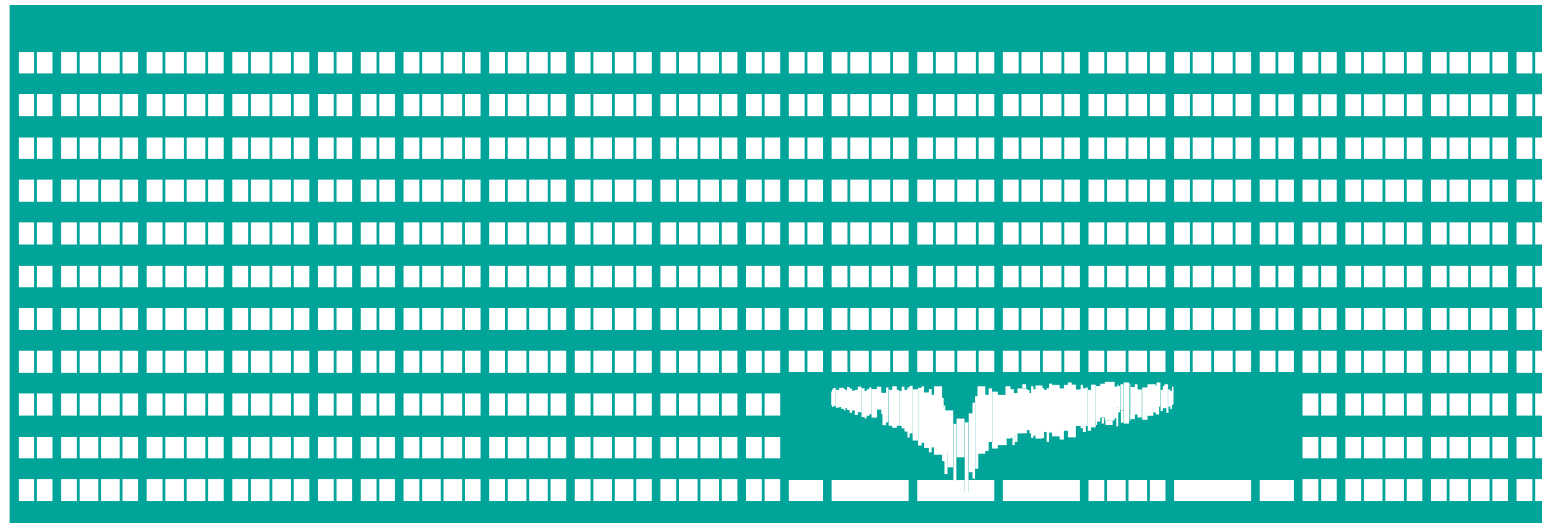


VŠB TECHNICKÁ  
UNIVERZITA  
OSTRAVA

VSB TECHNICAL  
UNIVERSITY  
OF OSTRAVA



[www.vsb.cz](http://www.vsb.cz)

# Vývoj, implementace a zkušenosti s IQRF pro měření geotechnických a environmentálních veličin

Radovan HÁJOVSKÝ , Martin PIEŠ , Jan VELIČKA

# Kdo jsme

- **Tým akademických pracovníků a doktorandů na Katedře kybernetiky a biomedicínského inženýrství**
- **Spolupracujeme s významnými firmami v rámci ČR**
- **Naším cílem a vizí je držet krok s moderními technologiemi a vyvíjet bezdrátové monitorovací systémy s použitím technologií IoT**
- **Jsme schopni se podílet na projektech vědy a výzkumu ve spolupráci s průmyslovými partnery ať už formou HS nebo státní podpory**

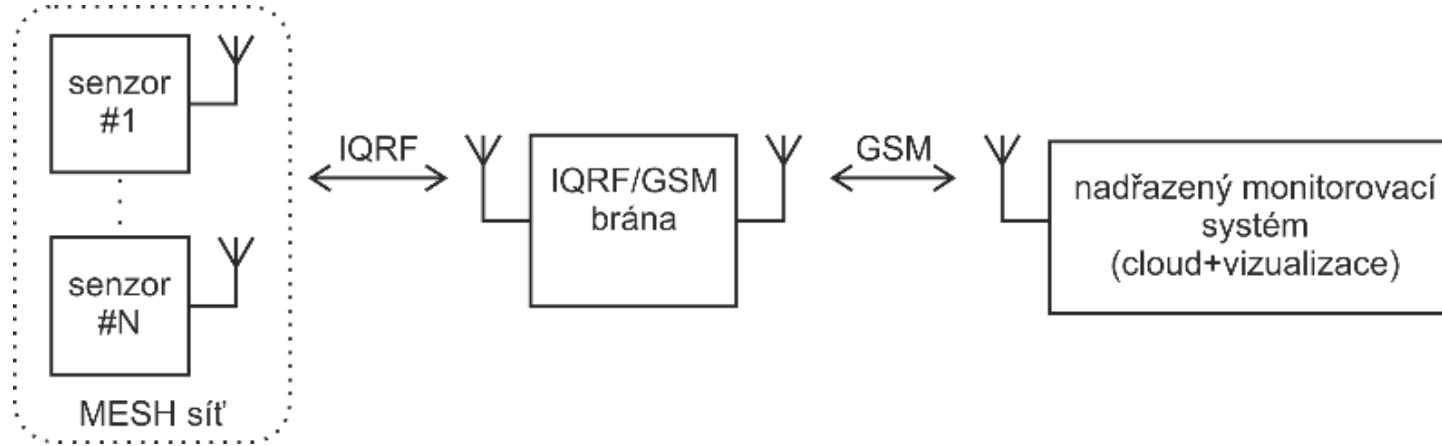
# Co umíme

- **Pilně pracovat**
- **Učit, předávat zkušenosti a znalosti – naše hlavní poslání**
- **Bádat**
- **Vyvíjet**
- **Implementovat**
- **Publikovat**
- **Diskutovat**
- **Rozvíjet se**

# Co vyvíjíme a implementujeme

- **Komplexní bezdrátové monitorovací systémy pro měření elektrických i neelektrických veličin**
- **Bezdrátové senzory pro fyzikálně-mechanické veličiny, geotechnické veličiny, environmentální veličiny**
- **Rozsáhlé MESH sensorové sítě**
- **Bezdrátové senzory založené na moderních IoT technologiích – LoRa, Sigfox, NB-IoT, IQRF**
- **Přenos, zpracování a vizualizaci naměřených dat**
- **3D tisk a prototypová výroba**

# Komplexní bezdrátový monitorovací systém

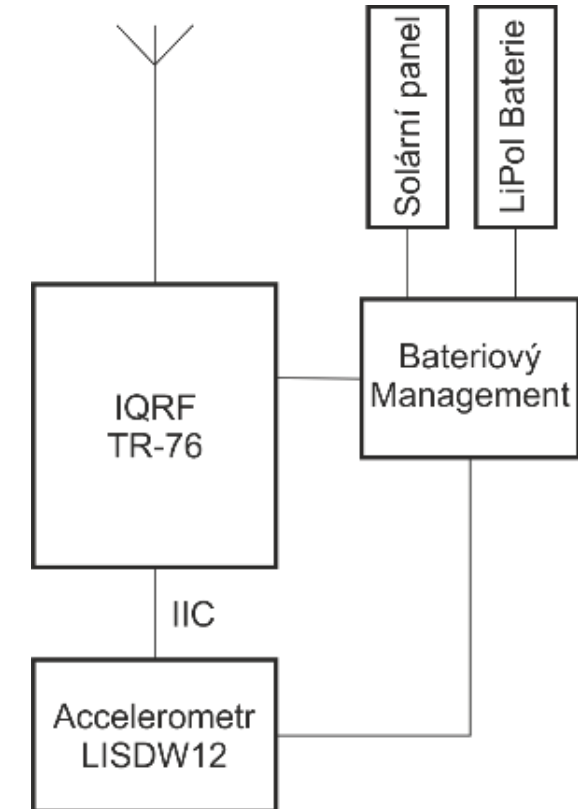


- Využívá komerční IQRF/GSM gateway
- Napájení systému skrz 12 V akumulátor, jenž je dobíjen prostřednictvím FV panelu
- Obousměrná komunikace s nadřazeným systémem umožňuje nastavovat parametry jednotlivých bezdrátových senzorů
- Asynchronní pakety umožňují téměř okamžitou vizualizaci alarmních stavů v nadřazeném monitorovacím systému

# Komplexní bezdrátový monitorovací systém – senzor 1



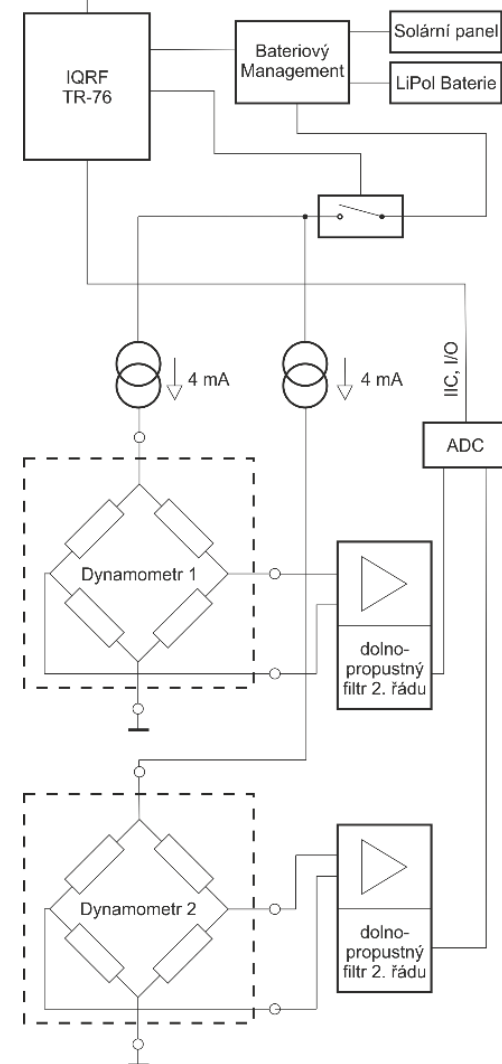
- **Vyvinuto několik generací akcelerometrických senzorů**
- **Napájení prostřednictvím 3,2 V LiFePO4 akumulátoru se solárním dobíjením**
- **Nastavitelná citlivost (bezdrátově)**
- **Velice nízká spotřeba (do 1 mA)**



# Komplexní bezdrátový monitorovací systém – senzor 2



- Umožňuje měřit zatížení na dvou dynamometrech zároveň
- Napájení prostřednictvím 3,2 V LiFePO4 akumulátoru se solárním dobíjením
- Nastavitelný napájecí proud dynamometrem (1 nebo 4 mA - hardwarově)
- Velice nízká spotřeba (do 1 mA – při měření na dvou dynamometrech  
9 mA po dobu cca 2 sekund)





# Další bezdrátové senzory

Měřicí zařízení s bezdrátovým přenosem dat

akcelerometr,

dynamometr,

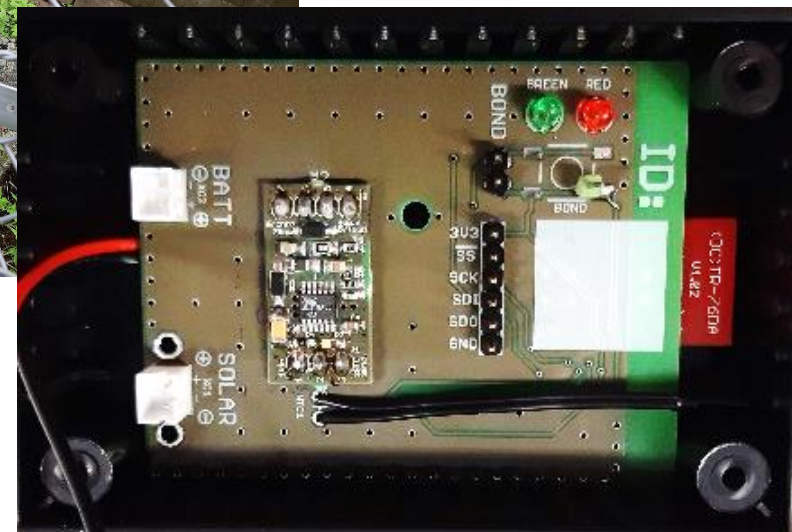
Environmentální veličiny (teplota a relativní vlhkost vzduchu, srážky)

Oxid uhelnatý (CO)

Metan (CH<sub>4</sub>)

Teploty

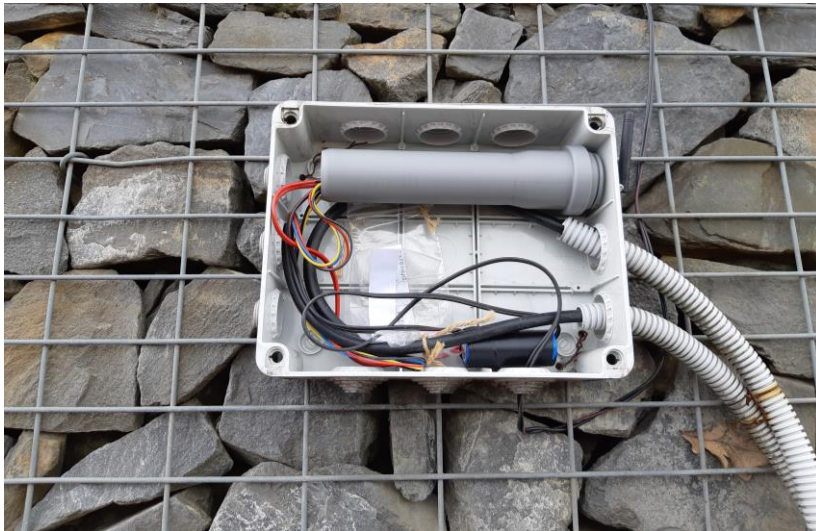
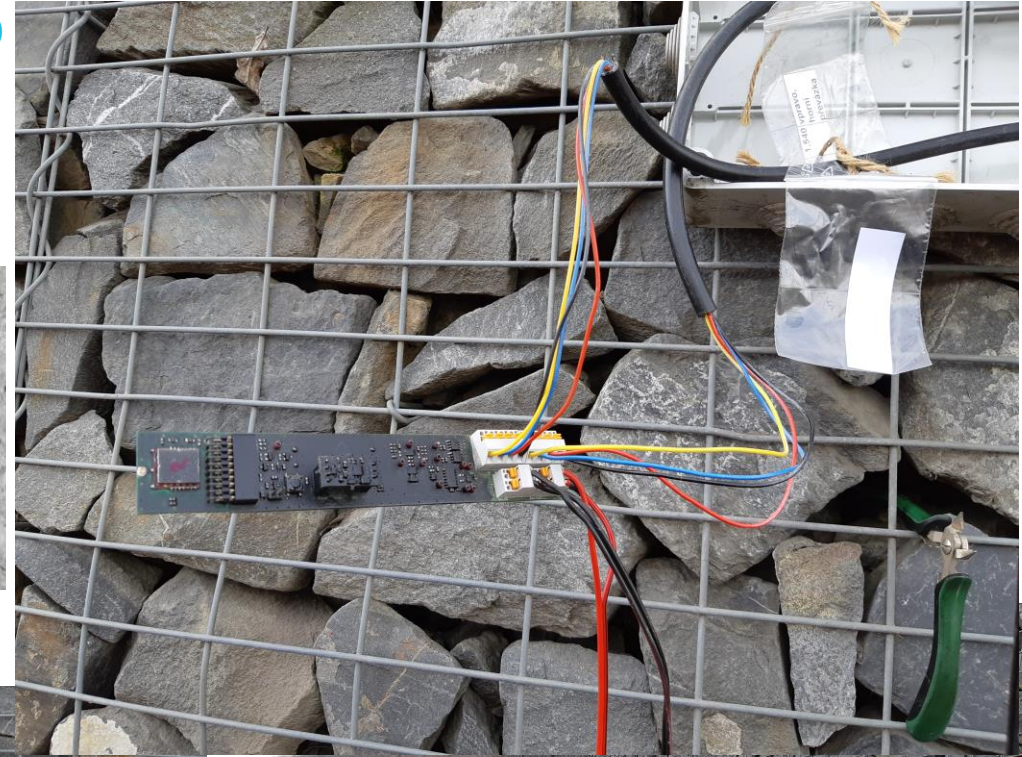
prašnost



# Naše výsledky

## Mokrý Lazec – instalace dynamometru

- Monitoring 4 dynamometrů pomocí dvou bezdrátových senzorů
- Nepřetržitý provoz od března 2019 dosud



# Naše výsledky

## Zbraslav – instalace akcelerometrických senzorů

- Nejprve 4 senzory 2. generace, pak 2 senzory 3. generace



# Naše výsledky

## Důlní odval Hedvika

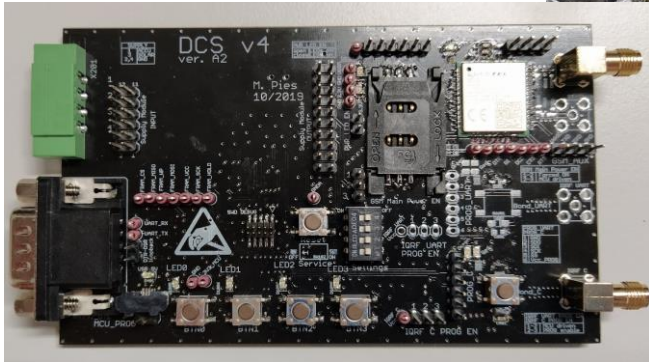
- Monitoring nízkých i vysokých teplot (až 300 °C)
- Monitoring náklonu
- Monitoring koncentrace oxidu uhelnatého



# Naše výsledky

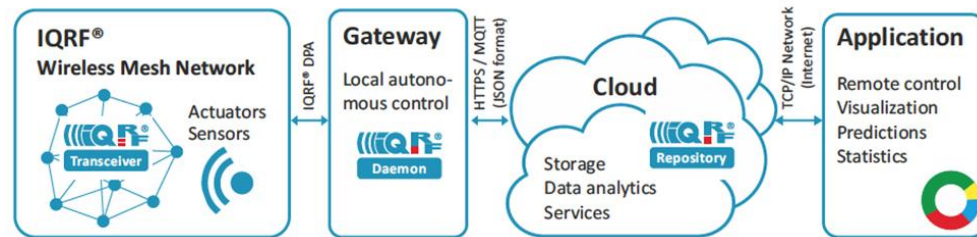
## Dlouhé Stráně

- Monitoring trhlin ve skalách
- Instalace 3 LVDT snímačů s rozsahem  $\pm 0,5$  mm



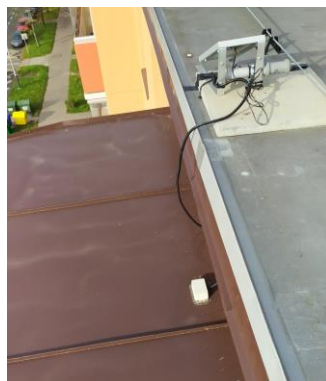
# Naše výsledky

Zaměření na oblast Smart Cities, prvotní implementace ve spolupráci se Straub, s.r.o – koncept chytrých lodžii



Integrovány dodané měřicí přípravky pro měření

- Tlaku v základové patce
- Náklonu lodžie
- Teploty, tlaku a vlhkosti
- Do budoucna rozšíření o čidla pohybu ...



# Naše zkušenosti

- Nelze vše podřizovat ceně
- Komerčně dostupné senzory a řešení – jen částečně, chybí komplexní řešení včetně vizualizace, alarmních stavů apod.
- Bohužel krádeže
- Vývoj – co je dnes novinka, zítra se už nevyrábí
- Nedostatek nadaných studentů ochotných pracovat na reálných problémech → motivace pomocí stipendií

# Plány do budoucna

- **Pokračovat ve vývoji bezdrátových monitorovacích systémů**
- **Držet krok s moderními technologiemi**
- **Minimalizovat energetickou náročnost monitorovacích systémů**
- **Pokračovat ve vývoji vlastního IoT hubu**
- **Pokračovat v úspěšné spolupráci s průmyslovými partnery**
- **Snažit se získávat VaV projekty**
- **Přenášet zkušenosti z praktických nasazení do výuky → motivace studentů, že to co se učí, se dá použít i v praxi**



# Děkuji za pozornost

**Ing. Radovan Hájovský, Ph.D.**

**Ing. Martin Pieš, Ph.D.**

**Ing. Jan Velička**

[radovan.hajovsky@vsb.cz](mailto:radovan.hajovsky@vsb.cz)

[martin.pies@vsb.cz](mailto:martin.pies@vsb.cz)

[jan.velicka@vsb.cz](mailto:jan.velicka@vsb.cz)