



IT pro praxi 2019

# VYUŽITÍ VELKÝCH DAT PRO ROZHODOVACÍ PROCESY V OBLASTI MOBILITY OBYVATEL

Martin Hájek | Head manager, Centre RODOS/VSB

# RODOS

## ACADEMICKÉ INSTITUCE + SOUKROMÉ SPOLEČNOSTI = VĚDA A VÝZKUM – CENTRUM KOMPETENCE



|   |   |
|---|---|
| T | A |
| Č | R |



Naším cílem je výzkum a vývoj excelentních výsledků postavených na současných znalostech v prostředí dopravy a mobility.

Nabízet **PRODUKTY A SLUŽBY NA KONKURENCESCHOPNÉ ÚROVNI** a zpřístupnit je Českým a mezinárodním týmům z výzkumného, akademického a průmyslového sektoru.

**TRENDY**

**BLOCKCHAIN**

**PRŮMYSL  
4.0**

**SMART  
CITIES**

**BIG DATA**

**MOBILITA  
JAKO SLUŽBA  
(MaaS)**

**INTERNET  
VĚCÍ  
(IoT)**

**UMĚLÁ  
INTELIGENCE  
(AI)**

**KOOPERATIVNÍ,  
PROPOJENÁ A  
AUTONOMNÍ  
MOBILITA  
(CCAM)**

# CO JSOU BIG DATA?

## BIG DATA JSOU DEFINOVÁNA TZV. PĚTI V (5 V's):

- ☐ **VOLUME** velký objem dat
- ☐ **VELOCITY** sběr, analýza a ukládání dat probíhá ve velkých rychlostech
- ☐ **VARIETY** data jsou přijímány v různých formátech a z více datových zdrojů
- ☐ **VERACITY** datové sety mohou obsahovat nepřesné, nebo nespolehlivé údaje
- ☐ **VARIABILITY** kvalita a uplatnění dat se mění (především v čase)

# **BIG DATA ZDROJE**

# BIG DATA PRO MOBILITU & DOPRAVU

“POKUD TO DOKÁŽEŠ ZMĚŘIT, NEMODELUJ TO!”

## KOMPLEXNÍ MONITORING DOPRAVY A MOBILITY – PRVNÍ KROK K CHYTRÉMU ŘÍZENÍ MOBILITY

### MONITORING MOBILITY

Založeno na anonymizovaných datech ze signalizační sítě mobilních operátorů

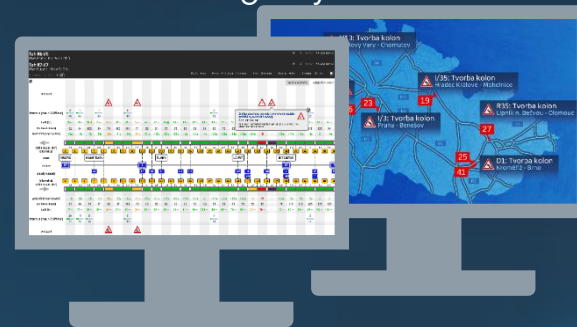


**DATA O POHYBU  
MOBILNÍCH TELEFONŮ**



### MONITORING DOPRAVY

Založeno na datech z „plovoucích vozidel“, dopravních detektorech, mýtného systému, meteorologických stanic



**GPS DATA**



# BIG DATA VALUE CHAIN – HODNOTOVÝ ŘETĚZEC

## SBĚR ANONYMIZOVANÝCH DAT



Anonymizovaná data SIM +  
statická data BTS  
GPS data z velkých fleetů a  
navigačních komunit

## DATA PROCESSING, DATOVÉ ANALÝZY A INTERPRETACE DAT



Vzájemná fúze z dat z jiných  
zdrojů – digitální mapy,  
detektory, nehody, počasí,  
census data

## DOPRAVA A MOBILITA POSTAVENA NA BUSINESS INTELLIGENCE PRO KONCOVÉ UŽIVATELE



Vývoj koncové aplikace

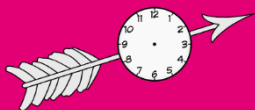
## OFF-LINE BUSINESS INTELLIGENCE

- # lidé a socioekonomická data
- Typické(repetitive) / Atypické
- “Snapshot” / časové řady pro konkrétní lokality
- Vztahy (doma-práce), list denních cest

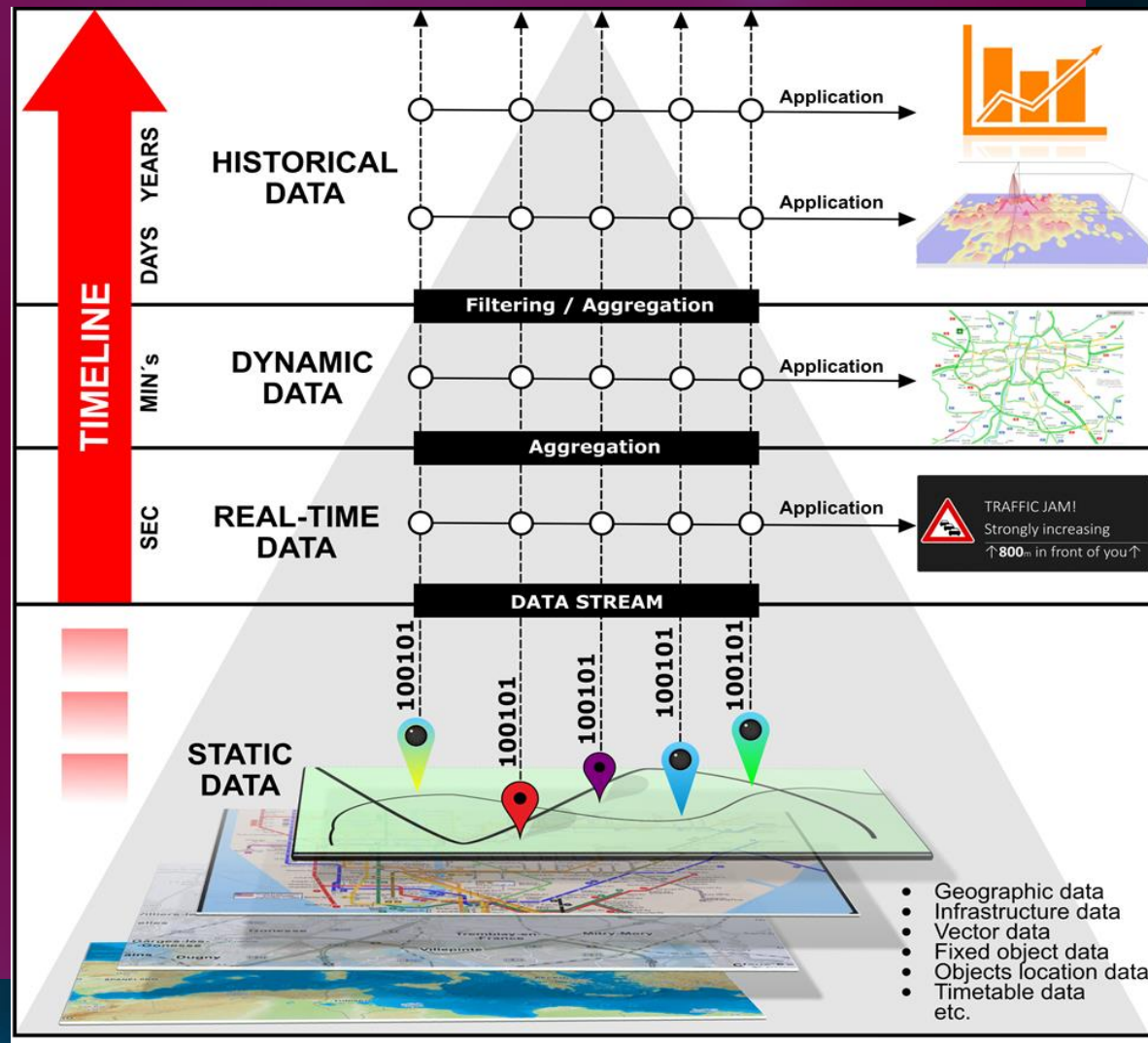
## ON-LINE BUSINESS INTELLIGENCE

# DATA A ČAS – DATA JSOU CENNÁ V KAŽDÉ ČÁSTI ŽIVOTNÍHO CYKLU

## ČASOVÉ ŘADY



- STATICKÁ DATA
- DATA V REÁLNÉM ČASE
- DYNAMICKÁ DATA
- HISTORICKÁ DATA



# IT INFRASTRUKTURA

**43 VM**

**245 V CPU**

**855 GB RAM**

**52 TB HDD**

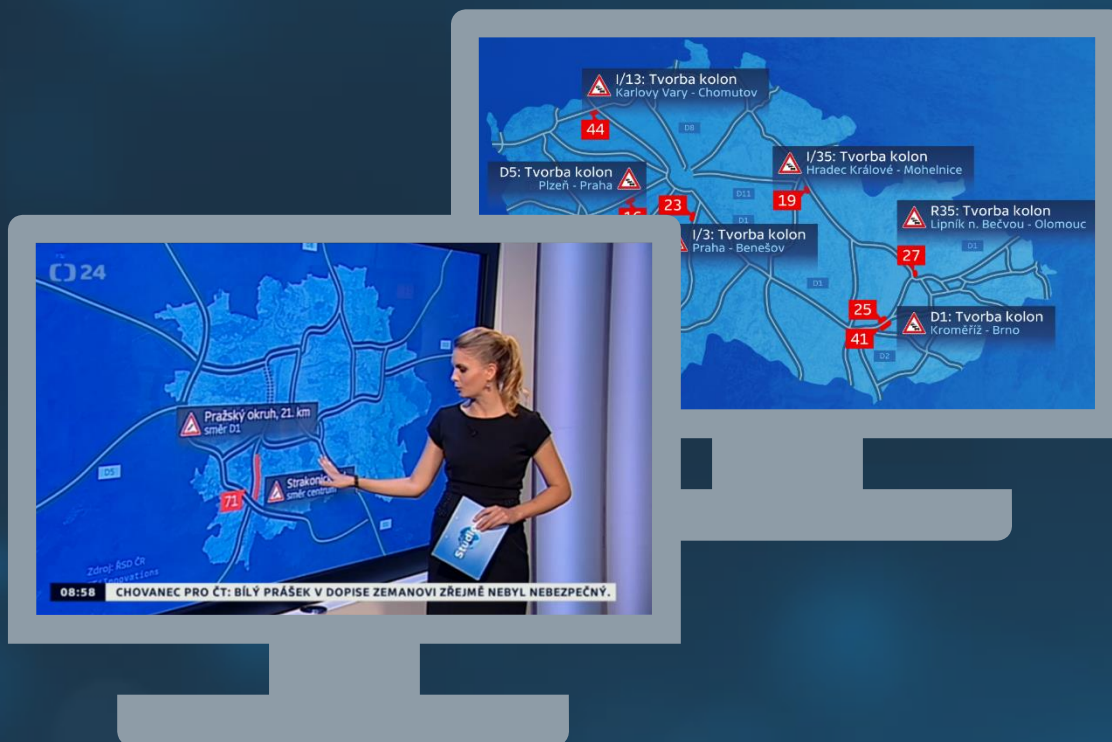
**SUPERPOČÍTAČOVÉ CENTRUM**



# O KOLONÁCH

# ŘÍZENÍ DOPRAVY

OTEVŘENÉ API UMOŽŇUJE SDÍLET DATA S JINÝMI APLIKACEMI  
– ČESKÁ TELEVIZE



Také: FCD monitoring  
dopravy v Praze



ZÁKAZNÍCI:



# ŘÍZENÍ DOPRAVY VIA RODOS – REÁLNÁ A DYNAMICKÁ DATA

## NOVÝ ZPŮSOB VIZUALIZACE DOPRAVNÍCH INFORMACÍ

- Bylo výzvou **NALÉZT ZPŮSOB PUBLIKACE DOPRAVNÍCH DAT MODERNÍM ZPŮSOBEM ZA VYUŽITÍ SOUČASNÝCH WEB TECHNOLOGIÍ**
- Aplikace byla vyvinuta v úzké spolupráci s dispečery **NÁRODNÍHO DOPRAVNÍHO INFORMAČNÍHO CENTRA V OSTRAVĚ (ŘSD)**



# ŘÍZENÍ DOPRAVY

## NÁRODNÍ DOPRAVNÍ INFORMAČNÍ CENTRUM (NDIC)



# ŘÍZENÍ DOPRAVY

## OPEN API PRO DALŠÍ APLIKACE



# KOOPERATIVNÍ SYSTÉMY – C ROADS

C-Roads Czech Republic je projekt spolufinancovaný EU z programu Nástroj pro propojení Evropy.

Každý automobil má zabudovanou inteligentní technologii, která komunikuje s okolními vozidly i s celou okolní infrastrukturou. Upozorňuje na různé komplikace na cestě a hlídá plynulost provozu.



# O LIDECH, DAVU A JEHO POHYBU

# ANALÝZA MOBILITY

ČESKÁ REPUBLIKA

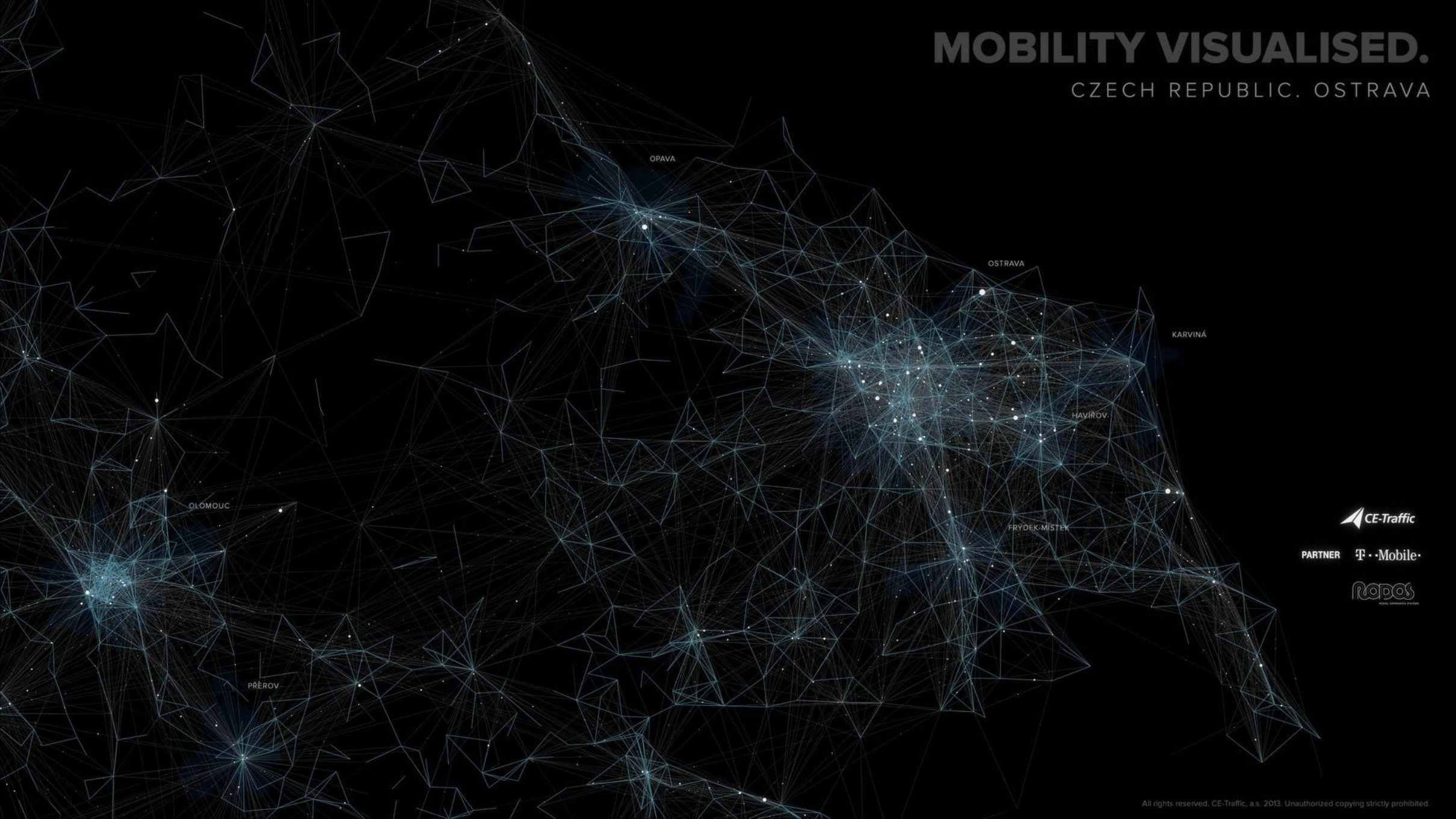
AGREGOVANÉ ORIGIN-  
DESTINATION (OD)  
MATICE

ODKUD – KAM  
LIDÉ CESTUJÍ



# MOBILITY VISUALISED.

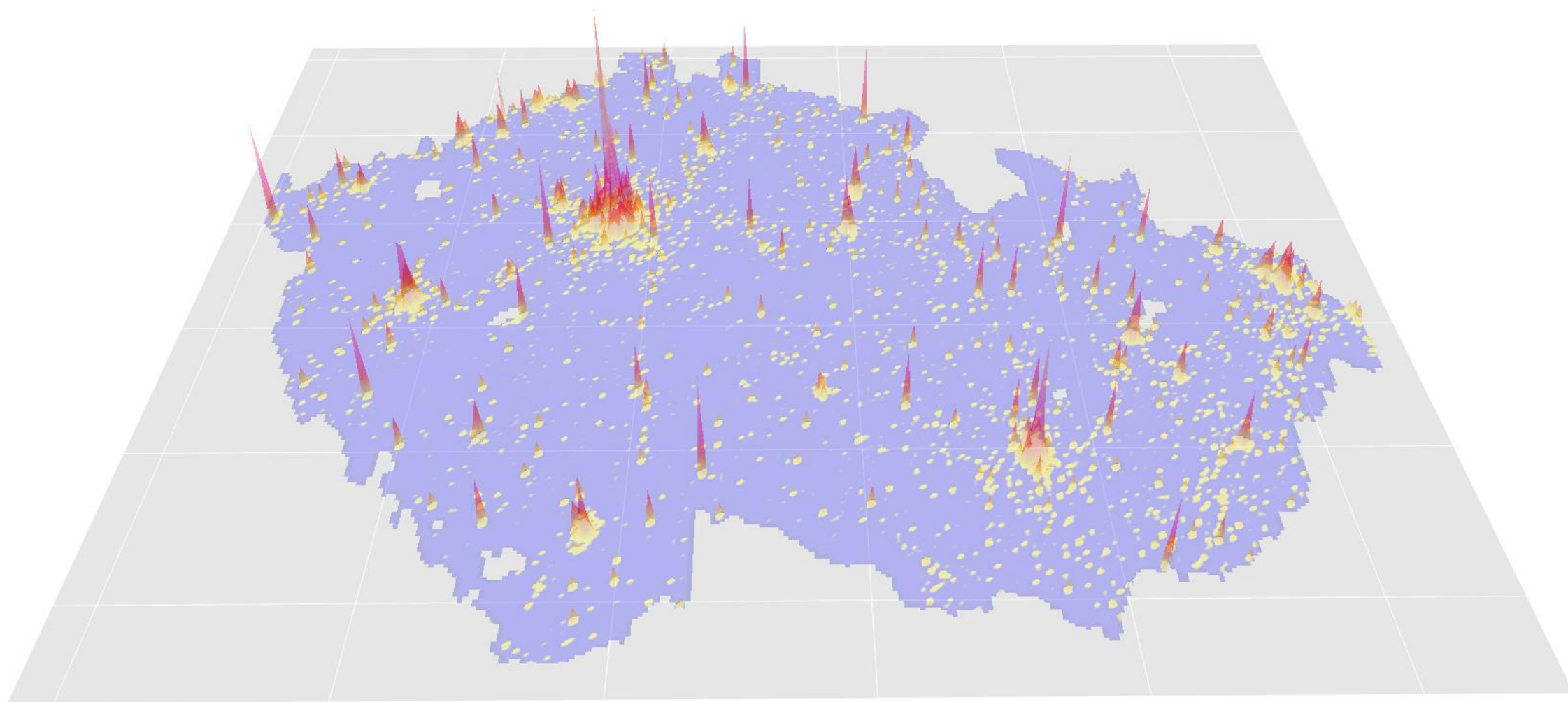
CZECH REPUBLIC. OSTRAVA



PARTNER T-Mobile



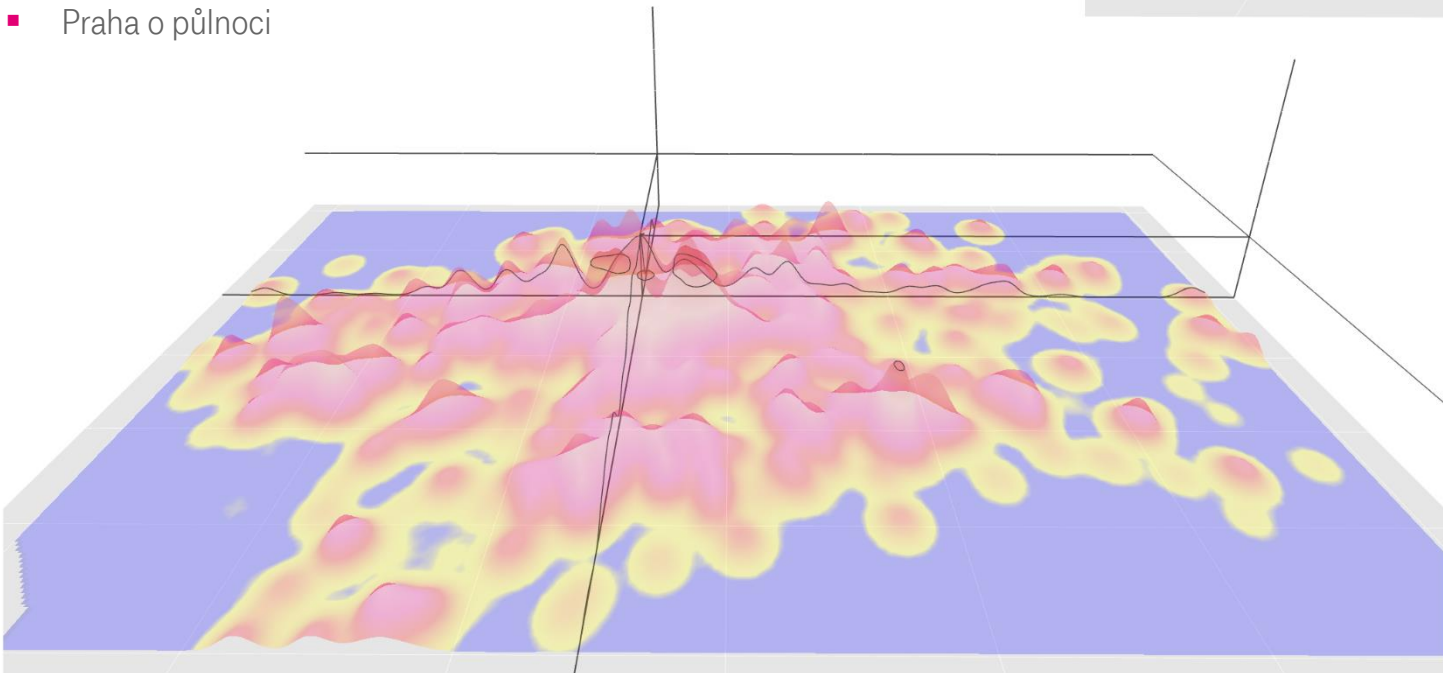
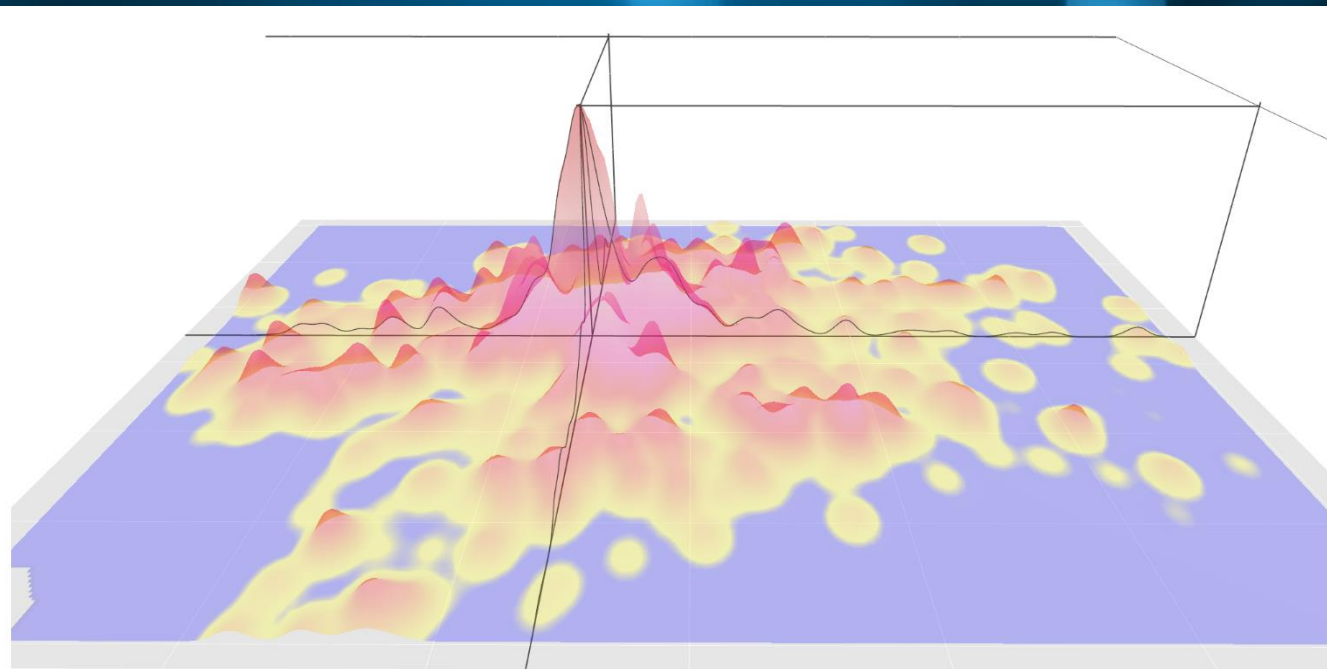
# POČET LIDÍ V REÁLNÉM ČASE



# POČET LIDÍ V REÁLNÉM ČASE

- NÁVŠTĚVNÍK
- DOJÍŽDĚJÍCÍ
- TURISTA
- REZIDENT

▪ Praha o půlnoci



- PODPORA ROZLIŠENÍ  
POUŽITÉHO MÓDU  
VD, NEBO JINÝ MOD

- Traffic
- Population
- Origin & Destination
- Favourite



- Settings
- User data

# Population

Search

Select level of detail

Level 1

Select filter

- Total
- Visitors
- Mass events

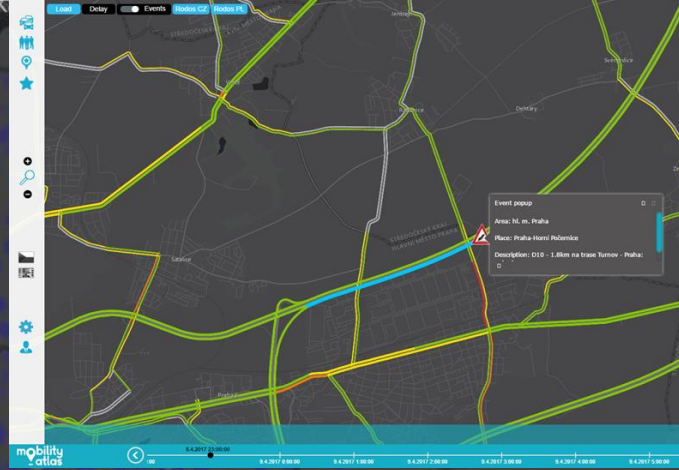
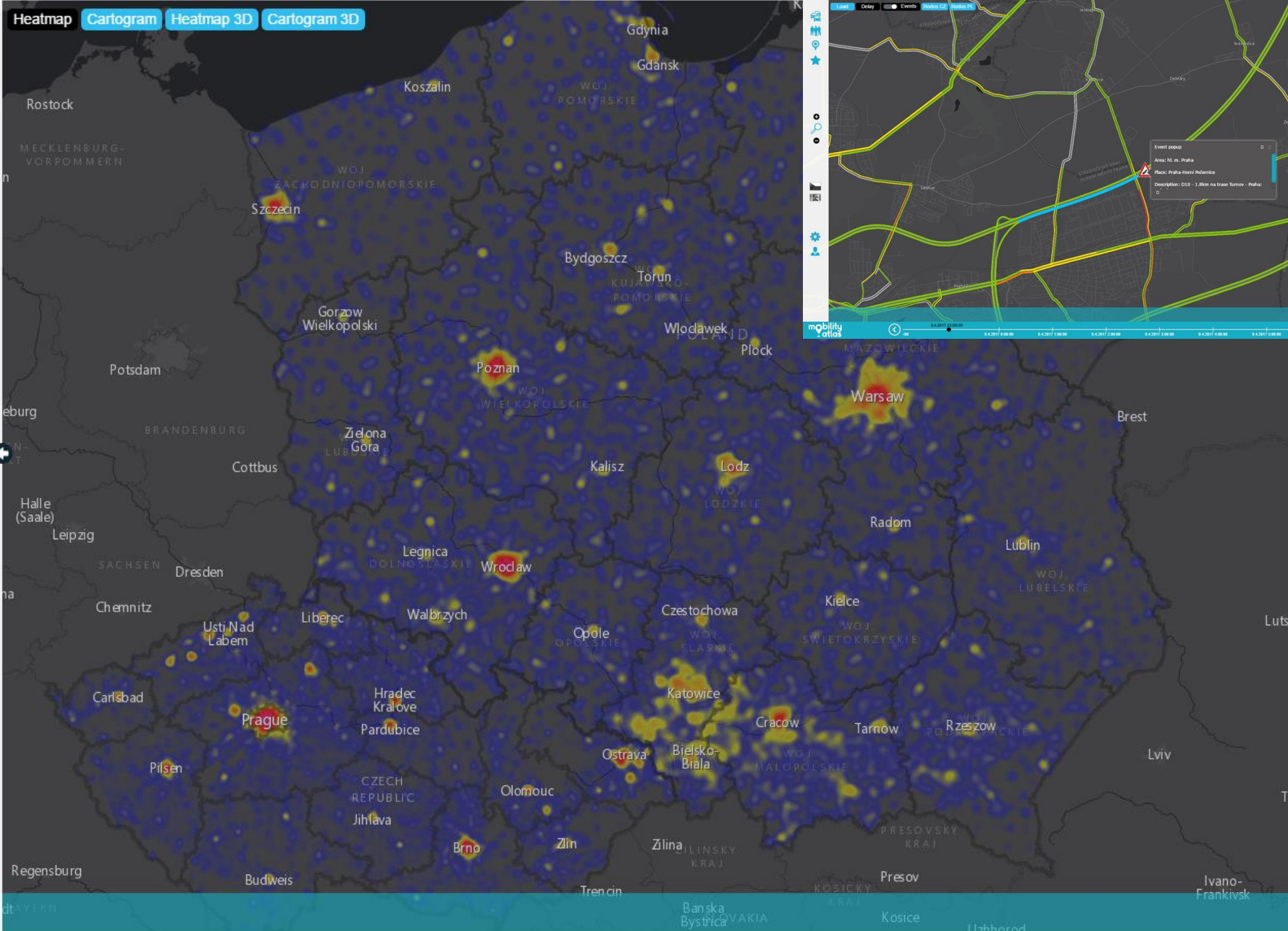


- Add to favourite
- Export to PDF

## Background

- ☐ Coloured
- ☒ Gray
- ☐ Show traffic

- Heatmap
- Cartogram
- Heatmap 3D
- Cartogram 3D

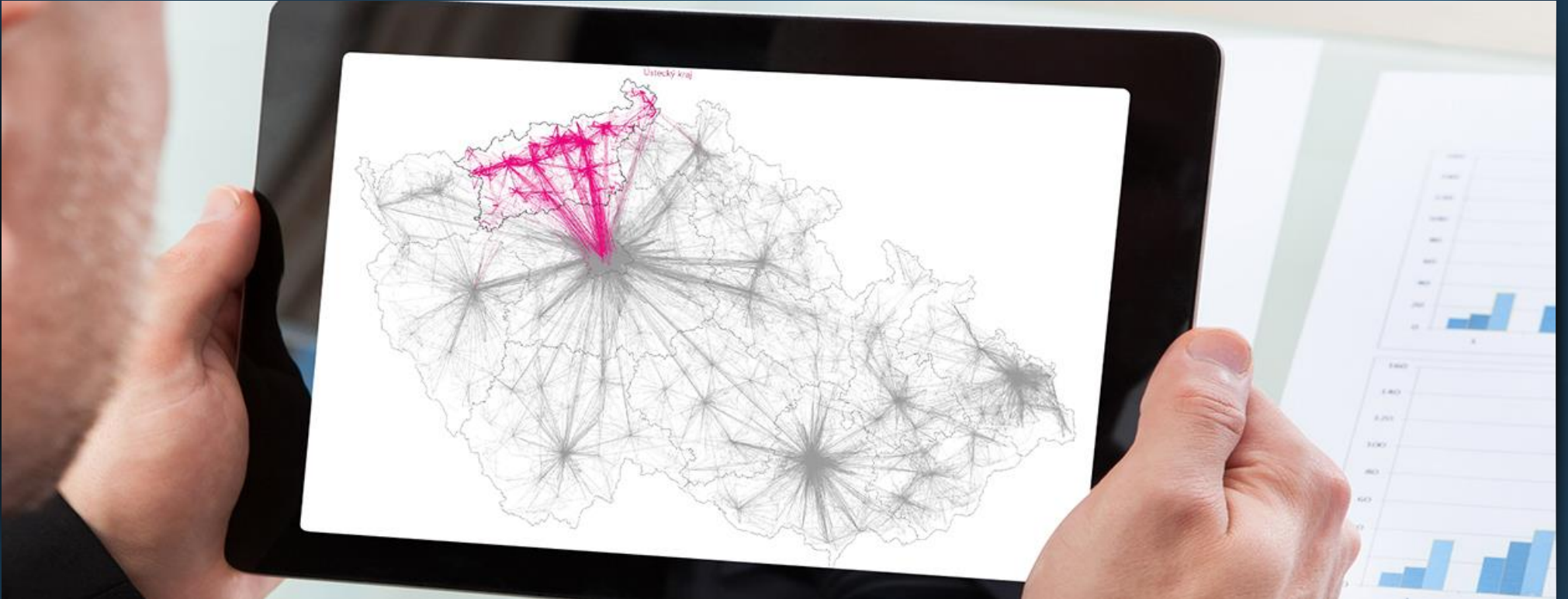


8.4.2017 23:00:00

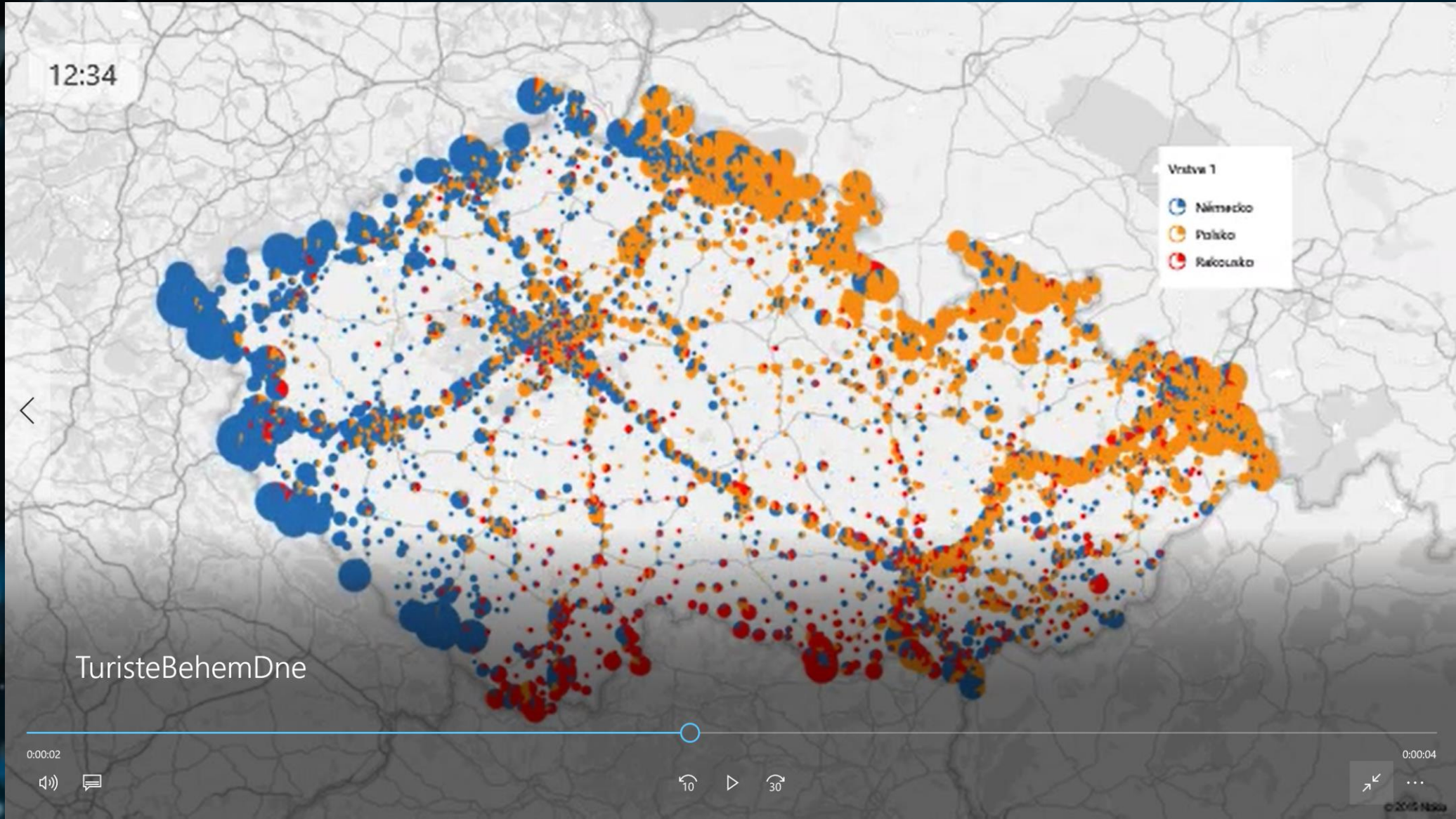
- 9.4.2017 0:00:00
- 9.4.2017 1:00:00
- 9.4.2017 2:00:00
- 9.4.2017 3:00:00
- 9.4.2017 4:00:00
- 9.4.2017 5:00:00
- 9.4.2017 6:00:00
- Now

# REGIONALNÍ ANALÝZA MOBILITY

## OD MATICE PRO ÚSTECKÝ REGION REGION (CZ)



# STATISTIKY O ZAHRANIČNÍCH TURISTECH

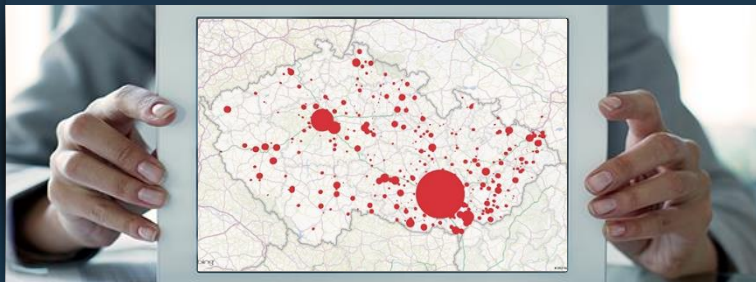
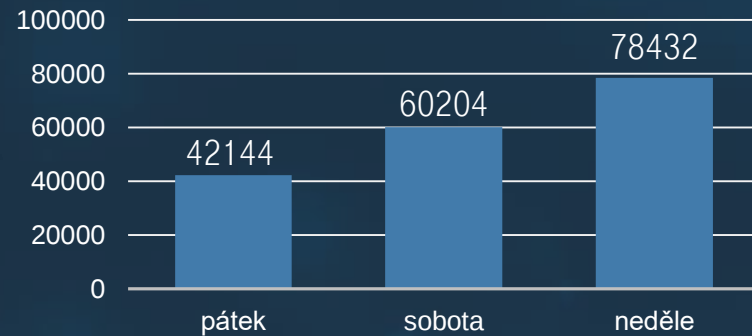


# ANALÝZA MOBILITY – MASOVÁ AKCE

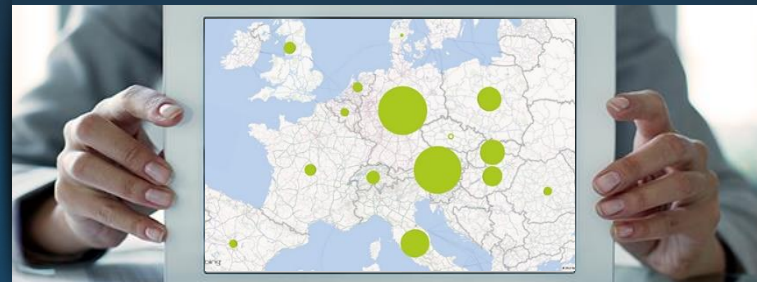
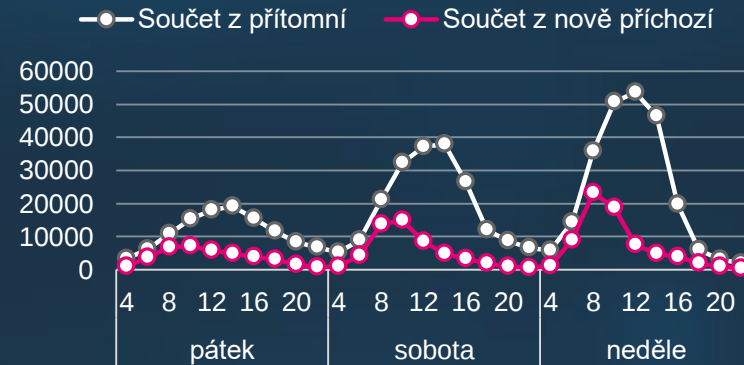
## MOTO GP BRNO 2016



### POČET NÁVŠTĚVNÍKŮ ZA DEN



### POČET NÁVŠTĚVNÍKŮ A NOVĚ PŘÍCHOZÍCH BĚHEM ZÁVODU

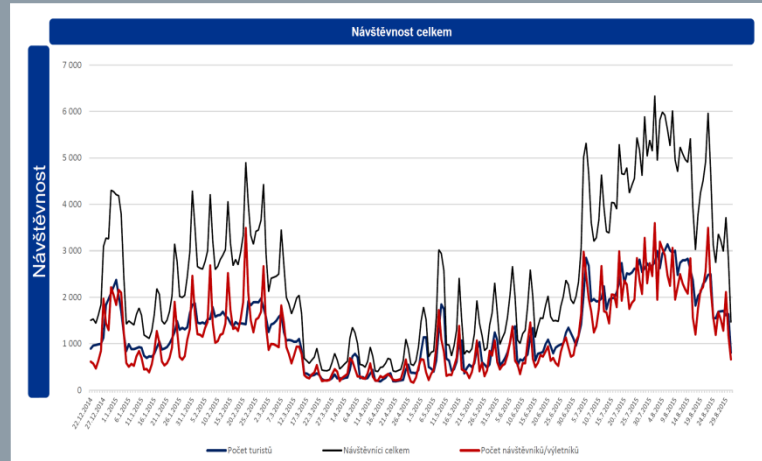


### ZÁKAZNÍK



# TURISTICKÁ ANALÝZA MOBILITY

## NÁVŠTĚVNÍCI NA ŠUMAVĚ



**ZÁKAZNÍK:**



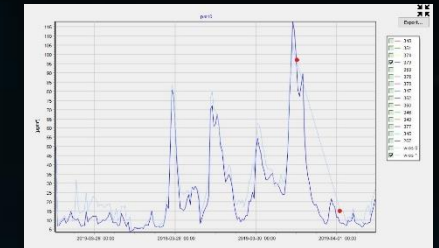
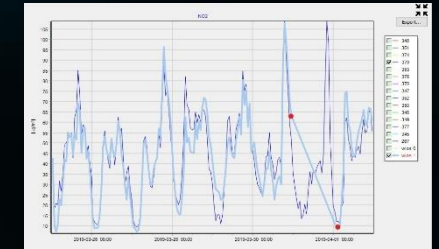
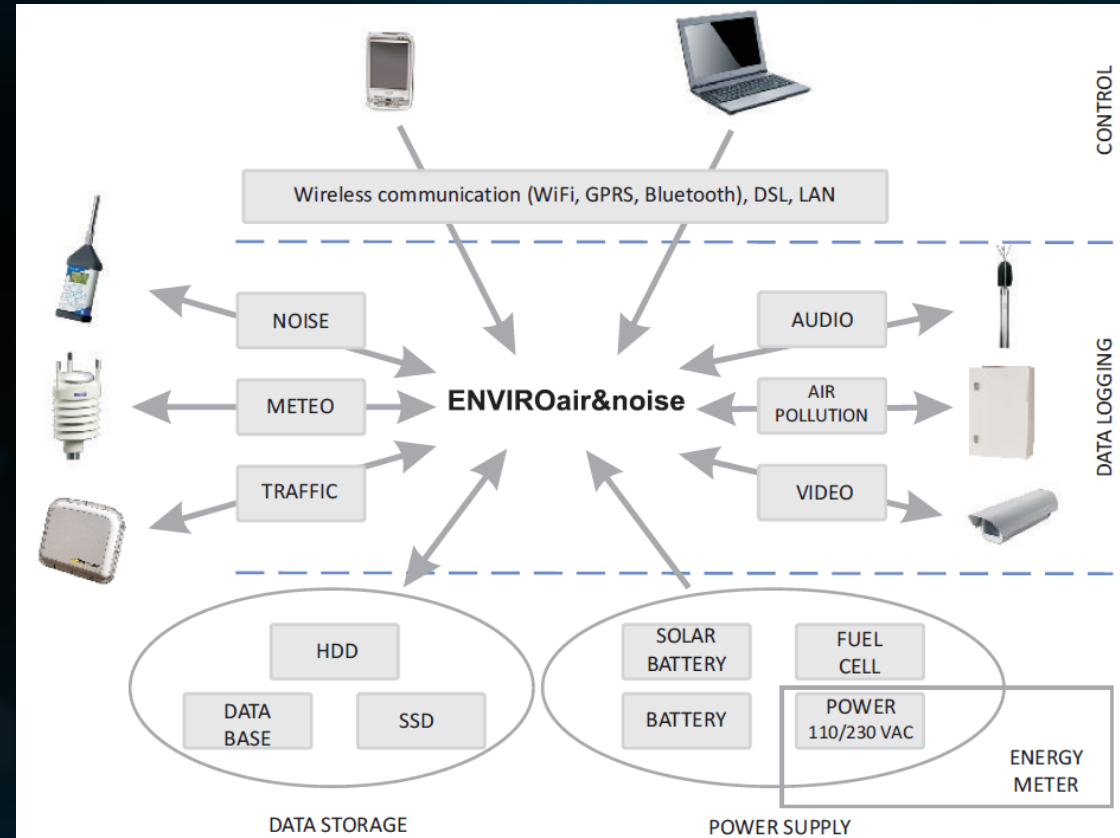
# **INTERNET OF THINGS**

## **PŘÍKLADY TECHNOLOGIÍ**

# MAGNETIC SENSOR - IOT TECHNOLOGIE (SIGFOX)



# ENVIRO – MĚŘENÍ KVALITY OVZDUŠÍ A POVĚTRNOSTNÍCH PARAMETRŮ



# MOBILITY ATLAS - FUNKCE

## MOBILITY ATLAS

BIG DATA:

COMPUTING,

VIZUALIZACE,

A ANALYTIKA



**DOPRAVA V REÁLNÉM ČASE (DETEKCE KOLON) PRO DISPEČINKY  
DOPRAVY A ŘÍDÍCÍ CENTRA**

**REAL-TIME „HEATMAPY“ POPULACE PRO POLICII A KRIZOVÉ ŠTÁBY**

**ORIGIN-DESTINACE ANALYTIKA, MODAL SPLIT, INTENZITY DOPRAVY**

**STATISTIKA TURISMU – CIZINCI V CZ, ČEŠI V ZAHRANIČÍ, DOMÁCÍ  
DOPRAVA, ANALÝZA UDÁLOSTÍ**

**VYTVÁŘENÍ ANALÝZ NA MÍRU ANALYTIKA PRO PLÁNY MĚSTSKÉ  
MOBILITY A URBÁNNÍ PLÁNOVÁNÍ**

# DALŠÍ ROZVOJ – KAM DÁL?

# UŽIVATELSKÉ ANALYTICKÉ NÁSTROJE - VÝKON SÍTĚ A ÚČINNOST OPATŘENÍ

## VYHODNOCOVÁNÍ KPI



Dlouhodobé sledování stanovených kritérií kvality

- Externality
- Nehodovost

## SLEDOVÁNÍ EFEKTIVITY INVESTIC (PŘED A PO)



Vliv investic do dopravy:

- Účinnost ITS opatření
- Vliv nových dopravních staveb

## SLEDOVÁNÍ TRENDŮ A PODPORA NÁVRHU A PLÁNŮ UDRŽITELNÉ MOBILITY



- Jaká opatření jak fungují
- Sledování bike x car sharingových služeb
- apod.

## VYTVÁŘENÍ APLIKACÍ PRO PODPORU:

- ROZHODOVÁNÍ
- ZHODNOCENÍ
- MODELOVÁNÍ
- PLÁNOVÁNÍ
- PROVOZU A ÚDRŽBY
- ŘÍZENÍ A MONITORINGU

# BIG DATA ANALYTICKÝ NÁSTROJ

## Finanční potřeby

Výstavba (model)

Opravy (SHV)

Provoz a údržba

Sledování  
intenzit

Nehodovost

- relativní
- indexy

Prognózy  
vývoje  
dopravy

Level  
of  
Service

Sledování  
rychlostí

Příčiny  
kongescí

Finanční  
potřeby  
údržby

Uživatelsky  
definované  
KPI

Index  
multimodal  
pro definované  
trasy

Indexy  
kongescí/  
plánování času

Vlivy  
na životní  
prostředí

**ADMIN**

Vytvořené služby budou dostupné pro všechny segmenty silniční sítě

## Národní strategický makromodel



**Exportní rozhraní  
(třetí strany)**



## CENTRÁLNÍ DATABÁZE/DATOVÝ SKLAD

SHV

BIM

Referenční  
sítě/GIS

ČSÚ

CEPK

ISSDS

Města/  
kraje

MPSV

**STATICKÁ DATA**

ŘSD  
- detektory  
- váhy  
- FCD  
- meteo

MÝTNÝ  
SYSTÉM

PČR

CIS JŘ

Města/  
kraje

DOPRAVCI

DDR

MOBILNÍ  
OPERÁTOŘI  
další..

**DYNAMICKÁ DATA**

**Legenda:**

 Budované, nebo plánované systémy, případně rozhraní

# STRATEGICKÁ SPOLUPRÁCE – DOPRAVNÍ PODNIK OSTRAVA, A.S.

## VYUŽITÍ BIG DAT V PROSTŘEDÍ VEŘEJNÉ DOPRAVY

### VZÁJEMNÁ FÚZE:

- DATA Z VOZIDEL
- JÍZDNÍ ŘÁDY
- FCD DATA
- SIM



OBSAZENOST LINEK, POČET CESTUJÍCÍCH V UZLECH, CESTUJÍCÍ (KDO)

MĚŘENÍ KOMFORTU DOPRAVY

INTERAKCE VEŘEJNÉ A INDIVIDUÁLNÍ DOPRAVY - ZPOŽDĚNÍ

PLÁNOVÁNÍ DOPRAVY „NA ZAVOLÁNÍ“

PODPORA OPTIMÁLNÍCH INVESTIC DO VOZIDEL

SLEDOVÁNÍ ZPŮSOBU JÍZDY ŘIDIČŮ – PODPORA PROVOZU A ÚDRŽBY

**DĚKUJI ZA  
POZORNOST!**



# CONTACTS

Martin Hájek

RODOS – Hlavní manažer

VSB-TU OSTRAVA

mail: [martin.hajek@vsb.cz](mailto:martin.hajek@vsb.cz)

