



## MESTO NITRA

### Materiál na rokovanie Mestského zastupiteľstva v Nitre

<b>Predkladateľ:</b>	<b>Marek Hattas, primátor mesta Nitry</b>
<b>Číslo materiálu:</b>	<b>828/2025</b>
<b>Názov materiálu:</b>	Návrh na schválenie projektových zámerov v rámci UMR Nitra z prostriedkov Programu Slovensko
<b>Spracovateľ:</b>	Vladimír Ballay - vedúci odboru projektového a strategického riadenia
<b>Napísal:</b>	Richard Vítek – referent energetik
<b>Prizvať:</b>	-
<b>Dátum rokovania MZ:</b>	06.03.2025
<b>Dátum vyhotovenia:</b>	13.02.2025

<b>Návrh na uznesenie:</b>	„na osobitnej strane“
----------------------------	-----------------------

<b>Podpis predkladateľa:</b>	
------------------------------	--

**Návrh na uznesenie:**

Mestské zastupiteľstvo v Nitre

***prerokovalo***

Návrh na schválenie projektového zámeru v rámci UMR Nitra z prostriedkov Výzvy na predkladanie žiadostí o poskytnutie nenávratného finančného príspevku s názvom: Podpora rozvoja tvorby, spracovania, využívania a prepájania dát v rámci verejnej správy pre inteligentné rozhodovanie, plánovanie a správu vyhlásenej Ministerstvom investícií, regionálneho rozvoja a informatizácie SR, kód výzvy PSK-MIRRI-619-2024-ITI-EFRR v zmysle nasledovného zoznamu:

1. Energetická optimalizácia prevádzkovania verejných budov s použitím inteligentného merania

***s c h v a ľ u j e***

projektový zámer v rámci UMR Nitra z prostriedkov Programu Slovensko v zmysle nasledovného zoznamu:

1. Energetická optimalizácia prevádzkovania verejných budov s použitím inteligentného merania

## Dôvodová správa

Odbor projektového a strategického riadenia predkladá zoznam projektových zámerov, ktoré budú predložené do Kooperačnej rady. V rámci zasadnutia Kooperačnej rady UMR Nitra budú predmetné PZ prerokované. Po schválení v Kooperačnej rade môže žiadateľ predložiť žiadosť o nenávratný finančný príspevok. Zoznam projektov vychádza z dopytu odborov MsÚ v Nitre.

### **Energetická optimalizácia prevádzkovania verejných budov s použitím inteligentného merania**

Projekt sa zameriava na implementáciu systému, integráciu údajov a inštaláciu inteligentných meračov/snímačov vo vybraných mestských budovách s cieľom monitorovať a ukladať požadované informácie za účelom optimalizácie spotreby energie, kvality vnútorného/vonkajšieho prostredia a správy mestského majetku. Systém bude zbierať dáta o spotrebe elektriny, vody, plynu a tepla v reálnom čase, čím sa mesto Nitra vyhne závislosti na údajoch od tretích strán (dodávateľov energií). Tieto dáta budú následne analyzované a použité na optimalizáciu nastavení budov, ako aj na predikciu spotreby energií, neželaných stavov (únikov) a potreby údržby. Projekt počíta aj s vytvorením centralizovanej platformy na inteligentnú správu dát. Nevyhnutnou súčasťou projektu je pasportizácia vybraných mestských budov v rámci daného projektu.

Účelom projektu je implementovať systém pre minimálne 87 objektov mesta a z nich 17 objektov/budov mesta, vybaviť inteligentnými meračmi. Cieľom je mať prehľad o stave majetku, spotrebách energií, údržbe a správe majetku a environmentálnych parametrov na území mesta Nitra. Po skončení projektu sa budú postupne zapájať do SW platformy, ktorá bude v rámci projektu vytvorená, aj všetky ostatné objekty mesta a mesto si bude samé spravovať túto SW platformu vo svojej vlastnej rézii.

Cieľom projektu je dosiahnuť podstatné zlepšenie kvality správy majetku mesta, a to prostredníctvom systémových riešení, racionalizáciou a zefektívnením agendy inteligentného rozvoja mesta Nitra.

Projekt je navrhnutý tak, aby:

1. využíval inteligentné systémy manažmentu energií na optimalizáciu nákladov na energie v mestských budovách,
2. pomocou pasportizácie a digitalizácie mestského majetku optimalizoval pracovné vyťaženia zamestnancov mesta a správcov budov a zároveň
3. umožnil vedeniu mesta a mestskému zastupiteľstvu efektívnejšie nastaviť plánovanie údržby a prevádzky jednotlivých budov.

V rámci projektu sa bude monitorovať spotreba energetických nosičov: voda, plyn, elektrická energia a teplo, v niektorých budovách aj kvalita ovzdušia. V rámci realizácie sa uvažuje o zriadení pilotných lokalít, kde bude systém testovaný a ladený pred jeho potenciálnym zavedením do prevádzky vo všetkých objektoch mesta.

#### **Ciele projektu:**

1. Tvorba, spracovanie, využívanie a prepájanie dát pre inteligentné rozhodovanie, plánovanie a správu majetku mesta Nitra.
2. Zaviesť IoT technológie na monitorovanie a riadenie kvality ovzdušia v vo vytypovaných objektoch s cieľom zabezpečiť zdravšie prostredie pre deti, klientov a personál.
3. Implementovať inteligentné systémy manažmentu energií na optimalizáciu nákladov na energie v mestských budovách. V rámci projektu sa bude monitorovať spotreba energetických nosičov: voda, plyn, elektrická energia a teplo a kvalita environmentálnych parametrov

Predpokladané aktivity: Identifikácia optimálnych miest pre inštaláciu IoT senzorov a zariadení vo vybraných budovách. Výber zo zoznamu z Prílohy č. 1: Zoznam potenciálnych objektov pre zahrnutie do projektu. Pasportizácia jednotlivých častí infraštruktúry fyzická pasportizácia objektov - minimálne požadovaný rozsah:

- stavebná časť do úrovne miestnosti,
- vyhradené technické zariadenia (VTZ),
- meradlá.

### Očakávané výstupy:

1. Vytvorené softvérové riešenie/informačný systém pre správu majetku a energetický manažment mesta naplnený potrebnými dátami.
2. Vyškolení zamestnanci mesta na prácu s daným informačným systémom.
3. 17 vytypovaných objektov pod úplnou pasportizáciou v zmysle návrhu:

### Príloha č. 1 Zoznam potenciálnych objektov pre zahrnutie do projektu:

Por. č.	Názov objektu
1	ZŠ Fatranská, Fatranská 14
2	ZŠ Škultétyho, Škultétyho 1
3	ZŠ kniežaťa Pribinu, A. Šulgana 1
4	ZŠ kráľa Svätopluka, Dražovská 6
5	ZUŠ Vajanského, Vajanského 1551
6	Materská škola, Beethovenova 1
7	MŠ Dobšinského
8	Mestská športová hala, Dolnočermánska 105
9	Letné kúpalisko, Jesenského 3
10	Zápasnícka hala, Jesenského 4
11	Mestský kúpeľ, Kúpeľná 4
12	Budova MsÚ, Štefánikova tr, 60
13	Poliklinika Klokočina, Hviezdoslavova trieda 1
14	Tržnica Štefánikova trieda 50
15	Dobšinského, Kreatívne centrum
16	Stará radnica, Štefánikova 1
17	Zariadenie pre seniorov, Jánskeho 7

Predpokladaný rozpočet: € 1.000.000,- (v závislosti od rozsahu implementácie a počtu budov), pričom mesto je povinné zabezpečiť svoju spoluúčasť vo výške 8% z COV (celkových oprávnených výdavkov)

K danému projektovému zámeru boli zo strany MsÚ zvolané tri stretnutia, na ktoré boli pozvaní všetci poslanci mestského zastupiteľstva. Pozvánky boli zaslané 14.11. 2024 a 4.12. 2024 s tým že nakoľko sme si vedomí vysokého pracovného vyťaženia mnohých poslancov mestského zastupiteľstva, termín a miesto sme nechali otvorený, aby si mohli vybrať. Účelom týchto stretnutí bolo objasnenie podrobností projektu, zodpovedanie otázok a nejasných oblastí. Na prvé dve stretnutia sa nedostavil ani jeden z pozvaných poslancov mestského zastupiteľstva. Na posledné stretnutie, zvolané prednostom mestského úradu, konané dňa 10. 02. 2024 o 14:00 sa dostavil iba pán poslanec Dovičovič. Pán poslanec Greško sa ospravedlnil a poslal svoje pripomienky. Ostatní poslanci sa vôbec neozvali.

Vyjadrenie k pripomienkam p. poslanca Grešša:

Pripomienky boli smerované k tej časti projektu, ktorá nesúvisí priamo s IoT zariadeniami, ale má vplyv na hospodárne nakladanie s majetkom, nakoľko akékoľvek úsporné opatrenia, ak majú byť efektívne, musia vychádzať z aktuálneho stavu majetku mesta. Projekt ako celok má za cieľ vytvoriť podmienky pre zbieranie, analýzu a spracovanie širokého spektra dát o objektoch vo vlastníctve mesta Nitra. Okrem energetickej efektivity je cieľom aj sledovať náklady, príjmy, využitie objektov, technický stav, zvýšiť efektívnosť plánovania a schvaľovania údržby objektov alebo prípravy investičných akcií. Ako príklad sa dajú uviesť materské školy, na ktorých sa postupne menia pôvodné neefektívne svietidlá, za nové úsporné, ale o konkrétnych parametroch svietidiel, sa vedie len čiastočná evidencia. Napríklad nie je známe množstvo svietidiel v triede, ich výkon, počet žiaroviek, či boli menené celé svietidlá alebo len trubice, cena materiálu, prípadne ďalšie parametre ako napr. záruka a pod. Aktuálny stav evidencie nezachytáva reálny stav objektu v čase, jeho hospodárnosť, spôsobuje prieťahy v procese prípravy údržby a investícií. Mesto Nitra nedisponuje žiadnou modernou softvérovou platformou prispôsobenou pre potreby mesta Nitra, ktorá by bola schopná prepojiť rôzne mestské organizácie a zachytávať podrobné informácie na jednom mieste, v reálnom čase za účelom ich ďalšieho spracovania a zároveň by umožnila odľahčiť pracovníkov mesta od zdĺhavej manuálnej práce, ktorú by už v 21-om storočí mal dávno vykonávať kvalitný informačný systém.

Tak isto je nutné uviesť, že čo sa týka vybraných objektov a navrhovaných meračov, ich množstva a typu, tieto sa budú upravovať v rámci ďalších etáp prípravy projektu pred stanovením PHZ (predpokladanej hodnoty zákazky). Na vybraných objektoch boli absolvované obhliadky, na základe ktorých bol vypracovaný predbežný návrh. Zároveň bola komunikovaná otázka možnosti získavania dát z meračov od Nitrianskej teplárenskej spoločnosti (ďalej NTS), čím by sa v prípade dohody vedenia spoločnosti s mestom Nitra dosiahlo zníženie počtu meračov v objektoch, kde má smart merač inštalovaný NTS a mohol by sa následne navýšiť počet iných meračov na iných objektoch, prípadne aj rozšíriť počet objektov. Tak isto v prípade, že dáta z distribučného portálu SPP-Distribúcia alebo ZSD bude možné automaticky preberať a nahrávať do danej platformy, tak nebude nutné inštalovať tento typ meračov a môže sa tak, ako pri objektoch s CZT, zvýšiť počet objektov, v ktorých sa inštalujú merače. V optimálnom prípade by sme preberali dáta od NTS, SPP-Distribúcia a ZSD priamo a merače by sa inštalovali len na vodu, podružné merania, a vybrané parametre vnútorného prostredia, čím by sa mohol navýšiť počet vybraných objektov.

Aby som to zhrnul, cieľom projektu je okrem aktívneho merania spotrieb na vybraných objektoch aj zaobstaranie softvérovej platformy vhodnej na zber a spracovanie širokej škály dát, informácií a dokumentov potrebných na kvalitné a efektívne nakladanie s majetkom, hospodárnu prevádzku a kvalitnú prípravu podkladov pre mestské zastupiteľstvo. Táto platforma bude majetkom mesta (krabicové riešenie upravené pre potreby mesta), integrovaná na mestom aktuálne využívané aplikácie a po skončení udržateľnosti projektu bude naďalej plne funkčná a využiteľná pre potreby mesta Nitra a ním zriadených organizácií.

Prostriedky z predmetnej výzvy na podporu budovania inteligentných miest a regiónov sa nedajú využiť na budovanie modrej infraštruktúry alebo výmenu svietidiel. Keď dané prostriedky nevyužije mesto Nitra na svoj vlastný rozvoj a posun smerom k moderným municipalitám využívajúcim IoT riešenia, tak ich využije iná územná samospráva v rámci nášho UMR.

Pre lepšie vytvorenie predstavy o riešeniach dostupných na trhu uvádzam pár príkladov:

1. Mesto Banská Bystrica súťažilo podobný projekt len vo väčšom rozsahu v roku 2023, z vlastných zdrojov vo výške 2 945 774 € bez DPH.

2. Riešenie zamerané len na energetický manažment, ktoré využíva napríklad aj mesto Trnava. V rámci daného riešenia nie sú v cene zahrnuté žiadne merače, iba licencia aplikácie na energetický manažment a spracovanie dát z faktúr. Trnavu toto riešenie stojí 26 085 € bez DPH za zriadenie a 28 554 € bez DPH ich to riešenie stojí ročne. V momente kedy prestanú platiť licenciu, dostanú svoje dáta ale o prístup k aplikácii prídu. V podmienkach mesta Nitra sme vypočítali, že s ohľadom na počet odberných miest by to isté riešenie mesto stálo 20 627,50 € bez DPH za zriadenie a každý rok 30 895,30 € bez DPH, za tých istých podmienok, ako je uvedené vyššie. V tomto prípade by mesto Nitra nebolo vlastníkom, len by si každý rok platilo licenciu a službu, čo však nie je pre mesto Nitra výhodné.

S ohľadom na vyššie uvedené referát energetiky odboru majetku vníma tento projekt ako ekonomicky najvhodnejší spôsob na zavedenie zberu, spracovania a využívania dát na účely energetického manažmentu a manažmentu majetku, primárne s prihliadnutím na dlhodobosť a komplexnosť riešenia. Dôležitým faktorom je aj možnosť financovania výraznej časti projektu zo zdrojov výzvy.



BEAT IT  
simplify your world



# Projektový zámer

Energetická optimalizácia prevádzkovania verejných budov s použitím inteligentného merania.



Vypracoval: Beat IT, s.r.o.

Dátum: 03.12.2024

## Názov projektu

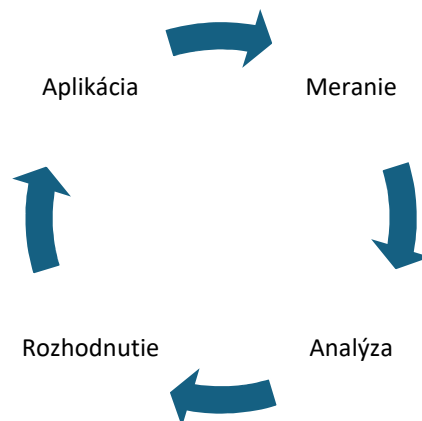
Energetická optimalizácia a digitalizácia prevádzkovania a správy verejných budov s použitím inteligentného merania a softvérovej platformy.

Motto: **“Čo nemeriam, to neriadim”**

*Peter Drucker*

## Zdôvodnenie

Mestá čelia výzvam v oblasti znižovania spotreby energií a zlepšovania kvality vnútorného ovzdušia v budovách, ktoré sú dôležité pre zdravie obyvateľov, efektivitu správy majetku a celkové hospodárenie mesta. Zavedenie IoT technológií spolu s vhodnou softvérovou platformou v mestských budovách, predstavuje moderný a efektívny spôsob, ako získať prehľad a kontrolu nad kvalitou ovzdušia, efektívne spravovať spotrebu energií a mestské objekty.



Obrázok 1: Proces riadenia po zavedení systému

## Ciele projektu

1. Tvorba, spracovanie, využívanie a prepájanie dát pre inteligentné rozhodovanie, plánovanie a správu majetku mesta Nitra.
2. Zaviest' IoT technológie na monitorovanie a riadenie kvality ovzdušia v školách s cieľom zabezpečiť zdravšie prostredie pre deti a personál.
3. Implementovať inteligentný modulárny systém manažmentu energií na optimalizáciu nákladov na energie a efektívnu správu a prevádzku mestských budov. V rámci projektu





sa bude: monitorovať spotreba energetických nosičov voda, plyn, elektrická energia a teplo, pasportizovať a digitalizovať vybraná časť objektov.

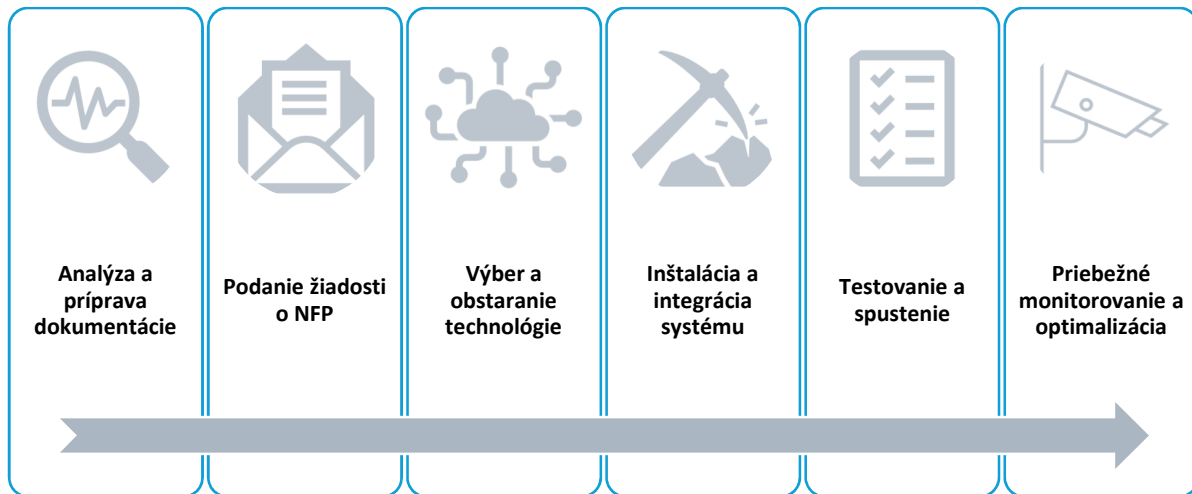
## Špecifické ciele

1. Nainštalovať senzory kvality ovzdušia (CO<sub>2</sub>, teplota, vlhkosť) vo vybraných školách a ďalších mestských budovách. (*Monitoring lokálnych environmentálnych ukazovateľov*) (z Príloha č. 1. : Zoznam potenciálnych objektov pre zahrnutie do projektu).
2. Vybudovať hybridnú LPWAN prenosovú sieť pre bezdrôtový zber dát z jednotlivých senzorov.
3. Nainštalovať senzory merania pre médiá: voda (teplá/studená), teplo na vstupe do objektu, elektrická energia na vstupoch do budov a plyn. Komplexne pre vybrané školy a ďalšie vytypované mestské stavby. (z Príloha č. 1. : Zoznam potenciálnych objektov pre zahrnutie do projektu).
4. Implementovať platformu na zber a analýzu dát z týchto senzorov, ktorá umožní včasné zásahy na zlepšenie kvality ovzdušia.
5. Zaviesť inteligentný systém riadenia pre sledované parametre.
6. Vytvoriť systém pre predikciu spotreby energií a poskytnutie podkladov pre vedenie mesta.
7. Vytvoriť prehľadný systém reportovania s možnosťou dlhodobého sledovania optimalizácie a kvality vnútorného prostredia.
8. Vybudovať riešenie na modulárnej softvérovej platforme poskytujúcej možnosti a nástroje pre:
  - (IoT), sledovanie spotrieb a parametrov objektov, komplexnú digitalizáciu a správu majetku.
  - Riešenie, ktoré prinesie dostatok údajov pre správne rozhodovanie sa ohľadom prevádzky a správy: objektov, optimalizáciu spotrieb energií, plánovanie investícií, šetrenia času a v konečnom dôsledku úsporu finančných prostriedkov.
9. Získať presnú evidenciu majetku realizáciou pasportizácie a spracovania výkresovej dokumentácie.

## Cieľová skupina

1. Mestskí úradníci zodpovední za správu budov a energetický manažment.
2. Používatelia a správcovia majetku mesta.
3. Nepriamo aj obyvatelia, najmä študenti, učitelia a ostatný personál, ktorí budú ťažiť zo zlepšeného vnútorného prostredia a kvality ovzdušia.

## Predpokladané aktivity



### 1. Analýza a príprava dokumentácie

Identifikácia optimálnych miest pre inštaláciu IoT senzorov a zariadení v školách a iných budovách. Výber zo zoznamu z Príloha č. 1. : Zoznam potenciálnych objektov pre zahrnutie do projektu.

Pasportizácia jednotlivých častí infraštruktúry fyzická pasportizácia objektov - minimálne požadovaný rozsah:

- stavebná časť do úrovne miestnosti,
- vyhradené technické zariadenia (VTZ),
- meradlá.

### 2. Poddanie žiadosti o NFP

- V zmysle inštrukcií uvedených vo výzve [Podpora rozvoja tvorby, spracovania, využívania a prepájania dát v rámci verejnej správy pre inteligentné rozhodovanie, plánovanie a správu | ITMS21+ Verejná časť](#)

### 3. Výber a obstaranie technológie

- Výber vhodných IoT senzorov a platformy na zber dát, analýzu dát, digitalizáciu a správu majetku.
- Rámcové verejné obstarávanie pre dodávateľov technológie a softvéru.

### 4. Inštalácia a integrácia systému

- Inštalácia senzorov v mestských budovách a ich integrácia s cloudovým systémom pre vzdialené monitorovanie.

### 5. Testovanie, školenie zamestnancov a spustenie



- Pilotné testovanie systému a optimalizácia nastavení na základe prvotných výsledkov.
- Školenie zamestnancov zodpovedných za správu budov na prácu s novým systémom.

#### **6. Priebežné monitorovanie a optimalizácia**

- Pravidelné vyhodnocovanie dát s cieľom optimalizovať spotrebu energií a zlepšiť kvalitu vzduchu na základe reálnych výsledkov.
- Priebežná optimalizácia systémov podľa aktuálnych údajov.

### Očakávané výstupy projektu

1. Vytvorené softvérové riešenie/informačný systém pre správu majetku a energetický manažment mesta naplnený potrebnými dátami vrátane pasportizácie budov a výkresovej dokumentácie.
2. Nainštalované inteligentné meracie zariadenia vo vytipovaných budovách mesta.
3. Vybudovanie LPWAN prenosovej technológie.
4. Vyškolení zamestnanci mesta na prácu s daným informačným systémom.
5. Eliminovanie papierovej práce zamestnancov mesta a tlačenia dokumentov na minimálnu možnú mieru, čím sa ušetrí čas aj množstvo dokumentácie v papierovej podobe.
6. Platforma pre ďalší rozvoj mesta.

### Rozpočet a finančné zdroje

Predpokladaný rozpočet je uvedený ako príloha č. 4 tohto materiálu.

#### Financovanie:

- NFP z európskych fondov na podporu energetickej efektívnosti a smart cities.
- Vlastné zdroje mesta a podpora z environmentálnych a inovačných fondov.

### Časový harmonogram

Predpokladaný časový harmonogram realizácie aktivít projektu je stanovený na 24 mesiacov od podpisu zmluvy od poskytnutí NFP vrátane verejného obstarávania.



## Udržateľnosť projektu

- a. IoT technológie budú slúžiť ako dlhodobý nástroj na zlepšenie vnútorného prostredia a manažment energií.
- b. Pravidelné vyhodnocovanie v reálnom čase dát zabezpečí efektívne a cielečné úpravy v správe mestských budov.
- c. Úspory energie a zlepšenie kvality vzduchu prispievajú k dlhodobému zníženiu prevádzkových nákladov a environmentálnej záťaže.
- d. Efektívna správa a zlepšenie procesov prevádzky mestských objektov.
- e. Na základe vychytaných nedostatkov v už zrealizovanom projekte bude možné uvedené riešenie implementovať aj na ostatné budovy alebo iný nehnuteľný majetok mesta.

## Záver

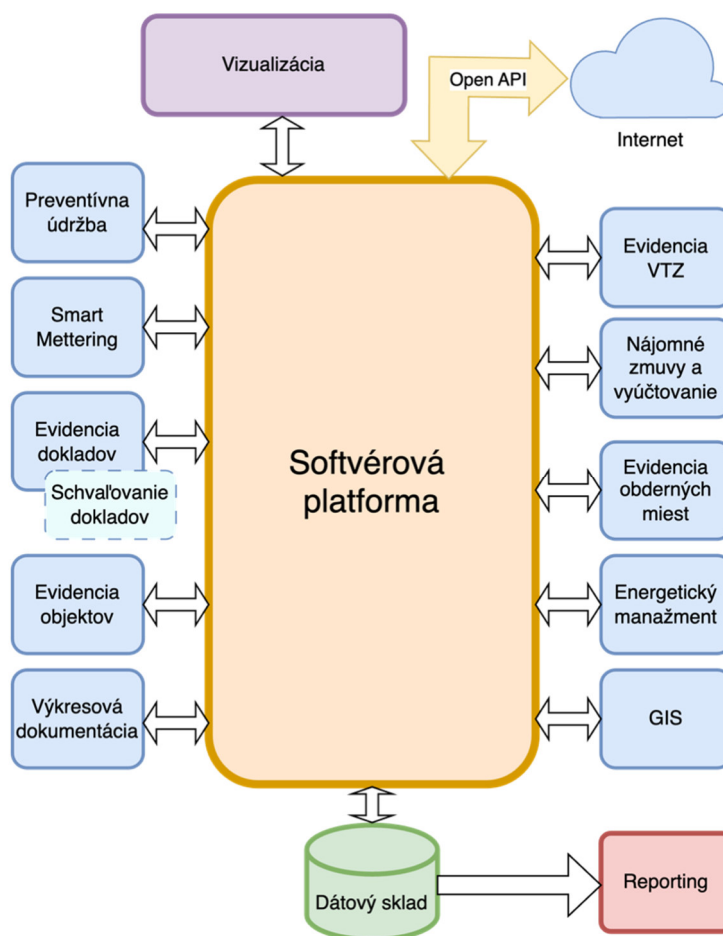
Týmto krokom sa mesto stane moderným inteligentným modelovým príkladom pre ďalšie mestá a obce, ktoré sa usilujú o udržateľné a moderné riešenia pre správu svojich budov. Zozbierané dáta bude mesto poskytovať aj tretím stranám formou OPEN-DATA pre ďalšie využitie nielen v meste Nitra, ale aj na území celej Slovenskej republiky.



## Príloha č. 1. : Zoznam potenciálnych objektov pre zahrnutie do projektu

Por- č.	Názov objektu	Súčasťou projektu
1	ZŠ Fatranská, Fatranská 14	
2	ZŠ Škultétyho, Škultétyho 1	
3	ZŠ kniežaťa Pribinu, A. Šulgana 1	
4	ZŠ kráľa Svätopluka, Dražovská 6	
5	ZUŠ Vajanského, Vajanského 1551	
6	Materská škola, Beethovenova 1	
7	MŠ Dobšinského	
8	Mestská športová hala, Dolnočermánska 105	
9	Letné kúpalisko, Jesenského 3	
10	Zápasnícka hala, Jesenského 4	
11	Mestský kúpeľ, Kúpeľná 4	
12	Budova MsÚ, Štefánikova tr, 60	
13	Poliklinika Klokočina, Hviezdoslavova trieda 1	
14	Tržnica Štefánikova trieda 50	
15	Dobšinského, Kreatívne centrum	
16	Stará radnica, Štefánikova 1	
17	Zariadenie pre seniorov, Jánskeho 7	

## Príloha č. 2: Technické možnosti riešenia



Obrázok 2: Konceptné možnosti riešenia

Detailný popis jednotlivých častí:

1. **Softvérová platforma** - robustný, komplexný a modulárny celok, do ktorého budú všetky dáta centralizované, a ktorý bude zároveň umožňovať ďalšiu prácu s údajmi.

**Softvérová platforma bude obsahovať nasledovné moduly:**

- a) **Smart - metering** pre prevádzku, správu a spracovanie údajov z IoT zariadení (aplikačný server)
- b) **Evidencia, spracovanie a schvaľovanie prijatých faktúr**
- c) **Evidenciu objektov, podlaží a miestností**
  - I. technický popis, stav, fotografie, dokumenty, označenie QR kódom, využitie, prístup k údajom z mobilného telefónu a iné
- d) **Evidenciu vyhradených technických zariadení (VTZ) a meradiel**
  - I. štruktúrna väzba v priestore, technický popis, stav, fotografie, dokumenty, označenie QR kódom, prístup k údajom z mobilu a iné



- II. vytvorenie plánov legislatívnych činností na VTZ zariadeniach podľa platnej legislatívy

**e) Evidenciu odberných miest**

- I. štrukturálna väzba v priestore, EIC kód, označenie, typ, RK, MRK, DMM

**f) Výkresovú CAD dokumentáciu, softvérová podpora pre BIM**

- I. stavebnú výkresovú CAD dokumentáciu spravovaných objektov, minimálne v štruktúre:
  - (i) situáciu areálu, kde sa objekt nachádza
  - (ii) pôdorysy jednotlivých podlaží
  - (iii) minimálne 1 rez objektu pre rýchlu navigáciu

**g) Systém GIS pre prehliadanie**

**h) Preventívnu údržbu**

- I. vytvorenie plánov na preventívnu údržbu jednotlivých objektov, majetku alebo technických zariadení

**i) Nájomné zmluvy a vyúčtovanie**

- I. evidencia všetkých nájomných zmlúv, ich dodatkov a ich jednoduché vyhľadávanie
- II. rozúčtovanie nákladov na základe jednotlivých rozúčtovacích kľúčov na spotrebované energie alebo služby pre každý priestor samostatne

**j) Energetický manažment**

**k) Reportovanie a vizualizáciu údajov**

- I. automatické generovanie jednoduchých a prehľadných vyhodnotení a porovnaní spotrieb energií a služieb

**l) Analytický dashboardovací nástroj pre spracovanie a vyhodnocovanie údajov**

- I. všetky údaje budú vizualizované centrálnne vo vytvorených dashboardoch softvérovej platformy

**m) Podpora formou aplikácie Android a iOS**

**n) Open API**

- I. prístup k vybraným informáciám formou API (REST API vo formáte JSON) v zabezpečenej podobe alebo prostredníctvom Open API

**o) Dátový sklad centralizovaných údajov**

- I. prepojenie všetkých systémov v projekte

2. Fyzická **pasportizácia** objektov - minimálne požadovaný rozsah:

- a. stavebná časť do úrovne miestnosti

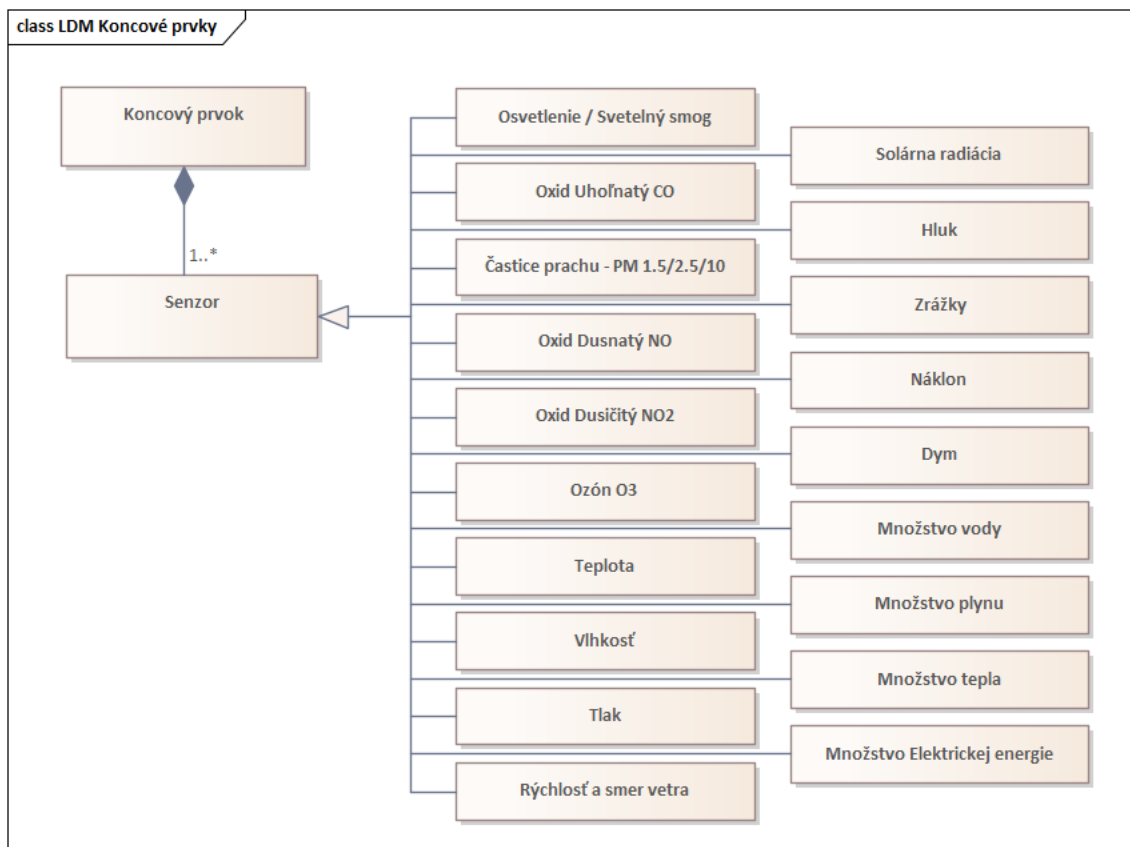


- b. vyhradené technické zariadenia (VTZ)
  - c. meradlá
3. Vytvorenie CAD výkresovej dokumentácie v rozsahu stavených pôdorysov a vloženie týchto výkresov do SW platformy s online prepojením na položky pasportu
  4. Vybudovanie lokálnej LPWAN prenosovej siete alebo využitie sietí operátorov – sieť pre zber dát z IoT zariadení s potenciálom pre ďalšie využite a rozvoj Sieť LPWAN (Low Power Wide Area Network), kde sú brány jednotlivými transparentnými mostami medzi koncovými zariadeniami a centrálnym sieťovým serverom v backende.
  5. Smartmonitoring budov a objektov pomocou IoT zariadení – dodávka a montáž IoT zariadení na LPWAN komunikačnej úrovni:
    - a) meranie kvality vnútorného prostredia (teplota, vlhkosť, CO<sub>2</sub>, iné)
    - b) podružné merania spotreby elektrickej energie, vody, plynu a tepla
    - c) iné požadované parametre
  6. Monitoring lokálnych environmentálnych ukazovateľov – dodávku a montáž IoT zariadení na LPWAN komunikačnej úrovni
    - a) meranie kvality ovzdušia a vybraných parametrov: PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>1</sub>, NO<sub>2</sub>, NO, O<sub>3</sub>, CO
    - b) meranie meteorologických veličín: teplota, rosný bod, bod mrazu, vlhkosť, atmosférický tlak, slnečné žiarenie, smer vetra, rýchlosť vetra a množstvo zrážok
  7. Monitoring požadovaných parametrov a ukazovateľov zadávateľa
  8. Prepojenie a integrácie dát - zo systémov dodávateľ energií a iných systémov ako napr. ERP, ktoré budú prístupné zo strany dodávateľov
  9. Analýza celého riešenia spolu s návrhom ako jeden komplexný systém pre manažment, riadenie a centralizáciu údajov.



## Príloha č. 3: Základný prehľad potenciálnych koncových prvkov siete IoT.

Do projektu budú aplikované vybrané prvky podľa potreby mesta.





## Príloha č. 4: Predpokladaný modelový rozpočet

Názov položky	bez DPH	s DPH	poznámka	Popis
Software/ licencie/ Integrácie a implementácie	352,190.00 €	422,628.00 €	87 objektov, 370 711 m2	Informačný systém (IS) pre energetický manažment, pasportizáciu, jednotnú evidenciu, správu a údržbu majetku/ Licencia na 5 rokov/ SLA na 5 rokov/ Vrátane implementácie a integrácie/ Schopný zvládnuť priamu integráciu IOT dát
Výkresy	109,200.00 €	131,040.00 €	16 objektov	Na objekty ktoré sú predmetom IOT integrácie je požiadavka plnej výkresovej integrácie do IS pre umožnenie zobrazovania až po úroveň zariadenia priamo vo výkrese budovy.
Passport budov	27,450.00 €	32,940.00 €	17 objektov	V rámci dodávky IS budeme požadovať pasportizáciu 17 objektov. Tento proces sa plánujeme naučiť a zvyšné objekty si následne pasportizovať.
IOT	350,610.00 €	420,732.00 €	16 objektov, 656 snímačov	16 vytypovaných vzorových objektov za účelom zberu dát prostredníctvom snímačov IOT s cieľom získať real time data pre efektívny energetický manažment, prípravu na flexibilitu u dodávok všetkých typov energií, vyhodnocovanie kvality vnútorného prostredia, prípravu na automatizáciu, zvýšenie produktivity a prípravu pre integráciu umelej inteligencie
IOT backend	40,437.00 €	48,524.40 €	servis HW IOT, prenos dát, cloud	Servis prenosovej siete a zariadení, kontrola prenosu dát, náklady na cloud
	<b>879,887.00 €</b>	<b>1,055,864.40 €</b>		

<b>Celkové oprávnené výdavky</b>	<b>1,055,864.40 €</b>
7% nepriame výdavky	73,910.51 €
<b>ŽoNFP</b>	<b>1,129,774.91 €</b>
Spolufinancovanie	90,381.99 €





Modelový rozpis položky IoT								
IoT 16 objektov, 656 snímačov	Objekty	Štandard	Detail		ks	Štandard	Detail	iné
	Materské školy	2	1	IoT teplota exteriér	17	1	1	2 hardvér + práce
	Základné školy	4	1	IoT teplota, vlhkosť (display)	230	10	30	5 hardvér + práce
	Sociálne služby	4	1	IoT teplota, vlhkosť, CO2 (display)	300	13	40	5 hardvér + práce
	MSU		1	Meteostanica (teplota, vlhkosť, tlak, slnečné žiarenie, vietor, zrážky)	16	1	1	1 hardvér + práce
	Športoviská	2		Elektrina	36	2	3	2 Integrácia / modernizácia / inštalácia meradla, hardvér + práce
	<b>SPOLU</b>		<b>16</b>	Voda	28	1	4	1 Integrácia / modernizácia / inštalácia meradla, hardvér + práce
				Plyn	12	1	0	1 Integrácia / modernizácia / inštalácia meradla, hardvér + práce
				Teplo	16	1	1	1 Integrácia / modernizácia / inštalácia meradla, hardvér + práce
				Gateway (LPWAN prenosová dát)	10			hardvér + práce
				Implementácia, integrácie, programovanie, testovanie, nastavovanie, konfigurácia, API	1			celé dielo s know how a skúsenosťami
				<b>SPOLU</b>	<b>656</b>			
				Envirostanica (PM1, PM2.5, PM10, NO2, NO, O3, CO) - plánované rozšírenie	3 až 4			hardvér + práce



BEAT IT  
simplify your world



# Projektový zámer

Energetická optimalizácia prevádzkovania verejných budov s použitím inteligentného merania.



Vypracoval: Beat IT, s.r.o.

Dátum: 03.12.2024

## Názov projektu

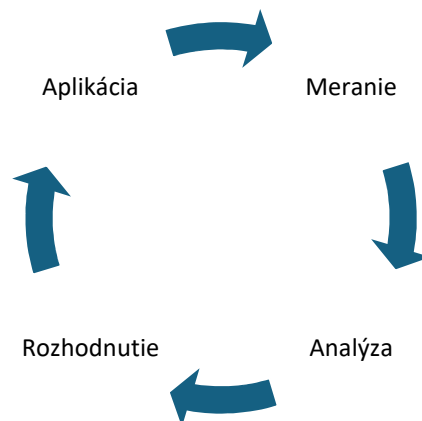
Energetická optimalizácia a digitalizácia prevádzkovania a správy verejných budov s použitím inteligentného merania a softvérovej platformy.

Motto: **“Čo nemeriam, to neriadim”**

*Peter Drucker*

## Zdôvodnenie

Mestá čelia výzvam v oblasti znižovania spotreby energií a zlepšovania kvality vnútorného ovzdušia v budovách, ktoré sú dôležité pre zdravie obyvateľov, efektivitu správy majetku a celkové hospodárenie mesta. Zavedenie IoT technológií spolu s vhodnou softvérovou platformou v mestských budovách, predstavuje moderný a efektívny spôsob, ako získať prehľad a kontrolu nad kvalitou ovzdušia, efektívne spravovať spotrebu energií a mestské objekty.



Obrázok 1: Proces riadenia po zavedení systému

## Ciele projektu

1. Tvorba, spracovanie, využívanie a prepájanie dát pre inteligentné rozhodovanie, plánovanie a správu majetku mesta Nitra.
2. Zaviest' IoT technológie na monitorovanie a riadenie kvality ovzdušia v školách s cieľom zabezpečiť zdravšie prostredie pre deti a personál.
3. Implementovať inteligentný modulárny systém manažmentu energií na optimalizáciu nákladov na energie a efektívnu správu a prevádzku mestských budov. V rámci projektu



sa bude: monitorovať spotreba energetických nosičov voda, plyn, elektrická energia a teplo, pasportizovať a digitalizovať vybraná časť objektov.

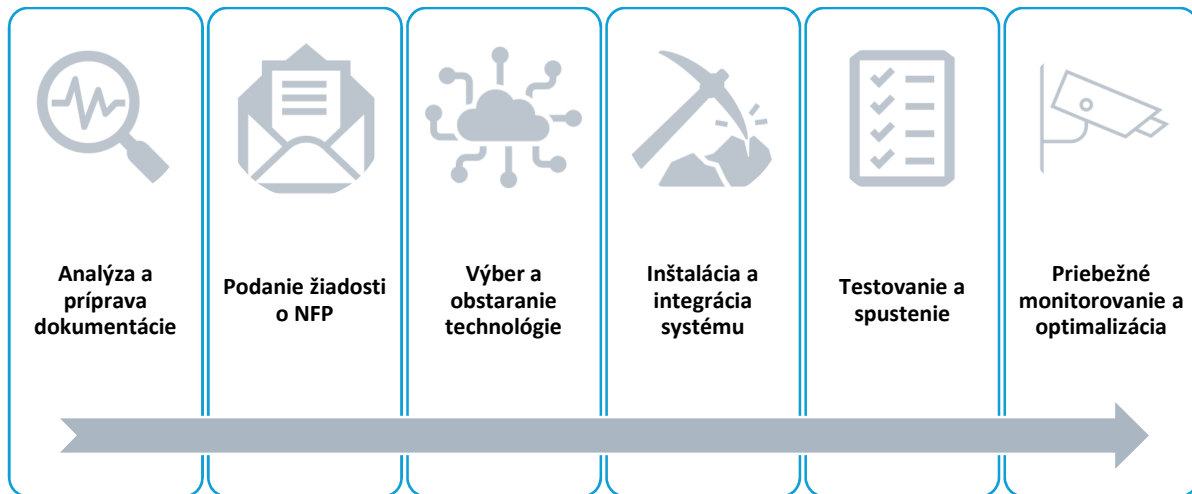
## Špecifické ciele

1. Nainštalovať senzory kvality ovzdušia (CO<sub>2</sub>, teplota, vlhkosť) vo vybraných školách a ďalších mestských budovách. (*Monitoring lokálnych environmentálnych ukazovateľov*) (z Príloha č. 1. : Zoznam potenciálnych objektov pre zahrnutie do projektu).
2. Vybudovať hybridnú LPWAN prenosovú sieť pre bezdrôtový zber dát z jednotlivých senzorov.
3. Nainštalovať senzory merania pre médiá: voda (teplá/studená), teplo na vstupe do objektu, elektrická energia na vstupoch do budov a plyn. Komplexne pre vybrané školy a ďalšie vytypované mestské stavby. (z Príloha č. 1. : Zoznam potenciálnych objektov pre zahrnutie do projektu).
4. Implementovať platformu na zber a analýzu dát z týchto senzorov, ktorá umožní včasné zásahy na zlepšenie kvality ovzdušia.
5. Zaviesť inteligentný systém riadenia pre sledované parametre.
6. Vytvoriť systém pre predikciu spotreby energií a poskytnutie podkladov pre vedenie mesta.
7. Vytvoriť prehľadný systém reportovania s možnosťou dlhodobého sledovania optimalizácie a kvality vnútorného prostredia.
8. Vybudovať riešenie na modulárnej softvérovej platforme poskytujúcej možnosti a nástroje pre:
  - (IoT), sledovanie spotrieb a parametrov objektov, komplexnú digitalizáciu a správu majetku.
  - Riešenie, ktoré prinesie dostatok údajov pre správne rozhodovanie sa ohľadom prevádzky a správy: objektov, optimalizáciu spotrieb energií, plánovanie investícií, šetrenia času a v konečnom dôsledku úsporu finančných prostriedkov.
9. Získať presnú evidenciu majetku realizáciou pasportizácie a spracovania výkresovej dokumentácie.

## Cieľová skupina

1. Mestskí úradníci zodpovední za správu budov a energetický manažment.
2. Používatelia a správcovia majetku mesta.
3. Nepriamo aj obyvatelia, najmä študenti, učitelia a ostatný personál, ktorí budú ťažiť zo zlepšeného vnútorného prostredia a kvality ovzdušia.

## Predpokladané aktivity



### 1. Analýza a príprava dokumentácie

Identifikácia optimálnych miest pre inštaláciu IoT senzorov a zariadení v školách a iných budovách. Výber zo zoznamu z Príloha č. 1. : Zoznam potenciálnych objektov pre zahrnutie do projektu.

Pasportizácia jednotlivých častí infraštruktúry fyzická pasportizácia objektov - minimálne požadovaný rozsah:

- stavebná časť do úrovne miestnosti,
- vyhradené technické zariadenia (VTZ),
- meradlá.

### 2. Poddanie žiadosti o NFP

- V zmysle inštrukcií uvedených vo výzve [Podpora rozvoja tvorby, spracovania, využívania a prepájania dát v rámci verejnej správy pre inteligentné rozhodovanie, plánovanie a správu | ITMS21+ Verejná časť](#)

### 3. Výber a obstaranie technológie

- Výber vhodných IoT senzorov a platformy na zber dát, analýzu dát, digitalizáciu a správu majetku.
- Rámcové verejné obstarávanie pre dodávateľov technológie a softvéru.

### 4. Inštalácia a integrácia systému

- Inštalácia senzorov v mestských budovách a ich integrácia s cloudovým systémom pre vzdialené monitorovanie.

### 5. Testovanie, školenie zamestnancov a spustenie





- Pilotné testovanie systému a optimalizácia nastavení na základe prvotných výsledkov.
- Školenie zamestnancov zodpovedných za správu budov na prácu s novým systémom.

#### 6. Priebežné monitorovanie a optimalizácia

- Pravidelné vyhodnocovanie dát s cieľom optimalizovať spotrebu energií a zlepšiť kvalitu vzduchu na základe reálnych výsledkov.
- Priebežná optimalizácia systémov podľa aktuálnych údajov.

### Očakávané výstupy projektu

1. Vytvorené softvérové riešenie/informačný systém pre správu majetku a energetický manažment mesta naplnený potrebnými dátami vrátane pasportizácie budov a výkresovej dokumentácie.
2. Nainštalované inteligentné meracie zariadenia vo vytipovaných budovách mesta.
3. Vybudovanie LPWAN prenosovej technológie.
4. Vyškolení zamestnanci mesta na prácu s daným informačným systémom.
5. Eliminovanie papierovej práce zamestnancov mesta a tlačenia dokumentov na minimálnu možnú mieru, čím sa ušetrí čas aj množstvo dokumentácie v papierovej podobe.
6. Platforma pre ďalší rozvoj mesta.

### Rozpočet a finančné zdroje

Predpokladaný rozpočet je uvedený ako príloha č. 4 tohto materiálu.

#### Financovanie:

- NFP z európskych fondov na podporu energetickej efektívnosti a smart cities.
- Vlastné zdroje mesta a podpora z environmentálnych a inovačných fondov.

### Časový harmonogram

Predpokladaný časový harmonogram realizácie aktivít projektu je stanovený na 24 mesiacov od podpisu zmluvy od poskytnutí NFP vrátane verejného obstarávania.



## Udržateľnosť projektu

- a. IoT technológie budú slúžiť ako dlhodobý nástroj na zlepšenie vnútorného prostredia a manažment energií.
- b. Pravidelné vyhodnocovanie v reálnom čase dát zabezpečí efektívne a cielečné úpravy v správe mestských budov.
- c. Úspory energie a zlepšenie kvality vzduchu prispievajú k dlhodobému zníženiu prevádzkových nákladov a environmentálnej záťaže.
- d. Efektívna správa a zlepšenie procesov prevádzky mestských objektov.
- e. Na základe vychytaných nedostatkov v už zrealizovanom projekte bude možné uvedené riešenie implementovať aj na ostatné budovy alebo iný nehnuteľný majetok mesta.

## Záver

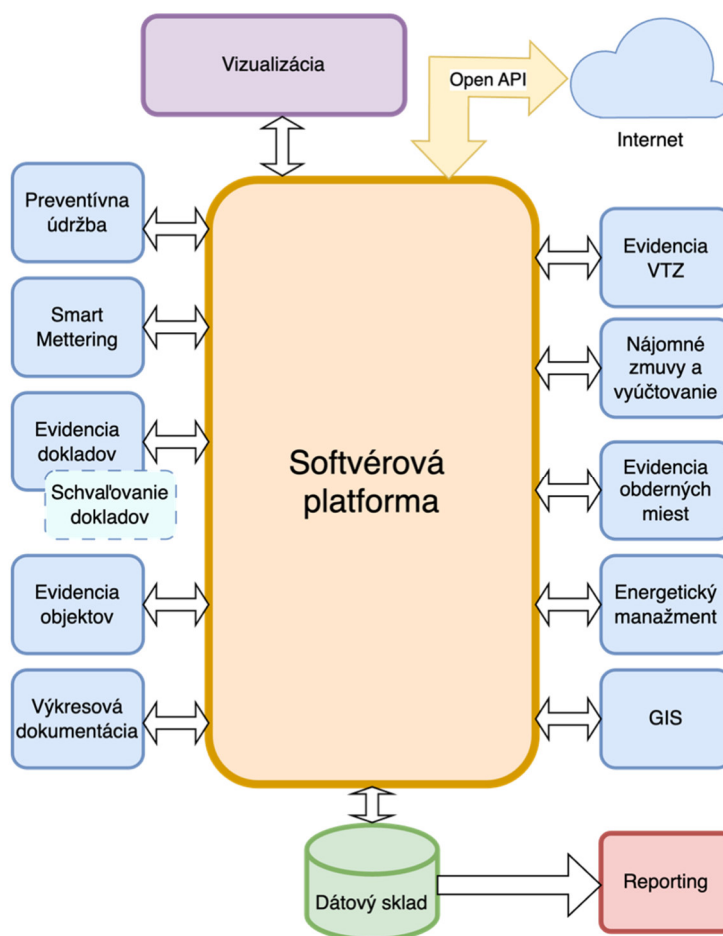
Týmto krokom sa mesto stane moderným inteligentným modelovým príkladom pre ďalšie mestá a obce, ktoré sa usilujú o udržateľné a moderné riešenia pre správu svojich budov. Zozbierané dáta bude mesto poskytovať aj tretím stranám formou OPEN-DATA pre ďalšie využitie nielen v meste Nitra, ale aj na území celej Slovenskej republiky.



## Príloha č. 1. : Zoznam potenciálnych objektov pre zahrnutie do projektu

Por- č.	Názov objektu	Súčasťou projektu
1	ZŠ Fatranská, Fatranská 14	
2	ZŠ Škultétyho, Škultétyho 1	
3	ZŠ kniežaťa Pribinu, A. Šulgana 1	
4	ZŠ kráľa Svätopluka, Dražovská 6	
5	ZUŠ Vajanského, Vajanského 1551	
6	Materská škola, Beethovenova 1	
7	MŠ Dobšinského	
8	Mestská športová hala, Dolnočermánska 105	
9	Letné kúpalisko, Jesenského 3	
10	Zápasnícka hala, Jesenského 4	
11	Mestský kúpeľ, Kúpeľná 4	
12	Budova MsÚ, Štefánikova tr, 60	
13	Poliklinika Klokočina, Hviezdoslavova trieda 1	
14	Tržnica Štefánikova trieda 50	
15	Dobšinského, Kreatívne centrum	
16	Stará radnica, Štefánikova 1	
17	Zariadenie pre seniorov, Jánskeho 7	

## Príloha č. 2: Technické možnosti riešenia



Obrázok 2: Konceptné možnosti riešenia

Detailný popis jednotlivých častí:

1. **Softvérová platforma** - robustný, komplexný a modulárny celok, do ktorého budú všetky dáta centralizované, a ktorý bude zároveň umožňovať ďalšiu prácu s údajmi.

**Softvérová platforma bude obsahovať nasledovné moduly:**

- a) **Smart - metering** pre prevádzku, správu a spracovanie údajov z IoT zariadení (aplikačný server)
- b) **Evidencia, spracovanie a schvaľovanie prijatých faktúr**
- c) **Evidenciu objektov, podlaží a miestností**
  - I. technický popis, stav, fotografie, dokumenty, označenie QR kódom, využitie, prístup k údajom z mobilného telefónu a iné
- d) **Evidenciu vyhradených technických zariadení (VTZ) a meradiel**
  - I. štruktúrna väzba v priestore, technický popis, stav, fotografie, dokumenty, označenie QR kódom, prístup k údajom z mobilu a iné



- II. vytvorenie plánov legislatívnych činností na VTZ zariadeniach podľa platnej legislatívy

**e) Evidenciu odberných miest**

- I. štruktúrálna väzba v priestore, EIC kód, označenie, typ, RK, MRK, DMM

**f) Výkresovú CAD dokumentáciu, softvérová podpora pre BIM**

- I. stavebnú výkresovú CAD dokumentáciu spravovaných objektov, minimálne v štruktúre:
  - (i) situáciu areálu, kde sa objekt nachádza
  - (ii) pôdorysy jednotlivých podlaží
  - (iii) minimálne 1 rez objektu pre rýchlu navigáciu

**g) Systém GIS pre prehliadanie**

**h) Preventívnu údržbu**

- I. vytvorenie plánov na preventívnu údržbu jednotlivých objektov, majetku alebo technických zariadení

**i) Nájomné zmluvy a vyúčtovanie**

- I. evidencia všetkých nájomných zmlúv, ich dodatkov a ich jednoduché vyhľadávanie
- II. rozúčtovanie nákladov na základe jednotlivých rozúčtovacích kľúčov na spotrebované energie alebo služby pre každý priestor samostatne

**j) Energetický manažment**

**k) Reportovanie a vizualizáciu údajov**

- I. automatické generovanie jednoduchých a prehľadných vyhodnotení a porovnaní spotrieb energií a služieb

**l) Analytický dashboardovací nástroj pre spracovanie a vyhodnocovanie údajov**

- I. všetky údaje budú vizualizované centrálnne vo vytvorených dashboardoch softvérovej platformy

**m) Podpora formou aplikácie Android a iOS**

**n) Open API**

- I. prístup k vybraným informáciám formou API (REST API vo formáte JSON) v zabezpečenej podobe alebo prostredníctvom Open API

**o) Dátový sklad centralizovaných údajov**

- I. prepojenie všetkých systémov v projekte

2. Fyzická **pasportizácia** objektov - minimálne požadovaný rozsah:

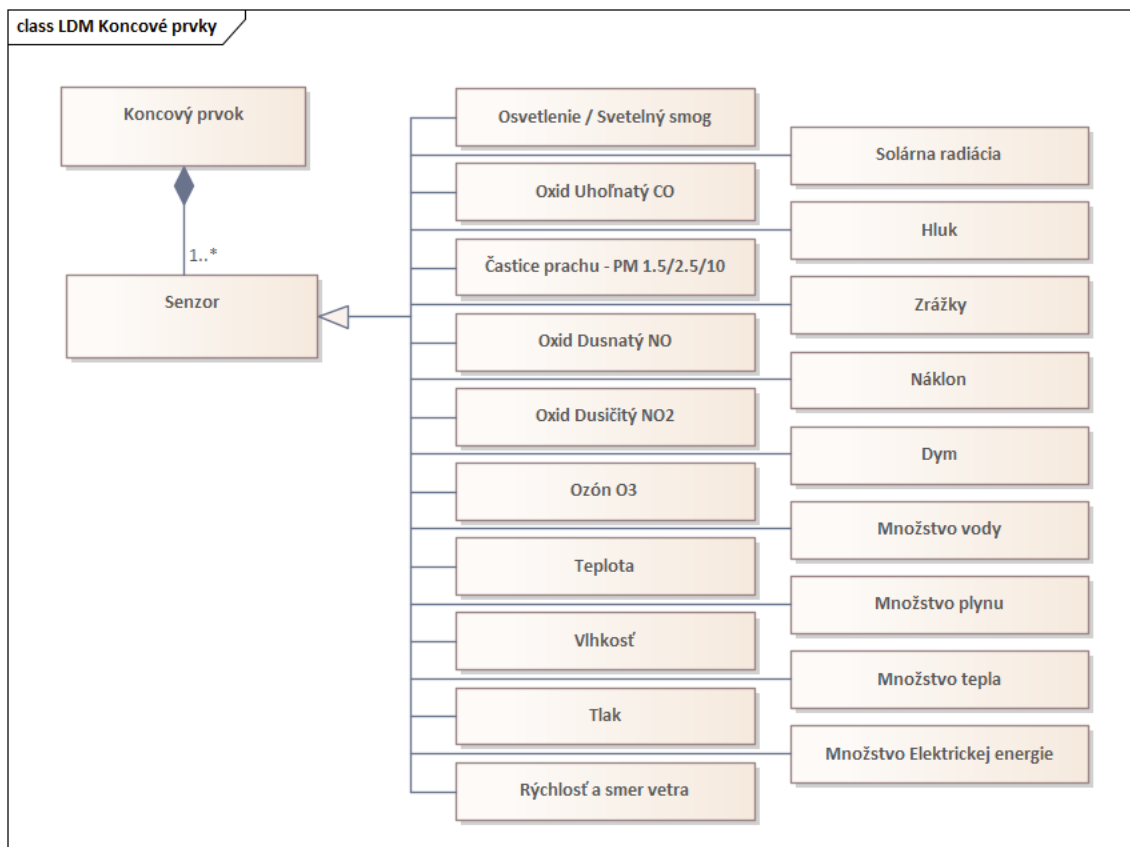
- a. stavebná časť do úrovne miestnosti



- b. vyhradené technické zariadenia (VTZ)
  - c. meradlá
3. Vytvorenie CAD výkresovej dokumentácie v rozsahu stavených pôdorysov a vloženie týchto výkresov do SW platformy s online prepojením na položky pasportu
  4. Vybudovanie lokálnej LPWAN prenosovej siete alebo využitie sietí operátorov – sieť pre zber dát z IoT zariadení s potenciálom pre ďalšie využite a rozvoj Sieť LPWAN (Low Power Wide Area Network), kde sú brány jednotlivými transparentnými mostami medzi koncovými zariadeniami a centrálnym sieťovým serverom v backende.
  5. Smartmonitoring budov a objektov pomocou IoT zariadení – dodávka a montáž IoT zariadení na LPWAN komunikačnej úrovni:
    - a) meranie kvality vnútorného prostredia (teplota, vlhkosť, CO<sub>2</sub>, iné)
    - b) podružné merania spotreby elektrickej energie, vody, plynu a tepla
    - c) iné požadované parametre
  6. Monitoring lokálnych environmentálnych ukazovateľov – dodávku a montáž IoT zariadení na LPWAN komunikačnej úrovni
    - a) meranie kvality ovzdušia a vybraných parametrov: PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>1</sub>, NO<sub>2</sub>, NO, O<sub>3</sub>, CO
    - b) meranie meteorologických veličín: teplota, rosný bod, bod mrazu, vlhkosť, atmosférický tlak, slnečné žiarenie, smer vetra, rýchlosť vetra a množstvo zrážok
  7. Monitoring požadovaných parametrov a ukazovateľov zadávateľa
  8. Prepojenie a integrácie dát - zo systémov dodávateľ energií a iných systémov ako napr. ERP, ktoré budú prístupné zo strany dodávateľov
  9. Analýza celého riešenia spolu s návrhom ako jeden komplexný systém pre manažment, riadenie a centralizáciu údajov.

## Príloha č. 3: Základný prehľad potenciálnych koncových prvkov siete IoT.

Do projektu budú aplikované vybrané prvky podľa potreby mesta.





## Príloha č. 4: Predpokladaný modelový rozpočet

Názov položky	bez DPH	s DPH	poznámka	Popis
Software/ licencie/ Integrácie a implementácie	352,190.00 €	422,628.00 €	87 objektov, 370 711 m2	Informačný systém (IS) pre energetický manažment, pasportizáciu, jednotnú evidenciu, správu a údržbu majetku/ Licencia na 5 rokov/ SLA na 5 rokov/ Vrátane implementácie a integrácie/ Schopný zvládnuť priamu integráciu IOT dát
Výkresy	109,200.00 €	131,040.00 €	16 objektov	Na objekty ktoré sú predmetom IOT integrácie je požiadavka plnej výkresovej integrácie do IS pre umožnenie zobrazovania až po úroveň zariadenia priamo vo výkrese budovy.
Passport budov	27,450.00 €	32,940.00 €	17 objektov	V rámci dodávky IS budeme požadovať pasportizáciu 17 objektov. Tento proces sa plánujeme naučiť a zvyšné objekty si následne pasportizovať.
IOT	350,610.00 €	420,732.00 €	16 objektov, 656 snímačov	16 vytypovaných vzorových objektov za účelom zberu dát prostredníctvom snímačov IOT s cieľom získať real time data pre efektívny energetický manažment, prípravu na flexibilitu u dodávok všetkých typov energií, vyhodnocovanie kvality vnútorného prostredia, prípravu na automatizáciu, zvýšenie produktivity a prípravu pre integráciu umelej inteligencie
IOT backend	40,437.00 €	48,524.40 €	servis HW IOT, prenos dát, cloud	Servis prenosovej siete a zariadení, kontrola prenosu dát, náklady na cloud
	<b>879,887.00 €</b>	<b>1,055,864.40 €</b>		

<b>Celkové oprávnené výdavky</b>	<b>1,055,864.40 €</b>
7% nepriame výdavky	73,910.51 €
<b>ŽoNFP</b>	<b>1,129,774.91 €</b>
Spolufinancovanie	90,381.99 €







Modelový rozpis položky IoT								
IoT 16 objektov, 656 snímačov	Objekty	Štandard	Detail		ks	Štandard	Detail	iné
	Materské školy	2	1	IoT teplota exteriér	17	1	1	2 hardvér + práce
	Základné školy	4	1	IoT teplota, vlhkosť (display)	230	10	30	5 hardvér + práce
	Sociálne služby	4	1	IoT teplota, vlhkosť, CO2 (display)	300	13	40	5 hardvér + práce
	MSU		1	Meteostanica (teplota, vlhkosť, tlak, slnečné žiarenie, vietor, zrážky)	16	1	1	1 hardvér + práce
	Športoviská	2		Elektrina	36	2	3	2 Integrácia / modernizácia / inštalácia meradla, hardvér + práce
	<b>SPOLU</b>		<b>16</b>	Voda	28	1	4	1 Integrácia / modernizácia / inštalácia meradla, hardvér + práce
				Plyn	12	1	0	1 Integrácia / modernizácia / inštalácia meradla, hardvér + práce
				Teplo	16	1	1	1 Integrácia / modernizácia / inštalácia meradla, hardvér + práce
				Gateway (LPWAN prenosová dát)	10			hardvér + práce
				Implementácia, integrácie, programovanie, testovanie, nastavovanie, konfigurácia, API	1			celé dielo s know how a skúsenosťami
				<b>SPOLU</b>	<b>656</b>			
				Envirostanica (PM1, PM2.5, PM10, NO2, NO, O3, CO) - plánované rozšírenie	3 až 4			hardvér + práce