

# Město chytré a bezpečné – případová studie pro město Uherské Hradiště

Zdeněk Maňásek

---

Bakalářská práce  
2023



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
Ústav bezpečnostního inženýrství

Akademický rok: 2022/2023

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Zdeněk Maňásek**  
Osobní číslo: **A20127**  
Studijní program: **B1032A020001 Bezpečnostní technologie, systémy a management**  
Forma studia: **Kombinovaná**  
Téma práce: **Město chytré a bezpečné – případová studie pro město Uherské Hradiště**  
Téma práce anglicky: **A Smart and Safe City – a Case Study for the City of Uherské Hradiště**

## Zásady pro vypracování

1. Vypracujte literární rešerši a definujte základní pojmy vztahující se ke konceptu „Smart cities“.
2. Popište a zhodnoťte současný stav používaných technologií ve městě Uherské Hradiště.
3. Analyzujte stávající situaci, vyznačte jejich slabé a silné stránky.
4. Navrhněte a diskutujte jejich vylepšení či rozšíření.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

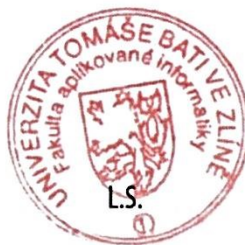
Seznam doporučené literatury:

1. GARLÍK, Bohumír. *Od chytrých sítí po chytré budovy, města a dopravu: v prostředí umělé inteligence*. Praha: Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2020. ISBN 978-80-01-06624-9.
2. CHMELÁŘOVÁ, Magdalena, Helena KOLIBOVÁ a Věra JUŘÍČKOVÁ. *Moderní technologie mění města a obce*. Opava: Slezská univerzita v Opavě, Fakulta veřejných politik v Opavě, 2020, 139 s. ISBN 978-80-7510-403-8.
3. SVÍTEK, Miroslav a Michal POSTRÁNECKÝ. *Města budoucnosti*. Praha: Nadatur, [2018], 375 s. ISBN 978-80-7270-058-5.
4. GENG, Hwaiyu. *Internet of things and data analytics handbook*. Hoboken, New Jersey: John Wiley, [2017], 1 online resource (xxx, 776 pages). ISBN 9781119173601. Dostupné také z: <https://proxy.k.utb.cz/login?url=https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119173601>
5. SONG, Houbing, Ravi SRINIVASAN, Tamim SOOKOOR a Sabina JESCHKE. *Smart cities: foundations, principles, and applications*. Hoboken, NJ: John Wiley, 2017, 1 online resource. ISBN 9781119226413. Dostupné také z: <https://proxy.k.utb.cz/login?url=https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119226413>
6. AMINI, M. Hadi a Miadreza SHAFIE-KHAH. *Cyberphysical smart cities infrastructures: optimal operation and intelligent decision making*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2022, 1 online resource. ISBN 1119748321. Dostupné také z: <https://proxy.k.utb.cz/login?url=https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119748321>.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Milan Navrátil, Ph.D.**  
Ústav elektroniky a měření

Datum zadání bakalářské práce: **16. prosince 2022**

Termín odevzdání bakalářské práce: **5. června 2023**



**doc. Ing. Jiří Vojtěšek, Ph.D. v.r.**  
děkan

**Ing. Jan Valouch, Ph.D. v.r.**  
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 16. prosince 2022

### **Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### **Prohlašuji,**

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne 2.5.2023

Zdeněk Maňásek, v.r.  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce je zaměřena na technologie použité ve městě Uherské Hradiště, díky kterým se město stává chytřejší a bezpečnější pro jeho občany a návštěvníky. V teoretické části jsou formou rešerše popsány principy chytrého města, čím se město stává chytrým a bezpečným. V praktické části jsou rozebrány technologie použité ve městě Uherské Hradiště. Pokud bych se snažil popsat všechny oblasti Smart city, byla by bakalářská práce obsáhlá, jelikož pojem Smart city pojímá velmi široký záběr technologií a myšlenek. Proto jsem se zaměřil hlavně na technologie v provozu na pozemních komunikacích, ve statické dopravě a v oblasti veřejného osvětlení. Výsledkem práce je i návrh možného rozšíření o technologie, které by městu zvýšily bezpečnostní a technologický kredit v popisovaných oblastech.

Klíčová slova: Chytré město, bezpečná doprava, moderní technologie, Internet věcí

## **ABSTRACT**

The bachelor thesis focuses on the technologies used in the city of Uherské Hradiště, thanks to which the city becomes smarter and safer for its citizens and visitors. In the theoretical part the principles of a Smart city thanks to them the city is smarter and safer are described in the form of a research. In the practical part, the technologies used in the city of Uherské Hradiště are discussed. If I tried to describe all areas of Smart city, the bachelor thesis would be extensive, as the term Smart city covers a very wide range of technologies and ideas. Therefore, I focused mainly on technologies in road traffic, static transport, and public lighting. As a result of the thesis, I have also suggested possible extensions to technologies that would increase the city's safety and technology credit in the described areas.

Keywords: Smart city, safe traffic, modern technology, IoT (Internet of things)

Chtěl bych poděkovat Ing. Milanu Navrátilovi, Ph.D. za jeho odborné vedení, cenné rady, připomínky a čas, který mi během zpracování mé bakalářské práce věnoval.

Děkuji také mé manželce, dceři a nejbližší rodině, která mě po celou dobu psaní této práce podporovala a vytvářela podmínky, abych byl schopen tuto práci napsat.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 CHYTRÉ A BEZPEČNÉ MĚSTO</b> .....	<b>12</b>
1.1 SMART CITY .....	12
1.2 BEZPEČNOST .....	14
1.3 KYBERBEZPEČNOST .....	14
1.3.1 Kyberbezpečnost – koncepční myšlení .....	15
1.3.2 Kyberbezpečnost – technologie .....	16
1.3.3 Kyberbezpečnost – legislativa.....	16
<b>2 CHYTRÁ MĚSTA V ČR</b> .....	<b>18</b>
2.1 PÍSEK.....	18
2.2 VESELÍ NAD MORAVOU .....	18
2.3 UHERSKÉ HRADIŠTĚ.....	19
<b>3 CHYTRÁ MĚSTA V ZAHRANIČÍ</b> .....	<b>20</b>
3.1 AMSTERDAM .....	20
3.2 BARCELONA .....	20
3.3 IZMIR.....	21
<b>4 IOT</b> .....	<b>22</b>
4.1 DEFINICE.....	23
4.2 IOT A VOZIDLA .....	23
4.3 BUDOUCNOST IOT .....	25
<b>5 PRŮMYSL 4.0</b> .....	<b>26</b>
5.1 FÁZE VÝVOJE .....	26
5.2 PRŮMYSL 4.0 A CHYTRÁ MĚSTA .....	27
<b>6 PROGRAMY NA PODPORU ROZVOJE</b> .....	<b>28</b>
6.1 EFEKT .....	28
6.2 SFDI .....	29
6.3 BESIP ZLÍNSKÉHO KRAJE .....	30
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>32</b>
<b>7 POUŽITÉ TECHNOLOGIE V UHERSKÉM HRADIŠTI – SOUČASNÝ STAV</b> .....	<b>33</b>
7.1 VEŘEJNÉ OSVĚTLENÍ .....	33
7.1.1 Svítidla a světelné zdroje .....	36
7.1.2 Rozvaděče veřejného osvětlení .....	37
7.1.3 Nosné prvky .....	38
7.1.4 Legislativní požadavky .....	39
7.2 SVĚTELNÉ SIGNALIZAČNÍ ZAŘÍZENÍ.....	40
7.2.1 Technologie.....	41
7.2.2 Bezpečnost chodců a plynulost provozu .....	44

7.3	MĚŘENÍ RYCHLOSTI .....	45
7.4	PARKOVACÍ ZAŘÍZENÍ.....	46
7.4.1	Parkovací automaty .....	47
7.4.2	Závorové systémy .....	48
7.4.3	Navigační systém .....	49
7.4.4	Virtuální parkovací lístek.....	50
<b>8</b>	<b>SLABÉ A SILNÉ STRÁNKY STÁVAJÍCÍCH TECHNOLOGIÍ .....</b>	<b>51</b>
8.1	SLABÉ STRÁNKY.....	51
8.2	SILNÉ STRÁNKY.....	52
<b>9</b>	<b>NÁVRH ROZŠÍŘENÍ O NOVÉ TECHNOLOGIE.....</b>	<b>53</b>
9.1	VEŘEJNÉ OSVĚTLENÍ .....	53
9.1.1	Řízení a dohled SB.....	53
9.1.2	LED Technologie .....	55
9.1.3	Obnova VO .....	56
9.2	SVĚTELNÉ SIGNALIZAČNÍ ZAŘÍZENÍ.....	56
9.2.1	Jízda na červenou .....	57
9.2.2	Bezdotyková tlačítka.....	58
9.2.3	1 W technologie .....	59
9.2.4	Kooperativní systémy.....	60
9.3	MĚŘENÍ RYCHLOSTI .....	61
9.3.1	Stacionární měření rychlosti .....	61
9.3.2	Úsekové měření rychlosti.....	63
9.4	PARKOVACÍ ZAŘÍZENÍ.....	65
9.4.1	Videodetekce registračních značek u závorových systémů .....	65
9.4.2	Dohledy parkovacích ploch.....	67
9.4.3	Detektory parkujících vozidel .....	68
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>72</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>75</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>82</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>85</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>87</b>



## ÚVOD

Svou bakalářskou práci jsem nazval “Město chytré a bezpečné – případová studie pro město Uherské Hradiště“, protože je toto téma velmi aktuální a stále diskutované. S pojmem chytrého města se setkáváme čím dál častěji, jak v běžném životě, tak i v oblasti veřejného sektoru a soukromé sféry. I když je popisované odvětví prakticky zatím ještě mladé a rozvíjející se, tak už za svou existenci postoupilo ve vývoji velký kus cesty. Mnozí lidé se s pojmem Smart city již setkali, ale záleží, zda-li chápou celou problematiku a význam chytrosti města. V čem spočívá jeho význam a jaké jsou základní předpoklady, aby se jakékoliv město mohlo nazývat chytrým.

S chytrostí města je spojena i jeho bezpečnost. Samozřejmě nejde jen o bezpečnost města samotného, ale i o bezpečnost technologií, jeho občanů a bezpochybně i návštěvníků.

Ve své bakalářské práci jsem se zaměřil na město Uherské Hradiště, protože se stále rozvíjí v oblasti moderních technologií. Jelikož pro uvedené město v daném sektoru pracuji, chtěl bych využít svých znalostí a zkušeností, které bych rád přenesl do tohoto akademického dokumentu.

Celá práce je rozdělena na dvě hlavní části, které obsahují jednotlivé kapitoly nejen vysvětlující pojmy a myšlenky, ale i současné technologie, hodnocení a návrh modernizace.

V teoretické části se zaměřím na vysvětlení pojmu chytrého města, jeho charakteristiku a význam. Současně budou rozebrány pojmy, jako jsou IoT a Průmysl 4.0. V teoretické části bude uvedeno několik příkladů chytrých měst nejen z České republiky, ale i ze zahraničí. Závěr této části bude vyčleněn pro dotační tituly, které by mohly napomoci městům v rozvoji.

V praktické části bakalářské práce se zaměřím na technologie v dopravě a ve veřejném prostoru města Uherské Hradiště. Jelikož je pojem Smart city velmi obsáhlý, a k popsání všech aspektů, použitelných technologií, vizí o rozšíření a možnostech uplatnění v jakémkoliv odvětví, by práce narostla do velmi objemného rozsahu, zaměřil jsem se hlavně na čtyři oblasti. Praktická část tedy obsahuje oblasti veřejného osvětlení, světelných signalizačních zařízení, měření rychlosti a parkovacích zařízení. Nejprve dojde k popsání a zhodnocení současného stavu instalovaných technologií a zařízení. Na základě této analýzy budou uvedeny silné a slabé stránky vytipovaných prvků, které vnímám z osobního pohledu jako velmi užitečné, či naopak, kde jsou nemalé rezervy. Závěr praktické části bude patřit

návrhu, jak by se dala aktuální situace v Uherském Hradišti vylepšit ve zkoumaných oblastech z dostupných prostředků, které nabízí komerční trh.

Výstupem mé bakalářské práce bude posouzení a návrh možných rozšíření o další technologie v popisovaných oblastech ve městě Uherské Hradiště, které by pomohly zvýšit rozvoj v těchto oblastech chytrého města.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 CHYTRÉ A BEZPEČNÉ MĚSTO

Chytré a bezpečné město netvoří jen použití nejmodernějších technologií. K tomu, aby bylo město chytré a bezpečné, se musejí i obyvatelé chovat chytře a zodpovědně. Pokud by bylo město protkáno bezpečnostními technologiemi sebevíc, ale lidé by nectili a nedodržovali nastavená pravidla, tak by myšlenka chytrého a bezpečného města nemohla být nikdy naplněna.

### 1.1 Smart city

Definice pojmu Smart city, jak jej můžeme srozumitelně chápat, je mnoho. Všechny mluví ale o stejné myšlence.

*„Chytré město využívá digitální, informační a komunikační technologie pro zvyšování kvality života. Zaměřuje se na efektivní správu města, využívání stávajících a hledání nových zdrojů, snižování spotřeby energií, eliminaci zátěží životního prostředí, optimalizaci dopravy a sdílení dat pro veřejné účely. Jako nesmírně komplexní koncept v sobě Smart City zahrnuje dílčí kategorie: chytrou dopravu, chytrou ekonomiku, životní prostředí, bydlení, vládu a obyvatelstvo.“ [1]*

Klíčové charakteristiky chytrého města:

- **Interoperabilita**

Tento pojem představuje propojení veškerých částí města do jednoho systému. Systém je na úrovních sociálních, kybernetických a fyzických. Do tohoto systému spadá veškerá infrastruktura města, jako jsou budovy, energie, doprava, veřejné osvětlení, IDS, sociální služby, obchody a jiné. [2]

- **Virtualizace**

Je vytvoření virtuální kopie města, kde je možné vidět, monitorovat a řídit jednotlivé části pomocí senzorů, které jsou přímo napojeny na tento virtuální model města. Lze taktéž pomocí tohoto modelu simulovat jednotlivé fyzické úrovně. [2]

- **Decentralizace**

Tím, že se decentralizuje systém, tak se docílí řízení jednotlivých koncových zařízení bez potřeby změn v celém systému. [2]

- **Rozhodování v reálném čase**

Poskytovaná data z koncových zařízení nebo senzorů umožňují reagovat na vzniklou událost prakticky okamžitě. [2]

- **Modularita**

Město se dokáže přizpůsobovat aktuálním potřebám. Systém dokáže přijmout a navázat další funkcionality, které jsou pro město právě prioritní a vhodné pro dosažení stanoveného cíle. Naopak nepotřebné části (moduly) se můžou ze systému vypustit. [2]

Komponenty chytrého města:

- **Koncept**

Aby se mohlo město vydat cestou chytrého města, pak musí nejprve mít strategický dokument, který bude obsahovat veškeré vize, cíle a návody, jak dosáhnout požadovaného stavu v jednotlivých odvětvích, jako jsou doprava a dopravní systémy, energetika, bezpečnost a jiné. Koncept by měl zahrnovat i zaměření na občana. Zohledněno by mělo být zkvalitňování jeho životní úrovně. [2]

Každý koncept by měl být nastaven na určitý časový rámeček, který zohledňuje vytyčené cíle. [3]

- **Lidský faktor**

Hlavním prvkem správného fungování celého systému chytrého města je lidský faktor, a to jak na straně řídicí, tak na straně koncových uživatelů. Bez lidského faktoru by byl systém jen poloviční. V chytrém městě jde hlavně o spojení mezi člověkem a inteligentními systémy, kdy obě složky jsou navzájem provázány a bez sebe jen těžko fungují. [2]

- **Odolnost**

Ruku v ruce s postupným zaváděním chytrých technologií jde i o jejich zabezpečení proti případným výpadkům, přírodním vlivům a kybernetickým atakům. Celý systém musí být připraven na nečekané události, které jsou náhodné, ale i úmyslné. V případě výpadku řídicí části, by měly koncové zařízení fungovat autonomně. Taktéž by měla být nastavena pravidla pro obnovu systému do plně funkčního stavu. Zapotřebí je mít i celý systém zálohovaný. [2]

- **Mobilita**

Jeden s klíčových faktorů, který města řeší, je mobilita. Chytrá města využívají sdílení dopravních prostředků a nabízí tak občanům alternativní možnosti dopravy. S postupem času bude přicházet i více autonomních vozidel, která budou sloužit nejen občanům pro jejich svoz po městě, ale budou i využívána k pracím ve veřejném prostoru, jako je úklid nebo logistika. [2]

- **Management**

Samotným zavedením technologií by chytré město nefungovalo. Je potřeba nastavit a udržovat systém řízení. Ten by měl být v kompetenci vedení města. Lze využít i participačních metod, aby byli do celého systému zapojeni i obyvatelé. [2]

## 1.2 Bezpečnost

*„Stav, kdy je systém schopen odolávat známým a předvídatelným (i nenadálým) vnějším a vnitřním hrozbám, které mohou negativně působit proti jednotlivým prvkům (případně celému systému) tak, aby byla zachována struktura systému, jeho stabilita, spolehlivost a chování v souladu s cílovostí. Je to tedy míra stability systému a jeho primární a sekundární adaptace.“ [4]*

V rámci chytrého města to může vypadat, že pokud bude připojeno vše do centrálního systému, může to být pro systém samotný nebezpečné. Právě nasazováním moderních technologií a inteligentních systémů by se měla bezpečnost zvýšit [2]. Rizika sice nejdou úplně eliminovat, ale můžeme je vhodným řešením minimalizovat.

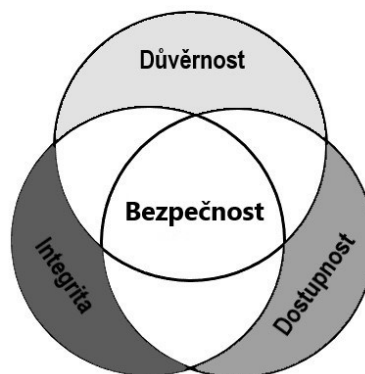
Jednotlivé komponenty již podléhají ve výrobě požadovaným normám, což nutí výrobce, aby splňovali nastavené bezpečnostní předpisy. Dodržování veškerých postupů vede k minimalizaci rizik od výroby až po finální implementaci technologií do systému. [5]

## 1.3 Kyberbezpečnost

*„Bezpečnost IT zahrnuje ochranu důvěrnosti, integrity a dostupnosti informací při jejich zpracování, úschově, distribuci a prezentaci.“*

- **Důvěrnost** je vlastnost informace, která o ní vypovídá, že není dostupná nebo není odhalena neoprávněným jednotlivcům, entitám nebo procesům.
- **Integrita** je vlastnost přesnosti a úplnosti, též jistota, že data nebyla neoprávněně změněna a jsou důvěryhodná / spolehlivá.
- **Dostupnost** je vlastnost přístupnosti a použitelnosti na žádost oprávněné entity.“

[4]



Obrázek 1 Bezpečnost [vlastní]

### 1.3.1 Kyberbezpečnost – koncepční myšlení

Zajištění bezpečnosti zdrojů a soukromí dat občanů je hlavní starostí každého projektu chytrého města. Kybernetický prostor je zamořen malwarem a každý den jsme svědky nových a škodlivých útoků. Očekává se, že celkové propojení chytrých měst napomůže kybernetickým zločincům k rozsáhlým útokům. Může se tak narušit bezpečnost zařízení a dat. Proto je nesmírně důležité navrhnout kybernetické bezpečnostní opatření. Zajištění bezpečnosti zařízení a soukromí dat občanů je hlavní starostí každého projektu chytrého města. Dosáhnout absolutní bezpečnosti je však téměř nemožné. Kybernetickou bezpečnost si lze představit jako spektrum, které sahá od velmi nezabezpečeného po velmi bezpečné. Jedná se o vyvažování, které vyžaduje nasazení „*přiměřené obrany*“. Zavedené kontrolní mechanismy by měly být úměrné riziku. Je důležité určit relevantní kontrolní mechanismy porovnáním nákladů na zabezpečení s hodnotou služeb, které chrání, s potřebami ochrany soukromí občanů a s potřebami účinnosti systémů. Potřeby kybernetické bezpečnosti chytrého města však nejsou statické, vyvíjejí se průběžně se změnami služeb a aktiv objevováním nových zranitelností. Navíc změny zákonů, předpisů a smluvních závazků vedou také k novým bezpečnostním požadavkům. Z toho vyplývá, že proces vývoje a zavádění vhodného programu kybernetické bezpečnosti pro chytré město není jednorázovou záležitostí, nýbrž jde o nepřetržitý proces analýzy, návrhu, implementace, monitorování a přizpůsobování měnícím se potřebám. [6]

Pracovníci Harvard Business Review dělali výzkum a prověřovali, jak vnímají kybernetickou bezpečnost a rizika s ní spojenou představitelé měst. Výsledkem bylo zjištění, že i když jsou rizika poměrně velká a kyberbezpečnost je velmi podstatný bezpečnostní prvek, tak v mnoha případech se bezpečností v tomto ohledu nikdo nezabýval. [2]

Přitom se dá říct, že při budování chytrého města a implementace moderních a inteligentních technologií by měla být pro všechny kyberbezpečnost na prvním místě.

### 1.3.2 Kyberbezpečnost – technologie

Internet věcí je rozšířená síť, která zahrnuje různá zařízení, jako jsou vozidla, infrastruktura, senzory a další. Tato zařízení mohou navzájem posílat nebo přijímat data a sdílet je. Komunikace může být prováděna různými prostředky, například mobilními technologiemi, optickými trasami nebo radiovými sítěmi. Vyměňované informace jsou vystaveny nebezpečí ze strany útočníků. Proto je třeba přísně dbát na ochranné protokoly. Stojí za zmínku, že tyto útoky se neomezují pouze na krádež informací, ale také na falešné zasílání dat. V takovém případě se to považuje za kybernetický útok. [7]

V rámci používaných systémů se doporučuje nesdílet osobní a přihlašovací údaje. Taktéž je důležité mít velmi dobré zabezpečení systému. Používat firewall, antivirový program a pravidelně aktualizovat systémy. Je dobré implementovat softwarové a hardwarové zabezpečení. Jedním z hlavních prvků správné bezpečnosti je nastavit silná hesla. V neposlední řadě je zapotřebí poučit a vyškolit uživatele těchto systémů. [3]

### 1.3.3 Kyberbezpečnost – legislativa

Zákon č. 181/2014 Sb. Zákon o kybernetické bezpečnosti a o změně souvisejících zákonů

- *„Tento zákon upravuje práva a povinnosti osob a působnost a pravomoci orgánů veřejné moci v oblasti kybernetické bezpečnosti.*
- *Tento zákon zapracovává příslušný předpis Evropské unie, zároveň navazuje na přímo použitelný předpis Evropské unie a upravuje zajišťování bezpečnosti sítí elektronických komunikací a informačních systémů.*
- *Tento zákon se nevztahuje na informační nebo komunikační systémy, které nakládají s utajovanými informacemi.“ [8]*

Vyhláška č. 315/2021 Sb. Vyhláška o bezpečnostních úrovních pro využívání cloud computingu orgány veřejné moci

- *„Poptávaným cloud computingem informační nebo komunikační systém jako celek nebo jeho část, které mohou být provozovány pomocí cloud computingu a které je orgán veřejné moci povinen zařadit do bezpečnostní úrovně,*
- *částí informačního nebo komunikačního systému taková část tohoto systému, která je jednoznačně oddělitelná, zabezpečuje cílevědomou a systematickou informační*



*činnost, může být provozována pomocí cloud computingu a je definována z hlediska funkčních kategorií, architektury, provozního modelu a bezpečnosti,*

- *oblastí dopadu vymezená oblast, v rámci které může mít dopad kybernetického bezpečnostního incidentu na poptávaný cloud computing vliv na bezpečnost a zdraví lidí, ochranu osobních údajů, trestněprávní řízení, veřejný pořádek, mezinárodní vztahy, řízení a provoz, důvěryhodnost, finanční model nebo zajišťování služeb,*
- *úrovní dopadu nízká, střední, vysoká nebo kritická hodnota, která odpovídá dopadu kybernetického bezpečnostního incidentu na poptávaný cloud computing v každé oblasti dopadu.“ [9]*

Vyhláška č. 82/2018 Sb. Vyhláška o bezpečnostních opatřeních, kybernetických bezpečnostních incidentech, reaktivních opatřeních, náležitostech podání v oblasti kybernetické bezpečnosti a likvidaci dat (vyhláška o kybernetické bezpečnosti)

*„Tato vyhláška zapracovává příslušný předpis Evropské unie a pro informační systém kritické informační infrastruktury, komunikační systém kritické informační infrastruktury, významný informační systém, informační systém základní služby anebo informační systém nebo síť elektronických komunikací, které využívá poskytovatel digitálních služeb, (dále jen „informační a komunikační systém“) upravuje:*

- *obsah a strukturu bezpečnostní dokumentace,*
- *obsah a rozsah bezpečnostních opatření,*
- *typy, kategorie a hodnocení významnosti kybernetických bezpečnostních incidentů,*
- *náležitosti a způsob hlášení kybernetického bezpečnostního incidentu,*
- *náležitosti oznámení o provedení reaktivního opatření a jeho výsledku,*
- *vzor oznámení kontaktních údajů a jeho formu,*
- *způsob likvidace dat, provozních údajů, informací a jejich kopií.“ [10]*

## 2 CHYTRÁ MĚSTA V ČR

V této kapitole uvedu konkrétní příklady chytrých měst v České republice. V našem státě je již mnoho měst, které se zabývají udržitelným rozvojem a otázkou chytrého města. Každé jednotlivé město je specifické, a proto i jednotlivé strategie jsou přizpůsobovány na míru konkrétním požadavkům měst. Návrh a implementaci si mohou města realizovat buď sama, nebo s pomocí společností, které se tématem chytrých měst zabývají.

### 2.1 Písek

Město Písek se řadí k prvním průkopníkům chytrých měst v České republice.

Zastupitelstvo města v roce 2015 schválilo ideový dokument „*Modrozlutá kniha Smart Písek*“, díky kterému mohlo toto město začít naplňovat stanovené cíle. Vedení města ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí na základě podepsané smlouvy uskutečnilo pilotní projekt v rámci středně velkých měst. [11]

Společnost Czech Smart City Cluster se podílela na pilotním projektu v tomto městě. Získané zkušenosti v oblastech energetiky, dopravy a ostatních technologií budou využity pro další rozšiřování řešení a nabízeny potencionálním partnerům. Pilotní projekt byl důležitým prvkem pro další rozvoj jak technické, tak i strategické stránky nových projektů. [12]

*„Koncept Smart Písek umožní občanům města profitovat ze zavádění sofistikovaných moderních technologií, které se navzájem systematicky doplňují a překračují pohled jednoho oboru (doprava, energetika, životní prostředí aj.). Dle chápání EU stojí koncept Smart Písek na třech pilířích: udržitelná městská mobilita, inteligentní budovy a čtvrti, integrované infrastruktury a procesy v energetice, ICT a dopravě. Důraz přitom klade na zapojení občana a hledání nových modelů financování.“* [11]

### 2.2 Veselí nad Moravou

Město Veselí nad Moravou vyhrálo v celostátní soutěži Chytrá města v roce 2021 v kategorii IDEA první místo. Tím patří mezi aktuálně nejčerstvější představitele chytrých měst v České republice. [13]

Město svou pílí a tahem na branku, jak uvedla porota odborníků, dokázalo zavést chytré technologie, které přispěly nejen k získání prvního místa v celostátní soutěži, ale i přineslo občanům města technologie, jež mohou využívat v každodenním životě. [14]

Jedná se především o tyto technologie:

- portál občana,
- mobilní rozhlas,
- participativní rozpočet,
- elektronické úřední desky,
- pokrytí Wi-Fi signálem,
- nové webové stránky,
- multifunkční lavičky,
- vsakovací plochy,
- pasportizace hřbitovních míst, dětských hřišť a veřejného osvětlení. [14]

### 2.3 Uherské Hradiště

Jelikož jsem si vybral do své bakalářské práce město Uherské Hradiště, tak ho nemohu vynechat ve výběru chytrých měst. Dle mého názoru bylo město Uherské Hradiště chytré již před tím, než téma Smart city vzešlo v povědomí širší veřejnosti. Toto město má hodně prvků a technologií, které fungují již řadu let a díky kterým se Uherské Hradiště řadí mezi chytrá města. Podrobnější rozbor konkrétních technologií ve městě Uherské Hradiště bude uveden v praktické části, kapitola 7. Použité technologie v Uherském Hradišti.

Za zmínku určitě stojí, že vrcholní představitelé vedení města ve spolupráci s Útvarem městského architekta nechali v roce 2021 zpracovat strategické dokumenty v rámci dotačního projektu Hradiště chytré. Dotační projekt obsahoval celkem devět strategických dokumentů, díky kterým se nyní může město Uherské Hradiště řídit. Jedním z koncepčních materiálů je i Strategie Smart City. [15]

### 3 CHYTRÁ MĚSTA V ZAHRANIČÍ

Téma chytrých měst k nám přišlo ze zahraničí. Jeho počátek se datuje několik desítek let nazpět. Již v 70. letech 20. století udělalo město Los Angeles velký projekt „*A Cluster Analysis of Los Angeles*“. Byl to takový předchůdce chytrého města, jak ho vidíme v dnešní době. Teprve až v 90. letech se města a firmy u nás začaly více zabývat otázkou chytrých měst. [16]

#### 3.1 Amsterdam

Prvním novodobým a asi nejznámějším chytrým městem je Amsterdam. Toto město začalo budovat virtuální digitální město již v roce 1994 [16]. Město i nadále rozšiřuje technologie. Aktuálně je implementováno více jak 170 projektů ve spolupráci s vládou, obyvateli a soukromými subjekty [17].

Jeden z nejznámějších projektů je modernizace pouličních lamp, aby automaticky regulovaly světelný tok na základě výskytu chodců. Smyslem tohoto projektu bylo co nejvíce ušetřit energie a snížit je na co nejmenší úroveň. [17]

Další z projektů je inteligentní řízení dopravy, kdy díky inteligentnímu řízení dopravy řidiči ušetří až 10 % času. Zajímavostí je i pronajímání parkovacích stání. Řidiči tak dopředu vědí, kde budou stát a nemusí tak zbytečně bloudit a hledat volná parkovací místa. [18]

Mobilita a doprava jsou pro správné fungování města klíčové. Amsterdam je považován za světové hlavní město cyklistiky; 32 % dopravy v Amsterdamu se uskutečňuje na kole a 63 % jeho obyvatel denně používá kolo. Počet registrovaných majitelů elektromobilů v Nizozemí se v roce 2016 zvýšil o 53 % na 28 889 osob. Od roku 2008 se sdílení automobilů zvýšilo o 376 %. Jedná se však o méně než 1 % celkového využívání automobilů. [19]

V tomto městě probíhá rok co rok „*Amsterdam Smart City Challenge*“, čímž se Smart city v tomto městě neustále vyvíjí. [17]

#### 3.2 Barcelona

Dalším městem, které velmi brzy začalo implementovat chytré technologie a prosazovat myšlenku Smart city, byla Barcelona. Nejznámější z projektů je implementování technologie senzorů pro zavlažování Parc del Center de Poblenou. Technici tak mají

aktuální data o množství vody, která je distribuovaná přímo k rostlinám. Jedná se přibližně o 178 zavlažovacích míst, která jsou monitorována a spravována pomocí tabletů. [20]

*„Barcelona také navrhla novou autobusovou síť založenou na analýze dat nejběžnějších dopravních toků v Barceloně, využívající především vertikální, horizontální a diagonální trasy s řadou přestupních uzlů. Integraci více technologií Smart city lze vidět prostřednictvím implementace inteligentních semaforů, protože autobusy jezdí po trasách určených k optimalizaci počtu zelených světel. Kromě toho, pokud je v Barceloně hlášena nouzová situace, je do systému semaforu zadána přibližná trasa nouzového vozidla a všechna světla se rozsvítí zeleně, jak se vozidlo přibližuje, pomocí kombinace GPS a softwaru pro řízení dopravy, což umožňuje dosáhnout incidentu bez prodlení.“ [17]*

### 3.3 Izmir

Turecké město Izmir je prvním zahraničním městem, na jehož vybudování Smart city technologií se podílelo několik českých společností pod vedením AŽD Praha. V oblasti řízení dopravy se na tomto projektu podílela i Zlínská společnost Cross AS Zlín. V oblasti správy dat, dohledu a řízení byla dodána platforma Invipo, od stejnojmenné zlínské společnosti, která integrovala více jak 4000 zařízení [21]. V rámci projektu bylo naimplementováno 400 křižovatek s možností rozšíření až na 900. Platforma dokáže sledovat cca 1500 vozidel MHD. Po celém městě je naistalováno přes 5400 inteligentních kamer, které dokáží sledovat a řídit dopravu. Taktéž umožňuje preferenci integrovaného záchranného systému. Obyvatelé Izmiru získali navíc mobilní aplikaci, pomocí které jsou v reálném čase informováni o poloze vozidla MHD. Na celou síť nasazených technologií dohlíží velké automatické dohlížení dopravní centrum, jenž bylo vybudováno v rámci zakázky. [22]



## 4.1 Definice

Termín internet věcí je známý také jako kyberneticko-fyzikální systém. Obecně řečeno, internet věcí je systém skládající se ze sítí senzorů, akčních členů a inteligentních objektů, jejichž účelem je propojit všechny věci, včetně každodenních a průmyslových objektů takovým způsobem, aby byly inteligentní, programovatelné a schopné lépe komunikovat s lidmi i mezi sebou navzájem. [23]

## 4.2 IoT a vozidla

Internet věcí lze využít k různým účelům a aplikacím. V poslední době přitahují pozornost propojená autonomní vozidla (dále jen „CAV“), zejména propojená autonomní elektrická vozidla (dále jen „CAEV“) v automobilovém průmyslu. Technologie související s CAV se rychle vyvíjejí. IoT lze využít pro CAEV k bezpečnosti a automatizovaného řízení. Využití IoT v automobilech taktéž může napomoci další optimalizaci chytrých měst v různých oblastech. [7]

CAEV dělíme do 5 hlavních kategorií:

- **systém vnímání** – snímá okolní objekty, aby rozpoznal okolí a poskytl 3D mapu z prostředí. Za tímto účelem mohou být využity různé senzory, jako je radar, detekce světla a dálkoměr, kamery atd.,
- **lokalizační systém** – poskytuje informace o poloze,
- **systém řízení** – je zodpovědný za rozhodování během jízdy v různých situacích. Tento systém rozhoduje o tom, jak se vyhnout automobilovým nehodám, změnu jízdního pruhu při předjíždění atd.,
- **komunikační systém** – zajišťuje komunikaci s ostatními vozidly,
- **energetický systém** – se skládá z napájecího systému vozidla (baterie, nabíjecí měniče). [7]

Klasifikace automatizace vozidel – se řídí normou J3016, která stanovuje jednotlivé úrovně autonomie:

- **0 – žádná automatizace:** Řidič ovládá vše. Ve vozidle není vyvinut žádný inteligentní umělecký řídicí systém. [7]
- **1 – asistent řidiče:** Na této úrovni přicházejí některé pokyny od asistenta řízení, což může být například kontrola rychlosti nebo kontrola zrychlení. [7]

- **2 – částečná automatizace:** Více pokynů pochází z asistenta řízení systému. Řidič však musí sledovat silnici a okolí sám. Zatímco asistent je na této úrovni zodpovědný za více úkolů, řidič má stále hlavní odpovědnost. [7]
- **3 – podmíněná automatizace:** Na této úrovni může asistent řízení převzít odpovědnost téměř za vše. Stále však může požádat řidiče o pomoc. Řidič sice může automatickému řídicímu systému povolit řízení, ale musí si být vědom kritických situací, které vyžadují jeho zásah. [7]
- **4 – vysoká automatizace:** Řídicí systém může pracovat jako na úrovni III., ale na této úrovni může systém pokračovat ve svém výkonu i v případě, že řidič nereaguje správně na požadavky systému. [7]
- **5 – plná automatizace:** Umělá inteligence automatizovaného systému řízení přebírá odpovědnost za vše. Je schopna sledovat silnici, prostředí a řídit vůz za různých podmínek. Dokonce je schopna převzít odpovědnost v kritických podmínkách bez jakékoli asistence řidiče. [7]

Pro přesnější představu klasifikace si můžeme uvědomit tři druhy vozidel. Jedno by bylo bez tempomatu, jednalo by se o nulovou automatizaci. Pak bychom měli vozidlo s jednoduchým tempomatem, kde by byla úroveň řízení částečná. A při použití vozidla s adaptivním tempomatem systém rozhoduje na úrovni podmíněné nebo vysoké automatizace.

#### Výhody CAV a CAEV:

- zvýšení bezpečnosti,
- usnadnění řízení,
- nepotřeba parkovacích míst,
- odpočinek v autě,
- sdílení vozidel,
- snížení dopravních zácp,
- snížení znečištění ovzduší,
- nákladová efektivita. [7]



### 4.3 Budoucnost IoT

Předpokládalo se, že do roku 2022 bude na internetu věcí až 50 miliard připojených zařízení. Vytváří se tak obrovské příležitosti pro všechny strany, od konstruktérů až po vývojáře aplikací, výrobce zařízení, datová centra a výrobce hardwaru. Existuje mnoho možností a výzev spojených s nově vznikající technologií internetu věcí, které je třeba teprve prozkoumat. Stejně jako robustní autorizační modely dostupné v mobilních telefonech, bude muset i internet věcí nasadit systémy zvyšující jeho důvěryhodnost, víceúrovňové autentizační procesy, efektivní ověřování a algoritmy, které zabrání vniknutí. [24]

#### Priority do budoucna:

- **bezpečnost** – nové bezpečnostní problémy v digitální éře,
- **ochrana soukromí spotřebitelů** – iluze o soukromí a možnost narušení soukromí,
- **data** – osobní údaje, vytváření, zpracování a ukládání velkých objemů dat,
- **správa úložišť** – ukládání zeta dat bude vyžadovat efektivní metody,
- **serverové technologie** – investování do výzkumu nových typů serverů. [24]

Celkově lze říci, že internet věcí je skvělá myšlenka, která se vyvíjí a na které pracuje mnoho různých lidí. Je úžasné sledovat inovace, které se objevují téměř každý den. Internet věcí má potenciál změnit lidské životy mnoha různými a jedinečnými způsoby. Internet věcí nabízí jedinečnou příležitost pro podniky, nekomerční uživatele a investory, aby pomohli jemu i sami sobě k rozvoji propojenějšího světa. Pro internet věcí bude důležité rozvíjet se a dále růst. Bude mnoho produktů a služeb, které budou nabízeny, včetně dronů, chytrých zařízení, umělé inteligence, rozšířené reality a virtuální reality. Tyto produkty a služby budou jen některé z mnoha dalších, které se v budoucnosti objeví a budou v konečném důsledku i nadále utvářet způsob, jakým lidé žijí a vzájemně komunikují. Internet věcí bude pravděpodobně čelit problémům s předpisy a zákony, které by mohly případně omezit nebo zrušit přístup k některým stránkám nebo službám. Tyto zákony budou důležité pro uživatele, aby pomohly internetu věcí řádně udržovat a regulovat. Se zabezpečením nebo bez něho se bude internet věcí dále rozvíjet, ať už jsme na to připraveni nebo ne. [24]

## 5 PRŮMYSL 4.0

*„Společnost prochází zásadní historickou změnou, způsobenou propojením tří světů: fyzického světa, v němž žijeme, vyrábíme, přesouváme se, interagujeme s roboty či bezobslužnými vozíky či mezi sebou navzájem, dále světa počítačového, který je virtuálním odrazem světa fyzického, a do třetice světa sociálního, představovaného společností jako systémovým celkem. Postupně se tedy myšlenky Průmyslu 4.0 skládají v úplně nový obraz života společnosti.“ [2]*

### Hlavní body vedoucí k Průmyslu 4.0:

- *„konvergence technologií,*
- *virtualizace,*
- *nové technologie,*
- *nové obchodní modely,*
- *rozsáhlé složité systémy,*
- *agenti (softwaroví dvojníci),*
- *autonomní systémy,*
- *lidé komunikující s agenty.“ [2]*

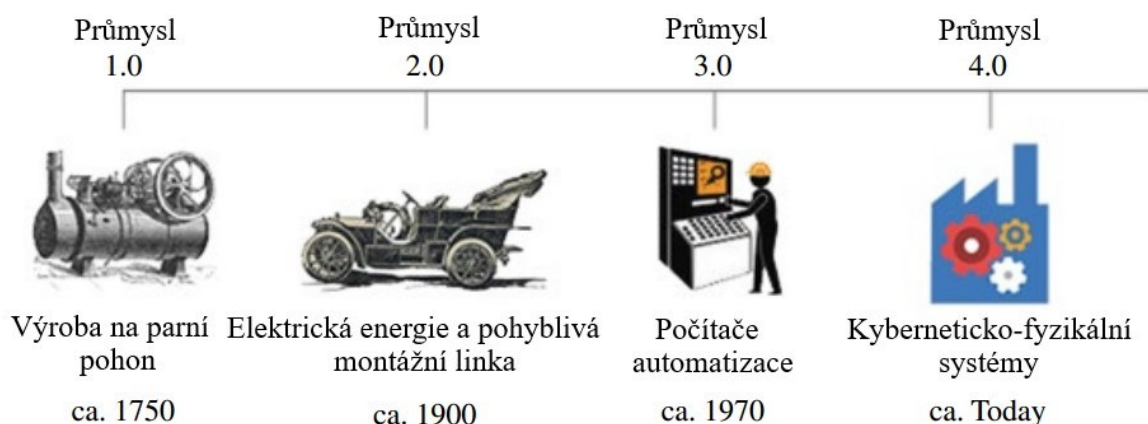
Dalo by se říct, že internet věcí je počátkem čtvrté průmyslové revoluce. Vliv internetu věcí na průmysl již nyní způsobuje stejný druh revolučních vln, které způsobily dřívější technologie.

Díky neustálému vývoji technologií, by tu současná průmyslová revoluce, kterou nyní na vlastní kůži zažíváme, měla být přinejmenším dalších 10-30 let. [25]

### 5.1 Fáze vývoje

Průmyslová revoluce prošla během historie několika zásadními fázemi vývoje a vyprofilovala se až do dnešní podoby. Jednotlivé fáze jsou zaneseny v časové ose (viz Obrázek 3).

- **1. fáze** – Mechanizace, vodní síla, parní pohon,
- **2. fáze** – Masová výroba, montážní linka, elektřina,
- **3. fáze** – Počítač a automatizace,
- **4. fáze** – Kyberneticko-fyzikální systémy. [24]



Obrázek 3 Fáze vývoje Průmyslu 4.0 [upraveno z 23]

## 5.2 Průmysl 4.0 a chytrá města

Průmysl 4.0 a chytrá města je spojení dvou myšlenek a směrů, které jsou navzájem provázané. Díky zkušenosti lidí a postupné aplikovatelnosti nových technologií se budou obě odvětví posunovat hodně dopředu. Aby bylo město chytré, bude potřebovat implementovat technologie do dopravy, chytrých domů a energetické soběstačnosti.

V rámci dopravy bude využíváno autonomních elektromobilů, které budou fungovat na principu sdílení. Cíl bude takový, že přestane být potřeba vlastnictví dopravních prostředků. Veřejný prostor se prakticky změní. Služby budou zautomatizovány, jednotlivá odvětví budou se sebou sama komunikovat a pracovat na základě vlastních požadavků. Všechna odvětví budou koncipována na autonomní úroveň, koncová zařízení budou optimalizována na co nejefektivnější provedení úkolu, aby se ušetřily peníze a čas. Každé chytré město se bude snažit být energeticky soběstačné a maximálně nezávislé. Toho může být docíleno vybudováním decentralizované sítě v podobě fotovoltaických elektráren, malých větrných elektráren, nebo kogeneračních jednotek. V rámci celé aglomerace města mohou jedni vyrábět a prodávat, druzí kupovat a spotřebovávat. [2]

Otázka k zamyšlení je, zda si lidé uvědomují rizika spojená s postupným rozmachem 4. fáze revoluce. Je hezké vidět jen pokrok a expanzi technologií, ale co se stane s lidmi, kteří nebudou díky novým technologiím a strojům už potřební? „Lze snadno pochopit, že roboti nepotřebují jídelny, šatny, toalety, přestávky na jídlo a odpočinek, nepotřebují dovolenou, nejsou nemocní, nebrblají, nebrouzdají v pracovní době na internetu, nezakládají odbory, nestávkují“ [26]. Na tuto odpověď budou muset lidé nakonec stejně přijít.

## 6 PROGRAMY NA PODPORU ROZVOJE

Na budování chytrých měst jsou potřeba finance. Koncepce, technologie a samotné realizace stojí nemalé finanční prostředky, které musí města zajistit, aby mohla vůbec uvažovat o naplňování stanovených cílů. Jednou z možností, jak budovat, je vyčlenění peněz z vlastních rozpočtů. Ne všechna města si ale mohou dovolit investovat velké množství peněz do realizace chytrého města. Proto existuje několik dotačních titulů, které lze čerpat a využít na rozvoje této oblasti.

Jedna z množství je využití evropských programů rozvoje, jako jsou „*INTERREG CENTRAL EUROPE, INTERREG DANUBE, Urbact III, HORIZON 2020, Program LIFE, CEF 2014 – 2020, Evropa pro občany, PF4EE, EIB*“. Z programů na podporu Smart city vypsanych v rámci České republiky jsou „*TAČR- Program ALFA a EPSILON, Nová zelená úsporám, PANEL 2013+*“. [27]

Pro oblasti, na které se zaměřuji v mé bakalářské práci, by připadaly v úvahu výzvy z Ministerstva průmyslu a obchodu - EFEKT, Státního fondu dopravní infrastruktury a BESIPu Zlínského kraje.

### 6.1 EFEKT

*„Státní program na podporu úspor energie, tedy program EFEKT, vyhláší Ministerstvo průmyslu a obchodu se záměrem podílet se na naplňování Státní energetické koncepce. Jeho realizace a financování bude zabezpečováno v souladu se schválenou dokumentací a v návaznosti na ustanovení § 13 odst. (2) písm. b) zákona č. 218/2000 Sb., o rozpočtových pravidlech, ve znění pozdějších předpisů. Je jedním z nástrojů Ministerstva průmyslu a obchodu k dosažení aktuálního cíle stanoveného evropskou směrnicí č. 2012/27/EU o energetické účinnosti. Program EFEKT je doplňkovým programem k operačním a národním energetickým programům s cílem zvýšit úspory energie.“* [28]

V minulosti již běžel program EFEKT II, který byl aktivní v letech 2017-2021, s rozpočtem 750 mil. Kč [28]. V současné době běží EFEKT III, který je vypsán na roky 2022-2026, s roční alokovanou částkou ve výši 160 mil. Kč. Tohoto aktuálně platného dotačního titulu se mohou zúčastnit zástupci jak veřejné, tak i soukromé sféry. [29]

Jednotlivá města se tak mohou těšit na výši dotace 30 000 Kč na každou ušetřenou MWh. Roční strop dotace je nastaven na částku 10 mil. Kč pro města nad 10 000 obyvatel

a pro města nedosahující počet obyvatel nastaveného rámce, je to částka 4 mil. Kč za rok. [30]

Program EFEKT se dá využít k obnově nebo rekonstrukci veřejného osvětlení v obci nebo městě. Díky tomuto programu lze tak obnovovat a modernizovat staré nebo i chátrající veřejné osvětlení.

Podmínky pro získání dotace jsou uvedeny ve výzvě č. NPO 1/2022 rekonstrukce veřejného osvětlení. Tyto podmínky obsahují jednotlivá pravidla, jako jsou například způsobilé výdaje. Jsou to konkrétní položky, které lze přímo financovat z dotačních prostředků. [31]

- *„DPH – v případě, že zadavatel nebude žádat o odpočet na vstupu,*
- *kabeláž mezi svítidlem a svorkovnicí,*
- *kabeláž pro dobíjecí body (EV ready),*
- *nástavce, výložníky,*
- *prvky „Smart city“,*
- *prvky „smart lighting“,*
- *revize elektro,*
- *rozvaděč včetně elektro-výzbroje,*
- *stožáry vč. základů,*
- *svítidla (včetně doplnění SB pro splnění požadavků norem ČSN EN 13201),*
- *svorkovnice,*
- *TDI,*
- *výdaje na práci (montáž a demontáž svítidel, instalace stožárů, instalace kabeláže pro EV ready, náklady na plošiny),*
- *výdaje na seřízení řídicích prvků,*
- *výdaje na soubor technických dokumentů (pasport, generel, projektová dokumentace, energetický posudek, energetický posudek pro ZVA, měření osvětlení po realizaci projektu).“ [31]*

## 6.2 SFDI

*„Státní fond dopravní infrastruktury (Fond) je zřízen zákonem č. 104/2000 Sb., o Státním fondu dopravní infrastruktury, ze dne 4. dubna 2000 s účinností k 1. červenci 2000. Účelem Fondu je financování výstavby, modernizace, oprav a údržby silnic a dálnic,*

*celostátních a regionálních drah a dopravně významných vnitrozemských vodních cest v rozsahu stanoveném citovaným zákonem.*“ [32]

Ze státního fondu životního prostředí lze čerpat dotační finance na zvýšení bezpečnosti ve městě z výzvy „*Zvyšování bezpečnosti, bezbariérové úpravy chodníků*“. Z této výzvy jsou pro zvyšování bezpečnosti chodců použitelné u investičních akcí dva body. První bod je zaměřen na nasvětlení přechodů pro chodce. Tento bod je podmíněn několika požadavky, jako jsou dodržení TKP15 Osvětlení pozemních komunikací, Vypracování a přiložení světelně technického výpočtu daného přechodu, nutnost vazby na bezbariérovou úpravu přechodu pro chodce dle vyhlášky č. 398/2009 Sb. Vyhláška o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb a souhlas Policie ČR. Druhý bod pak lze aplikovat i na neinvestiční akce, jako je pořízení informativních ukazatelů okamžité rychlosti vozidel bez následného využití a zpracování přestupků. Dále na světelné signalizační zařízení na dynamicky řízené křižovatce za dodržení technických podmínek Ministerstva dopravy č. 81 a souhlasu Policie ČR. [33]

Z tohoto programu lze čerpat i peníze na zvyšování bezpečnosti, úpravy stavebně technického charakteru, které už ale nespádají do oblasti Smart city. Veškeré možné úpravy v rámci vypsané výzvy jde provádět na silnicích I., II., III. a IV. třídy. Příjemci dotace mohou žádat o finanční prostředky v rozmezí 300 tis. Kč až 20 mil. Kč. Na jednu konkrétní akci pak příjemce může uplatnit až 85 % uznatelných nákladů. [34]

### **6.3 BESIP Zlínského kraje**

Dne 4. ledna 2021 bylo schváleno usnesení č. 8 vládou České republiky, které obsahuje strategii BESIP 2021-2030. Stěžejní myšlenkou nové strategie je snížení obětí a těžce zraněných při dopravních nehodách v České republice. Cíl strategie je přiblížit se na polovinu nehodovosti. „*V tomto dokumentu je zakotveno jako klíčové její přenesení do krajských a místních úrovní, kde je prostor věnovat se jednotlivým specifickým kraje případně města, a to včetně konkrétních nehodových lokalit*“[35]. Mezi významná opatření, která by měla být vybudována v rámci strategie, je ochrana chodců a cyklistů v provozu, osazování závor na železničních přejezdech přes komunikace I. a II. třídy a ochrana řidičů před srážkou se stromy. Je stanoveno akčním plánem 45 opatření, která jsou dána pro roky 2021 a 2022. Po této době proběhne zhodnocení a návrh opatření na další roky 2023 a 2024. [36]

Na základě celonárodní strategie stanovil Zlínský kraj dotační tituly zaměřené na bezpečnost v silničním provozu. Dotační titul nese název „*BESIP Zlínského kraje*“. Zlínský kraj si stanovil jako cíl programu zvýšit bezpečnost na pozemních komunikacích v celém kraji pomocí vzdělávání a informování široké veřejnosti. Tento dotační titul je rozdělen na dvě části. První část je zaměřena přímo na preventivně edukační činnosti v rámci bezpečnosti na pozemních komunikacích. Zaměřuje se na děti a jejich rodiče. Současně je mířeno na starší občany a mladé začínající řidiče. Druhá část je zaměřena na dopravní hřiště pro děti. Jde převážně o zajišťování provozu na těchto hřištích, pořádání soutěží a vzdělávání dětí na dopravním hřišti z oblasti stanovené strategií BESIP. [37]

Zlínský kraj stanovil finanční částky na jednotlivé opatření ve výši 700 tis. Kč na Dotační titul 1 a 1 150 tis. Kč na Dotační titul 2. Žadatelé mohou žádat o částky v rozmezí 5 tis. Kč až 250 tis. Kč podle zvoleného titulu. [37]

Míra dotace na způsobilé výdaje:

- **dotační titul 1** – max. 50 % pro obce s více jak 5 000 obyvateli, ostatní obce 70 %,
- **dotační titul 2** – max. 50 %. [37]

I přes velké množství dotační podpory ze strany kraje, státu a Evropské unie se ne vždy podaří získat peníze na realizaci. Města jsou tak následně odkázána na své finanční prostředky z vlastních rozpočtů. To často způsobuje časový odsun provádění bezpečnostních opatření nebo jejich úplné zrušení.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 7 POUŽITÉ TECHNOLOGIE V UHERSKÉM HRADIŠTI – SOUČASNÝ STAV

Při popisu současného stavu budu vycházet ze svých znalostí a zkušeností v rámci správy svěřeného majetku. V rámci mého pole působnosti budu popisovat technologie, které mají spojitost s chytrým městem a mají i bezpečnostní charakter. Zaměřím se hlavně na čtyři oblasti, jako je veřejné osvětlení, světelné signalizační zařízení, měření rychlosti a parkovací zařízení. Tyto oblasti a jejich technologie budou rozebrány a popsány v samostatných podkapitolách.

### 7.1 Veřejné osvětlení

Město Uherské Hradiště je složeno z několika částí. Srdcem města je jeho centrum a nejbližší okolí. K městu připadá i několik sídlišť, z nichž dvě největší jsou Štěpnice a Východ. Uherské Hradiště má i 6 místních částí (Mařatice, Jarošov, Sady, Vésy, Míkovice a Rybárny). Celá aglomerace je osvětlena veřejným osvětlením. Veřejné osvětlení v Uherském Hradišti plní svůj účel nejen osvětlovací, ale i bezpečnostní.



Obrázek 4 Uherské Hradiště – veřejné osvětlení [38]

Lidé vnímají veřejné osvětlení jako součást jejich životů. Tím spíše, kdy v dnešní době se způsob života nedělí na den a noc. I po setmění je život ve městě stále patrný. Někteří lidé jsou v zaměstnání i v nočních hodinách, jiní si chtějí naplno užívat své volnočasové aktivity a někteří se chtějí jen cítit bezpečně v prostředí, kde se zrovna nacházejí. Dalo by se říci, že veřejné osvětlení plní určitý společenský charakter a je neodmyslitelnou součástí

města. Můžeme polemizovat o tom, zda v noci svítit nebo ne. V dnešní době, kdy dochází ke zdražování veškerých energií, se na veřejné osvětlení začíná pohlížet jako na velmi nákladný spotřebič. Myslím si, že bezpečnost ve veřejném prostoru by měla být v hierarchickém žebříčku na vyšší úrovni oproti vypínání nebo odpojování. Samozřejmě s ohledem na snižování spotřeby. To se dá ale zajistit i jinými prostředky, než vypínat veřejné osvětlení, a tím zmenšovat komfort občanů a jejich bezpečnost.

Potenciální vypínání veřejného osvětlení může vést i ke zhoršování situace na pozemních komunikacích v podobě zhoršení bezpečnosti silničního provozu. Nejen na frekventovaných úsecích, ale i ulicích s menším provozem, může docházet za snížené viditelnosti k dopravním nehodám nebo ke kolizím s chodci a cyklisty. Kvalita veřejného osvětlení pak určuje míru vlivu v těchto případech. Nezáleží tedy na kategorii silnice, ale na kvalitě osvětlení. Jednou z nejčastějších příčin dopravních nehod je srážka chodce na neosvětleném nebo špatně osvětleném přechodu pro chodce. Motoristi v nočních hodinách nemusí vždy správně vidět figuru vstupující do silnice, a tím se zvyšuje potenciaální riziko střetu s chodcem. [39]

Proto by při budování a rekonstrukcích veřejného osvětlení měla být prioritou bezpečnost ve veřejném prostoru. Docílit se to dá projektováním dle současně platných norem a nechat vypracovat světelně technické výpočty ke všem nasvětlovaným místům (silnice, chodníky, parkoviště, přechody pro chodce).

Dalším z rizikových faktorů při vypínání nebo omezování veřejného osvětlení je i zvyšování kriminality. Při nefunkčním veřejném osvětlení jsou pro případné nenechavce zajímavější a výhodnější situace, aby mohli provést svůj nekalý záměr. [39]

Při projektování veřejného osvětlení v dnešní době by mělo být zohledněno několik faktorů. Základním předpokladem je určení, zda lze v daném prostoru vůbec vybudovat veřejné osvětlení v závislosti na uložení ostatních sítí a prostorovém uspořádání konkrétní ulice či nasvětlovaného místa. Pokud se již při předprojekční činnosti zjistí možné kolize se zařízeními jiných společností, tak připadá jako vhodné řešení oslovit dotyčného správce s požadavkem na koordinaci prací. Tím se mnohdy usnadní výstavba ještě před započítím projektování.

Správně zvolená umístění sloupů v závislosti na jejich výškách a roztečích, které udává světelně technický výpočet, může ve spojitosti se správně zvolenými svítidly eliminovat oslnění jak občanů, tak i řidičů [40]. Volba svítidla by měla taktéž vycházet ze světelně

technického výpočtu. Tento výpočet zajistí ideální výkon svítidel a jejich charakteristiky vyzařování, v závislosti na roztečích a výškách sloupů a vyložení svítidel nad danou komunikací.

Dalším z důležitých faktorů je i rovnoměrnost osvětlení povrchu komunikace. *„Poměr minimální a průměrné osvětlenosti povrchu se nazývá rovnoměrnost osvětlení. Rovnoměrné osvětlení výraznou měrou ovlivňuje zrakovou pohodu člověka, tedy stav, při kterém zraková soustava plní svou funkci optimálně. Oslňující nebo nerovnoměrné osvětlení snižuje vizuální komfort a ovlivňuje bezpečnost osob či vozidel. Při návrhu osvětlovací soustavy by měl být proto kladen důraz na rovnoměrnost osvětlení a na rozeznatelnost kritického detailu na pozadí komunikace.“* [40]

Uherské Hradiště má od roku 2021 nově zpracovanou koncepci veřejného osvětlení, která prošla orgány města, a tudíž je záměrem ji dodržovat a naplňovat v ní stanovené cíle. Tato koncepce je společně s ostatními strategickými dokumenty města uložena na webových stránkách [hradistechytre.cz](http://hradistechytre.cz). Zde je ke stažení celá elektronická verze, ze které mohou čerpat projektanti i zhotovitelé veřejného osvětlení v Uherském Hradišti.

Zpracování koncepce prováděla společnost AŽD Praha. Tento generální dodavatel spolupracoval s dalšími subjekty, jako byly METROLUX (Ing. Tomáš Sousedík), Atelier designu a architektury (Ing. arch. Patrik Kotas) a DATmoLUX a.s. (Ing. Bořivoj Sedlák). Celý koncepční dokument se skládá ze tří hlavních částí (základní plán veřejného osvětlení, plán obnovy a modernizace veřejného osvětlení, standardy veřejného osvětlení). [41]

Jako kontrolní orgán ze strany zadavatele byla založena pracovní skupina složená ze zástupců MěÚ Uherské Hradiště, projektantů spolupracujících s městem a se zástupcem městské servisní organizace. Ze své pozice správce veřejného osvětlení jsem byl v pracovní skupině zvolen garantem projektu.

V minulosti, ještě před zpracováním koncepčního materiálu, jsem se snažil prosazovat, aby veřejné osvětlení splňovalo předepsané normy. I když normy jsou jen doporučené, tak pro posuzování a hodnocení je to zatím nejlepší prostředek. Po vytvoření koncepce veřejného osvětlení město získalo dokument, ve kterém mám ještě větší oporu pro budování veřejného osvětlení tak, aby splňovalo požadované parametry. Tím, že se bude pokračovat v nastoleném dodržování norem, by mělo veřejné osvětlení tvořit jeden z pilířů chytrého a bezpečného města.

### 7.1.1 Svítidla a světelné zdroje

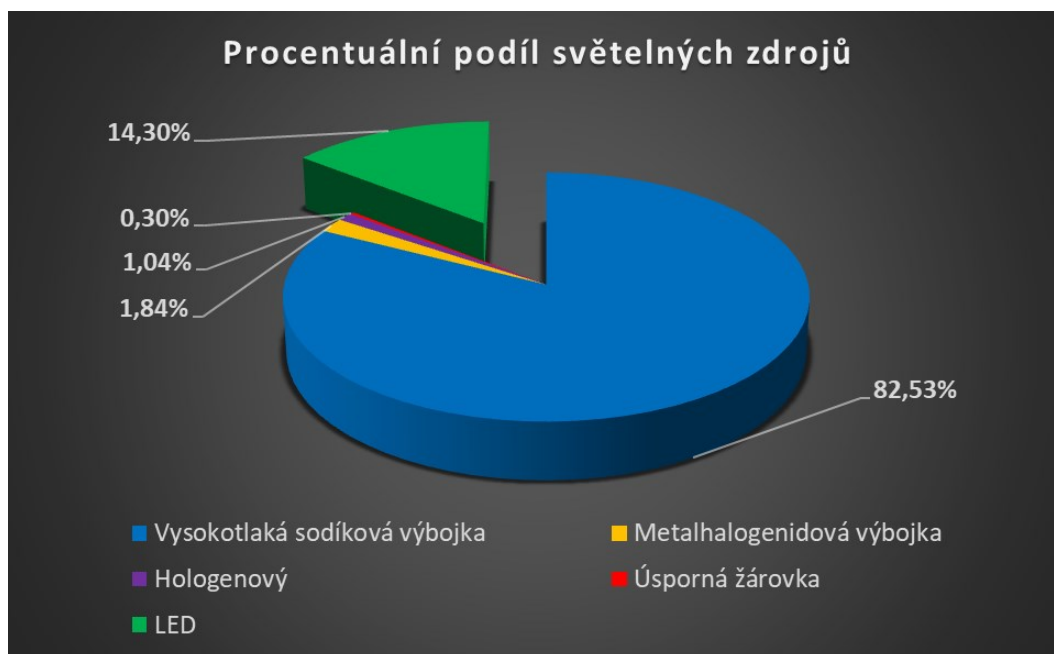
Na území města Uherské Hradiště se nachází celkem 3 377 světelných bodů, které nasvětlují pozemní komunikace, parkovací plochy, chodníky, parky a náměstí. Jednotlivá svítidla pak plní svůj charakter bezpečnostní či architektonický. I když se město v poslední době snaží o jednotný vizuální styl svítidel alespoň v rámci lokalit či městských částí, tak z historického hlediska je ve městě stále několik druhů svítidel. Tenhle fakt následně zbytečně znesnadňuje jejich servis a udržování. V současné době se bavíme o cca 44 typech svítidel. V tomto počtu jsou zahrnuta i svítidla, která již pomalu dosluhují a budou postupně nahrazena svítidly novými. Při obnově by mělo město již postupovat dle standardů veřejného osvětlení, a tím i redukovat druhy svítidel.

Jednotlivá svítidla obsahují různé světelné zdroje tak, jak byly ve své době aktuální. Dříve se hojně využívaly výbojky, halogenové a úsporné žárovky. Na nasvětlení pozemních komunikací, chodníků a parků se primárně využívaly, a ještě stále využívají, vysokotlaké sodíkové výbojky. Na přisvětlení přechodů pro chodce či míst pro přecházení se používají metal halogenidové výbojky. Tento typ výbojky má vyšší teplotu chromatičnosti oproti klasickým sodíkovým výbojkám, čímž se docílí zviditelnění a kontrastu chodce na přechodu. Halogenové a úsporné žárovky jsou více využívány pro nasvětlení architektonických památek ve městě. V Tabulce č. 1 jsou rozepsány typy světelných zdrojů a uvedeny procentuální podíly dle počtu světelných bodů.

Tabulka 1 Světelné zdroje [vlastní]

Zdroj	Počet světelných bodů (ks)	Procentuální podíl (%)
Vysokotlaká sodíková výbojka	2787	82,5
Metalhalogenidová výbojka	62	1,8
Hologenový	35	1,0
Úsporná žárovka	10	0,3
LED	483	14,3
	<b>3377</b>	

Trend s těmito světelnými zdroji již ustupuje a výrobci minimalizují nabídku takovýchto svítidel. Naopak již nastoupil nový typ světelného zdroje - LED technologie. Město Uherské Hradiště již investuje do nových typů svítidel s LED světelnými zdroji, ale modernizace celé světelné soustavy bude na delší časový úsek. Podíl LED zdrojů vůči ostatním je vidět na Obrázku č. 5.



Obrázek 5 Procentuální podíl světelných zdrojů [vlastní]

### 7.1.2 Rozvaděče veřejného osvětlení

Celá světelná síť je napájena 52 rozvaděči veřejného osvětlení (dále jen „VO“). Novější rozvaděče tvoří jen napájecí funkci soustavy, kdy původní typy pouze spínaly a jistily soustavu, ale plní i funkci monitorování a regulace.

Nejstarší rozvaděče VO jsou spínány dvěma způsoby. První z nich je optickým senzorem neboli fotonkou, kdy při změně intenzity osvětlení okolí, způsobené západem nebo východem slunce, následně se rozvaděč zapne nebo vypne. Druhý způsob spínání je přes spínací hodiny. Dnes se primárně využívají Astro hodiny, aby se časy co nejvíce přibližovaly skutečné době stmívání či rozednávání.

Novější rozvaděče VO jsou již technologicky modernější a dokáží plnit více funkcionalit. Uherské Hradiště se vydalo cestou řízení a regulace rozvaděčů od společnosti DATmoLUX a.s. Tento typ rozvaděčů je spínáný centrálně. Signál je distribuovaný přes radiovou síť od společnosti RACOM s.r.o. Město začíná i využívat svou metropolitní optickou síť a postupně chce připojit rozvaděče VO přes tento komunikační kanál. Díky tomu by nemohlo docházet například ke ztrátě signálu či jeho útlumu v závislosti na počasí. Rozvaděče také dokáží měřit proudy na jednotlivých fázích všech výstupních větví pomocí snímače průtoku proudů. První rozvaděče obsahovaly i napěťovou regulaci. Tato regulace měla své výhody i nevýhody. Mezi výhody určitě patří možnost nastavení regulační křivky dle požadavku správce. Nevýhodou tohoto systému regulace je, že pokud

vypadne regulace, tak dojde k výpadku celých fází na všech větvích. Na Obrázku č. 6 je zobrazen rozvaděč s centrální regulací, která je v levé střední části pilíře. V pravé střední části je zdroj a řídicí jednotka. Pod řadou úsekových jističů jsou umístěny snímače průtoku proudů. Vpravo dole je usazen radiomodem pro komunikaci rozvaděče se serverem a záložní baterie.



Obrázek 6 Rozvaděč VO s centrální regulací [vlastní]

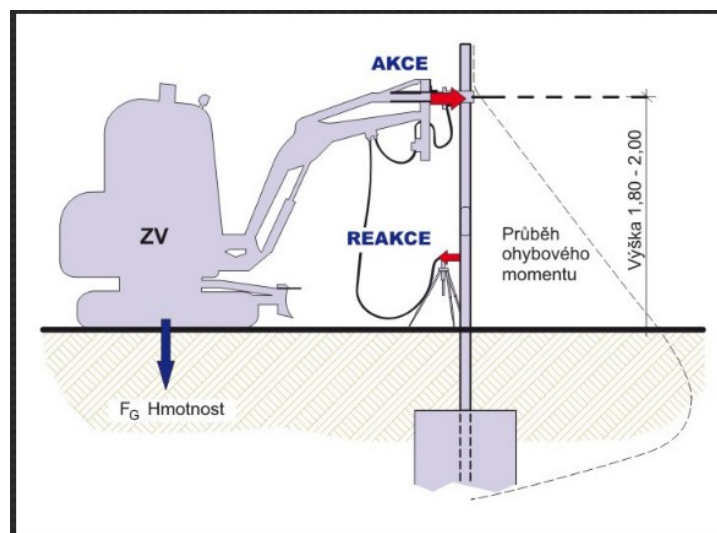
### 7.1.3 Nosné prvky

Jednotlivé světelné body jsou umístěny na různých nosných prvcích. V dřívějších dobách se hojně využívaly nosné prvky distribuční soustavy NN (dřevěné, betonové), protože souběžně bylo i na těchto prvcích taženo vedení veřejného osvětlení. Postupem času se začalo přecházet na vlastní nosné prvky v podobě ocelových stožárů.

Výšky stožárů jsou voleny dle prostředí, kde se veřejné osvětlení nachází. Na hlavních tazích a širokých komunikacích se volí vysoké stožáry v rozmezí 8 – 12 m s velkými rozestupy okolo 30 m. U chodníků a v parcích se naopak využívá nízkých stožárů 4 – 5 m s rozestupy kolem 15 – 20 m.

Jelikož větší polovina ocelových stožárů je postavena před více jak 40 lety, tak je nutné testovat jejich stabilitu, aby se eliminovaly rizika pádu a předešlo se škodní události. Jako nejúčinnější nedestruktivní způsob, jak zjistit kondici stožárů nebo jejich základů, se praktikuje Rochova metoda.

*„Zkouška simuluje sílu, kterou vítr působí na celý stožár (průběh ohybového momentu). Stožár je zatěžován předem vypočítanou a pomalu narůstající silou. Současně je měřeno vychýlení stožáru a je zaznamenáno na grafickém diagramu. Zatížení a odlehčení, popř. vychýlení stožáru nám bez porušení materiálu stanoví vady ve stožáru a v jeho založení v zemi. Aby byly při zkoušce zohledněny všechny nebezpečné oblasti, musí zkušební síla působit ve výšce 1,8 – 2,0 m.“ [41]*



Obrázek 7 Rochova metoda [41]

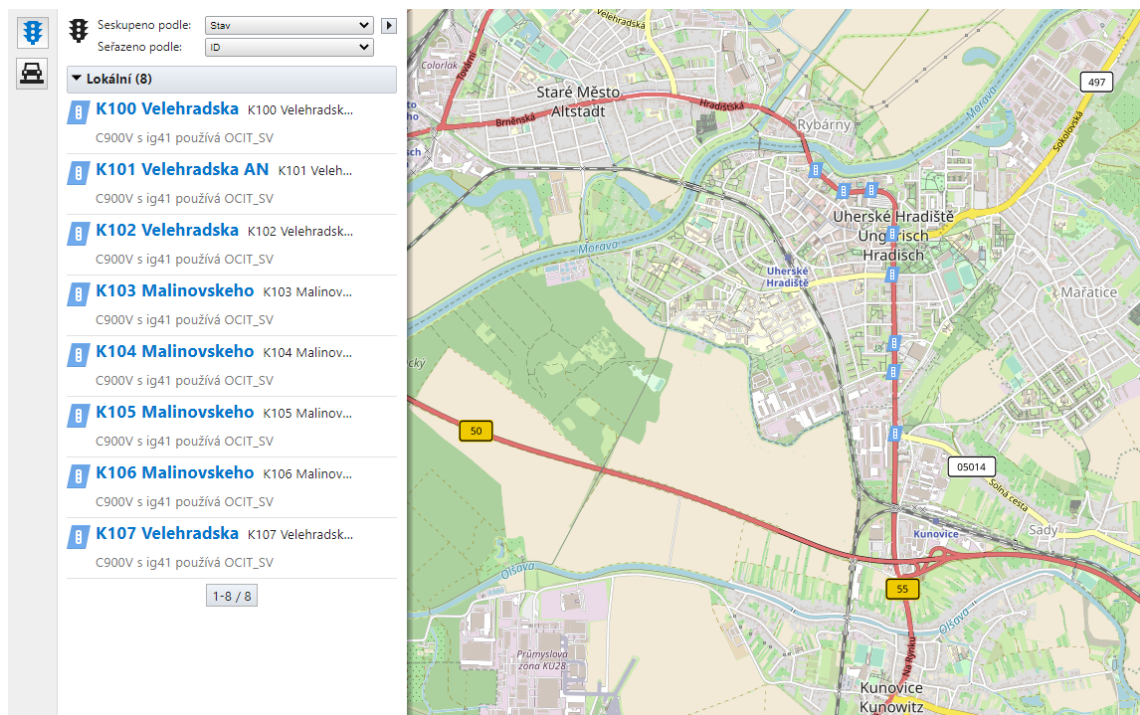
#### 7.1.4 Legislativní požadavky

Aby bylo možné posuzovat kvalitu vybudovaného osvětlení po odborné stránce, tak je držen požadavek projektovat a budovat veřejné osvětlení dle normy ČSN EN 13201. Všechny ulice, parky a náměstí jsou zaříděny dle této normy a projektant musí splnit dané hodnoty intenzit a rovnoměrnosti osvětlení [42]. Projektant musí vždy doložit světelně technický výpočet, ve kterém jsou uvedeny výšky a rozteče sloupů, vyložení a výkony svítidel. Současně jsou zde i uvedené typy svítidel a jejich vyzařovací charakteristiky. Pro přisvětlování přechodů se využívají pravidla uvedená v TKP 15 [43].

## 7.2 Světelné signalizační zařízení

Město Uherské Hradiště se nachází přímo uprostřed souměstí Staré Město u Uherského Hradiště, Uherské Hradiště a Kunovice. Skrze město Uherské Hradiště tedy prochází hlavní tepna dopravy. Jde zejména o tranzitní dopravu, ale v mnoha případech je město samotné i cílovým bodem pro motoristy.

Na celém průtahu území města Uherské Hradiště se nachází 8 světelných signalizačních zařízení (dále jen „SSZ“) pro řízení dopravy. První SSZ ve směru od Starého Města je hned za Moravním mostem na křižovatce Velehradská tř. x Svatojiřské nábřeží. Poslední SSZ je před podjezdem železničního viaduktu směrem na Kunovice. Jde o křižovatku Tř. Maršála Malinovského x ul. Solná cesta. Obrázek č. 8 ukazuje pozice jednotlivých SSZ a jejich označení.



Obrázek 8 Pozice SSZ [vlastní]

Hlavní a nejvíce vytěžovanou SSZ je na křižovatce Velehradská tř. x Tř. Maršála Malinovského x ul. Sokolovská. Zde se setkávají tři hlavní směry dopravy, a to od Starého Města, od Kunovic a od Zlína. V ranních a odpoledních dopravních špičkách je kapacita této křižovatky na hranici. Je to způsobeno velkým množstvím vozidel, kdy lidé ráno míří do práce v centru města nebo do průmyslové zóny na Sokolovské ulici. V odpoledních hodinách naopak lidé odjíždějí z práce nebo do centra města na nákupy a projíždějí opět přes tuto křižovatku, což zvyšuje její dopravní zatížení.

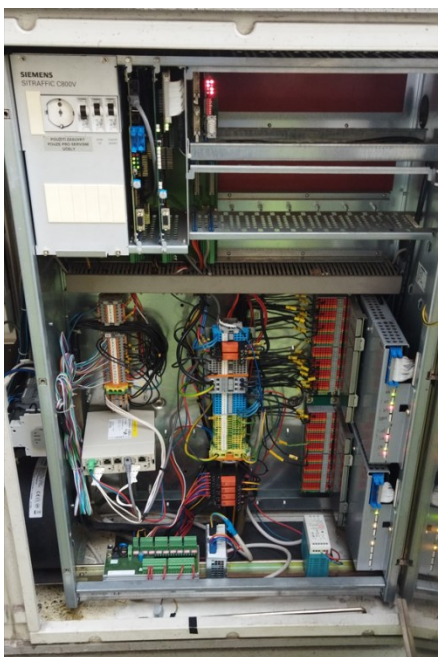


Druhá nejvíce vytížená křižovatka na průtahu městem je Tř. Maršála Malinovského x ulice Svatoplukova. Zde se opět potkávají silné proudy od Starého města a Kunovic, ale současně ulice Svatoplukova vede na velmi obydlené sídliště Štěpnice, kde se zároveň nachází Uherskohradištská nemocnice a stanice zdravotnické záchranné služby. Ostatní SSZ bývají dopravně přetížené jen výjimečně při lokálních dopravních komplikacích.

Celková plynulost provozu a bezpečnost na hlavním průtahu je závislá na chování jednotlivých řidičů. Z praxe je vidět a mnohdy i pozorují, že neukáznění řidiči zvyšují riziko nehodovosti svou rychlou jízdou nebo jízdou na červenou. Díky překračující povolené rychlosti je následně i narušena nastavená koordinace mezi jednotlivými SSZ, což opět zvyšuje dopravní zatížení na celém průtahu.

### 7.2.1 Technologie

V současné době je v Uherském Hradišti použita technologie pro řízení dopravy od společnosti Siemens, viz Tabulka č. 2. Původní řadiče Siemens Sitraffic C800 byly modernizovány na verzi C900, která již obsahuje otevřené komunikační rozhraní OCIT. Tímto krokem město získalo možnost navázání všech SSZ do nejnovější dopravní ústředny. Komunikační rozhraní OCIT umožňuje navazovat i technologie jiných výrobců, což otevírá městu možnosti navazování dalších technologií a zároveň dodržovat transparentnost v oblasti veřejných zakázek. Dopravní řadič Siemens Sitraffic je zobrazen na Obrázku č. 9.



Obrázek 9 Řadič SSZ [vlastní]

Tabulka 2 SSZ v Uherském Hradišti [vlastní]

SSZ	Pozice / umístění - řadiče	Typ	Technologie
K100	Velehradská tř. x Vodní x Svatojiřské nábřeží	Sitraffic C940ES	40 V
K101	Velehradská tř. x autobusové nádraží	Sitraffic C940ES	40 V
K102	Velehradská tř. x tř. Marš. Malinovského x Sokolovská	Sitraffic C940ES	40 V
K103	tř. Marš. Malinovského x Svatoplukova	Sitraffic C940ES	40 V
K104	tř. Marš. Malinovského x TESCO	Sitraffic C940ES	40 V
K105	tř. Marš. Malinovského x Průmyslová x ČSAD	Sitraffic C900V	230 V
K106	tř. Marš. Malinovského x Solná cesta	Sitraffic C940ES	40 V
K107	Velehradská tř. x Hradební	Sitraffic C940ES	40 V

Řízení dopravy je nastaveno dle dopravního projektu zpracovaného dopravním inženýrem. Během dne se střídají signální plány v různých časových cyklech v závislosti na hustotě dopravního provozu. V ranních a podvečerních hodinách běží kratší cykly a v době dopravních špiček jsou v provozu signální plány s delšími časy cyklů, aby bylo docíleno co největší propustnosti vozidel skrze jednotlivé křižovatky. Dopravní policie má možnost převzít řízení dopravy a nastavit řadič do ručního řízení pomocí ručního panelu řízení, viz Obrázek č. 10, umístěného na dveřích řadiče.

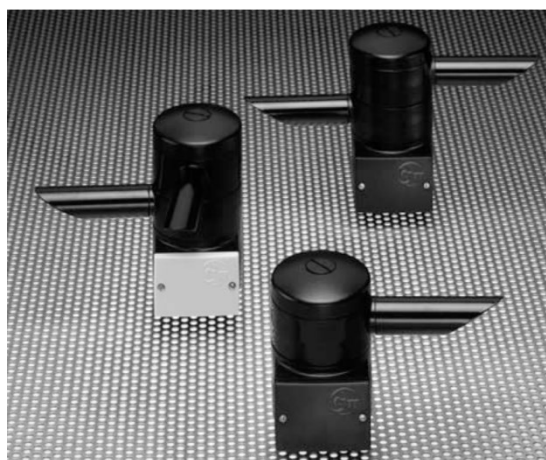


Obrázek 10 Ruční panel řízení [vlastní]

Signály pro veškeré účastníky dopravního provozu jsou zobrazovány přes návěstidla umístěné na samostatných sloupech s výložníky. Na sedmi SSZ je již použita technologie 40 V LED, což snižuje energetickou náročnost zařízení. Současně zvyšuje bezpečnost

na pozemních komunikacích v době nepříznivého počasí a za snížené viditelnosti, protože mají oproti původním žárovkám vyšší intenzitu svícení. Jedno SSZ je ještě na technologii 230 V, kde jsou stále osazeny klasické žárovky. Tato technologie je již přežitá a má své nevýhody, jako je menší viditelnost oproti LED technologii. Taktéž se zvyšuje riziko výpadku SSZ při prasknutí žárovky, což následně vede ke zhoršení řízení dopravy v daném místě.

Na třech SSZ je instalovaná technologie preference vozidel složek IZS. Jde o systém s názvem Opticom od společnosti Global Traffic Technologies, pracující na detekci infračerveného paprsku vyslaného z vozidla IZS [44].



Obrázek 11 Přijímač systému Opticom [44]

Přijímač umístěný na stožáru SSZ, detekující tento signál, předá instrukci řadiči a ten jej přepne do signálního plánu pro IZS. Po projetí vozidla IZS se během pár cyklů vrátí řadič do lokálního řízení. Výhodou tohoto systému je jeho jednoduchost a přijatelné pořizovací náklady. Jako hlavní nevýhody tohoto systému preference vidím to, že aby byl paprsek z vozidla detekován, tak je nutná přímá viditelnost mezi vysílačem a přijímačem. Další velká nevýhoda je, pokud se zasahuje v úseku před křižovatkou s přijímačem a řidič nevytáhne vysílač, tak zůstává zablokované SSZ signálním plánem pro IZS a vozidla s ostatních směrů nemohou projet křižovatkou.

Nedílnou součástí celého systému řízení provozu je i dopravní ústředna. Město má k dispozici ústřednu SmartGuard, do které jsou naimplementovány všechny SSZ. Dopravní ústředna plní funkci řídicí a dohledovou. Každý řadič má v sobě nahrané lokální signální plány, které běží dle nastavené týdenní automatiky. Skrze dopravní ústřednu lze i vzdáleně přepínat přednastavené signální plány na konkrétních SSZ dle nastalé situace a požadavku. Technici mají k dispozici náhled do dopravní ústředny s omezenými právy, viz Obrázek

č. 12, aby měli aktuální informace o stavu zařízení a mohli operativně reagovat na výpadky či závady. Dopravní ústředna umí i zasílat notifikační SMS a emaily na předem definované osoby, aby se o závadách vědělo co nejdříve a mohlo se reagovat neprodleně.

Detaily		Ovládání	
OK	Komunikace	Provozní režim	Místní plánovač
Lokální	Stav polního zařízení	Řídicí úroveň	-
OK	Chyba polního zařízení	Signální Program	4
OK	Porucha napájení	Čas cyklu	80
OK	Porucha světla	Místní DR	Zap
Varování	HW detektoru	Individuální automobilová doprava	Zap
OK	Dopravní technik	Hromadná doprava	Zap
OK	Údržba	Naposledy aktualizováno	21.01.2023 07:01:14
Informace o zařízení		Díleč SSZ	
Typ řadiče	C900V	1	Zap
Podsystém	ig41	2	Zap
Protokol	OCIT_SV	3	Zap
Tvůrce	Siemens Mobility GmbH		
Skupina SSZ	-		
Detektory	19		

Obrázek 12 Informace o stavu SSZ v dopravní ústředně [vlastní]

## 7.2.2 Bezpečnost chodců a plynulost provozu

Největší riziko střetu vozidla s chodci je při odbočování, kdy mají obě skupiny signál volno. Řidiči jsou sice povinni dát přednost chodcům, ale velká hustota dopravy nebo nepozornost řidičů jsou některé z faktorů, které mohou vést ke kolizi mezi těmito účastníky dopravního provozu. V roce 2022 město udělalo další krok ke zvýšení bezpečnosti chodců na přechodech řízených SSZ. Město vypsalo výběrové řízení na doplnění návěstidel ve tvaru chodce / chodce a cyklisty a doplnilo uvedená návěstidla na všechny SSZ tam, kde dochází při odbočování vozidel ke konfliktním situacím s chodci a cyklisty. Řidiči tak nově dostávají včas informaci, že mají chodci případně cyklisti signál volno a mohou vstoupit do vozovky.

Rok 2022 byl průlomový i pro nasazení jednotného signálního plánu (dále jen „JSP“) souměstí Kunovice x Uherské Hradiště a Staré Město. Na základě požadavku DI PČR byla zpracována studie na vytvoření JSP, protože historicky docházelo ke tvoření kolon na hranicích jednotlivých měst. JSP byl vytvořen pro zvýšení plynulosti provozu na celém průtahu souměstí. Každé město si mohlo nad rámec základního požadavku koordinace všech SSZ požádat o úpravy signálních plánů dle potřeby. Uherské Hradiště požádalo o sjednocení časů signálu volno pro odbočující vozidla a chodce tak, aby nebyli chodci pouštěni pod rozjetá vozidla. Tímto bylo docíleno dalšího zvýšení bezpečnosti pro chodce.

### 7.3 Měření rychlosti

Se stále zvyšujícím počtem vozidel na pozemních komunikacích a přibývajících přestupky v podobě překračování povolené rychlosti v aglomeraci města, přistoupilo město k nákupu a instalování informativních měřičů rychlosti. Byla vytipována problémová místa a pozice pro umístění měřičů, která prošla schvalovacím řízením u PČR. Celkem má město v současné době povoleno 9 měřících míst a disponuje 7 informativními měřiči rychlosti, které jsou uvedeny v přehledové Tabulce č. 3.

Tabulka 3 Informativní měřiče rychlosti [vlastní]

Schválené pozice PČR	Typ radaru	Napájení
Jarošov	RMR-32	Solár
Míkovice	RMR-30	VO
Vésky	RMR-1	NN
I/50	RMR-32	Solár
Sady	RMR-30	Solár
Štěpnice	RMR-30	Solár
Sokolovská	RMR-30	VO
Větrná	-	Solár
Vladislava Perutky	-	Solár

V majetku města jsou tři typy informativních měřičů rychlost. Nejstarší typ RMR-1 má pouze segmentový displej a zobrazuje jen hodnoty aktuální rychlosti. Modernější typ RMR-30 má již maticový displej a dokáže nad rámec aktuální rychlosti vozidla střídavě zobrazovat i textové upozornění, jako je například „Pozor děti“. Tento typ radaru má pouze displej z červených LED diod. Nejmodernější měřič rychlosti RMR-32 umí jak typ RMR-30 zobrazovat rychlost vozidel a textové upozornění, ale zároveň díky dvoubarevnému displeji ukáže hodnotu rychlosti v zelené barvě, pokud jede vozidlo maximálně povolenou rychlostí a nižší.

I přesto, že nejde o represivní opatření, většina řidičů reaguje na zobrazenou informaci a přizpůsobí rychlost vozidla místu a předepsané rychlosti na dané komunikaci. Samozřejmě, že se najdou i tací řidiči, které neomezí ani zobrazená informace, a svým neohleduplným chováním tak zvyšují riziko dopravní nehody či škodní události.

## 7.4 Parkovací zařízení

Město Uherské Hradiště má pro svou malou rozlohu omezený počet parkovacích stání v samotném centru, ale i v nejbližším okolí centra města. I přesto do města denně přijíždí velké množství vozidel. Parkující lze pak rozdělit do tří hlavních skupin. Lidé mířící do práce, na nákupy a na úřady. Ti, co míří do práce, tak nechávají své vozidlo odstavené po celý den. Pro tato vozidla jsou primárně vybudována záchytná parkoviště u vlakového nádraží a na ulici Na Stavidle. Jde o tři parkoviště se závorovým systémem (ČD JIH, ČD SEVER a Na Stavidle). Takle parkoviště mohou využít i lidé v odpoledních hodinách, kteří jedou na nákupy do města. Další parkoviště se závorovým systémem se nachází u OD Centrum, které je využíváno spíše pro krátkodobé parkování.

Pro lidi směřující přímo do ulic centra města a na jednotlivá náměstí jsou v rámci regulace dopravy umístěny na ulicích parkovací automaty. Umístění parkovacích automatů je voleno tak, aby pokrylo celou oblast a docházková vzdálenost parkujících nebyla příliš daleká. Centrum města a jeho nejbližší okolí je rozděleno do 4 parkovacích zón, viz Obrázek č. 13.



Obrázek 13 Mapa parkování v Uherském Hradišti [PA8, Masarykovo nám.]

### 7.4.1 Parkovací automaty

Město vlastní dva typy parkovacích automatů. Starší typ je Prisma ve verzích 5 až 7 a novější typ nese název Pecuni. Oba typy obsahují totožné komponenty, díky čemuž není potřeba držet několik různých druhů náhradních dílů. Vybavenost automatů je vidět v přehledové Tabulce č. 4. Parkující mají možnost platby mincemi a u 22 automatů mohou od konce roku 2022 platit i bankovní kartou. Tento trend zvyšuje kredit Smart city v oblasti parkování.

Tabulka 4 Seznam parkovacích automatů [vlastní]

Číslo PA	Pozice	Zóna	Typ	Mince	Platební Karta	Solar	Napájení NN
1	Františkánská ulice I.	I.	PECUNI	✓	✓	✗	✓
2	Náměstí Míru I.	III.	Prisma 7	✓	✓	✓	✗
3	Františkánská ulice II.	I.	PECUNI	✓	✓	✗	✓
4	Dvořákova ulice I.	II.	Prisma 5	✓	✗	✗	✓
5	Hradební	I.	PECUNI	✓	✓	✓	✗
6	Palackého nám. I.	I.	PECUNI	✓	✓	✓	✗
7	HOTEL GRAND	I.	PECUNI	✓	✓	✓	✗
8	Masarykovo náměstí I.	I.	PECUNI	✓	✓	✗	✓
10	Palackého náměstí III.	I.	Prisma 5	✓	✗	✗	✓
11	Mariánské náměstí I.	I.	PECUNI	✓	✓	✗	✓
12	Mariánské náměstí II.	I.	PECUNI	✓	✓	✗	✓
13	ZELNÝ TRH	I.	PECUNI	✓	✓	✓	✗
14	Nádražní	I.	Prisma 7	✓	✓	✗	✓
15	Masarykovo náměstí II.	I.	PECUNI	✓	✓	✓	✗
16	Politických vězňů	II.	PECUNI	✓	✓	✓	✗
17	Obchodní	II.	PECUNI	✓	✓	✓	✗
18	Túně	IV.	Prisma 5	✓	✗	✓	✗
19	Kollárova I.	II.	Prisma 7	✓	✓	✓	✗
20	Kollárova II.	II.	Prisma 5	✓	✗	✓	✗
21	Na Morávce	II.	Prisma 5	✓	✗	✓	✗
22	Tyršovo náměstí	II.	Prisma 7	✓	✓	✓	✗
23	Náměstí Míru II.	III.	Prisma 7	✓	✓	✓	✗
24	Milíčova II.	II.	Prisma 7	✓	✓	✓	✗
25	Otakarova	I.	Prisma 5	✓	✓	✓	✗
26	Jindřicha Průchy	II.	Prisma 5	✓	✗	✓	✗
27	Na Splávku	II.	PECUNI	✓	✗	✓	✗
28	Leoše Janáčka	II.	Prisma 5	✓	✗	✓	✗
29	Stojanova	III.	Prisma 7	✓	✓	✓	✗
30	Nádražní p.p.	II.	Prisma 5	✓	✗	✓	✗
31	Kollárova III.	II.	Prisma 5	✓	✗	✗	✓
32	Dvořákova ulice II.	II.	Prisma 7	✓	✓	✓	✗
33	Velehradská třída	III.	Prisma 7	✓	✓	✓	✗
34	Jana Lucemburského	II.	Prisma 5	✓	✗	✓	✗
35	Žerotínova	II.	Prisma 5	✓	✗	✓	✗
36	Jiráskova	II.	Prisma 5	✓	✗	✓	✗
37	Komenského náměstí	I.	Prisma 5	✓	✗	✓	✗

Parkovací automaty komunikují přes mobilní síť s dohledovou ústřednou. Díky tomu má správce a servisní organizace přehled o stavu jednotlivých zařízení. Technici opět dostávají

notifikační zprávy o závadách formou SMS. Nejnovější parkovací automaty odesílají do dohledové ústředny i tržby a přehledy prodaných lístků.

Parkující po zaplacení v parkovacím automatu získají parkovací lístek, který musí umístit za čelní sklo automobilu, pro případnou kontrolu městskou policií. Délku doby platnosti lístku mohou řidiči ovlivnit výší vhozené částky mincí nebo volbou času a následným zaplacením bezkontaktní platební kartou. Primárně jde o velmi jednoduchý systém placení parkovného.

#### 7.4.2 Závorové systémy

Na všech čtyřech parkovištích se závorovým systémem, jsou instalované zařízení ABACUS od společnosti DESIGNA PARKING & ACCESS s.r.o. Celý závorový systém na konkrétním parkovišti se skládá z vjezdové a výjezdové závory, vjezdového a výjezdového stojanu, automatické pokladny a datového rozvaděče. Počet závor a pokladen je pak závislý na velikosti parkoviště a počtu napojení na pozemní komunikaci. Všechny závorové systémy jsou připojeny na server přes metropolitní síť města.

Parkující mohou být v systému rozděleni do několika skupin. Primárně se využívají dvě parkující skupiny. První je skupina dlouhodobě parkujících, kdy se řidiči registrují na městském úřadu, a po zaplacení příslušné částky získají platovou parkovací kartu, se kterou se dostanou na parkoviště. Tato karta lze předplatit na čtvrtletí nebo na celý kalendářní rok. Parkující jsou povinni dodržovat cirkulaci na vjezdu a výjezdy, protože systém kontroluje průjezdy. V případě pokusu vjet dvěma vozidly na jedno parkoviště, systém kartu vystaví na černou listinu jako parkovacího podvodníka. Jelikož je informace nesena magnetickým proužkem na kartě, tak je zapotřebí, aby se řidič o kartu staral a nevystavoval ji slunečnímu záření, teplu a magnetickým prvkům. V opačném případě by mohlo dojít ke smazání informace a karta by přestala fungovat. Tyto karty jsou využívány řidiči, kteří pravidelně přijíždějí do města za prací a nemusí tak řešit každodenní placení parkovného a držení u sebe požadované hotovosti. Druhá skupina parkujících využívá krátkodobou parkovací kartu. Tuto kartu získávají řidiči u vjezdového stojanu po zmáčknutí tlačítka při detekci vozidla na vjezdových smyčkách umístěných ve vozovce. Parkovací karta je tentokrát ve formě papírového lístku s magnetickým pruhem ve stejné velikosti, jako je plastová karta. Jelikož jde o jednorázovou parkovací kartu, tak z ekonomického hlediska je papír vhodnější nosič. Řidič je povinen kartu uschovat a dodržet stejné podmínky proti smazání informace. Při ztrátě parkovací karty hrozí řidiči



pokuta 500 Kč. Na konci parkování musí řidič k automatické pokladně. Ta mu po vložení lístku ukáže dle tarifu parkoviště cenu za dobu parkování. Po vložení obnosu pokladna vydá lístek a parkující má 15 minut na opuštění parkoviště. Automatická pokladna dokáže vracet hotovost. Automatické pokladny v současné době umí přijímat a vracet kovové mince. Na začátku roku 2023 město vybavilo automatické pokladny platebními terminály, pro možnost zaplacené parkovného bankovní kartou. Město tímto krokem nabídlo parkujícím komfortnějšího placení a implementovalo další prvek Smart city.

O naplnění parkovišť se závorovými systémy jsou řidiči informováni na vjezdu, kde je LED displej, který zobrazuje informaci „OBSAZENO“ nebo „VOLNO“ v závislosti na naplněnosti parkoviště. Řidiči tak při příjezdu vědí, zda má smysl k závoře najíždět či nikoli.

### 7.4.3 Navigační systém

Řidiči přijíždějící do města získávají informaci o obsazenosti parkovišť ze dvou navigačních cedulí. Jeden navigační panel je umístěn na Moravním mostě ve směru od Starého Města. Druhý panel je instalován na ulici Sokolovská u parkoviště nám. Míru ve směru od Zlína.



Obrázek 14 Navigační systém na Nám. Míru [vlastní]

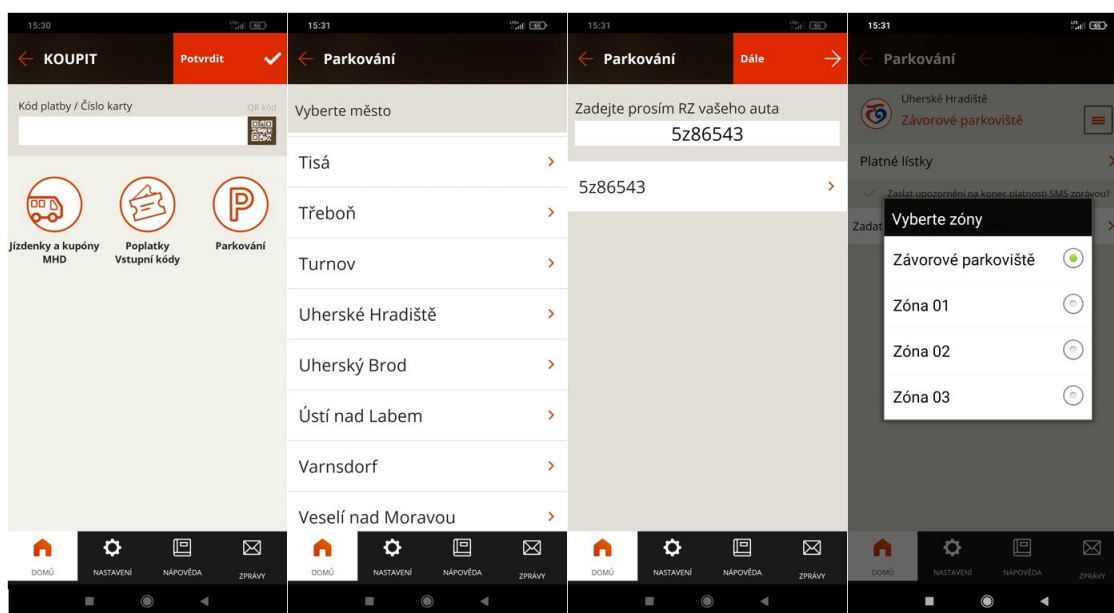
Řidiči projíždějící kolem těchto navigačních cedulí zjistí, kolik je na konkrétním závorovém systému volných parkovacích míst a jestli má smysl k tomuto parkovišti mířit. Případně si vybere jiné parkoviště s volnými místy.

Díky navigačnímu a informačnímu systému nemusí řidiči jezdit od jednoho parkoviště k druhému, a zvyšovat tím podíl výfukových plynů v ovzduší, což přispěje životnímu prostředí a naplní tak další bod v oblasti Smart city.

#### 7.4.4 Virtuální parkovací lístek

Město chtělo nabídnout parkujícím více možností platby parkovného. Nad rámce hotovostní platby mincemi a bezhotovostní platby skrze platební terminály umístěné na parkovacích automatech a automatických pokladnách město zavedlo i virtuální parkovací lístek (dále jen „VPL“).

Jedná se o úhradu parkovného bez získání fyzického lístku. Parkující má možnost využít dvě varianty VPL. První varianta platby je přes aplikaci SEJF. Parkující si musí nainstalovat do mobilního telefonu aplikaci, která mu slouží jako elektronická peněženka, kde si pošle peníze. Odtud si následně vybírá zóny nebo parkoviště. U zón si nastaví čas parkování a zaplatí dopředu. U závorových systémů se platí parkovné až na konci parkovací doby, kdy se zaplatí skutečná doba parkování. Do aplikace je nutné zadat posledních 6 čísel na parkovacím lístku získaného u vjezdového stojanu, aby systém poznal, že je konkrétní lístek uhrazen a parkující může opustit parkoviště. [45]



Obrázek 15 Platba v aplikaci SEJF [vlastní]

Druhá varianta je zaplacení VPL přes SMS. Je nutné mít aktivovanou službu Premium SMS. Parkující v tomto případě vyplní SMS ve tvaru „UH mezera 01 mezera 1Z12345 mezera 120“. Druhá a čtvrtá pozice se vyplňuje dle zóny, respektive dle požadovaného času parkování. O platnosti VPL je zpětně řidič informován notificační SMS. [45]

Kontrola VPL probíhá ze strany městské policie pomocí mobilní aplikace, kdy kontrolují vozidla dle RZ. Strážník si tak může ověřit, zda má parkující zaplacené, i když nemá parkovací lístek za čelním sklem.

## 8 SLABÉ A SILNÉ STRÁNKY STÁVAJÍCÍCH TECHNOLOGIÍ

Jako každé město má i Uherské Hradiště v oblasti použitých technologií ve své aglomeraci silné a slabé stránky. Každá použitá technologie může časem morálně či technologicky zestárnout nebo mohou být na technologie kladeny novější a přísnější kritéria. Naopak některé technologie dokážou překonat dobu a jsou i po několika letech stále v kurzu a plní požadované funkce.

### 8.1 Slabé stránky

Jako nejstěžejnější slabou stránku v Uherském Hradišti vidím v oblasti veřejného osvětlení, a to přestárlé prvky a vedení. I když probíhá postupná obnova, tak rychlost obnovy je neúměrně pomalá vůči stárnutí jednotlivých prvků veřejného osvětlení. Již dnes je velká část za hranou životnosti. Časem se město může dostat do situace, kdy bude nuceno řešit obnovu ve velkém měřítku, což přinese městu obrovskou finanční zátěž během velmi krátké doby.



Obrázek 16 Děravý sloup VO [vlastní]

Dalším ze slabých míst města je rychlost vozidel v jeho ulicích. Někteří řidiči nerespektující předepsaná pravidla a svým chováním zvyšují riziko dopravních nehod či potencionálních ublížení na zdraví. V rámci bezpečnosti svých obyvatel se bude muset město touto otázkou začít zabývat.

Třetí slabou stránku vidím v oblasti parkování, kdy nemá město vyřešeno monitorování parkovacích míst v centru města, respektive v ulicích centra. To následně vede k tomu, že mnoho řidičů projíždí městem sem a tam a hledá volné místo. Pokud by se podařilo vyřešit monitoring parkovacích míst s možností zobrazení pro řidiče v nějaké online formě, tak by se snížil provoz a cirkulace vozidel středem města.

## 8.2 Silné stránky

Jednu z nejdůležitějších silných stránek v Uherském Hradišti vnímám bezpečnost chodců. Tím, že se zavedla opatření v podobě sjednocení signálu volna pro chodce na přechodech a pro odbočující vozidla v jejich směru, došlo k odstranění kolizních stavů, kdy byli chodci pouštěni pod rozjetá vozidla. Dalším z opatření byla instalace oranžových blikáčů ve tvaru chodce / chodce a cyklisty pro odbočující vozidla ve směru, kde jsou přechody přes pozemní komunikaci. Implementací tohoto opatření dostávají řidiči navíc vizuální informaci o možnosti vstupu chodce nebo cyklisty na přechod.



Obrázek 17 Oranžové blikáče u přechodů [vlastní]

Další silnou stránkou jsou navigační cedule pro řidiče mířící na parkoviště se závorovým systémem. Řidiči dostávají ještě před vjezdem do centra města údaj o stavu obsazenosti jednotlivých parkovišť a mohou včas vyhodnotit, zda má na dané parkoviště smysl jezdit. Navigační cedule vnímám opravdu jako Smart prvek sloužící přímo občanům.

V oblasti veřejného osvětlení je určitě silnou stránkou řízení a dohled rozvaděčů VO. Správce a technici mají online přehled o stavu rozvaděčů a jednotlivých větví sítě veřejného osvětlení. Mají taktéž možnost vzdáleného řízení a spínání sítě veřejného osvětlení v době oprav a nemusí tak jezdit tam a zpět, což zkracuje čas oprav a zefektivňuje pracovní činnosti.

## 9 NÁVRH ROZŠÍŘENÍ O NOVÉ TECHNOLOGIE

V této části práce se zaměřuji na teoretické možnosti rozšíření technologií ve městě Uherské Hradiště, které by přispěly ke zvýšení bezpečnosti, a současně naplňovaly koncept chytrého města. Návrh opatření je rozdělen do čtyř sledovaných oblastí. V každé oblasti jsou navrženy konkrétní technologie, jejich využití a přínos pro město.

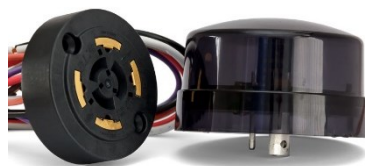
### 9.1 Veřejné osvětlení

Veřejné osvětlení je jednou z oblastí, kde se dají přímo implementovat prvky, které se zaměřují na budování chytrého města. Jde především o odvětví řízení a regulace, a dále instalování zdrojů s LED technologií. V neposlední řadě je se vším spojena i obnova přestárlé sítě veřejného osvětlení.

#### 9.1.1 Řízení a dohled SB

V současné době nemají správce ani technici přímou informaci z konkrétního světleného bodu. I přesto, že byly instalovány inteligentní rozvaděče, tak informace je poskytována pouze o stavu celé větve nebo o stavu rozvaděče.

Brněnská společnost DATmoLUX vyvinula systém Radiocontrol. Jde o systém monitorování světleného bodu, jeho provozního stavu a možnosti spínání. Navržený systém je modulární a je složen primárně ze dvou částí. První část neboli koncentrátor MSB-K WL je instalován v rozvaděči VO. Na jednotlivé světelné body se pak umísťuje prvek MSB-C WL. Tyto prvky se ke svítidlům připevňují skrze typizované konektory standardu NEMA. Tento výrobce má ve svém portfoliu 3 typy bezdrátových prvků, z něhož dva dokážou zasílat i informaci o své pozici pomocí GPS. Přenos dat probíhá přes linku DALI. [46]



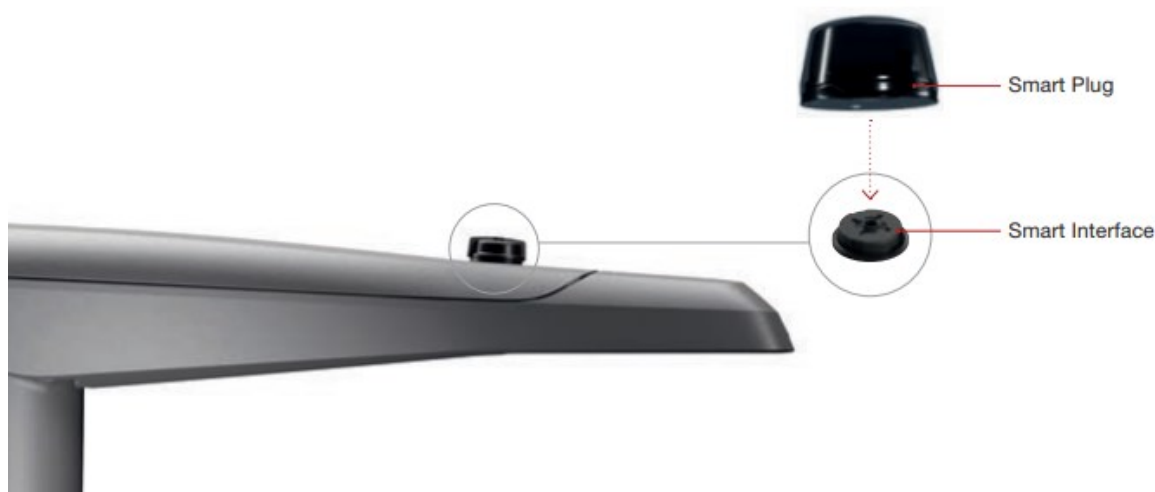
Obrázek 18 MSB-C WL DALI [46]

Další českou společností, která nabízí systém monitorování a ovládání světelného bodu, je společnost LAMBERGA. Jejich prvek nese název Multi Master RF Node, který je podporován rozhraním DALI, ve verzích 2 a D4i. Tento prvek je instalován na svítidla

pomocí konektoru ZHAGA a pracuje na protokolu 6LoWPAN. Instalací prvků do sítě veřejného osvětlení lze získat mesh síť PE Smart Urban Network. [47]

*„PE Smart Urban Network – „chytrá městská síť“ produkt od společnosti Paradox Engineering. Jedná se o komunikační platformu a aplikační ekosystém pro efektivní správu městských služeb a zlepšení spokojenosti občanů, díky čemuž jsou města příjemnější, obyvatelnější a bezpečnější. Soustava veřejného osvětlení může být základním prvkem komunikační platformy, a to nejen pro potřeby samotného veřejného osvětlení. Jednotlivá světelná místa – stožáry VO mohou sloužit jako komunikační body (bezdrátové) sítě, neboť mají vždy napájení a nacházejí se z hlediska šíření signálu v naprosto ideálních pozicích to ještě ve všech ulicích města. Součástí Smart Urban Network musí být i technologie poskytující nejvyšší možnou kybernetickou bezpečnost. Ve finále jsou pak vytvořeny podmínky, ve kterých lze monetizovat data generovaná městskými zařízeními.“ [48]*

V Uherském Hradišti jsou již instalovaná svítidla od výrobce SITECO, který taktéž nabízí moduly řízení a regulace jednotlivých světelných bodů. Jedná se o typ svítidel Streetlight 11, který podporuje implementaci těchto interface. Společnost SITECO poskytuje i sadu nástrojů pro správu nabízených prvků. Systém dokáže nastavovat úroveň stmívání, resetování svítidla, vyhledávání chyb, spínání světelného bodu a jiné funkcionality pro správu svítidla. [49]



Obrázek 19 SITECO Smart interface [49]

Pořízení a instalace takového systému na veřejné osvětlení by přineslo městu možnost dohledu a správy jednotlivých koncových světelných bodů, kdy by mělo město aktuální informace o jejich stavu, a současně by byla zde i možnost ovládání a regulace. Je nutné říct, že i přes benefity tohoto systému jsou zde i stinné stránky: ekonomická

a implementační. Pokud by město chtělo pořídit moduly do celé aglomerace, tak by byla potřeba investice v řádu desítek milionů Kč. Cena by rostla i s následnou implementací, protože by prvky nešly umístit na všechna stávající svítidla. Bylo by potřeba investovat i do výměny svítidel, které podporují nebo obsahují potřebné konektory ve standardech NEMA či ZHAGA.

### 9.1.2 LED Technologie

Na koncept chytrého města se lze dívat i z ekonomické stránky. Město by mělo mít snahu snižovat energetickou náročnost starých sodíkových svítidel a nahrazovat je svítidly s LED světelnými zdroji. Tento krok by mohl snížit výdej financí na energie a současně by se docílilo kvalitnějšího a přesnějšího nasvícení pozemních komunikací, chodníků a ostatních zpevněných ploch ve veřejném prostoru.

Typ svítidel Streetlight 11 je zcela zaměřen na efektivitu a nízkou spotřebu energie. To zajišťují nejmodernější LED diody a vysoce přesná technologie reflektorů v kombinaci s odolnými komponenty. Streetlight 11 lze modernizovat a rozšiřovat pomocí senzorů a řídicích jednotek pro nejrůznější aplikace chytrého města. Pro maximální dlouhou životnost a výkon je svítidlo vybaveno také novou technologií metody řízení konstantního světelného toku (CLO 2.0). Svítidla jsou vybavena i technologií pro řízení svých provozních parametrů podle životnosti, teploty a povětrnostních podmínek. [49]



Obrázek 20 SITECO Streetlight 11 [49]

Výrobci dodávají svítidla s různými teplotami chromatičnosti. Na pozemních komunikacích se více využívají teploty 4000 K. Naopak pro parky a obytné lokality se používají teploty 3000 K. Použití teploty vždy vychází z požadavků konkrétního města, a konkrétní situace. Pro zviditelnění chodců na přechodech a místech pro přecházení se používají vyšší teploty kolem 6000 K.

Vyzařovací charakteristiky LED světelných zdrojů se dají na rozdíl od původních sodíkových zdrojů směřovat. Výrobci již v dnešní době dodávají svá svítidla s několika variantami optik, které mají svou charakteristiku vyzařování. Projektant může při zpracování projektu udělat ve světelně technickém výpočtu přesný návrh svítidel i s optikami tak, aby světelný tok mířil jen na požadované plochy uličního prostoru. Světelně technický výpočet pak obsahuje rozestupy a výšky sloupů, vyložení a náklon světelného bodu, výkon svítidla a typ optik. Správným zpracováním výpočtu a použitím svítidel s LED zdroji by se měl i eliminovat světlený smog. Velká výhoda LED světelných zdrojů a celé LED technologie je, že nevyzařují do horního poloprostoru, což splňuje současný trend ve snižování světelných emisí.

### 9.1.3 Obnova VO

Základním předpokladem pro rozvoj a implementaci Smart prvků je plně funkční a stabilní síť VO. A to nejen v oblasti veřejného osvětlení, ale i v oblasti monitorování životního prostředí, dopravy a dalších odvětví. Současná situace a celkový stav většiny prvků a vedení VO neodpovídají současným standardům a požadavkům na možné instalování Smart technologií.

Uherské Hradiště má zpracovanou koncepci VO, která udává hlavní myšlenky, pravidla a postupy, jak rekonstruovat a modernizovat síť VO. Tento strategický dokument je rozdělen do tří částí (Základní plán VO, Plán obnovy a modernizace VO, Standardy VO). Součástí dokumentu je i harmonogram plánu obnovy, který udává tempo pro postupnou rekonstrukci a obnovu. Tento harmonogram je stěžejní, aby časem VO nedošlo do bodu, kdy bude již velká část za hranicí své životnosti. Koncepce taktéž nastiňuje a definuje, jaké prvky by se měly ve městě objevovat. Koncepce není jen vodítkem pro zástupce města, ale je současně podkladem pro projektování a následnou realizaci. [50]

Pokud se bude v Uherském Hradišti pravidelně investovat do obnovy VO, může si město postupně připravovat síť pro další technologie, v návaznosti na plnění cílů chytrého města.

## 9.2 Světelné signalizační zařízení

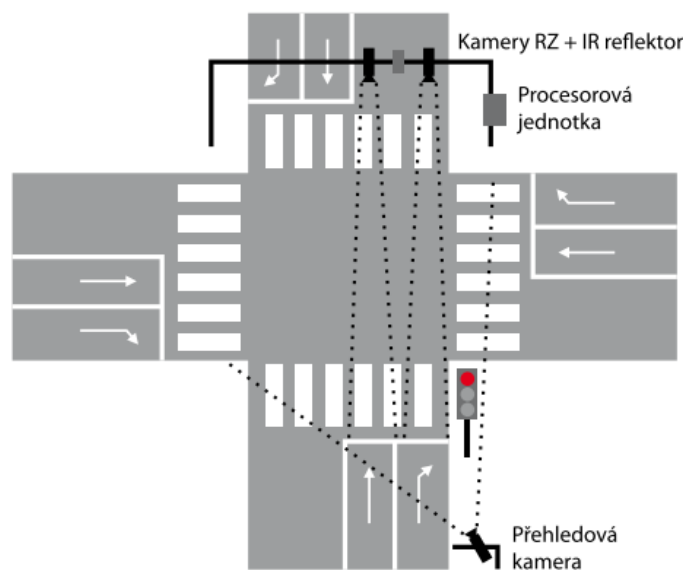
Oblast řízení dopravy nabízí hned několik možných rozšíření o prvky a technologie, které by vedly k modernizaci a rozvoji chytrého města. Mezi tyto technologie patří implementace opatření jízdy na červenou, instalace bezdotykových tlačítek a 1 W technologie. Nejnovějším trendem v oblasti řízení dopravy jsou kooperativní systémy.



### 9.2.1 Jízda na červenou

Velkým nešvarem motoristů se v poslední době stává jízda na červenou. Projíždějící řidiči křižovatkou při signálu STŮJ ohrožují svým chováním ostatní účastníky dopravního provozu. Tímto jednáním zvyšují riziko dopravních nehod. Použitím vhodného opatření, jako je například monitorování jízdy na červenou s následnými represivními kroky, by mohlo umírnit neukázněné řidiče.

Jeden z takových systémů nabízí i společnosti AŽD PRAHA a nese název REDCON. Jde o systém automatické videodetekce jízdy na červenou. V případě, že tento systém detekuje vozidlo projíždějící světelným signalizačním zařízením na červenou, automaticky rozpozná RZ, archivuje přestupek, který předává na dispečink k následnému zpracování. Celý systém se skládá z přehledové kamery, kamery RZ, IR reflektoru, procesorové jednotky, převodníků, modemu a software. Přenos dat je zasílán po metalickém vedení, případně i po optických trasách, aby nedocházelo ke zkreslení signálu. [51]



Obrázek 21 REDCON – schéma rozmístění kamer [51]

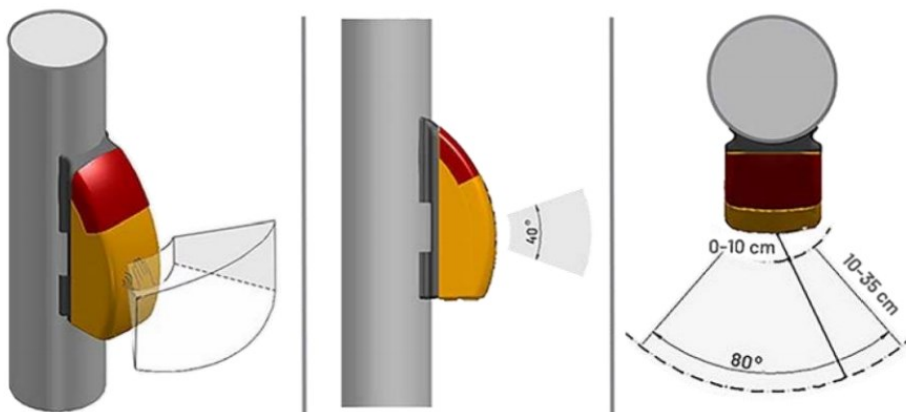
#### Základní prvky systému REDCON:

- „videodetekce stavu světelné signalizace,
- rozpoznávání registračních značek,
- fotografická dokumentace a archivace přestupků,
- možnost rekonstrukce dopravní nehody z videozáznamu,
- bez nutnosti propojení se signalizačním zařízením křižovatkou.“ [51]

### 9.2.2 Bezdotyková tlačítka

V dnešní době, kdy se lidé snaží být opatrní na své zdraví a zároveň chtějí být chráněni vůči virům a bakteriím, by mohlo i město jít cestou modernizace chodeckých tlačítek. U současných klasických tlačítek, kde si musí chodec popat signál VOLNO fyzickým zmáčknutím, se zvyšuje riziko přenosu virových onemocnění. Instalací bezdotykových tlačítek by se eliminoval nebo při nejmenším minimalizoval takový přenos mezi chodci.

Společnost RTB nabízí typ bezdotykového chodeckého tlačítka. Jde o kapacitní sensorové tlačítko s detekcí ruky po přiblížení na vzdálenost 10 – 35 cm. Na rozdíl od mechanického tlačítka není nutné sahat přímo na žádnou část skeletu tlačítka. Bezdotykové tlačítko se automaticky přizpůsobuje povětrnostním podmínkám a okolnímu prostředí. Proto svou funkci správně plní i při dešti, sněhu nebo ledu. [52]



Obrázek 22 Detekce bezdotykového tlačítka [53]

Nejnovějším typem je tlačítko s radarovou technologií. Tlačítko detekuje automaticky chodce na vzdálenost 10 – 70 cm. Velkou výhodou tohoto tlačítka je detekce nevidomých nebo slabozrakých chodců, kteří tak nemusí složitě poptávat signál VOLNO. [54]



Obrázek 23 Radarové tlačítko [54]

### 9.2.3 1 W technologie

V současné době vnímám dva hlavní aspekty u řízení dopravy světleným signalizačním zařízením. První aspekt je bezpečnostně provozní, kdy se vyžaduje kvalitní zobrazování signálu v návěstidle. Při dříve používaných klasických žárovkách nebylo zobrazování signálu konstantní v čase. Měla na to vliv buď životnost žárovky nebo znečištěná ampule. V obou případech museli po nějaké době přijet technici a buď žárovku vyměnit, anebo ampuli zevnitř umýt. Druhý aspekt je pak ekonomický. V dnešní době, kdy se preferuje snižování spotřeby el. energie, by se měla promítnout i úspora do řízení dopravy. Původní žárovka v návěstidlech s výkonem 75 W je velmi velký spotřebič, když si uvědomíme, kolik je jich potřeba na řízení křižovatky. Většina SSZ v Uherském Hradišti je předělána na LED technologii s výkonem 7 W na signální blok, což je oproti klasickým žárovkám podstatný rozdíl. V přehledové Tabulce č. 5 je názorně ukázáno porovnání současného stavu celkové roční spotřeby vůči navrženému předělání všech signálních panelů na 1 W technologii. Porovnání je počítáno s 15hodinovým provozem SSZ za den.

Tabulka 5 Porovnání spotřeb na SSZ [vlastní]

SSZ	Současný stav (ks)		Návrh (ks)
	75 W	7 W	1 W
K100		54	54
K101		49	49
K102		71	71
K103		44	44
K104		50	50
K105	80		80
K106		36	36
K107		31	31
Celkový výkon (kWh)	8,35		0,42
Roční spotřeba (MWh)	45,69		2,27

Výrobce garantuje, že nová 1 W technologie splňuje bezpečnostní standardy SIL3 a zároveň snižuje CO<sub>2</sub>. Dle výrobce jde o nejúspornější řešení na trhu, v porovnání se současně nabízenou standardní LED technologií. Díky tomu, že jsou signální bloky napájeny 24 V a jsou pomocí napájecího zdroje odděleny od sítě, tak je provoz tohoto systému ještě odolnější vůči kolísání síťového napětí a jiným síťovým vlivům. Tím, že jde o LED technologii, výrobce garantuje dlouholetou životnost a kvalitní zobrazení signálu všem účastníkům dopravního provozu za jakéhokoliv počasí. [55]

Při použití 1 W technologie by se měly oba výše uvedené aspekty zefektivnit.

### 9.2.4 Kooperativní systémy

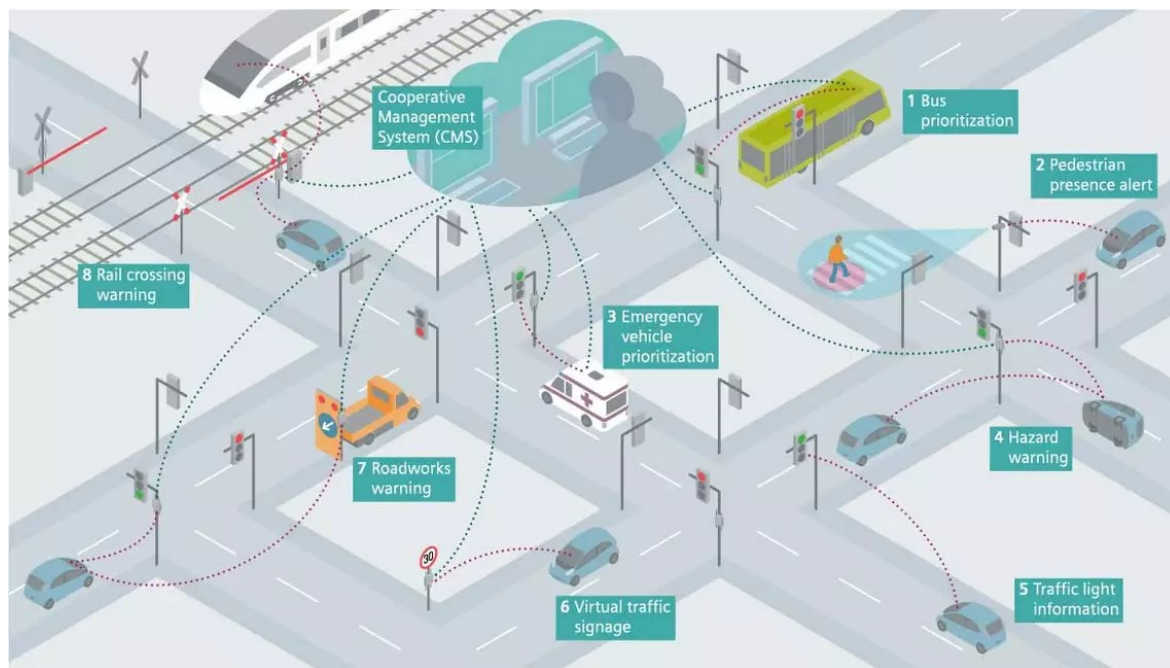
S nárůstem dopravních prostředků a zvyšující se hustotou dopravy na pozemních komunikacích je nutné hledat řešení, jak efektivně informovat účastníky dopravního provozu o situaci dějící se v jejich blízkosti, nebo která se k nim může blížit z jakéhokoliv směru. Aby takovýto systém mohl plně fungovat, je nutné připojení celé infrastruktury a všech vozidel do IoT. Veškeré monitorování, řízení a kooperace by měla probíhat v reálném čase tak, aby se dění ve veřejném prostoru přizpůsobovalo aktuální situaci.

Společnost YUNEX nabízí řešení v podobě komunikace Vehicle2X. Jako centrální rozhraní pro bezdrátovou komunikaci mezi silniční infrastrukturou a palubními jednotkami slouží silniční jednotka RSU2X. Obousměrná komunikace prostřednictvím RSU umožňuje nejen přenos informací (např. o omezení rychlosti), ale i příjem zpráv v reálném čase. Jednotka RSU2X poskytuje klíčová data pro přesnější přehled o aktuální dopravní situaci. Tím přispívá i k efektivnějšímu řízení dopravy, výraznějšímu poklesu počtu dopravních nehod a významnému snížení emisí. Opatření v podobě hesel, bezpečného bootování či šifrování a autentizování zajišťují zabezpečenou komunikaci. Radiové pokrytí dosahuje do vzdálenosti až 2500 m. Výkonnost čtyřjádrového procesoru v kombinaci s velmi výkonnými radiovými moduly zajišťuje dostatečný výkon pro zpracování a zprostředkování až 4000 zpráv s ověřením a 130 zpráv s podpisem za sekundu. [56]



Obrázek 24 RSU2X [56]

Aby vozidla mohla přijímat a vysílat informace o své poloze a stavu, musí být vybavena palubními jednotkami. Jedním typem takových jednotek je OBU2X. Tato palubní jednotka umožňuje začlenění do kooperativních systémů a poskytuje tak obousměrnou komunikaci v reálném čase. OBU2X umožňuje preferenci MHD a složek IZS projíždějící přes křižovatky řízené SSZ. V budoucnu by mohla odesílat a přijímat i zprávy o chodcích a cyklistech, což by zvýšilo jejich bezpečnost na pozemních komunikacích. [57]



Obrázek 25 Osm variant využití komunikace Vehicle2X [56]

Tento systém vnímám opravdu jako Smart technologii a vidím jeho budoucnost v dopravě, i když jeho nasazení do běžného provozu a do všech dopravních prostředků ještě nějakou dobu potrvá. Současně je potřeba si uvědomit, že rozvoj a implementace kooperativních systémů bude stát nemalé finanční prostředky.

### 9.3 Měření rychlosti

Jednou z možností, jak snížit rychlost vozidel na pozemních komunikacích v Uherském Hradišti, je použití represivních opatření. Způsobů, jak měřit rychlost vozidel s následným řešením přestupků je více, pokud pomineme možnost měření rychlosti Policií ČR. První variantou je měření aktuální rychlosti pomocí stacionárních radarů na konkrétních místech, kde dochází k překračování rychlosti. Pokud by město požadovalo zklidnění dopravy na delším úseku, tak se nabízí řešení s instalací úsekového měření rychlosti, jako varianta č. 2.

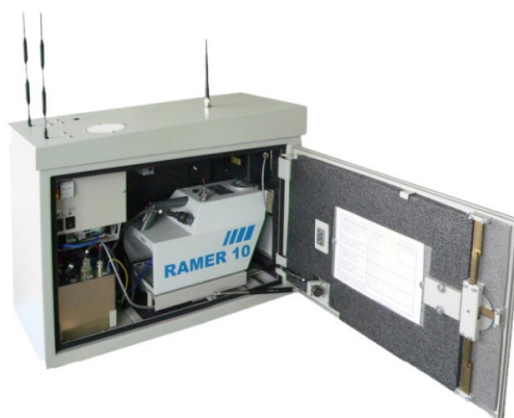
#### 9.3.1 Stacionární měření rychlosti

Měřicí místa by měla být vytipována tam, kde nejčastěji dochází k překračování rychlosti a zároveň je velké riziko kolize s chodci či cyklisty. Nejčastěji to budou místa s výskytem dětí nebo s velkým výskytem osob vstupujících do silnice. Mohou to být ale i místa před křižovatkami, u kterých je problém vyjet z vedlejší silnice, díky velké rychlosti vozidel na hlavní komunikaci. Vytipovaná místa by měla být před realizací schválena Policií ČR.

Jeden z regionálních dodavatelů stacionárních měřičů rychlosti je společnost RAMET s.r.o., sídlící v Kunovicích. Jejich portfolio se zaměřuje na výrobu stacionárních silničních rychloměrů v různých variantách. Nabízí mobilní a stacionární měření, dále pak na stativu nebo na portále. Všechny tyto varianty jsou obsluhovány jedním typem radarového měřiče RAMET10, který je již pátou generací vyvinutou v této společnosti. RAMET10 nahradila starší, ale velmi úspěšnou verzi AD9, která je stále nasazena v provozu. [58]

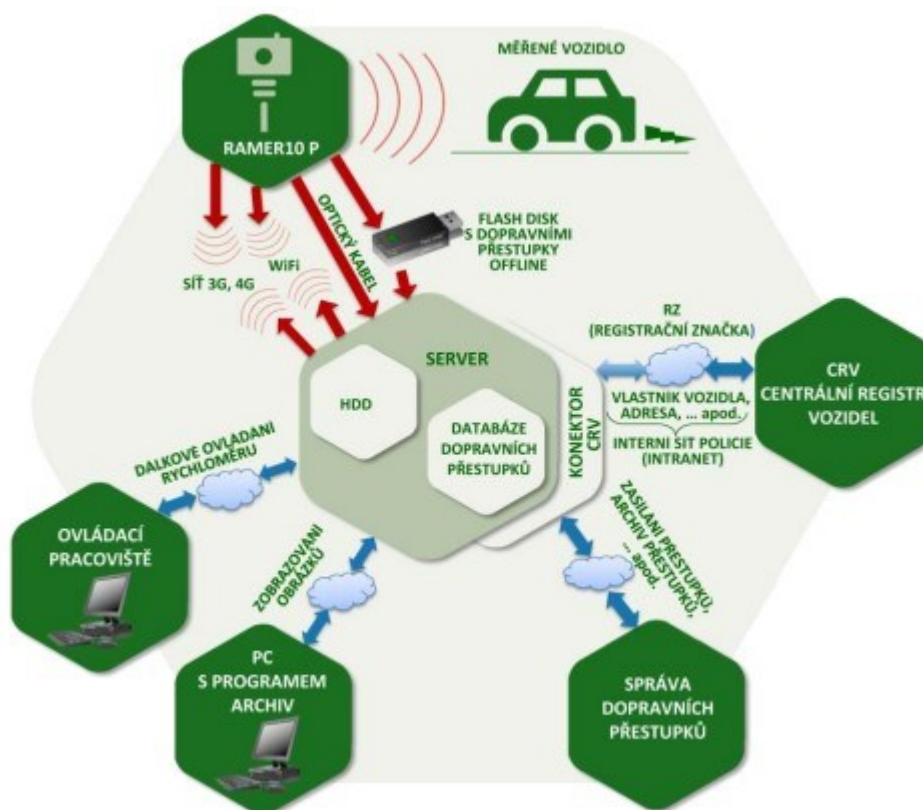
#### Hlavní přednosti RAMET10:

- *„certifikovaný silniční rychloměr,*
- *bezobslužný, plně automatický provoz 24/7, den/noc,*
- *ukotvení sloupu v betonové základně,*
- *napojení na el. přípojku 230V/50Hz,*
- *on-line přenos dat na zpracovatelské stanoviště, vzdálené ovládání,*
- *automatické rozpoznávání značek vozidel (ANPR),*
- *integrace více stanovišť do jednoho systému,*
- *vysoce odolné, dvouplášťové neprůstřelné provedení,*
- *bezpečnostní sklo odolávající útokům vandalů,*
- *možnost dodat alarm signalizující nedovolenou činnost, pokusy o vniknutí či útok na zařízení,*
- *pro oblasti s velmi vysokými teplotami možnost skříně vybavit klimatizací,*
- *stacionární silniční rychloměry mohou být zapojeny do sítě a dálkové řízeny,*
- *zadní strana skříně může být na přání zákazníka opatřena kamuflážním krytem, který vypadá stejně jako přední měřicí strana,*
- *možnost alternativního napájení pomocí fotovoltaického panelu.“ [59]*



Obrázek 26 RAMET10 [59]

Současný systém radarového měření dokáže fungovat plně automaticky i s následným řešením přestupků. Celý režim zpracování přestupku systému společnosti RAMET od detekce vozidla, přes verifikaci operátorem, lustraci v registru vozidel, až po automatické odeslání skrze spisovou službu je názorně ukázáno na Obrázku č. 27.



Obrázek 27 Režim zpracování přestupku systémem RAMET [59]

### 9.3.2 Úsekové měření rychlosti

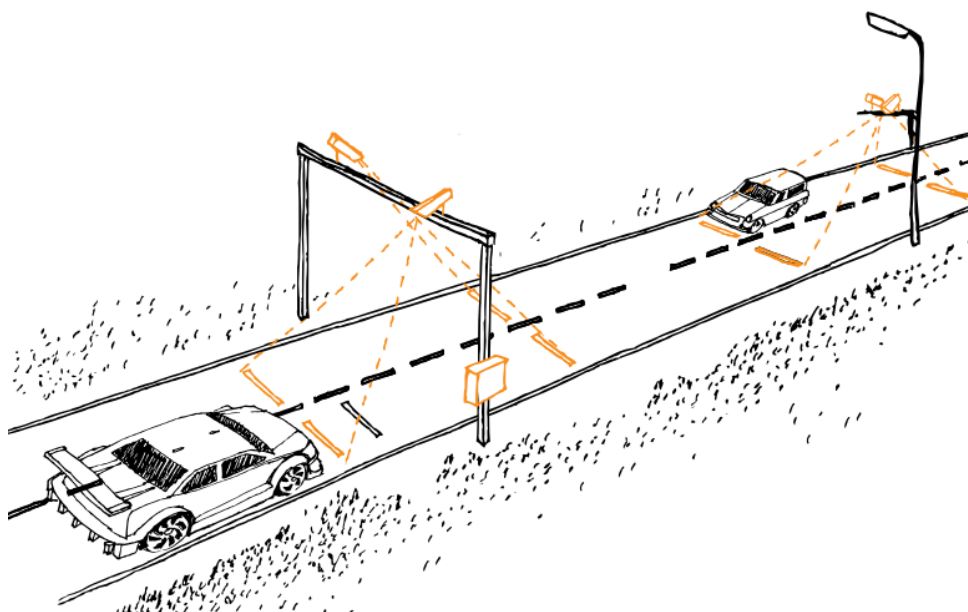
U silnic ležících na dlouhých ulicích nebo průtahu městem by bylo vhodnější použít úsekové měření rychlosti. Oproti měření okamžité rychlosti je výhoda v tom, že dochází ke zklidnění dopravy v delším úseku. Pokud dotčené komunikaci přiléhá škola, a jsou na ní i přechody pro chodce, je ekonomičtější využít úsekového měření, než instalovat více stacionárních radarových stanovišť. Dalším využitím by bylo i instalování tohoto zařízení na průtahu městem, kde se vyskytuje několik SSZ. Díky umístění úsekovému měření by řidiči dodržovali předepsanou rychlost, tudíž by nebyla narušována koordinace SSZ neukázněnými řidiči jedoucí stylem brzda plyn.

Jeden ze systémů úsekového měření rychlosti je nabízen společností CAMEA Technology, a.s. Dodávaný systém nese název UnicamVELOCITY. Systém pracuje na detekci vozidla na začátku úseku a následně na konci stanoveného úseku.

Z času stráveného na daném úseku se spočítá průměrná rychlost vozidla. Lze měřit jeden či více pruhů najednou i obousměrně, dle požadavku zadavatele. [60]

Vlastnosti UnicamVELOCITY:

- „v kombinaci s bezpečnostním zařízením detekující tabulky nebezpečných nákladů se exkluzivně používá v tunelech v ČR,
- využívá všech předností penalizačních zařízení Unicam,
- možnost využití zřetězené architektury pro více navazujících úseků nebo větveného řešení pro úseky s více výjezdními místy,
- možnost měření rychlosti motocyklů,
- doplněním o senzorickou část měření rychlosti UnicamSPEED nebo UnicamSPEED-R se významně rozšiřují funkce rychloměru o měření okamžité rychlosti na vjezdu.“ [60]



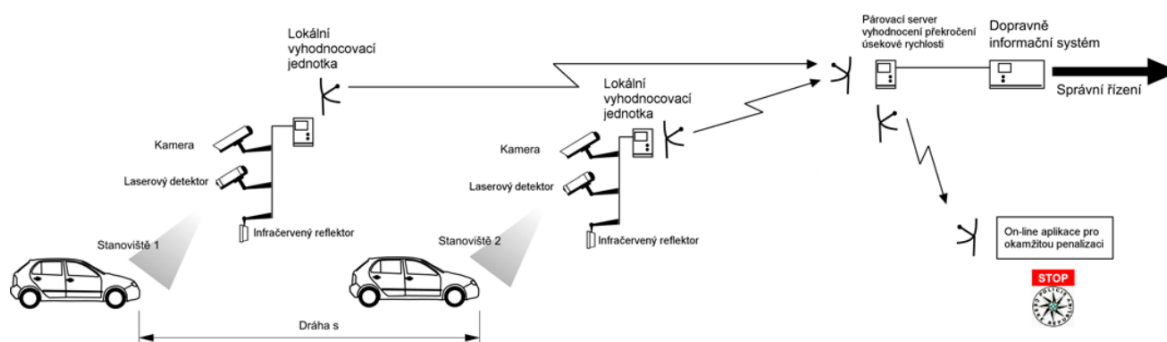
Obrázek 28 Úsekové měření rychlosti UnicamVELOCITY [60]

Jiný systém s názvem MUR-07 od společnosti AŽD Praha, pracuje s laserovým detektorem LD-07, který je umístěn v dostatečné výšce 5 – 6 m nad komunikací a dokáže zaměřit vozidla do vzdálenosti 20 – 30 m. Detektor pracuje s laserovou diodou o příkonu 5 W a napájecím napětím 24 V. [61]

„Vozidlo přijíždějící ke kontrolnímu stanovišti je detekováno laserovým detektorem LD-07, který bezprostředně aktivuje videokameru umístěnou na příslušném kontrolním stanovišti, přičemž je zaznamenáván přesný čas průjezdu vozidla. Pro přesné rozpoznání RZ vozidla za špatného počasí a v noci jsou stanoviště osazena zároveň infračervenými reflektory.



*Snímaný obraz je analyzován a získaná data se následně párují podle shodné registrační značky. Z rozdílu času průjezdu kontrolními stanovišti a jejich vzdálenosti, která je známa, je jednoduchým algoritmem vypočítána průměrná rychlost daného vozidla. Naměřené a vypočítané údaje jsou zakódovány a spolu se snímky a dalšími relevantními informacemi odesílány prostřednictvím technologie GSM na dispečerské pracoviště k dalšímu zpracování a databázové archivaci, případně mohou být s krátkou odezvou přenášeny do přenosného počítače policejní hlídky k blokovému řešení přestupku.“ [61]*



Obrázek 29 Schéma systému měření úsekové rychlosti MUR-07 [61]

## 9.4 Parkovací zařízení

V oblasti parkování má město Uherské Hradiště ještě drobné rezervy. I když město již disponuje regulací parkování v centru města, tak jsou k dispozici technologie, které by zrychlily pohyb vozidel v ulicích a na parkovištích, a zkrátily by jejich čas s běžícím motorem v centru města. Zároveň by se tak snížilo zatížení pro životní prostředí z výfukových plynů.

### 9.4.1 Videodetekce registračních značek u závorových systémů

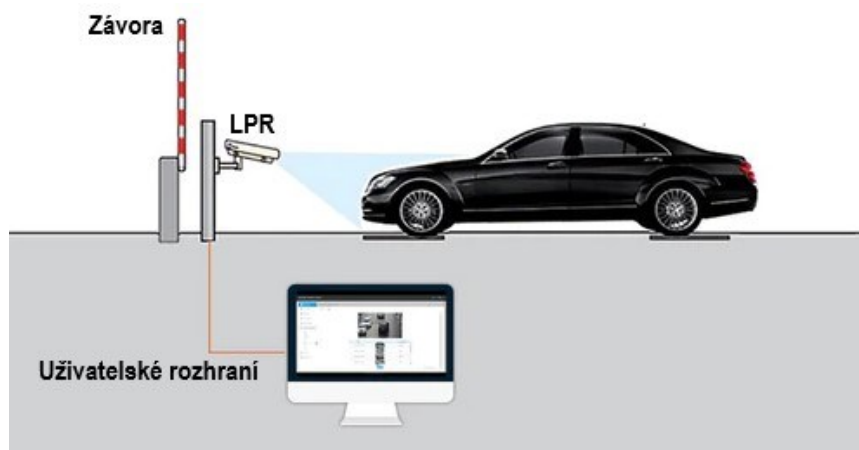
U parkovišť se závorovým systémem musí nyní řidiči vkládat lístek do stojanu, což při špatném najetí ke stojanu a následném popojíždění nebo vysedávání z automobilu zvyšuje čas pro opuštění parkoviště. V době, kdy je dopravní zatížení parkovišť nejvyšší, se následně u výjezdů mnohdy tvoří kolony. Ke zrychlení a zefektivnění výjezdu by přispěla instalace videodetekce registračních značek.

Na současnou technologii použitou u závorových systémů nabízí dodavatel rozšíření o LPR. Jde o integrovaný systém rozpoznávání registračních značek. Vozidlo je identifikováno na vjezdu a provázáno s držitelem parkovací karty. Zákazníci tak využijí rychlého odjezdu z parkoviště. Jakmile jsou zaznamenáni u vjezdu, systém automaticky

otevře závory na výjezdu, po zaplacení parkovacího lístku. Výhodou je i nastavení VIP služby, kdy lze do systému předem vložit seznam RZ pro parkování. Vozidla jsou následně vpuštěna a vypuštěna z parkoviště jen na základě uložených dat v paměti, bez nutnosti odebrání parkovacího lístku na vjezdu a následné platby u pokladny. [62]

#### Funkce LPR:

- informace o všech vozidlech nacházejících se v určitém čase na parkovišti,
- nepotřeba náhradního lístku v případě ztráty originálu,
- Blacklist s RZ vozidel, která by z určitých důvodů neměla být vpuštěna,
- Whitelist se zákaznickými kartami ke konkrétním vozidlům,
- systém reportingu. [62]



Obrázek 30 LPR u ZS [upraveno z 63]

Jiný dodavatel závorového systému společnost ASParking s.r.o. nabízí rozpoznávání registračních značek pomocí ANPR. U jeho systém dokáže nad rámec detekce vozidel u výjezdu a vjezdu zvyšovat ochranu a kontrolovat parkoviště. Kamery umístěné u závor dokážou číst RZ starší i nové reflexní ve dne, v noci, při přímém slunci i při protisvětlení. [64]

#### Funkce ANPR u ZS:

- vpuštění a vypuštění vozidla na základě rozpoznání RZ,
- aktivace abonentní karty s konkrétním vozidlem,
- evidence RZ u krátkodobě parkujících,
- evidence RZ u ručního otevírání závory,
- skryté monitorování RZ při projetí,
- archivace snímku veškerých událostí provázaných s RZ. [64]

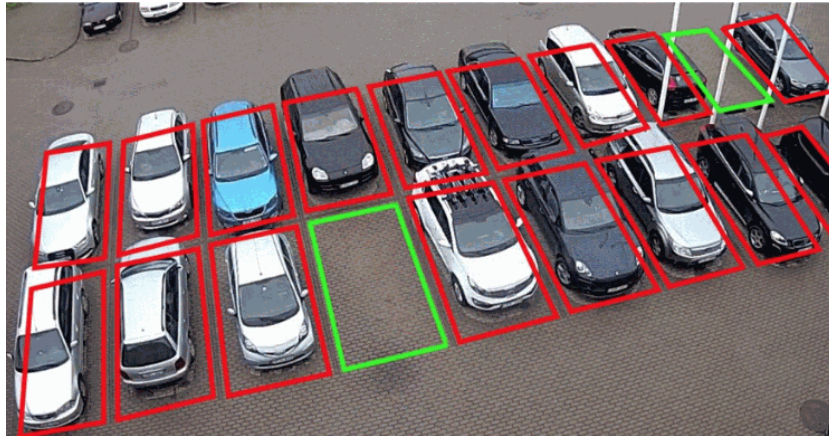


Obrázek 31 ANPR u ZS [64]

#### 9.4.2 Dohledy parkovacích ploch

Velké parkovací plochy, které nejsou v režimu závorových systémů, by mohly být monitorovány. Absence závor na vjezdech a výjezdech z parkovišť nyní neumožňuje jakoukoliv detekci vozidel a následnou práci s daty obsazenosti.

Na trhu je nabízen produkt Chytré kamery od společnosti DESIGNA PARKING & ACCESS s.r.o. Jde o spojení dohledových kamer v kombinaci s cloudovým systémem v oblasti inteligentního parkování. Dodavatel analyzuje obraz parkovacích ploch a pomocí algoritmů vyhodnocuje, zda jsou parkovací místa obsazená nebo volná. Dále dokáže monitorovat a vyhodnocovat dobu parkování jednotlivých vozidel. Systém není založen na videozáznamu s ohledem na ochranu osobních údajů, ale pracuje pouze se snímky malého rozlišení, aby byl minimalizován objem dat, která jsou následně vyhodnocována. Citlivé údaje, jako jsou RZ a obličeje, jsou chráněny proti zneužití či odcizení. Cloudový systém CityLine vyhodnocuje exportovaná data z kamer, a dále umožňuje zobrazení statistik o době parkování nebo obsazenosti parkovacích míst. Technologie je kompatibilní se systémy ukazující volná parkovací místa v dané lokalitě díky API rozhraní. V případě neoprávněného parkování nebo špatného parkování mimo stanovené dopravní značení, systém automaticky vyhodnotí situaci a zašle notifikaci na předem stanovené pracoviště, případně na mobilní terminály městské policie. Monitorování parkovacích ploch není ovlivňováno špatným počasím ani nepříznivými povětrnostními podmínkami, což zvyšuje jeho účinnost. Přiměřené pořizovací náklady a snadná instalace z něj dělají vhodné řešení pro parkovací plochy, kde nelze bez stavebně technických úprav instalovat jiné parkovací zařízení. [65]



Obrázek 32 Monitorování obsazenosti parkovacích ploch [65]

#### Výhody systému dohledu parkovacích ploch:

- „vhodně umístěná kamera umožňuje efektivně pokrýt až 300 parkovacích míst,
- rychlá konfigurace a nízká údržbovost,
- detekce neoprávněného/nekorektního parkování aut (přechody pro chodce, Tram tratě),
- živé statistiky, výpočet doby parkování, odhad dostupného volného místa,
- dohled a zobrazení stupně obsazení parkovací zóny v reálném čase.“ [65]

Díky použití této technologie by mohlo být docíleno zefektivnění parkování s provázaností na navigační systémy a snížení tak provozu při hledání míst. V oblasti chytrého města je to další služba jak občanům, tak i životnímu prostředí. Výhodu vidím i v monitorování špatně parkujících vozidel, kdy následně blokují část jiného parkovacího místa, což má za následek zmenšení parkovací kapacity parkoviště.

#### **9.4.3 Detektory parkujících vozidel**

Parkovací místa v ulicích města Uherské Hradiště nejsou nijak monitorována, což způsobuje řidičům nutnost projíždět městem a hledat volné parkovací místo nejbližší jejich cíli. Řešením by byla instalace detektorů přímo do vyznačených parkovacích míst v komunikaci nebo umístění na sloupy veřejného osvětlení a jejich provázání například s parkovacími automaty, navigačními systémy nebo online aplikacemi.

„Na jedné straně je velkou výhodou pro jednotlivé řidiče, kteří mohou ušetřit čas tím, že nehledají volné prostory a nemusí se vracet do svého auta pro výměnu parkovacích lístků, a na druhé straně veřejné orgány získají lepší údaje o problematice a celková

*zkušenost s parkováním se zlepší kvůli zkrácené době vyhledávání parkovacího místa v oblasti. A konečně se tím výrazně sníží dopravní zácpa a emise.“ [66]*

Společnost Bosch nabízí bezdrátové senzory pro detekci obsazenosti parkovacích míst. Nabízený senzor umožňuje správu parkovacích míst, vyhledávání volných míst, navigaci a rezervaci. Jeho robustní tělo je odolné vůči těžkým nákladním automobilům, sněžným pluhům a vysokotlakému čištění. Jeho instalace je jednoduchá a rychlá. Lze jej lepit na různé povrchy nebo ho lze přichytit na šrouby do komunikace. [67]

#### Klíčové vlastnosti:

- dva nezávislé senzory (magnetometr a radar),
- životnost baterie až 5 let,
- nízkonákladové, energeticky nenáročné,
- frekvenční pásmo 868 MHz (LoRaWAN),
- kalibrace během prvních pěti parkovacích událostí,
- hlášení změny stavu parkování do 35 sekund. [67]

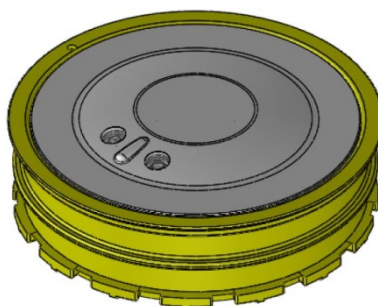


Obrázek 33 Parkovací senzor Bosch [67]

Další produkt této kategorie na českém trhu nabízí společnost DESIGNA PARKING & ACCESS s.r.o. ve spolupráci s firmou Smart Parking Ltd. Jedná se o parkovací senzor do vozovky s názvem SmartEYE. Vrchní část tohoto senzoru je plochá, což je výhodou, protože může být zapuštěn na úroveň vozovky, a nedojde tak k jeho poškození zimní údržbou. Jelikož detekuje vozidlo pomocí infračerveného záření, tak může být nevýhoda zašpinění detekčního senzoru. Mezi další výhody se řadí integrovaný RFID čip, díky kterému lze identifikovat například rezidenty nebo invalidy. Dodavatel udává životnost baterie v rozsahu 5 – 7 let. [68]

Data ze senzorů jsou sbírána pomocí SmartSpot Gateway, které mohou být umístěny na sloupech veřejného osvětlení. Jde o modul, který podporuje a integruje různá řešení v oblasti chytrého města a IoT. [68]

*„System umožňuje dispečerské řízení parkovacích ploch, optimalizaci jejich využívání a poskytuje statistické údaje o využití parkovacích míst. Může pomoci zvýšit efektivitu výběru poplatků za parkovné nebo naopak hlásit překročení maximální povolené doby parkování.“* [68]



Obrázek 34 SmartEYE [68]

Podobný produkt nabízí i společnost Siemens pod názvem Siemens Smart Parking. Senzor nejenže monitoruje a informuje o obsazenosti parkovacího místa, ale dokáže i navigovat řidiče na volné místo, nebo třeba i k lékaři. Detekce senzoru je založená na infračerveném záření, ale navíc i detekuje pomocí elektromagnetické indukce, která je využitelná v zimních měsících při sněhové pokrývce. Výrobce garantuje životnost baterie 5 – 7 let v závislosti na využívání senzoru. Baterie jde po konci životnosti vyměnit za novou. [69]



Obrázek 35 Parkovací senzor Siemens [69]

*„Naváděcí systém rovněž zbavuje řidiče obav z nezaplaceného parkovného. Vhodná aplikace v mobilním telefonu nebo jiném chytrém zařízení připojeném k internetu totiž umožní za parkování také zaplatit, případně prodloužit parkovací dobu. Přidanou hodnotu však tento chytrý systém přináší i samotným poskytovatelům parkovacích služeb.“*

*Monitoring a včasné upozornění na nezaplacené parkovné umožňuje provozovateli dosahovat vyšší efektivity a zákaznky vede při využívání parkovacích míst k vyšší ukázněnosti.“ [69]*

Jinou možností, jak detekovat vozidla na ulici bez nutnosti instalace detektorů do vozovky, je systém Advanced Parking Management, taktéž od společnosti Siemens. Tyto radarové senzory lze umisťovat na sloupy veřejného osvětlení nebo na přilehlé budovy vedle vozovky. Z těchto pozic senzory monitorují obsazenost parkovacích stání a odesílají informace do centrály, odkud jsou dále poskytovány řidičům nebo správci parkovacích ploch. [69]



Obrázek 36 Advanced Parking Management [69]

*„Princip celého systému je jednoduchý: senzory zhruba o velikosti pěti dospělého člověka vysílají mikrovlny do předem stanoveného prostoru. Pokud vlny narazí na překážku, odrazí se zpět k senzoru, který je zachytí. Speciální algoritmus následně vypočítá, zda se zjištěný objekt nachází na místě pro parkování, a pokud ano, jak je velký a v jaké je pozici. Radarové senzory tohoto systému mají nižší rozlišení než běžné monitorovací kamery. V tomto případě je to však výhodou, protože tak lze získávat pouze schematické zobrazení, takže není dotčeno právo na ochranu osobních údajů.“ [69]*



Obrázek 37 Radarový senzor Siemens [69]

## ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo definovat základní pojmy Smart cities, popsat současný stav technologií použitých ve městě Uherské Hradiště, vtipovat slabé a silné stránky, a navrhnout rozšíření o technologie, které by zvýšily městu kredit chytrého města. Práce byla zaměřena na oblasti veřejného osvětlení, světelných signalizačních zařízení, měření rychlosti a parkovacích zařízení.

V teoretické části byl definován pojem Smart city a jeho klíčové charakteristiky. Současně byly uvedeny příklady chytrých měst jak v ČR, tak i v zahraničí. Dále byla formou rešerše rozebrána témata související s chytrým městem, jako jsou IoT a Průmysl 4.0. Závěr teoretické části byl věnován dotačním titulům, díky kterým by se daly různé prvky v oblasti Smart city implementovat.

V úvodu praktické části byl analyzován současný stav použitých technologií ve výše uvedených oblastech. U veřejného osvětlení bylo zjištěno, že ze současného celkového počtu 3 377 světelných bodů je jen 14,3 % s novými LED světelnými zdroji. Ostatní svítidla obsahují ještě původní neúsporné světelné zdroje. Velmi užitečnou technologií v oblasti veřejného osvětlení jsou chytré rozvaděče veřejného osvětlení, které dokážou nejenom centrálně spínat, ale odesílají správci i informace o jejich stavech a událostech. Velmi praktická se ukázala i technika testování nosných prvků Rochovou metodou. U světelných signalizačních zařízení jsou nyní používány řadiče Siemens Sitraffic C900, které již podporují otevřené komunikační rozhraní OCIT. Díky tomu lze na tuto technologii navazovat i prvky od jiných výrobců pracujících na stejném komunikačním rozhraní. Sedm z osmi SSZ zobrazují signály již LED technologií v nejnižší napěťové hladině o úrovni 40 V a současně je u třech SSZ instalovaná technologie preference vozidel IZS. Všechny SSZ jsou navedeny do dohledové ústředny, která zobrazuje stavy a logy koncových zařízení. Pomocí dohledové ústředny může správce měnit i předem schválené a nadefinované signální plány. V roce 2022 došlo k doplnění návěstidel ve tvaru chodce / chodce a cyklisty na SSZ jako informace pro motoristy odbočující ve směru, kde dochází ke kolizním situacím na přechodech pro chodce. Uherské Hradiště v současné době řeší zvýšenou rychlost na pozemních komunikacích jen sedmi informativními měřiči rychlosti ve vtipovaných oblastech schválených DI PČR. V oblasti parkování je centrum města rozděleno do čtyř parkovacích zón. Na záchytných parkovištích jsou umístěny závorové systémy, které dokážou zasílat informace o aktuální obsazenosti na navigační



cedule. V ulicích centra města mohou řidiči zaplatit parkovné buď v parkovacích automatech, nebo formou virtuálního parkovacího lístku.

Mezi hlavní slabé stránky patří přestárle prvky a vedení veřejného osvětlení, které jsou mnohdy za svou životností. Další slabou stránkou je nedodržování předepsané rychlosti vozidel v aglomeraci města, což může zvyšovat riziko dopravních nehod. Jedna ze slabých stránek je i absence monitorování volných parkovacích míst v centru města, kdy následně řidiči musí projíždět městem a hledat volná místa, což zvyšuje provoz a emise ve městě. Naopak nejstěžejnější silnou stránku vnímám zaměření na bezpečnost chodců u SSZ, kdy byla doplněna návěstidla informující řidiče o vstupujících chodcích do vozovky. Další silná stránka v oblasti chytrého města jsou cedule s aktuální obsazeností u parkovišť se závorovými systémy. Jako silnou stránku vnímám i oblast veřejného osvětlení, kdy chytré rozvaděče centrálně spínají a informují správce o stavech a událostech.

K naplňování konceptu chytrého města a zvyšování bezpečnosti by přispěly technologie, které by se daly doplnit do současného stavu nebo jej rozšířit o novinky. V oblasti veřejného osvětlení je to především řízení a dohled na úrovni jednotlivých světelných bodů, kdy by mohlo současně dojít k vytváření mesh sítě pro další využití ve Smart city. Určitě by se mohlo pokračovat ve výměně svítidel s LED světelnými zdroji, které by přineslo kvalitnější nasvětlení pozemních komunikací, což by zvýšilo bezpečnost obyvatel a snížila by se spotřeba el. energie. U SSZ vidím potenciál v nasazení systému detekující jízdu na červenou, protože v praxi je mnoho řidičů, kteří porušují signál STŮJ, a zvyšují tak riziko dopravní nehody. Navíc instalací bezdotykových tlačítek a 1 W technologie, by přispělo k většímu komfortu uživatelů pohybujících se skrze SSZ. Novinkou v řízení dopravy jsou kooperativní systémy. Jde o systém nastavení preference vozidel IZS či MHD a následného informování ostatních vozidel v okolí, ke kterým se mohou preferovaná vozidla blížit z jakéhokoliv směru. Podmínkou je osazení jednotlivých radičů RSU jednotkami a současně musí mít vozidla instalována OBU jednotky. Pro dodržování rychlosti v aglomeraci města by přispělo nasazení represivních opatření v podobě stacionárních radarových měřičů na nebezpečná místa nebo úsekového měření rychlosti na delší úseky komunikací, kde je potřeba zklidnění dopravy. V oblasti parkovacích zařízení by mělo jít především o zefektivnění parkování a snížení cirkulace vozidel v centru města s ohledem dopadu na životní prostředí. Doplnění videodetekce u závorových systémů by se zrychlil výjezd vozidel a zkrátila by se doba čekajících vozidel na výjezd. Implementací dohledu parkovacích ploch by se zajistilo monitorování

volných parkovacích míst nebo špatného parkování. Instalací detektorů do vozovky nebo radarových senzorů na sloupy veřejného osvětlení by se navíc pokrylo monitorování obsazenosti v ulicích města, i s následnou kontrolou času parkování.

Můj přínos pro město Uherské Hradiště v rámci této práce vidím ve třech rovinách. Nasazením patřičných technologií sloužících k měření rychlosti a kontrole jízdy na červenou by přispělo ke zvyšování bezpečnosti na pozemních komunikacích. Dále instalováním LED zdrojů do veřejného osvětlení a ampulí SSZ by se docílilo snižování energetické náročnosti technologií. A v neposlední řadě investováním do monitorování parkovacích míst by se zredukovala cirkulace vozidel ve městě, čímž by se snížila i uhlíková stopa. Implementace veškerých opatření bude bezpochyby závislá na finančních možnostech města Uherské Hradiště.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *SLOVNÍČEK TERMÍNŮ PRO SMART CITY* [online]. In: . 2017 [cit. 2022-11-19]. Dostupné z: [http://www.dotaceu.cz/getmedia/131652b9-569e-47d1-83ba-ac6d31b1fc9a/Invipo\\_Dictionary\\_CS.pdf](http://www.dotaceu.cz/getmedia/131652b9-569e-47d1-83ba-ac6d31b1fc9a/Invipo_Dictionary_CS.pdf)
- [2] SVÍTEK, Miroslav a Michal POSTRÁNECKÝ. *Města budoucnosti*. Praha: NADATUR, spol., 2018. ISBN 978-80-7270-058-5.
- [3] CHMELAŘOVÁ, Magdalena, Helena KOLIBOVÁ a Věra JUŘIČKOVÁ. *Moderní technologie mění města a obce*. Opava: Slezská univerzita v Opavě, Fakulta veřejných politik v Opavě, 2020. ISBN 978-80-7510-403-8.
- [4] *TERMINOLOGICKÝ SLOVNÍK POJMŮ Z OBLASTI KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ, OCHRANY OBYVATELSTVA, ENVIRONMENTÁLNÍ BEZPEČNOSTI A PLÁNOVÁNÍ OBRANY STÁTU* [online]. Praha: MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY, 2016 [cit. 2022-11-19]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/soubor/terminologicky-slovník-mv-verze-ke-stazeni.aspx>
- [5] LUKÁŠ, Luděk. *Bezpečnostní technologie, systémy a management III*. Zlín: VerBuM, 2013. ISBN 978-80-87500-35-4.
- [6] SONG, Houbing, Ravi SRINIVASAN, Tamim SOOKOOR a Sabina JESCHKE. *Smart cities: foundations, principles, and applications*. Hoboken, NJ: John Wiley, 2017, 1 online resource. ISBN 9781119226413. Dostupné také z: <https://proxy.k.utb.cz/login?url=https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119226444>
- [7] AMINI, M. Hadi a Miadreza SHAFIE-KHAH. *Cyberphysical smart cities infrastructures: optimal operation and intelligent decision making*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2022, 1 online resource. ISBN 1119748321. Dostupné také z: <https://proxy.k.utb.cz/login?url=https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/978111974342>
- [8] ČR. *Zákon č. 181/2014 Sb. Zákon o kybernetické bezpečnosti a o změně souvisejících zákonů (zákon o kybernetické bezpečnosti)*. In: . Praha: Poslanecká sněmovna parlamentu České republiky, 2014, číslo 181. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2014-181>
- [9] ČR. *Vyhláška č. 315/2021 Sb. Vyhláška o bezpečnostních úrovních pro využívání cloud computingu orgány veřejné moci*. In: . Praha: Poslanecká sněmovna

- parlamentu České republiky, 2021, číslo 315. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-315>
- [10] ČR. *Vyhláška č. 82/2018 Sb. Vyhláška o bezpečnostních opatřeních, kybernetických bezpečnostních incidentech, reaktivních opatřeních, náležitostech podání v oblasti kybernetické bezpečnosti a likvidaci dat (vyhláška o kybernetické bezpečnosti)*. In: . Praha: Poslanecká sněmovna parlamentu České republiky, ročník 2018, číslo 82. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-82>
- [11] *O SMART PÍSEK* [online]. [cit. 2022-11-19]. Dostupné z: <https://smart.pisek.eu/scp/o-smart-pisek.html>
- [12] *Město Písek, pilotní Smart City* [online]. [cit. 2022-11-19]. Dostupné z: [https://czechsmartcitycluster.com/codeless\\_portfolio/smart-city-pisek/](https://czechsmartcitycluster.com/codeless_portfolio/smart-city-pisek/)
- [13] *Soutěž CHYTRÁ MĚSTA - OCENĚNÍ 2021* [online]. [cit. 2022-11-19]. Dostupné z: <https://www.soutezchytramesta.cz/21>
- [14] JANČAŘÍKOVÁ, Žaneta. *Zvítězili jsme v celostátní soutěži SMART CITIES 2021* [online]. 7.12.2021 [cit. 2022-11-19]. Dostupné z: [https://www.veseli-nad-moravou.cz/vismo/dokumenty2.asp?id\\_org=18072&id=616744](https://www.veseli-nad-moravou.cz/vismo/dokumenty2.asp?id_org=18072&id=616744)
- [15] *Strategie a koncepce* [online]. [cit. 2022-11-19]. Dostupné z: <https://hradistechytre.cz/>
- [16] *History of smart cities: Timeline* [online]. 6.7.2020 [cit. 2022-11-19]. Dostupné z: <https://www.verdict.co.uk/smart-cities-timeline/>
- [17] *Chytré město - Smart city* [online]. [cit. 2022-11-19]. Dostupné z: [https://wikijii.com/wiki/Smart\\_city](https://wikijii.com/wiki/Smart_city)
- [18] *Nejchytřejší města světa, část 1. – Amsterdam* [online]. [cit. 2022-11-19]. Dostupné z: <https://tyinternety.cz/technologie/nejchytrejsi-mesta-sveta-cast-1-amsterdam/>
- [19] *Mobility* [online]. [cit. 2022-11-19]. Dostupné z: <https://amsterdamsmartcity.com/channel/mobility>
- [20] *Barcelona's Smart City Ecosystem* [online]. [cit. 2022-11-19]. Dostupné z: <https://www.technologyreview.com/2014/11/18/12190/barcelonas-smart-city-ecosystem/>
- [21] *Invipo ve světě* [online]. [cit. 2022-11-19]. Dostupné z: <https://www.invipo.com/cs/reference/>

- [22] *První české Smart City je v tureckém Izmiru* [online]. [cit. 2022-11-19]. Dostupné z: <https://www.azd.cz/cs/historie-aktualit/prvni-ceske-smart-city-je-v-tureckem-izmiru>
- [23] GENG, HwAIYu. *INTERNET OF THINGS AND DATA ANALYTICS HANDBOOK* [online]. Hoboken, New Jersey: John Wiley, 2017 [cit. 2022-11-20]. ISBN 9781119173625. Dostupné z: <https://onlinelibrary-wiley-com.proxy.k.utb.cz/doi/book/10.1002/9781119173601>
- [24] YARALI, Abdulrahman. *Intelligent Connectivity: AI, IoT, and 5G* [online]. Hoboken, NJ, USA : Wiley: John Wiley, 2022 [cit. 2022-11-22]. ISBN 9781119685180. Dostupné z: <https://onlinelibrary-wiley-com.proxy.k.utb.cz/doi/book/10.1002/9781119685265>
- [25] CEJNAROVÁ, Andrea. *Od 1. průmyslové revoluce ke 4.* [online]. 4.7.2015 [cit. 2022-11-22]. 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)
- [26] ČERNÝ, Karel. *Průmyslová revoluce 4.0, 5.0, 6.0 nebo 7.0?* [online]. 27.4.2016 [cit. 2022-11-22]. Dostupné z: [https://www.technickytydenik.cz/rubriky/ekonomika-byznys/prumyslova-revoluce-4-0-5-0-6-0-nebo-7-0\\_35493.html](https://www.technickytydenik.cz/rubriky/ekonomika-byznys/prumyslova-revoluce-4-0-5-0-6-0-nebo-7-0_35493.html)
- [27] MINISTERSTVO PRO MÍSTNÍ ROZVOJ ČR. *Kde získat finance?* [online]. [cit. 2022-11-26]. Dostupné z: <https://mmr.cz/cs/microsites/sc/kde-ziskat-finance>
- [28] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU ODBOR ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI A ÚSPOR. *PROGRAM EFEKT II* [online]. [cit. 2022-11-26]. Dostupné z: <https://www.mpo-efekt.cz/cz/dotacni-programy/54039>
- [29] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU ODBOR ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI A ÚSPOR. *PROGRAM EFEKT III* [online]. [cit. 2022-11-26]. Dostupné z: <https://www.mpo-efekt.cz/cz/dotacni-programy/130452>
- [30] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU, odbor 41300. *Dotace na rekonstrukci veřejného osvětlení - výzva k podávání žádostí byla zveřejněna* [online]. 29.4.2022 [cit. 2022-11-26]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/dotace-na-uspory-energie/dotace-na-rekonstrukci-verejneho-osvetleni---vyzva-k-podavani-zadosti-byla-zverejнена--267265/>

- [31] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Výzva č. NPO 1/2022 k podávání žádostí o dotaci REKONSTRUKCE VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ* [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu [cit. 2022-11-26]. Dostupné z: [https://www.mpo-efekt.cz/upload/6cd6d069e64a28ff10122424d61b29ea/narodni-plan-obnovy-vyzva\\_2.2.2-rekonstrukce-verejneho-osvetleni.pdf](https://www.mpo-efekt.cz/upload/6cd6d069e64a28ff10122424d61b29ea/narodni-plan-obnovy-vyzva_2.2.2-rekonstrukce-verejneho-osvetleni.pdf)
- [32] STÁTNÍ FOND DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY. *OBECNÉ ÚDAJE* [online]. [cit. 2022-11-26]. Dostupné z: <https://www.sfdi.cz/>
- [33] STÁTNÍ FOND DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY. *Zvyšování bezpečnosti, bezbariérové úpravy chodníků* [online]. [cit. 2022-11-26]. Dostupné z: <https://dotace-fondy.eu/statni-fond-dopravni-infrastruktury-193>
- [34] SFDI. *SFDI - Zvýšení bezpečnosti nebo plynulosti dopravy nebo opatření ke zpřístupňování dopravy osobám s omezenou schopností pohybu nebo orientace pro rok 202* [online]. 19.10.2021 [cit. 2022-11-26]. Dostupné z: <https://www.dotacni.info/sfdi-zvyseni-bezpecnosti-dopravy-a-jejeho-zpristupnovani-osobam-s-omezenou-schopnosti-pohybu-a-orientace/>
- [35] ZLÍNSKÝ KRAJ. *STRATEGIE BEZPEČNOSTI SILNIČNÍHO PROVOZU (BESIP) 2022-2030* [online]. 2.3.2022 [cit. 2022-11-26]. Dostupné z: <https://www.kr-zlinsky.cz/strategie-bezpecnosti-silnicniho-provozu-besip-2022-2030-cl-2014.html>
- [36] BESIP. *Aktuální strategie* [online]. [cit. 2022-11-26]. Dostupné z: <https://besip.cz/Pro-odborniky/Narodni-strategie-BESIP/Aktualni-strategie>
- [37] ZLÍNSKÝ KRAJ. *BESIP Zlínského kraje: RP11-22* [online]. In: . 2022, s. 15 [cit. 2022-11-27]. Dostupné z: <https://www.kr-zlinsky.cz/clanky/aktuality/17472/p01-rp11-22-besip-zlinskeho-kraje-final.pdf>
- [38] KLIČKA, Petr. *Pohled na Uherské Hradiště z noční oblohy* [online]. In: . 20.11.2010 [cit. 2022-11-27]. Dostupné z: <https://slovacky.denik.cz/galerie/nocni-pohled-hradiste.html?photo=3&back=1459161078-2739-62>
- [39] PROFI PRESS. *Jak ovlivňuje veřejné osvětlení bezpečnost silničního provozu?* [online]. In: . [cit. 2022-11-27]. Dostupné z: <https://moderniobec.cz/jak-ovlivnuje-verejne-osvetleni-bezpecnost-silnicniho-provozu/>
- [40] MERTLOVÁ, Soňa. *Bezpečnost ve městech – jak může přispět veřejné osvětlení? (1. část): LED vs. bezpečná města a obce* [online]. In: . 23.6.2015 [cit. 2022-11-

- 27]. Dostupné z: <https://freyaed.com/cs/blog/bezpecnost-ve-mestech-jak-muze-prispet-verejne-osvetleni-1-cast>
- [41] DATMOLUX. *TESTOVÁNÍ STABILITY STOŽÁRŮ* [online]. [cit. 2023-01-20]. Dostupné z: <http://www.datmolux.cz/defektoskopie-roch>
- [42] ČSN EN 13201 - *Osvětlení pozemních komunikací*. CEN/TC 169, 2017.
- [43] *TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY STAVEB POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ: Kapitola 15 OSVĚTLENÍ POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ*. 4. Praha: Ministerstvo dopravy Odbor pozemních komunikací, 2015.
- [44] GLOBAL TRAFFIC TECHNOLOGIES, LLC. *Opticom Infrared System: Models 711, 721 and 722* [online]. Toronto, 2007 [cit. 2023-01-21]. Dostupné z: <https://www.gtt.com/file/brochures/Model%20700%20Series%20Detector.pdf>
- [45] MĚSTO UHERSKÉ HRADIŠTĚ. *Úhrada parkovného přes SMS a mobilní aplikaci SEJF* [online]. Uherské Hradiště, 2013 [cit. 2023-01-25]. Dostupné z: <https://www.mesto-uh.cz/uhrada-parkovneho-pres-sms-a-mobilni-aplikaci-sejf>
- [46] DATMOLUX. *SYSTÉM RadioControl* [online]. [cit. 2023-01-27]. Dostupné z: <http://www.datmolux.cz/system-radiocontrol>
- [47] LAMBERGA. *Multi Master RF Node* [online]. [cit. 2023-01-27]. Dostupné z: <https://www.lamberga.cz/produkty/multi-master-rf-node>
- [48] LAMBERGA. *PE Smart Urban Network* [online]. [cit. 2023-01-27]. Dostupné z: <https://www.lamberga.cz/pe-smart-urban-network>
- [49] SITECO GMBH. *Streetlight 11 The luminaire of the future* [online]. [cit. 2023-01-27]. Dostupné z: [https://sielight.gr/wp-content/uploads/2021/03/SL\\_11\\_EN-1.pdf](https://sielight.gr/wp-content/uploads/2021/03/SL_11_EN-1.pdf)
- [50] MĚSTO UHERSKÉ HRADIŠTĚ. *Koncepce rozvoje veřejného osvětlení* [online]. [cit. 2023-01-27]. Dostupné z: <https://hradistechytre.cz/home/verejne-osvetleni/>
- [51] AŽD PRAHA. *RedCon – systém automatické videodetekce jízdy na červenou* [online]. [cit. 2023-01-27]. Dostupné z: [https://www.azd.cz/backend\\_bootstrap.php?netwings\\_query\\_key=/storage/get/178-](https://www.azd.cz/backend_bootstrap.php?netwings_query_key=/storage/get/178-)
- [52] RTB. *PUSH BUTTONS for traffic lights* [online]. [cit. 2023-01-27]. Dostupné z: [https://www.rtbsafetraffic.com/wp-content/uploads/RTB\\_push\\_button.pdf](https://www.rtbsafetraffic.com/wp-content/uploads/RTB_push_button.pdf)
- [53] RTB. *Tlačítka pro chodce-RADAR 24V-40V*. Technický datový list.

- [54] RTB. *RADAR PUSH BUTTON WITH LED-ILLUMINATED RING* [online]. [cit. 2023-01-27]. Dostupné z: [https://www.rtb-bl.de/wp-content/uploads/RTB\\_Radar-Push-Button.pdf](https://www.rtb-bl.de/wp-content/uploads/RTB_Radar-Push-Button.pdf)
- [55] YUNEX TRAFFIC. *Sitraffic One: The world's first 1Watt Technology* [online]. 2022 [cit. 2023-01-28]. Dostupné z: [https://www.yunextraffic.com/media/global/Brochures/Yunex\\_Traffic\\_Sitraffic\\_One\\_EN.pdf](https://www.yunextraffic.com/media/global/Brochures/Yunex_Traffic_Sitraffic_One_EN.pdf)
- [56] YUNEX TRAFFIC. *Roadside Unit 2X* [online]. [cit. 2023-01-28]. Dostupné z: [https://www.yunextraffic.com/media/global/Brochures/Yunex\\_Traffic\\_RSU2X\\_EN.pdf](https://www.yunextraffic.com/media/global/Brochures/Yunex_Traffic_RSU2X_EN.pdf)
- [57] YUNEX TRAFFIC. *Onboard Unit 2X* [online]. [cit. 2023-01-28]. Dostupné z: [https://www.yunextraffic.com/media/global/Brochures/Yunex\\_Traffic\\_OBU2X\\_EN.pdf](https://www.yunextraffic.com/media/global/Brochures/Yunex_Traffic_OBU2X_EN.pdf)
- [58] RAMET. *SILNIČNÍ RYCHLOMĚRY* [online]. [cit. 2023-02-11]. Dostupné z: <https://www.ramet.as/policejni-radary>
- [59] RAMET. *RAMER10 P: Stacionární silniční rychloměr* [online]. [cit. 2023-02-11]. Dostupné z: [https://www.ramet.as/cardfiles/card-1336/card-6167/files/ramer10-p-prospekt-cz.pdf\\_b7b988c65ec71876d379740fdd238f7f1601960837.pdf](https://www.ramet.as/cardfiles/card-1336/card-6167/files/ramer10-p-prospekt-cz.pdf_b7b988c65ec71876d379740fdd238f7f1601960837.pdf)
- [60] CAMEA TECHNOLOGY. *System pro monitorování dopravy: Unicam VELOCITY Měření úsekové rychlosti* [online]. [cit. 2023-02-11]. Dostupné z: <https://www.camea.cz/data/files/katalog-unicam-2019.pdf>
- [61] AŽD PRAHA. *MUR-07 – SYSTÉM MĚŘENÍ ÚSEKOVÉ RYCHLOSTI* [online]. [cit. 2023-02-11]. Dostupné z: <https://www.azd.cz/admin-data/storage/get/180->
- [62] DESIGNA. *LICENCE PLATE RECOGNITION (LPR): THE SECURE FUTURE* [online]. [cit. 2023-02-11]. Dostupné z: <https://designa.com/license-plate-recognition-lpr?hsLang=en>
- [63] MELAB GLOBAL. *Why use License Plate Recognition Parking System ?* [online]. 29.8.2019 [cit. 2023-02-11]. Dostupné z: <https://melabglobal.com/blogs/news/why-use-license-plate-recognition-parking-system>
- [64] ASPARKING. *Rozpoznávání registračních značek: ANPR rozpoznávač registračních značek* [online]. [cit. 2023-02-11]. Dostupné z:



<https://www.asparking.cz/cz/vyrobky/parkovaci-systemy/rozpoznavani-registracnich-znacek>

- [65] DESIGNA. *CHYTRÉ KAMERY* [online]. [cit. 2023-02-11]. Dostupné z: <https://designa.cz/chytre-kamery/>
- [66] GARLÍK, Bohumír. *Od chytrých sítí po chytré budovy, města a dopravu : v prostředí umělé inteligence*. 1. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2020. ISBN 978-80-01-06624-9.
- [67] BOSCH CONNECTED DEVICES AND SOLUTIONS. *Parking Sensor: Wireless sensors for detecting parking space occupancy* [online]. 19.1.2018 [cit. 2023-02-11]. Dostupné z: [https://www.mz-connect.com/shop/media/pdf/64/66/6f/BCDS\\_Parking\\_Sensor\\_Flyer\\_en.pdf](https://www.mz-connect.com/shop/media/pdf/64/66/6f/BCDS_Parking_Sensor_Flyer_en.pdf)
- [68] DESIGNA. *PARKOVACÍ SENZORY DO VOZOVKY* [online]. [cit. 2023-02-11]. Dostupné z: <https://designa.cz/parkovaci-senzory-do-vozovky/>
- [69] SIEMENS. *Parkovací systémy* [online]. [cit. 2023-02-11]. Dostupné z: <https://www.siemens.cz/smartcities/parkovaci-systemy>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

IDS	Integrovaný dopravní systém
IT	Informační technologie
Sb.	Sbírka zákonů
EU	Evropská unie
Wi-Fi	Skupina bezdrátových síťových protokolů založených na standardech IEEE 802.11
GPS	Globální polohový systém
MHD	Městská hromadná doprava
LTE	Technologie určená pro vysokorychlostní Internet v mobilních sítích
3D	Trojrozměrný
IoT	Internet věcí
CAV	Autonomní vozidla
CAVE	Autonomní elektrická vozidla
CEF	Connecting Europe Facility
PF4EE	Private finance for energy efficiency
EIB	Evropská investiční banka
TAČR	Technologická agentura České republiky
MWh	Megawatthodina
NPO	Národní plán obnovy
DPH	Daň z přidané hodnoty
EV	Nabíjení elektromobilů
ČSN	Česká technická norma
EN	Evropská norma
TDI	Technický dozor investora
ZVA	Závěrečné vyhodnocení akce
SFDI	Státní fond dopravní infrastruktury

---

ICT	Informační a komunikační technologie
TKP	Technické kvalitativní podmínky
ČR	Česká republika
Ing.	Inženýr
arch.	Architekt
a.s.	Akciová společnost
MěÚ	Městský úřad
VO	Veřejné osvětlení
cca	Přibližně
LED	Light-Emitting Diode
s.r.o.	Společnost s ručením omezeným
NN	Nízké napětí
TKP	Technické kvalitativní podmínky
SSZ	Světelné signalizační zařízení
Tř.	Třída
OCIT	Open communication interface for traffic
IZS	Integrovaný záchranný systém
SMS	Krátká textová zpráva
JSP	Jednotný signální plán
DI	Dopravní inspektorát
PČR	Policie České republiky
ČD	České dráhy
OD	Obchodní dům
VPL	Virtuální parkovací lístek
RZ	Registrační značka
DALI	Digital Addressable Lighting Interface

---

CLO	Constant lumen output
IR	Infračervený
SIL	Safety Integrity Level
CO <sub>2</sub>	Oxid uhličitý
Hz	Hertz
ANPR	Automatic number-plate recognition
GSM	Groupe Spécial Mobile
LPR	License plate Recognition
VIP	Veri important person
RFID	Radio Frequency Identification

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 Bezpečnost [vlastní] .....	15
Obrázek 2 Internet věcí [23] .....	22
Obrázek 3 Fáze vývoje Průmyslu 4.0 [upraveno z 23] .....	27
Obrázek 4 Uherské Hradiště – veřejné osvětlení [38] .....	33
Obrázek 5 Procentuální podíl světelných zdrojů [vlastní] .....	37
Obrázek 6 Rozvaděč VO s centrální regulací [vlastní] .....	38
Obrázek 7 Rochova metoda [41] .....	39
Obrázek 8 Pozice SSZ [vlastní] .....	40
Obrázek 9 Řadič SSZ [vlastní] .....	41
Obrázek 10 Ruční panel řízení [vlastní] .....	42
Obrázek 11 Přijímač systému Opticom [44] .....	43
Obrázek 12 Informace o stavu SSZ v dopravní ústředně [vlastní] .....	44
Obrázek 13 Mapa parkování v Uherském Hradišti [PA8, Masarykovo nám.] .....	46
Obrázek 14 Navigační systém na Nám. Míru [vlastní] .....	49
Obrázek 15 Platba v aplikaci SEJF [vlastní] .....	50
Obrázek 16 Děravý sloup VO [vlastní] .....	51
Obrázek 17 Oranžové blikáče u přechodů [vlastní] .....	52
Obrázek 18 MSB-C WL DALI [46] .....	53
Obrázek 19 SITECO Smart interface [49] .....	54
Obrázek 20 SITECO Streetlight 11 [49] .....	55
Obrázek 21 REDCON – schéma rozmístění kamer [51] .....	57
Obrázek 22 Detekce bezdotykového tlačítka [53] .....	58
Obrázek 23 Radarové tlačítko [54] .....	58
Obrázek 24 RSU2X [56] .....	60
Obrázek 25 Osm variant využití komunikace Vehicle2X [56] .....	61
Obrázek 26 RAMET10 [59] .....	62
Obrázek 27 Režim zpracování přestupku systémem RAMET [59] .....	63
Obrázek 28 Úsekové měření rychlosti UnicamVELOCITY [60] .....	64
Obrázek 29 Schéma systému měření úsekové rychlosti MUR-07 [61] .....	65
Obrázek 30 LPR u ZS [upraveno z 63] .....	66
Obrázek 31 ANPR u ZS [64] .....	67
Obrázek 32 Monitorování obsazenosti parkovacích ploch [65] .....	68

---

Obrázek 33 Parkovací senzor Bosch [67].....	69
Obrázek 34 SmartEYE [68].....	70
Obrázek 35 Parkovací senzor Siemens [69] .....	70
Obrázek 36 Advanced Parking Management [69].....	71
Obrázek 37 Radarový senzor Siemens [69].....	71

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Světelné zdroje [vlastní] .....	36
Tabulka 2 SSZ v Uherském Hradišti [vlastní] .....	42
Tabulka 3 Informativní měřiče rychlosti [vlastní] .....	45
Tabulka 4 Seznam parkovacích automatů [vlastní] .....	47
Tabulka 5 Porovnání spotřeb na SSZ [vlastní] .....	59