dobíjecí moduly pro smart zařízení, moduly detekce a komunikace, moduly informace, moduly dopravními (reálné časy příjezdů spojů) (54).

Město vybralo následující lokality: (54) náměstí Republiky, Masarykovo náměstí, Hradecká ulice, Dukelské náměstí a Kyjevská ulice u nemocnice.

### **Současný stav**

V některých autobusech nalezneme v madlech USB porty pro nabití telefonu. Jedná se o typ autobusu Crossway. Tyto autobusy poskytují i bezplatné připojení k internetu pomocí Wi-Fi (68).

### **Smart lavičky (chytré lavičky)**

Prostřednictvím laviček mohou občané města využít Wi-Fi připojení, USB pro nabíjení mobilního telefonu, a pokud telefon nemá klasické USB, je možné i bezdrátové nabíjení (68).

Lokalizace: bílé lavičky, které se nacházejí ve Svítkově před základní školou.

### **Integrace soukromého sektoru**

Informace v oblasti kulturní, sportovní a společenské, které občané najdou snadno v aplikaci (54).

Konkrétní informace: (54)

- otevírací doba kina, divadla;
- informace o slevách a akcích;
- informace o restauracích (menu, otevírací doba);
- komerce.

### **3.2.6 Oblast sociální, kulturní a sportovní**

#### **Bezbariérové trasy**

Aplikace založená na principu navigace by byla schopná vyhledat bezbariérovou trasu dle zadání. Mezi další výhodu se řadí schopnost upozornit na překážku na vybrané trase (54).

#### **Platby a rezervace**

Aplikace by se dala využít pro provedení rezervace a následnou platbu. Jednalo by se o kulturní, společenské nebo kulturní akce (54).

Pomocí této aplikace by si lidé mohli přímo koupit lístek na nadcházející akce.

## **3.3 Smart akcelerator Pardubického kraje II**

Projekt se specializuje na rozvoj inovačního prostředí v kraji. Cílem projektu „*je příprava strategických intervencí, které reflektují potřeby jednotlivých odvětví a stakeholderů v Pardubickém kraji. Projekt jim nabízí unikátní příležitost zapojit se do klíčových projektů, čímž získají podporu pro jejich růst a posílení konkurenceschopnosti v rámci kraje* (69).“

Mezi hlavní přínosy stakeholderů se řadí: podpora od nejsilnější instituce kraje, rozsáhlá marketingová podpora, příležitost zviditelnění a posílení na trhu a finanční příspěvek až do výše 500 000 Kč na inovativní projekt (70).

Regionální rozvojová agentura Pardubického kraje vystupuje jako partner a podílí se na realizaci klíčových aktivit. Plánuje se zahrnutí Univerzity Pardubice jako veřejné výzkumné organizace. Projekt bude ukončen k 31. 12. 2022 (70).

Hlavní oblasti projektu: (70)

- podpora implementace jednotlivých prvků Průmyslu 4.0 neziskovou formou spolupráce;
- zavedení nástroje pro identifikaci talentů a práci s nimi;
- podpora inovativnosti firem a podnikatelských aktivit;
- podpora Smart regionu;
- zvýšení úrovně inovačních firem;
- zvýšení spolupráce (oblast vědy, výzkumu a průmyslu);
- zkvalitnění lidských zdrojů;
- zvýšení propagace podnikatelských aktivit.

Projekt podporuje například pracovníky výzkumných organizací a vysokých škol, společnosti zabývající se výzkumem, perspektivní obory, malé a střední firmy, pracovníky veřejné správy (oblast strategického řízení) a studenty VŠ a VOŠ (70).

Klíčové aktivity projektu: (70)

- mapování – získání jasného a uceleného přehledu o inovačním prostředí v kraji;
- asistence – podpoření realizace významných rozvojových projektů;
- workshopy a odborné akce – zaměření na prvky Smart regionu pro jednotlivé obce;
- pilotní ověření – *„systémové řešení vyhledávání nadání a nástrojů na podporu rozvoje potenciálu nadaných dětí a žáků mateřských a základních škol na území kraje (70).“*

### **3.4 Regionální inovační strategie Pardubického kraje (RIS3)**

Jedná se o hlavní koncepční dokument kraje pro oblast vědy, výzkumu, vývoje, inovací a podnikání. První verze byla schválena zastupitelstvem v roce 2014. Základní struktura se nemění. Každých pět let dochází k aktualizaci (naplnění podmínky projektu Smart akcelérátor) (71). *„Existenci krajské RIS3 strategie Pardubický kraj plní předběžné požadavky Evropské unie pro čerpání evropských fondů v oblasti výzkumu a inovací (71).“*

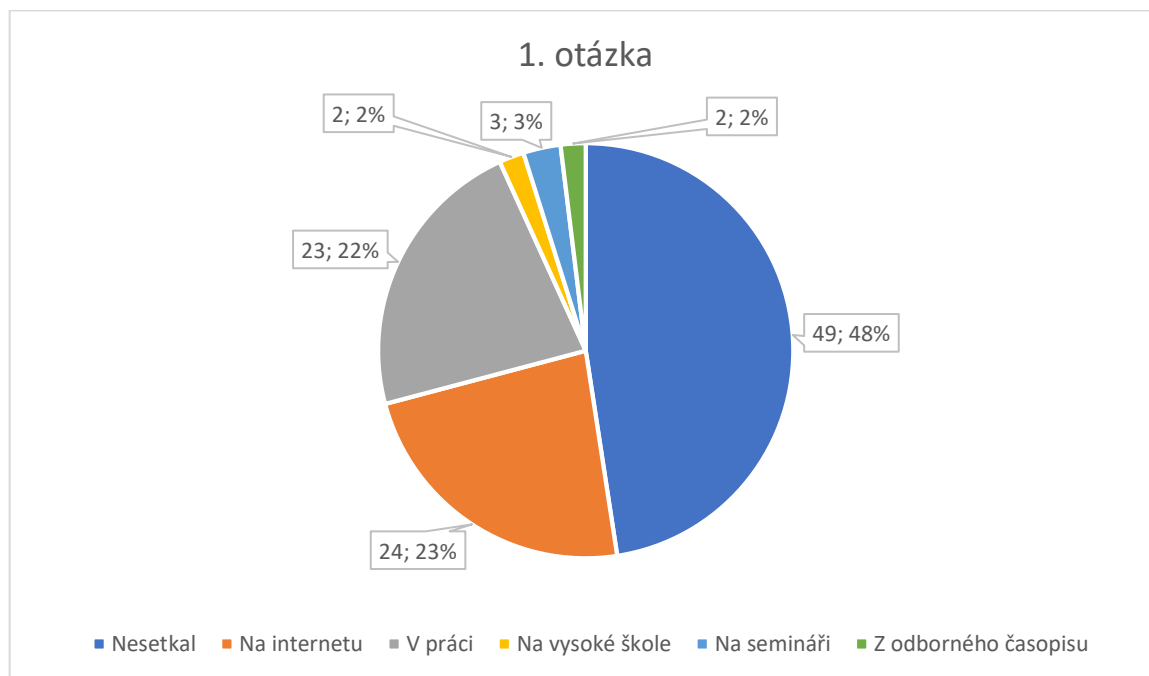
Strategie je realizována akčními plány a individuálními projekty (71).



### 3.5 Výsledky dotazníku

Dotazník vyplnilo 103 představitelů obcí z celkového počtu 451 obcí Pardubického kraje, což je 22,8 %. Všechny otázky dotazníku byly povinné.

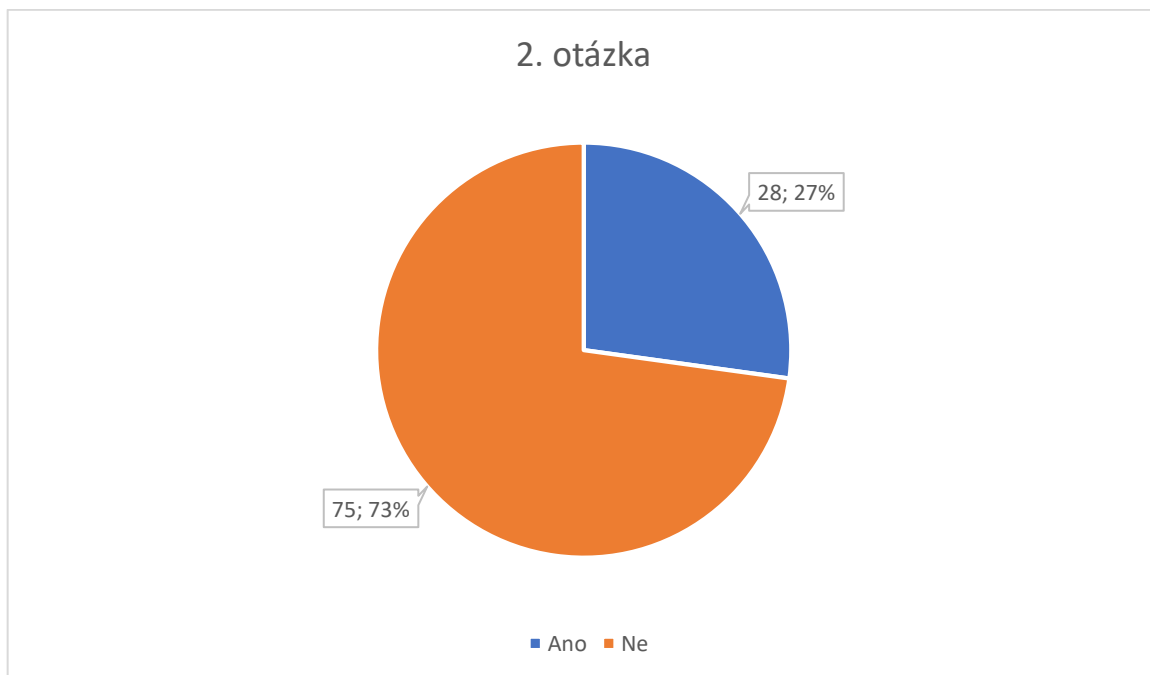
#### 1. otázka – Kde jste se setkali s pojmem Průmysl 4.0 / Smart City?



Graf 2 – Četnosti odpovědí na otázku, kde se respondenti setkali s Průmyslem 4.0

V první otázce si respondent musel vybrat jednu z uvedených odpovědí. Na výběr měl ze šesti možností. Z grafu, který zobrazuje odpovědi na otázku, kde se respondenti setkali s pojmem Průmysl 4.0 a Smart City, je patrné, že nejvíce respondentů (49) odpovědělo, že se s těmito pojmy nesešlo. Na internetu se s vybranými pojmy setkalo 24 respondentů. O jednoho respondenta méně, tedy 23 respondentů, odpovědělo, že se Smart City se setkali v práci. Tři respondenti pojmy slyšeli na semináři. Nejméně respondentů (2) se dozvědělo o Průmyslu 4.0 z vysoké školy a z odborného časopisu.

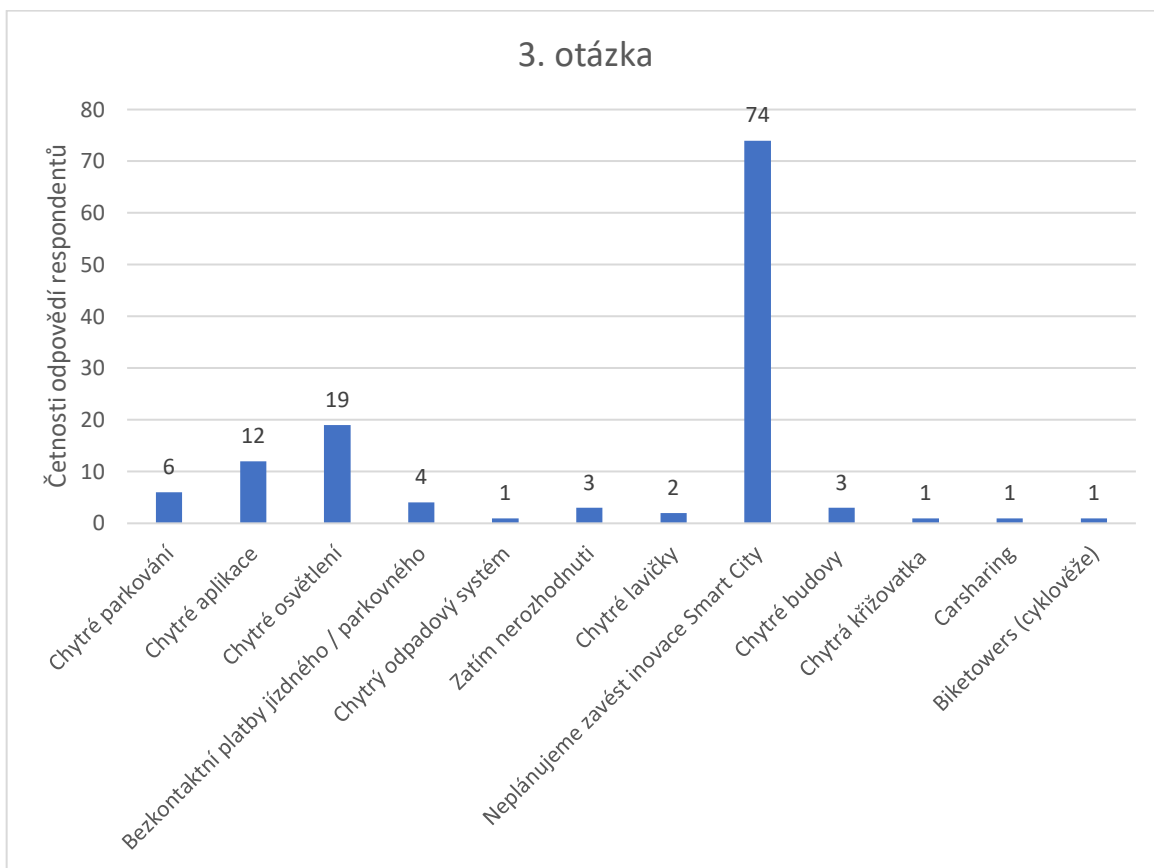
**2. otázka – Jsou Vám známé pojmy jako internet věcí, kyberfyzikální systém či chytrá továrna?**



Graf 3 – Četnosti odpovědí na otázku o znalosti vybraných pojmů

Graf znázorňuje znalost respondentů pojmů z Průmyslu 4.0. Respondent si opět mohl vybrat pouze jednu odpověď. Na otázku mohl odpovědět ano nebo ne. Z výše uvedeného grafu je patrné, že 73 % respondentů odpovědělo, že nezná vybrané pojmy, které souvisí s Průmyslem 4.0. Ano odpovědělo 27 % respondentů.

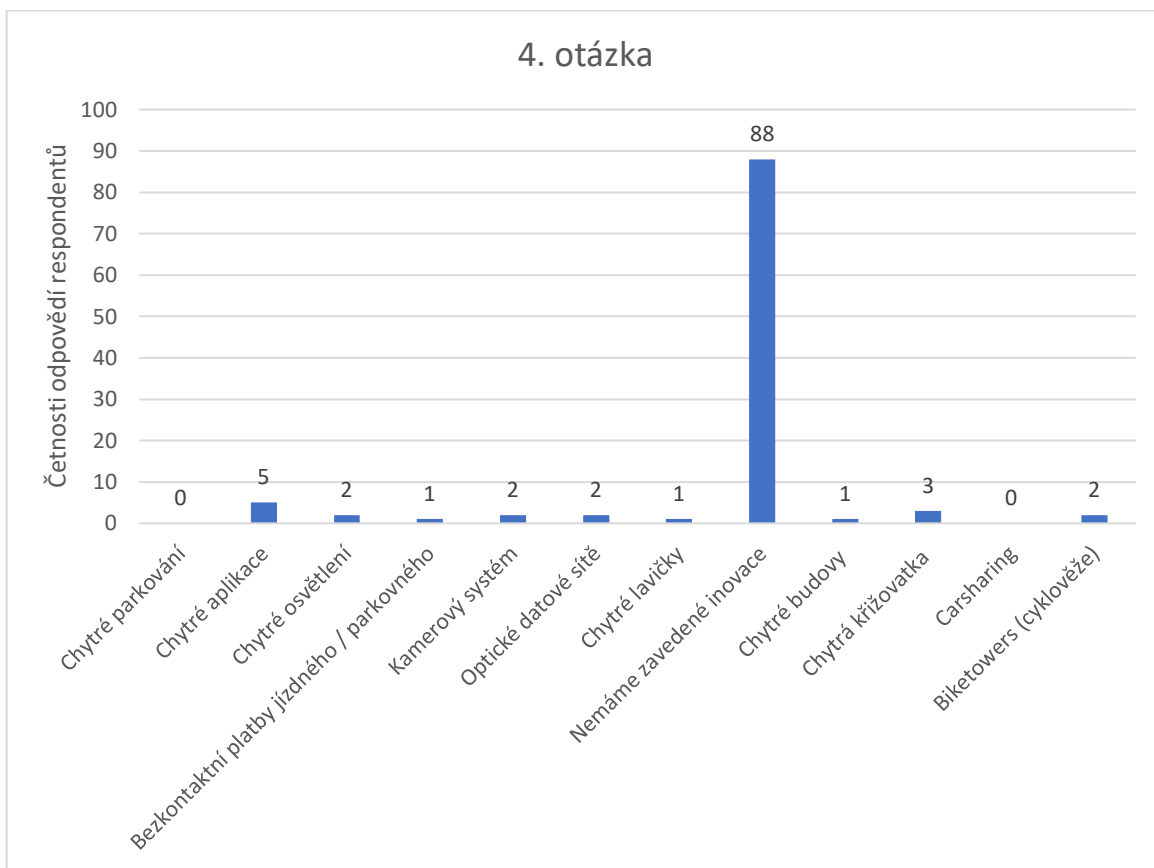
### 3. otázka – Které z inovací Smart City plánujete zavést ve Vaší obci?



Graf 4 - Četnosti odpovědí na otázku, které inovace plánují zavést v obci

Ve třetí otázce respondenti odpovídali na otázku, které inovace Smart City plánují zavést ve své obci. Na výběr měli z 10 možností, ale mohli doplnit i vlastní možnost. Respondenti mohli zaškrtnout více odpovědí. Nejvíce respondentů (74) neplánuje ve své obci zavést inovace Smart City. Mezi čtenější odpovědi patří také chytré osvětlení (19 respondentů), chytré aplikace (12 respondentů) a chytré parkování (6 respondentů). Bezkontaktní platby jízdného/parkovného vybrali čtyři respondenti. Chytré lavičky vybrali dva respondenti, chytré budovy tři respondenti. Mezi nejméně časté odpovědi patří chytrý odpadový systém, carsharing, chytrá křižovatka a biketowers (u každé odpovědi vždy jeden respondent). Tři respondenti nejsou zatím rozhodnutí, které inovace by zaváděli.

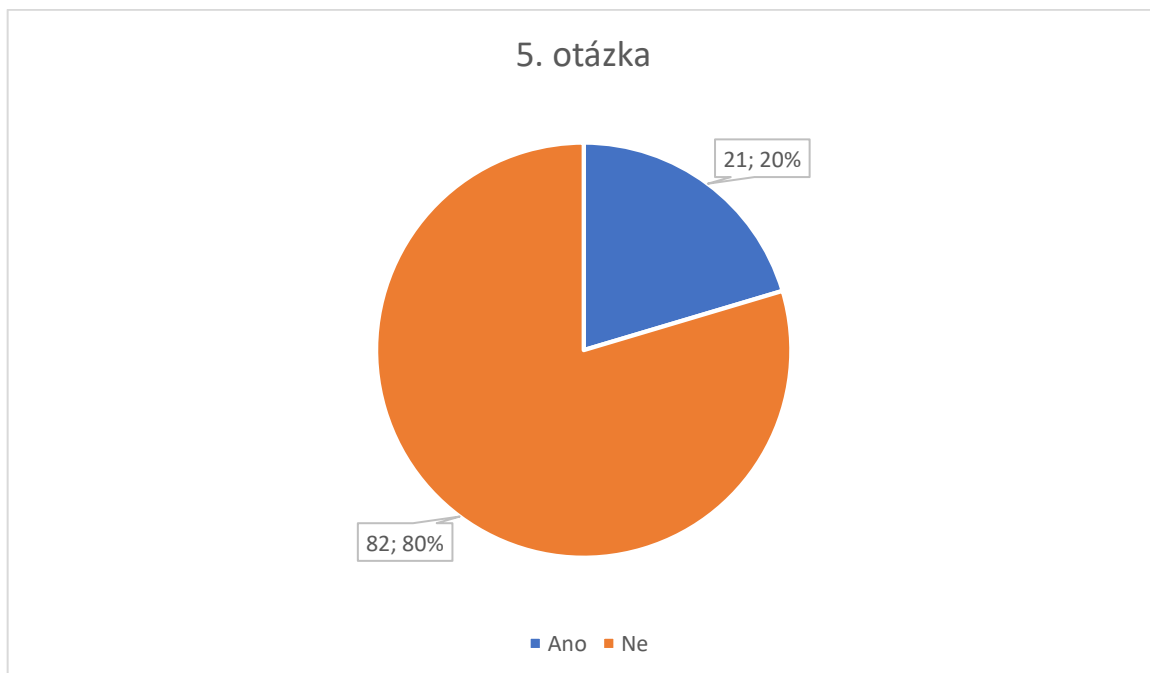
#### 4. otázka – Které z inovací Smart City má Vaše obec zavedené?



Graf 5 – Četnosti odpovědí na otázku, jaké inovace jsou zavedené

Z grafu je patrné, že nejvíce respondentů (88) nemá v obci zavedené inovace Smart City. Chytré aplikace v obci má podle odpovědí pět respondentů. Tři respondenti uvedli, že v obci mají chytrou křižovatku. Kamerový systém, chytré osvětlení, optické datové sítě a cyklověže v obci mají dva respondenti. Žádný z dotazovaných respondentů nemá v obci inovace jako chytré parkování a carsharing. Bezkontaktní platby jízdného a parkovného, chytré lavičky a chytré budovy nalezneme u jednoho respondenta. Respondent si mohl vybrat z 10 možností, popřípadě mohl doplnit svoji vlastní možnost.

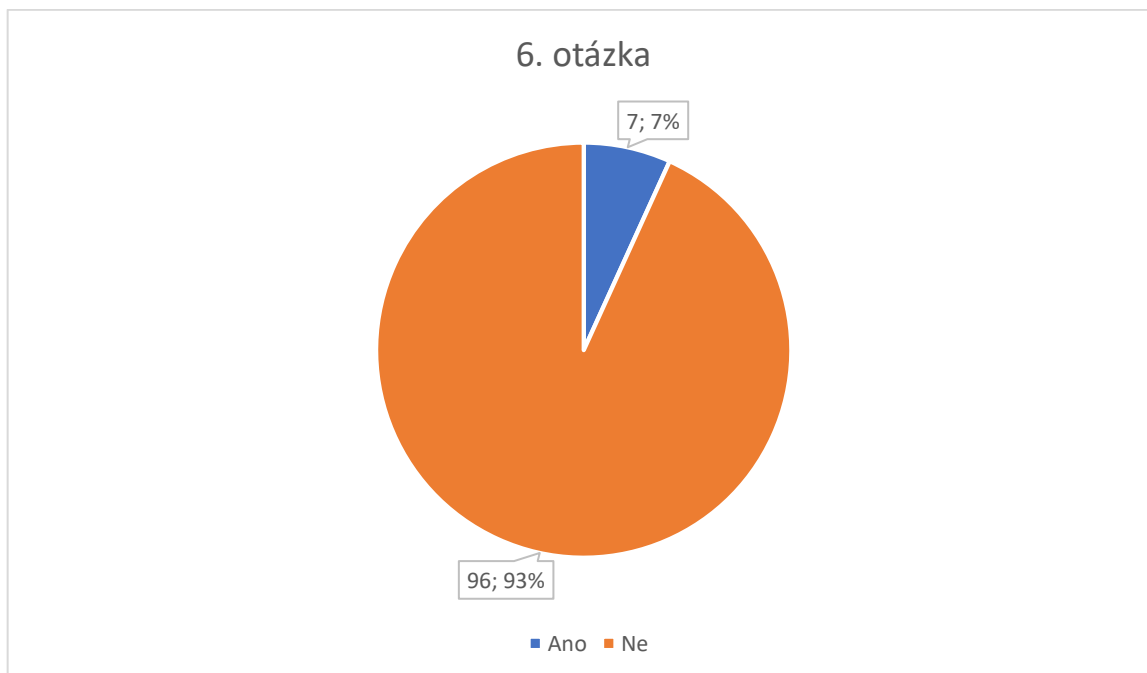
**5. otázka – Vnímáte podporu státu v oblasti Průmyslu 4.0 / Smart City jako dostatečnou?**



Graf 6 - Četnosti odpovědí na otázku, jestli je podpora státu dostatečná

Z grafu je patrné, že 80 % dotazovaných (82 respondentů) nevnímá podporu státu v oblasti Smart City jako dostatečnou. Podle 20 % respondentů (21) je podpora v této oblasti od státu dostatečná. Respondenti měli na výběr ze dvou možností.

## 6. otázka – Zajímají se obyvatelé obce o zavádění nových inovací Průmyslu 4.0 / Smart City?



Graf 7 – Četnosti odpovědí na otázku, zda se občané zajímají o inovace

Respondenti měli možnost zvolit ze dvou možností. Na otázku, zda se obyvatelé obce zajímají o zavádění nových inovací Smart City, uvedlo 96 respondentů (93 % dotazovaných), že ne. Sedm respondentů uvedlo, že ano (7 % dotazovaných).

## 7. otázka – Jaké příležitosti vidíte pro Vaši obec při zavádění Průmyslu 4.0 / Smart City?

Otázka byla otevřená. Respondenti mohli vyjádřit svůj názor, jaké jsou příležitosti pro obec díky Průmyslu 4.0 a Smart City.

Výčet odpovědí je následující:

- Žádné – nedostatečná osvěta, nedostatek financí.
- Zkvalitnění služeb pro občany, usnadnění získávání informací, zkvalitnění života v obci.
- Vyšší efektivita provozovaných zařízení.
- Efektivnost a konkurenceschopnost.
- Vzhledem k tomu, že je nám tato oblast neznámá, nemohu posoudit.
- Do budoucna to určitě zpřístupní a ztraktivní naši obec, ale bude potřeba ještě nějaký čas k realizaci.

- Pro malou obec moc ne. Občané jsou raději, když mají opravenou komunikaci než chytrou lavičku. Navíc v malých obcích je i přes ujišťování úřadů stále problém s připojením k internetu.
- Vzhledem k velikosti obce – minimální.
- Modernizace fungování obecního úřadu, úspora času a nákladů.
- Zvýšení efektivity práce našich zaměstnanců na obecním úřadu.
- Možnost automatizovaného inteligentního řízení
- Chytré osvětlení, záleží na ceně a možnostech obce.
- Lepší informovanost obyvatel.
- Vyšší příjem obce, vyšší spokojenost obyvatel a návštěvníků obce.
- Praktičnost.
- Úspora nákladů, zjednodušení procesů, provázání institucí.
- Příjemnější život ve městě.
- Přilákání mladších rodin do obce.
- Větší bezpečnost.
- Lepší organizace práce.
- Úspora finančních prostředků.
- Chytré osvětlení.
- Chytrá lavička.
- Platba parkování.
- Zvýšení komfortu života.
- Větší informovanost.

#### **8. otázka – Jaké hrozby vidíte pro Vaši obec při zavádění Průmyslu 4.0 / Smart City?**

Otázka byla opět otevřená. Respondenti uváděli, jaké hrozby vidí pro obec při zavádění Průmyslu 4.0 a s tím spojeným Smart City.

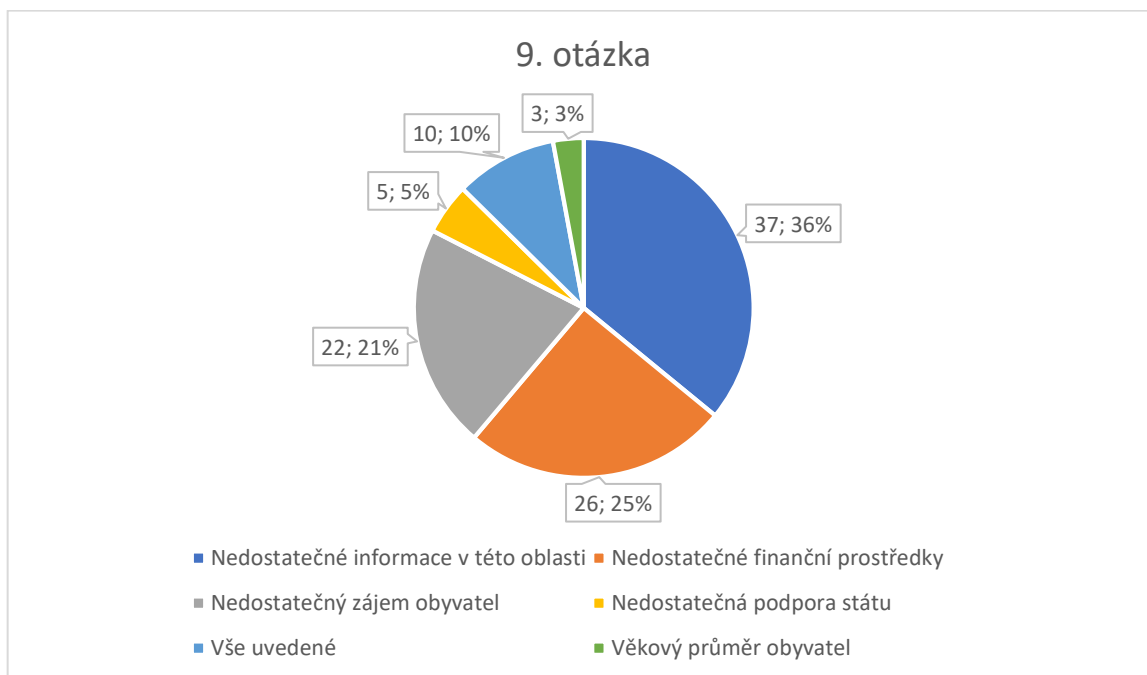
Výčet odpovědí je následující:

- Žádné.
- Nevím.
- Nedostatečný zájem o zavedené inovace. Zbytečně vynaložené finanční i nefinanční prostředky.
- Finanční a technická náročnost.

- Případné kyberútoky na fungující systém.
- Napadení systémů viry.
- Závislost na technologiích a jejich servisu a elektrické energii.
- Dostatečná bezpečnost?
- Složitost celého systému – možná poruchovost či nespolehlivost. Nevíme, jaké by byly finanční náklady na realizaci. Ne všichni jsou schopni ovládat tyto inovace.
- Není Smart City = nejsou hrozby.
- Pro nás stěží využitelné.
- Kvalita zaškoleného personálu – změna v myšlení.
- Nedostatek finančních prostředků.
- Zneužití osobních údajů formou provázání anonymizovaných informací na základě signifikantních prvků s reálnými personami.
- Projevy vandalizmu na příliš drahých technologiích.
- Napadení hackery.
- Nechut' starších spoluobčanů.
- Vysoké náklady.
- Spolehlivost systému – například přírodní vlivy.
- Už nyní je život přetechnizovaný, a to od útlého dětství, místo abychom dostali dotace či jiné způsoby financí na zlepšení infrastruktury a výstavbu bytů, tak budeme radši podporovat takové nesmysly, které se životem v obcích nemají nic společného.
- Nedostatečná informovanost.
- Nezájem občanů o chytrou technologii.
- Hrozbou je kontrola soukromí občanů, dohledatelnost, kde jsem se pohyboval. Toto je neuspokojivě vyřešené, případně když shání peníze.
- Internetový smog, ztráta komunikace mezi lidmi.
- Náročné prosazování změn v rámci obce z důvodu nulové znalosti obyvatel těchto záležitostí.
- Velká cena investic.
- Složitost systémů – náročnost na obsluhu.
- Konzervativnost zastupitelstva v rozhodování, vyšší počáteční investice.
- Výpadky technologií.
- Malá využitelnost.



## 9. otázka – Uved'te hlavní problém se zaváděním inovací Smart City ve Vaší obci:



Graf 8 – Četnosti odpovědí, jaký je hlavní problém při zavádění inovací

Respondent mohl označit pouze jednu možnost. Pokud si z daných možností nevybral, mohl doplnit vlastní. Mezi vlastní odpovědi se řadí sekce Vše uvedené, tu uvedlo deset respondentů, a Věkový průměr obyvatel, kterou uvedli tři respondenti, což je nejméně. Nejvíce respondentů zvolilo předem danou možnost Nedostatečné informace v této oblasti (37 respondentů). Dále respondenti (26) označili možnost Nedostatečné finanční prostředky. V neposlední řadě označili Nedostatečný zájem obyvatel (22 respondentů). Pět respondentů uvedlo, že hlavním problémem se zaváděním inovací Smart City v obci je Nedostatečná podpora státu.

## **3.6 Strukturované rozhovory**

**První rozhovor – Ing. Jan Chvojka**

**Co z inovací Průmyslu 4.0 a Smart City můžete občanům Pardubického kraje nabídnout?**

*„Město program Průmysl 4.0 nevyužívá. Ohledně Smart City jsou jednotlivé oblasti a akční plány uvedeny v koncepci Smart City, kterou jste zmiňovala.“*

**Vnímáte podporu státu v této oblasti jako dostatečnou?**

*„Město Pardubice nevyužívá podporu státu pro Průmysl 4.0. U ostatních projektů je podpora dostatečná, časově však zdlouhavá a administrativně složitá.“*

**Jaké jsou způsoby financování Průmyslu 4.0 a Smart City?**

*„Město Pardubice nevyužívá podporu státu pro Průmysl 4.0. Pro ostatní projekty se snaží využívat individuálních výzev.“*

**Jaká je spolupráce s místní univerzitou z pohledu Průmyslu 4.0 a Smart City? Využíváte nápady jejích studentů?**

*„Průmysl 4.0 nevyužíváme. V případě Smart City projektů rádi využijeme jakýkoliv nápad nejen z řad studentů.“*

**S jakými odezvami od obyvatel regionu jste se setkali při zavádění nových inovací Smart City?**

*„Jakýkoliv projekt, který má být realizován, musí být akceptovatelný koncovým uživatelem. Projekt, který by nebyl kladně přijat, nemůže být realizován.“*

**Jaké projekty se chystá město Pardubice v nejbližší době realizovat?**

*„Projektů je velmi mnoho a lze je vidět na veřejně přístupných stránkách města – rozpočet na rok 2020.“*

**Jaké příležitosti/výhody a rizika/nevýhody očekává Pardubický kraj od Průmyslu 4.0?**

*„Za Pardubický kraj nemohu nijak reagovat – otázka na Pardubický kraj. Za město Pardubice Průmysl 4.0 nevyužíváme.“*

## **Druhý rozhovor – Mgr. Hana Štěpánová**

*„Před vlastním zodpovězením otázek považuji za důležité ujasnit základní koncepty. Předně problematika Průmyslu 4.0 a Smart City, případně Smart regionu, jsou dva poměrně odlišné koncepty. Problematika Průmyslu 4.0 se týká firemního sektoru a přináší s sebou zejména:*

- *změnu nároků na kvalifikaci osob;*
- *zavádění procesů digitalizace, robotizace apod.;*
- *změnu myšlení firem zejména v otázce, zda jejich produkty jsou konkurenceschopné.*

*Jedná se tedy o přizpůsobení se firemního sektoru výše uvedeným novým trendům. Z toho vyplývá, že se krajů (jako organizací) téměř netýká. Samozřejmě kraje mohou a chtějí být nápomocny v rámci svých reálných gescí a finančních možností v podpoře firem. Ta v případě Pardubického kraje je realizována zejména prostřednictvím projektu Smart akcelerátor Pardubického kraje II. Jde zejména o aktivitu Asistence, kdy i firmy mohou zažádat o podporu na přípravu svých projektů s nadregionálním dosahem uplatnitelných v evropských fondech. Další aktivitou je Propagace a marketing, kdy je Pardubický kraj různými formami propagován jako ideální místo pro bydlení, studium i práci.*

*V rámci projektu jsou připravována různá školení a workshopy k nejrůznějším a aktuálním tématům, kterých se mohou dle jejich zaměření účastnit i zástupci firemního sektoru (např. z poslední doby téma cirkulární ekonomiky). V rámci projektu Smart akcelerátor se také firmy setkávají v rámci jednání platformy a Krajské rady pro inovace Pardubického kraje a mohou tedy navzájem sdílet různé zkušenosti a dobrou praxi.*

*Mimo projekt Smart akcelerátor je možno uvést problematiku lidských zdrojů, kdy Pardubický kraj je zřizovatelem středních škol a tím významně může ovlivňovat kvalitu potenciálních zaměstnanců firem.*

*Výše byl tedy proveden stručný výčet kompetencí a aktivit firem v dané oblasti. To umožňuje na dané otázky odpovědět poměrně stručně.“*

## **Co z inovací Průmyslu 4.0 a Smart City můžete občanům Pardubického kraje nabídnout?**

*„Průmysl 4.0 je primárně určen pro firmy, a nikoliv pro občany, a Pardubický kraj proto občanům nic nenabízí. Koncept Smart City je určen pro obce a města a znamená zavádění takových řešení a realizaci konkrétních projektů takovým způsobem, aby docházelo k synergickým efektům mezi různými odvětvími (doprava, logistika, bezpečnost, energetika, správa budov aj.) s ohledem na energetickou náročnost a kvalitu života občanů v daném městě. Jeho mottem mohou být slova zlepšit, zlevnit, zrychlit. Pardubický kraj v rámci projektu Smart akcelerator chce být určitým poradenským centrem, které může obcím v tomto smyslu poradit, provádět školení, ukazovat případy dobré praxe a případně některé projekty i finančně podpořit.“*

## **Jaký byl hlavní důvod pro zavedení principů Průmyslu 4.0?**

*„Uvedeno výše a případně to lze najít v nejrůznější literatuře.“*

## **Vnímáte podporu státu v této oblasti jako dostatečnou?**

*„Stát zatím přemýšlí, jak tuto problematiku uchopit. Připravuje koncepční materiály. Z finančního pohledu bude možno získat dotace na financování projektů využívajících principy Průmysl 4.0 v dostatečné míře z evropských fondů.“*

## **Jaké jsou způsoby financování Průmyslu 4.0?**

*„To určitě bude uvedeno v nejrůznější literatuře a materiálech. Velký prostor je v rámci evropských fondů – zejména v připravovaném období 2021–2027.“*

## **Jaká je spolupráce s místní univerzitou z pohledu Průmyslu 4.0? Využíváte nápady jejích studentů?**

*„Univerzita Pardubice sama realizuje projekty, které jsou zaměřeny na propojení jejích výzkumných aktivit s potřebami firem, které právě často vycházejí z potřeby přizpůsobit se trendům v rámci Průmyslu 4.0.“*

## **Jaké projekty se chystá region Pardubice v nejbližší době realizovat?**

*„Projekty realizují jednotlivé firmy v rámci svých běžných aktivit. Pardubický kraj tomu v omezené míře bude napomáhat v rámci projektu Smart akcelerator.“*

## Jaké příležitosti/výhody a rizika/nevýhody očekává Pardubický kraj od Průmyslu 4.0?

„Zvýšení konkurenceschopnosti firem, tím zvýšení životní úrovně obyvatel a další rozvoj kraje.“

### 3.7 SWOT analýza Pardubického kraje

SWOT analýza zpracovaná pomocí analýzy Pardubického kraje a dotazníkového šetření.

Tabulka 2 – SWOT analýza Pardubického kraje

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
<ul style="list-style-type: none"><li>• Strategie Smart City města Pardubic</li><li>• Rozvíjející se průmyslové firmy</li><li>• Nízká nezaměstnanost</li><li>• Stabilní ekonomická situace kraje</li><li>• Vytváření (rozvoj) nových projektů</li><li>• Průmyslová tradice kraje</li><li>• Spolupráce s Univerzitou Pardubice</li><li>• Neustále se aktualizující veřejné informace o zavádění chytrých řešení</li><li>• Podpora kraje = Smart akcelerátor</li><li>• Rychlý růst zaměstnanosti v relevantních sektorech v ČR</li><li>• Ochrana životního prostředí – snižování emisí v kraji</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nízký počet obyvatel v kraji</li><li>• Vysoký průměr věku občanů</li><li>• Nedostatek bytové zástavby</li><li>• Špatná informovanost občanů</li><li>• Nedůvěra v nové technologie a inovace</li><li>• Špatná infrastruktura</li><li>• Vysoké pořizovací ceny inovací</li><li>• Nechuť učit se novým věcem</li><li>• Nedostatečné pokrytí území kraje rychlým internetem</li><li>• Nízká úroveň připravenosti absolventů pro praxi</li><li>• Nedostatek finančních prostředků</li><li>• Nízké znalosti občanů a vedení obcí o Průmyslu 4.0 a Smart City</li><li>• Nízký počet zavedených inovací Průmyslu 4.0 a Smart City</li></ul>

PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vznik nových specializovaných pracovních míst</li> <li>• Strategicky výhodná pozice (umístění kraje)</li> <li>• Dotační programy z EU</li> <li>• Zavádění nových technologií a inovací</li> <li>• Zvýšení atraktivity kraje (noví zahraniční investoři)</li> <li>• Veletrhy o Průmyslu 4.0</li> <li>• Podpora Smart City vlády na úrovni ČR</li> <li>• Zavedení sdílených informací s ostatními kraji</li> <li>• Rozšíření bytových jednotek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nezájem občanů o inovace Průmyslu 4.0 a Smart City</li> <li>• Nedostačující finanční prostředky</li> <li>• Upřednostňování jiných projektů (opravy komunikací)</li> <li>• Nabourání systémů hackery</li> <li>• Nedostatečná podpora státu</li> <li>• Vandalismus</li> <li>• Nedostatečné právní předpisy</li> <li>• Zavádění inovací na místech, kde nejsou potřeba</li> <li>• Nedostatečná podpora novým vedením města</li> <li>• Špatná ochrana osobních údajů</li> <li>• Negativní dopad na trh práce</li> </ul>

### 3.8 Strategický plán Pardubického kraje

Strategický plán rozvoje Průmyslu 4.0 a Smart City v Pardubickém kraji vychází ze SWOT analýzy, dotazníkového šetření a strukturovaných rozhovorů. Plán je vypracovaný na období pěti let (2021–2025).

#### Strategická mise

Misí strategického plánu je zlepšení kvality životního prostředí, zavedení chytrého parkování, vytvoření elektronického portálu pro občana, chytrá mobilní aplikace města a zvýšení kvality vzdělání v regionu.

#### Strategická vize

Pardubický kraj je vnímán jako konkurenceschopný region, který se progresivně rozvíjí díky vysoké inovační aktivitě firem, špičkovému výzkumu a vzdělání, kreativitě a podnikavosti svých obyvatel.

Strategické cíle pro období 2021–2025:

### **3.8.1 Strategický cíl 1: Podpora ochrany životního prostředí**

Strategický cíl se zaměřuje na podporu ochrany životního prostředí, především na snížení emisí v celém kraji. Hlavním cílem oblasti je snažit se zapojit občany do využívání smart inovací v oblasti životního prostředí.

1. **Získání nástroje pro vyhodnocování vlastního prostředí:** Vizualizace aktuálních informací na webových stránkách. Možnost uchování dlouhodobých dat pro statistiky a porovnání. Systém je schopný měřit CO, NO<sub>2</sub>, teplotu, tlak, prašnost.
2. **Rozšíření počtu dobíjecích stanic pro elektromobily:** Využíváním elektromobilů dojde ke snížení vyhledávání aut s klasickým pohonem. Dojde ke snížení emisí uhlíku.
3. **Podpoření projektu sdílených kol:** Občané budou přednostně vyhledávat alternativní způsoby dopravy, jako jsou již zmíněná sdílená kola.
4. **Vybudování inteligentních budov:** Na střeše budov budou zahrady využívající dešťovou vodu. V budovách jsou senzory, které zajišťují optimální nastavení vnitřního prostředí.
5. **Zavedení ekologické městské hromadné dopravy:** Autobusy budou využívat pohon na solární energii či bioplyn.



Obrázek 22 – Inteligentní budova (72)

### 3.8.2 Strategický cíl 2: Zavedení chytrého parkování

Strategický cíl se zaměřuje na zavedení chytrého parkování. Hlavním záměrem je snížení času stráveného při parkování a společně s tím i snížení spotřeby paliva.

1. **Vybrání lokalit pro realizaci:** Pomocí výzkumu najít nejvíce frekventovaná parkoviště. Na těchto vytipovaných lokalitách zahájit budování chytrého parkování.
2. **Umístění parkovacích senzorů:** Sensory komunikují bezdrátově a jsou napájeny z baterií.
3. **Vytvoření mobilní aplikace:** Zaznamenání informací o obsazení parkovacích míst pomocí parkovacích senzorů. Aplikace dokáže informovat o ceně parkovného a době stání.
4. **Vytvoření navigačního systému:** Navigování na konkrétní volné parkovací místo.
5. **Upgrade mobilní aplikace:** Možnost zaplacení parkovacího lístku pomocí mobilní aplikace. Možnost online prodloužení.
6. **Možnost rezervace:** Aplikace dokáže zarezervovat vybrané parkovací místo.



Obrázek 23 - Chytré parkování (73)



### **3.8.3 Strategický cíl 3: Vytvoření elektronického portálu pro občana**

Strategický cíl se zaměřuje na vytvoření elektronického portálu, který dokáže občanům ušetřit čas. Hlavním účelem je zjednodušení vyřizování úředních záležitostí pro občana.

1. **Vytvoření elektronického portálu:** Místo čekání na úřadě si občan zadá jednotlivé požadavky z pohodlí domova za pár minut. Možnost podání formulářů přes portál. Klient může:
  - předvyplnit a vytisknout formulář pro elektronické podání;
  - udělat elektronické podání datovou schránkou, popřípadě elektronickým podpisem;
  - provést registraci, následuje ověření na úřadě;
  - s ověřením má online přístup k poplatkům za odpad, za nájem pozemků, za nájem bytů.
2. **Možnost objednání přes portál:** Pomocí portálu se bude moci občan objednat na přepážku k úředníkovi (objednání se na čas).
3. **Vytvoření modulu notifikací:** V případě blížící se splatnosti předpisu portál dokáže vyslat upomínku.
4. **Doplnění nových agend na portálu:** Doplnění například daňového a finančního úřadu.

### **3.8.4 Strategický cíl 4: Chytrá mobilní aplikace města**

Strategický cíl je zaměřen na vytvoření chytré mobilní aplikace pro město, ve které bude občan schopný zadat podnět pro odstranění závady ve městě. Hlavním cílem je zvýšit povědomí nejen o tématu, ale i o městě pomocí aplikace.

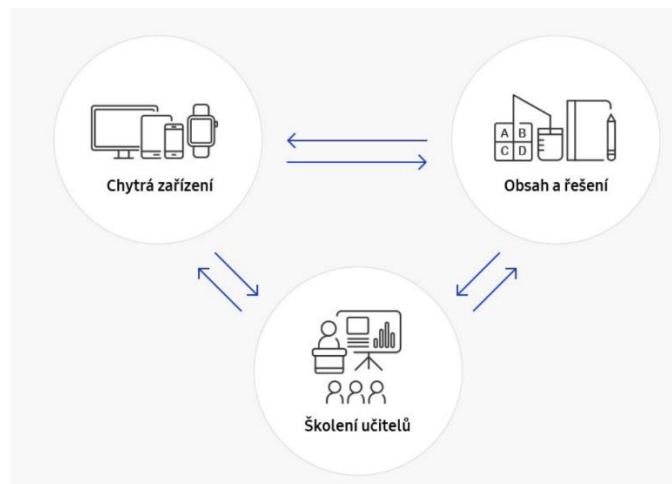
1. **Poskytnutí Free Wi-Fi pro občany:** Pro vznik samotné aplikace bude nutné, aby měl občan zdarma volný přístup k internetovému připojení. Využití městské optické sítě s minimálními náklady.
2. **Definování funkcí mobilní aplikace:** Promyšlení, co od aplikace bude město chtít. Zda bude sloužit pouze k odstraňování závad, nebo i jako průvodce městem.
3. **Propagace Free Wi-Fi a samotné aplikace:** Zvýšit povědomí lidí o připravované aplikaci. Aplikaci a Wi-Fi propagovat na stránkách města, veřejných bannerech a sociálních sítích.

4. **Spuštění samotné aplikace:** Po stažení aplikace bude občan nebo návštěvník města schopen zadat podnět k odstranění závady (městský majetek, prostranství atd.). Požadavky budou směřovány na městského správce a v co nejkratším čase řešeny. Aplikace bude dostupná pro Android, iOS, Windows Phone ve storech jednotlivých platforem.
5. **Upgrade mobilní aplikace:** Přidání dalších funkcí do aplikace, případně propojení s dalšími aplikacemi, které město nabízí.

### 3.8.5 Strategický cíl 5: Zvýšit kvalitu vzdělání

Strategický cíl je zaměřen na zvýšení kvality vzdělávání ve městě Pardubice. Záměrem je už od útlého věku seznamovat děti s pojmy jako Průmysl 4.0 a Smart City. Hlavním cílem je využívání digitálních technologií, inovativních metod a pomůcek k rozvoji školní zralosti dětí, zvyšování jejich vzdělávání především v oblastech logického myšlení a základů algoritmizace.

1. **Proškolení učitele:** Podpora proškolení a absolvování kurzů pro pochopení „chytrých technologií“.
2. **Zlepšit vybavení škol:** Do škol pořídit nové vybavení pro studenty i učitele, aby mohlo dojít ke kvalitnímu vzdělávání. Pořídit nové PC, tablety a interaktivní tabule.
3. **Vzdělávání studentů:** Studenty vzdělávat pomocí nejmodernějších technologií.
  - Interaktivní třída – sdílení v reálném čase, monitorování pomocí tabletů a počítačů, otevřená komunikace z pohodlí domova.
  - Týmové aktivity – skupinové úkoly a diskuze, ve kterých jsou využívány tablety = připravenost žáků na budoucí zaměstnání.
  - Motivující prostředí – k hodnocení žáků budou sloužit testy a kvízy ověřující nejenom pochopení látky (poskytnutí individuálního vzdělávání).
  - Digitální obsah – studenti si budou moci stáhnout materiály potřebné k výuce (dokumenty, aplikace, hlasové záznamy) = zvýšení efektivity učení.



Obrázek 24 – Smart škola (74)

## 4 Shrnutí výsledků

Pro nalezení odpovědí na výzkumné otázky bylo provedeno dotazníkové šetření a strukturované rozhovory.

Dotazník vyplnilo celkem 103 představitelů obcí Pardubického kraje. Z výsledků první otázky vyplývá, že nejvíce respondentů, a to 49 (48 %), se s pojmy Průmysl 4.0 a Smart City vůbec nesešlo.

V otázce, která se zabývala znalostí pojmů internet věcí, kyberfyzikální systém či chytrá továrna, odpovědělo 73 % (75 respondentů), že výše uvedené pojmy neznají.

V rámci otázky „*Které z inovací Smart City plánujete zavést ve Vaší obci?*“ nejvíce respondentů (74) uvedlo, že neplánují zavést žádné chytré řešení pro obec.

Z výsledků otázky „*Které z inovací Smart City má Vaše obec zavedené?*“ vyplývá, že nejvíce respondentů, a to 88, nemá zavedená žádná chytrá řešení.

V otázce „*Vnímáte podporu státu v oblasti Průmyslu 4.0 jako dostatečnou?*“ je z grafu patrné, že 80 % dotazovaných uvádí, že podpora státu v této oblasti není dostatečná.

Z odpovědí na otázku „*Zajímají se občané obce o zavádění nových inovací Průmyslu 4.0 a Smart City?*“ vyplývá, že podle 93 % respondentů (96) se občané o nové inovace nezajímají.

U otázky „*Jaké příležitosti vidíte pro Vaši obec při zavádění Průmyslu 4.0 a Smart City?*“ respondenti uvedli nejvíce, že žádné, a to kvůli nedostatečné osvětě, z důvodu nedostatečných finančních prostředků nebo z důvodu malé velikosti obce. Jiní uvedli, že očekávají zkvalitnění služeb pro občany, a to konkrétně při usnadnění získávání informací. Jiní respondenti uvedli, že díky chytrým řešením dojde k následné úspoře finančních prostředků.

U otázky „*Jaké hrozby vidíte pro Vaši obec při zavádění Průmyslu 4.0 a Smart City?*“ nejvíce respondentů uvedlo, že nevidí buď žádné hrozby, nebo že nevědí. Jiní respondenti uvedli, že hrozbou je nedostatečný zájem o zavedené inovace a s tím i zbytečně vynaložené finanční i nefinanční prostředky. Mezi další četné odpovědi patří bezpečnost systémů (napadení viry, kyberútoky). Dotazovaní také uvedli, že vidí hrozbu v kvalitě zaškoleného personálu nebo v složitosti celého systému.

V poslední otázce respondenti odpovídali na otázku „*Uved'te hlavní problém se zaváděním inovací Smart City ve Vaší obci?*“. Respondenti (37 dotazovaných) uvedli, že hlavní problém vidí v nedostatečných informacích o této oblasti.

Ve strukturovaných rozhovorech uvedli zástupci Pardubického kraje a města Pardubic, že město Pardubice jako takové Průmysl 4.0 nevyužívá. Město se soustředí na zavádění zmíněného Smart city, tedy má vypracovanou strategii Smart City, díky které se snaží zkvalitňovat život svých občanů. Co se týká financování, město Pardubice využívá individuálních výzev. V případě chytrých řešení využívá kreativní nápady od občanů nebo od studentů Univerzity Pardubice. Město se především v příštích letech snaží zavést chytrá parkovací místa.

Druhý rozhovor se soustřeďuje na kraj jako takový. Problematika Průmyslu 4.0 se týká firemního sektoru. Kraj chce být ale v této problematice nápomocný například finančně. V Pardubickém kraji je realizován projekt Smart akcelerátor Pardubického kraje II. Firmy mohou zažádat o podporu na přípravu svých projektů. Další aktivitou je i propagace a marketing Pardubického kraje jako ideálního místa pro bydlení, studium a práci. V konceptu Smart City se snaží zavádět taková řešení, aby docházelo k synergickým efektům v odvětví dopravy, logistiky, energetiky a bezpečnosti. To vše s ohledem na energetickou náročnost a kvalitu života občanů. Z pohledu podpory státu stát zatím neví, jak problematiku uchopit. Existují různé dotace z evropských fondů. Jako výhoda je uvedeno zvýšení konkurenceschopnosti firem a životní úrovně občanů a s tím i spojený rozvoj celého kraje.

## Závěry a doporučení

Diplomová práce se zabývala připraveností obcí Pardubického regionu na čtvrtou průmyslovou revoluci. Díky dotazníkovému šetření a strukturovaným rozhovorům byly zjištěny následující odpovědi.

Respondenti v Pardubickém kraji převážně neznají pojmy, jako jsou internet věcí, kyberfyzikální systém či chytrá továrna.

Většina respondentů neplánuje zavádět chytré inovace, a to kvůli nedostatkům finančních prostředků. Dávají přednost jiným důležitějším projektům, jako je například oprava infrastruktury a zavedení kanalizace.

Nejčastěji respondenti uváděli, že nemají zavedené inovace Smart city. Pokud se našli tací, kteří mají zavedené inovace, jednalo se převážně o chytré aplikace, chytré křižovatky a chytré osvětlení.

Respondenti uvedli, že občané se o nové inovace Průmyslu 4.0 a Smart city nezajímají.

V Pardubickém kraji se snaží o zavádění chytrých řešení na základě zpracované strategie. V kraji nalezneme cyklověž, nabíjecí stanice pro elektromobily, bikesharing, chytré lavičky, LED osvětlení, chytré semaforey a energetický dispečink.

Respondenti v dotazníku uvedli, že podpora státu není dostatečná. V rozhovoru bylo zmíněno, že stát neví, jak tento koncept uchopit. Existují různé evropské dotační programy, které mohou firmy nebo města využít.

První hypotéza byla potvrzena. Tvrzení vyplývá z odpovědí respondentů v dotazníku (viz. Graf č. 7).

Druhá hypotéza byla potvrzena pomocí chí-kvadrátu (viz. Příloha 3). Tvrzení vyplývá také z odpovědí respondentů v dotazníku.

Největším problémem je nezájem a neochota občanů učit se novým věcem. Proto je pro Pardubický kraj doporučením nejprve zvýšit zájem občanů o chytrá řešení například formou různých seminářů, veletrhů, odborných přednášek či zmíněného strategického cíle zvýšení kvality vzdělávání už od mateřských škol. Dalším krokem je také zavedení chytré mobilní aplikace města a především Free Wi-Fi (veřejného internetu) pro občany, která je nezbytnou součástí nových chytrých inovací.

Město Pardubice, potažmo Pardubický kraj by se mohl inspirovat chytrými řešeními jiných krajů či měst ČR, například Plzně, kde mají zavedenou chytrou aplikaci, ve které může občan zadat podnět pro odstranění závad ve městě.

Mezi hrozby Pardubického kraje při zavádění chytrých řešení patří hackeři, vandalismus a nedostatečné právní předpisy. Problémem je i vysoký průměrný věk občanů a nízký počet obyvatel v kraji (jedná se o pátý nejmenší kraj), vysoké pořizovací ceny nemovitostí a vysoké ceny internetu.

Mezi výhody Pardubického kraje patří průmyslová tradice, strategicky výhodná pozice v umístění kraje, podpora kraje pomocí Smart akcelérátoru Pardubického kraje II a vytvořená strategie Smart City města Pardubice.

Průmysl 4.0 je stále vyvíjen a není stanovena jeho jednotná definice. I v nejvyspělejších zemích světa je stále co v této problematice rozvíjet, objevovat a modernizovat. Svět čeká ještě nespočet modernizací a inovací, než dosáhne svého rozmachu.

## Seznam použité literatury

1. MAŘÍK, V. et al. *Průmysl 4.0: Výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.
2. Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky. *Iniciativa Průmysl 4.0* [online]. Praha: MPO ČR [cit. 2020-06-10]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/53723/64358/658713/priloha001.pdf>
3. MARCOŇ, P. *Průmysl 4.0* [online]. Brno: Institut experimentálních technologií [cit. 2020-06-03]. Dostupné z: [http://www.utee.feec.vutbr.cz/iet/wp-content/uploads/sites/2/2016/10/Industry4\\_0\\_Marcon.pdf](http://www.utee.feec.vutbr.cz/iet/wp-content/uploads/sites/2/2016/10/Industry4_0_Marcon.pdf).
4. CEJNAROVÁ, A. Od 1. průmyslové revoluce ke 4. In: *Technickytydenik.cz* [online]. 4. 6. 2015 [cit. 2020-06-03]. Dostupné z: [https://www.technickytydenik.cz/rubriky/ekonomika-byznys/od-1-prumyslove-revoluce-ke-4\\_31001.html](https://www.technickytydenik.cz/rubriky/ekonomika-byznys/od-1-prumyslove-revoluce-ke-4_31001.html)
5. Průmysl 4.0. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2020 [cit. 2020-08-13]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Pr%C5%AFmysl\\_4.0](https://cs.wikipedia.org/wiki/Pr%C5%AFmysl_4.0)
6. BERNASOVÁ, J. Digitální průmysl 4.0 je budoucností lidstva. In: *Czechsight.cz* [online]. 21. 4. 2020 [cit. 2020-06-15]. Dostupné z: <https://www.czechsight.cz/digitalni-prumysl-4-0-je-budoucnosti-lidstva/?fbclid=IwAR1qvfSaX263dRumbgiH1SvsTsWiQn-o8M8AF-1dQ6dG8G9wBrSYq4CY1Dc>
7. VOJÁČEK, A. Co se skrývá pod výrazy Industry 4.0/Průmysl 4.0? In: *Automatizace.hw.cz* [online]. 19. 3. 2016 [cit. 2020-06-15]. Dostupné z: <https://automatizace.hw.cz/mimochodem/co-je-se-skriva-pod-vyrazy-industry-40-prumysl-40.html>
8. CULOT, G. et al. Behind the definition of Industry 4.0: Analysis and open questions. *International Journal of Production Economics* [online]. 2020, Vol. 226 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527320300050>
9. MLÁDEK, J. Průmysl 4.0 - rEvoluce probíhá [online]. Praha: MPO ČR [cit. 2020-06-15]. Dostupné z: <https://adoc.tips/queue/prmysl-40-revoluceprobiha.html>
10. Technodat. Průmysl 4.0. *Prumysl-4.cz* [online]. © 2018 [cit. 2020-01-30]. Dostupné z: <https://www.prumysl-4.cz/>.
11. MAŘÍK, V. et al. *Národní iniciativa Průmysl 4.0* [online]. Praha: MPO ČR, září 2015 [cit. 2020-06-03]. Dostupné z: <http://www.ppp4.cz/prezentace/documents/pdf/prumysl-4-0-brozurka.pdf>



12. ŘEŠETKOVÁ, D. Fenomén dneška: Internet věcí IoT mění svět. In: *Abicko.cz* [online]. 31. 10. 2019 [cit. 2020-06-03]. Dostupné z: <https://www.abicko.cz/clanek/precit-si-technika/25536/fenomen-dneska-internet-veci-iot-meni-svet.html>
13. USTUNDAG, A. and E. CEVIKCAN. *Industry 4.0: Managing The Digital Transformation*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2018. ISBN 978-3-319-57870-5.
14. IoT portál. Co to je IoT?. *Iot-portal.cz* [online]. © 2018 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://www.iot-portal.cz/co-je-iot/>.
15. MALÝ, M. Internet věcí: Co to je? Co to není? Co to být může (Díl první). *HlidaciPes.org*. [online]. © 2018 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: [https://hlidacipes.org/internet-veci-co-to-je-co-to-neni-co-to-byt-muze-dil-prvni/?gclid=CjwKCAjwmmn5BRB2EiwAZgL9osVzOEEVIN5GuPsNypDUmYDAI673gqWKOFIerk45PEz\\_jx7QikOhvBoCjWAQAvD\\_BwE](https://hlidacipes.org/internet-veci-co-to-je-co-to-neni-co-to-byt-muze-dil-prvni/?gclid=CjwKCAjwmmn5BRB2EiwAZgL9osVzOEEVIN5GuPsNypDUmYDAI673gqWKOFIerk45PEz_jx7QikOhvBoCjWAQAvD_BwE)
16. AHELEROFF, S. et al. IoT-enabled smart appliances under industry 4.0: A case study. *Advanced Engineering Informatics* [online]. 2020, Vol. 43 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474034620300124>
17. Statutární město Plzeň. Síť internetu věcí. *Smartcity.plzen.eu* [online]. © 2020 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://smartcity.plzen.eu/projekty-hospodarstvi/sit-internet-u-veci/>
18. European Platform on Mobility Management. Velká data (big data). *Epomm.eu* [online]. © 2016 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: [http://www.epomm.eu/newsletter/v2/content/2016/1216\\_2/doc/eupdate\\_cz.pdf](http://www.epomm.eu/newsletter/v2/content/2016/1216_2/doc/eupdate_cz.pdf)
19. Helios. Co jsou to velká data a proč se o nich mluví. In: *Blog.helios.eu* [online]. 8. 11. 2017 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://blog.helios.eu/cz/clanky/co-jsou-velka-data-proc-se-o-nich-mluvi/>
20. Wikisofia. Problematika velkých dat: Big data. *Wikisofia.cz* [online]. © 2020 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: [https://wikisofia.cz/wiki/Problematika\\_velk%C3%BDch\\_dat.\\_Big\\_data?fbclid=IwAR2ajGcsFD0vbSeiQiEwl862AtDip1WvNY\\_3qysg8QuH6bKf1vv4UoxMnvI](https://wikisofia.cz/wiki/Problematika_velk%C3%BDch_dat._Big_data?fbclid=IwAR2ajGcsFD0vbSeiQiEwl862AtDip1WvNY_3qysg8QuH6bKf1vv4UoxMnvI)
21. Jaký je rozdíl mezi robotikou a umělou inteligencí (AI)? . *ElektroPrůmysl.cz*. [online]. © 2020 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: [https://www.elektroprumysl.cz/automatizace/jaky-je-rozdil-mezi-robotikou-a-umelou-inteligenci-ai?fbclid=IwAR1rK-sDovHENkgN6uxbwo\\_3lgSRR7SIXOCVT8rXHdZn3TT65ozYahKGRns](https://www.elektroprumysl.cz/automatizace/jaky-je-rozdil-mezi-robotikou-a-umelou-inteligenci-ai?fbclid=IwAR1rK-sDovHENkgN6uxbwo_3lgSRR7SIXOCVT8rXHdZn3TT65ozYahKGRns)

22. Strategie Smart City města Pardubic. *Pardubice.eu* [online]. © 2020 [cit. 2020-02-18]. Dostupné z: <https://www.pardubice.eu/urad/radnice/zastupitelstvo/zapisy-z-jednani/2018/zapis-z-xl-zasedani-zmp-dne-22-03-2018/?file=39944&page=4454778&do=download&fbclid=IwAR0GCl6suCa0k1oneV22ecUJEw3kJcEDmp3IWZrbR7WImoy3W0yUV-nv3M>
23. Thales Group. What is a smart city? Technology and examples. *Thalesgroup.com* [online]. © 2020 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/iot/inspired/smart-cities>
24. Cisco. What Is a Smart City? *Cisco.com* [online]. © 2020 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/industries/smart-connected-communities/what-is-a-smart-city.html>
25. Cisco. Internet of Things (IoT) - Smart city technology can address urban mobility challenges head-on. *Cisco.com* [online]. © 2020 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/internet-of-things/smart-city-technology-addresses-urban-mobility-challenges.html>
26. DESJARDINS, J. Infographic: The Anatomy of a Smart City. In: *Visualcapitalist.com* [online]. 2. 1. 2019 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://www.visualcapitalist.com/anatomy-smart-city/>
27. Thales Group. What is a smart city? Technology and examples. *Thalesgroup.com* [online]. © 2020 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/iot/inspired/smart-cities>
28. Hospodářské noviny. SMART CITY: Cesta za lepším životem ve městě. *Service.ihned.cz* [online]. © 2020 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <http://service.ihned.cz/smartcity/>
29. SLAVÍK, J. K čemu je městu dobrá strategie Smart City. In: *Proelektrotechniky.cz* [online]. 28. 4. 2016 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: [http://www.proelektrotechniky.cz/smart-city/Slavik\\_smart\\_city\\_Pardubice.pdf](http://www.proelektrotechniky.cz/smart-city/Slavik_smart_city_Pardubice.pdf)
30. JAVAID, M. et al. Industry 4.0 technologies and their applications in fighting COVID-19 pandemic. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews* [online]. 2020, Vol. 14, Iss. 4, 419–422 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871402120300941>
31. TROUSIL, M. a V. JAŠÍKOVÁ. *Úvod do tvorby empirických prací pro cestovní ruch*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2009. ISBN 978-80-7435-020-7.
32. Management Mania. SWOT analýza. *Managementmania.com* [online]. © 2020 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>

33. ČEVELOVÁ, M. SWOT analýza: jak a hlavně proč ji sestavit. In: *Cevelova.cz* [online]. 7. 4. 2011 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://www.cevelova.cz/proc-swot-analyza/>
34. Pardubický kraj. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2020 [cit. 2020-08-13]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Pardubick%C3%BD\\_kraj](https://cs.wikipedia.org/wiki/Pardubick%C3%BD_kraj)
35. Český statistický úřad. Charakteristika Pardubického kraje. *Czso.cz* [online]. © 2020 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xe/charakteristika-pardubickeho-kraje-udaje-za-rok-2018>
36. Český statistický úřad. Krajská správa ČSÚ v Pardubicích. *Czso.cz* [online]. © 2020 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xe/domov>
37. Český statistický úřad. Statistický bulletin - Pardubický kraj - 1. čtvrtletí 2020: D. Obyvatelstvo (předběžné údaje). *Czso.cz* [online]. © 2020 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/d-obyvatelstvo-predbezne-udaje-xwj4tzt2fq>
38. Český statistický úřad. Statistický bulletin - Pardubický kraj - 1. čtvrtletí 2020: E. Zaměstnanost. *Czso.cz* [online]. © 2020 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/e-zamestnanost-a-nezamestnanost-vsps1>
39. Město Lázně Bohdaneč. Geografie. In: *Lazne.bohdanec.cz* [online]. © 2020 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://lazne.bohdanec.cz/mesto/geografie/>
40. Pardubický kraj. Krajský úřad. *Pardubickykraj.cz* [online]. © 2020 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://www.pardubickykraj.cz/krajsky-urad>
41. Krajský hejtman. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2020 [cit. 2020-08-13]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Kraj%C3%BD\\_hejtman](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kraj%C3%BD_hejtman)
42. Česko. Zákon č. 129/2000 Sb., o krajích. In: *Sbírka zákonů České republiky* [online]. © 2020 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-129>
43. Zastupitelstvo Pardubického kraje. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2020 [cit. 2020-08-13]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Zastupitelstvo\\_Pardubick%C3%A9ho\\_kraje](https://cs.wikipedia.org/wiki/Zastupitelstvo_Pardubick%C3%A9ho_kraje)
44. Pardubický kraj. Rada. *Pardubickykraj.cz* [online]. © 2020 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://www.pardubickykraj.cz/rada>
45. Pardubický kraj. SYMBOLY PARDUBICKÉHO KRAJE A TVÁŘ PARDUBICKÉHO KRAJE. *Pardubickykraj.cz* [online]. © 2020 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://www.pardubickykraj.cz/symboly-pk-a-tvar-pk>

46. Statutární město Pardubice. Geografie. *Pardubice.eu* [online]. © 2020 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://www.pardubice.eu/o-pardubicich/informace-o-meste/geografie/>
47. Pardubice. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2020 [cit. 2020-08-13]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Pardubice>
48. Statutární město. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2020 [cit. 2020-08-13]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Statut%C3%A1rn%C3%AD\\_m%C4%9Bsto](https://cs.wikipedia.org/wiki/Statut%C3%A1rn%C3%AD_m%C4%9Bsto)
49. Statutární město Pardubice. Pardubice na počátku 21. století . *Pardubice.eu* [online]. © 2020 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://www.pardubice.eu/o-pardubicich/informace-o-meste/historie/pardubice-na-pocátku-21-stoleti/>
50. Pardubicko – Perníkové srdce Čech. Za koňmi. *Topardubicko.cz* [online]. © 2020 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://www.topardubicko.cz/cs/kone%20>
51. Magistrát města Pardubic. Organizační struktura Magistrátu města Pardubic. *Pardubice.eu* [online]. © 2020 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://www.pardubice.eu/urad/radnice/organizacni-struktura-magistratu-mesta-pardubic/>
52. Primátor. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2020 [cit. 2020-08-13]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Prim%C3%A1tor>
53. Magistrát města Pardubic. Primátor a náměstci. *Pardubice.eu* [online]. © 2020 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://www.pardubice.eu/kontakty/primator-namestci/>
54. CHVOJKA, J. *Strategie Smart City města Pardubice* [online]. Pardubice: Statutární město Pardubice – Magistrát města Pardubic, 2017 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://www.pardubice.eu/urad/radnice/zastupitelstvo/zapisy-z-jednani/2018/zapis-z-xl-zasedani-zmp-dne-22-03-2018/?file=39944&page=4454778&do=download&fbclid=IwAR0GCl6suCa0k1oneV22ecUJEw3kJcEDmp3IWZrBR7WImoy3W0yUV-nv3M>
55. BUDÍN, J. Síť veřejných dobíjecích stanic pro elektromobily se rozrůstá. Nově lze nabíjet i v Karviné. In: *Oenergetice.cz* [online]. 19. 6. 2020 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/elektromobilita/sit-verejnych-dobijecich-stanic-pro-elektromobily-se-rozrusta-nove-lze-nabijet-i-v-karvine>
56. LATISLAV, R. Elektroaut v kraji rok od roku přibývá, nabíjecích stanic je zatím málo. In: *Idnes.cz* [online]. 29. 2. 2020 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: [https://www.idnes.cz/pardubice/zpravy/elektromobilita-pardubicky-kraj-auto-dobijeni-nabijeci-stanice.A200228\\_154631\\_PARDUBICE-ZPRAVY\\_LATI](https://www.idnes.cz/pardubice/zpravy/elektromobilita-pardubicky-kraj-auto-dobijeni-nabijeci-stanice.A200228_154631_PARDUBICE-ZPRAVY_LATI)

57. ČTK. V Pardubickém kraji přibývají nabíjecí stanice pro elektromobily. In: *Pardubice.rozhlas.cz* [online]. 11. 1. 2019 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://pardubice.rozhlas.cz/v-pardubickem-kraji-pribyvaji-nabijeci-stanice-pro-elektromobily7724002>
58. Nezávislí. Inteligentní parkování v Ostravě. *Nezavisli.cz* [online]. © 2020 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://www.nezavisli.cz/aktuality/169/inteligentni-parkovani-v-ostrove.html>
59. VAŇOUS, P. Mobilní aplikace vyřeší placení. Místo však zatím řidičům nenajde. In: *Pardubickydenik.cz* [online]. 7. 2. 2020 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: [https://pardubicky.denik.cz/zpravy\\_region/parkovani-pardubice-mobilni-aplikace-20200207.html](https://pardubicky.denik.cz/zpravy_region/parkovani-pardubice-mobilni-aplikace-20200207.html)
60. ZAHRADNÍKOVÁ, J. V Pardubicích opět jezdí sdílená kola. In: *Novinykraje.cz* [online]. 22. 5. 2020 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://www.novinykraje.cz/pardubicky/2020/05/22/v-pardubicich-opet-jezdi-sdilena-kola/>
61. SK. Pardubická cyklověž se zaplnila alespoň z poloviny. Město však muselo zlevnit. In: *Idnes.cz* [online]. 3. 4. 2019 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: [https://www.idnes.cz/pardubice/zpravy/cyklovez-pardubice-pet-korun-kolo.A190403\\_165740\\_pardubice-zpravy\\_skn](https://www.idnes.cz/pardubice/zpravy/cyklovez-pardubice-pet-korun-kolo.A190403_165740_pardubice-zpravy_skn)
62. KOLOVRATNÍK, M. Investice do cyklověže se vyplatila, lidé ji využívají stále častěji. In: *Parlamentnilisty.cz* [online]. 26. 5. 2019 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://www.parlamentnilisty.cz/profily/Ing-Martin-Kolovratnik-32354/clanek/Investice-do-cykloveze-se-vyplatila-lide-ji-vyuzivaji-stale-casteji-95152>
63. ŠMERAL, J. Ve Třebové vyroste druhá cyklověž v kraji - Svitavský deník. In: *Svitavsky.denik.cz* [online]. 29. 4. 2018 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: [https://svitavsky.denik.cz/zpravy\\_region/ve-trebove-vyroste-druha-cyklovez-v-kraji-20180429.html](https://svitavsky.denik.cz/zpravy_region/ve-trebove-vyroste-druha-cyklovez-v-kraji-20180429.html)
64. ZÁRUBA, D. Carsharing pronikl i na univerzitu. Studentům postačí aplikace. In: *Vzpravy.cz* [online]. 31. 3. 2019 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://vzpravy.cz/zpravy/pardubicko/pardubice/1515/carsharing-pronikl-i-na-univerzitu-studentum-postaci-aplikace>
65. WOLF, O. Pardubice začaly montovat inteligentní semaforey. První budou na rosickém mostě. In: *Pardubice.rozhlas.cz* [online]. 17. 10. 2019 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://pardubice.rozhlas.cz/pardubice-zacaly-montovat-inteligentni-semafory-prvni-budou-na-rosickem-moste-8092112?fbclid=IwAR3iDSkrw100N2WAm61hEP38lmC19Pf3imeXFmpUcqMSV4c4TEhJ97rwiLA>
66. ČEZ ESCO. Pardubický krajský úřad má chytré osvětlení. Za energie navíc ušetří přes polovinu nákladů. *Cez.cz* [online]. 30. 10. 2019 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://>

[www.cez.cz/cs/pro-media/tiskove-zpravy/pardubicky-kraj-sky-urad-ma-chytre-osvetleni-za-energie-navic-usetri-pres-polovinu-nakladu-68309](http://www.cez.cz/cs/pro-media/tiskove-zpravy/pardubicky-kraj-sky-urad-ma-chytre-osvetleni-za-energie-navic-usetri-pres-polovinu-nakladu-68309)

67. FREMUTH, J. Ekologický hypermarket v Jaroměři je energeticky soběstačný. In: *Hradec.rozhlas.cz* [online]. 11. 2. 2011 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://hradec.rozhlas.cz/ekologicky-hypermarket-v-jaromeri-je-energeticky-sobestacny-6161702>

68. SEJKORA, J. Technické hračky v ulicích Pardubického kraje jsou zatím vzácností. In: *Orlicky.denik.cz* [online]. 29. 9. 2017 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: [https://orlicky.denik.cz/zpravy\\_region/technicke-hracky-v-ulicich-pardubickeho-kraje-jsou-zatim-vzacnosti-20170929.html?fbclid=IwAR3d70tunYlc7gK\\_FLrimgC6Swhl8DWru98qcfiSJ1L5Zj9UkY2JcJN63VM](https://orlicky.denik.cz/zpravy_region/technicke-hracky-v-ulicich-pardubickeho-kraje-jsou-zatim-vzacnosti-20170929.html?fbclid=IwAR3d70tunYlc7gK_FLrimgC6Swhl8DWru98qcfiSJ1L5Zj9UkY2JcJN63VM)

69. Regionální rozvojová agentura Pardubického kraje. Projekt SMART akcelerator. *Rrapk.cz* [online]. © 2020 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <http://rrapk.cz/projekt-smart-ii>

70. Krajský úřad Pardubického kraje. Smart akcelerator II. *Pardubickykraj.cz* [online]. © 2020 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://www.pardubickykraj.cz/smart-akcelerator>

71. Aktualizace Krajské přílohy k národní RIS 3 za Pardubický kraj [akt. 2019] . Databáze strategií - portál pro strategické řízení. [online]. © 2020 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://www.databaze-strategie.cz/cz/puk/strategie/krajska-priloha-k-narodni-ris-3-za-pardubicky-kraj-aktualizace-2019?typ=o>

72. Digitální domácnost. Inteligentní budovy: Prostředí a architektura. *Digitalnidomacnost.cz* [online]. 31. 5. 2020 [cit. 2020-06-10]. Dostupné z: <http://www.digitalnidomacnost.cz/inteligentni-budovy-prostredi-a-architektura/>

73. Lupa.cz. Chytré parkování zajímavé pro řidiče i majitele parkovišť . In: *Lupa.cz*. [online]. © 15. 3. 2017 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://www.lupa.cz/pr-clanky/chytre-parkovani-zajimave-pro-ridice-i-majitele-parkovist/>

74. Samsung Česká republika. V kročme do budoucnosti společně! Více možností pro lidi. *Samsung.com* [online]. © 2020 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://www.samsung.com/cz/aboutsamsung/sustainability/corporate-citizenship/education/smart-school/>

75. Průmysl 4.0. *Odstartujte 4. průmyslovou revoluci ve vaší společnosti*. [online]. © 2020 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://www.prumysl-4.cz/>

76. Pardubický kraj. *Aktualizace Krajské přílohy k národní RIS 3 za Pardubický kraj* [online]. Pardubice: Krajský úřad Pardubického kraje, 2019 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://www.databaze-strategie.cz/cz/puk/strategie/krajska-priloha-k-narodni-ris-3-za-pardubicky-kraj-aktualizace-2019?typ=struktura>

77. Elektro Průmysl.cz. Jaký je rozdíl mezi robotikou a umělou inteligencí (AI)? In: *Elektroprumysl.cz* [online]. 21. 8. 2017 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z: <https://www.elektroprumysl.cz/automatizace/jaky-je-rozdil-mezi-robotikou-a-umelou-inteligenci-ai>

# Seznam grafů, obrázků a tabulek

## Seznam grafů

Graf 1 – Počet obyvatel podle okresů.....	36
Graf 2 – Četnosti odpovědí na otázku, kde se respondenti setkali s Průmyslem 4.0 .....	57
Graf 3 – Četnosti odpovědí na otázku o znalosti vybraných pojmů.....	58
Graf 4 - Četnosti odpovědí na otázku, které inovace plánují zavádět v obci .....	59
Graf 5 – Četnosti odpovědí na otázku, jaké inovace jsou zavedené.....	61
Graf 5 – Četnosti odpovědí na otázku, jaké inovace jsou zavedené.....	60
Graf 6 - Četnosti odpovědí na otázku, jestli je podpora státu dostatečná.....	61
Graf 7 – Četnosti odpovědí na otázku, zda se občané zajímají o inovace.....	62
Graf 8 – Četnosti odpovědí, jaký je hlavní problém při zavádění inovací .....	65

## Seznam obrázků

Obrázek 1 – Čtyři fáze průmyslové revoluce .....	4
Obrázek 2 – Schéma chytré domácnosti.....	14
Obrázek 3 – Inteligentní roboti.....	17
Obrázek 4 – Chytré auto.....	18
Obrázek 5 – Schéma využití energie .....	24
Obrázek 6 – SWOT analýza .....	34
Obrázek 7 – Geografická mapa Pardubického kraje .....	37
Obrázek 8 – Organizační struktura Pardubického kraje.....	38
Obrázek 9 – Znak Pardubického kraje .....	39
Obrázek 10 – Organizační struktura magistrátu města Pardubice.....	41
Obrázek 11 – Dobíjecí stanice.....	42
Obrázek 12 – Srovnání ČR v počtu elektromobilů.....	43
Obrázek 13 – Inteligentní parkování .....	44
Obrázek 14 – Sdílená kola Nextbike .....	46
Obrázek 15 – Cyklověž .....	47
Obrázek 16 – Smart zastřešení parkovacích míst.....	49
Obrázek 17 – Veřejné osvětlení.....	50
Obrázek 18 – Energeticky soběstačné osvětlení.....	50
Obrázek 19 – Inteligentní a informační osvětlení .....	51
Obrázek 20 – Mobilní aplikace Smart City .....	53



Obrázek 21 - Popis Smart aplikací .....	53
Obrázek 22 – Inteligentní budova .....	71
Obrázek 23 - Chytré parkování .....	72
Obrázek 24 – Smart škola.....	75

### **Seznam tabulek**

Tabulka 1 - Rozdělení kraje na okresy (34) .....	36
Tabulka 2 – SWOT analýza Pardubického kraje.....	69

## Seznam příloh

Příloha č. 1: Vzor dotazníku .....	9191
Příloha č. 2: Vzor otázek z rozhovoru .....	94
Příloha č. 3: Ověření hypotézy.....	95

# Přílohy

## Příloha č. 1: Vzor dotazníku

### ÚVODNÍ INFORMACE ZVEŘEJNĚNÉ RESPONDENTŮM:

Dobrý den,

Jsem studentkou Fakulty informatiky a managementu v Hradci Králové. Ráda bych Vás poprosila o vyplnění krátkého dotazníku. Tento dotazník slouží jako podklad pro vypracování diplomové práce na téma Přípravenost obcí v Pardubickém regionu na Průmysl 4.0 a Smart City. Předem Vám mnohokrát děkuji za vyplnění tohoto dotazníku.

*SMART CITY – koncept, který využívá digitální, informační a komunikační technologie pro zvýšení kvality života ve městech*

#### **1. Kde jste se setkali s pojmem Průmysl 4.0?**

- Na internetu
- V práci
- Neseťkal
- Jinde:

#### **2. Jsou Vám známé pojmy jako internet věcí, kyberfyzikální systém či chytrá továrna?**

- Ano
- Ne

#### **3. Kterou z inovací Smart City ve Vašem městě plánujete zavést?**

- Chytré parkování
- Chytré aplikace
- Chytré budovy
- Chytré lavičky
- Chytré osvětlení
- Chytrá křižovatka
- Carsharing
- Biketowers (cyklověže)

- Bezkontaktní platby jízdného/parkovného
- Neplánujeme zavést žádnou z inovací
- Jiné:

**4. Kterou z inovací Smart City má Vaše město zavedenou?**

- Chytré parkování
- Chytré aplikace
- Chytré budovy
- Chytré lavičky
- Chytré osvětlení
- Chytrá křižovatka
- Carsharing
- Biketowers (cyklověže)
- Bezkontaktní platby jízdného/parkovného
- Nemáme zavedené inovace Smart City
- Jiné:

**5. Vnímáte podporu státu v oblasti Průmyslu 4.0 / Smart City jako dostatečnou?**

- Ano
- Ne

**6. Zajímají se obyvatelé obce o zavádění nových inovací Průmyslu 4.0 / Smart City?**

- Ano
- Ne

**7. Jaké příležitosti vidíte pro Vaše město v Průmyslu 4.0 / Smart City?**

- Stručná odpověď:

**8. Jaké hrozby vidíte pro Vaše město v Průmyslu 4.0 / Smart City?**

- Stručná odpověď:

## **9. Co je hlavním problémem při zavádění inovací Smart City ve Vaší obci?**

- Nedostatečná podpora státu
- Nedostatečné finanční prostředky
- Nedostatečný zájem obyvatel
- Nedostatečné informace v této oblasti
- Jiné:

Zdroj: vlastní zpracování

## **Příloha č. 2: Vzor otázek z rozhovoru**

### ÚVODNÍ INFORMACE ZVEŘEJNĚNÉ RESPONDENTŮM:

Dobrý den,

Jsem studentkou Fakulty informatiky a managementu v Hradci Králové. Ráda bych Vás poprosila o zodpovězení přiložených otázek. Odpovědi na otázky budou sloužit jako podklad pro vypracování diplomové práce na téma Přípravenost obcí v Pardubickém regionu na Průmysl 4.0 a Smart City. Předem Vám mnohokrát děkuji za odpovědi a případné další informace.

- Co z inovací Průmyslu 4.0 a Smart City můžete občanům Pardubického kraje nabídnout?
- Jaký byl hlavní důvod pro zavedení principů Průmyslu 4.0?
- Vnímáte podporu státu v této oblasti jako dostatečnou?
- Jaké jsou způsoby financování Průmyslu 4.0 a Smart City?
- Jaká je spolupráce s místní univerzitou z pohledu Průmyslu 4.0? Využíváte nápady jejích studentů?
- S jakými odezvami od obyvatel regionu jste se setkali při zavádění nových inovací Průmyslu 4.0?
- Jaké projekty se chystá region Pardubice v nejbližší době realizovat?
- Jaké příležitosti/výhody a rizika/nevýhody očekává Pardubický kraj od Průmyslu 4.0 a Smart City?

Zdroj: vlastní zpracování

### Příloha č. 3: Ověření hypotézy

Hypotéza č. 2: Respondenti uvedli, že největší problém se zaváděním inovací Smart City jsou nedostatečné informace v této oblasti.

Odpověď	Četnosti	Očekávané četnosti	Testové kritérium
Nedostatečné informace	37	40	0,225
Nedostatečný zájem obyvatel	22	25	0,36
Nedostatečné finanční prostředky	26	25	0,04
Nedostatečná podpora státu	5	10	2,5
Celkem	103	100	3,125

Pomocí chí-kvadrátu bylo zjištěno, že respondenti vidí jako největší problém při zavádění inovací Smart City nedostatečné informace v této oblasti.

Nejpřesněji byla odhadnuta četnost u odpovědi: Nedostatečné finanční prostředky.

Nejméně přesně odhadnutá četnost byla u odpovědi: Nedostatečná podpora státu.

Kritická hodnota je 3,84 na hladině významnosti 5 %. Tato hodnota nebyla zjištěna ani u jedné z uvedených odpovědí. Předpokládaný odhad byl správný.

Z výše uvedené tabulky je patrné, že se potvrdila nejen hypotéza č. 2, ale i ostatní predikované hodnoty.

Zdroj: vlastní zpracování

# Zadání práce

Univerzita Hradec Králové  
Fakulta informatiky a managementu  
Akademický rok: 2019/2020

Studijní program: Systémové inženýrství a informatika  
Forma: Kombinovaná  
Obor/komb.: Informační management (im2-k)

## Podklad pro zadání DIPLOMOVÉ práce studenta

PŘEDKLÁDÁ:	ADRESA	OSOBNÍ ČÍSLO
Bc. Báčová Tereza	Nepolisy 302, Nepolisy	11800732

### TÉMA ČESKY:

Připravenost obcí v Pardubickém regionu na čtvrtou průmyslovou revoluci

### TÉMA ANGLICKY:

Readiness of the municipalities in the region of Pardubice on the fourth industrial revolution

### VEDOUCÍ PRÁCE:

Ing. Tomáš Kala, DrSc., DBA. - KM

### ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ:

Cíl práce: Analyzovat současný stav využití konceptu Průmysl 4.0 v Pardubickém regionu a navrhnout strategický plán na zlepšení.

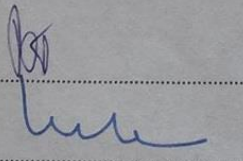
Osnova práce:

1. Úvod
2. Cíl práce
3. Literární rešerše
4. Použité 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] MAŘÍK, Vladimír. Průmysl 4.0: Výzva pro Českou republiku. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.
- [2] Industry 4.0. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2018. ISBN 9783319943091.
- [3] Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky. Iniciativa Průmysl 4.0.[PDF]
- [4] JAŠÍKOVÁ, Veronika a Michal TROUSIL. Úvod do tvorby empirických prací pro cestovní ruch. Hradec Králové: Gaudeamus, 2009. ISBN 978-80-7435-020-7.

Podpis studenta: .....



Datum: 24.2.2019

Podpis vedoucího práce: .....

Datum: 27.2.2019