

## **Intenzita pěší dopravy ve veřejném prostoru**

---

„Zpráva o ukončení pilotního projektu a získaných poznatcích“

## Obsah

<b>1. Manažerské shrnutí.....</b>	<b>5</b>
1.1 Popis projektu .....	8
1.2 Průběh projektu.....	10
1.2.1 Přípravná fáze.....	10
1.2.2 Pilotní testování technologií.....	13
1.3 Získané poznatky a doporučení dalšího postupu.....	18
<b>2. Finanční analýza.....</b>	<b>26</b>
2.1 Ekonomické zhodnocení .....	26
2.1.1 Výsledky finanční analýzy .....	27
2.1.2 Výsledky ekonomické analýzy.....	28
2.1.3 Časový rozsah pilotního projektu.....	30
2.1.4 Porovnání stanovených a očekávaných přínosů pilotního projektu.....	31
2.1.5 Porovnání stanovených cílů pilotního projektu.....	32
2.2 Náklady/úspory pilotního projektu.....	33
<b>3. Doporučení pro stanovení cílů pro rutinní provoz .....</b>	<b>35</b>
3.1 Vlastnictví technologií.....	37
3.2 Co se stane s projektem v rutinním provozu?.....	38
<b>4. Požadavky pro další rozvoj produktu .....</b>	<b>40</b>
<b>5. Plán doporučených aktivit .....</b>	<b>42</b>
5.1 Harmonogram aktivit k předání projektu odboru MHMP .....	42
5.2 Harmonogram aktivit k předání projektu do rutinního provozu.....	42
5.3 Postup přechodu z pilotní do rutinní fáze.....	43
<b>6. Marketingová strategie.....</b>	<b>44</b>
<b>7. Přílohy.....</b>	<b>46</b>
7.1 Kvalitativní odchylky od projektového záměru .....	46
7.2 Kvantitativní odchylky od projektového záměru .....	47
7.3 Vyhodnocení registru rizik .....	50

7.4	Cost-benefit analýza.....	52
7.5	Rozpočet vs skutečné náklady (pro pilotní projekt).....	53
7.6	Smart Prague Index .....	55
7.7	Metodické pokyny instalace a zpracování dat.....	56

## Seznam použitých zkratek

ZKRATKA	VÝZNAM
AP	Access Point (přístupový bod)
API	Application Programming Interface (rozhraní pro programování aplikací)
CAPEX	Capital expenditures (kapitálové náklady)
CBA	Cost-benefit analysis (analýza přínosů a dopadů)
CSV	Comma separated values (souborový formát pro tabulková data)
DPH	Daň z přidané hodnoty
DPIA	Data Protection Impact Assessment (posouzení dopadu na ochranu údajů)
ENVP	Čistá současná hodnota bez vlivu financování
ERR	Vnitřní výnosové procento
GDPR	General Data Protection Regulation (Obecné nařízení o ochraně osobních údajů)
GSM	Groupe Spécial Mobile (telekomunikační standard)
HD	High Definition (vysoké rozlišení)
HMP	hlavní město Praha
HW	Hardware
HZS	Hasičský záchranný sbor
IAP MHMP	Odbor informatických aplikací Magistrátu hl. m. Prahy
IP	Internet Protokol (síťový protokol)
IPD	Intenzita pěší dopravy ve veřejném prostoru
IPR	Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy
IRR	Finanční vnitřní výnosové procento
ISP	Internet service provider (poskytovatel internetu)
IZS	Integrovaný záchranný systém
KOMISE SC	Komise pro rozvoj konceptu Smart Cities hl. m. Prahy
ks	kus
LIDAR	Light Detection And Ranging (metoda dálkového měření vzdálenosti laserem)
LTE	Long Term Evolution (telekomunikační standard)
MČ	Městská část
MHMP	Magistrát hlavního města Prahy
MKS	Městský kamerový systém
MO	Městské organizace
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport (protokol pro přenos měření)
MS POWER BI	Microsoft Office Power Business Intelligence (analytický software)
NVP	Finanční čistá současná hodnota
OD MATICE	Origin-Destination matrix (matice počátek-cíl)
ODO MHMP	Odbor dopravy Magistrátu hlavního města Prahy
OICT	Operátor ICT, a.s.
ONVIF	Open Network Video Interface Forum (standard pro rozhraní fyzických bezpečnostních produktů založených na IP)
OPEX	Operating expense (provozní náklady)
OS	Operační systém
PES	Protiepidemický systém ČR
PIR SENZOR	Passive Infrared sensor
PTZ	pan-tilt-zoom (otočné kamery)
RHMP	Rada hlavního města Prahy
ROPID	Regionální organizátor pražské integrované dopravy, p. o.
SIM (KARTA)	Subscriber Identity Module
SW	Software
THMP	Technologie hl. m. Prahy, a.s.
TSK	Technická správa komunikací, a.s.
VO	Veřejné osvětlení
VPN	Virtual private network
VZMR	Veřejná zakázka malého rozsahu
Wi-Fi	Wireless fidelity
XLSX	Sešit MS Excel

# 1. Manažerské shrnutí

Tato zpráva o ukončení projektu a získaných poznatcích je výstupem vyhodnocovací fáze pilotního projektu „Intenzita pěší dopravy ve veřejném prostoru“ (dále jen „IPD“), který byl realizován na základě „Smlouvy o poskytování služeb zjišťování intenzity pěší dopravy ve veřejném prostoru“ (INO/31/03/000023/2019) mezi hlavním městem Prahou (dále jen „HMP“) a společností Operátor ICT, a.s. (dále jen „OICT“) ze dne 17. 12. 2019, ve znění dodatku č. 1 ze dne 23. 12. 2020 a dále na základě Dílčího příkazu č. 4. Realizace pilotního projektu spadá do rámce „Příkazní smlouvy o poskytování a zajišťování služeb v rámci naplňování Koncepce Smart Prague do roku 2030“ (PRK/40/01/003503/2018) ze dne 13. 9. 2018.

Pilotní projekt je prvním krokem rozvoje myšlenky „Informační základny o pěší dopravě“, která je součástí „Plánu udržitelné mobility Prahy a okolí“. Ten má za cíl řešit dopravu jako celek. Neodděluje od sebe její jednotlivé druhy, ale využívá předností každého z nich a zdůrazňuje jejich provázanost. Zahrnuje dopravu automobilovou, veřejnou, pěší, cyklistickou i zásobování. Pěší doprava je nedílnou součástí každodenního života v Praze. Chůzi jako formu svého přesunu volí 29 % Pražanů. Pro lepší plánování, práci s veřejným prostorem a pro úpravy týkající se pěší dopravy je nezbytné mít adekvátní podklady (data). Ve srovnání s jinými druhy dopravy se jedná o nedostatečnou informační základnu a také o základní segment udržitelné dopravy a nelze jej podceňovat.

Počet návštěvníků veřejných prostranství zcela zásadně ovlivňuje atraktivitu daného místa a na rozdíl od monitoringu dopravy, Praha nedisponuje komplexním systémem pro monitoring návštěvnosti veřejných prostranství. V současné době údaje o intenzitách návštěvnosti veřejných prostranství chybí, nebo jsou získávány složitým a nákladným manuálním sčítáním.

Základním krokem k vyspělému městu 21. století je implementace nových technologií a transformace na tzv. Smart City. Hlavní město Praha se řadí mezi evropské a světové metropole, které si daly za cíl rozvoj konceptu Smart City pomocí moderních technologií.

Manuální sčítání je z dlouhodobého hlediska neefektivní a pro analýzu dat značně limitující. Jako výhodnější alternativa se proto jeví monitoring za pomoci progresivních a moderních technologií.

OICT v rámci pilotního projektu, během **15měsíčního období realizace od 6. 1. 2020 do 15. 4. 2021**, naplnil stanovené cíle, zajistil z pozice integrátora řešení **otestování tří technologií** v rámci pěti lokalit. OICT provedl vzájemné srovnání v rámci série kontrolních měření, na základě kterých bylo potvrzeno, že **dvě ze tří testovaných technologií naplňují očekávání** a jsou vhodná pro use-case zjišťování intenzit pěší dopravy. Konkrétně se jednalo o technologii PIR senzorů a technologii pokročilé video analýzy. OICT **nastavil systém kontinuálního sběru** dat intenzity pěší dopravy, dále **ověřil validitu** sbíraných dat a **získal unikátní datové sady a také know-how** s ohledem na intenzitu pěší dopravy ve veřejném prostoru.

Ukázalo se, že dlouhodobé časové řady dovolují sledovat trendy, které jsou jiným způsobem velmi obtížně zachytitelné, a například tak mohou pomoci zmapovat chování veřejnosti ve veřejném prostoru v souvislosti se zaváděním opatření v rámci epidemie Covid-19 (ale i jejich následným rozvolňováním během roku 2021). Získaná data zakládají také na synergii s projekty týkající se využití dat mobilních operátorů, kdy je možné „makrodata“ kalibrovat s pomocí „mikrodat“ o intenzitách pěší dopravy v daném místě a časovém úseku. Ze získaných statistických dat z pokročilé video analýzy vyplynulo, že v **období od 2. 9. 2020 – 14. 4. 2021 došlo v pěti pilotních lokalitách k celkem 6 289 424 detekcím procházejících osob.**

S ohledem na výše uvedené dosažené cíle **OICT hodnotí pilotní projekt jako přínosný**. Na základě získaných zkušeností **OICT doporučuje pokračování provozu systému** v rutinní podobě se stávajícími scénáři a stejně tak do budoucna navrhuje další rozvoj tohoto systému, respektive jeho rozšíření a integraci ve formě vznikajícího konceptu Informační základny pro pěší dopravu v Praze a v souladu se vznikající koncepty bezmotorové dopravy na území hl. m. Prahy. **OICT doporučuje rozvoj a rozšíření** těchto technologií na území HMP v souladu s potřebami hlavních uživatelů dat (IPR, TSK, ODO MHMP) a dalších zúčastněných stran. Obecně lze konstatovat, že nasazení technologie pokročilé video analýzy a statistické vyhodnocování takto získávaných dat se jeví jako vhodná cesta založená na aktuálních technologických trendech. V blízké budoucnosti lze očekávat rozšíření možností statistického

hodnocení pokročilé video analýzy na stávající infrastruktuře (například zavedení funkcionality vyhodnocení OD matice počítání chodců v rámci křižovatek). Nasazení PIR senzoru na dlouhodobější provoz v místě, kde chybí dostatečná infrastruktura se jeví jako typický use-case, který byl také ověřen v rámci pilotního testování. Avšak zájmové lokality pro rutinní, respektive rozšířený provoz teprve musí být nejprve definovány.

System zajištění informací o intenzitách pěší dopravy v české metropoli je vhodný pro realizaci návazných aktivit týkajících se sledování stavu, vývoje v čase a dalšího rozvoje udržitelných forem (bezmotorové) dopravy, která může mj. sloužit k odlehčení přetížené automobilové nebo dokonce veřejné hromadné dopravě v hlavním městě.

Celkové náklady tohoto pilotního projektu dosáhly<sup>1</sup> částky 2 302 129 Kč bez DPH (z toho CAPEX odpovídá částce 376 399 Kč bez DPH a OPEX odpovídá částce 1 925 730 Kč bez DPH).

V rámci projektu byla zpracována CBA analýza a v ní identifikovány potenciální položky úspor (některé z úspor jsou pouze socio-ekonomické povahy, tzn. nejen čistě finanční úspory) i negativních dopadů, které mohou snížit hodnoty ekonomických přínosů. S ohledem na předpokládanou kontinuitu provozu systému (a jeho rozšíření do budoucna) a vzhledem k potenciálním přínosům projektových výstupů, které jsou relevantní také v období po konci pilotního období, byla analýza kalkulována s odhadovaným výhledem celkově na 7,5 roku. Celkový přínos projektu, který je možné vyjádřit pomocí hlavního finančního ukazatele v podobě ekonomické čisté současné hodnoty (ENPV) vychází ve variantě bez vlivu financování (tzn. bez peněžních příjmů od MHMP) pozitivně ve výši 23 746 231,- Kč za 7,5 let provozu. Zjednodušeně lze říci, že projekt za uvedenou dobu provozu při započtení všech předpokládaných nákladů, pozitivních i negativních přínosů městu „vydělá“ uvedenou částku (ENPV je diskontováno v čase obecně uznávanou sazbou 5 %) O tématu finanční analýzy a nákladů projektu pojednává kapitola č. 2, CBA analýza je v detailním rozpadu přiložena v rámci kapitoly 7.4.

---

<sup>1</sup> Skutečné výdaje projektu se v závěrečném finančním vyúčtování pilotního projektu mohou lišit. Je to dáno započtením odhadovaných mzdových nákladů za poslední 2 měsíce provozu pilotní fáze.



Další doporučení pro rutinní provoz či případný rozvoj a rozšíření technologie pro zajištění sběru dat týkajících se intenzity pěší dopavy jsou detailněji a v kontextu získaných poznatků uvedeny v příslušných kapitolách této zprávy. Stejně tak finanční a ekonomické analýze jsou věnovány samostatné kapitoly.

## 1.1 Popis projektu

Před přípravou projektového záměru (v rámci rané fáze rozvoje projektového námětu) OICT ve spolupráci s Institutem plánování a rozvoje hlavního města Prahy (dále jen „IPR“) uspořádal tzv. *Open Beer*, kam byly pozvány dotčené zainteresované strany k otevření a projednání téma monitoringu pěší dopavy v Praze. V rámci akce a v její návaznosti byla dále rozvíjena otázka, jaké technologie by bylo možné v souvislosti s touto problematikou využít. Tento *Open Beer* proběhl 31. 5. 2018. Na základě výsledků a zjištění potenciálu projektu bylo rozhodnuto o vypracování projektového záměru. Následovalo několik schůzek s případnými uživateli:

- HZS hlavního města Prahy,
- Městskou policií,
- Magistrátem hlavního města Prahy – oddělení pěší dopavy,
- Prague City Tourism,
- Trade Centre Praha,
- MČ Praha 7 a Praha 1.

Projektový záměr byl sepsán a odprezentován na Komisi pro rozvoj konceptu Smart Cities hl. m. Prahy (dále jen „komise SC“) dne 4. 9. 2018. Na této komisi SC bylo doporučeno v první fázi vypracování studie proveditelnosti (dále jen „studie“). OICT zahájil přípravu výběrového řízení a oslovil sedm potenciálních dodavatelů. Toto výběrové řízení vyhrála společnost Grant Thornton Advisory s.r.o. na základě nejnižší nabídnuté ceny. Studie si kladla za cíl zmapovat technologie a vytipovat vhodná místa pro měření intenzity pěších. Mezi zmapované technologie se řadí:

- Stávající městský kamerový systém (dále jen „MKS“),
- Wi-Fi a GSM senzory,
- infratechnologie, laserové technologie a indukční smyčky,
- pokročilá analýza videa,
- ostatní technologie – aplikace v chytrém telefonu a čipy.



Mezi typová místa byly vybrány:

- typická křižovatka,
- náměstí,
- ulice s chodníky,
- cyklostezka,
- náplavka,
- bod.

Dále byl ve studii zpracován návrh konkrétního řešení pro reprezentativní vzorek typických lokalit na území městské části Praha 7 a Praha 1 (Pražská památková rezervace), v rámci kterého by bylo vhodné systém monitoringu návštěvnosti veřejných prostranství otestovat. Následovaly kroky, které měly za cíl ověřit možnosti využití stávajícího MKS v Praze. Na základě této studie, zjištěných výhod a nevýhod jednotlivých technologií a dalších informací byl projektový záměr upraven na otestování tří technologií: Wi-Fi senzorů, pyroelektrických senzorů a pokročilé video analýzy na stávajících kamerách MKS. Takto upravený projektový záměr byl znovu představen Komisi 18.6.2019, kde byl doporučen s podmínkou rozšíření vzorku kamer, na kterých měla být otestována pokročilá analýza videa. Následovala příprava tisku do Rady hlavního města Prahy, kde byl projektový záměr schválen dne 11. 11. 2019.

Cílem projektu bylo otestování technologií pro zjištění intenzity pěší mobility na veřejných prostranstvích s využitím senzorů a pokročilé video analýzy zajišťující detekci pohybu. Získaná statistická data, ze kterých nelze identifikovat osoby (z jednotlivých senzorů a z pokročilé video analýzy) jsou přenášena do Datové platformy hl. m. Prahy (Golemio), kde budou ukládána, a dále zpracovávána dle požadavků jednotlivých partnerů, například pro účely územního plánování, úpravy infrastruktury, modelování pěší dopravy, zjištění obchodního potenciálu, rozvoje cestovního ruchu, bezpečnosti a krizového řízení. Datová platforma hl. m. Prahy využívá pouze statistická a anonymizovaná data, u kamer probíhá zpracování obrazu v reálném čase na serveru, který bude součástí MKS (Městského kamerového systému) nebo přímo v kameře a obraz se neuchovává. Účel zpracování dat je pro výzkum a statistiku.

Otestování probíhalo na celkem pěti lokalitách:

- na území MČ Praha 1: Karlův most a ulice Rytířská
- na území MČ Praha 2: náplavka u Železničního mostu
- na území MČ Praha 7: oblast Výstaviště a park Stromovka

Hlavní cíle projektu:

- Otestování tří různých technologií vhodných pro monitoring veřejných prostranství (PIR senzory, Wi-Fi senzory, pokročilá video analýza),
- analýza a otestování kvality datových výstupů z těchto technologií a jejich vzájemné porovnání,
- vytvoření prostředí pro sběr, agregaci, statistické vyhodnocení, analýzu a vizualizaci dat v Datové platformě hl. m. Prahy (Golemio).

Dílčím cílem projektu je průběžný sběr a zpracování statistických a anonymních/anonymizovaných dat. Dalším cílem je mj. zajištění know-how vycházejícího ze zkušeností s ohledem na instalace měřících technologií a zpracování získávaných dat (viz kapitola 1.3 a samostatná příloha 7.7).

## 1.2 Průběh projektu

Dne 6. 1. 2020 byla v registru smluv zveřejněna smlouva mezi HMP a OICT na poskytování služeb intenzity pěší dopravy ve veřejném prostoru. Současně tak byla zahájena realizace projektu, respektive jeho přípravná fáze.

### 1.2.1 Přípravná fáze

Předmětem přípravné fáze bylo v prvním sledu zajištění vhodných technologií pro získávání dat o intenzitách pěší dopravy. S ohledem na možnost dlouhodobého využití získaného know-how pro potřeby města bylo při přípravě projektu učiněno rozhodnutí, že většina technických prostředků bude pořízena přímo OICT, který zajistí pomocí dodavatelských firem jejich provoz a vlastními silami i integraci. Nejedná se tedy o dodávku „na klíč“, kdy by OICT byl pouze konzumentem výstupů v podobě naměřených dat, ale OICT je v tomto projektu i v úloze realizátora a integrátora. Toto rozhodnutí bylo učiněno i s ohledem na to, že v době přípravy projektu probíhala jednání o spoluúčasti OICT na přebírání provozu MKS, přičemž na využití technických

prostředků MKS (kamery) je postavená klíčová část projektu, testování pokročilé video analýzy.

Od toho se odvíjela celá řada kroků v rámci přípravné fáze projektu, kdy bylo nutné kapacitami OICT kromě dalšího zajistit také řadu potřebných souhlasů a povolení. Bohužel do těchto procesů negativně zasáhla mj. nastupující epidemie nemoci Covid-19 a lhůty pro vyřízení ze strany dotčených odborů. Na základě zkušeností získaných při realizaci projektu (a zejména z jeho přípravné fáze) lze konstatovat, že v případě realizace podobných projektů, vyžadujících souhlas většího množství zainteresovaných stran, navíc v případě inovativního využití některých městských zdrojů (MKS), je potřeba vhodně stanovit délku přípravné fáze. Délka přípravné fáze v rámci schváleného projektového záměru se ukázala být nedostatečnou a bylo nezbytné požádat HMP o posun termínu pro spuštění pilotní fáze projektu.

Klíčové pro realizaci projektu bylo získání souhlasu oddělení technického zabezpečení bezpečnostního systému z odboru infromatické infrastruktury HMP, které je provozovatelem MKS. Došlo k vytipování kamer, které se vyskytují v oblastech definovaných projektem a byl předpoklad, že by mohly být využitelné pro účely pilotního testování, kdy záměrem je v průběhu provozu otestovat více kamer z MKS, aby došlo k prověření různých instalačních a provozních podmínek kamer. Následně byl získán souhlas se využitím videostreamů z těchto kamer pro účely pokročilé video analýzy. Součástí souhlasu byl také souhlas s umístěním hraničního FW pro přejímání streamů do infrastruktury OICT. Spolu s úpravami cílového uspořádání (kdy došlo z procesních důvodů k přesunu serveru ze serverovny HMP do serverovny OICT) trvala tato část procesu cca tři měsíce.

Pro umístění PIR senzoru na lampách veřejného osvětlení (dále také "VO") bylo nezbytné uzavřít smlouvu se správcem VO, společností Technologie hl. m. Prahy, a.s. (dále také "THMP"), pro bezplatné využití sloupů.

Jelikož umístění PIR senzoru zasahovalo do městské památkové zóny, bylo potřeba také získat souhlas s dočasným umístěním od odboru památkové péče z oddělení státní správy památkové péče HMP. Pro pozdější umístění PIR senzoru na kmenu stromu ve Stromovce rovněž bylo nutné získat souhlas odboru ochrany prostředí z oddělení péče o zeleň HMP. Dále byly v rámci projektu k umístění využity budovy

v areálu Výstaviště, které spravují Výstaviště Praha, a. s. a Akademie výtvarných umění, i v tomto případě bylo nutné zajistit souhlasy s umístěním technologií.

Do časového plánu rovněž negativně zasáhla rekonstrukce plynového potrubí na přístupové komunikaci v rámci Stromovky, kdy bylo nutné změnit předpokládané pořadí osazování jednotlivých technologií, což změnilo priority v získávání nezbytných souhlasů ze strany orgánů veřejné správy.

Kromě naplňování těchto legislativních potřeb samozřejmě paralelně probíhaly procesy směřující k zajištění realizace projektu po organizační a technické stránce.

V režimu veřejné zakázky malého rozsahu (dále jen „VZMR“) byl pořízen 1 ks mobilního zařízení obsahujícího PIR senzory (obsahuje fyzicky dva senzory, umožňuje měřit provoz ve dvou dopravních profilech najednou, jeden o šířce 15 m, druhý o šířce 4 m – to dovoluje instalaci například na sloupek uprostřed širokého profilu), včetně zajištění provozu (přenos dat do backendu, API rozhraní) a instalace.

Dále byly formou pronájmu zajištěny 2 ks mobilních Wi-Fi senzorů včetně instalace a zajištění provozu.

Formou předběžných tržních konzultací byly osloveny společnosti poskytující software pro pokročilou analýzu obrazu využívající neuronovou síť. V rámci této fáze byl také proveden kvalitativní test základních schopností pokročilé video analýzy jednotlivých řešení. V režimu VZMR byla vybrána společnost, která za nejvhodnějších cenových podmínek poskytla licence pro souběžné zpracování až 15 kamerových streamů. Také v režimu VZMR byla vybrána společnost, která dodala server vyhovující požadavkům na provoz vybraného softwarového řešení. Kromě nutnosti zajištění návaznosti těchto kroků (aby HW vyhovoval požadavkům SW), což opět zkomplikovalo tuto fázi projektu, realizaci dodávky také negativně ovlivnilo zhoršení dodacích lhůt výpočetní techniky (importované např. z oblasti Asie) dané epidemií nemoci Covid-19. Dodaný HW byl předán do správy úseku provozu OICT, umístěn v serverovně v sídle OICT, oživen instalací potřebného OS a zapojen do síťových struktur. Tento krok umožnil systému jak přístup k videostreamům z MKS, tak přenos naměřených statistických dat.

Pro zajištění SW přístupu k videostreamům z prostředí MKS bylo nezbytné zajistit pořízení a instalaci vhodného firewallu do prostředí MKS, což bylo realizováno prostřednictvím dodavatele servisní organizace MKS, společností THMP.

Zároveň bylo zadáno vyvinutí API pro příjem statistických dat z dostupných API rozhraní (PIR senzoru, video analýza) a ukládání dat do datových struktur Datové platformy hlavního města Prahy – Golemio.

V souladu s platnou legislativou a s ohledem na Obecné nařízení o ochraně osobních údajů (GDPR – General Data Protection Regulation) byl ve spolupráci s HMP smluvně zajištěn zpracovatelský vztah OICT k HMP, přestože se z využitých technologií pokročilé video analýzy využívají pouze statistické výstupy a k tzv. videostreamům přistupuje pouze SW řešení v rámci pokročilé video analýzy (zpracování obrazu hlubokou neuronovou sítí). V tomto vztahu OICT vystupuje jako zpracovatel osobních údajů, a HMP jako jejich správce. Příslušným způsobem bylo také vyhodnoceno posouzení dopadu na ochranu údajů (DPIA – Data Protection Impact Assessment) a upraveny příslušné interní směrnice.

## 1.2.2 Pilotní testování technologií

### ***Pokročilá video analýza***

Po zprovoznění HW a následné instalaci SW a zaškolení obsluhy ze strany dodavatele byly postupně do testování zapojovány jednotlivé kamery z MKS a nastavovány analytiky v rámci jednotlivých „scén“ (tedy nastavení, v kterých místech obrazu dochází ke sběru dat o pohybu chodců vytyčením virtuálních „bran“, neboli úseček v obrazu, po jejichž překročení je zaznamenán pohyb chodce). V této fázi docházelo k napojení na API pro přenos do datové platformy Golemio, testování nástrojů softwarového řešení a bezplatným úpravám řešení ze strany dodavatele tak, aby lépe vyhovovalo potřebám OICT z hlediska sbíraných statistických dat, což zahrnovalo jak úpravy v API rozhraní, tak optimalizaci univerzálních neuronových sítí s ohledem na specializaci na počítání osob. S ohledem na tyto prováděné změny nebylo možné využít data od okamžiku spuštění technologie (konec července), ale až po poslední zásadnější změně na straně technologického řešení, k čemuž došlo na konci srpna 2020. Z toho plyne nutnost zohlednění této „ladící“ fáze při přípravě dalších projektových záměrů využívajících podobná komplexní technologická řešení.

Kromě kamer s pevným úhlem pohledu bylo záměrem projektu rovněž vyzkoušet využití tzv. pan-tilt-zoom kamer neboli otočných kamer (dále jen „PTZ“). Zde došlo k využití protokolu ONVIF, který popisuje aktuální polohu kamery, na jehož základě byla vyhodnocována aktuální poloha kamery proti „domácí“ výchozí poloze, pro kterou byla v záběru kamery nastavena analytika. Bohužel v praxi bylo otestováním zjištěno, že analýza nad PTZ kamerami není v tomto případě dobře využitelná. Přestože má každá PTZ kamera v rámci MKS definovanou určitou výchozí polohu, kam se navrácí, když není využívána operátorem, drobné rozdíly v cílové poloze při návratu v praxi znemožňovaly korektní analýzu obrazu. Nastavené analytiky (brány pro počítání chodců) se vlivem drobných odchylek ve finální poloze „pohybovaly“ v rámci obrazu, čímž docházelo k nepřesnostem při analýze.

Jelikož se v praxi jedná o relativně komplexní řetězec (kamera MKS -> analytický software -> Datová platforma Golemio), bylo nutné zapracovat dohledové mechanismy, které dovozovaly monitoring výpadků a včasnou detekci jejich příčiny, ať již ležela uvnitř odpovědnosti OICT (datová platforma Golemio) či vně (stabilita řešení – například při nasazení nové verze ovladačů nVidia či dočasná nedostupnost některých kamer v rámci MKS).

V rámci projektového záměru projekt předpokládal instalaci dodatečné kamery v MKS právě pro potřeby projektu. V přípravné fázi došlo s ohledem na výrazně vyšší než předpokládanou administrativní náročnost celého projektu k přehodnocení tohoto záměru, protože výsledná administrativní náročnost zasazovala realizaci instalace nové kamery pro potřeby projektu v rámci MKS mimo předpokládaný časový rámec realizace projektu. Z tohoto důvodu došlo v rámci souhlasu s využitím lokality spravované společností Výstaviště Praha k instalaci kamery mimo MKS, kdy OICT formou poptávky zajistil IP kameru a potřebný router pro zapojení do VPN OICT a prostřednictvím ISP poskytujícího v lokalitě bezdrátovou konektivitu došlo k zapojení této kamery do sítě OICT a analýze obrazu v rámci projektu. V porovnání s kamerami MKS vyžadovala tato část projektu větší zapojení OICT jak v rámci instalace (připojení do VPN), tak v rámci provozu (komunikace s ISP pro zlepšení kvality přenosu dat).

Součástí projektového záměru bylo také využití technologie analýzy obrazu v kameře tak, aby dále byla předávána pouze statistická data. V rámci přípravné fáze byla tato technologie otestována na kamerách MKS, bohužel s ohledem na výpočetní náročnost

tohoto typu úloh nelze kamery instalované v rámci MKS využít. Dostupný výpočetní výkon v kameře dovolí rozpoznávat jednotky osob, nikoliv větší množství osob v záběru. Dodatečně instalovaná kamera v rámci Výstaviště již poskytuje výrazně vyšší výkon. Na jednu stranu přímo v základu podporuje kvalitnější detekci objektů/osob a tedy má vyšší potenciál sběru dalších typů statistických dat. Na druhou stranu ale pracuje bez časové agregace a komunikuje komplikovanějším způsobem (ne přes API, ale přes MQTT messaging). Dodavatel analytického videořešení připravuje implementaci analytiky pro instalovanou kameru, v případě zachování provozu bude toto řešení otestováno v prvním pololetí 2021.

### ***PIR senzor***

PIR senzor je ze všech tří technologií nejméně náročný na instalaci a provoz – konstrukce umožňuje snadné umístění například na sloup VO či strom, zařízení nevyžaduje napájení (zabudovaná baterie poskytuje v případě komunikace s backendem 1x denně výdrž cca dva roky), ani datovou konektivitu (obsahuje GSM/LTE modem a SIM kartu). Po zprovoznění zařízení bylo nutno změnit výchozí nastavení, kdy zařízení poskytovalo data v hodinové agregaci, na požadovaných 15 minut. Další provoz zařízení byl bezproblémový. Z hlediska datové integrace došlo k systémovým změnám na straně poskytovatele při přechodu na novou generaci backendu pro správu zařízení, což bylo nutné zohlednit při interpretaci dat poskytovaných zařízeními.

### ***Wi-Fi senzor***

Technologie sčítání intenzit chodců prostřednictvím Wi-Fi byla v rámci realizace z pohledu OICT hodnocena jako doplňková technologie, která by mohla být případně nasazovaná jako komplementární v případech, kdy by to z povahy lokality bylo vhodné, a naopak by nebyly vhodné další dvě technologie. V tomto případě byl zvolen pouze pronájem technologie v rámci pilotní fáze, nikoliv pořízení, jako v případě PIR senzoru a řešení pro pokročilou video analýzu. S ohledem na cenovou politiku dodavatele a časově omezenou délku nasazení nebylo dostupné API rozhraní, což vyžadovalo ruční transfer dat z backendu provozovatele do datové platformy Golemio přes CSV exporty. Na základě požadavku OICT na uvedení poskytované služby do souladu s nabídkou byla upravena funkcionální backendu dodavatele tak, aby bylo

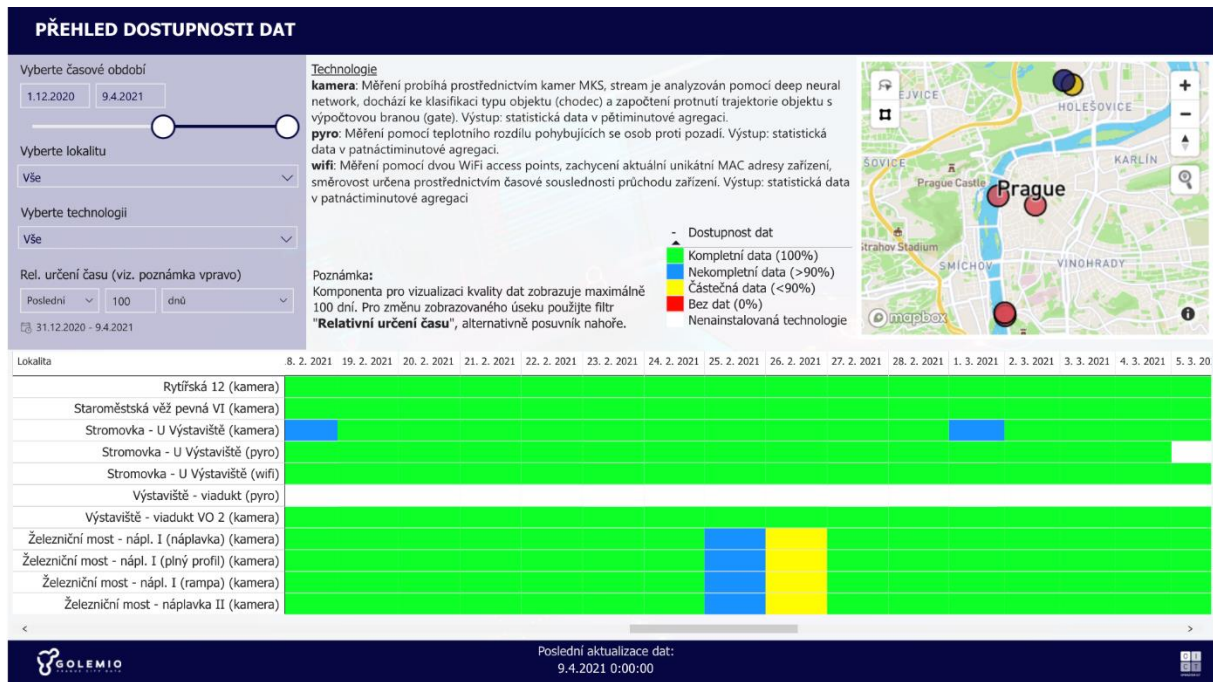


možné získávat data v pětiminutových agregacích. Provozní spolehlivost bohužel ovlivňovaly výpadky konektivity, kdy v případě výpadku docházelo ke ztrátě naměřených dat.

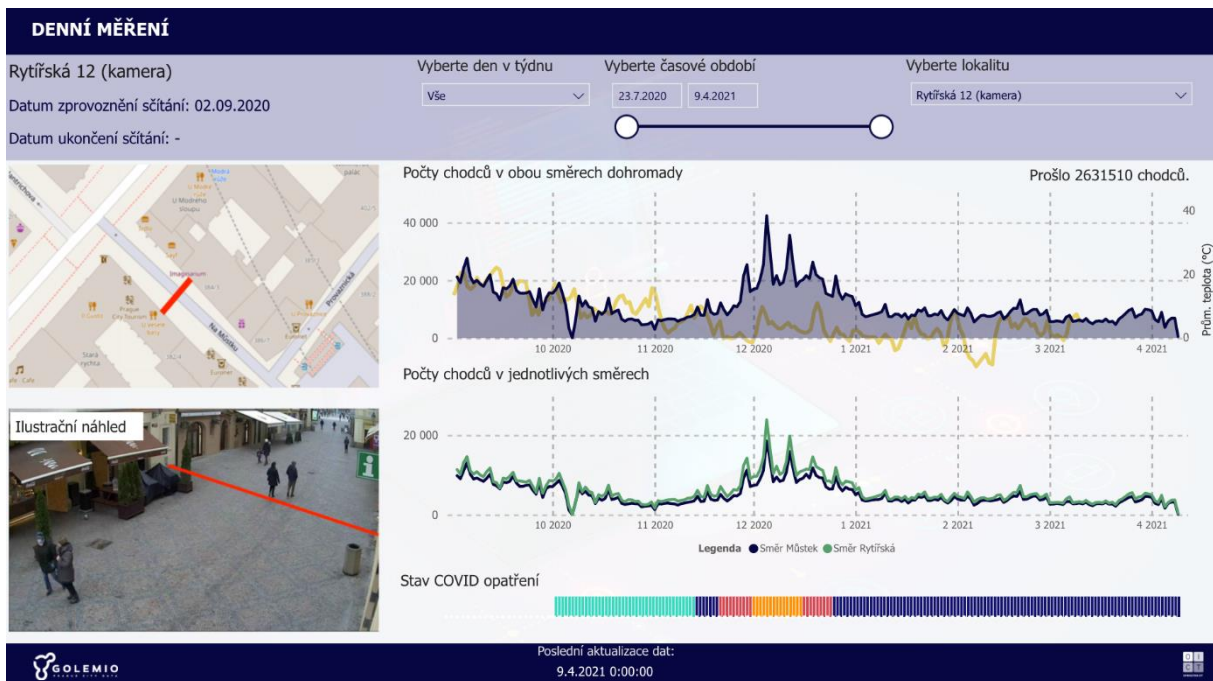
### ***Zobrazení statistických dat***

Pro kontrolu nad sběrem statistických dat a možnost jejich zobrazení ze všech tří technologií byly postupně pomocí Microsoft Power BI vybudovány nástroje pro monitoring (data z pokročilé video analýzy, kde je více možných point-of-failure) a pro vizualizaci dat. Nástroj pro vizualizaci dat poskytuje pohled na jednotlivé lokality, kde se měření provádí, a ukazuje dostupnost dat (od kdy, případně do kdy, je která technologie na které lokalitě přítomna/jsou-li dostupná data), kvalitu dat (kolik datových zpráv z předpokládaných celkových dorazilo), zákres dané lokality s místy měření v mapě, ilustrační fotografii lokality a také samotná data, dostupná ve třech agregacích: jako denní, hodinová a 15minutová data. Tato data jsou doplněna o informace o nouzovém stavu/PES, který ovlivňoval množství chodců, a rovněž i data o venkovní teplotě.

Pro zajímavost lze uvést, že ve sledovaném období od 2. 9. 2020 do 14. 4. 2021 prošlo, dle výsledků pokročilé video analýzy, v rámci dlouhodobě analyzovaných lokalit, 6 289 424 osob. Nejvytíženější lokalitou z hlediska počtu chodců byla ulice Na Můstku, kterou prošlo 2 671 646 osob. Nejrušnějším dnem v této lokalitě byla sobota, 5. prosince 2020, kdy touto ulicí prošlo 42 386 osob, přičemž v průběhu nejrušnějších dvou hodin (16-18 hod) to bylo více než 11 000 osob. Uvedený zdroj dat představuje nejrozšířenější technologii umístěnou ve všech 5ti pilotních lokalitách zajišťující kontinuální sběr, na který nemělo vliv samotné srovnávací testování jednotlivých technologií a neobsahuje duplicity, které by vznikly prostým sečtením všech zaznamenaných detekcí ze všech tří technologií z celého sledovaného období v rámci pilotního projektu.



Obrázek 1: Náhled na Dashboard – Přehled dostupnosti dat



Obrázek 2: Náhled na Dashboard – ukázka denního měření lokality Rytířská (Na Můstku)

Dashboard s vizualizací dat je dostupný prostřednictvím služby <https://bi.golemio.cz>, kterou poskytuje hl. m. Praze OICT přes Datovou platformu Golemio, a také veřejně na [golemio.cz](https://golemio.cz).

### 1.3 Získané poznatky a doporučení dalšího postupu

#### *Podmínky pro umístění*

Podmínky pro umístění jednotlivých technologií se liší v závislosti na dané technologii. Podrobnější informace jsou uvedeny v samostatné příloze 7.7 Metodické pokyny instalace a zpracování dat.

**PIR senzor** je mobilní zařízení fungující na baterii, které může být umístěno kdekoli, kde jsou dostupné mobilní sítě (GSM/LTE). Senzor může být umístěn na stojan, lampu VO, strom apod. a je doporučeno umístit senzor do výšky přibližně 1 metr od země. Z toho vyplývá, že je senzor typicky v dosahu vandalů, a z toho důvodu se doporučuje senzor zabezpečit dle možností dané lokality. Zároveň je doporučeno senzor umístit na místa s užším profilem průchodu chodců, čímž je omezen průchod dvou a více chodců v řadě vedle sebe, který potenciálně zvyšuje nepřesnost zařízení. S rostoucí šířkou průchozího profilu roste míra nepřesnosti, která se zpravidla pohybuje do 20 %. Je vhodnější umístit PIR senzor proti nehybné, pevné překážce jako je např. zeď.

**Wi-Fi senzor** pracuje v kombinaci dvou a více zařízení. Jedním z klíčových požadavků technologie je setrvání chodců v dosahu senzorů po dobu alespoň nižších jednotek minut a zároveň, aby na jejich zařízeních (mobilních telefonech) byla zapnutá a aktivní technologie Wi-Fi. Z tohoto důvodu není tato technologie optimální pro měření průchodu chodců na pozemních komunikacích z důvodu nízké přesnosti vztažené k době setrvání chodců v dosahu. Zároveň mají uživatelé často vypnuté Wi-Fi na svých telefonech (např. z bezpečnostních důvodů, nižší spotřeby energie atd.). Potenciál použití této technologie může být například u kulturních akcí, kde se předpokládá vyšší přesnost. Hlavním důvodem je skutečnost, že současná Wi-Fi zařízení (typicky smartphony) mají vyšší prodlevu mezi obecnou kontrolou okolních AP. Vyšší pravděpodobnost přesného započítání zařízení je tak u návštěvníků setrvávajících po delší dobu v dané lokalitě. Jednotlivé přístupové body se nedoporučuje umístit do zákrytu kovových předmětů (například umístění do kovového boxu, mříže v oknech apod.).

**Pokročilá video analýza** se doporučuje použít pro měření průchodu chodců v běžném městském provozu. Vhodné je využít kamery s pevným směrem pohledu. K dosažení nejvyšší přesnosti je zapotřebí zohlednit několik vlivů, jedná se

o vzdálenost kamery od sčítacího profilu, úhel pohledu kamery, výška nad terénem, rozlišení obrazu, světelné podmínky (přechod ostrého světla a stínu) a kvalita přenosu signálu. Pro vzdálenost sčítacího profilu vyšší než 60 m od kamery se doporučuje vyšší rozlišení než HD. Nejlepších výsledků bylo dosahováno u kamer, jejichž vzdálenost od sčítacího profilu se pohybovala mezi 15–40 m. Optimální výškové umístění kamery se pohybuje od 4 do 6 m. Horizontální úhel kamery směrem k profilu je pak vhodnější směřovat přímo ve směru pohybu chodců, tj. kolmo na sčítací profil. Při instalaci kamery je důrazně doporučeno brát v potaz směr slunečních paprsků v průběhu celého dne i roku. Pokud totiž kamera směřuje východním nebo západním směrem, dochází ke snižování přesnosti (až o polovinu) právě v době východu či západu slunce. Východ nebo západ slunce je pro SW nejkritičtější po dobu přibližně 30 minut, bohužel to jsou v určitých částech roku obvykle doby ranních a odpoledních špičkových hodin, kdy je intenzita chodců nejvyšší, a tudíž statisticky nejvýznamnější. Negativně mohou působit i vlivy umělého osvětlení, což je přímo vázáno na přesnou lokalitu umístění kamery.

### ***Technická náročnost instalace***

**PIR senzor** je možné umístit na stojan, lampu veřejného osvětlení, strom apod. do výšky 1 m, a tudíž je samotná instalace velice jednoduchá a umožňuje i mobilní využití samotného senzoru.

**Wi-Fi senzor**, který se instaluje minimálně v počtu dvou zařízení, potřebuje ke svému provozu zdroj elektrické energie. Instalace je tedy závislá na zdroji napájení. Zprovoznění je ovšem již snadné.

**Pokročilá video analýza** vyžaduje instalaci serveru, osazeného vysoce výkonnými grafickými kartami, instalaci analytické aplikace, zpřístupnění kamerových streamů a další technické zabezpečení provozu. Z tohoto pohledu je to nejsložitější a nejnáročnější ze všech tří testovaných technologií. V případě využití kamer v rámci městského kamerového systému odpadá instalace kamer, ovšem pokud daná lokalita není dostupná na existujících kamerách MKS, může to realizaci zkomplikovat a prodloužit. Při zapojování nového kamerového streamu do analytického zpracování je potřeba vyhodnotit, která kamera je svým umístěním a pohledem na scénu vhodná, dále v rámci dané scény vytvořit měřicí brány a potřebné datové výstupy. Integrace nových datových výstupů z nových scén je na straně datové platformy Golemio automatická.

### **Časová náročnost instalace na nové lokalitě**

Pokud vycházíme z předpokladu, že je již zajištěna instalace a provoz veškeré potřebné infrastruktury (server a aplikace pro pokročilou video analýzu, datové integrace do datové platformy Golemio a další), je instalace nové lokality záležitostí cca dvou hodin pro každou z technologií (fyzické osazení technologie u PIR senzoru a Wi-Fi senzorů, nastavení nové scény v rámci pokročilé video analýzy). To však nezahrnuje případné nezbytné souhlasy či zajištění smluvních vztahů týkajících se konkrétních lokalit, či případně instalaci nových kamer. Zajištění těchto nezbytných předpokladů může vyžadovat dobu nesrovnatelně delší (v řádu týdnů až měsíců).

Součástí zprovoznění technologie na nové lokalitě je také „ruční“ kontrolní měření provedené přímo na dané lokalitě, které poskytne přehled, zda technologie v dané lokalitě poskytuje výsledky v předpokládané kvalitě. Toto kontrolní měření je vhodné provést v předstihu několika dnů před předpokládaným zahájením sběru „ostrých“ dat, aby bylo možné v případě potřeby provést změny nastavení.

### **Spolehlivost technologií a vliv počasí**

**PIR senzor** může být ovlivněn teplotou okolí, např. v situacích kdy směřuje na zeď pokrytou slunečním svitem a jejíž teplota je stejná jako teplota povrchu oblečení/těla procházejících chodců. V takovém případě je potenciální šance, že procházející osoba nebude správně detekována. PIR senzor tedy negativně ovlivňuje shoda teploty okolí (pozadí) s teplotou měřené osoby nebo objektu. Vzhledem k tomu, že zařízení rozlišuje rozdíl už od 1 °C je výskyt takových situací minimální.

**Wi-Fi senzor** je poměrně nezávislý na povětrnostních podmínkách.

**Pokročilá video analýza** může být ovlivněna východem/západem slunce, umělým osvětlením, případně rozdílem světla způsobeným stíny (rozdíl ostré světlo a stín). Záleží však na úhlu dopadu světelných paprsků na čočku kamery. Přesnost analýzy může také snižovat hustý déšť či sněžení.

### **Doporučení na typická místa pro instalaci jednotlivých technologií**

**PIR senzor** je možné použít *ad-hoc*, protože jeho instalace je velice jednoduchá a dokáže poskytnout potřebná data kdekoli, kde jsou dostupné mobilní sítě

(GSM/LTE). S rostoucí šíří profilu roste riziko průchodu osob v řadě najednou, čímž klesá přesnost měření. Proto je lepší volit místa s užším průchozím profilem.

**Wi-Fi senzor** má zřejmě nejvyšší teoretický potenciál použití na kulturních a dalších akcích, kde lidé setrvávají delší dobu na jednom místě. Tento teoreticky možný use-case vyplynul ze zkušeností získaných během testování, nicméně prakticky ho nebylo možné reálně ověřit.

**Pokročilá video analýza** se doporučuje použít pro měření průchodu chodců v běžném městském provozu. Hodí se v místech s nízkými i vysokými intenzitami chodců.

### ***Poznátky ze sběru a přenosu dat***

Data ze dvou technologií (pokročilá video analýza a PIR senzor) byla zpřístupněna prostřednictvím API. U třetí technologie, Wi-Fi senzory, s ohledem na cenovou politiku dodavatele a se zohledněním krátkodobé zápůjčky, byla zvolena cesta ručního exportu z backendu dodavatele.

Všechny tři technologie vyžadovaly v prvotních fázích před kvalitativní analýzu dat, teprve poté mohlo být přistoupeno ke kvantitativní analýze.

V případě **pokročilé video analýzy** došlo s dodavatelem k úpravě formy ukládání a předávání statistických dat tak, aby byly z API rozhraní snadno dostupné přesně pětiminutové intervaly (a tedy minimalizovala se zátěž při zpracování dat na straně datové platformy). Po zapracování těchto úprav data již byla předávána v potřebné granularitě. Výjimky z tohoto představovaly situace, kdy došlo k přerušení/znovuobnovení spojení s kamerou, či restartu technologie samotné, například z důvodu aktualizace. Jelikož se jedná o nejsložitější ze všech technologií jak ve směru samotného zpracování obrazu hlubokou neuronovou sítí, tak z hlediska uceleného řetězce technologií (MKS/kamera – síťové propojení – analytický server – Datová platforma Golemio), bylo potřeba sledovat řadu možných míst selhání a pružně vyhodnocovat příčiny jednotlivých problémů. Po odladění celého řetězce (zahrnovalo např. nalezení a odladění jedné chyby v ovladačích grafických karet společnosti nVidia) byla hlavním, avšak nikterak častým, důvodem přerušení zdroje dat nedostupnost některých kamer v MKS, zpravidla z důvodu plánované údržby či neplánovaného výpadku.



V případě **PIR senzoru** bylo nutné změnit tovární nastavení z hodinového na 15minutový interval a zohlednit zásadní změny na backendu, ke kterým došlo a které změnil dosavadní označení datových toků. V několika případech došlo k narušení 24hodinového rytmu přenosu dat (data z PIR senzoru se pro testovací účel pilotního projektu přenáší z důvodu úspory energie baterie jednou za den), data tak byla zpětně nahrána při dalších denních aktualizacích. V obecně rovině se jednalo o technologii poskytující stabilní datové výstupy, bez technologických komplikací.

V případě **Wi-Fi senzorů** bylo postupně s dodavatelem komunikováno několik otázek. Nejprve bylo nutné zajistit výstup v předpokládaných pětiminutových intervalech. Následně se diskutovala kvalita poskytovaných dat, kdy naměřená data byla trvale výrazně odlišná od obou zbývajících technologií. Nakonec byly řešeny příležitostné výpadky konektivity, které ovlivňovaly naměřené výsledky.

### ***Verifikace kvality datových výstupů***

S ohledem na potřebu ověření kvality datových výstupů jednotlivých technologií byla postupně provedena řada kontrolních měření v několika lokalitách.

V praxi takové kontrolní měření sestávalo z hodinového ručního měření v dané lokalitě (zaznamenávání počtu chodců v aplikaci v mobilním telefonu), ručního počítání z dočasného kontrolního videozáznamu z dané hodiny pořízeného jen pro účel tohoto kontrolního měření a porovnání s výsledky jednotlivých technologií.

Nejvíce testování bylo provedeno v lokalitě Stromovka, kde na přístupové cestě směrem k Planetáriu byly nainstalovány současně všechny tři technologie. Další testy byly provedeny na Karlově mostě, v ulici Na Můstku a na náplavce na Rašínově nábřeží, kde byla využita technologie pokročilé video analýzy. Na Karlově mostě a na náplavce bylo také provedeno krátkodobé umístění PIR senzoru na mobilní trojnožce a mohlo být provedeno porovnání i s touto technologií.

Při provádění kontrolních měření bylo učiněno několik pozorování:

- Od jisté intenzity (cca 600 osob/hodinu) začíná obsahovat ruční počítání na místě významnější chyby, které se zvyšují s množstvím chodců.
- Nejpřesnější, ale rovněž nejpracnější je ruční počítání z kontrolního videozáznamu – umožňuje na jednu stranu rychlejší přehrávání/počítání, pokud



je počet chodců nízký. Na druhou stranu sice dovoluje opakované počítání složitějších situací (více chodců/dav), ale za cenu vyšší časové náročnosti.

- V případě vhodně umístěné kamery poskytuje pokročilá video analýza nejlepší dlouhodobý výsledek, jelikož dodává poměrně kvalitní datový výstup i v případě vysokého počtu chodců v jeden okamžik po 24 hodin denně (předpokladem je osvětlení lokality VO).
- Wi-Fi senzory zaznamenaly v porovnání s jinými technologiemi zlomek chodců, což lze vysvětlit především rychlostí průchodu chodců danou lokalitou.

### **Přesnost dat**

Nejvyšší průměrná přesnost 81 % za všechny měřené lokality byla dosažena u **pokročilé video analýzy**. **PIR senzor** dosáhl sice nižší hodnoty, avšak rozptyl jednotlivě naměřených přesností byl nižší než u inteligentní analýzy obrazu. Důvodem je nižší počet vlivů snižujících přesnost, které je potřeba před měřením omezit. Inteligentní analýza obrazu na vybraných lokalitách (to jsou lokality, kde byly omezeny vlivy snižující přesnost na naprosté minimum) dosahovala průměrné přesnosti dokonce 90 %, což se osvědčuje právě u měření lokalit s vysokou intenzitou chodců (více než cca 600 osob/hodinu), kde lidský faktor selhává. Tedy pokud byla inteligentní analýza obrazu nastavena správně, tak dosahovala podstatně lepší přesnosti než PIR senzor. Přesnost **Wi-Fi senzorů** zdaleka nedosahovala přijatelných hodnot. Ukázalo se, že technologie Wi-Fi senzorů není vhodná pro sčítání osob v pohybu ve veřejném prostoru ve srovnání s technologií PIR senzorů a pokročilé video analýzy.

Typ technologie	Přesnost ve vybraných lokalitách	Přesnost ze všech lokalit	Vlivy na přesnost	Počet testování v terénu
Pokročilá analýza obrazu	90 %*	81 %	Kvalita videa a přenosu, umístění kamery (úhel, vzdálenost), světelné podmínky, pohyblivé překážky (tramvaj)	18x
PIR senzor	80 %*	77 %	Osoby jdoucí vedle sebe – šířka profilu, výška umístění (děti)	14x
Wi-Fi senzory	7 %**	7 %	Umístění, doba setrvání zařízení v dosahu AP (nižší jednotky minut)	6x

Tabulka 1: Porovnání technologií

\*zahrnuje měření z lokalit Na Můstku, Stromovka a náplavka

\*\* zahrnuje měření z lokality Stromovka

Lokality Na Můstku, Stromovka a náplavka na Rašínově nábřeží představují místa s velice dobrými podmínkami pro použití technologie PIR senzoru a technologie

pokročilé video analýzy. V těchto lokalitách nebyly v průběhu měření zjištěny nevyhovující podmínky, kterými jsou například přechod ostrého světla a stínu (západ či východ slunce) aj. u technologie pokročilé video analýzy, či například pohybující se předmět v záběru PIR senzoru (typicky keř pohybující se ve větru). Tyto vybrané lokality lze v celkovém srovnání považovat za téměř ideální. U zbývajících lokalit, tedy Výstaviště Holešovice a Karlův most, byly zjištěny vlivy, které částečně ovlivňovaly použití těchto technologií, což vedlo ke snížení celkové přesnosti měřených dat např. v určitých denních či nočních hodinách, případně při určitém počasí nebo dopravní situaci. Přesto se v těchto lokalitách podařilo zajistit relativně vysokou míru přesnosti získávaných dat, avšak oproti vybraným (téměř ideálním lokalitám) byl rozptyl přesnosti vysoký. Tabulka výše obsahuje 2 ukazatele přesnosti vybraných a všech lokalit. Wi-Fi senzor byl umístěn pouze v lokalitě Stromovka, tudíž se jeho přesnost nemění pro vybrané a všechny lokality.

Lze uvést, že 15minutový sčítací interval je vyhovující z hlediska analýz pro urbanistické plánování. Výsledky z těchto technologií, které mohou poskytovat data v reálném čase, je možné využít pro předávání dat o aktuálním vytížení monitorovaných komunikací složkám IZS, kdy lze naměřená data poskytovat i v 5minutové granularitě.

### ***Statistická korelační analýza***

Pro dva datové zdroje vykazující vyhovující kvalitu výstupu, tedy PIR senzor a pokročilé video analýzy, byla také provedena základní statistická korelační analýza na delším časovém úseku, konkrétně v lokalitě viadukt u Výstaviště (od 2. 9. 2020 do 10. 11. 2020) a Stromovka (od 17. 12. 2020 do 4. 3. 2021). Data z Wi-Fi senzorů nebyly do porovnání zahrnuty s ohledem na nízkou kvalitu datového výstupu.

Statistická korelační analýza prokázala dle očekávání vysokou míru korelace u dat ve Stromovce, kdy korelace dosahuje  $R=0,97$ , resp. v opačném směru  $R=0,96$ , lze tedy zkonstatovat, že obě technologie dávají ve smyslu trendů v podstatě shodná data. V druhé lokalitě, viadukt u Výstaviště, je korelace nižší,  $R=0,78$ , resp. pro opačný směr  $R=0,66$ , kdy do vyhodnocování zasahují především tramvaje a nákladní vozidla, která zastiňují výhled kamery nejenom průjezdem, ale i zastavením a setrváním při signálu „stůj“ na světelném signalizačním zařízení. Data jsou proto zatížená relativně náhodnou chybou, která vyplývá z aktuální intenzity tramvajové a silniční dopravy

a v praxi ukazují, že i lokality s na první pohled dobrým umístěním kamery s pevným objektivem nemusí generovat data v požadované kvalitě.

## 2. Finanční analýza

Pro sestavování ekonomické analýzy byl použit scénář v délce 7,5 roku z důvodu komplexnějšího pohledu na potenciální přínosy projektu při započtení předpokládané doby životnosti vybavení v délce 5 let v rámci rutinního provozu (připočteno 2,5 roku za realizaci pilotní a tzv. přechodné fáze). Potenciální přínosy nelze kvalifikovaně hodnotit pouze za období pilotní fáze projektu, neboť se z hlediska projektu nejedná o plnohodnotný provoz, ale primárně o testování použitých technologií, které ještě nemusí fungovat v rozsahu plného rutinního provozu. Do ekonomického zhodnocení je proto potřeba započíst také předpokládanou tzv. rutinní fázi projektu, tedy plnohodnotný provoz projektu, který by měl uvažované přínosy vytvářet dle předpokladů uvedených v ekonomické analýze. Je tedy na rozhodnutí beneficenta, zda v doporučeném postupu návazné realizace „po-pilotního“ provozu bude pokračovat a projekt bude nést vyčíslené úspory a socio-ekonomické přínosy, či nikoliv.

Všechny dále uvedené částky v kalkulacích a výpočtech jsou uvedeny v Kč bez DPH.

### 2.1 Ekonomické zhodnocení

Finanční a ekonomická analýza byly koncipovány pro variantu nákupu zařízení v pěti lokalitách, kde probíhalo monitorování v rámci pilotního provozu v období leden 2020 až duben 2021 a tzv. přechodné fáze projektu, kde je plánováno monitorování v období květen 2021 – srpen 2022 (pokračování sběru dat v předpokládaném rozsahu pilotního projektu). Pro odhadovaný nákup zařízení ve 20 lokalitách (předpoklad rozšíření projektu v rámci budoucího rozvoje) je plán realizace rutinního provozu v období od září 2022 do srpna 2027. Finanční analýza tedy ilustruje celkové náklady na pilotní provoz se započtením doby přípravy a samotné realizace pilotního projektu včetně navazující přechodné fáze mezi pilotem a tzv. rutinním provozem v celkové délce více jak 7,5 roku. Prostředky na financování projektu byly započítány pouze ve variantě s vlivem financování (tzn. zohledněno financování projektu ze strany HMP), jiné případné příjmy nebyly zohledněny. Všechny ceny jsou uváděny bez DPH.

## Souhrnné výsledky CBA analýzy:

(Horizont 7,5 let)	Finanční analýza	Ekonomická analýza
<b>CAPEX</b>	3 357 000 Kč	3 357 000 Kč
<b>OPEX</b>	5 217 296 Kč	5 217 296 Kč
<b>Celkové výdaje projektu</b>	<b>8 574 296 Kč</b>	<b>8 574 296 Kč</b>
<b>Pozitivní přínosy</b>	0 Kč	42 357 035 Kč
<b>Negativní přínosy</b>	0 Kč	2 548 900 Kč
<b>NPV/ENVP – čistá současná hodnota bez vlivu financování</b>	- 7 577 909 Kč	23 746 231 Kč
<b>IRR/ERR – vnitřní výnosové procento bez vlivu financování</b>	není k dispozici	194,15 %
<b>Doba návratnosti (v měsících) – bez vlivu financování</b>	není relevantní	19 měsíců
<b>Index rentability – bez vlivu financování</b>	- 2,29 Kč	7,18 Kč

Tabulka 2: Souhrnné výsledky CBA analýzy (viz příloha č. 7.4)

### 2.1.1 Výsledky finanční analýzy

Finanční analýza projektu Intenzita pěší dopravy ve veřejném prostoru nezahrnuje potenciální přínosy a pouze ilustruje vynaložené náklady za dobu realizace projektu v horizontu 7,5 roku:

- Doba návratnosti investice není relevantní z důvodu nezapočítání potenciálních příjmů ve variantě bez vlivu financování.
- Finanční čistá současná hodnota (NPV) ve variantě bez vlivu financování označuje, jaké jsou celkové finanční náklady projektu při diskontování hodnot peněžních toků v čase obecně uznávanou finanční diskontní sazbou 4 % (obecně uznávaná výše finanční diskontní sazby). Výsledek finančního NPV ve variantě bez vlivu financování městem je záporný ve výši –7 577 909 Kč bez DPH za 7,5 let provozu, tzn., že nákladovost projektu za 7,5 roku provozu včetně investičních nákladů odpovídá zmiňované částce. Výsledek varianty s vlivem financování není pro potřebu finanční analýzy relevantní.
- Finanční vnitřní výnosové procento (IRR) označuje míru zhodnocení původní investice v čase a platí pravidlo, že čím vyšší procento vnitřního výnosového procenta projekt generuje, tím je investice pro společnost výhodnější. Vnitřní

výnosové procento (IRR) nebylo v této variantě možné dopočítat.

- Posledním ukazatelem je tzv. index rentability, který ukazuje, jaká je výše finančního přínosu na jednu investovanou korunu. U finanční analýzy je přínos záporný (z důvodu absence příjmů) a dosahuje hodnoty –2,29 Kč/na investovanou korunu (ve variantě bez vlivu financování). Varianta s vlivem financování není v tomto případě relevantní.

### **Souhrnné výsledky finanční analýzy:**

<b>(Horizont 7,5 let)</b>	<b>Hodnoty finanční analýzy</b>
<b>CAPEX</b>	3 357 000 Kč
<b>OPEX</b>	5 217 296 Kč
<b>Celkové výdaje projektu</b>	<b>8 574 296 Kč</b>
<b>Pozitivní přínosy</b>	0 Kč
<b>Negativní přínosy</b>	0 Kč
<b>NPV – čistá současná hodnota bez vlivu financování</b>	- 7 577 909 Kč
<b>IRR – vnitřní výnosové procento bez vlivu financování</b>	není k dispozici

Tabulka 3: Souhrnné výsledky finanční analýzy (viz příloha č. 7.4)

#### **2.1.2 Výsledky ekonomické analýzy**

Ekonomická analýza projektu Intenzita pěší dopravy ve veřejném prostoru zohledňuje potenciální peněžní či nepeněžní přínosy a negativní dopady za dobu realizace projektu v horizontu 7,5 roku:

- Doba návratnosti investice ve výši 3 357 000 Kč je při variantě bez vlivu financování (tj. nejsou zohledněny platby HMP za pořízení investice ani za vynaložené provozní náklady projektu) v srpnu roku 2021, tzn. 19 měsíců od předpokládaného spuštění realizace pilotního provozu (leden 2020). U varianty s vlivem financování města je doba návratnosti prakticky okamžitá.
- Ekonomická čistá současná hodnota (ENPV) ve variantě bez vlivu financování označuje, jaký je ekonomický přínos projektu při diskontování hodnot peněžních toků v čase obecně uznávanou diskontní sazbou 5 % (obecně uznávaná výše socio-ekonomické diskontní sazby). Výsledek ekonomického ENPV u varianty bez vlivu financování městem je kladný ve výši 23 746 231 Kč za 7,5 let provozu, tzn. finanční a nefinanční přínosy projektu při započtení investičních a provozních

nákladů za 7,5 let realizace projektu (v pilotní, přechodné i rutinním fázi projektu) odpovídají zmiňované částce. Při posuzování ENPV je potřeba vzít v potaz skutečnost, že mezi přínosy a ztráty jsou započtené i vstupy nefinanční povahy, tzv. socio-ekonomické přínosy (např. záchrana lidského života v souvislosti s epidemiologickou situací a opatření proti šíření nakažlivých chorob atd.). ENPV ve variantě s vlivem financování je ve výši 31 105 288 Kč.

- Ekonomické vnitřní výnosové procento označuje míru zhodnocení původní investice v čase a platí pravidlo, že čím vyšší procento vnitřního výnosového procenta projekt generuje, tím je investice pro společnost výhodnější. Vnitřní výnosové procento (ERR) ve variantě bez vlivu financování je ve výši 194,15 %. Vnitřní výnosové procento se porovnává s tzv. diskontní sazbou, kdy byla pro tento projekt zvolena obecná hodnota diskontní sazby ve výši 5 %. Dále platí pravidlo, že projekt je pro společnost přijatelný, pokud je vnitřní výnosové procento vyšší než zvolená diskontní sazba, což je v tomto případě splněno více než dostatečně. ERR u varianty s vlivem financování městem není možné dopočítat.
- Posledním ukazatelem je tzv. index rentability, který ukazuje, jaká je výše finančního přínosu na jednu investovanou korunu. U varianty bez vlivu financování je ziskovost 7,18 Kč na investovanou korunu. U varianty s vlivem financování je ziskovost ještě vyšší a to 9,41 Kč na investovanou korunu.

### Souhrnné výsledky ekonomické analýzy:

(Horizont 7,5 let)	Hodnoty ekonomické analýzy
<b>CAPEX</b>	3 357 000 Kč
<b>OPEX</b>	5 217 296 Kč
<b>Celkové výdaje projektu</b>	<b>8 574 296 Kč</b>
<b>Pozitivní přínosy</b>	42 357 035 Kč
<b>Negativní přínosy</b>	2 548 900 Kč
<b>ENVP – čistá současná hodnota bez vlivu financování</b>	23 746 231 Kč
<b>ERR – vnitřní výnosové procento bez vlivu financování</b>	194,15 %
<b>Doba návratnosti (v měsících) – bez vlivu financování</b>	19 měsíců
<b>Index rentability – bez vlivu financování</b>	7,18 Kč

Tabulka 4: Souhrnné výsledky ekonomické analýzy (viz příloha č. 7.4)



### 2.1.3 Časový rozsah pilotního projektu

Pilotní projekt Intenzita pěší dopravy ve veřejném prostoru byl realizován na základě projektového záměru č. 30 schváleného Komisí Rady hl. m. Prahy pro rozvoj konceptu Smart Cities v hl. m. Praze ze dne 18. 6. 2019.

Pilotní projekt byl Radou hl. m. Prahy schválen 11. 11. 2019 usnesením RHMP č. 2424 byla uzavřena smlouva o poskytování služeb zjišťování intenzity pěší dopravy ve veřejném prostoru mezi HMP a OICT. Smlouva byla v návaznosti na dílčí příkaz č. 171\_2019 podepsána k 17. 12. 2019 a následně uveřejněna dne 6. 1. 2020 v registru smluv. Datum účinnosti smlouvy se zároveň stalo dnem zahájení realizace projektu.

Zahajující **přípravná fáze** od 6. 1. 2020 byla původně projektována v délce dvou měsíců, nicméně došlo k prodloužení této fáze (dodatkem smlouvy ze dne 4. 1. 2021) na celkových více než pět měsíců, konkrétně do 15. 6. 2020. K posunu došlo z objektivních příčin, které nebylo možné na straně OICT ovlivnit. Tento posun byl v příčinné souvislosti se stále probíhající pandemií Covid-19, která ovlivnila fungování dotčených subjektů a také omezila pohyb osob ve veřejném prostranství

**Pilotní fáze**, která zahrnovala dílem jak technickou implementaci technologií, tak jejich úspěšné otestování vč. sběru dat trvala od 15. 6. 2020 do 15. 2. 2021 v celkové délce 8 měsíců.

Závěrečná **vyhodnocovací fáze** projektu probíhala od 15. 2. 2021 do 15. 4. 2021 v délce dvou měsíců.

Z důvodu epidemické situace související s Covid-19 a s ohledem na výjimečný stav docházelo k mírným průtahům některých aktivit v rámci realizace. V závislosti na možnostech komunikace s dotčenými stranami a fyzického zajištění technologie pro pilotní provoz byly tyto instalovány a testovány průběžně (např. kalibrace a zprovoznění senzorů a dalšího HW vč. ověření jejich funkčnosti již v rámci pilotního testování). Některé závěrečné činnosti týkající se pilotního testování probíhaly souběžně ve fázi vyhodnocování (např. závěrečné testování souběhu technologií pokročilé video analýzy a mobilní verze PIR senzoru na náplavce Rašínova nábřeží).

Celková délka projektu odpovídá časovému úseku 15 měsíců a jeden týden od 6. 1. 2020 do 15. 4. 2021.

#### 2.1.4 Porovnání stanovených a očekávaných přínosů pilotního projektu

Jedním ze základních očekávaných přínosů pilotního projektu bylo získání know-how v řadě technologických oblastí, především týkajících se samotných technologií pro počítání osob (OICT mj. zajišťuje rutinní provoz obdobného projektu, zaměřeného na cyklodopravu), oblastí zpracování obrazu pomocí hlubokých neuronových sítí a v neposlední řadě také v doméně provozu a správy MKS. OICT se v době přípravy projektového záměru účastnil vyjednávání o další budoucnosti MKS a v době realizace pilotního projektu se OICT podílel na přebírání provozu jako dodavatelská společnost THMP, proto se veškeré informace o MKS získávané ve všech fázích přípravy a realizace projektu synergicky skládaly s dalšími informacemi v rámci probíhající spolupráce.

V oblasti technologií pokročilé video analýzy pomocí strojového učení/hlubokých neuronových sítí byly získány zkušenosti a praktické znalosti, které se stávají základem řady technologických řešení, která zvažuje HMP, městské části či městské společnosti k budoucím implementacím. Je tedy možné poskytnout součinnost při přípravě či realizaci souvisejících záměrů. S ohledem na to, že využívání kamerových systémů jako senzorických řešení pro získání anonymizovaných statistických dat je aktuálním trendem, jsou nabyté zkušenosti zásadním přínosem pro realizaci dalších projektů v rámci konceptu Smart Prague, například připravovaného projektu Inteligentní analýza dopravy, který má přispět ke zkvalitnění dat o silniční dopravě v Praze na lokální i celoměstské úrovni.

Dalším zásadním přínosem bylo vypořádání se s problematikou GDPR, kdy v rámci realizace projektu byly získány praktické zkušenosti s naplňováním požadavků dané legislativy. V tomto ohledu se podařilo úspěšně nastavit nezbytné smluvní vztahy s HMP a položit tak základ další spolupráce v této oblasti.

**Obecně lze konstatovat, že očekávané přínosy v rovině realizační a integrační,** kdy OICT zajišťoval realizaci projektu vlastními silami, nikoliv „na klíč“, jako u některých dříve realizovaných projektů, **byly zcela naplněny**. Realizace projektu přinesla detailní vhled do řady oblastí, včetně legislativních, procesních, technologických a dalších, přičemž tyto zkušenosti představují přínos také pro budoucí realizace dalších projektů.

V průběhu realizace pilotního projektu se projevilo také několik původně nepředpokládaných přínosů. Jedním z takových přínosů je z našeho hlediska kontinuální sběr dat v průběhu epidemie Covid-19, což poskytuje neocenitelný vhled do fungování města v průběhu epidemie. Po dobu realizace projektu byl také nalezen reálný komplementární vztah k projektům zpracování zbytkových dat mobilních operátorů, které v rámci Prahy realizují IPR a ROPID, kdy přesná data z uliční úrovně mohou posloužit jako kalibrační data pro zpracování zbytkových dat mobilních operátorů, a tedy tím zvýšit přesnost výstupů projektů IPR a ROPID.

### 2.1.5 Porovnání stanovených cílů pilotního projektu

Hlavním cílem pilotního projektu bylo otestování tří různých technologií vhodných pro monitoring veřejných prostranství (PIR senzory, Wi-Fi senzory, pokročilá video analýza) a získání zkušeností, na kterých je možné dál stavět v rámci plnění agendy rozvoje bezmotorové dopravy vč. Akčního plánu vznikající Strategie rozvoje bezmotorové dopravy Praze. Cílem bylo analyzovat a otestovat kvalitu datových výstupů z těchto technologií a také je vzájemně porovnat. Dalším cílem bylo vytvoření prostředí pro sběr, agregaci, statistické vyhodnocení, analýzu a vizualizaci dat v Datové platformě hl. m. Prahy (Golemio).

V projektu v rámci OICT probíhala klíčová spolupráce oddělení Smart Prague s Datovou platformou hl. m. Prahy (Golemio), která poskytovala technologické poradenství, primárně v oblasti zpracování dat a pokročilé video analýzy, ve fázích přípravy projektového záměru a přípravy a realizace pilotního projektu. Dále zajišťovala integraci dat z jednotlivých technologií vč. provozu systému pokročilé video analýzy. Datová platforma prováděla kontrolu a dohled nad daty vč. přípravy dashboardu pro vizualizaci dat z projektu a přípravy výstupní API pro publikování dat. Byla technickou oporou pro projektové řízení a zajišťovala nezbytné konzultace s ohledem na hladký průběh realizace projektu.

Otestování všech tří technologií bylo během pilotního projektu úspěšně provedeno (včetně srovnávacích testů a kontrolních přepočtů naměřených hodnot). Potvrdilo se, že technologie má mj. potenciál stát se oporou pro další rozvoj agendy bezmotorové dopravy v Praze. Podařilo se vytvořit prostředí pro sběr, agregaci, statistické vyhodnocení, analýzu a vizualizaci dat. **Pilotní provoz dosáhl stanovených cílů.**

## 2.2 Náklady/úspory pilotního projektu

Investiční náklady k pořízení vybavení nutného k zajištění provozu pilotní fáze projektu byly v plánované výši 590 000 Kč bez DPH (CAPEX). Skutečné náklady na hardwarové vybavení projektu (CAPEX) dosáhly výše 376 399 Kč bez DPH a zahrnovaly nákup PIR senzorů, kamer včetně příslušenství a nákup serveru pro napojení kamer do MKS. Provozní náklady byly plánovány ve výši 1 743 716 Kč bez DPH (OPEX), skutečná hodnota provozních nákladů během realizace pilotního provozu byla ve výši 1 925 730 Kč bez DPH (OPEX). V uvedených provozních nákladech jsou zahrnuty zejména výdaje za pronájem technologie pro Wi-Fi senzory, výdaje na zajištění pokročilé video analýzy z kamer, licence, údržba a servis zařízení, datovou konektivitu, odborné poradenství, montáž a kalibraci zařízení při instalaci, technické posudky a v neposlední řadě osobní náklady na projektové řízení (projektový manažer, právník, projektový specialista a specialista datové platformy). V rámci finančního vyúčtování pilotního projektu tedy pravděpodobně dojde k úspoře částky 31 587 Kč bez DPH oproti plánované výši výdajů. Je ovšem potřeba uvést, že skutečné výdaje se vzhledem k datu ukončení projektu a zpracování Závěrečné zprávy (data do End reportu byla zpracována v průběhu března 2021 a plánovaný termín ukončení projektu je 15. dubna 2021) mohou oproti odhadu lišit. To je dáno započtením odhadovaných mzdových nákladů za poslední dva měsíce provozu pilotní fáze projektu. Detailní porovnání skutečných a plánovaných nákladů pilotní fáze projektu je obsahem kapitoly 7.5. Závěrečné zprávy.

Dle zpracované CBA analýzy bylo pro realizaci projektu identifikováno celkem sedm potenciálních položek úspor, které jsou vzhledem k povaze projektu zejména socio-ekonomické povahy (tzn. nejde čistě o finanční úspory). Byly zde zahrnuty zejména úspory výdajů vynakládaných městem za tvorbu externích studií o intenzitách návštěvnosti ve vybraných lokalitách, úspory vyplývající z rozdílné cenové hladiny v souvislosti s pořízením majetku (nákup vs pronájem vybavení), potenciální zvýšení příjmů města z poplatků za využívání veřejného prostranství, potenciální úspory nákladů za výjezdy složek IZS a zásahů složek Městské policie a také potenciální socio-ekonomická úspora za záchranu lidského života v souvislosti s aktuální epidemiologickou situací. Celkové potenciální úspory za 7,5 roku realizace projektu byly na základě CBA analýzy vyčísleny na částku 42 357 035 Kč. V rámci analýzy byly

rovněž identifikovány 2 tzv. negativní přínosy, které snižují hodnoty ekonomických přínosů. Jednalo se zejména o potenciální dodatečné náklady na škody způsobené vandalismem a možné zvýšené náklady na propagaci projektu v případě negativního přijetí projektu veřejností. Celková hodnota tzv. negativních přínosů byla analýzou stanovena na 2 548 900 Kč za 7,5 roku realizace projektu. Detailní náhled na jednotlivé pozitivní a negativní přínosy a výsledky CBA analýzy je možný v rámci kapitoly 7.4. Cost-benefit analýza (přiložená komplexní analýza ve formátu .xlsx).

### 3. Doporučení pro stanovení cílů pro rutinní provoz

Dvě ze tří technologií prokázaly, že poskytují data s dostatečnou přesností pro praktické využití, s tím, že na rozdíl od ručního sčítání poskytují ucelené časové řady za delší časová období (24/7/365). Tento přínos vyvažuje i určitou nepřesnost, kterými jsou technologie PIR senzoru a pokročilé video analýzy zatížené, dlouhodobé časové řady dovolují sledovat trendy, které jsou jiným způsobem velmi obtížně zachytitelné, a například tak mohou pomoci zmapovat chování veřejnosti ve veřejném prostoru v rámci předpokládaného postupného ústupu epidemie Covid-19 v průběhu roku 2021. Velkým přínosem může být synergické využití dat z projektu jako kalibračních dat pro projekt využití zbytkových dat mobilních operátorů, kdy lze „makrodata“ lépe kalibrovat díky znalosti „mikrodat“, detailu o počtu chodců v konkrétní časové úseky na konkrétních komunikacích.

Z tohoto důvodu navrhujeme pokračovat v rutinním provozu se stávajícími scénáři, tedy s pomocí pokročilé video analýzy statisticky vyhodnocovat video stream z kamer na stávajících bodech a nasadit PIR senzor na dlouhodobější provoz v lokalitě, která není vybavená žádnou využitelnou kamerou MKS/vhodnou infrastrukturou (například některé z dalších vstupů do Stromovky – lávka v Troji, vstup v Gothardské ulici apod.). Jelikož dodavatel analytického software pro pokročilou video analýzu postupně i na základě připomínek OICT dále rozvíjí produkt, který je v rámci projektu využíván, dojde v rámci rutinního provozu k ověření počítání intenzity chodců v rámci křižovatek pomocí OD matice nad video streamy z kamer, zpřístupněných v rámci pilotního projektu.

Jelikož je všechno potřebné vybavení pro provoz pokročilé video analýzy (HW+SW) v rozsahu pilotního projektu zajištěno pomocí OICT, nevzniknou návazným provozem tohoto řešení další dodatečné investiční náklady či vícenáklady, kromě nákladů provozních. Stejně tak PIR senzor byl v rámci pilotního projektu pořízen. S provozem je spojena nutnost platby pravidelných ročních poplatků za přenos dat, provoz backendu a API rozhraní (náklady týkající se zajištění správy a kontinuálního provozu, běžné konektivity a případně nezbytné licence v okamžiku jejich vypršení u některých z technologií a případně náklady související s přemístěním technologií, které to umožňují, pokud by taková potřeba nastala). Wi-Fi senzory byly v rámci pilotního

projektu i s ohledem na cenovou politiku výrobce/distributora pořízeny pouze formou pronájmu trvajících do konce pilotního projektu, a na základě analýzy výsledků a s ohledem na cenovou politiku výrobce/distributora nepřepokládáme v rámci tohoto projektu další využívání této technologie.

Lze konstatovat, že stanovené cíle, resp. vlastnosti produktů byly v rámci ukončeného pilotního provozu otestovány, dosaženy a přinesly až na drobné výjimky očekávanou kvalitu. S ohledem na získané zkušenosti z pilotního projektu **OICT hodnotí pilotní projekt jako přínosný a doporučuje zachování provozu integrovaných funkcionalit a procesu spolehlivého sběru dat o intenzitách pěší dopravy. Dále do budoucna doporučuje další rozvoj a rozšíření těchto technologií na území HMP v souladu s potřebami hlavních uživatelů dat (IPR, TSK, ODO MHMP) a dalších zúčastněných stran. Tyto potřeby (zejména s přihlédnutím na přesný počet a umístění zájmových lokalit v rámci rozšířeného provozu pro sběr dat o intenzitách pěší dopravy) aktuálně nejsou koncepčně dosud pevně ukotveny a lze v blízké budoucnu očekávat jejich rozpracování a do-definování v rámci návazných konceptů.**

Stanovení cílů pro rutinní provoz vychází ze zkušeností z testovaného řešení a je definováno vzhledem k plánovanému přechodu do rutinního provozu s doporučením v rozsahu:

Měřitelné cíle:

- počet využitých technologií,
- počet zájmových lokalit,
- počet datových sad,
- spolehlivost zasílání dat,
- % dostupnost dat (v kontinuální časové řadě),
- počet servisních incidentů (četnost údržby a nákladů na údržbu a provoz).

Hlavní cíle:

- Zachování provozu/statistického sčítání počtu chodců na stávajících lokalitách, respektive dosažení kontinuity sběru dat v rámci datových sad s možností rozšíření do budoucna.
- Zhodnocení využití nové funkcionality analytického software (OD matice).

- V rámci přípravy konceptu/projektu Informační základna pro pěší dopravu či jiných příbuzných aktivit využít stávající technologické vybavení pro pokročilou video analýzu pro ověření možnosti využití existujících kamerových bodů v rámci MKS pro účely tohoto konceptu/projektu.
- Zdroj informací pro územně analytické podklady a další podklady pro strategické dokumenty jako je např. Akční plán pro Strategii rozvoje bezmotorové dopravy a Informační základna o pěší dopravě.
- Efektivnější směřování výdajů v oblasti investic např. revitalizací veřejných prostranství či hodnocení dopadů provedených opatření ve veřejném prostoru.

Vedlejší cíle:

- Využití dat z projektu pro kalibraci výstupů z projektů založených na zbytkových datech mobilních operátorů.
- Využití dat z projektu v souvislosti a ve srovnání s dalšími iniciativami zajišťujícími data o intenzitách různých forem dopravy.
- Prezentace výsledků intenzity pěší dopravy v rámci postupného snižování dopadů epidemie Covid-19 na Prahu.

### 3.1 Vlastnictví technologií

Technologie pořízené v projektu (PIR senzor a HW i SW pro pokročilou video analýzu) jsou v současné době v majetku OICT, který zajišťuje provoz těchto technologií. Pro další provoz po konci období realizace pilotního projektu je vhodné smluvní zajištění a pokrytí nákladů na obsluhu a provoz technologií (lidské zdroje na straně OICT) a úhradu provozních poplatků (licence, provoz, konektivita) pro zajištění funkce implementovaných technologií.

Provoz technologií je vhodné zajistit s pomocí OICT, který disponuje potřebným know-how z pozice integrátora v rámci pilotního projektu. Konkrétně obsluha technologie PIR a pokročilé video analýzy by v takovém nastavení připadla oddělení Data City Lab, provozující Datovou platformu Golemio (spolu se zajištěním sběru statistických dat v rámci Datové platformy). Provoz HW/SW by připadl oddělení provozu OICT. Z projektově/smluvního hlediska by spolupráci zajistilo oddělení projektové kanceláře Smart Prague OICT.



Do budoucna lze v návaznosti na vznik konceptu/projektu Informační základny pro pěší dopravu v Praze případně zvážit převod pořízeného majetku (HW) na další vhodný subjekt (organizaci či odbor MHMP), zejména v případě, pokud by došlo k úspěšnému rozšíření, a tedy i nákupu dalších technologií v rámci rutinního provozu, a to nehledě na provozně-správcovský vztah, který může nadále zajišťovat např. OICT nebo jiná městská organizace.

### 3.2 Co se stane s projektem v rutinním provozu?

V rámci rutinního provozu je možné výsledky dlouhodobého měření poskytovat jako službu HMP, městským společnostem a městským částem s cílem zachování co možná nejlepší kontinuity s ohledem nejen na sběr dat, ale i na provoz integrovaného a ověřeného řešení.

OICT také bude schopen službu poskytovat jako službu ad-hoc měření, kdy na základě požadavků městské části či městské organizace lze v případě takového zájmu dostupnými technickými prostředky (PIR senzor a pokročilá video analýza, pokud v oblasti bude vhodná kamera MKS či dodatečně instalovaná kamera) provést analýzu v konkrétní lokalitě. Financování takové služby lze zajistit buď přímo z rozpočtu dané městské části, která službu poptá, případně prostřednictvím objednávky MČ/MO či příslušného odboru MHMP, který následně službu objedná u OICT.

S ohledem na smluvní zajištění a provoz řešení (v případě pokročilé video analýzy) v období po skončení pilotního projektu je nutné zajištění zpracovatelské smlouvy (smlouvy o zpracování osobních údajů) s HMP. Předpokladem je zajištění provozu na stávajících kamerách a popřípadě po dohodě ohledně dalšího postupu také zajištění provozu pro další kamery, vhodné k využití technologie pokročilé analýzy obrazu, dle potřeby jednotlivých partnerů. Stávající zpracovatelská smlouva týkající se pilotního projektu zaniká společně se smlouvou o poskytování služeb zjišťování intenzity pěší dopravy ve veřejném prostoru mezi OICT a HMP.

S ohledem na vypovídající hodnotu datových řad, obzvláště s přihlédnutím k aktuální a unikátní epidemické situaci (Covid-19) je žádoucí zachovat kontinuitu při sběru dat. V tomto ohledu doporučujeme zachovat měření v mezidobí přechodu z pilotní do rutinní fáze a toto přechodné období smluvně zajistit ve spolupráci s příslušným odborem MHMP nebo městskou organizací.

Konkrétní kroky přechodu do rutinního provozu jsou navrženy v kapitole 5.2.

## 4. Požadavky pro další rozvoj produktu

Úspěšnou realizací pilotního projektu získalo hl. m. Praha (prostřednictvím OICT) praktické zkušenosti s technologiemi pro zajišťování statistických dat o počtech chodců ve veřejném prostoru. Konkrétně pokročilá video analýza představuje inovativní využití moderních technologií, kdy se kamera ve veřejném prostoru mění na senzor pro získávání anonymních statistických informací, s ohledem na možnosti technologií nejen o počtu chodců, ale s teoretickou možností rozšíření také o data o intenzitách cyklistů či různých typů motorových vozidel. PIR senzor je ideálním řešením pro lokality, kde není k dispozici potřebná technologická infrastruktura, a není potřebné pracovat s podrobnějšími daty s bližším rozlišením typů dopravy. Tyto praktické zkušenosti je vhodné zasadit do kontextu návazných aktivit, konceptů a projektů dle priorit a potřeb Prahy.

Hlavní cíle hl. m. Prahy v dané oblasti definuje Plán udržitelné mobility. Oblasti pěší dopravy se v tomto ohledu dále věnuje Strategie pro bezmotorovou dopravu, která aktuálně vzniká v gesci ODO MHMP (za přispění dalších organizací HMP). Tato strategie by měla definovat síť lokalit v rámci hl. m. Prahy, na kterých bude probíhat trvalý sběr anonymizovaných statistických dat o bezmotorové dopravě. Jedním z prostředků pro ověřování dopadů opatření, a tedy verifikaci úspěšné realizace by se měla stát Informační základna pro pěší dopravu v Praze<sup>2</sup>, na jejímž vzniku participuje primárně IPR.

Tento projekt by měl zajistit data pro verifikaci naplňování cílů, a lze předpokládat, že zkušenosti z realizace pilotního projektu Intenzita pěší dopravy se stanou důležitým stavebním kamenem při realizaci Informační základny pro pěší dopravu v Praze. Lze předpokládat, že již získané zkušenosti s technologiemi bude dále potřeba kombinovat s dalšími inovativními přístupy, například získáváním dat pomocí radaru, lidarů a dalších technologií, tak, aby bylo možné získávat informace nezbytné pro zajištění vyhodnocení realizace Strategie pro bezmotorovou dopravu.

---

<sup>2</sup> [https://zasobnik.poladprahu.cz/index.php?option=com\\_zasobnik&view=record&id=189](https://zasobnik.poladprahu.cz/index.php?option=com_zasobnik&view=record&id=189)

Dalšími nezbytnými kroky tak bude úzká spolupráce s ODO MHMP, IPR a TSK na přípravě potřebných strategických a koncepčních dokumentů a realizace projektu Informační základny pro pěší dopravu v Praze.

## 5. Plán doporučených aktivit

### 5.1 Harmonogram aktivit k předání projektu odboru MHMP

Před dokončením pilotního projektu byly se zástupci dotčených odborů MHMP projednány možné varianty dalšího postupu s ohledem na období po skončení projektu. V návaznosti na zpětnou vazbu hlavních uživatelů dat a s ohledem na demonstrováné přínosy systému, který zajišťuje data o intenzitách pěší dopravy byla zvolena varianta pokračování zajišťování kontinuálního sběru dat i po konci realizace pilotního období.

V roli věcného garanta za HMP vystupoval a na směřování realizace se zásadně podílel vzhledem k tematickému zaměření projektu odbor dopravy (ODO MHMP). ODO MHMP je pro rutinní provoz a jeho rozšiřování do budoucna z pohledu realizátora projektu výhledově hlavním partnerem.

Ze společných jednání vyplynulo, že je žádoucí v provozu systému nastaveného v pilotním období pokračovat a směřovat k jeho posílení, respektive rozšíření v návaznosti na potřeby návazných konceptů týkajících se bezmotorové dopravy a udržitelné mobility. V tomto smyslu je žádoucí nadále spolupracovat s ODO MHMP (spolu s dalšími dotčenými organizacemi) mj. například na definici počtu a umístění zájmových lokalit pro účely počítání intenzit pěší dopravy. V ideálním případě se jedná také o spolupráci na projektovém zajištění provozu a rozvoje systému v období po pilotním projektu (vč. finančního zajištění).

Kromě výše uvedeného, máme za to, že projekt a jeho rutinní provoz negeneruje požadavky na další kapacity HMP. Záležitosti upřesnění spolupráce a vydefinování harmonogramu budou předmětem dalšího jednání a přímo závislé na potřebách a požadavcích definovaných HMP a hlavními uživateli.

### 5.2 Harmonogram aktivit k předání projektu do rutinního provozu

Rutinní provoz stávajících technologií může být zachován v případě zájmu ze strany MHMP. Harmonogram rozvoje do dalších lokalit může být stanoven nebo upřesněn na základě, resp. v návaznosti na vznik konceptu/projektu Informační základny pro pěší dopravu v Praze (s předpokladem cca 1-2Q/2022).

### 5.3 Postup přechodu z pilotní do rutinní fáze

Období realizace pilotního projektu skončilo dne 15. 4. 2021. K tomuto datu je dokončeno vyhodnocení projektu. V období po konci realizace pilotního projektu je dle uvedených doporučení zapotřebí zajistit kontinuální fungování zajišťování dat o intenzitách pěší dopravy. Pro zajištění procesu přechodu z pilotního do rutinního provozu je vhodné vstoupit do upřesňujících jednání mezi stakeholdery z projektu a v rámci stávajících poradních a pracovních skupin dodefinovat záběr a rozsah rutinního zajišťování dat o intenzitách pěší dopravy.

Datum zahájení rutinní fáze bude známo v návaznosti na usnesení RHMP a v návaznosti na uzavření zpracovatelské smlouvy a objednávky v případě pokročilé video analýzy a objednávku na sběr dat z PIR senzorů.

**OICT doporučuje** pro zahájení rutinního provozu příslušnému gesčně odpovědnému odboru MHMP případně zaštiťující městské organizaci realizovat následující úkony:

1. Zajištění funkčnosti stávajících sčítacích technologií (na základě smlouvy/objednávky lze zajistit přes OICT).
2. Zpracovat analýzu/studii rozvoje systému zajišťování intenzit pěší dopravy ve veřejném prostoru a případně projektově podpořit další rozvoj a rozšíření ve spolupráci a se záštitou např. ODO MHMP, IPR, aj. (lze zajistit s pomocí kapacit OICT formou smlouvy/objednávky).
3. V souvislosti a v návaznosti na předchozí body také dosáhnout návrhu rozšíření do dalších lokalit a to vč. definice počtu a umístění zájmových lokalit, kde by zavedení systému zjištění dat o intenzitách pěší dopravy bylo smysluplné a účelné z pohledu uživatelů dat.

## 6. Marketingová strategie

V oblasti marketingové strategie a komunikace projektu „Intenzita pěší dopravy ve veřejném prostoru“ byly po dobu jeho implementace akcentovány následující komunikační linky:

- Jedná se o testování **nejvhodnějších a nejbezpečnějších technologií** pro následné případné použití ve veřejném prostoru v hlavním městě.
- Senzory v žádném případě **neumožňují identifikovat osoby** a všechna data, která jednotlivé senzory sbírají jsou pouze statistická a zcela **anonymizovaná**.
- Anonymizovaná data jsou **posílána do datové platformy** hlavního města Prahy **Golemio** a slouží například pro účely územního plánování, úpravy infrastruktury, modelování pěší dopravy či bezpečnosti a krizového řízení.

Projekt byl primárně komunikován prostřednictvím sociálních sítí ve správě Operátora ICT (facebookový profil a instagramový účet Smart Prague) a na oficiální webové stránce Smart Prague, kde byla vytvořena informační karta tohoto projektu. Příspěvky na sociálních sítích oslovily přes 5 500 uživatelů.

### ***Přehled medializace projektu***

Projekt byl medializován prostřednictvím článku v novinách či na internetových serverech. Níže je uveden výběr článků, které se pilotnímu projektu věnovaly:

- 18. 2. 2021 „I covidový rok 2020 byl z pohledu OICT Smart“ (iot-portal.cz)
- 21. 11. 2020 „V ulicích je méně aut“ (Právo, rubrika „Praha – Střední Čechy)
- 13. 2. 2020 „Kamery v Praze 14, sledování cyklodopravy na „sedmičce“: Praha podpoří smart projekty 18 milionů“ (blesk.cz)

### ***Konference/open beer***

Již v rané fázi projektové přípravy byl tomuto projektovému námětu věnován tzv. Prague Innovation Beer organizovaný projektovou kanceláří Smart Prague dne 31. května 2018. Během tohoto setkání byl projektový námět konzultován s odbornou veřejností specializující se obecně na problematiku městské sensoriky.



**Prague Innovation Beer**



**Senzorika**

---

TÉMATA

**Jakou zkušenost máte s využíváním senzorů?  
V čem by Vám data ze senzorů mohla pomoci?  
Jaké technologie jsou nejvíc vhodné  
pro konkrétní use casey?**

---

31. května 2018 od 16.30  
**SmetanaQ**  
(Smetanovo nábřeží 334/4, Praha 1)



Obrázek 3: Leták ke konferenci / open beer k projektu Intenzita pěší dopravy ve veřejném prostoru

## 7. Přílohy

### 7.1 Kvalitativní odchylky od projektového záměru

**Pilotní provoz projektu Intenzita pěší dopravy ve veřejném prostoru, nevykázal žádné zásadní kvalitativní odchylky od projektového záměru.**

Během pilotního provozu došlo k několika situacím/zjištěním, které se zakládají na drobných odchylkách od plánovaného záměru. Nicméně žádná z odchylek neměla negativní dopad na celkovou realizaci pilotní fáze projektu. Pilotní fáze projektu tak byla realizovaná v původním plánovaném rozsahu. Mezi zjištěné kvalitativní odchylky patří/ lze považovat:

V rámci přípravné fáze projektu došlo ke změně záměru pořídit dva PIR senzory v podobě dvou samostatných zařízení a bylo pořízeno jedno zařízení, obsahující dva senzory, jeden s dosahem 15 m a druhý s dosahem 4 m. Instalací tohoto zařízení na vhodný nosič v prostoru komunikace tak lze docílit pokrytí širších komunikací.

Na základě diskuzí s uživateli výstupů (HMP, IPR a další) bylo konstatováno, že připravené vizualizační rozhraní (dashboard) poskytuje vyhovující přehled o měřených lokalitách, povaze dat a datech jako takových, pro analytické využití následně vyhovují buď data poskytovaná přes output API rozhraní Datové platformy Golemio, či *ad-hoc* experty dat vytvořené prostřednictvím datových analytiků týmu datové platformy.

Na základě poznatků získaných v průběhu přípravné fáze bylo konstatováno, že s ohledem na komplexnost legislativních a smluvních požadavků spjatých s umístěním zařízení potřebných pro počítání osob (tedy například požadavky odboru památkové péče v případě umístění v rámci památkové zóny, odboru péče o zeleň v případě umístění na stromy či potřeba smluvního vztahu s THMP pro umístění na sloupy VO) je využití technologií vhodné primárně na dlouhodobější nasazení. Pro krátkodobé nasazení v řádu hodin lze použít PIR senzor, uchycený například také na mobilní trojnožce, se zajištěným dohledem nad zařízením.

## 7.2 Kvantitativní odchylky od projektového záměru

### **Pilotní provoz projektu Intenzita pěší dopravy ve veřejném prostoru nevykázal významné kvantitativní odchylky od projektového záměru.**

Plnění pilotního projektu bylo zajištěno v plánovaném rozsahu. Průběh projektu zaznamenal několik vlivů, které v kombinaci zasáhly do plánovaného časového harmonogramu. Jednalo se o:

- Dopad epidemie Covid-19, která především v jarních měsících znamenala omezení funkčnosti některých aspektů veřejné správy a společností.
- Vyšší než předpokládanou náročnost vypořádání požadavků na využívání zdrojů hl. m. Prahy, což vedlo k dílčím změnám architektury řešení části projektu (mj. s ohledem na fyzické umístění serveru).
- Rekonstrukce plynového potrubí v lokalitě plánovaného měření (přístupová cesta do Stromovky), což vedlo k nutnosti změny časového harmonogramu.
- Delší než předpokládaný čas na ladění provozu technologií po jejich instalaci.

V rámci projektu došlo k plánovanému porovnání datových výstupů ze tří technologií a jejich verifikaci pomocí ručního sčítání chodců. Na základě testů byly konstatovány následující závěry:

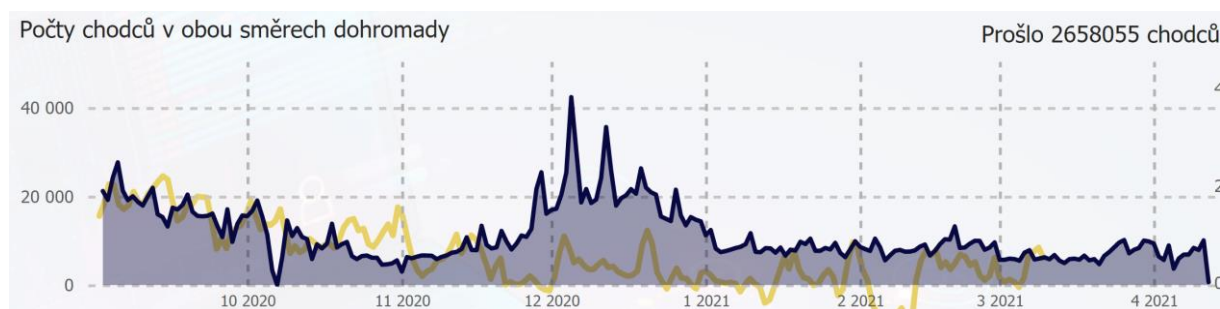
- Pokročilá video analýza dokáže za vhodných podmínek (kamera s pevným záběrem – nikoliv PTZ, vhodná poloha kamery vůči sledované komunikaci a s vhodným odstíněním proti vlivům okolního prostředí a slunečního záření) dosáhnout vysoké kvality datového výstupu.
- PIR senzor při zohlednění omezení daných technologií (především nemožnost samostatného rozpoznání osob jdoucích z pohledu senzoru „v zákrytu“) poskytuje stabilně vyrovnanou kvalitu dat bez ohledu na aktuální povětrnostní či světelné podmínky.
- Wi-Fi senzory přinesly v praktickém nasazení řadu zjištění o okolnostech ovlivňujících kvalitu výstupních dat, především vliv nezdokumentovaných a relativně dlouhých intervalů mezi skeny okolních sítí, což snižovalo pravděpodobnost zachycení oběma senzory, a tedy znemožňovalo detekci chodců, rovněž nelze nijak detekovat zařízení s vypnutou podporou Wi-Fi, což naměřené výsledky rovněž ovlivňuje. Další využití technologie navrhujeme

především na příležitosti, kde lze předpokládat delší výskyt zařízení v jedné lokalitě (např. kulturní akce).

Data naměřená dvěma technologiemi (Wi-Fi senzory, pokročilá video analýza) byla poskytována v pětiminutové granularitě. Data z PIR senzoru byla poskytována v 15minutové granularitě. S ohledem na potřebu sjednocení byla jako nejmenší granularita výstupů zvolena 15minutová, s tím, že pro předpokládané potřeby, například urbanistické analýzy, se jedná o dostatečné časové rozlišení. V případě specifických potřeb, například kalibrace dat u projektu zpracování zbytkových dat mobilních operátorů, lze statistická data z pokročilé video analýzy poskytnout v základní, pětiminutové granularitě.

S ohledem na dopad epidemie Covid-19 a zrušení většiny kulturních, sportovních a společenských akcí v průběhu celého projektu jak na Výstavišti, tak v přilehlé sportovní hale, bylo technickými prostředky projektu zajištěno primárně počítání chodců v oblastech navazujících na prostranství před Výstavištěm, používaných trvale i v průběhu opatření spjatých s epidemií Covid-19.

Z důvodu probíhající epidemie nebylo možné v průběhu pilotního provozu zaznamenat relevantní data o počtu chodců například v některých pasážích Královské cesty, ovšem na druhou stranu trvalý monitoring některých komunikací v centru města dobře zmapoval dopad opatření spjatých s epidemií Covid-19 na pohyb veřejnosti po Praze. Jako názornou ilustraci přikládáme graf zobrazující počty chodců procházejících ulicí Na Můstku od září 2020 do dubna 2021, kdy je zcela zřejmý dopad opatření (tzv. “lockdown”) na podzim, vliv uvolnění kolem Vánoc a opětovné zpřísnění režimu, trvajícím až do konce pilotního projektu. Graf zobrazuje denní data, špičkové zatížení 42 386 chodců bylo zaznamenáno 5. 12. 2020.



Graf 1: Přehled počtu chodců v lokalitě Na Můstku

Pro účely reportingu bylo vytvořeno vizualizační rozhraní (dashboard), poskytující informace o jednotlivých lokalitách, kvalitě dat v daných lokalitách a detailní pohled na samotná data. Všemi konzumenty dat bylo dané rozhraní hodnoceno jako plně vyhovující, umožňující přístup k datům dle aktuálních potřeb uživatelů.

### 7.3 Vyhodnocení registru rizik

Id	Autor	Datum	Druh	Název	Popis	Pravděpo- dobnost	Dopad	Opatření	Reakce	Status	Vlastník	Řešitel
1	Dominika Šubáková	21.08.2018	procesně právní	Nesouhlas dotčených oborů s umístěním senzorů a související zpoždění doprovodných procesů	Neschválení vybraného místa pro osazení senzorů, neschválení příslušným odborem (případně správcem VO)	25 %	Střední	Komunikace s jednotlivými MČ, jejich odbory a dalších dotčených stran (HMP, OPP MHMP THMP). Předložení všech nutných informací pro schválení. Navržení a výběr neinvazivního řešení	Redukovat	Uzavřeno	PM	PM/MČ/HM P/OPP MHMP/TH MP
2	Dominika Šubáková	22.08.2018	procesní	Prodlevy při schvalování projektového záměru, případně neschválení podoby projektu na RHMP	Záměr se nesetká s očekáváním s ohledem na definované cíle a jeho celkové zaměření	5 %	Střední	Bude vytvořen nový tisk, úprava projektového záměru s ohledem na potřeby hlavních uživatelů řešení	Náhradní řešení	Uzavřeno	PM	PM
3	Dominika Šubáková	21.08.2018	instalace	Náklady víceprací – vznik dodatečných nákladů při realizaci	Nevhodné řešení s ohledem na místní podmínky, nenalezení vhodného způsobu implementace navrženého řešení a vznik vícenákladů na jeho řešení	20 %	Střední	Kvalitní průzkum, naleznutí a poptání vhodného náhradního řešení	Náhradní řešení	Uzavřeno	PM	PM
4	Dominika Šubáková	21.08.2018	veřejnost	Negativní PR	Negativní odezva na projekt v médiích	25 %	Vysoký	Aplikace marketingové strategie	Redukovat	Uzavřeno	PM	PM/MKT
5	Dominika Šubáková	21.08.2018	procesní	Technická analýza/ Studie proveditelnosti	Včasné a dostatečně kvalitní zpracování studie proveditelnosti	15 %	Střední	Pravidelné kontrolní porady, zajištění externího poradenství	Sdílet	Uzavřeno	PM	PM
6	Veronika Slámová	21.08.2018	právní	GDPR	Obavy z porušení GDPR. Nejasnosti s ohledem na dodržování legislativního rámce ochrany osobních údajů	20 %	Střední	Řádné posouzení projektu z hlediska GDPR, nastavení smluvního rámce s HMP v rámci legislativy, vhodně zvolená komunikace	Sdílet	Uzavřeno	PM	PM/DPO/Právní/HMP
7	Dominika Šubáková	25.09.2018	právní	Nedostatek uchazečů v rámci VŘ (VZMR) a nutnost vyhlášení nového VŘ/poptávkového řízení	Nízký zájem o vypracování studie proveditelnosti, zajištění dodavatelských služeb	15 %	Střední	Průzkum trhu, tržní konzultace, oslovení vícero dodavatelů. Upravit obsahové podmínky v zadávací dokumentaci	Náhradní řešení	Uzavřeno	PM	PM/Právní
8	Veronika Slámová	30.01.2020	procesní	Nesoučinnost stakeholderů, nejasnosti s ohledem	Nejasnosti vyplývající z převodu odpovědnosti související se změnou	15 %	Střední	Včasná komunikace, Informování ředitele SC a koordinace s PM zainteresovaných společností	Sdílet	Uzavřeno	PM	PM

				provozu potřebných technologií	správce/provozu MKS od 1.1.2020							
9	Veronika Slámová	30.01.2020	právní	Neplnění závazku ze strany dodavatele (insolvence aj.)	Prodlevy dodávek, nízká kvalita produktu, úpadek dodavatelské společnosti	5 %	Vysoký	Zajištěno vhodným smluvním ujednáním, spolupráce s dalším dodavatelem	Přesun	Uzavřeno	PM	PM
10	Veronika Slámová	30.01.2020	procesní	Problém kvality dat a konektivity	Špatná/neúplná data zasílaná do DP prostřednictvím API rozhraní	10 %	Nízký	Kontrola v rámci testovacího provozu v pilotní fázi, Zajištěno vhodným smluvním ujednáním (SLA), případně vhodná forma integrace řešení.	Přesun	Uzavřeno	PM	PM/Dat. Platforma
11	Veronika Slámová	09.04.2020	procesní	Zpoždění dodání jednotlivých technologií kvůli Covid-19	Kvůli COVID - 19 nebudou moci dodavatelé reagovat v jejich normálních lhůtách dodání	30 %	Střední	Nelze ovlivnit, nastává nečekaně v průběhu projektu. úprava harmonogramu, eskalace, včasné informování a průběžná komunikace se stakeholdery a dodavateli	Akceptovat	Uzavřeno	PM	PM
12	Veronika Slámová	09.10.2020	procesní	Zpoždění testování kvůli Covid-19	Problémy s testováním kvůli Covid-19, nemožnost včasného nasazení technologií	40 %	Střední	Přizpůsobení testování k situaci s Covid-19. Úprava harmonogramu a plánu pilotních testů	Akceptovat	Uzavřeno	PM	PM
13	Veronika Slámová	01.01.2021	procesní	Kratší časový rámec pro testování technologií	Zdržení procesů důležitých k otestování technologií vzhledem k epidemiologické situaci Covid-19	40 %	Střední	Akceptace překryvu aktivit a dokončovací práce z 2. fáze testování i v průběhu fáze 3. vyhodnocení	Redukovat	Uzavřeno	PM	PM

*Pozn. - přehled zahrnuje nejen rizika vyplývající z realizace pilotního projektu, ale i rizika identifikovaná v období přípravy projektové záměru, tedy ještě před realizací pilotního projektu. Registr rizik byl v průběhu realizace projektu průběžně zpřesňován.*



## 7.4 Cost-benefit analýza

Detail CBA analýzy je samostatnou .xlsx přílohou č. 7.4 této Zprávy o ukončení projektu.

## 7.5 Rozpočet vs skutečné náklady (pro pilotní projekt)

Položka	PILOTNÍ FÁZE 1_2020 – 4_2021 (pilotní projekt)		PŘECHODNÁ FÁZE 5_2021 – 8_2022 (předpoklad)	RUTINNÍ FÁZE 9_2022 – 8_2027 (předpoklad další rozvoj)
	Rozpočet	Skutečné čerpání	Rozpočet	Rozpočet
<b>CAPEX</b>	<b>590 000 Kč</b>	<b>376 399 Kč</b>	<b>20 000 Kč</b>	<b>2 747 000 Kč</b>
Nákup PIR senzorů	200 000 Kč	130 745 Kč	0 Kč	1 350 000 Kč
Nákup kamer včetně příslušenství	90 000 Kč	23 415 Kč	20 000 Kč	495 000 Kč
Nákup serveru pro kamery do MKS	300 000 Kč	222 239 Kč	0 Kč	500 000 Kč
Nákup firewallu	0 Kč	0 Kč	0 Kč	52 000 Kč
Pořízení neomezené licence pro nový server	0 Kč	0 Kč	0 Kč	350 000 Kč
<b>OPEX - externí</b>	<b>1 115 500 Kč</b>	<b>518 265 Kč</b>	<b>87 700 Kč</b>	<b>1 382 800 Kč</b>
Pronájem technologie - pronájem WI-FI senzorů	40 000 Kč	138 600 Kč	0 Kč	0 Kč
Pokročilá video analýza - SW pro zajištění služby pokročilé - nákup licence	345 000 Kč	195 720 Kč	0 Kč	0 Kč
Instalace SW ke kamerám - jednorázový poplatek za instalaci	20 000 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč
Údržba SW - jednorázový poplatek	40 000 Kč	0 Kč	0 Kč	200 000 Kč
Poplatek přenos - poplatek za stream kamery	33 000 Kč	7 785 Kč	0 Kč	0 Kč
Licence - pořízení licence pro PIR senzory	20 000 Kč	0 Kč	29 900 Kč	149 500 Kč
Datová konektivita - napojení na API	28 500 Kč	25 000 Kč	0 Kč	149 500 Kč
Odborné poradenství - Konzultant (správce MKS)	200 000 Kč	147 160 Kč	19 200 Kč	48 000 Kč
Instalace, montáž a kalibrace - instalace zařízení ve vybraných lokalitách, včetně napojení na VO	200 000 Kč	0 Kč	0 Kč	200 000 Kč
Technický posudek k VO - vyhotovení statického posouzení použitých lamp VO	125 000 Kč	0 Kč	0 Kč	125 000 Kč
Technické zajištění - přemístění mobilních senzorů do jiné lokality	64 000 Kč	4 000 Kč	4 000 Kč	20 000 Kč

Položka	PILOTNÍ FÁZE 1_2020 – 4_2021 (pilotní projekt)		PŘECHODNÁ FÁZE 5_2021 – 8_2022 (předpoklad)	RUTINNÍ FÁZE 9_2022 – 8_2027 (předpoklad další rozvoj)
	Rozpočet	Skutečné čerpání	Rozpočet	Rozpočet
Odborné poradenství - Konzultační a konfigurační služby k serveru	0 Kč	0 Kč	20 000 Kč	50 000 Kč
Konektivita - kamery - připojení na internet LTE/SIM	0 Kč	0 Kč	9 600 Kč	360 000 Kč
Technické zajištění - přemístění kamery, závěrečná deinstalace (1 kamera - Výstaviště)	0 Kč	0 Kč	5 000 Kč	0 Kč
Správa a servis – poplatek za správu a servis Firewallu	0 Kč	0 Kč	0 Kč	13 800 Kč
Správa a servis - poplatek za správu a NBD servis serveru	0 Kč	0 Kč	0 Kč	42 000 Kč
Konektivita - instalace a aktivace služby připojení k internetu	0 Kč	0 Kč	0 Kč	25 000 Kč
<b>OPEX - interní</b>	<b>628 216 Kč</b>	<b>1 407 465 Kč</b>	<b>206 880 Kč</b>	<b>1 796 200 Kč</b>
Osobní náklady - projektový manažer	240 960 Kč	534 800 Kč	81 600 Kč	612 000 Kč
Osobní náklady - právní specialista	86 056 Kč	190 105 Kč	37 200 Kč	124 000 Kč
Osobní náklady - projektový specialista	129 086 Kč	288 506 Kč	6 160 Kč	231 000 Kč
Osobní náklady - specialista datové platformy	172 114 Kč	394 054 Kč	16 320 Kč	306 000 Kč
Osobní náklady - technologický specialista datové platformy	0 Kč	0 Kč	49 280 Kč	462 000 Kč
Osobní náklady - provozní úsek/správa serveru	0 Kč	0 Kč	16 320 Kč	61 200 Kč
<b>CELKOVÉ NÁKLADY PROJEKTU/SKUTEČNÉ ČERPÁNÍ (PILOT)</b>	<b>2 333 716 Kč</b>	<b>2 302 129 Kč</b>	<b>314 580 Kč</b>	<b>5 926 000 Kč</b>

**Pozn.:** Skutečné výdaje projektu se v závěrečném finančním vyúčtování Pilotního provozu mohou lišit. Je to dáno započtením odhadovaných mzdových nákladů za poslední 2 měsíce provozu pilotní fáze (data do End reportu byla zpracovávána v průběhu března 2021).

Výše předpokládaných nákladů v rámci přechodné fáze (po skončení pilotního projektu) a rutinní fáze (další rozvoj v návaznosti na projekt) je pouze odhadovaná. Rozsah nákladů na tyto fáze se může odlišovat v souvislosti s případnou změnou požadavků ze strany HMP na rozsah realizace.

## 7.6 Smart Prague Index

Projekt byl hodnocen metodikou Smart Prague Index, která stanovuje vazby daného záměru na Koncepti Smart Prague do roku 2030, kterou Rada hlavního města definuje požadavky na Smart technologie, které mají být testovány na území hlavního města. Toto hodnocení se provádí vždy v přípravné fázi projektu (před-implemenční hodnocení) a po ukončení pilotního provozu (po-implemenční hodnocení) pro zjištění a změření potenciálu projektu pro jeho další rozvoj. Více o metodice hodnocení Smart Prague Index lze dohledat na odkazu <https://smartprague.eu/smart-prague-index>.

Pilotní projekt Intenzita pěší dopravy ve veřejném prostoru dosáhl hodnoty Smart Prague Indexu **v před-implemenční fázi 89 bodů ze 128**. Z tohoto hodnocení vyplynulo v přípravné fázi projektu doporučení pro další postup **se slovním hodnocením projekt „doporučit.“**

Celkové bodové hodnocení dle výše popsané metodiky je **v po-implemenční fázi** pro projekt Intenzita pěší dopravy vypočteno na 92 bodů ze 124. Tato hodnota znamená doporučení, vzhledem k předmětu projektu – pro další rozvoj technologie, **se slovním hodnocením: „doporučit pro další rozšíření a zapracovat zlepšení vzešlých z projektu“**.

Detail vyhodnocení Smart Prague Indexu je samostatnou .xlsx přílohou č. 7.6 této Zprávy o ukončení projektu.

## 7.7 Metodické pokyny instalace a zpracování dat

Metodické pokyny instalace a zpracování dat tvoří samostatnou .pdf přílohu č. 7.7 této Zprávy o ukončení projektu.