

Inteligentné prvky správy mesta

13.05.2020
Tento dokument obsahuje x strán

Obsah

[1 Základné informácie](#) [1.1 Prehľad](#) [1.2 Dôvod](#) [1.3 Rozsah](#) [1.4 Použité skratky a značky](#) [2 Manažérske zhrnutie](#) [2.1 Motivácia](#) [2.2 Popis aktuálneho stavu](#) [2.2.1 Legislatíva](#) [2.2.2 Architektúra](#) [2.2.3 Prevádzka](#) [2.3 Alternatívne riešenia](#) [2.3.1 Alternatíva A – „Názov“](#) [2.3.2 Alternatíva B – „Názov“](#) [2.4 Popis budúceho stavu](#) [2.4.1 Legislatíva](#) [2.4.2 Architektúra](#) [2.4.3 Prevádzka](#) [2.4.4 Ekonomická analýza](#)

Zoznam tabuliek [Tabuľka 1 Základné informácie - zhrnutie](#) [Tabuľka 2 Skratky a značky](#) [Tabuľka 3 Motivácia – budúci stav](#) [Tabuľka 4 Legislatíva – aktuálny stav](#) [Tabuľka 5 Biznis architektúra - aktuálny stav](#) [Tabuľka 6 Architektúra informačných systémov - aktuálny stav](#) [Tabuľka 7 Technologická architektúra - aktuálny stav](#) [Tabuľka 8 Bezpečnostná architektúra - aktuálny stav](#) [Tabuľka 9 Prevádzka - aktuálny stav](#) [Tabuľka 10 Legislatíva - budúci stav](#) [Tabuľka 11 Biznis architektúra – budúci stav](#) [Tabuľka 12 Architektúra informačných systémov - budúci stav](#) [Tabuľka 13 Technologická architektúra - budúci stav](#) [Tabuľka 14 Implementácia a migrácia](#) [Tabuľka 15 Bezpečnostná architektúra - budúci stav](#) [Tabuľka 16 Prevádzka - budúci stav](#) [Tabuľka 17 Ekonomická analýza - budúci stav](#)

1. Prehľad

Kto tvorí štúdiu, ktoré organizácie budú implementovať projekt, identifikácia organizácií v zriaďovateľskej pôsobnosti, identifikácia príslušného úseku verejnej správy, agendy verejnej správy a životnej situácie. Tabuľka 1 Základné informácie - zhrnutie

Zdôvodnenie využitia národného projektu a vylúčenia výberu projektu prostredníctvom výzvy	<p>Predkladaná štúdia uskutočniteľnosti „Inteligentné prvky správy mesta“ pokrýva nevyhnutnú modernizáciu a implementáciu inteligentných prvkov správy mesta Brezna, ktorých realizácia bude zabezpečená prostredníctvom projektu predkladaného vo výzve „Moderné technológie“ s kódom OPII-2020/7/11-DOP. Na jej tvorbe sa podieľali predovšetkým zodpovední pracovníci mesta Brezno.</p> <p>Táto štúdia uskutočniteľnosti popisuje súčasný stav a rámcovo navrhuje budúce riešenie dátovej platformy, resp. platformy pre správu digitálnych dát, spolu s ďalšími komponentmi aplikačnej architektúry.</p> <p>Hlavnou úlohou navrhovaného riešenia bude bezpochybné zefektívnenie hospodárenia mesta, zlepšenie poskytovania služieb mesta občanom, podnikateľským subjektom a turistom a celkového skvalitnenia života občanov.</p> <p>Výsledkom tejto štúdie uskutočniteľnosti je detailný pohľad na analýzu súčasného stavu, zmonitorovanie aktuálnej situácie mesta, základná analýza nákladov a prínosov, prioritizácia a popis služieb s pridanou hodnotou pre efektívnu správu mesta pre budúcu implementáciu.</p>
Prijímateľa/partnera národného projektu a dôvod jeho určenia	Mesto Brezno
Príslušnosť národného projektu k relevantnej časti PO7 OPII	E. Podpora budovania inteligentných miest a regiónov (špecifický cieľ 7.4): projekt je v súlade s oblasťou Implementácia informačných systémov inteligentného mesta a regiónu
Indikatívna výška finančných prostriedkov určených na realizáciu národného projektu	990 885,24 EUR (48 320,00 EUR na udržateľnosť projektu)

2. Dôvod

Dôvodom vykonania tejto štúdie je vyhodnotenie uskutočniteľnosti nášho projektového zámeru implementovanie dátovej platformy na báze IoT, ktorá ponúka trvalo udržateľnú IoT architektúru pre inteligentné riešenia správy mesta, pričom platforma sa vyznačuje vysokou mierou kompatibility a udržateľnosti a jednotlivé komponenty sú ľahko vzájomne integrovateľné.

Takéto riešenie by naštartovalo nevyhnutnú digitalizáciu správy mesta, poskytlo by potrebné a presné dáta pre plánovanie mestských strategických a rozvojových politík pre budúce obdobie.

V rámci **Programu rozvoja mesta Brezno na roky 2016 -2022** mesto Brezno po dôkladnej **analýze** identifikovalo 10 prioritných oblastí rozvoja kľúčových pre zlepšenie kvality života svojich obyvateľov. Plánovaný projekt a predkladaná štúdia uskutočniteľnosti boli koncipované tak aby napĺňali čo najviac z prioritných oblastí rozvoja mesta Brezno. Realizácia projektu bude kľúčová pre prioritné oblasti: Mesto pre občana – moderná samospráva (priorita 1.1 Flexibilná samospráva reagujúca na nové trendy, Priorita 1.2 Informatizácia spoločnosti), Bezpečnosť občanov a poriadok (Priorita 2.1 Bezpečnosť obyvateľov mesta), Technická infraštruktúra a environmentálna politika mesta (Priorita 3.3 Kvalita životného prostredia v meste a jeho okolí, Priorita 3.4 Modernizácia a budovanie technickej infraštruktúry), Dopravná infraštruktúra (Priorita 4.1 Komplexné riešenie dopravného systému mesta a bezpečnosti cestnej premávky).

Mesto Brezno ešte v roku 2016 realizovalo projekt **Obnova verejného osvetlenia** v meste Brezne v rámci OPKaHR v hodnote viac ako 400 tisíc EUR, pri ktorom došlo k výmene 1066 svetelných bodov. Je potrebných vymeniť ešte 510 svetelných bodov. Výmena ostávajúcich svetelných bodov ako aj zapojenie existujúcej infraštruktúry verejného osvetlenia umožní **využiť verejné osvetlenie ako elektrickú a dátovú infraštruktúru pre zber dát a riadenie v rámci nových inteligentných oblastí riadenia mesta.**

Nad touto infraštruktúrou vznikne **Centrálna mestská IoT platforma so spracovaním a analýzou dát**, ktorá umožní integrovať a koncentrovať do jedného systému aplikácie tretích strán (v prvej etape sa mesto Brezno rozhodlo pre monitorovanie parkovania, bezpečnosti, kvality ovzdušia, poskytovanie informácií, koordináciu SOS hlások a správu verejného osvetlenia).

Takýmto spôsobom sa vyhneme nasadzovaniu čiastkových systémov, ktoré vzájomne nespoločujú. Predkladaná štúdia uskutočniteľnosti však popisuje implementáciu systému, ktorý umožní integráciu všetkých týchto systémov do jedného a mesto tak získa nástroj koordinovaného postupu v definovaných oblastiach verejnej správy.

Zdôvodnenie navrhovaného projektového zámeru implementovanie dátovej platformy na báze IoT podľa jednotlivých oblastí (aplikačných služieb):

- **Centrálna mestská IoT platforma so spracovaním a analýzou dát**
 - Nedostatky súčasnej situácie: Žiadna obdobná platforma aktuálne v Brezne neexistuje, napriek tomu, že existuje potreba. Môžeme teda hovoriť nie o nedostatkoch, ale o absolútnej absencii.
 - Očakávané zmeny: Implementácia takejto platformy položí fundamentálny základ pre budovanie SmartCity v Brezne, digitalizáciu samosprávy a implementáciu akýchkoľvek moderných technológií či už pre nové oblasti alebo inováciu existujúcich. Platforma popisovaná v tejto štúdii zároveň zabezpečí dlhodobú ekonomickú i technologickú udržateľnosť. Mesto bude zároveň disponovať otvorenými dátami a vyhne sa tzv. vendor lock-in.
 - Benefitujúce cieľové skupiny: samospráva, mestské organizácie a podniky, občania, turisti, návštevníci mesta, podnikatelia a firmy na území mesta, okolité regióny a eventuálne aj kraj
- **Verejné osvetlenie ako infraštruktúra a jeho efektívna správa**
 - Nedostatky súčasnej situácie: Ako je popísané vyššie, aktuálne je v Brezne obnovených iba 1066 svietidiel z celkového počtu 1576 ks. Výmena svietidiel za moderné LED svietidlá je síce významná zmena, ale stále iba časť z potrebnej inovácie. Zvyšok tvorí implementácia smart ríadiaceho systému, ktorý aktuálne v Brezne absentuje. To má za následok nevyužitý potenciál v energetických úsporách, chýbajúce dáta, infraštruktúru VO, ktorá nevyužíva svoj potenciál stať sa dátovou a elektrickou infraštruktúrou pre celé SmartCity (ďalšie riešenia) a samotná správa a údržba VO tak stále funguje v zastaranom nákladnom režime.
 - Očakávané zmeny: Implementácia smart ríadiaceho systému pre verejné osvetlenie v spojitosti s centrálnou IoT platformou, ktorá integruje všetky riešenia v meste prinesie mnohé benefity. Okrem toho projekt počíta aj s dokončením výmeny samotných svietidiel. Očakávané prínosy sú: zvýšenie energetickej efektivity a úspor na VO nie len efektívnejšími svietidlami, ale aj lepším riadením; monitoring sústavy VO a získavanie dát z nej; jednoduché odhalenie čiernych odberov el. energie; detailné riadenie úrovne a podmienok osvetlenia, čo zvýši komfort a bezpečnosť; vytvorenie nosnej infraštruktúry SmartCity v Brezne, resp. povýšenie sústavy VO na dátovú a elektrickú infraštruktúru pre ďalšie riešenia a v neposlednom rade efektívnejšia správa a údržba VO, čo bude mať za následok ďalšie finančné úspory. Bližšie detaily sú popísané ďalej v štúdii.
 - Benefitujúce cieľové skupiny: samospráva, mestské organizácie a podniky, občania, turisti, návštevníci mesta, podnikatelia a firmy na území mesta
- **Monitorovanie parkovania**
 - Nedostatky súčasnej situácie: Ako je uvedené aj v Tabuľke 5, priamy monitoring parkovanie sa v súčasnej dobe neprevádza. Nedostatok je teda samotná absencia monitoringu.
 - Očakávané zmeny: Implementáciou riešenia na monitoring parkovania získame potrebné dáta a vzhľadom na spôsobom monitoringu prostredníctvom kamier získame aj bezpečnostný monitoring parkovacích plôch a ich okolia. To zároveň prispieva do oblasti Monitoring bezpečnosti. Vďaka dátam o parkovaní budeme vedieť v jednom čase celoplošne a bez dodatočných nákladov monitorovať všetky parkovacie plochy a vďaka tomu zvýšiť výber parkovného. Okrem toho získame potrebné prevádzkové dáta a štatistiky, ktoré nám pomôžu v lepšom riadení a nastavení parkovacej politiky a samotnej dopravy. Prínosy sú detailnejšie popísané ďalej v štúdii.
 - Benefitujúce cieľové skupiny: samospráva, mestské organizácie a podniky, občania, turisti, návštevníci mesta, podnikatelia a firmy na území mesta
- **Monitorovanie bezpečnosti**

- **Nedostatky súčasnej situácie:** Súčasný monitoring bezpečnosti pozostáva z existujúceho kamerového systému (CCTV), ktorý nezodpovedá moderným štandardom v celom svojom rozsahu a samozrejme z fyzických aktivít MsP. Nedostatkom je teda nedostatočné pokrytie mesta bezpečnostným monitoringom, nie vždy vyhovujúca kvalita existujúceho monitoringu a absencia doplnkových monitorovacích a aktívnych bezpečnostných prvkov.
- **Očakávané zmeny:** Implementáciou modernej kamerovej infraštruktúry zabezpečíme kvalitné a rozsiahlejšie pokrytie mesta bezpečnostným monitoringom a viac účelovosť kamerového systému a teda aj jeho nákladovú a funkčnú efektívnosť. Ako je uvedené aj v časti Monitorovanie parkovania, použité má byť také riešenie, ktoré umožní využiť sústavu kamier na viac účelov. Monitoring bezpečnosti má byť doplnený aj o iné inovatívne prvky ako napríklad špeciálne mikrofóny s detekciou a vyhodnocovaním zvukov (sprejovanie, krik či výstrel), reproduktory na okamžitú interakciu a SOS hlásky pre občanov a turistov, ktorí tak budú mať prípadnú pomoc na dosah. Celá sústava týchto riešení má zastávať aj preventívnu funkciu.
- **Benefitujúce cieľové skupiny:** samospráva, mestské organizácie a podniky, občania, turisti, návštevníci mesta, podnikatelia a firmy na území mesta
- **Monitorovanie kvality ovzdušia**
 - **Nedostatky súčasnej situácie:** Mesto nedisponuje žiadnou vlastnou infraštruktúrou či vybavením na monitoring kvality ovzdušia. Nedostatk je teda samotná absencia monitoringu.
 - **Očakávané zmeny:** Implementáciou meracích zariadení na parametre popisované v tejto štúdii získame online kontinuálne dáta o reálnom stave ovzdušia a environmentálnych podmienkach v meste Brezno. Získame tak objektívny pohľad na situáciu, na základe ktorého sa budeme môcť systematicky situácii postaviť a vykonať konkrétne kroky pre zlepšenie situácie. Na základe viacerých meracích bodov budeme zároveň vedieť aktívne sledovať potreby jednotlivých lokalít. Environmentálne dáta môžeme zároveň v centrálnej platforme použiť aj v rámci iných riešení, napr. korelácie počasia a objemu dopravy či parkovania alebo naopak vplyv objemu dopravy na kvalitu ovzdušia.
 - **Benefitujúce cieľové skupiny:** samospráva, mestské organizácie a podniky, občania, turisti, návštevníci mesta
- **SOS hláska**
 - **Nedostatky súčasnej situácie:** Aktuálna situácia bezpečnostných systémov v meste je popísaná v bode Monitorovanie bezpečnosti. Aktívne prvky bezpečnosti ako napr. SOS hlásky v Brezne úplne absentujú.
 - **Očakávané zmeny:** Implementáciou SOS hlások spolu s korešpondujúcim softvérovým riešením zabezpečí jednotnú správu a koordináciu týchto hlások a ich integráciu na ostatné riešenia mesta či MsP. Podrobnejšia funkcionálnosť je popísaná ďalej v štúdii, avšak kľúčové aspekty sú najmä jednotné riadenie, integrácia na ostatné riešenia a zaznamenávanie a archivácia volaní a ich obsahu.
 - **Benefitujúce cieľové skupiny:** samospráva, mestské organizácie a podniky, občania, turisti, návštevníci mesta
- **Poskytovanie informácií**
 - **Nedostatky súčasnej situácie:** Aktuálne absentujú prostriedky na digitálnu komunikáciu medzi mestom, občanmi a turistami, prípadne podnikmi. Nedostatk je teda samotná absencia.
 - **Očakávané zmeny:** Implementáciou interaktívnych digitálnych prvkov popísaných v tejto štúdii budeme napĺňať svoje ciele v smere digitálnej samosprávy, zlepšíme komunikáciu s občanmi a turistami, čo má nepriamy pozitívny vplyv na viacero oblastí.
 - **Benefitujúce cieľové skupiny:** samospráva, mestské organizácie a podniky, občania, turisti, návštevníci mesta, podnikatelia a firmy na území mesta, okolité regióny a eventuálne aj kraj
- **Mestský Dátový Portál**
 - **Nedostatky súčasnej situácie:** Aktuálne neexistuje jednotný portál/webová stránka, kde by občania či podnikateľské subjekty mohli nájsť objektívne dáta o stave mesta a jeho prevádzke. Nedostatk je teda samotná absencia.
 - **Očakávané zmeny:** Vybudovaním Mestského Dátového Portálu vznikne jednotné prostredie, v ktorom bude môcť široká verejnosť nájsť informácie o stave a prevádzke mesta (tzv. KPI). Portál zlepší komunikáciu s občanmi, verejne poskytne Open Data a zároveň zvýši transparentnosť mesta, nakoľko verejnosť bude vidieť aktuálny a reálny stav (prostredníctvom reálnych dát) a priebežné plnenie záväzkov a plánov mesta (KPI).
 - **Benefitujúce cieľové skupiny:** občania, turisti, návštevníci mesta, podnikatelia a firmy na území mesta, okolité regióny a eventuálne aj kraj

Práve zavedenie inteligentných systémov riadenia je výzvou číslo jeden pre každé slovenské mesto. Slovo inteligentný sa skloňuje vo všetkých pádoch a predstavuje nesmierny technologický pokrok, kedy mesto získava kontrolu nad svojimi investíciami. Mesto Brezno chce v prvom rade využiť tento potenciál, zvýšiť funkčnosť, dlhodobú udržateľnosť a životnú úroveň obyvateľov.

Predstavitelia mesta rokovali o možnostiach digitalizácie mesta na spoločných strategických zasadnutiach a hľadali tak vhodné riešenia, aby spĺňali všetky technické i ekonomické predpoklady. Zároveň bolo kľúčové sa pri prijímaní takýchto rozhodnutí a ďalšieho postupu opierať o strategické dokumenty v tejto oblasti.

Projekt je plne v súlade s Národnou koncepciou informatizácie verejnej správy SR (2016). Korešponduje predovšetkým s cieľom: Umožnenie modernizácie a racionalizácie verejnej správy IKT prostriedkami (neustále zlepšovanie služieb pri využívaní moderných technológií), ktorý si klade za cieľ napr. zlepšenie výkonnosti verejnej správy vďaka nasadeniu moderných informačných technológií a zlepšenie využívania údajov a znalostí v rozhodovacích procesoch vo verejnej správe.

Rovnako projekt rešpektuje aj základné:

- **biznis princípy:** Koncepcie ako napr. Zodpovednosť a správa služieb, Orientácia na služby, Proaktivita, Jednoduchá navigácia, Prístupnosť, Kvalita a spoľahlivosť, Transparentné rozhodovanie, Efektívnosť a pridaná hodnota.
- **dátové princípy:** Údaje sú aktívne, Údaje sú dostupné a zdieľané, Údaje sú zrozumiteľné, Otvorenosť údajov.

- aplikačné princípy: Jednoduché používanie aplikácií, Otvorené API, Modulárnosť.

Popísaný projekt rovnako reflektuje aj ciele uvádzané v Strategickom dokumente pre oblasť rastu digitálnych služieb a oblasť infraštruktúry prístupovej siete novej generácie 2014 – 2020, predovšetkým prioritou Efektívna verejná správa a definovaný cieľ Optimalizácia využitia informačných technológií vo verejnej správe vďaka platforme zdieľaných služieb.

3. Rozsah

Aktivity popísané v rámci štúdie uskutočniteľnosti boli plánované tak, aby umožnili kompatibilné riešenie viacerých zo strategických priorit rozvoja mesta Brezno v období 2016-2022.

Vďaka realizácii projektu mesto Brezno získa k používaniu nasledovné **aplikačné služby**:

3.1. Centrálna mestská IoT platforma so spracovaním a analýzou dát

Dátová IoT platforma má ponúkať trvalo udržateľnú IoT architektúru pre inteligentné riešenia. Platforma má umožniť integrovať a koncentrovať do jedného bodu systémy a aplikácie tretích strán (parkovanie, odpady, správu verejného osvetlenia a akékoľvek ďalšie). Má obsahovať sadu open-source rozhraní (nástrojov) pre rýchlu a efektívnu integráciu riešení a údajov do systému a zo systému, aby vďaka koncentrovaným a efektívnym údajom podporovalo rozhodovanie na báze údajov a faktov (data-driven prístup). Platforma má ponúkať veľké množstvo informácií, ktoré sa môžu prehľadne usporiadať a zobraziť na jednej obrazovke na spoločnom prehľade (Dashboard zobrazenie) a vyhodnocovať KPI (kľúčové výkonnostné parametre).

Používatelia majú mať k dispozícii intuitívne ovládacie rozhranie, ktoré im umožní kedykoľvek vizualizovať údaje z inteligentného mestského hlásiča (SOS), svetelného bodu, parkovacích kamier, či akéhokoľvek zariadenia z digitálnej mapy mesta. Platforma musí okrem centralizovaného prístupu (pre informáciu o stave služby, či zariadenia nie je potrebné využívať jednotlivé SW riešenia, ale sú centralizované v jednom prostredí) má mať minimálne aj ďalšie nasledovné vlastnosti:

Informačný panel mesta (Dashboard)

Digitalizácia údajov

- všetky zariadenia alebo významné objekty v rámci mesta či obce by mali byť digitalizované do samostatných objektov a umiestnené na geografickú mapu
- tieto objekty je potrebné digitalizovať s čo najväčším počtom údajov/parametrov
- každé zariadenie v teréne musí mať GPS lokalizáciu a jej znázornenie na mape
- v prípade pripojiteľných objektov (napr. smart kontajner, smart svietidlo a pod.) musí byť možné tieto zariadenia pripojiť do platformy a pracovať s nimi
- statusy jednotlivých pripojených objektov musia byť prehľadne zobrazované nie len v reportoch a prehľadoch, ale aj priamo na mape
- možnosť používať tzv. virtuálne objekty, tzn. objekty, ktoré v skutočnosti na danom mieste ešte neexistujú, avšak sú napríklad plánované do budúcnosti
- digitalizovať údaje a pripájať zariadenia musí byť možné od akéhokoľvek poskytovateľa
- musí byť umožnené poskytnúť komplexný pohľad na mesto naprieč všetkými údajmi/zariadeniami
- pre potreby servisu jednotlivých objektov, je potrebné prehľadne vidieť ich status na mape i v reportoch
- musí byť možné do Dashboardu (na mapu) importovať existujúce paspory, ktorými mesto disponuje

Vizualizácia dát a práca s nimi

- dáta musia byť online alebo pravidelne aktualizované v prípade všetkých zariadení, ktoré to umožňujú
- všetky dáta musia byť historicky ukladané bez časového obmedzenia a musí byť umožnené ukladať aj také dáta, ktoré aktuálne nemajú využitie
- Dashboard a jeho časti musia obsahovať pokročilé možnosti filtrovania
- musí byť umožnené realizovať aj cross-domain analytiku
- musí existovať možnosť definovať neobmedzené množstvo rôznych KPI ukazovateľov
- musí existovať možnosť KPI ukazovateľa zobrazovať nie len textovo, ale aj graficky rôznymi formami: grafy, progress bar, status bar a ďalšie

Device a Asset Management (správa zariadení a ich väzieb/skupín)

Manažment fyzických zariadení - Mesto bude môcť mať na jednom mieste manažment všetkých zariadení mesta bez ohľadu, či patria osvetleniu alebo boli pripojené cez PLC (komunikácia cez silové vedenie) alebo inou komunikačnou technológiou. To umožní integráciu prípadných ďalších systémov do platformy a ich centrálny manažment. Samozrejmosťou je kryptovaná komunikácia medzi platformou a zariadeniami.

Modelovanie reálneho sveta a jeho zariadení - Realizuje sa nielen pomocou reálne inštalovaných, ale aj pomocou virtuálnych zariadení a ich skupín. *Príklad: Mesto môže nahradiť kompletný audit osvetlenia do platformy, vrátane nepripojených svietidiel (ako virtuálne body) a tak ich vyhodnocovať alebo plánovať na nich práce či modernizáciu.* Ďalej je podstatné mať možnosť vytvárať relácie medzi zariadeniami alebo skupinami zariadení (aj virtuálnymi), čo umožní ovládanie. *Príklad: Skupina konkrétnych svetiel má vzťah k senzoru hluku. V prípade zaznamenania určitej udalosti v hlukovej hladine zvýši intenzitu svojho svietenia.*

Rozširovanie dátových štruktúr o špeciálne objekty - Každá oblasť SmartCity má špeciálne definície pre svoje riadenie. Napríklad riadenie osvetlenia má profily svietenia, čo je špeciálny objekt. Je žiadúce, aby platforma podporovala ukladanie daných objektov a ich definícia bola dostupná v rámci platformy bez nutnosti volania iných systémov. Týka sa to nielen svietenia, ale všeobecnej pripravenosti aj na iné oblasti SmartCity.

Rule Engine a Pluginy

Procesovanie dát a ich ukladanie - Platforma má zbierať veľké množstvo informácií a reagovať na ne v rôznych časoch. Od okamžitých reakcií, až po reagovanie na dodatočné spracovanie cez systémy prediktívnych analýz. Multi-processingové spracovanie s vysokou škálovateľnosťou zabezpečuje škálovateľnosť riešenia podľa plánovanej a aktuálnej záťaže prichádzajúcich dát, čo optimalizuje náklady na celé riešenie. Schopnosť okamžitého spracovania prichádzajúcich dát a ich okamžitého vyhodnotenia (vrátane vyvolania akcie) je nutnou podmienkou. Zároveň je nutné oddeliť okamžité spracovanie prichádzajúcich dát pre okamžité reakcie a dáta pre analytické účely (napr. prediktívna analýza).

Moduly akcii na vyvolané udalosti - Platforma má byť riadiaci systém mesta, ale musí sa jednoducho integrovať na už existujúce systémy mesta. Na to slúži podpora volania štandardných protokolov integrácie.

Rozhrania pre iné aplikácie

Oddelené API pre efektívnu tvorbu GUI - Ich tvorba by mala byť jednoduchá a platforma by mala poskytovať konzistentné dáta pre všetky vizualizácie z jedného optimalizovaného miesta.

3.1.1. Tabuľka: Aktér - Súčasný problém - Ekonomický prínos

Aktér	Súčasný problém	Ekonomický prínos vyriešenia problému	Ekonomika riešenia (popis sa vzťahuje na celú AS)
mesto	Mesto Brezno aktuálne nedisponuje žiadnou IoT platformou ani jej obdovou. Kvalitná platforma je základným kameňom budovania inteligentnej samosprávy/Smart City. Bez platformy bude postupné nasadzovanie IoT riešení v meste nesystematické, nekoordinované a v konečnom dôsledku nevyhodné.	Implementácia kvalitnej platformy poskytne podhubie pre systematický a ekonomický rozvoj Smart City v Brezne. Postupná implementácia jednotlivých IoT riešení bude efektívna a prinášať maximálnu pridanú hodnotu vďaka integrácií v jednom bode a škálovateľnosti vďaka otvorenému ekosystému – škálovateľnosť zabezpečí, že „mesto z platformy nevyrastie“, ale bude jej dlhodobou kapacitne a funkčne postačovať na jeho rozvoj a otvorenosť ekosystému zabezpečí možnosť integrovať akéhokoľvek dodávateľa či zariadenia a znemožniť tak tzv. vendor lock-in. Najmä v dlhodobom ohľade dokáže priniesť ekonomické úspory v oblasti obstarávania IoT riešení.	Na trhu je viacero riešení, ktoré dokážu realizovať danú aplikačnú službu v rôznej kvalite a rozsahu. Väčšina poskytovateľov týchto riešení však cenu za celkové riešenie určuje nakoniec projektovo a nie vždy sú ceny zverejnené na webe. Výber riešenia s vhodným pomerom cena/výkon bude predmetom verejného obstarávania. Formou predbežného zisťovania (nie prieskum trhu alebo RFP) sa nám podarilo zistiť, že celkové ročné náklady na IoT platformu (SaaS) sa môžu pohybovať približne v rozsahu 13 000 € - 26 000 €. V závislosti od kvality platformy, jej rozsahu, možnosti zapojenia riešení a pod. Kvalitné platformy, ktoré zároveň majú potenciál byť dlhodobou udržateľné (napr. stabilný dodávateľ), sa spravidla držia v hornom spektre cenového rozpätia. Cena býva často závislá aj od dĺžky poskytovania služby (SaaS).
mesto, mestské organizácia	Mesto nedisponuje jednotným miestom na ukladanie, správu a analýzu dát. Aktuálne sú dáta neukladané/nezberané alebo v opačnom prípade sú ukladané a spravované nesystematicky a to v rôznych systémoch či dokonca Excel tabuľkách alebo fyzicky na papieri. Zároveň sú dáta roztrieštené medzi mesto, jeho organizácie alebo dokonca jeho dodávateľov.	Absencia dát znamená absenciu kvalitných informácií pre kvalifikované a hospodárne rozhodnutia. Zároveň absentujú dáta na kontrolu, čo môže opäť znamenať ekonomickú neefektivitu. V prípade ak by sme chceli všetky dáta zbierať, ukladať a spracovávať v aktuálnom stave, roztrieštene medzi systémy a organizácie, bolo by to nákladnejšie ako pri centralizovanom prístupe formou IoT dátovej platformy.	
mesto, mestské organizácia	Aktuálne neexistuje jednotné miesto pre vizualizáciu dát a KPI (kľúčových výkonnostných parametrov) a prácu s nimi. Neexistuje tak komplexný a prierezový pohľad na mesto a jeho správu/činnosť.	Ekonomický prínos tohto bodu kopíruje vyššie uvedený a zároveň s ním súvisí. Vizualizácia dát priamo nadväzuje na ich správu a analýzu.	
mesto, mestské organizácia	Mesto ani jeho organizácie nemôžu plnohodnotne uplatňovať tzv. data-driven prístup, nakoľko absentujú dáta a nástroje na ich využitie.	Data-driven prístup znamená riadenie a rozhodovanie na základe dát a nie na základe pocitov, subjektívnych názorov či politických preferencií. Rozhodovanie na základe dát znamená rozhodovanie na základe reality. V praxi to napríklad znamená oprava tých ciest, ktoré sú najviac vyťažené alebo potrebné a nie tých, ktorých používatelia sa najhlasnejšie sťažujú.	
mesto, mestské organizácie	Realizácia servisných zásahov a opráv zariadení, objektov či infraštruktúry často krát nedokáže kopírovať reálne potreby. Táto situácia vzniká najmä absenciou dát o všetkých objektoch, ich umiestnení a stave.	Dáta umožnia efektívnu realizáciu servisu a opráv vďaka správnej prioritizácii podľa urgency a stavu a. Informácie o rozmiestnení jednotlivých objektov umožnia lepšie plánovanie, ktorá opäť znamená vyššiu efektivitu => úsporu. Prax nás taktiež naučila, že včasný servis či oprava môže byť lacnejšia.	

mesto, mestské organizácie, podnikatelia a firmy na území mesta	V súčasnom stave, ktorý je popísaný v tejto štúdii, mesto nemá nástroje na poskytovanie open-data.	Poskytnutím open-data sa mesto otvorí najmä podnikateľským subjektom, ktorí budú môcť tieto dáta využiť na účely svojho podnikania alebo na pomoc mestu. Pomoc mestu môžu poskytnúť aj záujmové skupiny (najmä IT komunita), ktorá vďaka dátam môžu vyvinúť riešenie s pridanou hodnotou. Všetky popísané výstupy vedú na konci dňa k ekonomickej prosperite.
mesto	Mesto nemá nástroj na vyhodnocovanie KPI vzťahujúcich sa na mestské organizácie a ich činnosť alebo dodávateľov a dodávky služieb pre mesto.	Kontrolou môže mesto dosiahnuť vyššiu efektivitu alebo kvalitu služieb a/alebo znížiť náklady. A to najmä platbou za skutočný výkon, prípadným uplatnením zmluvných/SLA penalizácií alebo efektívnejším obstaraním služby v budúcnosti.
mesto, občania, podnikatelia a firmy na území mesta	Keďže mesto nemá komplexný nástroj na prácu s dátami, nemá zároveň ani nástroj na dosiahnutie transparentnosti.	Transparentnosť spravidla vedie k lepším a kvalitnejším službám a tým k spokojnejším obyvateľom a podnikateľským subjektom, ktoré budú chcieť zotrvať a prosperovať na území mesta. Taktiež prináša úspory a efektivitu do nákladov a to najmä lepším a adekvátnejším obstarávaním.

3.2. Verejné osvetlenie ako infraštruktúra a jeho efektívna správa

Riešenie vďaka IoT komponentom zmení existujúcu sieť verejného osvetlenia so stĺpmi verejného osvetlenia na infraštruktúrny nástroj. Sieť VO má ostať trvalo pod napätím 24/7. Akékoľvek ovládanie svietidiel nesmie obmedziť ich prístup k elektrickému napájaniu, tzn. stĺpy verejného osvetlenia musia byť nepretržite pod napájaním. Obmedzenie napájania musí však byť umožnené vypnutím celej línie svietidiel z rozvádzača. Trvalé napájanie siete VO umožní napájať akýkoľvek ďalší systém v jeho okolí s minimálnymi nákladmi na jeho pripojenie a v ideálnom prípade bez akýchkoľvek stavebných úprav či úprav inžinierskych sietí.

- Súčasťou monitoringu a riadenia stáva aj rozvádzač verejného osvetlenia (RVO), ktorý komunikuje a riadi jednotlivé svietidlá a ktorý sa správa ako EDGE vrstva s možnosťou dočasne ukladať informácie získané zo svietidiel, prípadne ďalších systémov.
- Systém bude schopný riadiť a monitorovať celú sieť VO s úrovňou detailu na jednotlivé svietidlá
- Systém riadenia má byť otvorený s možnosťou integrácie nových prvkov v budúcnosti.
- Systém má mať funkciu redukcie svetla (stmievania/dimmovania) pri všetkých LED zariadeniach.
- Spotreba energie má byť k dispozícii pre akýkoľvek dotaz v konfigurovateľných intervaloch (denné, týždenné, mesačné, ročné reporty).
- Možnosť diaľkového ovládania napájania alebo prerušenie napájania jednotlivých línií.
- Do systému musia byť napojiteľné aj svietidlá, ktoré nie sú predmetom obnovy a nesmie byť z dôvodu bežiacej záruky do nich zasiahnuté.
- Systém musí umožňovať aj samostatné riadenie každého svietidla, vrátane nastavenia samostatného profilu svietenia na konkrétny kalendárny deň.
- Systém musí umožňovať manuálne ovládanie každého svetelného bodu z platformy.
- Systém musí umožňovať na spínanie zohľadniť astrohodiny (meranie západu slnka/východu slnka) a LUX senzor (aktuálna úroveň svetla) pre zapnutie /vypnutie svietenia alebo úpravu stmievania/dimmovania.
- Systém musí umožňovať tvorbu profilov, priradenie profilu ku skupine RVO či svietidiel alebo ku konkrétnemu svietidlu či RVO.
- Všetky alarmy a informácie o poruchách generované systémom budú uložené na serveri a budú k dispozícii kedykoľvek. Príklady: nefunkčnosť, poruchový kód, nadmerná spotreba, prerušovaná prevádzka, účinník, atď.
- Alarmy a upozornenia musia byť prístupné priamo v platforme, avšak musí byť možné ich zasielať aj prostredníctvom SMS správ a e-mailov vybraným používateľom.

Zariadenia pre správu svietidiel

- Príkaz na stmievanie sa vykonáva pomocou Nodu namontovaného buď priamo vo svietidle alebo v zapuzdrení s bezpečnosťou minimálne IP65 umiestnenom v/na stípe/svietidle.
- Možnosť autonómnej prevádzky s časovým programom uloženým priamo v Node. Pre prípad výpadku komunikácie k RVO.
- Príkaz vydaný Nodom pre riadiacu jednotku svietidla je DALI (Digital Addressable Lighting Interface) ako celosvetový komunikačný štandard pre komunikáciu svetelných zariadení.

Ako je popísané vyššie a v nižšie uvedenej tabuľke, povýšením verejného osvetlenia na inteligentnú infraštruktúru mesto získa vlastnú napájaciu a dátovú sieť po celom meste, čo nie len uľahčí rozvoj, ale aj ušetrí náklady. Výmenou svietidiel sa zasa získajú úspory na energiách a pri správnom aplikovaní profilov stmievania je možné tieto úspory ešte zvýšiť. Tým sa vytvorí finančný priestor pre ďalší digitálny rozvoj mesta v zmysle trvalo udržateľného riešenia.

3.2.1. Tabuľka: Aktér - Súčasný problém - Ekonomický prínos

Aktér	Súčasný problém	Ekonomický prínos vyriešenia problému	Ekonomika riešenia (popis sa vzťahuje na celú AS)
mesto , mestské organizácie, podnikateľské a firmy na území mesta	Sústava verejného osvetlenia (VO) aktuálne slúži len na jeden účel – svietenie. Nevyužíva tak svoj potenciál nosnej infraštruktúry Smart City a neposkytuje základ pre ostatné riešenia (elektrickú energiu a dátovú sieť). V prípade inštalácie zariadení v meste je potrebné priviesť separátny prívod el. energie alebo ich pripájať na súčasné VO, kde je potrebná prítomnosť batérie, ktorá napája zariadenie cez deň, keď je sústava VO bez napätia. Taktiež je pre každé zariadenie, ktoré to vyžaduje, nutné riešiť separátnu dátovú konektivitu.	Povýšením sústavy VO na inteligentnú infraštruktúru mesto získa viacero benefitov. Inštaláciu zariadení bez potreby riešenia trvalého napájania či cez provízorne elektrické vedenie, alebo cez batériové systémy, ktoré sú drahé a veľmi neekologické. Vďaka VO ako infraštruktúre, je taktiež možné sieť VO využiť ako mestskú dátovú sieť a prenášať po nej údaje bez dodatočných poplatkov za prenos dát (napr. ako v prípade SIM kariet).	Na trhu je viacero riešení, ktoré dokážu realizovať danú aplikačnú službu v rôznej kvalite a rozsahu. Väčšina poskytovateľov týchto riešení však cenu za celkové riešenie určuje projektovo a nie vždy sú aspoň čiastkové ceny zverejnené na webe. Výber riešenia s vhodným pomerom cena/výkon bude predmetom verejného obstarávania. Formou predbežného zisťovania (nie prieskum trhu alebo RFP) sa nám podarilo zistiť, že cenový model zväčša spočíva v pravidelných poplatkoch za moduly (napr. API), pravidelných poplatkoch podľa počtu zariadení a jednorazových poplatkoch za HW (svietidlá, riadiace zariadenia a pod.). Podarilo sa nám zistiť odhadované ceny v týchto rozsahoch:
mesto , správcovia osvetlenia	V Brezne je stále 510 ks starých neefektívnych svietidiel. Staré výbojkové svietidlá majú vysokú spotrebu, nižšiu kvalitu osvetlenia a zároveň vyžadujú pravidelný servis (výmenu výbojky).	Výmenou zvyšnej časti svietidiel za moderné LED svietidlá získame citeľnú úsporu na prevádzke sústavy VO. Konkrétne nižšou spotrebou energie a úsporou na pravidelnom servise svietidiel, keďže LED svietidlá sú v porovnaní s výbojkovými prakticky bezúdržbové.	- celkové ročné náklady na SW pri potrebnom počte zariadení (SaaS): 27 000 € - 54 000 € (ceny bývajú závislé od dĺžky poskytovania služby) - HW – Svietidlo aj s riadiacim IoT zariadením podľa svetelného výkonu: 550 – 780 €/kus
mesto , správcovia osvetlenia	Napriek tomu, že v Brezne je už 1066 ks svietidiel vymenených za nové a moderné LED svietidlá s podporou DALI, mesto nedisponuje systémom na správu VO. Tým pádom sa svietidlá riadia pôvodným jednorazovým nastavením počas celého roka. Nie je možné ho meniť, spínať, stmievať/dimmovať ani toto riadenie automatizovať.	Správnym riadením a to efektívnym spínaním a stmievaním/dimmovaním je možné získať dodatočnú energetickú úsporu na prevádzke VO. Moderným systémom je taktiež možné toto riadenie čiastočne automatizovať (pomocou astrohodín a LUX senzorov) a tak ušetriť i personálne náklady spojené s riadením.	- HW – samostatné riadiace IoT zariadenie pre existujúce svietidlá podľa prevedenia: 55 – 110 €/kus
mesto , správcovia osvetlenia	Vzhľadom na absentujúci systém správy VO nemá mesto informácie o funkčnosti a prevádzke svietidiel a RVO.	Získanie informácií o stave a funkčnosti jednotlivých elementov VO je možné včasným zásahom zabrániť škodám či ujám spôsobeným nesprávnou funkčnosťou VO alebo neoprávneným zásahom do VO.	- HW – Riadiace IoT zariadenia do RVO (napr. ako doplnenie pre už zrekonštruované RVO): 1 600 – 3 000 €/RVO
mesto	Samospráva nemá efektívny nástroj na kontrolu činnosti organizácie, ktorá spravuje VO a či sú aktuálne vynaložené prostriedky na správu VO adekvátne a efektívne využívané.	Ekonomický prínos vyriešenia tohto problému spočíva v generovaní úspor na správu VO, konkrétne napríklad odbudne nutnosť fyzickej kontroly funkčnosti svietidiel. Z implementácií vo svete môžeme povedať, že úspora môže činiť až niekoľko desiatok % z týchto nákladov. Riešenie zároveň prináša možnosť začleniť správu VO priamo pod mesto, čo sa už aj na Slovensku ukázalo ako efektívny model.	- HW – Kompletný RVO s riadiacou aj elektrickou časťou (kompletná výmena) podľa požiadaviek na elektrickú/výkonovú časť: 5 500 – 11 200 €/RVO
občania, správcovia osvetlenia	V prípade nefunkčnosti jedného alebo viacerých svietidiel musia občania proaktívne ohlasovať túto nefunkčnosť VO alebo samospráve, čo sa však nestane v každom prípade a ak áno, tak spravidla v časovom oneskorení. Tento stav môže potenciálne ohrozovať bezpečnosť občanov a cestnej premávky.	Správca VO alebo samospráva nebude musieť prevádzkovať linku/službu na nahlasovanie nefunkčnosti.	
mesto ,	Absentujúci systém na správu VO by umožnil využiť pasportizáciu sústavy VO a monitoring jednotlivých elementov VO na: včasný		

správca osvetlenia	servis, elimináciu fyzických kontrol, plánovanie výmen a modernizáciu sústavy VO.	Lepšie a efektívne plánovanie servisov nie len skvalitní prevádzku VO, ale ušetrí aj náklady potrebné na prevádzku a servis.
mesto, správca osvetlenia	Aktuálne mesto ani správca VO nemá nástroje na monitoring spotreby sústavy VO.	Monitorovaním spotreby VO s úrovňou detailu až na jednotlivé svietidlá umožní zistiť spotreby v reálnom čase a tak adekvátne reagovať na aktuálnu situáciu a predikovať či dokonca znižovať náklady na energie. Takýmto meraním a správnym vyhodnotením je zároveň jednoducho možné odhaľovať čierne odbery energie zo sústavy VO. V súčasnom stave ich je možné odhaliť prakticky iba fyzickou kontrolou, čo je v praxi nereálne.
mesto, správca osvetlenia, mestská polícia	Aktuálne mesto ani správca VO nemá nástroje na monitoring RVO, čo sú kľúčové prvky sústavy VO.	Monitorovaním RVO je možné získať notifikáciu pri neoprávnenej manipulácii s RVO a adekvátne na ňu reagovať. Týmto je možné predísť prípadným škodám či výpadkom. Na Slovensku sa napríklad vyskytli prípady, kedy bolo neoprávnenými osobami vypnuté VO priamo z RVO a následne v tme boli odcudzené vozidlá.

3.3. Monitorovanie parkovania

Monitorovanie voľných parkovacích miest, správneho parkovania v rámci vyhradených parkovacích miest a času parkovania jednotlivých vozidiel.

Pre každé mesto, naše mesto Brezno nevyvímajúc, je doprava jednou z kľúčových oblastí na zlepšenie. Zhoršujúca sa dopravná situácia znižuje komfort všetkých obyvateľov a nepriamo môže negatívne vplyvať aj na ekonomiku, resp. podnikateľské subjekty v našom meste a okolo neho. Významnou a neoddeliteľnou časťou dopravy je samotné parkovanie v meste. To má vplyv nie len na spokojnosť občanov a návštevníkov, ale výrazne vplyva aj na samotnú dopravu (napr. zahusťovaním dopravy pri hľadaní voľného parkovacieho miesta, ktoré podľa rôznych štúdií môže v určitých časoch a zónach tvoriť podiel aktuálnej dopravy až v desiatkach percent).

Mesto chce využiť rozpoznávanie obrazu z kamier (ktoré zároveň plnia aj bezpečnostnú úlohu) na vyhodnocovanie parkovania. Parkovacia politika sa v meste bez elektronizácie dá robiť len veľmi ťažko. Je veľmi neefektívne a nepružné vykonávať dohľad nad parkovaním pomocou ľudských zdrojov (MsP, alebo na to určených pracovníkov mesta a pod.) a je rovnako málo efektívne robiť to jednocelovými zariadeniami (vozidlo s monitorovaním parkovania cez ŠPZ a pod.). Ani jeden z týchto spôsobov zároveň nedokáže pokryť všetky parkovacie plochy súčasne v jednom čase. Omnoho efektívnejšie je využiť zdieľané technické prostriedky ako napr. kamery a monitoring parkovacích miest, dĺžky parkovania, oprávnenosti parkovania, ako aj zistenie typu vozidla. Touto aplikačnou službou je cieľom odskúšať schopnosť inštalovať cenovo primerané riešenie, ktoré sa bude veľmi ľahko integrovať do centrálnej IoT platformy. V nej bude možné sledovať aktuálny stav parkovania na danom parkovisku so všetkými detailmi. Vďaka centrálnemu zberu údajov do jednej platformy bude možné využiť uvedené dáta aj pre efektívnejšie porozumenie stavu dopravy cez reálne dáta a ďalšími krokmi zvyšovať jej kvalitu. Rovnako sa centrálna IoT platforma môže stať aj zdrojom pre ďalšie rozhodovanie v doprave v reálnom čase, podľa automaticky zozbieraných údajov. Monitoring parkovania kamerami tak buď využije existujúcu kameru, ktorá sa tam nachádza z bezpečnostných dôvodov alebo naopak inštalovaním novej kamery poskytne dodatočné pokrytie bezpečnostným kamerovým monitoringom.

Aj táto aplikačná služba predpokladá využitie stĺpov VO na umiestnenie kamier. Stĺpy VO vďaka aplikačnej službe Verejné osvetlenie ako infraštruktúra a jeho efektívna správa budú môcť poskytnúť elektrické napájanie a alternatívne aj dátovú konektivitu. Takáto synergie medzi aplikačnými službami výrazne zníži náklady na implementáciu aplikačnej služby Monitorovanie parkovania. Nebude potrebné investovať do budovania nového napájania, batériových systémov a alternatívne ani do dátovej konektivity. Vylúčenie batérií z riešenia bude mať pozitívny dopad na uhlíkovú stopu riešenia, ale vygeneruje aj ďalšiu úsporu elimináciou potreby nákladnej výmeny batérií po ich životnosti (batéria plus servisný zásah). Ide o trvalo udržateľné riešenie.

Predpokladá inštalácia pilotného riešenia pre spoznanie možností a doladenie potrieb mesta a občanov na ďalšie nasadenia. Postupným „zapájaním“ ďalších parkovacích miest mesto môže veľmi rýchlo získať prehľad o stave parkovania v celom meste.

3.3.1. Tabuľka: Aktér - Súčasný problém - Ekonomický prínos

Aktér	Súčasný problém	Ekonomický prínos vyriešenia problému	Ekonomika riešenia (popis sa vzťahuje na celú AS)
mesto, mestské	Mesto nemá komplexný monitoring obsadenosti a úhrad za parkovanie v meste.	Zvýšenie výberu parkovania vďaka automatizovanej a prakticky beznákladovej plošnej kontrole.	Na trhu je viacero riešení, ktoré dokážu realizovať danú aplikačnú službu v rôznej kvalite a rozsahu. Väčšina poskytovateľov týchto riešení však cenu za celkové riešenie určuje projektovo a nie vždy sú aspoň čiastkové

orga nizác ie			ceny zverejnené na webe. Výber riešenia s vhodným pomerom cena/výkon bude predmetom verejného obstarávania.
obča nia, turisti , podni kateli a firm y na územ í mesta	Občania alebo návštevníci mesta nemajú informácie o rozložení a obsadenosti parkovacích miest v meste, čo generuje zbytočnú premávku na cestných komunikáciách v meste spôsobenú hľadaním voľného parkovacieho miesta. Podľa rôznych dopravných štúdií sa môže jednať o podiel až desiatok percent z celkovej premávky.	Prínos spočíva hlavne v komforte občanov a environmentálnom aspekte vytvorením znížením objemu dopravy. Z dlhodobého pohľadu však zníženie objemu dopravy šetrí cestnú infraštruktúru, čo v nepriamom dôsledku zníži náklady na jej údržbu.	Formou predbežného zisťovania (nie prieskum trhu alebo RFP) sa nám podarilo zistiť, že cenový model zväčša spočíva v pravidelných poplatkoch za SW riešenie alebo lokálny GateWay a následne licenčných poplatkoch podľa počtu monitorovaných parkovacích miest či plôch. Samozrejme je potrebné počítať aj s nákladmi na HW (kamery, prípadný lokálny GateWay, kabeľáž a podobné) plus inštalácia.
mest o, mest ské orga nizác ie, MsP, obča nia	Mesto nemá dáta a nástroje na ideálne nastavenie parkovacej politiky a jej následnú kontrolu.	Dáta z parkovacieho systému môžu mestu pomôcť efektívne nastaviť parkovacia politiku. Dobro nastavená parkovacia politika prospeje doprave ako takej, občanom, návštevníkom mesta aj podnikateľským subjektom. V neposlednom rade však podľa nastavenia môže generovať aj príjem do mestskej kasy.	Podarilo sa nám zistiť niekoľko cenových odhadov, ktoré boli vždy odhadované na 50 parkovacích miest. Ceny za HW boli v rozsahu 15 000 € - 50 000 € v závislosti od spôsobu riešenia a celkové ročné náklady za SW boli v rozsahu 23 000 € - 120 000 € v závislosti od funkčnosti. Aj v tomto prípade ceny záviseli do značnej miery od dĺžky poskytovania služby, resp. určitého spôsobu viazanosti.
mest o, mest ské orga nizác ie, MsP	Aktuálne mesto disponuje kamerovým systémom, vďaka ktorému môže pracovník vyhodnotiť, či vozidlo parkuje na mieste, kde je to zakázané. Pokryté však nie je celé mesto a zároveň je nemožné aby pracovníci mesta/MsP sledovali všetky kamery a manuálne identifikovali tieto prípady.	Implementácia parkovacieho systému na báze kamier zvýši pokrytie mesta kamerovým systémom a zároveň umožní definovať zóny, kde je zakázané parkovať. Systém tak tieto udalosti vyhodnotí automaticky a upozorní na to pracovníkov mesta/MsP. Výsledkom je eliminácia potreby fyzického dohľadu kamerových záznamov za týmto účelom, čo generuje úsporu, resp. uvoľnenie kapacity pracovníkov na iné činnosti.	

3.4. Monitorovanie bezpečnosti

Pri dnešnom rýchlom vývoji technológií kamier sa ukazuje, že kamery budú zdieľaným zdrojom informácií. Od samotného sledovania bezpečnosti sa vďaka stále sa rozvíjajúcim analytickým metódam, stále viac využívajú na tvárovú biometriu, detekciu vandalizmu, monitoring predmetov a ich prípadných zmien, sledovanie dopravy, parkovania, či iných situácií, kde sa využíva rozpoznávanie obrazu.

Predmetom tohto riešenia je spojiť využitie rozpoznávania obrazu a zvuku ako anti-vandal riešenie. Občania ako aj mesto môžu využiť nástroj, kde v kombinácii so stĺpom verejného osvetlenia, kde by mali byť zariadenia inštalované zaznamenáva špecifický zdroj zvuku (napr. sprejovanie, výkrik o pomoc či výstrel) a systém má dať varovné upozornenie, že ich činnosť je monitorovaná a v prípade pokračovania bude automaticky privolaná hliadka (MsP, alebo štátnej polície). Riešenie má v prvom rade slúžiť ako preventívno-výchovný prostriedok, ale vďaka kamerovému záznamu je možné represívne opatrenia smerovať na konkrétnu osobu, resp. osoby. Pre zvýšenie osobnej bezpečnosti občanov má byť možné do bezpečnostného systému pridať aj tzv. SOS hlásky na priame okamžité spojenie s MsP alebo inou poverenou osobou, či oddelením podľa potrieb a rozhodnutia mesta. Všetky takéto volania a ich záznamy by mali byť automaticky archivované pre potreby mesta, MsP alebo štátnej polície.

Aj táto aplikačná služba predpokladá využitie stĺpov VO na umiestnenie kamier, reproduktorov a mikrofónov. Stĺpy VO vďaka aplikačnej službe Verejné osvetlenie ako infraštruktúra a jeho efektívna správa budú môcť poskytnúť elektrické napájanie a alternatívne aj dátovú konektivitu. Takáto synergia medzi aplikačnými službami výrazne zníži náklady na implementáciu aplikačnej služby Monitorovanie bezpečnosti. Nebude potrebné investovať do budovania nového napájania, batériových systémov a alternatívne ani do dátovej konektivity. Vylúčenie batérií z riešenia bude mať pozitívny dopad na uhlíkovú stopu riešenia, ale vygeneruje aj ďalšiu úsporu elimináciou potreby nákladnej výmeny batérií po ich životnosti (batéria plus servisný zásah). Ide o trvalo udržateľné riešenie. Batériové systémy sa prípadne použijú len vo výrazne obmedzenom počte a len ako prípadná záloha napájania pre prípad výpadku el. energie (pre monitoring kritických záležitostí).

Vďaka umiestneniu na stĺpe VO sa zariadenia dostávajú mimo možný bežný dosah a ako reproduktory, tak aj senzorické časti systému sú automaticky chránené pred vandalizmom.

3.4.1. Tabuľka: Aktér - Súčasný problém - Ekonomický prínos

A kt ér	Súčasný problém	Ekonomický prínos vyriešenia problému	Ekonomika riešenia (popis sa vzťahuje na celý AS)

m e s t o, M s P	Aktuálne mesto, resp. MsP používa bežné kamerové systémy, ktoré v princípe len prenášajú obraz. Bezpečnostný systém nedokáže sám upozorniť na neželanú aktivitu. Zároveň okrem kamier v meste Brezno nie sú inštalované žiadne ďalšie bezpečnostné zariadenia.	Implementáciou moderného a inteligentného SW riešenia je možné prenos z kamier automaticky analyzovať v reálnom čase a pracovníkov MsP tak automaticky notifikovať o neželanej aktivite. Monitorovať širšie spektrum neželanych aktivít umožní aj doplnenie mikrofónov. Výsledkom je eliminácia potreby fyzického dohľadu kamerových záznamov za týmto účelom, čo generuje úsporu, resp. uvoľnenie kapacity pracovníkov na iné činnosti.	Na trhu je viacero riešení, ktoré dokážu realizovať danú aplikačnú službu v rôznej kvalite a rozsahu. Väčšina poskytovateľov týchto riešení však cenu za celkové riešenie určuje projektovo a nie vždy sú aspoň čiastkové ceny zverejnené na webe. Výber riešenia s vhodným pomerom cena/výkon bude predmetom verejného obstarávania. Formou predbežného zisťovania (nie prieskum trhu alebo RFP) sa nám podarilo zistiť, že cenový model zväčša spočíva v jednorazových poplatkoch za HW a pravidelných poplatkoch za SW riešenie, ktoré reflektuje počet zariadení a ich funkcionalitu. SW licencie je tak možné dokupovať podľa funkčných požiadaviek. Podarilo sa nám zistiť riešenia v týchto cenových rozsahoch: - HW 1 000 € – 5 000 € jednorazovo (podľa plánovaného rozsahu nášho projektu) - SW – celkové ročné náklady 1 000 € – 10 000 € v závislosti od funkcionalít a dĺžky poskytovania služby.
m e s t o, M s P	Mesto nedisponuje dostatočnými technickými/IT nástrojmi na zvýšenie kontroly verejných priestranstiev a neželanych aktivít.	Implementáciou uvedených technológií je možné zamedziť možným škodám na majetku (mestskom alebo súkromnom) alebo iným ujám.	
m e s t o	V súčasnosti kedy mesto nedisponuje inteligentnou infraštruktúrou v podobe inteligentnej sústavy VO a centrálnou IoT platformou je pri implementácii ďalších kamier či iných zariadení budovať nové napájanie, prípadne batériové boxy a novú komunikačnú / dátovú infraštruktúru.	V synergii s implementáciou aplikačnej služby Verejné osvetlenie ako infraštruktúra a jeho efektívna správa je možné ušetriť náklady na budovanie nového napájania, batériových systémov a alternatívne aj na dátovú konektivitu.	
m e s t o, M s P	Pri aktuálnych kamerových či iných bezpečnostných systémoch je možné ich vylepšenie/rozšírenie zväčša len výmenou HW. Vylepšenie (upgrade) nie je možné vykonať efektívne len prostredníctvom dokúpenia SW licencií.	Použitím moderných systémov je možné ich vylepšenie/rozšírenie (upgrade) len za pomoci SW licencií bez ohľadu na konkrétny model kamery. Takýto upgrade je cenovo výhodnejší. Odpadá tak náklad na výmenu HW a inštaláčnej práce.	

3.5. Monitorovanie kvality ovzdušia

Zdravé životné prostredie je významným faktorom spokojnosti občanov a jeho efektívne monitorovanie môže výrazne napomôcť porozumeniu vplyvom na jeho stav.

Predmetom environmentálneho merania by mali byť minimálne nasledovné veličiny: Teplota vzduchu, Relatívna vlhkosť, Zrážky, Tlak vzduchu, CO₂, Slnecná svietivosť – Slnecné žiarenie, Súmrak, Osvit/Jas S/J/V/Z, Prašnosť PM_{2.5} a PM₁₀, VOC a Rýchlosť a smer vetra.

Monitoringom životného prostredia chce mesto získavať informácie o jeho stave a ďalšom vývoji. V závislosti od vyhodnotenia týchto meraní môže mesto vykonávať aktivity (napr. riadenie dopravy, výsadba zelenie atď.). V prípade nevhodných podmienok je možné upozorniť občanov alebo realizovať iné opatrenia. Pri neskorších nasadeniach mesto vďaka efektívne nastavenej sieti senzorov získa potrebný prehľad o stave jednotlivých častiach z pohľadu environmentálnej politiky a v závislosti na sezónnosti a tým dokáže prijímať efektívnejšie opatrenia k napĺňaniu dlhodobých cieľov mesta v tejto oblasti. Občan získa aktuálnu informáciu z konkrétnej oblasti a v prípade potreby je možné údaje na IoT platforme dátovo kontrolovať a prípadne kalibrovat' voči referenčným údajom z iných autorít (napr. SHMÚ).

V rámci riešenia je cieľom preukázať, že jednotky na sledovanie environmentálnych parametrov je možné začleniť do existujúcej technologickej infraštruktúry mesta, alebo ich aspoň v jednotlivých zariadeniach kombinovať s ďalšími funkcionalitami a tak využiť priestor a šetriť náklady.

Taktiež chceme overiť možnosť vytvoriť iný koncentrovaný „digitálny bod“ v podobe zariadenia, ktoré bude sústrediť prvok obslužnosti pre občana, prvok bezpečnosti ako kamery a SOS alebo informačnú hlásku a aspoň informačný (ideálne interaktívny/dotykový) panel pre zdieľanie informácií občanom a naopak, či podporiť a spropagovať iné body záujmu mesta. Toto zariadenie musí byť monitorovateľné na centrálnej IoT platforme a musí v prípade poruchy, výpadku energie, alebo poškodenia (napr. nárazom a pod.) byť schopné uvedenú informáciu priamo alebo nepriamo odoslať na platformu a teda zodpovednému pracovníkovi či MsP.

Aj táto aplikačná služba predpokladá využitie stĺpov VO na umiestnenie senzorov. Stĺpy VO vďaka aplikačnej službe Verejné osvetlenie ako infraštruktúra a jeho efektívna správa budú môcť poskytnúť elektrické napájanie a alternatívne aj dátovú konektivitu. Takáto synergia medzi aplikačnými službami výrazne zníži náklady na implementáciu aplikačnej služby Monitorovanie kvality ovzdušia. Nebude potrebné investovať do budovania nového napájania, batériových systémov a alternatívne ani do dátovej konektivity. Vylúčenie batérií z riešenia bude mať pozitívny dopad na uhlíkovú stopu riešenia, ale vygeneruje aj ďalšiu úsporu elimináciou potreby nákladnej výmeny batérií po ich životnosti (batéria plus servisný zásah). Ide o trvalo udržateľné riešenie.

3.5.1. Tabuľka: Aktér - Súčasný problém - Ekonomický prínos

V prípade tejto aplikačnej služby sme nevypracovali predmetnú tabuľku, nakoľko implementácia tohto riešenia neprináša žiadne priame ekonomické prínosy. Prínosy danej aplikačnej služby spočívajú najmä v environmentálnych prínosoch a zdravotných benefitoch občanov. Tieto je ťažko kvantifikovať ekonomicky. Samozrejme sme si vedomí, že v dlhodobom ohľade majú takéto prínosy ekonomický aspekt, avšak v súčasnosti ho nevieme konkretizovať ani kvantifikovať.

Na trhu je viacero riešení, ktoré dokážu realizovať danú aplikačnú službu v rôznej kvalite (presnosť a rozsah merania) a rozsahu (množstvo meraných veličín). Výber riešenia s vhodným pomerom cena/výkon bude predmetom verejného obstarávania.

Formou predbežného zisťovania (nie prieskum trhu alebo RFP) sa nám podarilo zistiť, že cenový model zväčša spočíva opäť v jednorazových poplatkoch za HW a pravidelných poplatkoch za SW riešenie. Podarilo sa nám zistiť riešenia v týchto cenových rozsahoch:

- HW 500 € – 5 000 € jednorazovo (podľa plánovaného rozsahu nášho projektu) - cenu ovplyvňuje najmä presnosť merania jednotlivých veličín. Cenový rozsah zahŕňa veľmi základné aj profesionálne a certifikované zariadenia.

- SW – celkové ročné náklady 900 € – 4 800 € - cena SW spravidla reflektuje kvalitu použitého HW podľa bodu vyššie a zároveň dĺžku poskytovania služby.

3.6. SOS hláska

SOS hláska má umožniť informovať správcu o núdzovej situácii v okolí jej umiestnenia. Kamery a zabudovaný reproduktor a mikrofón majú umožniť operátorovi aktívne usmerňovať ďalšie potrebné aktivity, alebo slovne navigovať či informovať ľudí v okolí.

V pilotnom riešení je cieľom poskytnúť občanom novú možnosť zvýšenia bezpečnosti alebo informovanosti a naučiť ich ju zodpovedne využívať. Jedná sa o rozmiestnenie SOS alebo informačných (prípadne kombinovaných) hlások po meste, ktorými si občania či návštevníci mesta môžu v kritickej situácii privolať pomoc alebo zistiť potrebné informácie. Riešenie má byť kombinovateľné s kamerami či inými bezpečnostnými zariadeniami a má umožniť dohľad nad vzniknutou situáciou aj vizuálne. Riešenie by malo byť primerane odolné voči vandalizmu (napr. ochrana voči nechcenému stlačeniu, adekvátne konštrukčné vyhotovenie s príslušným IK stupňom). Použitie softvérové riešenie by malo umožniť evidovať a uchovávať záznamy o všetkých volaniach a aj záznamy zo samotných volaní (audio a ak je k dispozícii, tak aj video). Samozrejmosťou je integrácia do centrálnej IoT platformy.

V rámci tohto riešenia je cieľ preukázať, že budovanie samostatných jednotiek na poskytovanie SOS alebo informačných volaní nie je vždy ideálne riešenie a efektívnou alternatívou je ich v jednotlivých umiestneniach kombinovať s ďalšími funkcionalitami ako je napr. rozšírená bezpečnosť (video analytika, zvuková analýza a pod.), environmentálne meranie, či iné obslužnosti pre občanov (napr. nabíjačky na telefón, WiFi, interaktívne panely/obrazovky a pod.).

Alternatívne je možné SOS hlásky osadiť aj na stĺpy verejného osvetlenia a tým vytvoriť sieť bezpečnostných prvkov ako sú kamery, SOS tlačidlá, či pokročilejšie anti-vandal systémy.

3.6.1. Tabuľka: Aktér - Súčasný problém - Ekonomický prínos

V prípade tejto aplikačnej služby sme nevypracovali predmetnú tabuľku, nakoľko implementácia tohto riešenia neprináša žiadne priame ekonomické prínosy. Prínosy danej aplikačnej služby spočívajú najmä v bezpečnosti a komforte občanov.

Podarilo sa nám však zistiť, že vo viacerých mestách v zahraničí implementácia obdobného riešenia viedla k zvýšeniu bezpečnosti a zníženiu počtu incidentov. Konkrétne napríklad mesto Glasgow deklaruje nezanedbateľné zníženie nákladov na výjazdy polície a záchranných zložiek v centre mesta, kde bolo podobné riešenie nasadené. Z dlhodobého hľadiska by sme tak teoreticky mohli vidieť ekonomický prínos aj v našom malom meste.

Na trhu je viacero riešení, ktoré dokážu realizovať danú aplikačnú službu v rôznej kvalite a rozsahu. Výber riešenia s vhodným pomerom cena/výkon bude predmetom verejného obstarávania.

Formou predbežného zisťovania (nie prieskum trhu alebo RFP) sa nám podarilo zistiť riešenia v týchto cenových rozsahoch:

- HW 1 000 € – 6 000 € jednorazovo (podľa plánovaného rozsahu nášho projektu) - cenu ovplyvňuje funkcionalita, kvalita prenosu zvuku a úroveň anti-vandal prevedenia.

- SW – celkové ročné náklady 800 € – 10 000 € - cena SW spravidla reflektuje kvalitu použitého HW podľa bodu vyššie, dĺžku poskytovania služby a zároveň funkcionality (napr. len prenos hlasu, nahrávanie a evidencia záznamov, detekcia porúch či poškodenia, 3D vizualizácie, mapy a ďalšie).

3.7. Poskytovanie informácií

Realizácia tejto aplikačnej služby je najmä prostredníctvom interaktívnych panelov/obrazoviek, ktoré majú umožniť občanom, cyklistom a turistom pohodlne získať akékoľvek potrebné informácie. Obsah obrazovky má byť možné riadiť na diaľku pomocou CMS systému (Content Management System). Zároveň má umožňovať zobrazovať aj aktuálne správy či usmernenia. Komunikácia musí viesť prúdiť aj opačným smerom, tzn. musí byť možné využívať rôzne formy dotazníkov a tak umožniť mestu získavať informácie od verejnosti.

Umiestnenie panelov/obrazoviek môže byť rôzne, napríklad: v peších zónach, pri cyklotrasách, na zastávkach či staniach, pred dôležitými či frekventovanými budovami a podobne. Kľúčom je v princípe umiestnenie na také miesto, ktoré je frekventované a sústreďuje sa na nej požadovaná cieľová skupina ľudí.

V rámci tohto riešenia je cieľ preukázať, že budovanie samostatných jednotiek na poskytovanie informácií nie je vždy správne riešenie a efektívnou alternatívou je ich aspoň v jednotlivých umiestneniach kombinovať s ďalšími funkcionalitami ako je napr. bezpečnosť, environmentálne meranie, či iné obslužnosti pre občanov (napr. nabíjačky na telefón, WiFi alebo SOS či informačná hláska).

Cieľom je v pilotnom riešení poskytnúť občanom kombinované digitálne miesto, kde si na spomínanom interaktívnom paneli/obrazovke (ideálne dotykovej) budú môcť zobraziť informácie z mesta, či iné informácie, ktoré mesto chce občanom, alebo návštevníkom poskytnúť (napr. oznamy, kultúrne a športové podujatia, informácie o aktuálnom stave environmentálnych údajov a pod.). V prípade interaktívneho zariadenia môže naopak mesta týmto spôsobom informácie od verejnosti aj získavať. Toto zariadenie musí byť centrálné monitorovateľné na centrálnej IoT platforme a musí v prípade poruchy, výpadku energie, alebo poškodenia (napr. nárazom a pod.) byť schopné uvedenú informáciu priamo alebo nepriamo odoslať na platformu a teda zodpovednému pracovníkovi či MsP.

3.7.1. Tabuľka: Aktér - Súčasný problém - Ekonomický prínos

V prípade tejto aplikačnej služby sme nevypracovali predmetnú tabuľku, nakoľko implementácia tohto riešenia neprináša žiadne priame ekonomické prínosy. Prínosy danej aplikačnej služby spočívajú najmä v informovanosti a interakcii s občanmi. Služby občanom nevnímame nevyhnutne len ako služby, ktoré by mali mať vždy ekonomický prínos. Za povinnosť mesta považujeme aj zvyšovanie úrovne života v meste s cieľom jeho dlhodobej a udržateľnej prosperity. V konečnom dôsledku práve spokojný občania a podnikateľské subjekty, ktorým sa darí, v meste tvoria ekonomickú prosperitu.

Na trhu je viacero riešení, ktoré dokážu realizovať danú aplikačnú službu v rôznej kvalite a rozsahu. Výber riešenia s vhodným pomerom cena/výkon bude predmetom verejného obstarávania.

Formou predbežného zisťovania (nie prieskum trhu alebo RFP) sa nám podarilo zistiť riešenia v týchto cenových rozsahoch:

- HW 1 300 € – 18 000 € jednorazovo (podľa plánovaného rozsahu nášho projektu) - cenu ovplyvňuje najmä veľkosť zobrazovacej jednotky, či je pasívna alebo aktívna (napr. dotyková), dizajnové prevedenie, anti-vandal prevedenie a indoor/outdoor úprava (odolnosť voči teplotám, slnku, vode a pod.).

- SW – celkové ročné náklady 1 000 € – 10 000 € - cena je závislá od úrovne CMS systému (funkcionalita, možnosti a pod.) a taktiež aj od dĺžky poskytovania služby.

3.8. Mestský Dátový Portál

Za účelom zvýšenia informovanosti občanov, podnikateľov a firiem na území mesta a celej verejnosti a zároveň zvýšenia transparentnosti mesto chce vybudovať Mestský Dátový Portál. Jedná sa o interaktívnu webovú stránku, na ktorej bude mesto prehľadne a vizuálne publikovať informácie, dáta a plnenie KPI. Na portáli by mesto zároveň chcelo publikovať informácie o strojovej forme poskytovania open-data, prípadne tam priamo publikovať príslušné API. V rámci tejto idey sme sa inšpirovali v zahraničí, ale aj na Slovensku, napríklad v Hlohovci a v ich Hlohovec Datacity.

Mesto na portáli plánuje zverejňovať maximum možných informácií o stave, prevádzke a smerovaní mesta. Bude sa jednať napríklad o stav verejného osvetlenia, informácie o parkovaní a doprave a mnohé ďalšie. Dáta budú vizualizované tak, aby boli čo najviac zrozumiteľné aj pre laickú verejnosť. Zobrazovať sa bude aj plnenie KPI a teda záväzkov mesta, napríklad budovanie cyklotrás či oprava mestských komunikácií.

Portál by mal čerpať značnú časť dát automaticky priamo z centralizovanej IoT platformy, ktorá by mala koncentrovať dáta z rôznych riešení. Niektoré dáta sa budú však zadávať aj manuálne a to napríklad informácie o obsadenosti škôlok či o prograse v oprave mestských komunikácií.

3.8.1. Tabuľka: Aktér - Súčasný problém - Ekonomický prínos

V prípade tejto aplikačnej služby sme nevypracovali predmetnú tabuľku, nakoľko implementácia tohto riešenia neprináša žiadne priame ekonomické prínosy. Prínosy danej aplikačnej služby spočívajú najmä v informovanosti, interakcii s občanmi a transparentnosti, ktorú považujeme za nemenej dôležitú. Služby občanom nevnímame nevyhnutne len ako služby, ktoré by mali mať vždy ekonomický prínos. Za povinnosť mesta považujeme aj zvyšovanie úrovne života v meste s cieľom jeho dlhodobej a udržateľnej prosperity. V konečnom dôsledku práve spokojný občania a podnikateľské subjekty, ktorým sa darí, v meste tvoria ekonomickú prosperitu.

Pokúšali sme sa získať cenový odhad na realizáciu takéhoto portálu, avšak cenu vraj nie je možné kvalifikovane odhadnúť bez aspoň základnej analýzy a dizajnu projektu. Na základe tejto analýzy by dodávatelia vedeli odhadnúť časovú náročnosť realizácie a tým pádom aj cenu.

4. Použité skratky a značky

Tabuľka 2 Skratky a značky

Skratka / Značka	Vysvetlenie

API	Application Programming Interface (aplikačné rozhranie)
HW	Hardvér
IoT	Internet of Things (internet vecí)
KPI	Key Performance Indicator (kľúčový výkonnostný parameter)
LED	Light Emitting Diode (elektroluminiscenčná dióda)
MsP	Mestská polícia
RVO	Rozvážač verejného osvetlenia
SaaS	Solutions as a Service (riešenie poskytované ako služba)
SW	Softvér
VO	Verejné osvetlenie

Víziou mesta Brezna je „Spoločne meníme veci k lepšiemu, meníme svoje mesto pre seba, svoje deti i pre budúce generácie“. V súlade s touto víziou sme sa aj v rámci predkladanej štúdie uskutočniteľností rozhodli realizovať projekt, ktorý pre nás predstavuje významný krok smerom k modernizácii a racionalizácii verejnej správy.

Cieľom projektu „Inteligentné prvky správy mesta“, je implementovať dátovú IoT platformu, ktorá ponúka trvalo udržateľnú IoT architektúru pre inteligentné riešenia (smart). V rámci projektu bude realizovaná nevyhnutná modernizácia existujúcej infraštruktúry verejného osvetlenia, ktorá umožní **využiť verejné osvetlenie ako dátovú infraštruktúru pre zber a riadenie dát v rámci nových inteligentných oblastí riadenia mesta.**

Nad touto infraštruktúrou vznikne **Centrálna mestská IoT platforma so spracovaním a analýzou dát**, ktorá umožní integrovať a koncentrovať do jedného bodu systémy a aplikácie tretích strán (v prvej etape sa mesto Brezno rozhodlo pre monitorovanie parkovania, bezpečnosti, kvality ovzdušia, poskytovanie informácií, koordináciu SOS hlások, správu verejného osvetlenia).

Takto navrhnutý spôsob implementácie má niekoľko základných benefitov:

Využitie svetelnej infraštruktúry **nevyžaduje dodatočné investície na nové dátové siete a ďalšiu elektrickú infraštruktúru**. Koncept verejného osvetlenia ako infraštruktúry, kde sa svietidlo vypína až priamo v samotnom svietidle, prináša benefit v podobe trvalého napájania pre ďalšie zariadenia „zavesené“ na stĺpoch verejného osvetlenia. Keď opomenieme vizuálnu stránku vecí (ťahané ďalšie napájacie vodiče po samotných stĺpoch VO), tak takéto riešenie má aj významný environmentálny dopad, keďže v meste nepotrebujeme extra baterkové napájanie pre periférne zariadenia na stĺpe, ktoré by ich napájali počas dňa keď v dnešnej sústave VO nie je el. napätie (napr. kamery, senzory a pod.). Projekt preukazuje, že ak sa spojí digitalizácia mesta s rozumnou infraštruktúrou vo verejnom osvetlení, tak sú ekonomické i funkčné benefity viditeľné prakticky okamžite. Vďaka inteligentnému osvetleniu generujeme úspory na spotrebe elektrickej energie, ale rovnako aj pri údržbe, pretože svietidlá, ako súčasť internetu vecí (IoT – Internet of Things) o sebe svoj stav hlásia a aj merajú spotrebu. Potom s napojením na informácie z rozvážača VO a ďalších častí inteligentných technológií, ako je inteligentné parkovanie, či inteligentné senzory umožňujú optimalizovať procesy a riadenie mesta na základe reálneho stavu určeného zo zozbieraných údajov. Monitorovanie sústavy VO podľa tejto definície môže eliminovať štandardné a nákladné kontroly funkčnosti jednotlivých svietidiel, pretože nefunkčné svietidlá systém automaticky nahlásia. Okrem ekonomického aspektu to zároveň prináša samozrejme aj silný bezpečnostný aspekt.

Riešenie vďaka IoT komponentom zmení stávajúcu sieť verejného osvetlenia so stĺpmi verejného osvetlenia na infraštruktúrny nástroj s pokročilými inteligentnými vlastnosťami.

Dátová IoT platforma je **schopná integrovať do jedného systému** viacero riešení od rôznych dodávateľov. Riešenie umožňuje vytvárať a prevádzkovať vlastné aplikácie a rovnako dobre umožní integrovať a koncentrovať do jedného systému aplikácie tretích strán. Vďaka týmto schopnostiam je riešenie pre mesto Brezno ideálne ako z pohľadu dlhodobej udržateľnosti, tak tento koncept bráni tzv. „vendor lock-in“ ohrozeniu.

IoT platforma bude **obsahovať centrálny Informačný panel mesta (centrálny dashboard)** - všetky zariadenia alebo významné objekty v rámci mesta budú digitalizované do samostatných objektov a umiestnené na geografickú mapu, čím mesto získa presné a aktuálne informácie o stave monitorovaných zariadení či objektov.

Mesto zároveň chce vybudovať **Mestský Dátový Portál**, ktorý bude slúžiť na transparentné publikovanie dát a informácií občanom, podnikateľským subjektom a celej verejnosti. Prostredníctvom portálu by mesto chceli sprístupniť open-data aj strojovou formou.

Kvalitné a reálne dáta sú zárukou nielen samotného potenciálu úspor, ale aj kvalifikovaných rozhodnutí vedenia mesta či už v parkovacej politike, alebo napr. v oblasti bezpečnosti. Preto je digitalizácia miest a obcí už nevyhnutným predpokladom efektívnej verejnej správy.

Celkové náklady na realizáciu projektu podľa predbežných kalkulácií nepresiahnu sumu 1 mil. EUR.

Primárne benefítujúcou skupinou je samospráva a efektívne procesy v rámci monitorovania a kvalifikovaného riadenia mestských politík. No nepriamo budú vo forme ekonomických úspor, efektívnejšej samosprávy a ďalších komfortných a bezpečnostných aspektov benefitovať aj obyvatelia mesta a podnikateľské subjekty na území mesta.

Motivácia

Tabuľka 3 Motivácia – budúci stav

<p>Súhrnný popis</p> <p><i>Úvodné informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)</i></p>	<p>Aby samospráva mohla zabezpečiť rozvoj mesta vo všetkých oblastiach, je potrebné, aby flexibilne reagovala na zmeny, prispôbovala sa novým trendom a maximálne napĺňala požiadavky klientov. Plánovaná modernizácia samosprávy pre obdobie 2016- 2022 zahŕňa tak zlepšenie materiálo-technických podmienok, ako aj podmienok pre zamestnancov a ich rozvoj.</p> <p>Samospráva disponuje množstvom informácií a dát, ktoré je potrebné za účelom transparentnosti fungovania samosprávy sprostredkovať verejnosti. Tu vzniká priestor pre rozširovanie využívania informačného systému samosprávy – komplexné a aktuálne informácie, integrácia údajov, digitalizácia dokumentov, automatizácia procesov v samospráve.</p> <p>V rámci projektu dôjde k nevyhnutnej modernizácii verejného osvetlenia, vďaka ktorej bude môcť byť využité verejné osvetlenie ako dátová infraštruktúra pre zber a riadenie dát v rámci nových inteligentných oblastí riadenia mesta.</p> <p>Nad touto infraštruktúrou vznikne Centrálna mestská IoT platforma so spracovaním a analýzou dát, ktorá umožní integrovať a koncentrovať do jedného systému aplikácie tretích strán (monitorovanie parkovanie, bezpečnosti, kvality ovzdušia, poskytovanie informácií, koordinácia SOS hlásky, správa verejného osvetlenia).</p> <p>Vzhľadom na napájanie aplikácií do systému formou open-source komponentov, alebo iných sw častí, systém umožní vymeniť dodávateľa ktorejkoľvek služby, bez priameho dopadu celkový chod systému. Mesto takýmto spôsobom získa otvorený systém s vysokým stupňom interoperability fungujúci na vlastnej nízko-nákladovej dátovej sieti.</p>
<p><i>Priestor pre súhrnný obrázok: ArchiMate štandardný viewpoint – „Motivation viewpo int“</i></p>	<p>The diagram illustrates the motivation for the smart city project through several layers:</p> <ul style="list-style-type: none"> Začlenené osoby (Interested parties): <ul style="list-style-type: none"> Physical entities: Citizens, Tourists. Legal entities: City (copy), Municipal organization (copy), Public lighting operator, MŠP (copy), City council, and City council on the territory. Divize (Inovacie prvky) - Drivers: <ul style="list-style-type: none"> City center modernization in the area of smart city technology utilization. City needs data and data-driven access. City modernization through IoT implementation, which is not a goal. City modernization through smart city technology and data infrastructure. City needs smart city technology in the area of parking, traffic, and air quality. Grouping - Goals: <ul style="list-style-type: none"> Ciele intervencii OPII: <ul style="list-style-type: none"> Increased data utilization in processes. Standardized support processes and back-office of public administration. Optimization of support activities of public administration. Optimization of support activities of public administration. Increased efficiency of public administration employees. Reduction of unproductive resources of citizens, businesses, and public administration. Increased participation of citizens in public administration. Increased transparency of public administration. Significant increase in the quality of modern research. Ciele aktivít typu E. Podpora budovania inteligentných miest a regiónov: <ul style="list-style-type: none"> PO40: Number of smart city pilot projects in the area of public administration. Management of smart city - 4. Local environmental indicators (air quality, noise, temperature, etc.) - 2. Intercity education, smart management - average of 1000. Energetická efektívnosť - 1000. Increased safety in public spaces (integrated camera systems and analysis of video, audio, etc.) - 2. Creation of smart city policies - 5. Princípy (Principles): <ul style="list-style-type: none"> Práca s dátami Otvorenosť údajov Transparentnosť Dlhodobá udržateľnosť Elektrivita Úspory Ekológia Zivotná inovácia Bezpečnosť
<p><i>Ďalšie informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)</i></p>	<p>Projekt je takýmto spôsobom v plnom súlade s plánovanými výsledkami intervencií OPII v nasledovnom poradí:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zvýšenie využívania dát v procesoch a pri tvorbe politík • štandardizované podporné procesy a back-office verejnej správy bude možné optimálne podporiť centrálnymi informačnými systémami nasadenými v cloude, • zoptimalizuje sa vykonávanie podporných činností verejnej správy • zvýšenie efektivity zamestnancov verejnej správy, • zníženie vynakladaných zdrojov občanov, podnikateľov a verejnej správy,

	<ul style="list-style-type: none"> • zvýšenie spokojnosti občanov s fungovaním verejnej správy, • zvýšenie otvorenosti verejnej správy pre občanov, • výrazné zvýšenie inovačného potenciálu digitálnej ekonomiky vďaka vyvolanému dopytu po moderných riešeniach, <p>Projekt je zameraný na typ aktivít: E. Podpora budovania inteligentných miest a regiónov a jeho realizácia smeruje k naplneniu nasledovných merateľných ukazovateľov:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P0945: Počet zavedených prvkov internetu vecí na podporu prioritných oblastí v mestách a verejnej správe • manažment statickej dopravy – 4, • lokálne environmentálne ukazovatele (hlučnosť, prašnosť, emisie znečisťujúcich látok a prvkov, teplota, vibrácie a pod.) – 2, • intenzita osvetlenia, smart manažment verejného osvetlenia – 1600, • energetická efektívnosť -1600, • zvýšenie úrovne bezpečnosti na verejných miestach (inteligentné kamerové systémy s analýzou obrazu, zvukov a pod.) - 2 • tvorba, resp. manažment verejných politík. -5
Riziká	Spresnenie identifikovaných rizík: <i>Odkazy na relevantné identifikátory rizík v prílohe Riziká.</i>
Stručná charakteristika identifikovaných rizík (Max. 400 znakov)	V rámci projektu bude dôsledne uplatňované riadenie a eliminácia možných rizík. Predmetom riadenia rizík je identifikácia možných ohrození pri realizácii projektu, určenie pravdepodobnosti ich výskytu a možných dopadov. Pre identifikované hrozby budú následne definované predbežné opatrenia, ktoré ohrozenia a ich dopad znížia alebo úplne eliminujú. Navrhovaný projekt si vyžaduje súčinnosť viacerých aktérov a zabezpečenie efektívnej spolupráce a plynulej realizácie všetkých aktivít. Riziká vyplývajúce z projektového a technického zabezpečenia sú zhrnuté v prílohe Analýza rizík .
Prílohy	Diagramy, modely, obrázky v plnom rozlíšení
Zoznam príloh. Prílohy obsahujú informácie v štruktúrovanej forme.	<i>Komplexná schéma riešenia pre mesto Brezno je znázornená na nasledujúcom obrázku: Motivation viewpoint.archimate</i>

5. Popis aktuálneho stavu

5.1. Legislatíva

Tabuľka 4 Legislatíva – aktuálny stav

Súhrnný popis		
Úvodné informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)		
Priestor pre sumárny obrázok / graf / diagram, nepovinná informácia.		
Ďalšie informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)		
Riziká	Spresnenie identifikovaných rizík: <i>Odkazy na relevantné identifikátory rizík v prílohe Riziká.</i>	
Stručná charakteristika identifikovaných rizík (Max. 400 znakov)		
Prílohy	Diagramy, modely, obrázky v plnom rozlíšení	
Zoznam príloh. Prílohy obsahujú informácie v štruktúrovanej forme.	<i>Odkazy na relevantné súbory. Prílohy obsahujú informácie vo forme modelov.</i>	

5.2. Architektúra

5.2.1. Biznis architektúra

Tabuľka 5 Biznis architektúra - aktuálny stav

Súhrnný popis	
<p>Úvodné informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)</p>	<p>Aktuálne nedisponujeme centralizačnou platformou, ktorá by bola schopná funkčne integrovať riešenia Monitorovanie bezpečnosti, Monitorovanie parkovania, Monitorovanie kvality ovzdušia, Poskytovanie informácií, Verejné osvetlenie ako infraštruktúra a jeho efektívne riadenie a SOS hlásky na jedno miesto a poskytnúť tak možnosť pracovať v uvedených oblastiach súvzťažne.</p> <p>Aktuálne máme v meste Verejné osvetlenie, ktoré bolo z časti obnovené a jeho náklady na prevádzku sa pohybujú ročne (energia a údržba) na úrovni cca 280.000 €.</p> <p>Monitorovanie parkovania sa neprevádza priamo, ale informácie máme len z dát o zaplatenom parkovaní. Náklady na prevádzku a údržbu parkoviska za rok 2019 boli spolu 6200 €.</p> <p>V meste máme revitalizovaný kamerový systém s nákladmi na obstaranie kamerového systému za roky 2017 a 2019 spolu 176.044,78 €. Náklady na prevádzku kamerového systému za rok 2019 sú spolu 2741,76 €.</p> <p>Pre oblasť Kvalita životného ovzdušia - senzory nevidujeme, pre SOS hlásky a info stĺpy riešenia nevidujeme.</p> <p>Základným nedostatkom je chýbajúca prepojitelnosť jednotlivých riešení, ktorá významným spôsobom zvyšuje pracnosť pri správe mesta cez relevantné údaje a kladie nároky na čas pracovníkov, ktorí dané údaje zbierajú a vyhodnocujú. Niektoré oblasti ako už spomínaná Kvalita životného ovzdušia ani nie je dátovo pokrytá.</p> <p>V súčasnom stave nám chýba možnosť bližšieho kontaktu s občanmi či turistami cez elektronické komunikačné prostriedky.</p> <p>Z pohľadu bezpečnosti nám chýba vlastná sieť bezpečnostných prvkov (ku kamerovému systému), ktorá by podporila bezpečnosť a pôsobila ich „priznaním“ v infraštruktúre aj preventívne ako proti kriminalite, tak proti vandalizmu.</p>
<p>Priestor pre sumárny obrázok: ArchiMate štandardný viewpoint – „Product viewpoint“, „Business Process Viewpoint“</p>	
<p>Ďalšie informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)</p>	
<p>Riziká</p>	<p>Spresnenie identifikovaných rizík: Odkazy na relevantné identifikátory rizík v prílohe Riziká.</p>
<p>Stručná charakteristika identifikovaných rizík (Max. 400 znakov)</p>	
<p>Prílohy</p>	<p>Diagramy, modely, obrázky v plnom rozlíšení</p>
<p>Zoznam príloh. Prílohy obsahujú informácie v štruktúrovanej forme.</p>	<p>Odkazy na relevantné súbory. Prílohy obsahujú informácie vo forme modelov.</p>

5.2.2. Architektúra informačných systémov

Tabuľka 6 Architektúra informačných systémov - aktuálny stav

Súhrnný popis	
<p>Úvodné informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)</p>	

	Mesto aktuálne nedisponuje informačným systémom, ktorý by na tieto účely vedel využiť. Nemáme ani vedomosť, ktorá by potvrdila podobný systém ako súčasť štátneho cloudu.
Priestor pre sumárny obrázok: ArchiMate štandardný viewpoint – „Application Usage Viewpoint“, „Application Co-operation Viewpoint“	
Ďalšie informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)	
Riziká	Spresnenie identifikovaných rizík: Odkazy na relevantné identifikátory rizík v prílohe Riziká.
Stručná charakteristika identifikovaných rizík (Max. 400 znakov)	
Prílohy	Diagramy, modely, obrázky v plnom rozlíšení
Zoznam príloh. Prílohy obsahujú informácie v štruktúrovanej forme.	Odkazy na relevantné súbory. Prílohy obsahujú informácie vo forme modelov.

5.2.3. Technologická architektúra

Tabuľka 7 Technologická architektúra - aktuálny stav

Súhrnný popis	
Úvodné informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)	Mesto aktuálne neprevádzkuje žiadnu dátovú IoT platformu ani nevyužíva iné smart riešenia. Preto, nie je možné aktuálnu technologickú architektúru popísať.
Priestor pre sumárny obrázok: ArchiMate štandardný viewpoint – „Infrastructure Usage Viewpoint“, „Infrastructure Viewpoint“	
Ďalšie informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)	
Riziká	Spresnenie identifikovaných rizík: Odkazy na relevantné identifikátory rizík v prílohe Riziká.
Stručná charakteristika identifikovaných rizík (Max. 400 znakov)	
Prílohy	Diagramy, modely, obrázky v plnom rozlíšení
Zoznam príloh. Prílohy obsahujú informácie v štruktúrovanej forme.	Odkazy na relevantné súbory. Prílohy obsahujú informácie vo forme modelov.

5.2.4. Bezpečnostná architektúra

Tabuľka 8 Bezpečnostná architektúra - aktuálny stav

Súhrnný popis	
Úvodné informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)	Mesto aktuálne neprevádzkuje žiadnu dátovú IoT platformu ani nevyužíva iné smart riešenia. Preto, nie je možné aktuálnu bezpečnostnú architektúru popísať.
Priestor pre sumárny obrázok / graf / diagram.	

Ďalšie informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)	
Riziká	Spresnenie identifikovaných rizík: Odkazy na relevantné identifikátory rizík v prílohe Riziká.
Stručná charakteristika identifikovaných rizík (Max. 400 znakov)	
Prílohy	Diagramy, modely, obrázky v plnom rozlíšení
Zoznam príloh. Prílohy obsahujú informácie v štruktúrovanej forme.	Odkazy na relevantné súbory. Prílohy obsahujú informácie vo forme modelov.

5.3. Prevádzka

Tabuľka 9 Prevádzka - aktuálny stav

Súhrnný popis	
Úvodné informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)	Mesto aktuálne neprevádzkuje žiadnu dátovú IoT platformu ani nevyužíva iné smart riešenia. Preto, nie je možné aktuálnu prevádzku popísať. Mesto však disponuje dostatočným počtom kvalifikovaných pracovníkov a adekvátnym know-how a skúsenosťami, ktorými sme schopní odborne zastrešiť koordináciu implementácie projektu a efektívne využívať nielen novonadobudnutú infraštruktúru ale aj výstupy popísaných aplikačných služieb pre nastavenie efektívnejších mestských politík a procesov.
Priestor pre sumárny obrázok / graf / diagram, nepovinná informácia.	
Ďalšie informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)	
Riziká	Spresnenie identifikovaných rizík: Odkazy na relevantné identifikátory rizík v prílohe Riziká.
Stručná charakteristika identifikovaných rizík (Max. 400 znakov)	
Prílohy	Diagramy, modely, obrázky v plnom rozlíšení
Zoznam príloh. Prílohy obsahujú informácie v štruktúrovanej forme.	Odkazy na relevantné súbory. Prílohy obsahujú informácie vo forme modelov.

6. Alternatívne riešenia

6.1. Alternatíva A – „Názov“

Súhrnný popis
Úvodné informácie (Max. 800 znakov)
Priestor pre sumárny obrázok / graf / diagram, nepovinná informácia.
Ďalšie informácie (Max. 800 znakov)
Dôvod zamietnutia, alebo výberu riešenia (Max. 400 znakov)

6.2. Alternatíva B – „Názov“

Súhrnný popis
Úvodné informácie (Max. 800 znakov)
Priestor pre sumárny obrázok / graf / diagram, nepovinná informácia.
Ďalšie informácie (Max. 800 znakov)
Dôvod zamietnutia, alebo výberu riešenia (Max. 400 znakov)

7. Popis budúceho stavu

7.1. Legislatíva

Tabuľka 10 Legislatíva - budúci stav

Súhrnný popis	
Úvodné informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)	<p>Po zhodnotení rozsahu plánovaných riešení a služieb a ich dopadov sme neidentifikovali žiadnu potrebu nových legislatívnych noriem, resp. zmien jestvujúcich legislatívnych noriem. Bližší detail je popísaný v časti Legislatíva – Súhrnný popis – Ďalšie informácie.</p> <p>Pre ekonomickú efektívnosť, efektívnosť správy ako aj dlhodobú udržateľnosť mesto plánuje centrálnu platformu ako aj ďalší SW obstarat' ako službu (SaaS) cez nákup licencií na dohodnuté obdobie s licenčnými právami na používanie. SaaS svojou podstatou jasne definuje vlastnícke /licenčné práva, ktoré musia byť zakotvené v zmluve. Pri SaaS je ďalej jasne definovaná zodpovednosť za prevádzku, údržbu, rozvoj a aktualizáciu na strane dodávateľa, ktorá musí taktiež byť zmluve definovaná. Zabezpečenie týchto úkonov dodávateľom je pre mesto ekonomicky výhodné. HW bude vždy nakupovaný do majetku mesta, resp. mestom určenému právnickému subjektu.</p> <p>Aby sa zabránilo vendor lock-in, budeme požadovať, aby sa integrované riešenia napájali do jednotného systému (platformy) prostredníctvom open-source komponentov alebo iných všeobecne používaných technologických štandardov. Tieto nároky budeme vyžadovať technicky dokladovať v architektúre riešenia. Správne technicky navrhnuté riešenie prirodzene umožňuje vyššie uvedené a vylučuje vendor lock-in. Otvorená architektúra riešení postavená na open-source alebo štandardoch umožní ktorékolvek riešenie (dodávateľa) integrovať alebo naopak nahradiť. Tieto integrácie/výmeny sú zo svojej podstaty technicky, časovo a tým pádom aj nákladovo nenáročné, pretože sa prostredníctvom otvorených štandardov pripájajú do existujúceho ekosystému.</p>
Priestor pre sumárny obrázok / graf / diagram, nepovinná informácia.	
Ďalšie informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)	<p>Za účelom zhodnotenia potreby nových legislatívnych noriem, resp. zmien jestvujúcich legislatívnych noriem sme analyzovali jednotlivé aplikačné a koncové služby a ich aspekty. Pri analýze, následnom overovaní informácií a skúmaní existujúcich riešení na Slovensku sme neidentifikovali žiadne potreby.</p> <p>Čo sa týka GDPR a osobných údajov, tak samotná IoT platforma ani ostatné SW časti jednotlivých služieb (parkovanie, osvetlenie a ďalšie) neukladajú žiadne osobné údaje. Zvlášť sme sa venovali napríklad aj prípadnému snímaniu ŠPZ v parkovacom systéme, ktoré nepotrebuje žiadnu špeciálnu legislatívnu úpravu a taktiež aj analýze kamerových záznamov. V tomto prípade ak neukladáme tváre osôb a nespájame ich s identitou, taktiež nie je potrebná zvláštna úprava voči existujúcim kamerovým systémom. Kamerová analytika bude vyhodnocovať len aktivity, ako napríklad: miesto a spôsob parkovania, doba parkovania, podozrivé aktivity osôb (napríklad fyzický konflikt a pod.) a ďalšie. Z tohto dôvodu v rámci implementácie nie je potrebné sa zvlášť zaoberať GDPR.</p>
Kritéria kvality	Spresnenie kritérií kvality: Odkazy na relevantné identifikátory kritérií kvality v prílohe Kritéria kvality.

Stručná charakteristika požadovanej kvality (Max. 400 znakov)	
Riziká	Spresnenie identifikovaných rizík: Odkazy na relevantné identifikátory rizík v prílohe Riziká.
Stručná charakteristika a identifikovaných rizík (Max. 400 znakov)	V rámci projektu bude dôsledne uplatňované riadenie a eliminácia možných rizík. Predmetom riadenia rizík je identifikácia možných ohrození pri realizácii projektu, určenie pravdepodobnosti ich výskytu a možných dopadov. Pre identifikované hrozby budú následne definované predbežné opatrenia, ktoré ohrozenia a ich dopad znížia alebo úplne eliminujú. Navrhovaný projekt si vyžaduje súčinnosť viacerých aktérov a zabezpečenie efektívnej spolupráce a plynulej realizácie všetkých aktivít. Riziká vyplývajúce z projektového a technického zabezpečenia sú zhrnuté v prílohe Analýza rizík .
Prílohy	Diagramy, modely, obrázky v plnom rozlíšení
Zoznam príloh. Prílohy obsahujú informácie v štruktúrovanej forme.	

7.2. Architektúra

7.2.1. Biznis architektúra

Tabuľka 11 Biznis architektúra – budúci stav

Súhrnný popis	
Úvodné informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)	<p>Obstaranie centrálnej IoT platformy a ďalších služieb ako SaaS, ktoré majú byť na platformu integrované sa v meste vytvorí škálovateľný a otvorený ekosystém, ktorý dokáže zabezpečiť dlhodobú udržateľnosť IoT riešení. Platforma bude obsahovať centrálny informačný panel mesta (centrálny dashboard) - všetky zariadenia alebo významné objekty v rámci mesta budú digitalizované do samostatných objektov a umiestnené na geografickú mapu.</p> <p>Riešenie vďaka IoT komponentom má zmeniť existujúcu sieť verejného osvetlenia so stĺpmi verejného osvetlenia na infraštruktúrny nástroj s pokročilými inteligentnými vlastnosťami. Toto unikátne riešenie ukazuje, ako jednoducho je možné cez verejné osvetlenie vytvoriť vlastnú dátovú a elektrickú infraštruktúru mesta.</p> <p>Riešenie umožňuje kontrolu definovaných kľúčových výkonnostných indikátorov (KPI) a tým mesto dokáže na základe nameraných údajov v reálnom čase určovať aktuálny stav a predikovať ten budúci.</p> <p>V rámci navrhovaného riešenia sú identifikovaní aktéri:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mesto • mestské organizácie • správca verejného osvetlenia • MsP • občania • turisti • podnikatelia a firmy na území mesta <p>Pričom celkovo predpokladáme, že by priamymi užívateľmi navrhovaných riešení malo byť 20 205 ľudí (počet obyvateľov s trvalým pobytom v Brezne k 13.07.2020) a približne 14 000 turistov (z čoho 6 750 cudzincov).</p>

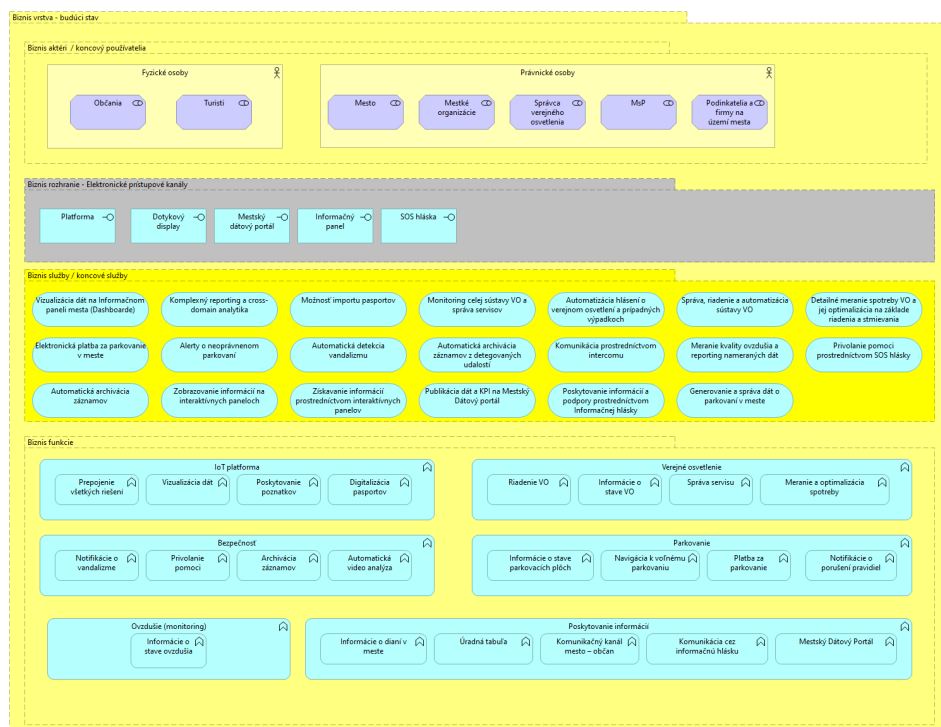
Zmena na úrovni biznis vrstvy nastane v mnohých oblastiach, najmä však v oblasti verejného osvetlenia, úspor, parkovania, bezpečnosti, monitorovania kvality ovzdušia, komunikácie s občanmi a zverejňovaní informácií a dát, pričom riešenia budú osadzované v rámci nasledovných urbanistických jednotiek:

Riešené územia podľa územného plánu mesta Brezna a vymedzených urbanistických jednotiek	
Monitorovanie parkovania	Centrum, Sídliisko Západ a Stred
Monitorovanie bezpečnosti	Centrum, Sídliisko Západ a Stred
SOS hláska	Centrum, Sídliisko Západ a Stred
Monitorovanie kvality ovzdušia	Centrum, Sídliisko Západ a Stred, Kasárne -Nemocnica -Banisko, Sídliisko Mazorníkovo
Poskytovanie informácií	Centrum, Brezenc, Sídliisko Západ a Stred, Sídliisko Mazorníkovo, Predné Halny, Zadné Halny
Verejné osvetlenie ako infraštruktúra a jeho efektívne riadenie	Centrum, Brezenc, Kieпка, IBV Sever, Sídliisko Západ a Stred, Kasárne -Nemocnica -Banisko, IBV Chamarovo, Sídliisko Mazorníkovo, IBV Vrchdolina, Podkoreňová-Ivančíkovo, Predné Halny, Zadné Halny, Bujakovo, Rohozná
Centrálna mestská IoT platforma so spracovaním a analýzou dát	Lokalita je irelevantná. Riešenie nie je fyzicky osadzované, avšak virtuálne bude prístupné pre celé mesto Brezno.
Mestský Dátový Portál	Lokalita je irelevantná. Riešenie nie je fyzicky osadzované, avšak virtuálne bude prístupné pre celé mesto Brezno.

Všetky riešenia sú navrhované v katastrálnom území obce so **štatútom mesta**. Mesto Brezno nemá vypracovaný strategický dokument na implementáciu riešení internetu vecí. Predkladaný projekt je v súlade s cieľmi a prioritami príslušnej výzvy ako aj vyššie popísaných strategických dokumentov na úrovni vlády SR.

V budúcom stave sa navrhujú koncové služby v rámci týchto oblastí, ktoré sú detailnej popísané v tejto štúdii.

Priestor pre sumárny obrázok: ArchiMate štandardný viewpoint – „Product viewpoint“, „Business Process Viewpoint“



Ďalšie informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)

Mesto Brezno ako budúci žiadateľ sa zaväzuje prijímať rozhodnutia a realizovať svoje (miestne, národné, regionálne) politiky na základe dát získaných prostredníctvom prvkov internetu vecí pre mestá a verejnú správu.

Rozhodnutia na základe dát (data-driven) bude mesto prijímať pre všetky oblasti projektu, resp. v súvislosti so všetkými Aplikačnými službami. Uvádžame príklady data-driven rozhodnutí:

- Parkovanie – na základe dát bude možné správne určiť parkovacie zóny či parkovaciu politiku a ďalšie.
- Bezpečnosť a SOS hlásky – napr. na základe štatistík volaní a typu incidentov bude možné ďalej plánovať bezpečnostné opatrenia, prípadne posilniť hliadkovanie MsP v určitých oblastiach, prípadne bude slúžiť ako podnet aj pre štátnu políciu.
- Kvalita ovzdušia – napr. na základe korelácie objemu dopravy a aktuálnej úrovni znečistenia ovzdušia sa bude môcť adekvátne plánovať doprava, jej obmedzenia a zároveň komunikovať tieto informácie verejnosti.

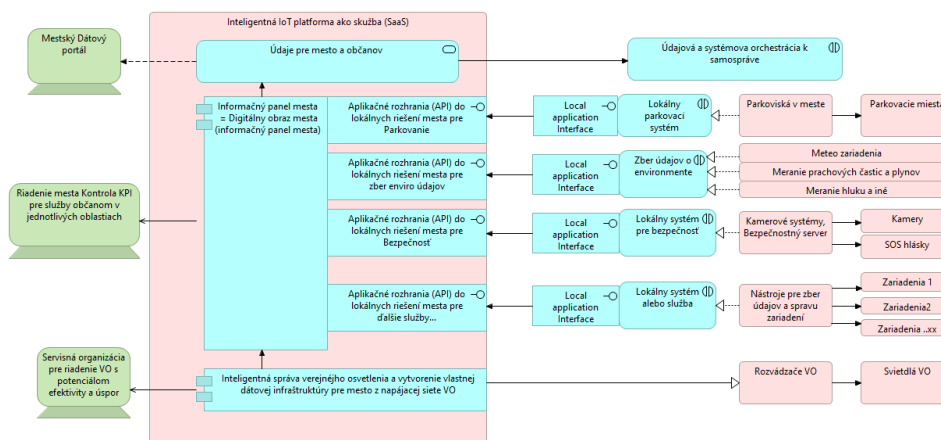
	<ul style="list-style-type: none"> Verejné osvetlenie – zásadné rozhodnutie by mali na základe dát padnúť najmä v oblasti správy a prevádzky VO. Napríklad bude možné reaktívne riešiť servis či výmenu svietidiel bez potreby periodických fyzických kontrol alebo upraviť úroveň osvetlenia podľa reálnych potrieb. <p>Samotný Dashboard mesta Brezno, respektíve dáta z platformy ako takej budú môcť využívať (prístupovať k nim) aj ostatné subjekty verejnej správy. Primárne VÚC, pod ktorú Brezno spadá, avšak aj okolité obce či v konečnej dôsledku aj samotný štát. Dáta tak budú môcť použiť v príslušnej agende podľa ich typu na svoje spracovanie, či už sa bude jednať o dáta o doprave, životnom prostredí, z energetiky alebo iných oblastí.</p>
Kritéria kvality	Spresnenie kritérií kvality: <i>Odkazy na relevantné identifikátory kritérií kvality v prílohe Kritéria kvality.</i>
Stručná charakteristika požadovanej kvality (Max. 400 znakov)	
Riziká	Spresnenie identifikovaných rizík: <i>Odkazy na relevantné identifikátory rizík v prílohe Riziká.</i>
Stručná charakteristika identifikovaných rizík (Max. 400 znakov)	
Prílohy	Diagramy, modely, obrázky v plnom rozlíšení
Zoznam príloh. Prílohy obsahujú informácie Komplexný popis plánovaného riešenia je bližšie popísaný v dokumente	<i>Komplexná schéma riešenia pre mesto Brezno je znázornená na nasledujúcom obrázku: Product viewpoint.archimate</i>

7.2.2. Architektúra informačných systémov

Tabuľka 12 Architektúra informačných systémov - budúci stav

Súhrnný popis	
<p>Úvodné informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)</p>	<p>Navrhované riešenie, aj v kontexte aktuálneho stavu, kedy sa v meste nenachádzajú žiadne smart riešenia či informačné systémy, počíta s budovaním týchto IS od začiatku. Vzhľadom na aktuálny stav sa nepočíta ani s integráciou existujúcich IS na nové IS, keďže mesto nemá existujúce IS, ktoré by dávalo zmysel integrovať s novými IS. Počíta sa viac-menej len s nalievaním existujúcich dát z rôznych zdroj (napr. Excel alebo aj údaje v tlačenej podobe).</p> <p>Všetky IS súvisiace s IoT riešeniami v meste sa budú budovať prostredníctvom definovaných Aplikačných služieb a tieto jednotlivé systémy budú integrované do jednotného ekosystému, ako je aj znázornené v <i>Application Usage Viewpoint</i>.</p> <p>Riešenie je postavené na implementácii dátovej IoT platformy. Toto riešenie vzhľadom k veľkým nárokom na infraštruktúru (rýchlosť spracovania veľkého objemu údajov, skladovanie veľkého objemu údajov, know how pracovníkov a pod.) bude obstarané ako služba (SaaS). Podmienkou sú jednotlivé API rozhrania, ktorá musia byť na báze open-source aby sa eliminovalo riziko vendor lock-in.</p> <p>Ďalšie systémy, resp. služby sa pripájajú do centrálnej IoT platformy cez definované API rozhranie, ktoré bude zabezpečovať prenos údajov v reálnom čase z fyzického prostredia mesta (z koncového HW) alebo z aplikačného rozhrania ďalšej služby.</p> <p>Riešenie obsahuje centrálnu prostredie pre výkon správy a vyhodnocovania automaticky zbieraných údajov.</p>
<p>Priestor pre sumárny obrázok: ArchiMate štandardný viewpoint – „Application Usage Viewpoint“, „Application Co-</p>	

operation Viewpoint"



Ďalšie informácie (M ax. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)

Architektúra dátovej platformy bude vybudovaná tak, aby bola bezpečná, robustná, otvorená a pripravená na nové technológie a aplikácie. Platforma umožní integráciu širokej škály aplikácií v rámci infraštruktúry, životného prostredia, dopravy, energetiky, verejného sektoru a dátovej inteligencie. V rámci toho kompaktne prepojí smart funkcie na báze inovatívneho využívania technológií – napríklad aj efektívnu dopravu, moderné odpadové hospodárstvo, lighting management, mestské plánovanie, prepravu, manažment dopravy, systém pre udržateľnú spotrebu energie, parkovanie, e-mobilitu. Obsahuje sadu open-source rozhraní pre rýchlu a efektívnu integráciu riešení a údajov do alebo zo systému, aby vďaka koncentrovaným a efektívnym údajom podporovalo rozhodovanie na báze údajov a faktov.

Vďaka tomu bude napríklad možné použiť už existujúce open-source riešenie z iného mesta/obce či riešenie, ktoré má k dispozícii VÚC. Samozrejme je to uskutočniteľné aj opačným smerom, tzn. Brezno môže poskytnúť časť alebo celé svoje open-source riešenie iným mestám/obciam či VÚC. Môže sa jednáť o riešenie z akejkoľvek agendy. Týmto sa zabezpečí použiteľnosť riešení a nákladová efektivita naprieč samosprávami.

Platforma ponúkne veľké množstvo informácií, ktoré sa môžu prehľadne usporiadať a zobraziť na jednej obrazovke na spoločnom prehľade. Používatelia budú mať k dispozícii priateľivé ovládacie rozhranie, ktoré im umožňuje kedykoľvek údaje vizualizovať. Platforma umožní zobraziť polohu zariadenia na mape, video stream z kamery, alebo environmentálne informácie o prostredí.

Vzhľadom k faktu, že sa jedná o riešenie, ktoré je dodávané ako služba a predmetom inštalácie v meste bude až konečný HW, architektúra informačných systémov je nakreslená ako bloková.

Prílohy

Diagramy, modely, obrázky v plnom rozlíšení

Zoznam príloh. Prílohy obsahujú informácie v štruktúrovanej forme.

Komplexná schéma riešenia pre mesto Brezno je zobrazená na nasledujúcom obrázku: [Application Usage Viewpoint.archimate](#)

7.2.3. Technologická architektúra

Tabuľka 13 Technologická architektúra - budúci stav

Súhrnný popis	
Úvodné informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)	<p>Vzhľadom na fakt, že centrálna IoT platforma, ako aj jednotlivé SW časti ďalších Aplikačných služieb budú obstarávané ako SaaS, neuvažuješ sa s využitím štátneho cloude. V princípe iba v takom prípade, ak by vysúťažený dodávateľ v rámci verejného obstarávania prevádzkoval svoje riešenie v hybridnom štátnom cloude.</p> <p>Z technologického hľadiska je dôležité len umiestnenie API rozhraní. API rozhrania majú byť vo forme REST API. Musia byť vypublikované a musia podliehať autorizácii minimálne na báze autorizačného API kľúča.</p> <p>Jednotlivé SW časti a centrálna IoT platforma budú navzájom integrované a poprepájané práve prostredníctvom centrálnej IoT platformy.</p> <p>Verejný prístup k dátam bude zabezpečený prostredníctvom:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • webovej stránky v užívateľskom formáte • jednotlivých aplikácií – napríklad mobilná aplikácia pre parkovanie a obdobné • aplikačného rozhrania Open API • zobrazovacích a interaktívnych panelov v meste určených nie len na tento účel v spracovanom užívateľskom formáte • Mestského Dátového Portálu
<p>Priestor pre sumárny obrázok: ArchiMate štandardný viewpoint – „Infrastructure Usage Viewpoint“, „Infrastructure Viewpoint“</p>	
<p>Ďalšie informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)</p>	
<p>Prílohy</p>	<p>Diagramy, modely, obrázky v plnom rozlíšení</p>
<p>Zoznam príloh. Prílohy obsahujú informácie v štruktúrovanej forme.</p>	<p>Komplexná schéma riešenia pre mesto Brezno je zobrazená na nasledujúcom obrázku: Infrastructure viewpoint. archimate</p>

7.2.4. Implementácia a migrácia

Tabuľka 14 Implementácia a migrácia

<p>Súhrnný popis</p>	
<p>Úvodné informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)</p>	<p>Migrácia sa v tomto projekte nepredpokladá.</p> <p>Implementácia sa prevedie sprístupnením služby centrálnej IoT platformy a nastavením API rozhraní a ich „oživením“ na centrálnej IoT platforme.</p> <p>Automaticky zber zo zariadení sa prevedie ich inštaláciou v teréne a ich „oživením“ na centrálnej IoT platforme.</p>
<p>Priestor pre sumárny obrázok: ArchiMate štandardný viewpoint – „Implementation and Migration Viewpoint“</p>	
<p>Ďalšie informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)</p>	<p>Implementácia prispeje k realizácii nasledovných prioritných oblastí pre implementáciu prvkov internetu vecí pre podporu internetu vecí v mestách a verejnej správe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • regulácia dopravy – prínos v tomto bude spočívať v existencii viac účelových kamier, kde ostane minimálne jeden voľný stream, ktorý môže byť využitý na dopravné účely - analýza video záznamu alebo online streamu dopravným riešením. Ďalej centralizovaná platforma poskytuje všetky prostriedky na ukladanie, prípadné spracovanie, zobrazovanie dát a ich poskytovanie verejnosti cez Open API. Na základe týchto dát môže byť vykonávaná regulácia dopravy. • manažment statickej dopravy – tento bod je priamo riešený implementáciou, nakoľko mesto sa rozhodlo do rozsahu projektu zahrnúť práve parkovací systém. • lokálne environmentálne ukazovatele (hlučnosť, prašnosť, emisie znečisťujúcich látok a prvkov, teplota, vibrácie a pod.) – tento bod je priamo riešený implementáciou, nakoľko mesto sa rozhodlo do rozsahu projektu zahrnúť realizáciu niekoľkých meracích bodov s environmentálnymi senzormi, ktoré merajú množstvo parametrov (detailne popísané v časti Rozsah – Monitorovanie kvality ovzdušia).

	<ul style="list-style-type: none"> • manažment vody v území – prínos v tomto bode spočíva len v meraní zrážok. Ostatné oblasti tejto agendy nepokrýva, avšak centralizovaná platforma poskytuje všetky prostriedky na ukladanie, prípadné spracovanie, zobrazovanie takýchto dát a ich poskytovanie verejnosti cez Open API. Platforma bude slúžiť ako fundamentálny základ a spoločný integračný bod všetkým ďalším riešeniam. • intenzita osvetlenia, smart manažment verejného osvetlenia - tento bod je priamo riešený implementáciou, nakoľko mesto sa rozhodlo do rozsahu projektu zahrnúť komplexné riešenie smart verejného osvetlenia. • energetická efektívnosť – energetická efektívnosť v oblasti verejného osvetlenia je kompletne riešená v rámci projektu, nakoľko je naplánované dokončenie výmeny svietidiel a implementácia komplexného riešenia smart verejného osvetlenia. Pre riešenia energetickej efektívnosti v iných oblastiach platforma bude slúžiť rovnakým spôsobom ako je popísané aj vyššie. • smart manažment komunálneho odpadu – nie je v rozsahu tohto projektu, platforma však bude slúžiť rovnakým spôsobom ako je popísané aj vyššie. • zvýšenie úrovne bezpečnosti na verejných miestach - tento bod je priamo riešený implementáciou, nakoľko mesto sa rozhodlo do rozsahu projektu zahrnúť aj moderné bezpečnostné systémy. • tvorba, resp. manažment verejných politík – platforma, dáta a nástroje na informovanie verejnosti podporujú realizáciu tejto priority.
Prílohy	Diagramy, modely, obrázky v plnom rozlíšení
Zoznam príloh. Prílohy obsahujú informácie v štruktúrovanej forme.	Odkazy na relevantné súbory. Prílohy obsahujú informácie vo forme modelov.

7.2.5. Bezpečnostná architektúra

Tabuľka 15 Bezpečnostná architektúra - budúci stav

Súhrnný popis	
Úvodné informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)	<p>Základným predpokladom centrálného IoT systému je skutočnosť, že nebude zhromažďovať osobné údaje podľa GDPR. Služi ako technologická platforma pre zber údajov a ich následné spracovanie a vyhodnocovanie. Pri prenosoch údajov musia byť dodržané minimálne nasledovné bezpečnostné štandardy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Web rozhranie musí komunikovať prostredníctvom HTTPS. • Prenosy údajov medzi API rozhraniami musia byť autorizované. • V prípade ak niektoré zariadenie využíva schopnosť posielania údajov cez mobilného operátora (cez SIM kartu) musí byť komunikácia ošetrená šifrovaním, alebo iným bezpečnostným prvkom alebo štandardom. Ideálne prostredníctvom APN. • V prípade verejného osvetlenia musia byť SIM karty zoskupené v APN (bez možnosti konektivity z verejného internetu). • Ostatné komunikačné technológie (napr. PLC, RF a iné) musia využívať šifrovanú komunikáciu minimálne na úrovni 128-bit. • Prístup do platformy (prostredníctvom web rozhrania s HTTPS) je len na základe prístupových údajov, ktoré sú manažovateľné. Všetky prístupy ako aj zásadné aktivity v platforme (napr. zmena nastavenia osvetlenia) musia byť logované.
Priestor pre sumárny obrázok / graf / diagram.	
Ďalšie informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)	
Prílohy	Diagramy, modely, obrázky v plnom rozlíšení
Zoznam príloh. Prílohy obsahujú informácie v štruktúrovanej forme.	Odkazy na relevantné súbory. Prílohy obsahujú informácie vo forme modelov.

7.3. Prevádzka

Tabuľka 16 Prevádzka - budúci stav

Súhrnný popis	
Úvodné informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)	<p>Vzhľadom k faktu že dátová IoT platforma je dodávaná ako SaaS, jej prevádzka je predmetom používateľského alebo licenčného kontraktu.</p> <p>Toto isté platí aj pre iné lokálne systémy, ktoré sú dodávané v podobe služby.</p> <p>V prípade inštalovaných zariadení, ktoré mesto bude obstarávať budú pridelené na správu do tých organizačných častí mesta, ktorým charakterom prislúchajú.</p> <p>Významným faktorom IoT zariadení je ich vlastnosť, že sami hlásia svoj stav, prípadne sami reportujú poruchu. Taktiež ak niektoré zariadenie stratí napr. konektivitu na centrálu dátovú IoT platformu, platforma musí tento stav zaznamenať a cez režim prevádzkových logov, alebo prípadných upozornení ho používateľom vyreportovať.</p>
Priestor pre sumárny obrázok / graf / diagram, nepovinná informácia.	
Ďalšie informácie (Max. 1600 znakov, pre detailný popis je potrebné využiť prílohy)	
Prílohy	Diagramy, modely, obrázky v plnom rozlíšení
Zoznam príloh. Prílohy obsahujú informácie v štruktúrovanej forme.	Odkazy na relevantné súbory. Prílohy obsahujú informácie vo forme modelov.

7.4. Ekonomická analýza

Tabuľka 17 Ekonomická analýza - budúci stav

Súhrnný popis
<p>Odhad celkových finančných nákladov na realizáciu projektu vrátane jeho udržateľnosti vychádza z vstupných cien navrhovaných riešení a odhadovaných nákladov na údržbu a prevádzku. Predpokladaná indikatívna cena projektu predstavuje 990 885,24,- EUR vrátane DPH. Udržateľnosť projektu bola vyčíslená na 48 320, 00 EUR.</p> <p>SUMA CELKOM: 1 039 205, 24 EUR.</p> <p>Presné náklady na realizáciu projektu budú ovplyvnené výsledkom verejného obstarávania jednotlivých položiek potrebných pre vybudovanie riešenia. Suma pozostáva z nasledovných skupín výdavkov:</p> <p>022 Samostatné hnuteľné veci a súbory hnuteľných vecí 879 656,36 € 112 Zásoby 3 240,00 € 014 Oceniteľné práva 63 876,88 €</p> <p>518 Ostatné služby 12 000,00 € 521 - Mzdové výdavky 32 112,00 € Udržateľnosť projektu - mzdy, údržba a energie 48 320,00 €</p>
Priestor pre sumárny obrázok / graf / diagram, nepovinná informácia.
Prílohy

Podrobný položkový rozpočet projektu.