



## ***Smart senzory v prostredí miest a obcí***

Peter Kočalka, BCBB s.r.o.



## Kto sme: BC BB s.r.o.

---

Sme nová, dynamicky rozvíjajúca sa spoločnosť, ktorá vznikla spojením manažmentu riadenia veľkých podnikov, automobilového priemyslu, dopravy a informačných technológií.

Aktuálne máme online viac ako 50 000 senzorov po celom svete. Naše technológie využívajú organizácie v 56 krajinách.

Pracujeme s novými progresívnymi technológiami zameranými na Internet vecí (IoT), umelú inteligenciu (AI), online zber dát a cloudové riešenia.

Životné prostredie a zmena klímy sa týka všetkých.

BEZPEČNOSŤ



BOD ZÁUJMU



DEVELOPERI



ARCHITEKTI



ENVIROMENTALISTI



VLÁDA



BEŽNÍ ĽUDIA



# Ciele projektu



- Plošný monitoring životného prostredia v meste
- Kontinuálny monitoring zmeny klímy v priebehu ročných období a rokov
- Vzťah znečisteného ovzdušia vzhľadom na lokalitu v meste
- Pamiatky a turistický ruch
- Doprava

## Osádzanie senzorov





## Osádzanie senzorov

- Inštalácia prebiehala niekedy aj v náročných podmienkach keď mrzlo a snežilo.
- Jednotlivé lokality sa líšili typom stĺpov prístupnosti aj charakterom terénu
- Aktuálne je inštalované celé mesto Brezno, vrátane mestských častí: Mazorníkovo, Predné Halny, Zadné Halny, Bujakovo, Rohozná
- Už počas inštalácie sa občania zaujímali a pýtali sa čo sa ide monitorovať

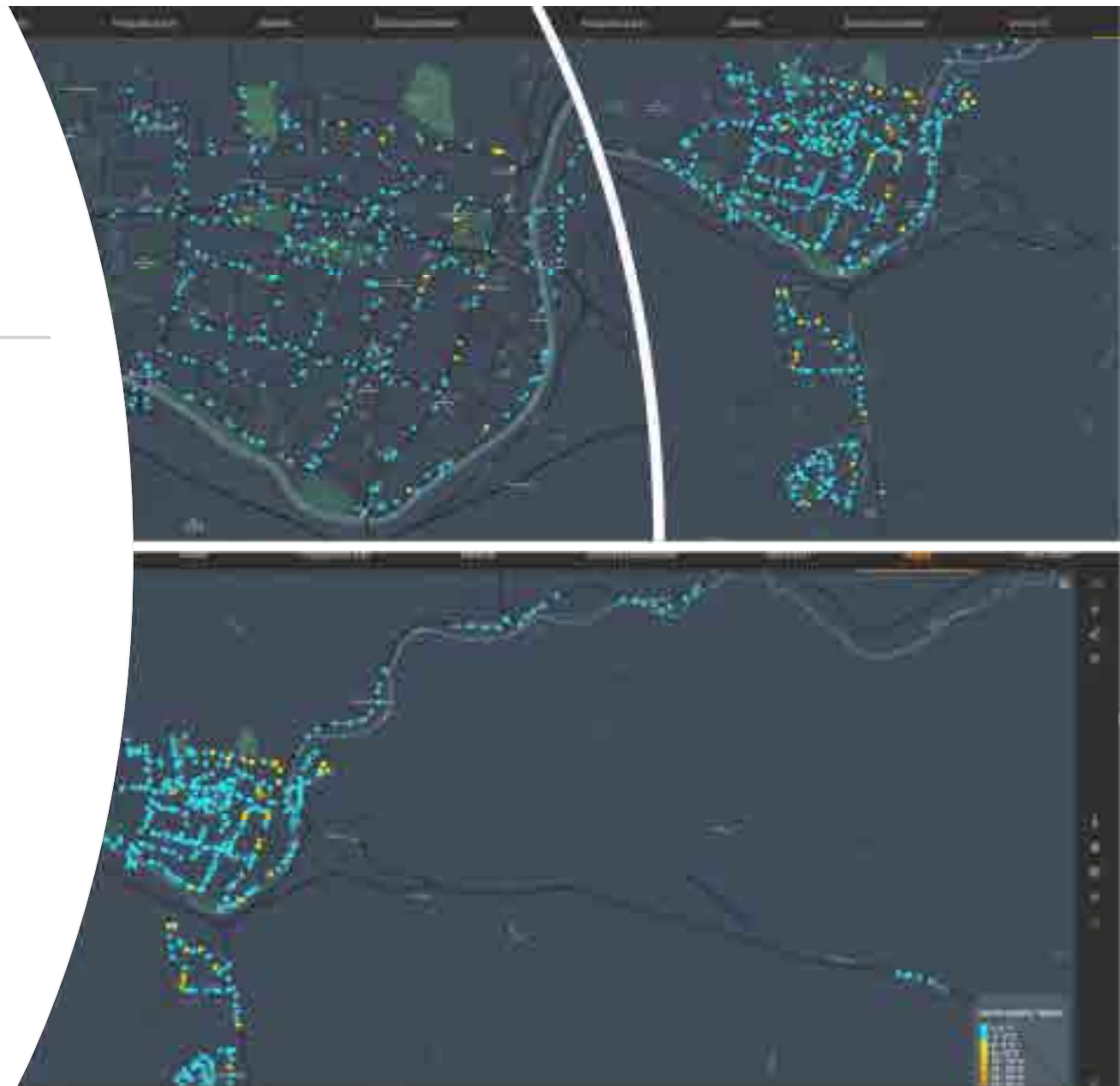
## Osádzanie senzorov

- Po inštalácii boli senzory aktivované
- Bola im pridelená GPS poloha, ktorú aktualizujeme moderným geologickým GPS prístrojom s presnosťou na pár cm
- Senzory boli pridané do samoučiacej MESH siete, ktorá automaticovane zbiera údaje



# Mapka s osadenými senzormi

- Počet senzorov 560
- Brezno mesto
- Brezno Mazorníkovo
- Brezno Rohozná
- Brezno Predné Halny
- Brezno Zadné Halny
- Brezno Bujakovo





# Link pre mobilné aplikácie



Android



iPhone (iOS)

## Mobilná aplikácia: Brezno Smart City Sensors

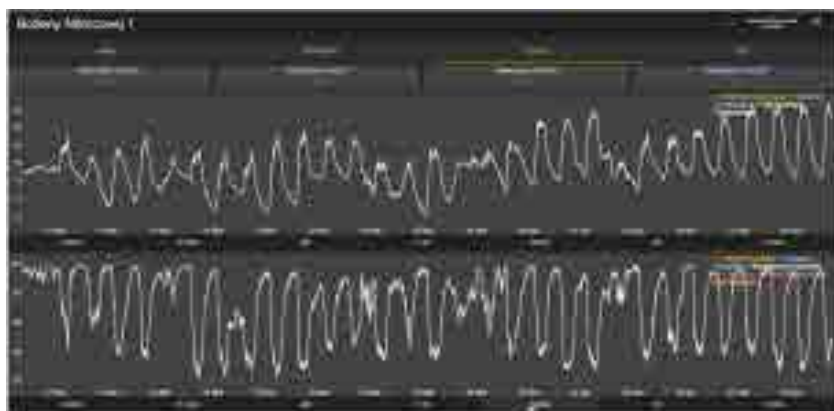
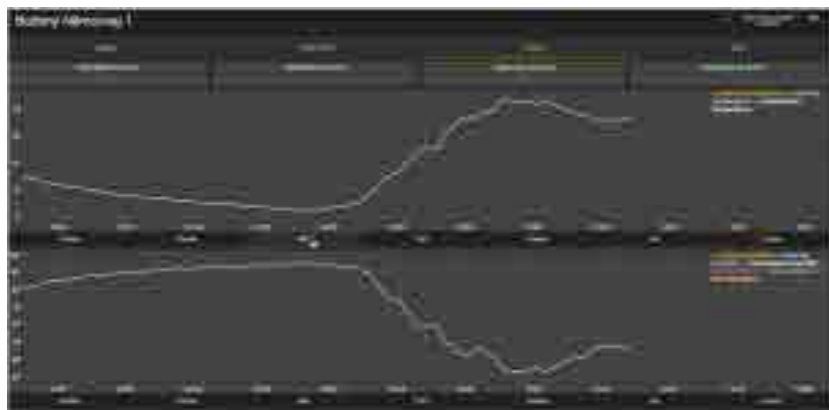


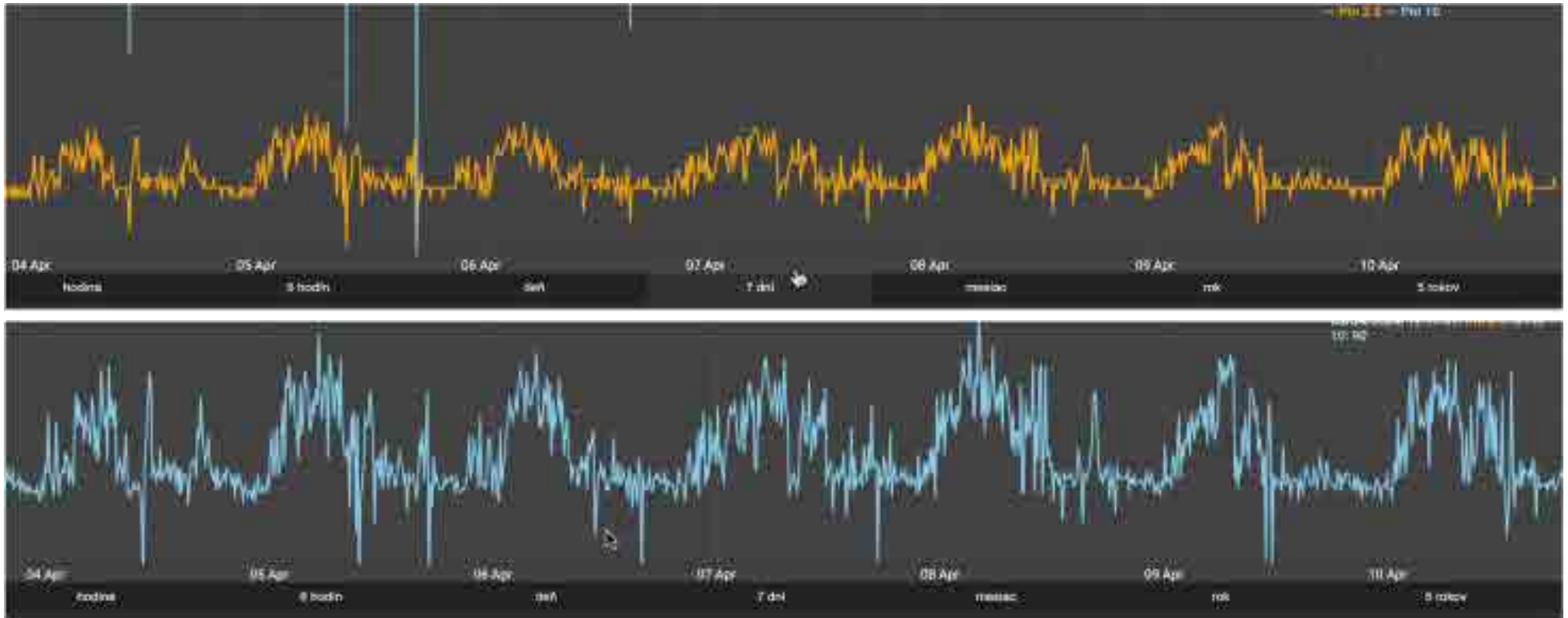
WEB aplikácia:  
Brezno Smart  
City Sensors

---



# Teplota a vlhkost - historické údaje





Prachové částice - historické údaje



## Všetky merané veličiny

- Teplota
- Vlhkost
- Tlak vzduchu
- Hlučnost
- Frekvenčné spektrum
- CO<sub>2</sub> a VOCs (volatile **organic** compounds)
- Prachové častice
- NO
- CO
- O<sub>3</sub>
- SO<sub>2</sub>

# MESH Network

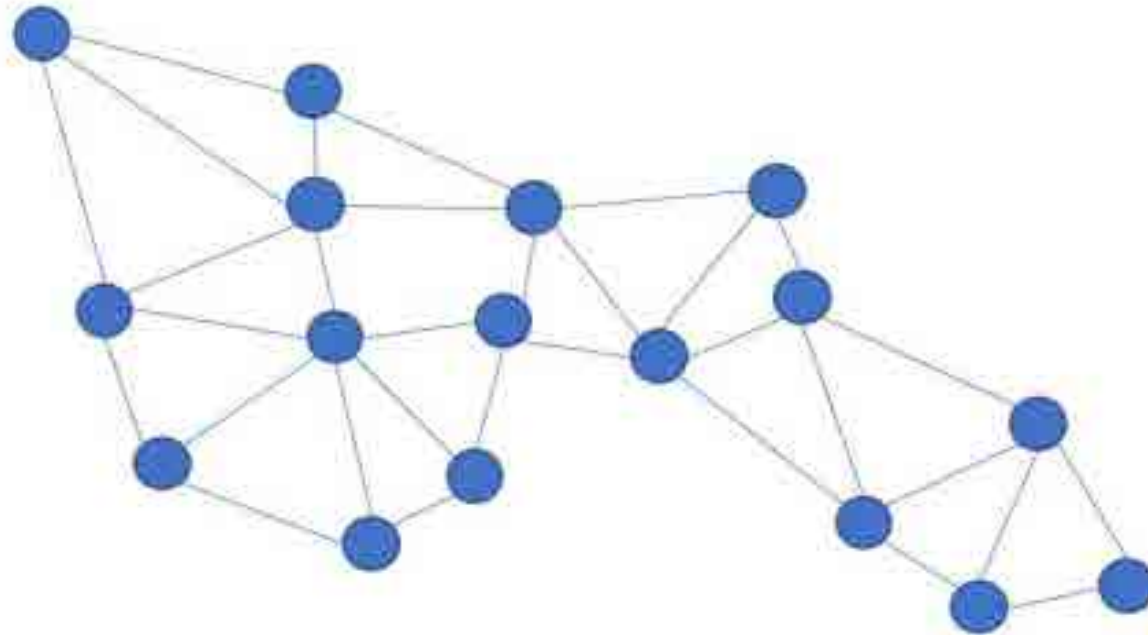


Figure 1 Mesh network

Spotreba elektrickej  
energie 560 senzorov  
za 6 mesiacov

Spotrebovali 0.5 kW  
elektrickej energie

Vygenerovali sme  
len 0.1kg CO<sub>2</sub>

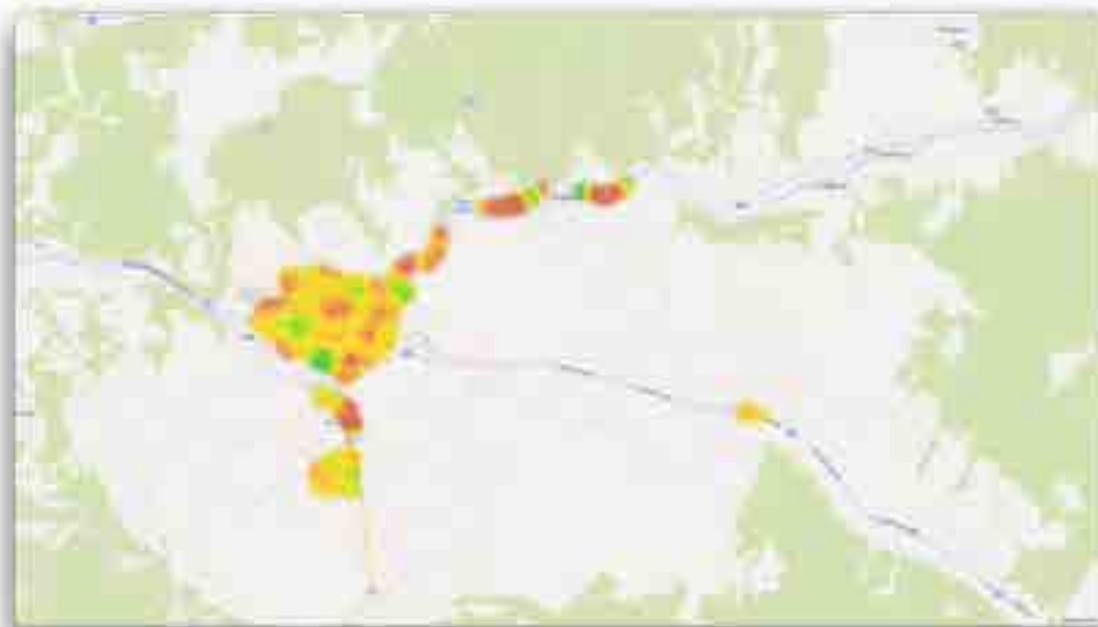






Heat mapa  
mesta  
generovaná zo  
senzorov teploty

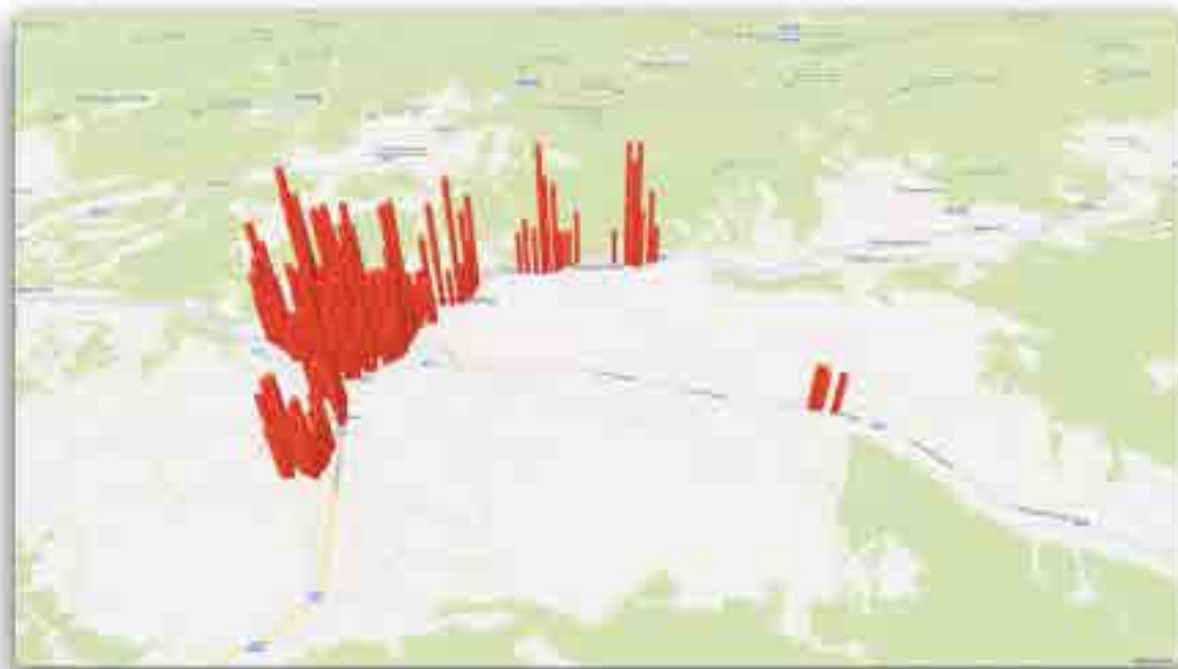
---





Bar graf mesta  
generovaný zo  
senzorov teploty

---

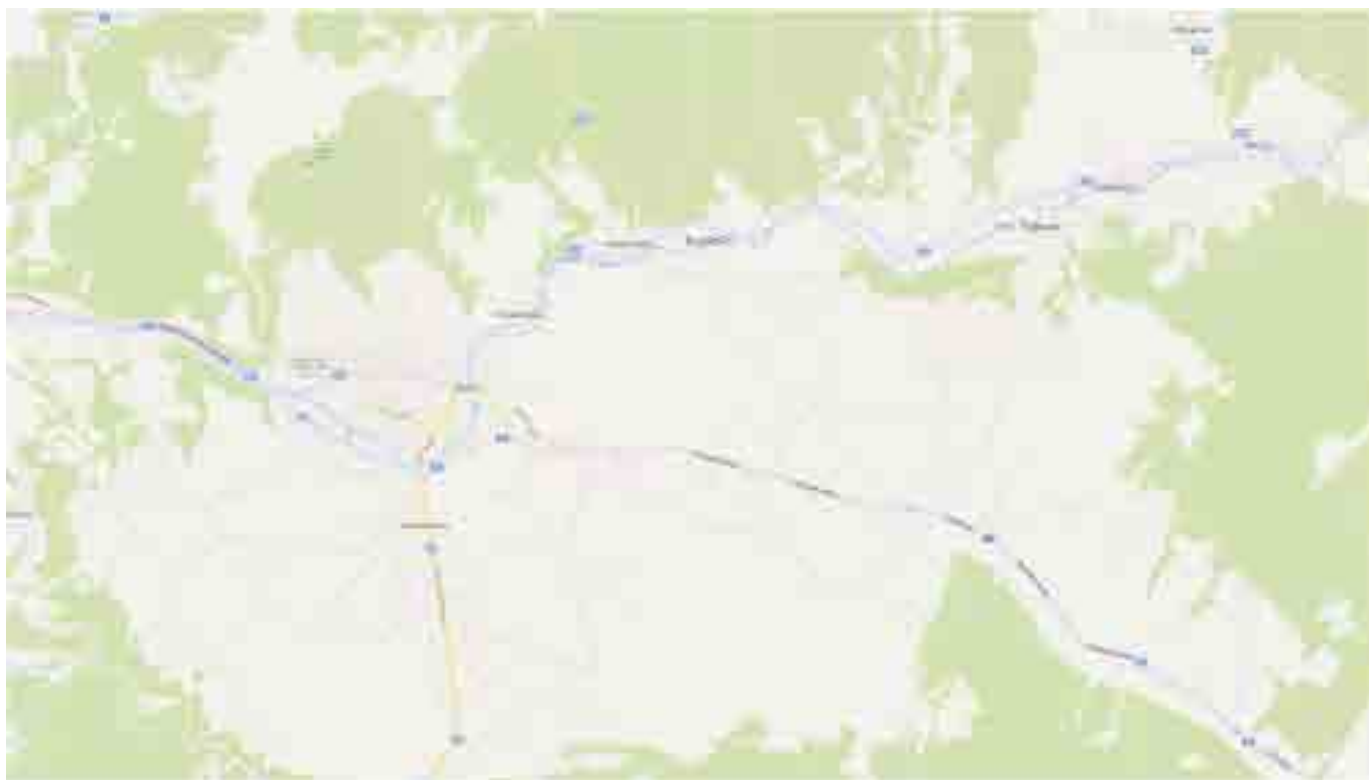


Zvuky v meste  
generované zo  
senzorov hluku

---



Zmena teploty v meste  
24 hodín v 12 sekundách



Zmena teploty v meste  
24 hodín v 12 sekundách



# Hluk a frekvencie zvuku 24 hodín v 12 sekundách



# Životné prostredie a klíma

- Inštalácia 675 smart senzorov na území mesta
- Monitoring:
  - Teplota -40 až 125 °C (Accuracy  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ )
  - Vlhkosť 0-100% (Accuracy  $\pm 2\%$  RH)
  - Tlak vzduchu (260 až 1260 hPa absolute pressure range)
  - Hlučnosť zvuku a frekvenčné spektrum (Frequency range 20Hz ~ 20kHz)
  - Modul musí fungovať na batériu bez nutnosti pripájania na externý zdroj energie po dobu 3 rokov.
  - Modul sa musí dať inštalovať na stĺpy pouličného osvetlenia, prípadne budovu.
  - Hmotnosť modulu do 300g
  - Maximálne rozmery modulu 10cm x 10cm x 10cm
  - Online zasielanie údajov

Cloudové úložisko a reporting cez web a mobilné aplikácie

Heat mapy reprezentujúce exponovanie daného územia atypickou teplotou, vlhkosťou, hlučnosťou...



# Doprava

- Monitoring vplyvu dopravy na kvalitu ovzdušia
- Hluk a frekvencia zvuku
- Nárast relatívneho znečistenia vzduchu vplyvom dopravy prepočítaný na **volatile organic compounds (VOCs)**
- Zmena intenzity dopravy počas dňa, týždňa, roka
- Identifikácia exponovaných častí mesta a ich vplyv na kvalitu prostredia

# AKÉ TECHNOLÓGIE POUŽIŤ

Platforma zhromažďuje, odosiela a analyzuje fyzikálne veličiny a pomocou umelej inteligencie generuje nespracované údaje, tepelné mapy, grafy, odporúčania a predpovede. Systém sa učí ako sa nové dáta hromadia. Sada je navrhnutá tak, aby vyťažila maximum z údajov, ale aby bola ľahko použiteľná a bezpečná.

## **Extrémne rýchle, ekonomické a efektívne senzorové siete**

Umožňuje nám to budovať extrémne rýchle, ekonomické a efektívne siete senzorov založené na impulzoch podobných tým v ľudskom mozgu. Každý impulz umožňuje prenos dát z celej siete senzorov a synchronizuje túto sieť a prekonfiguruje ju.

## **Mesh Networking**

Stovky tisíc senzorov sa pripája k sieti. Celé riešenie je navrhnuté tak, aby sa samo-organizovalo. Pripojenie snímača k sieti je jednoduché, rovnako ako nahranie bezpečnostných povolení a umiestnenie snímača. Sieť si vyhľadá a pripojí snímač sama.

# Ukázkové mapy pokrytia mesta senzormi





Ďakujeme

