



**ČVUT**

ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

# **Testování vlivu počtu vlíčovacích bodů na výškovou přesnost dat mobilního skenovacího systému za různých observačních podmínek**

**FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT  
KATEDRA SPECIÁLNÍ GEODÉZIE**

**Ing. ONDŘEJ GREŠLA**

**3.12.2024**



**GEODETICKÁ KATEDRA  
NEDOMA & ŘEZNÝ**

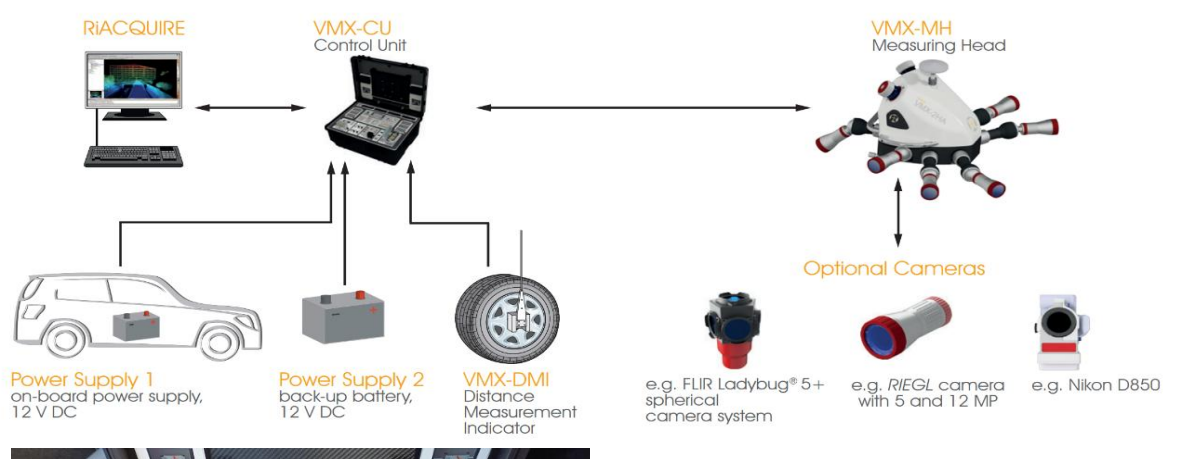
# Plán prezentace

- MMS Riegl VMX-2HA
  - složení
  - výstupy
  - postup prací
- Experiment
  - Lokalita
  - Postupy
  - Výsledky

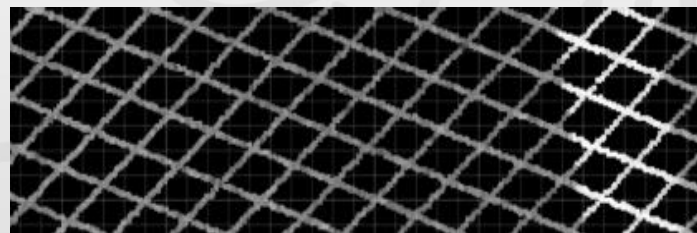
# Úvod

- Práce se zabývá experimentálním určením výškové přesnosti mračna bodů z mobilního mapovacího systému
  - závislost na rozmístění a počtu užitých vlíčovacích bodů v rozdílných podmínkách
  - zjištění rozestupu VLB pro určitou výškovou přesnost

# System Riegl VMX-2HA



# Mobilní mapovací systém - výstupy



# Postup prací

\* Signalizace VLB

\* Zaměření **VLB\*\*\***

\* Sběr dat MMS

\* INS kalibrace (stat.+dyn.)

\* Multinájezd

\* INS kalibrace (dyn.+stat.)

\* \*\*\*

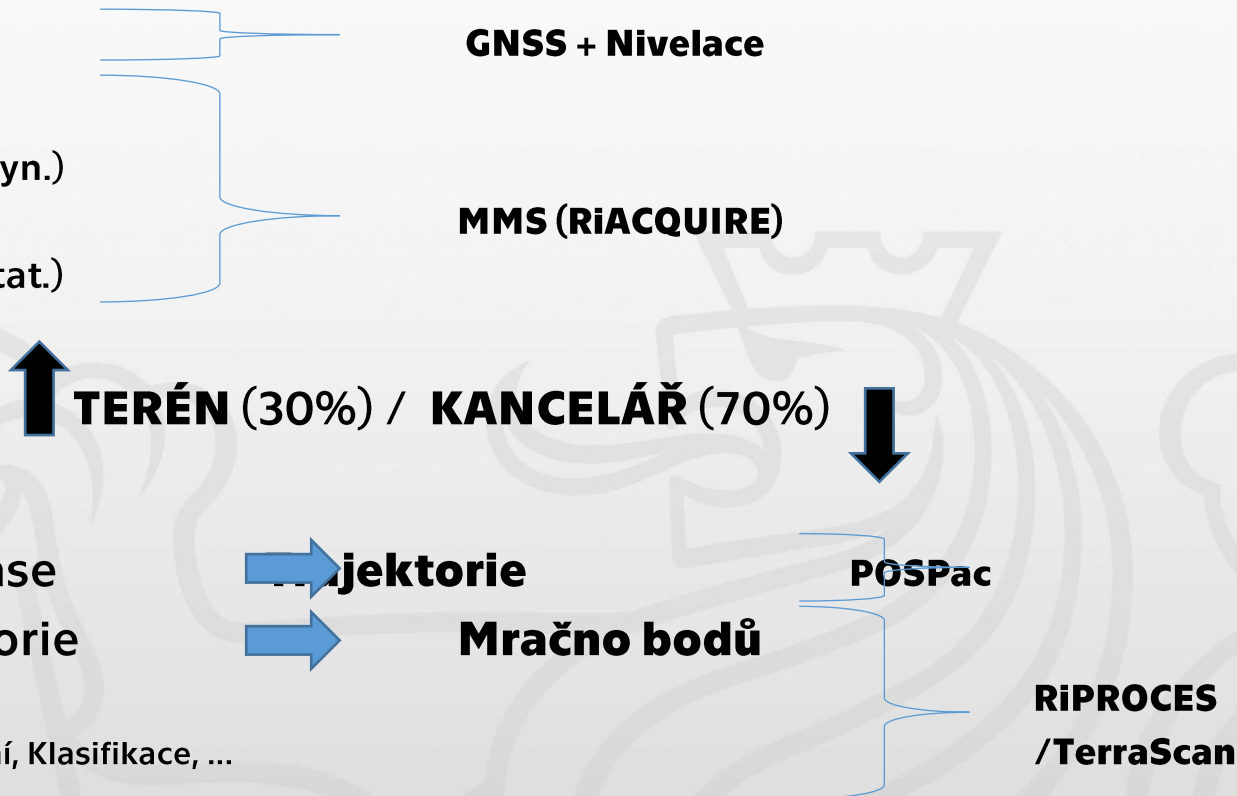
\*

\* GNSS+IMU+DMI+Base

\* RAW data + Trajektorie

\* Operace s mračnem

\* Registrace, Filtrování, Klasifikace, ...



## Signalizace a zaměření VLB





**ČVUT**  
ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE



# Doplňkové metody



# Experimentální testování

- Zvolena komunikace I/25
  - 3 úseky
    - Město s vysokou zástavbou
    - Hustý les
    - Rovinatá pláň
- Signalizace a zaměření VLB (8 dní)
- Skenování MTA (90 min)
- Výpočty mračen bodů (3 týdny)
- Porovnání mračen bodů (4 týdny)



## Zaměření a vyrovnaní sítí VLB

- Leica TS60 + Trimble R12i
- Výškově připojeno na státní bodové pole
- Vyrovnaní v GNU GAMA



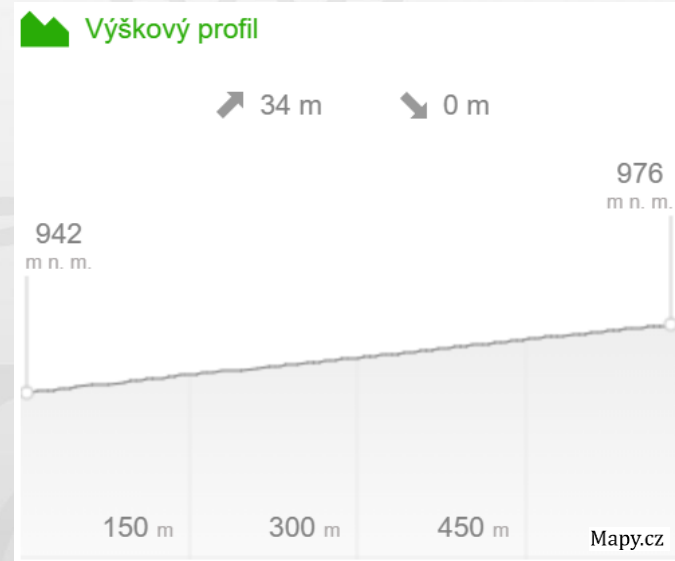
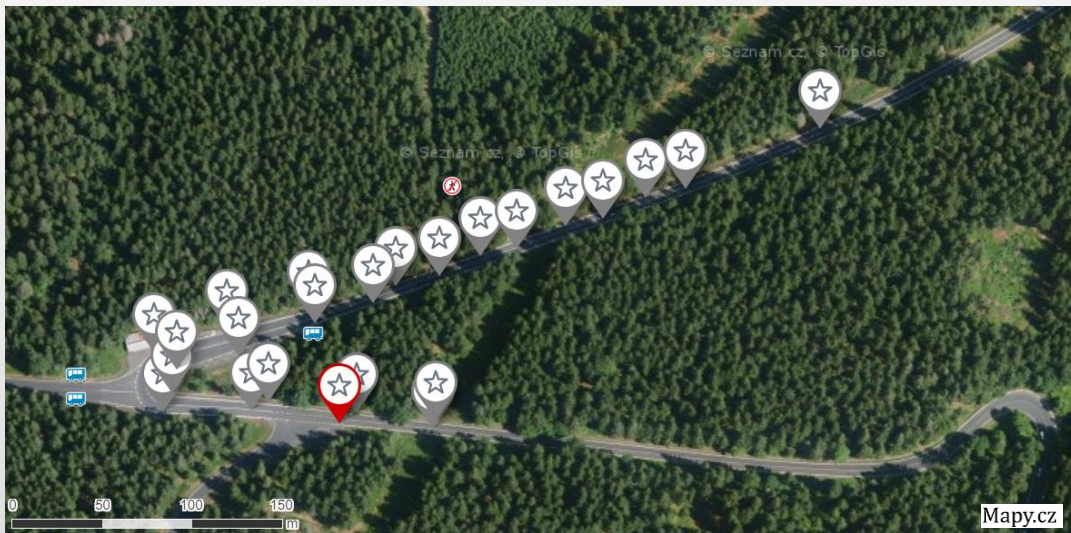
➡ Vyrovnané souřadnice VLB pro jednotlivé úseky

## Výpočty mračen bodů

- 3 výpočetní stanice
  - každá s 256 GB RAM, procesor 56 jader (112 ), 4 TB SSD
- Pro experiment **vypočteno přes 100 mračen** bodů
  - RTK trajektorie
  - Dva nezávislé nájezdy
  - Relativní urovnání na MTA zóny
  - Umístění VLB pouze na jedné straně komunikace
  - Automatická detekce VLB
  - S použitím různého počtu VLB
    - Pro různé typy trajektorií

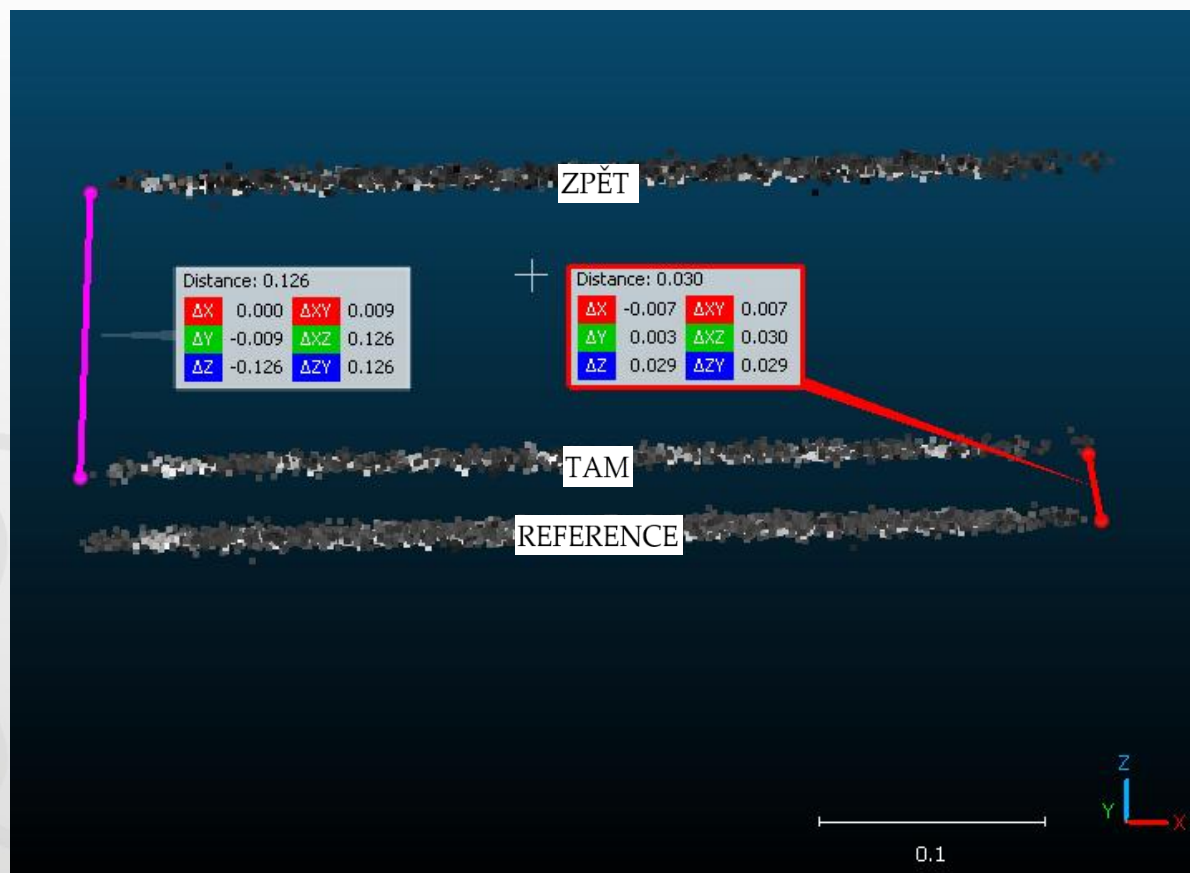
## Lokalita - LES

- 584 m
- Reference urovnána na 24 VLB



## Výsledky - LES

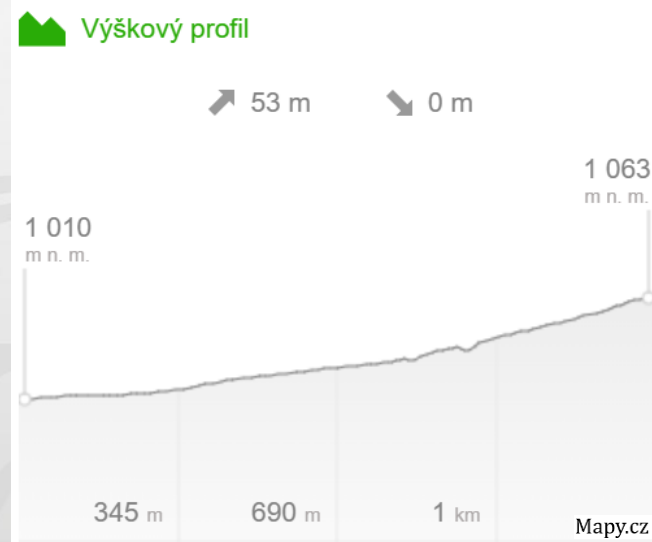
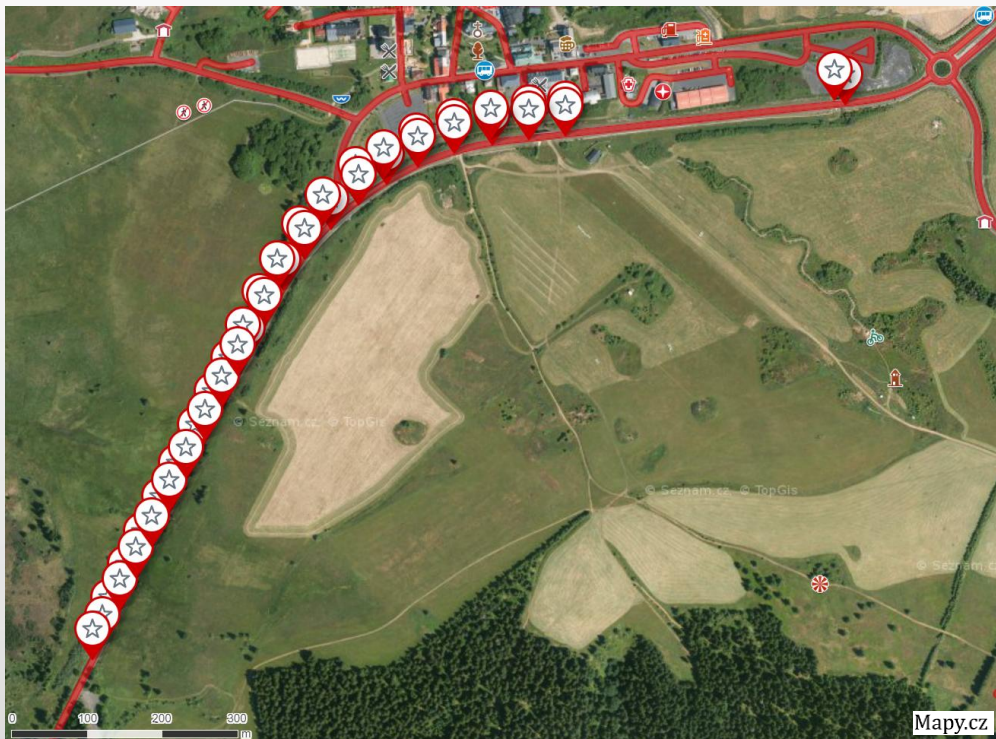
- RTK trajektorie
  - ZPĚT
    - déle v lese
    - Serpentiney
- Relativní urovnání
  - Neodstranilo -velký posun



➡ *nutnost VLB*

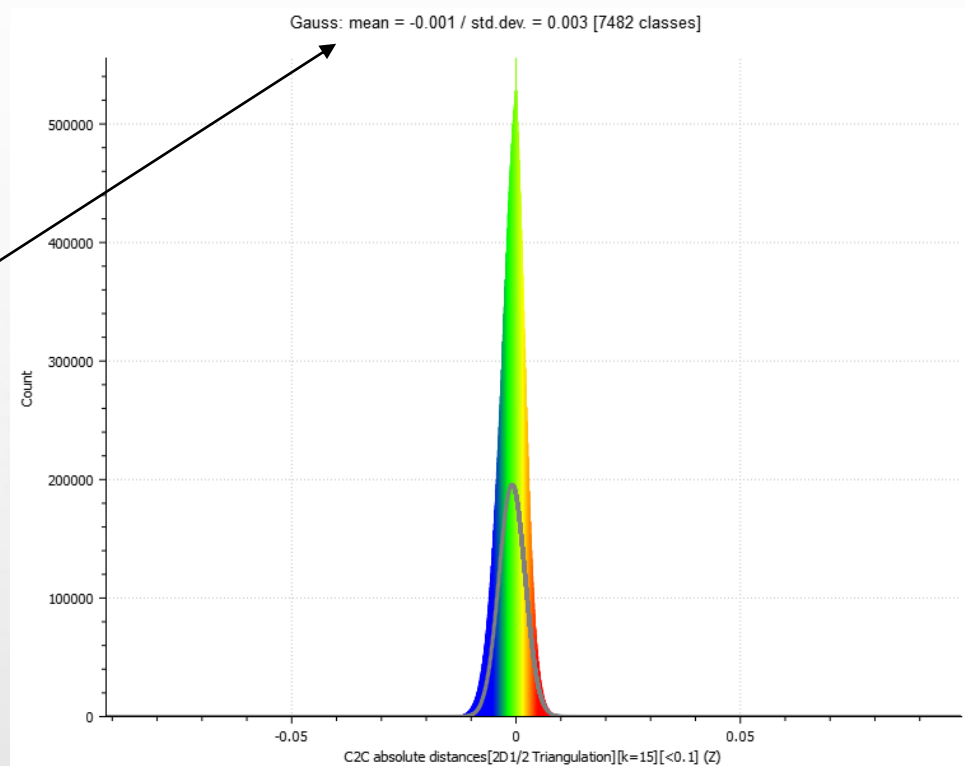
# Lokalita - PLÁŇ

- 1410 m
- Reference urovnána na 44 VLB



# Výsledky - PLÁŇ

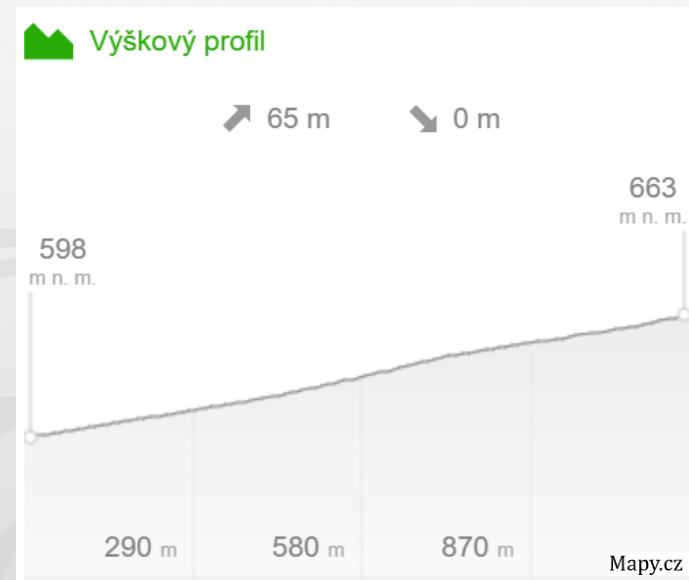
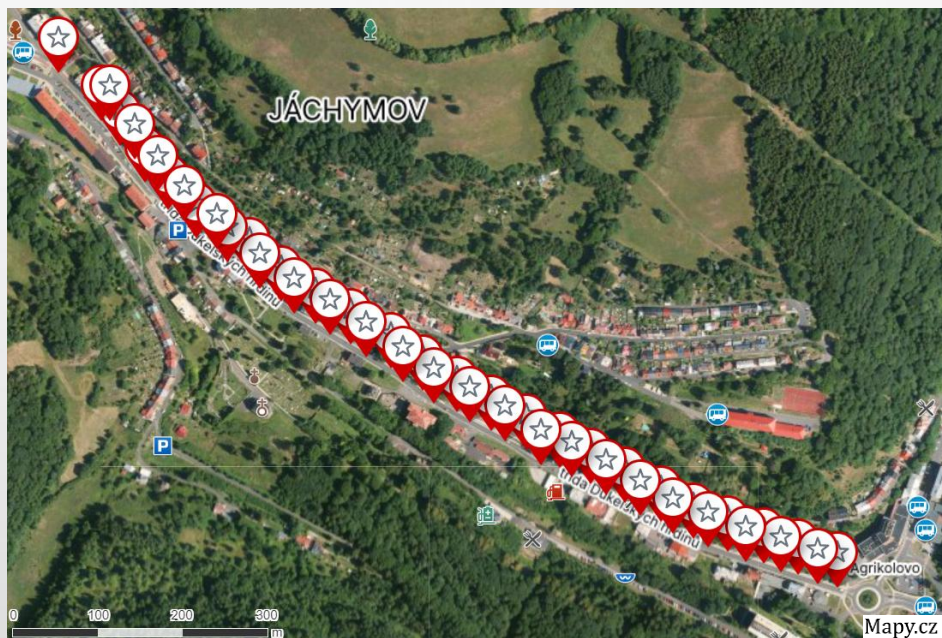
- RTK trajektorie
  - Tam vs Zpět
    - $\overline{\Delta_z} = 49$  mm
    - $s = 12$  mm
- Relativní urovnání
  - Tam vs Zpět
    - $\overline{\Delta_z} = -1$  mm
    - $s = 3$  mm
  - Oboje vs Reference
    - $\overline{\Delta_z} = +46$  mm
    - $s = 6$  mm



➡ *pro některá použití stačí bez VLB, stejně tak MĚSTO*

# Lokalita - MĚSTO

- 1150 m
- Reference urovnána na 47 VLB



## Závěry

- VLB nejsou pro výpočet vždy nutné
- Netuhá trajektorie s lokálním vyrovnáním a globálním posunem je nejvhodnější
- Autodetekce VLB není dokonalá
- Výškové přesnosti v závislosti na rozestupu VLB:

| oblast | výšková<br>přesnost [mm] | rozestup VLB<br>[m] |
|--------|--------------------------|---------------------|
| PLÁŇ   | <10                      | 400                 |
|        | 10↔20                    | 1000                |
| MĚSTO  | <10                      | 200                 |
|        | 10↔20                    | 600                 |
|        | 20↔30                    | 1000                |
| LES    | <10                      | 100                 |
|        | 10↔15                    | 250                 |
|        | 15↔20                    | 600                 |

# **DĚKUJI ZA POZORNOST**

**FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT**  
**KATEDRA SPECIÁLNÍ GEODÉZIE**

**Ing. ONDŘEJ GREŠLA**  
**3.12.2024**