

Interreg

CENTRAL EUROPE



European Union
European Regional
Development Fund

SOLEZ

TAKING
COOPERATION
FORWARD

 **MEDZINÁRODNÁ KONFERENCIA: SMART RIEŠENIA PRE MESTSKÚ A REGIONÁLNU MOBILITU V EURÓPE**, Brno 6. 6. 2019

 **Projekt SOLEZ a zhodnotenie prínosu pilotnej aktivity: Elektrifikácia mestskej autobusovej dopravy v meste Žilina**



Mestský úrad v Žiline, Odbor dopravy, oddelenie mobility

Mgr. Radoslav Vozárik

Projekt SOLEZ

- Hlavný cieľ
- Projektový prístup
- Kľúčové výstupy

Pilotná aktivita

- Elektrifikácia
MHD v meste
Žilina

Monitorovací
proces
autobusov MHD
v meste Žilina

Štúdia
nasadzovania
e-busov do
prevádzky MHD v
meste Žilina



- Projekt SOLEZ združuje mestá usilujúce sa o implementáciu opatrení, ktoré podporujú nízkoemisné zóny a iné politiky týkajúce sa nízkouhlíkovej mobility

Hlavným cieľom projektu je:

- ✓ Prispieť k dosiahnutiu cieľov EÚ v oblasti dopravy a znížiť znečistenie vo funkčných mestských oblastiach **zlepšením kapacít verejných orgánov** pre plánovanie nízkouhlíkovej mobility a **zvýšiť atraktivitu implementácie navrhovaných opatrení** pre zainteresované strany a občanov



- What it's not:
- A project on City Centers



- Focus is on the whole FUA:
- “Traffic Restriction Policies” means much more than LEZ and Pedestrian Zones

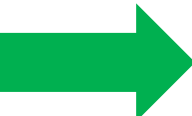


„ Koľko áut si do mesta pustíme, toľko problémov s nimi budeme musieť riešiť “

- ✓ **Politika obmedzovania dopravy** je účinným spôsobom, ako chrániť mestské centrá a iné mestské oblasti pred dopravnými zápchami, znečistením ovzdušia, hlukom atď.

Avšak! Tieto politiky tiež predstavujú negatívne dopady, ktoré by mohli ohroziť pozitívne očakávané účinky !!!



- 
- ✓ Vyvážená kombinácia opatrení **push & pull** a skutočné zapojenie **zainteresovaných strán** z celej funkčnej mestskej oblasti je nevyhnutná na maximalizáciu účinnosti politík trvalo udržateľnej mobility



- **WP1 Akčný plán (nízkouhlíkovej mobility)** na efektívne využívanie schém na obmedzenie prístupu vo FMO
- **WP2 Inovatívne nástroje** zaoberajúce sa rôznymi aspektmi trvalo udržateľnej mobility a politik obmedzenia dopravy:
 - Smart parking - efektívna schéma parkovania, riadiace systémy
 - Služby s pridanou hodnotou na zníženie nevýhod vyplývajúcich z politik obmedzenia dopravy
 - **Štúdiá uskutočniteľnosti zavedenia elektrických autobusov vo FMO**
- **WP3 Realizácia pilotných opatrení** na testovanie vyvinutých nástrojov z WP2
- **WP4 Budovanie personálnych kapacít**



- ✓ Možnosti zvyšovania alternatívneho pohonu v mestskej hromadnej doprave v meste Žilina so zameraním na **elektrifikáciu vozidiel a ich plynulé a efektívne nasadzovanie do prevádzky**
- Pilotná aktivita v Žiline pozostávala z:
 1. Charakteristiky súčasnej mestskej autobusovej dopravy na základe kontinuálneho GPS/GPRS telemetrického **monitorovania autobusov**
 2. Pilotnej štúdie **elektrifikácie mestskej autobusovej dopravy** na základe virtuálnej simulácie vozového parku elektrických autobusov prostredníctvom zaznamenaných jazdných cyklov



✓ Monitorovací proces autobusov

- Celkovo bolo na zaznamenávanie údajov o jazde pre existujúci vozový park dieselových autobusov vybraných **15 autobusov** (10xKarosa B952 a 5xSolaris Urbino 12), pretože pokrývajú všetky dôležité autobusové linky v meste
- Vybavené boli telemetrickými sledovacími zariadeniami pre nepretržité 12-mesačné, 24-hodinové/denné zaznamenávanie:

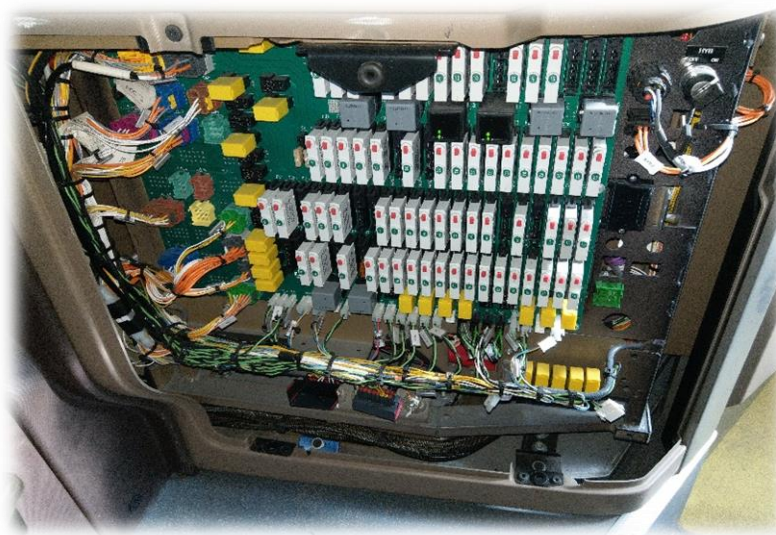
Zoznam meraných údajov v prípade vozového parku DPMŽ (Žilina)

Údaj	Merná jednotka	Rozlíšenie	Dostupnosť		
GPS súradnice (zemepisná šírka, zemepisná dĺžka)	[°]	1e-6	A	A	A
Výška stúpania (nadmorská výška)	[m]	1,0	A	A	A
Stav motora	[-]	Binárny signál (0 alebo 1)	A	A	A
Celkový počet najazdených km	[km]	0,01	A	A	A
Rýchlosť vozidla	[km/h]	1,0	A	A	A
Rýchlosť (obrátky) motora	[ot./min.]	1,0	A	A	A
Plynový pedál	[%]	1,0	A	A	A
Teplota motora	[°C]	1,0	A	A	A
Spotrebované palivo	[L]	0,5	N	A	A
Zaťaženie motora	[%]	1,0	N	A	A



- Cieľom monitorovania bolo:
 - zozbierať všetky dôležité údaje o reálnej prevádzke vozidiel MHD
 - získať súbor jazdných cyklov pre virtuálnu simuláciu mestského autobusového vozového parku, ako aj poskytnúť štatistickú analýzu/charakteristiku správania sa MHD
- Získané údaje boli vložené do Modulu následného spracovania údajov softvérového nástroja vyvinutého Univerzitou v Záhrebe
- Od začiatku októbra 2018 bolo vybratých ďalších 5 hybridných autobusov typu Iveco Ubranway 12, s cieľom monitorovať elektrický vozový park autobusov a overiť výsledky pilotnej štúdie (napr. z hľadiska úspor spotreby paliva v porovnaní s existujúcim vozovým parkom dieselových autobusov)





- Dĺžka zberu dát: 12 mesiacov (zohľadnenie sezónnych vplyvov)
- Hlavný partner:
Dopravný podnik mesta Žiliny



✓ Výsledky monitorovania

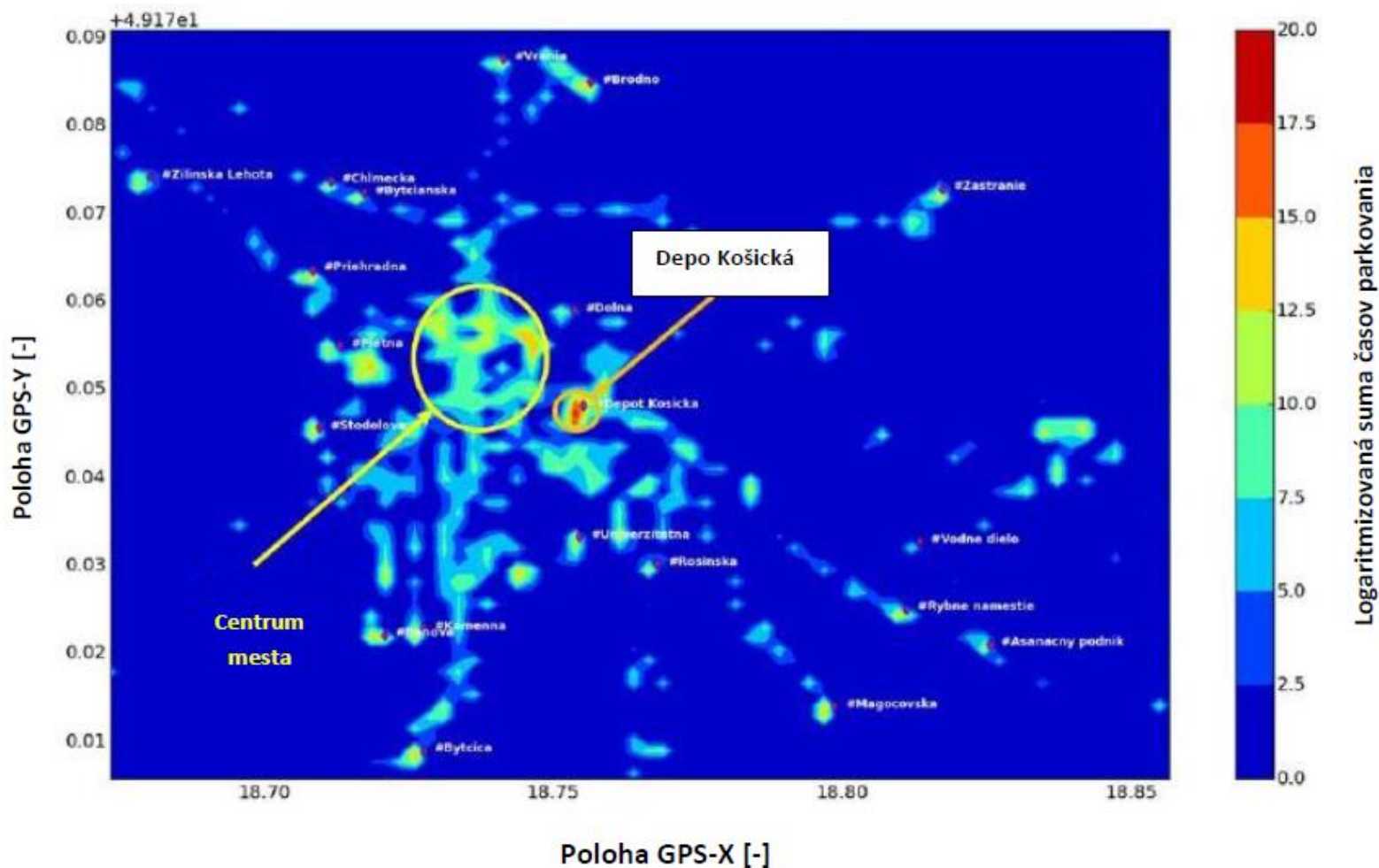
- Analýza poukázala na to, že autobusy v Žiline parkujú v depe počas dlhého obdobia cez noc (okolo 8 hodín) a tiež v neskorých ranných a skorých popoludňajších hodinách (celkový pomer času v depe presiahol 50%) - v priemere je to počas dňa 60% času
- Autobusy bývajú na konečnej stanici relatívne krátke čas - priemerne 3 minúty pre všetky stanice a približne 10 minút pre vybrané koncové stanice (v priemere 5 až 15 minút)



✓ Výsledky monitorovania

- Na základe týchto výsledkov a faktu, že v Žiline máme v centre mesta trolejbusovú elektrickú sieť sa zistilo, že elektrická mestská autobusová doprava by v našich podmienkach mala byť založená na:
- Nabíjaní v depe (pomalé nabíjačky - efektívne a lacné nabíjanie) a tiež na vybraných staniciach v centre mesta (nie na koncových staniciach), kde je k dispozícii trolejbusová sieť a kde autobusy bývajú značne dlho (napr. zastávka železničnej stanice)
- Takiež nabíjanie pantografom, ktorý sa môže zdvihnúť na trolejbusovú linku (sieť)





Zhluky (klastre) časov parkovania autobusov pre prípad ZIL



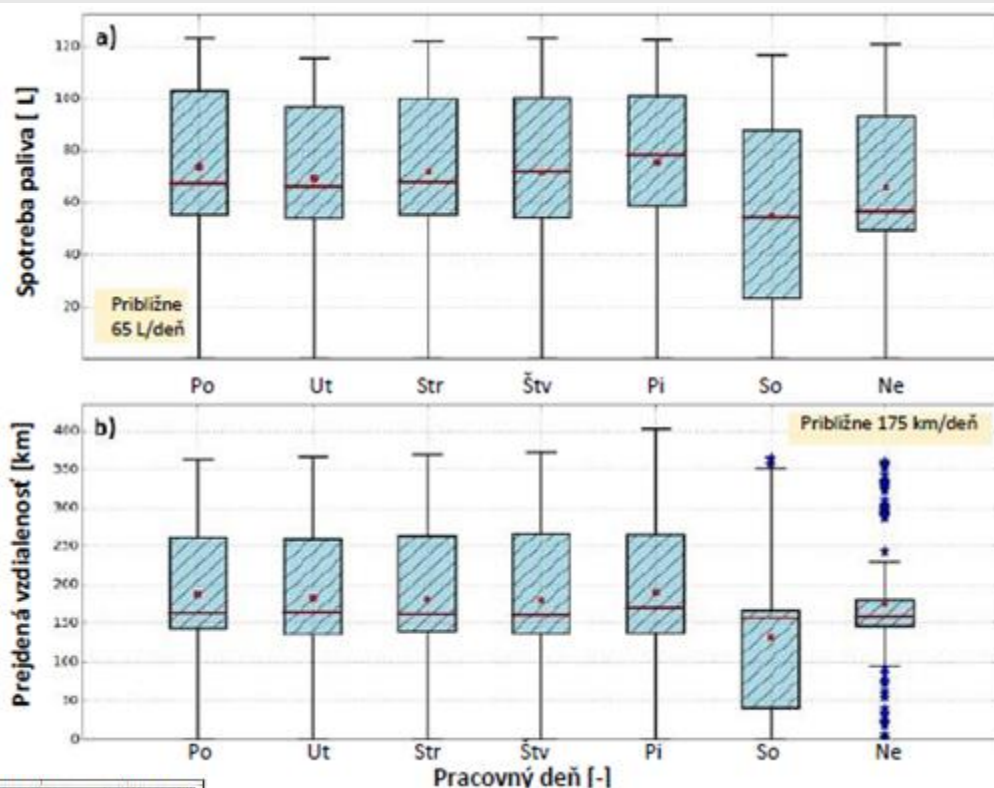
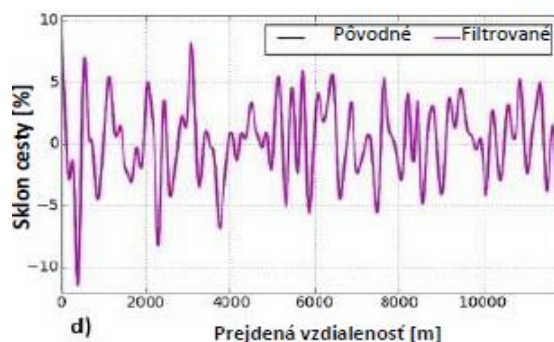
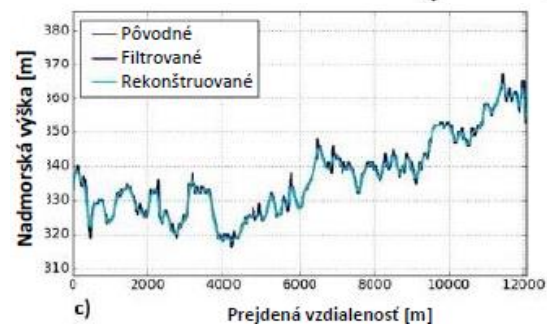
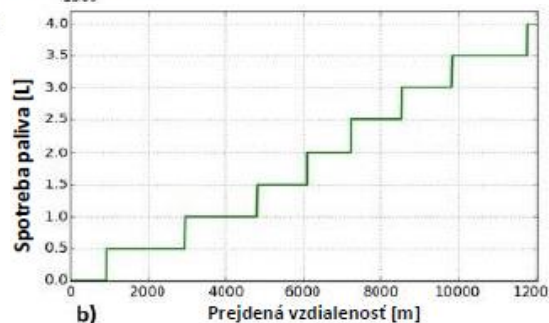
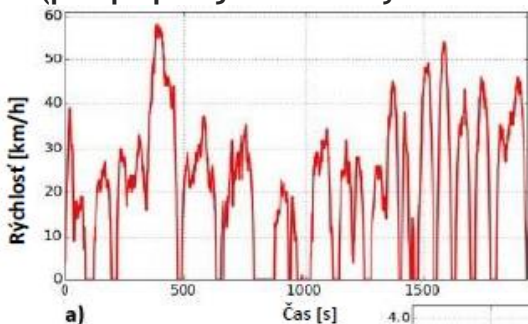
✓ Štúdia nasadzovania e-busov v MHD mesta Žilina

- Štúdia preukazuje optimálne nastavenie systému nasadzovania e-busov do prevádzky MHD v podmienkach mesta Žilina
- Odborným garantom bola Univerzita v Záhrebe (Fakulta strojárstva a námornej architektury)
- Štúdia bola spracovaná začiatkom roka 2019 a odovzdaná Dopravnému podniku mesta Žiliny, ktorý prevádzkuje MHD v meste
- Očakávaním je, že štúdia bude mať pozitívny prínos pre dopravný podnik z hľadiska prípravy infraštruktúry a nakupovania e-busov pre maximalizovanie využívania ekologických autobusov s prevažne elektrickým pohon



PILOTNÁ AKTIVITA

- Profily rýchlostí v závislosti od
(pre prípad jazdného cyklu so začiatkom od 04:55:05):



- Krabicové grafy celkovej
(kumulatívnej) spotreby paliva
(a), prejdenej vzdialenosti (b)
za deň a za autobus



- Simulované typy mestských autobusov:
konvenčné (dieselové) vozidlá, hybridné elektrické vozidlá (HEV), plug-in hybridné elektrické vozidlá (PHEV) a plne elektrické vozidlá (BEV)
- ✓ Výsledky virtuálnych simulácií ukázali:
- Používanie mestských autobusov typu HEV (hybridné elektrické vozidlá) má za následok zníženie spotreby paliva o 45% v porovnaní s konvenčnými autobusmi, a to v dôsledku nízkej priemernej rýchlosti autobusov, mnohých zastávok a skôr kopcovitého terénu



- **Autobusy typu PHEV (plug-in hybridné elektrické vozidlá)** poskytujú len mierny nárast v redukcii paliva oproti autobusom typu HEV (zníženie o 55% v porovnaní s konvenčnými autobusmi), a to z dôvodu skromných možností nabíjania na staniciach v centre mesta a relatívne dlhých trás
- **Autobusy typu BEV (plne elektrické alebo akumulátorové elektrické vozidlá)** nepoužívajú palivo (zníženie spotreby paliva je teda 100%), ale potrebujú vysokokapacitnú batériu (napr. 200 kWh), aby splnili cestovné poriadky s minimálnou rezervou jedného autobusu



- Priemerné rýchlosti autobusov sú nízke (približne 30 km/h), počet zastávok je veľký (viac ako 1,7 zastávky na km) a cesty sú skôr kopcovité (so sklonom okolo 10%) - **to znamená, že dopravný systém mestskej autobusovej dopravy predstavuje vhodné podmienky na nasadenie elektrických autobusov**
- Náklady na investície do autobusov, nabíjacej infraštruktúry a náklady na pohon vozidiel (palivo a elektrická energia), ako aj ďalšie zložky nákladov a výnosov, ktoré poskytol Dopravný podnik mesta Žiliny budú následne použité v module technoeconomickej analýzy softvérového nástroja na výpočet celkových nákladov na vlastníctvo



ĎAKUJEME ZA POZORNOSŤ



Mgr. Radoslav Vozárik
Mestský úrad v Žiline
Odbor dopravy, oddelenie mobility



www.interreg-central.eu/solez
<http://www.zilina.sk/projekty-mesta---2016/>



info@solez.com
Radoslav.Vozarik@zilina.sk



+421 907 912 014



facebook.com/solezproject



twitter.com/solezproject



Interreg CENTRAL EUROPE



SOLEZ

European Union
European Regional
Development Fund



Grad Dubrovnik



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje



TAKING COOPERATION FORWARD