



HLUKOS

Dynamická opto-akustická metoda hodnocení emisní hlučnosti železničního svršku

TAČR Doprava 2020+
CK03000099

Konference Železniční dopravní cesta 2024
20.-22.listopadu

Představení přednášejících



group, spol. s r. o.

Ing. Martin Ládyš

martin.ladys@ekolagroup.cz



Ing. Martin Jacura, Ph.D.

jacurmar@fd.cvut.cz





Ing. Martin Ládyš

martin.ladys@ekolagroup.cz



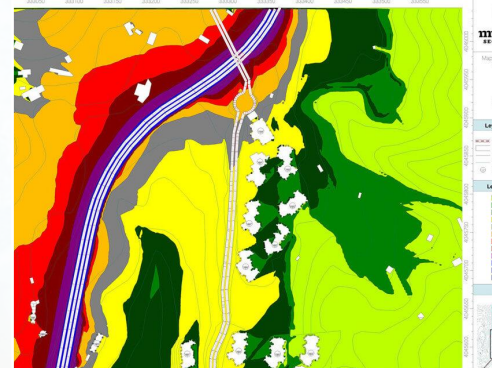
EKOLA group – portfolio



Distributor
zvukoměrné techniky



Měření hluku a
vibrací

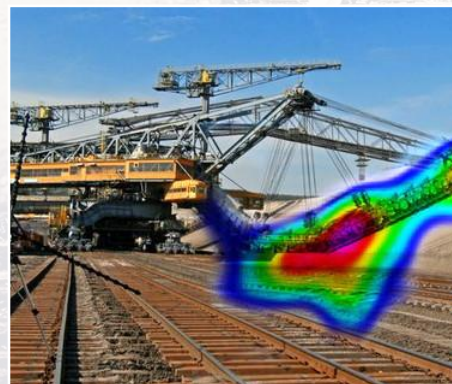


Akustické studie

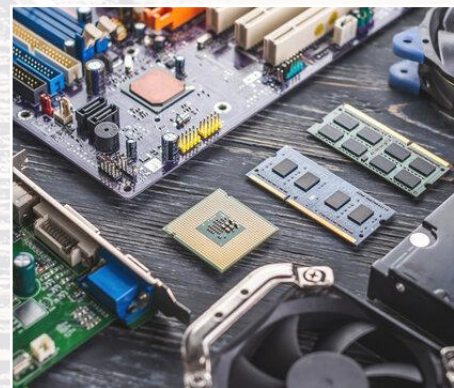
... mnohem víc 😊



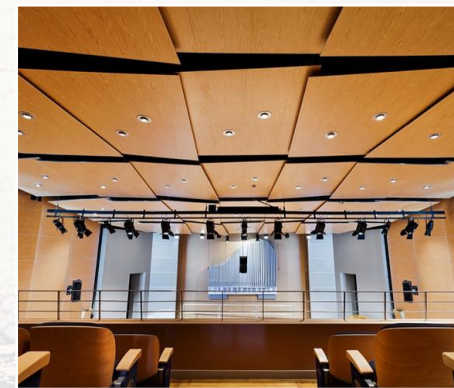
EIA, SEA a další
životního prostředí



Akustická kamera



HW/SW
zakázkový vývoj



Návrh a realizace
prostorové akustiky

Cíle projektu



- Vyvinout novou metodu hodnocení emisní hlučnosti železničního svršku
 - Kombinace optických a akustických snímačů
 - Princip izolace hlukového příspěvku odvalování od ostatních jevů
- Metoda umožní hodnotit emisní hlučnost ŽS:
 - Průběžně
 - Systematicky
 - Neinvazivně
 - Rychle a efektivně
- Díky tomu bude možné:
 - Včasně detekovat poruchy a anomálie
 - Dlouhodobě sledovat trend emisní hlučnosti
 - Optimalizovat údržbu ŽS
 - Prodloužit životnost ŽS a omezit nadbytečnou hlukovou emisi

Analýza konvenčních metod diagnostiky železničního svršku

Složky hluku ze železniční dopravy





Analýza konvenčních metod diagnostiky železničního svršku

Konvenční diagnostické metody

Metody diagnostiky železničního svršku

Geometrie

- GPK (geometrické parametry koleje)
- Příčný profil kolejnic
- Mikro-geometrie

Přenášená zrychlení

- Laterární
- Vertikální

Materiálová integrita

- Ultrazvuková defektoskopie

Průjezdny profil

- Snímkování trati
- Osová vzdálenost vedlejší koleje
- Laserová kontrola profilu
- Skenování štěrkového lože

Analýza konvenčních metod diagnostiky železničního svršku

Motivace

- Žádná z těchto metod neposkytuje informaci o charakteru emisní hlučnosti trati
 - Klíčové pro sledování dlouhodobých trendů v železniční dopravě
- Žádná z těchto metod není schopná bezpečně identifikovat lokální defekty
 - Dle typu senzoru a rychlosti vozu **vzorkování zpravidla po 1 m**, max. 0,25 m
- Charakter a trend hlukové emise trati má souvislost s:
 - **Hlukovou zátěží** chráněných objektů kolem trati
 - Opotřebením a **potřebou údržby/obnovy** železničního svršku
 - **Identifikací původce** zvýšené hlukové zátěže:
 - *Je problém v trati nebo v projíždějících vozidlech?*

Analýza zdrojů o stavu železničního svršku v ČR

Relevantní legislativa a předpisy

• Mezinárodní

- Pravidla interoperability EU
- Technické specifikace interoperability Evropské komise
- EN 13848 Železniční aplikace – Kolej – Kvalita geometrie koleje

• Tuzemské

- Zákon o drahách ČR
- Stavební a technický řád drah
- Normy ČSN (implementace harmonizovaných EU norem)

• Na úrovni provozovatele dráhy

- předpis SŽ S2/3: Organizace a provádění prohlídek a měření na dráze celostátní a drahách regionálních
- předpis SŽ S2/4: Zajišťování diagnostiky železničního svršku a spodku měřicími prostředky s kontinuálním záznamem

Analýza zdrojů o stavu železničního svršku v ČR

Měřicí vozy používané v ČR

- MVŽSv2 (Měřicí vůz pro železniční svršek – verze 2)
 - Aktuální vlajková loď
 - Max. rychlost při měření až 200 km/h
 - Roční výkon až 17.000 km
- Měřicí drezína EM 100
 - Pro tratě a rychlosti do 100 km/h
- Měřicí drezíny MD 1
 - Pro tratě a rychlosti do 80 km/h
- Malé měřicí drezíny MMD 1/2
 - Pro tratě a rychlosti do 40 km/h

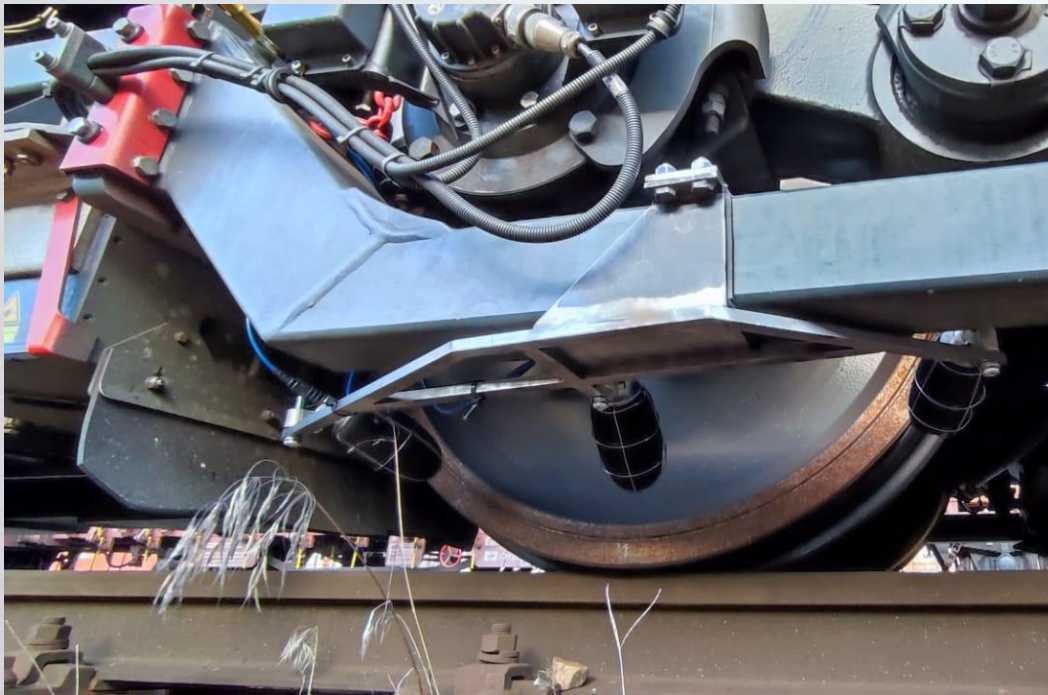


Praktická zkouška





Praktická zkouška



DAQ řešení



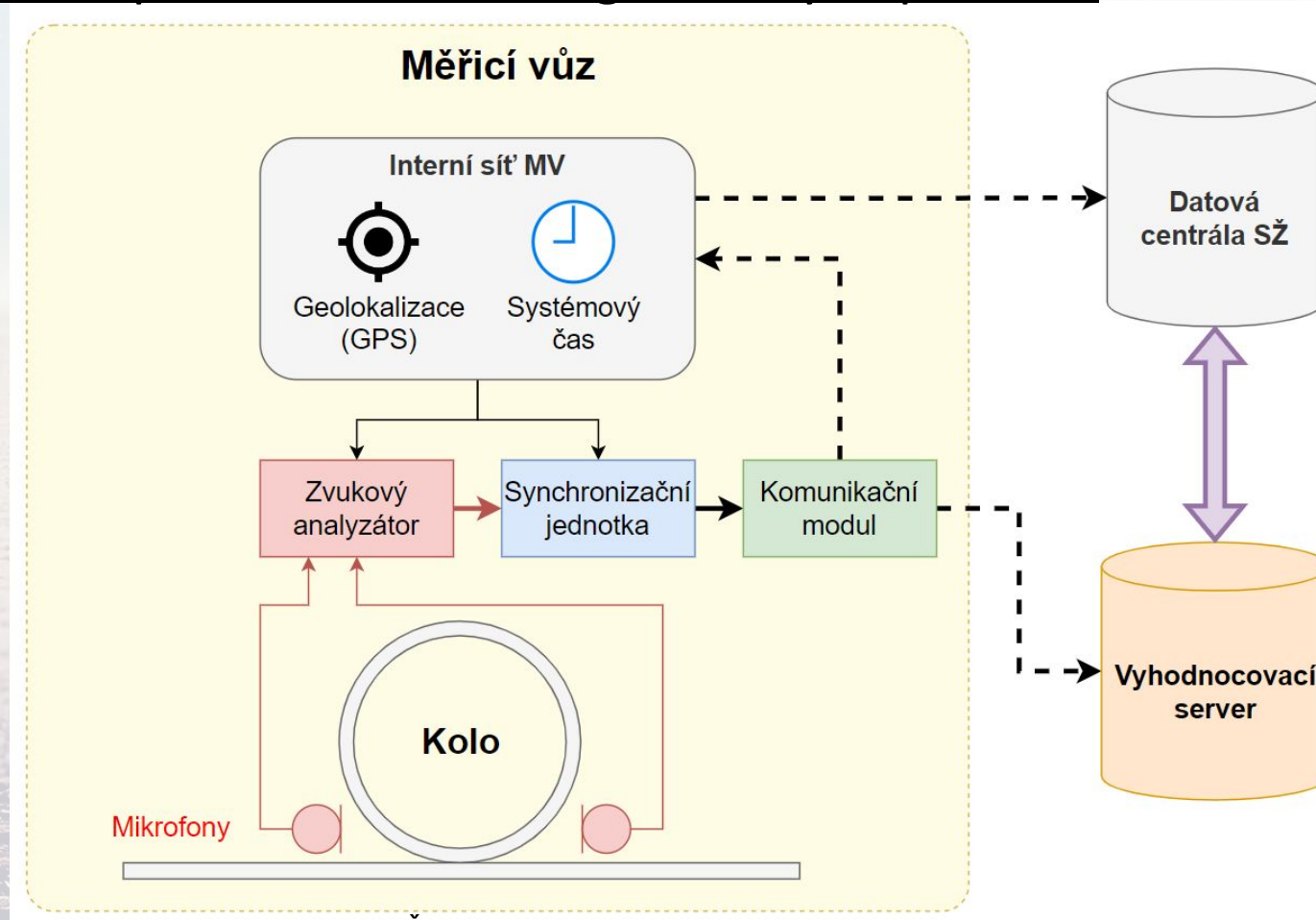
Požadavky na odolnost snímačů

- Voda a **vlhkost**
- Vysoké rychlosti **proudění vzduchu**
- Široký **teplotní rozsah** (celoroční provoz)
- **Mechanické nárazy** (štěrk, kameny atd.)
- Přesto stále **přesná přesnost** a stabilita **měření**



Systemový návrh senzorického systému

Systemový návrh implementace do diagnostických procesů





Systemový návrh implementace do diagnostických procesů

• Datová implementace

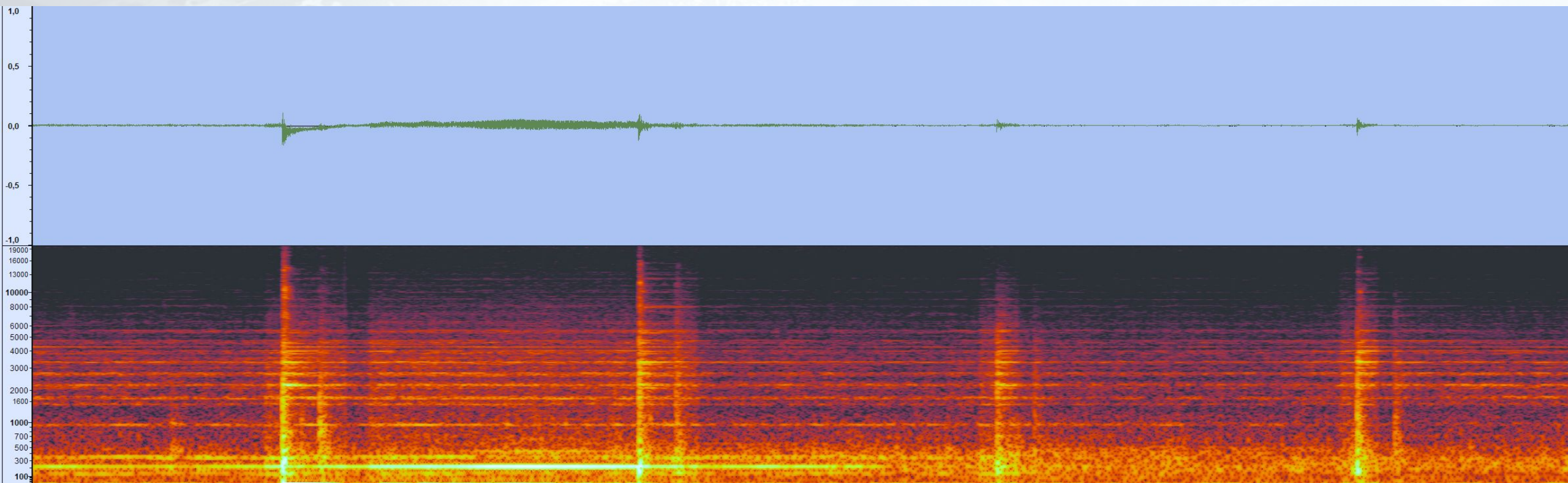
- Využití stávající datové infrastruktury SŽ
- Synchronizovaná integrace dat do nadřazených databází
- Využití nadřazených systémů geolokalizace a časové synchronizace

• Technologická implementace (+ proveditelnost)

- Kompletní systém pro plný provoz v MVSŽv2 (G_{funk})
- Návrh možných variant pro další měřicí vozidla
- Studie proveditelnosti potenciálu rozšíření i na ne-měřicí vozidla

• Procesní implementace

- Vytvoření nové metodiky hodnocení emisní hlučnosti železničního svršku (N_{mets})
- Integrace měření emisní hlučnosti do interních pracovních předpisů SŽ

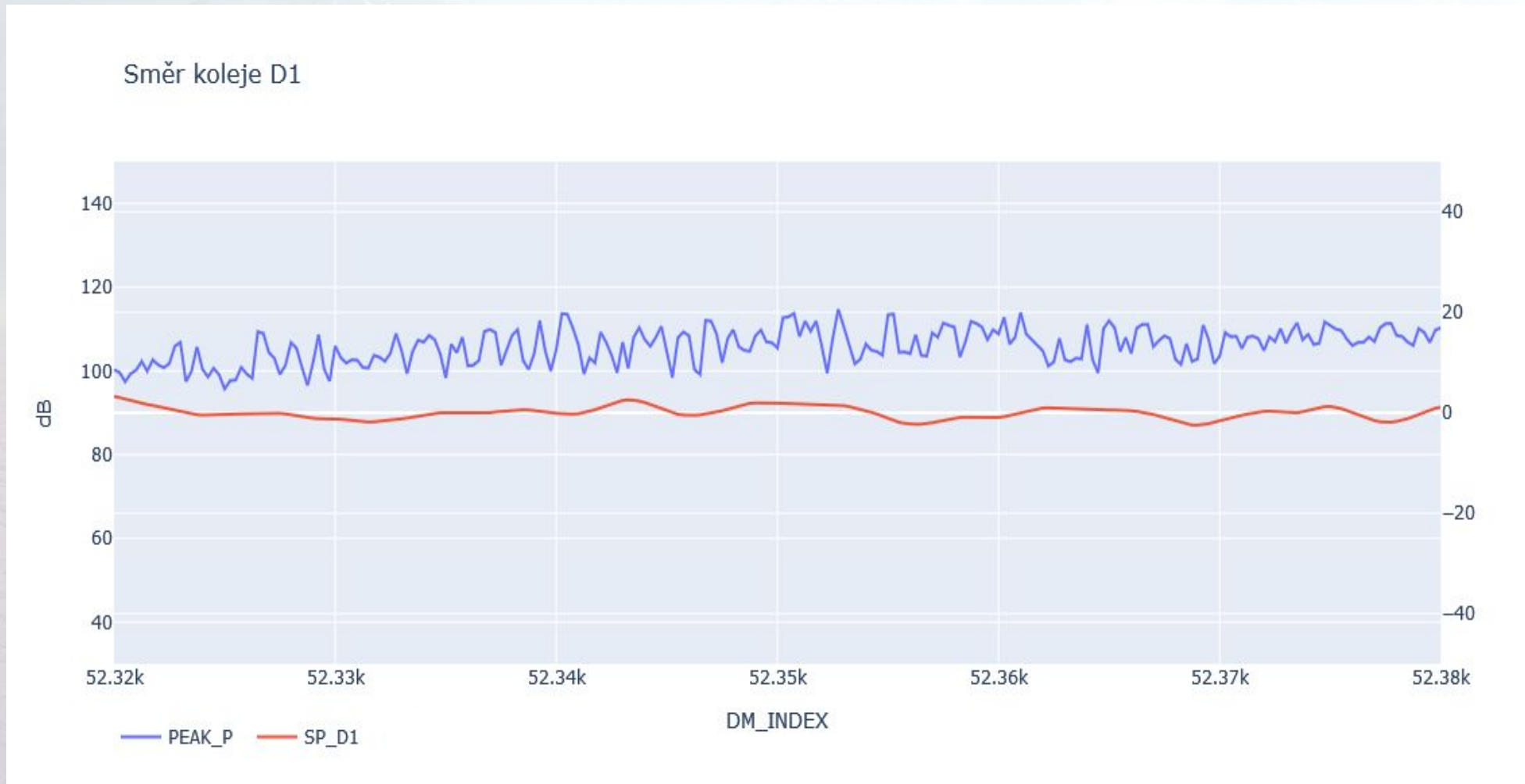


Prezentace výsledků měření

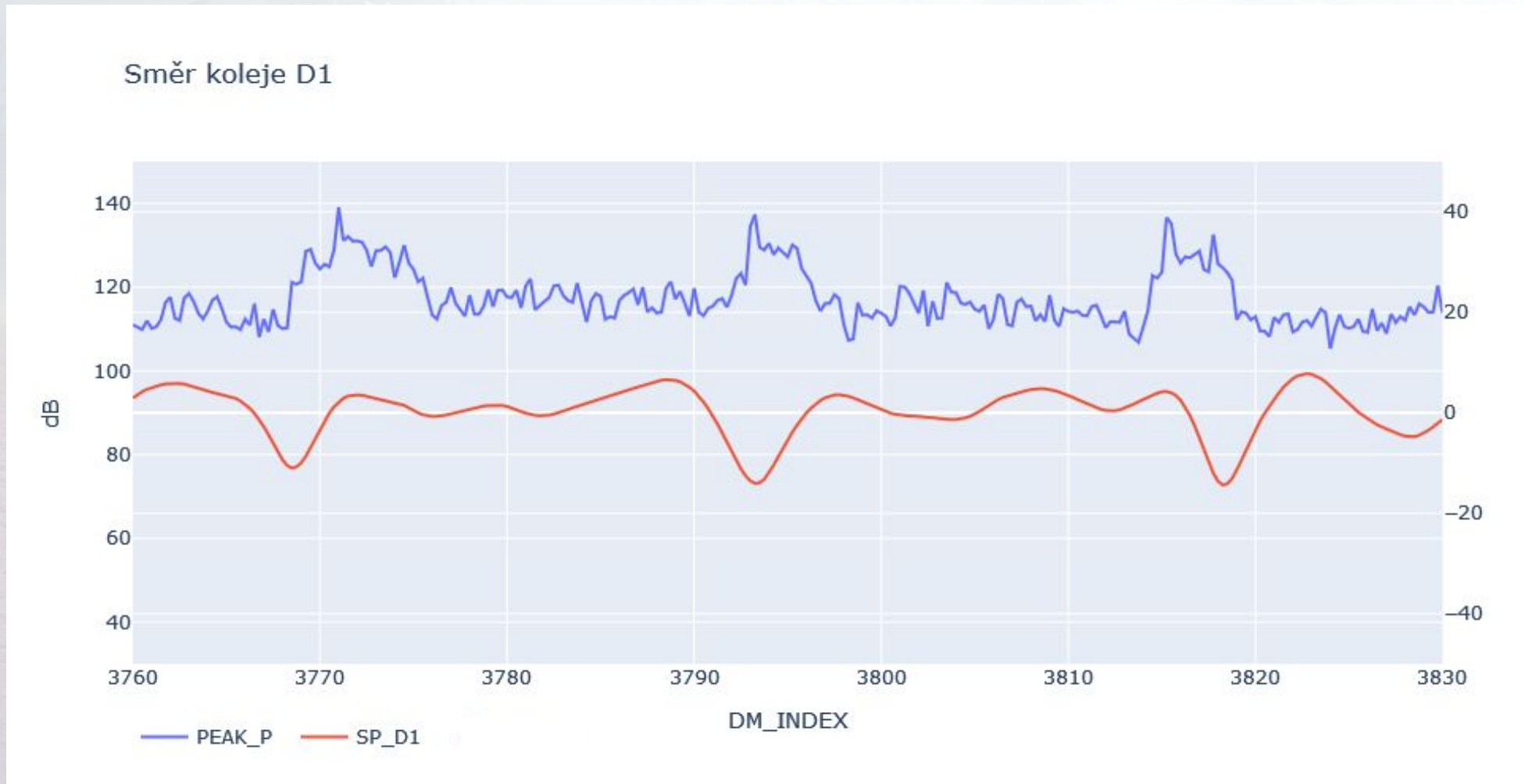


Ing. Martin Jacura, Ph.D.
jacurmar@fd.cvut.cz

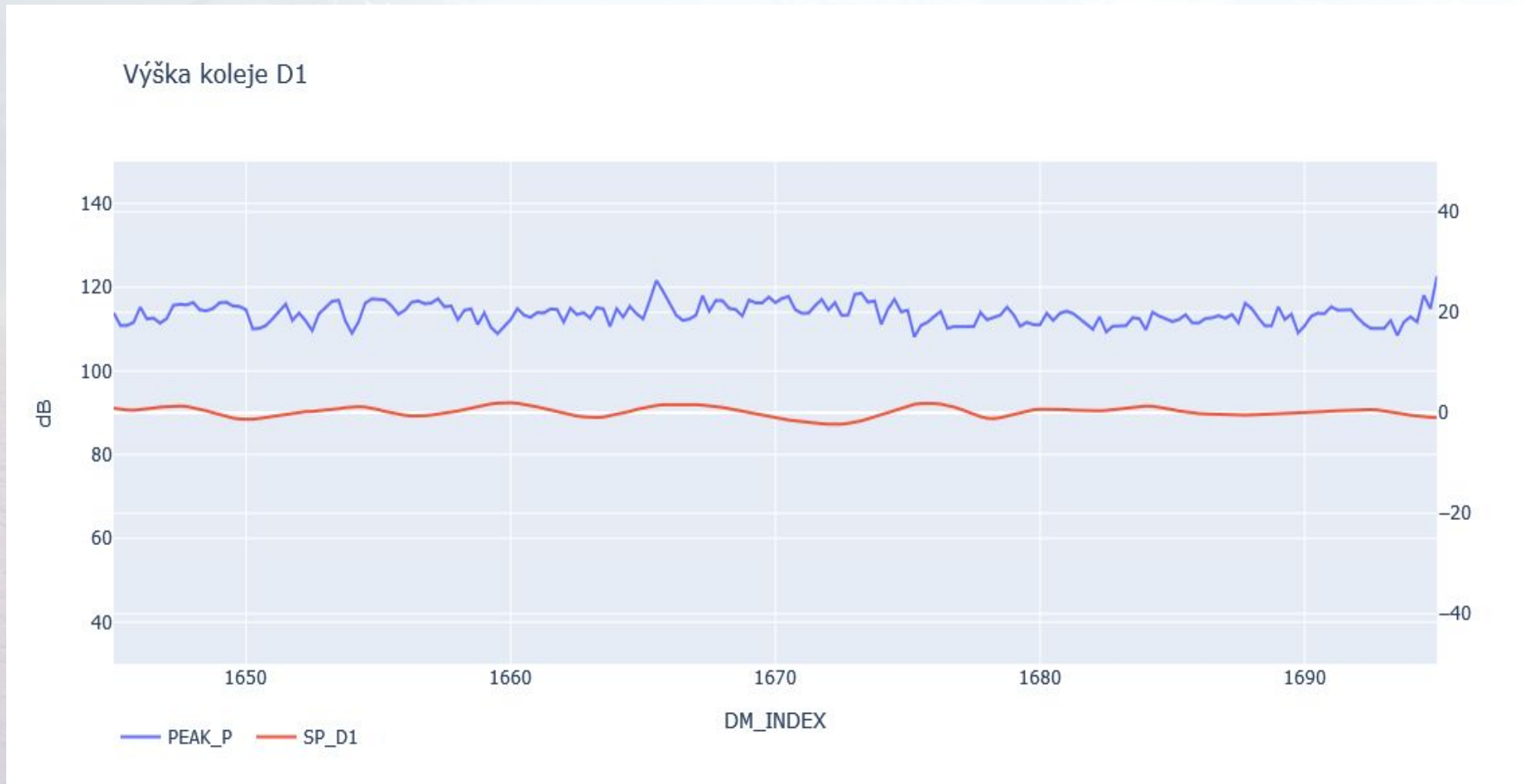
Ukázka výsledků měření



Ukázka výsledků měření



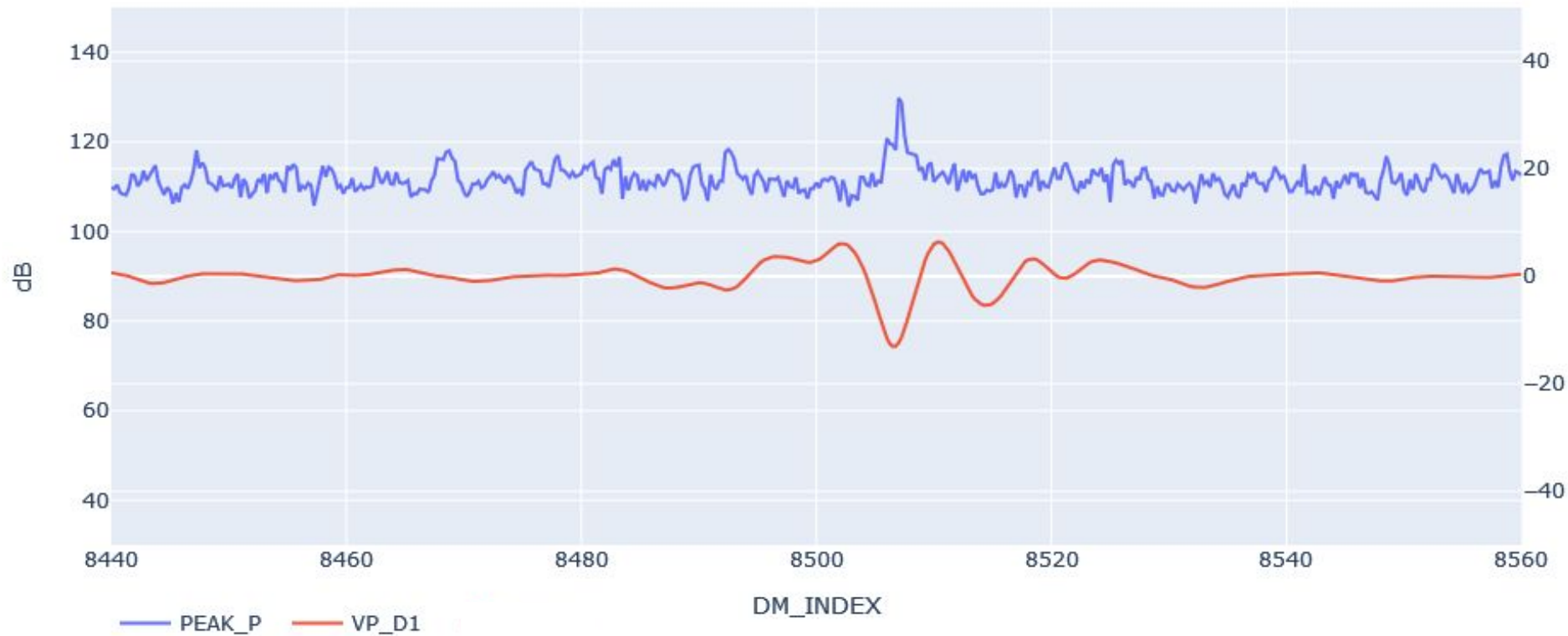
Ukázka výsledků měření



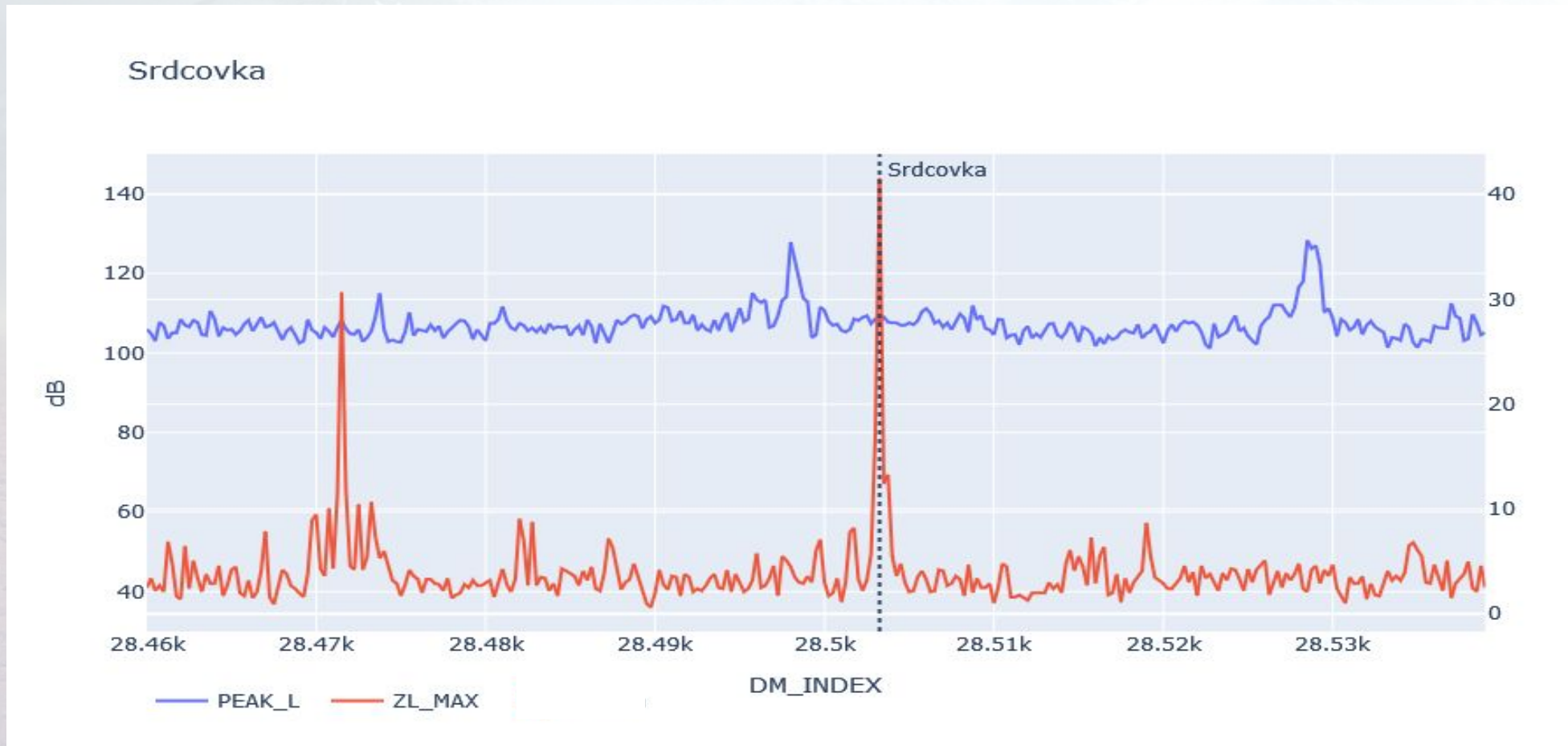
Ukázka výsledků měření



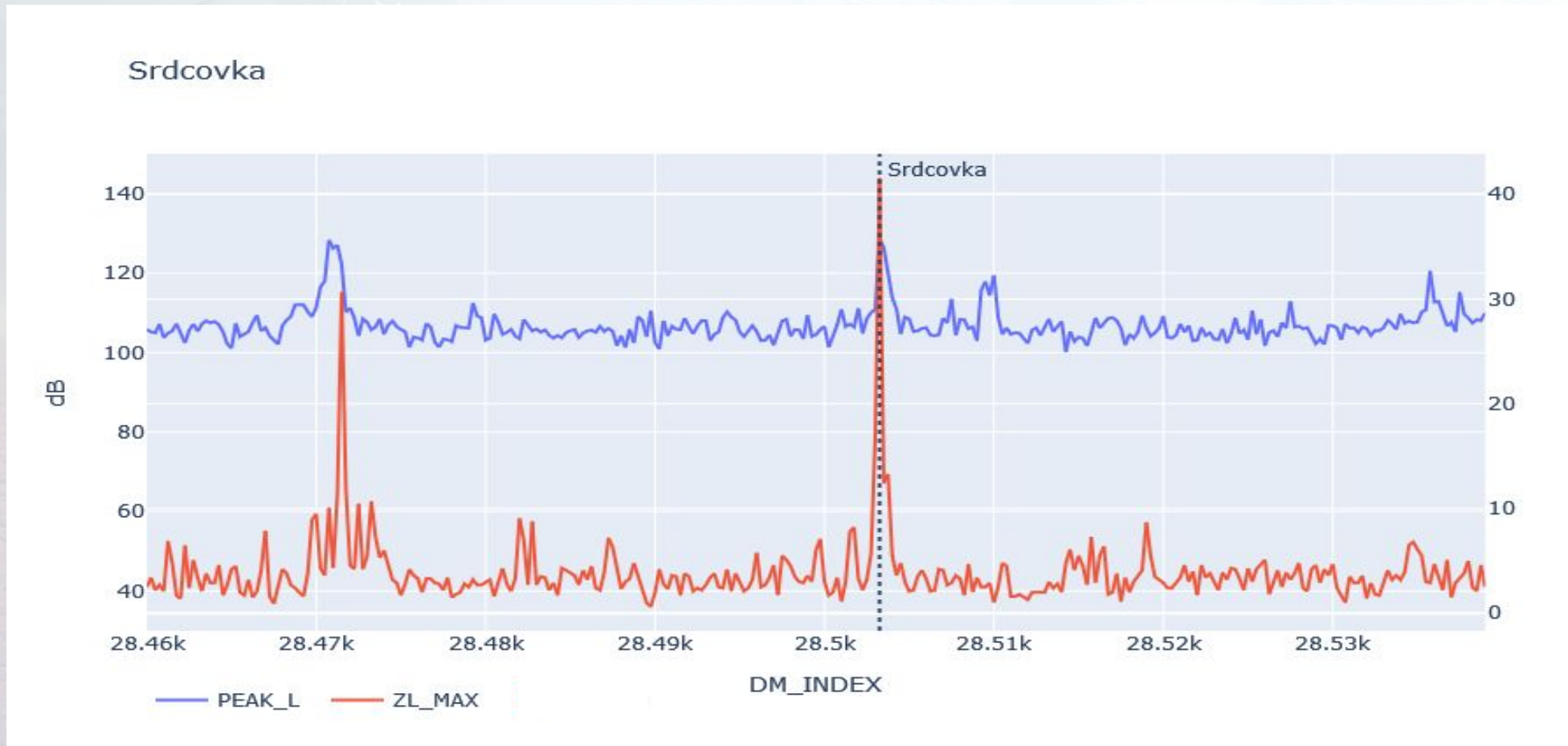
Výška koleje D1



Ukázka výsledků měření



Ukázka výsledků měření



Budoucí vývoj



- **Plná integrace** akustické defektoskopie do diagnostických procesů na železnici
- **Dlouhodobý a celostátní screening** emisí hluku ze železnice
- Možné rozšíření na **další železniční vozidla**



Gantner
instruments

Děkujeme za pozornost



group, spol. s r. o.

Ing. Martin Ládyš

martin.ladys@ekolagroup.cz



Ing. Martin Jacura, Ph.D.

jacurmar@fd.cvut.cz