

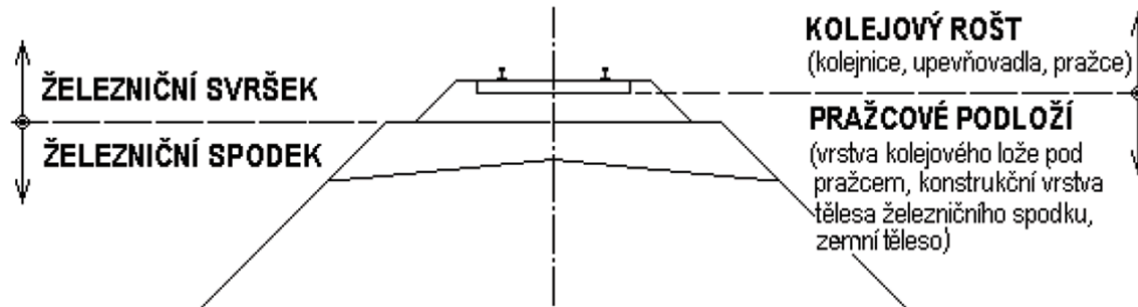
Centrum techniky a diagnostiky

# Využití georadaru Správou železnic při údržbě tratí: Monitorování pražcového podloží

Ing. Nikola Svobodová  
Oddělení diagnostiky železničního spodku

# Pražcové podloží - funkce

L2



- Opora kolejového roštu (GPK)
- Stabilita železniční tratě
- Únosnost a deformační odolnost
- Odolnost vůči vibracím
- Efektivní odvodnění trati
- Odolnost vůči povětrnostním vlivům
- Bezpečnost trati
- Životnost kolejové konstrukce

Místa se zvýšenými nároky na údržbu a vyšším potenciálem vzniku závad

- Úseky s náhlou změnou tuhosti
  - **Rozhraní umělých objektů a pružného podloží**
    - Mostní objekty (podchody i podjezdy)
    - Tunely
    - Úrovňové železniční přejezdy a přechody
  - **Přechody mezi betonovými pražci a pražci jiného typu**
  - **Místa se skokovou změnou mezi typy podloží**
- Směrové parametry
  - **Oblouk**
  - **Výhybka**

Místa se zvýšenými nároky na údržbu a vyšším potenciálem vzniku závad

- Konstrukční aspekty
  - **Výhybka**
  - **Stykovaná kolej**
- Další
  - **Místa zastávek a stanice**
    - Působení brzdných a rozjezdových sil
  - **Místa se změnou rychlosti**
    - Akcelerace

- Využití georadaru
  - **Vytváření profilů podloží**
  - **Identifikace dutin**
  - **Rozpoznání přítomnosti kabelů**
  - **Identifikace potrubí**
  - **Určení konstrukční vrstev, vrstev podloží a dalších struktur pod povrchem**

**Pozn.: Princip georadaru** (GPR, Ground Penetrating Radar) spočívá v použití elektromagnetických vln pro zkoumání podzemních struktur. Georadar vysílá krátké impulzy **vysokofrekvenčního elektromagnetického záření** do podloží. Tyto vlny se odrážejí zpět k přijímací anténě v závislosti na rozdílných **fyzikálních vlastnostech materiálů**, kterými procházejí.

- Georadar SIR 30 (4 kanálový pro použití analogových antén)
- Georadar SIR 4000 (1 kanálový pro použití analogových a digitálních antén)
- Analogová anténa 400 MHz – 4 kusy
- Analogová anténa 270 MHz – 1 kus
- Analogová anténa 1000 MHz – 1 kus
- Analogová anténa 2000 MHz – 1 Kus
- Digitální anténa 300/800 DF – 1 kus
- Digitální anténa 350 HS – 1 kus
- Měřicí kolejový vozík
- Terénní kolový vozík



- Z hlediska účelu
  - **Pravidelné měření stavu pražcového podloží tratí měřením v ose koleje OŘ jedenkrát za šest let**
  - **Jako podklad pro přejímku stavby**
    - Byl proveden zásah v oblasti železničního spodku
  - **Cílené použití pro prověření problematického místa ať už v místě tratě nebo přilehlého úseku, který by snad mohl mít negativní dopad na kvalitu železničního tělesa**
    - Ve chvíli, kdy se příčiny vzniku závad předpokládají v tělese železničního spodku
    - Někdy v kombinaci s dalšími metodami diagnostiky
    - Vozíkem, antény jsou umístěny v ose koleje a za hlavami pražců z obou stran koleje
    - Ručním tažením antény s pomocí terénního kolového vozíku



- Z hlediska způsobu měření
  - **Měřící vůz**
    - Pro periodické měření
    - Pro přejímky staveb a obecně kdekoliv došlo k zásahu v oblasti tělesa železničního spodku
    - Antény umístěny v ose koleje
      - **2x 400 MHz anténa a 1x 270 MHz anténa**
      - **Měřící rychlost do 160 km/h**
      - **Současně se s měřením pořizují i snímky po 25 m**
  - **Měřící kolejový vozík**
    - Antény jsou umístěny v ose koleje a za hlavami pražců z obou stran koleje
      - **Anténa 400 MHz**
  - **Tažením antény + terénní kolový vozík**

# Osazení antén na měřícím voze

L2



# Měřicí vůz pro železniční spodek během ročního koridorového měření

L2



# Osazení antén na měřícím vozíku

L2





- Vytvoření smykové plochy
- Konsolidace vedoucí k většímu sedání a změnám GPK
- Znečištění kolejového lože
- Znečištění nebo degradace konstrukčních nebo podkladních vrstev
- Lokální vytlačování jemnozrnné složky do oblasti kolejového lože
- Zvlnění zemní pláně a zvlnění pláně tělesa železničního spodku

Důsledkem je ztráta funkce pražcového podloží.

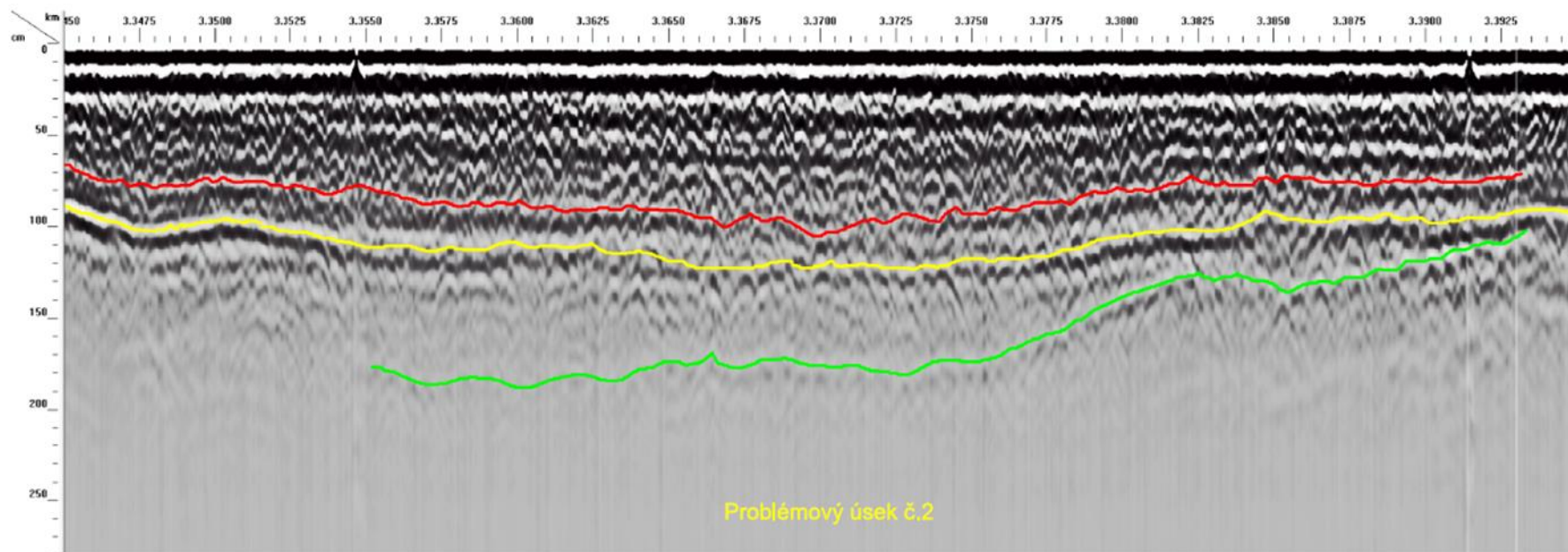
# Nestabilní úsek - Lidečko

L2



## Příloha č.4

Interpretovaný radarogram v úseku 3,345 - 3,395 za hlavami pražců koleje č.1



Vysvětlivky:

plán tělesa železničního spodku

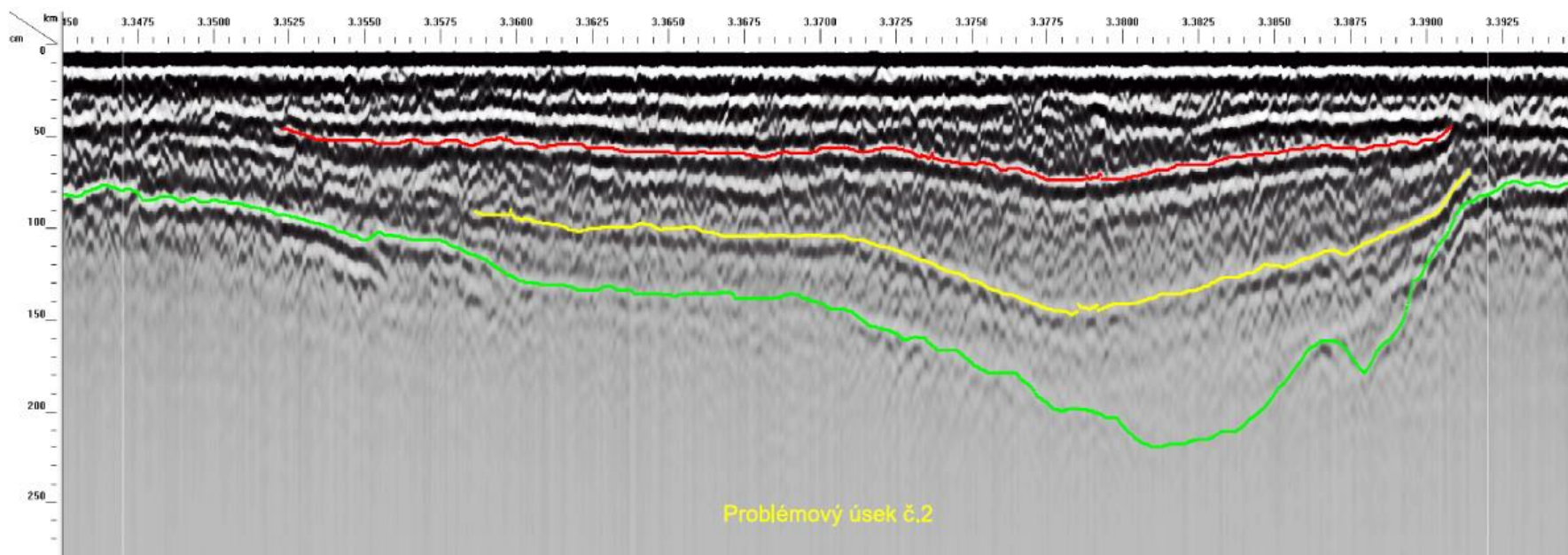
zemní plán

nespeclifikované rozhraní



## Příloha č.5

Interpretovaný radarogram v úseku 3,345 - 3,395 v ose dvoukolejné tratě



Vysvětlivky:

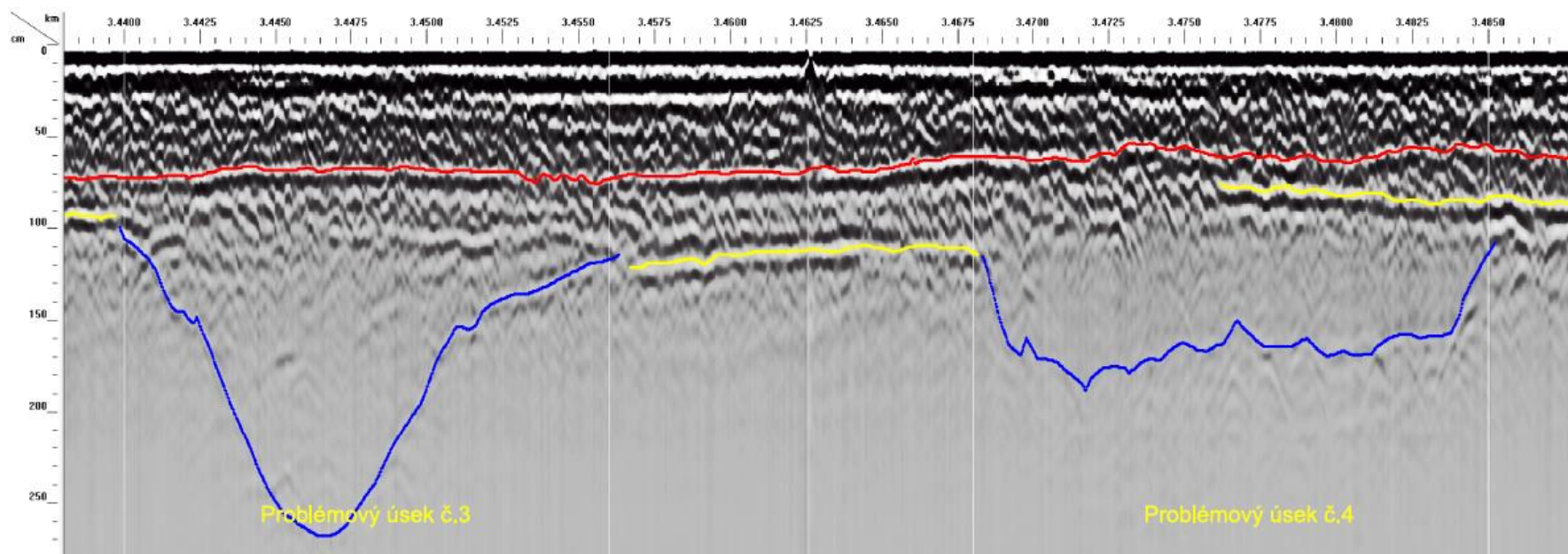
plášť tělesa železničního spodku

zemní plášť

nespecifikované rozhraní

## Příloha č.8

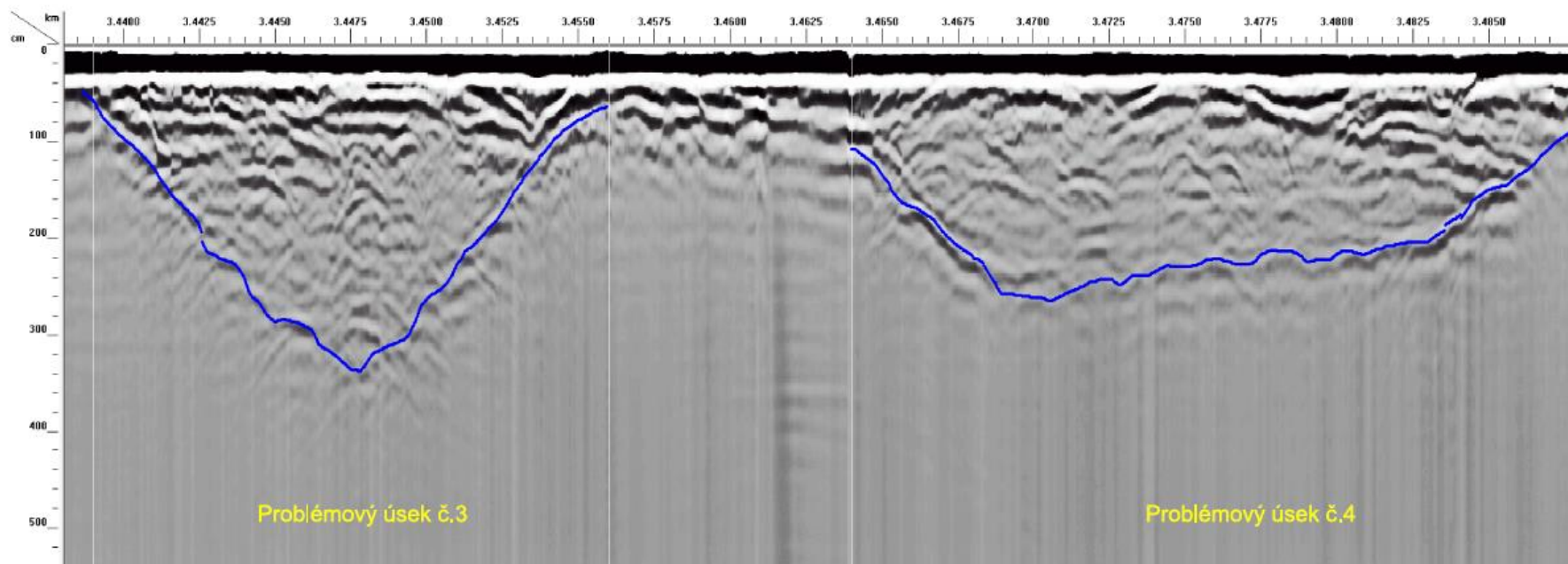
Interpretovaný radarogram v úseku 3,438 - 3,488 za hlavami pražců koleje č.1



Vysvětlivky:  pláň tělesa železničního spodku  zemní pláň  rozhraní porušeného místa

## Příloha č.7

Interpretovaný radarogram v úseku 3,438 - 3,488 na drážní stezce u koleje č.1



Vysvětlivky:  rozhraní porušeného místa

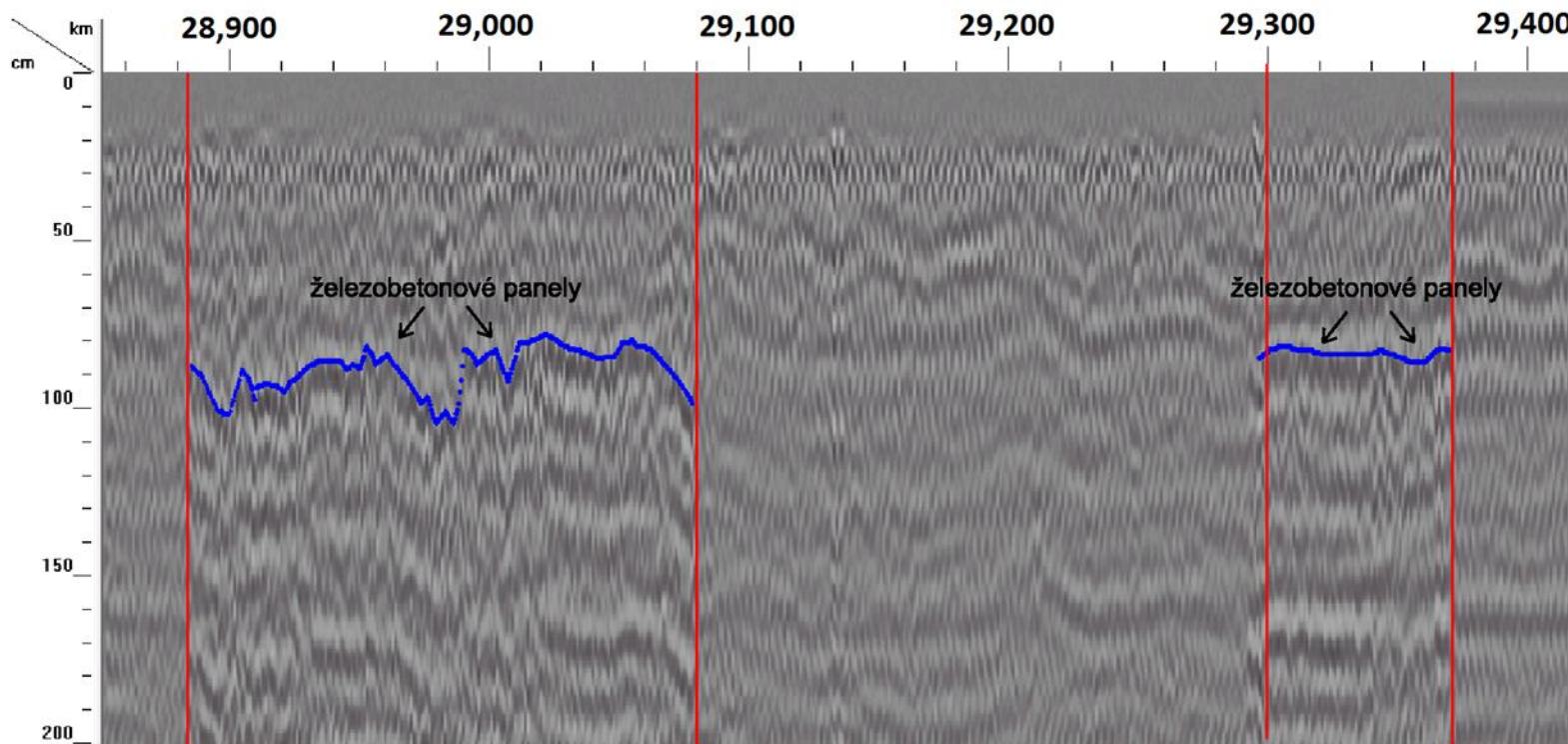
# Ukázka vyhodnocení problémového úseku Choceň – Zámrsk (Dobříkov)

L2



# Ukázka vyhodnocení problémového úseku Choceň – Zámrsk (Dobříkov)

L2



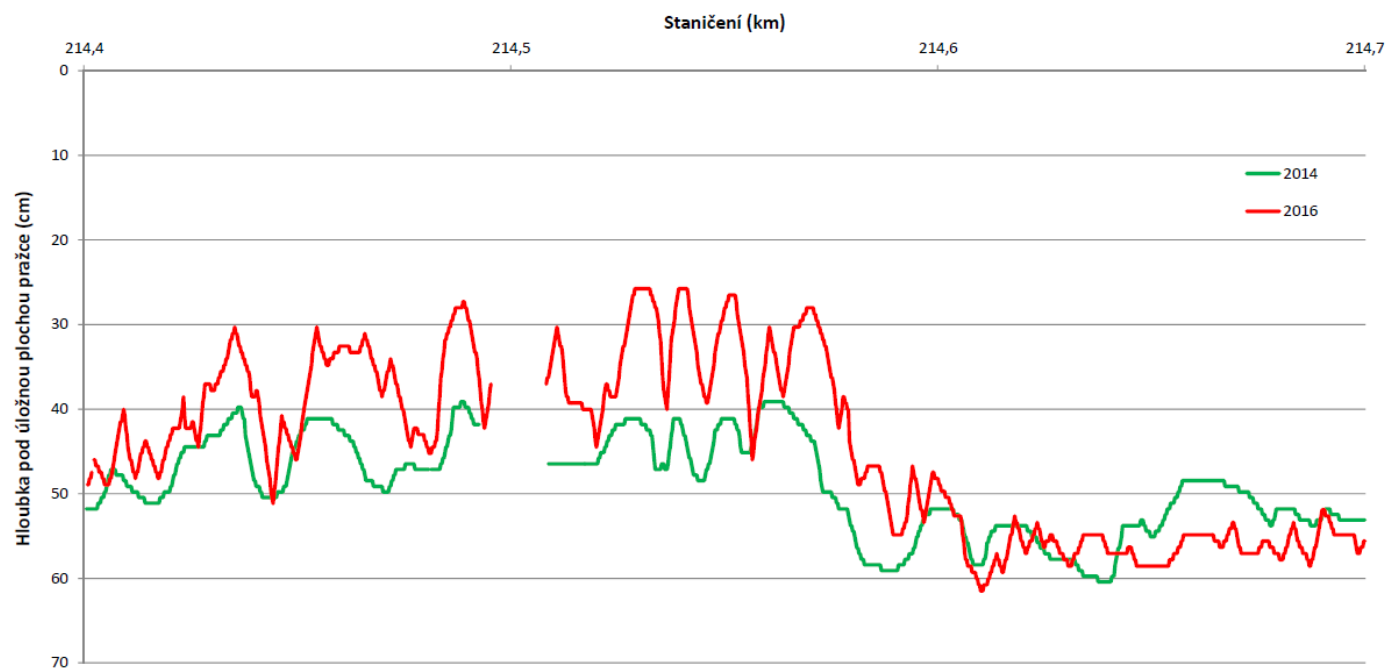
# Úsek Dobronín - Šlapanov

L2



## Příloha č.2

Porovnání průběhu zemní pláně (případně horní plochy znečištěného kolejového lože)  
mezi roky 2014 a 2016 v úseku 214,400 - 214,700



# Úsek Dobronín - Šlapanov

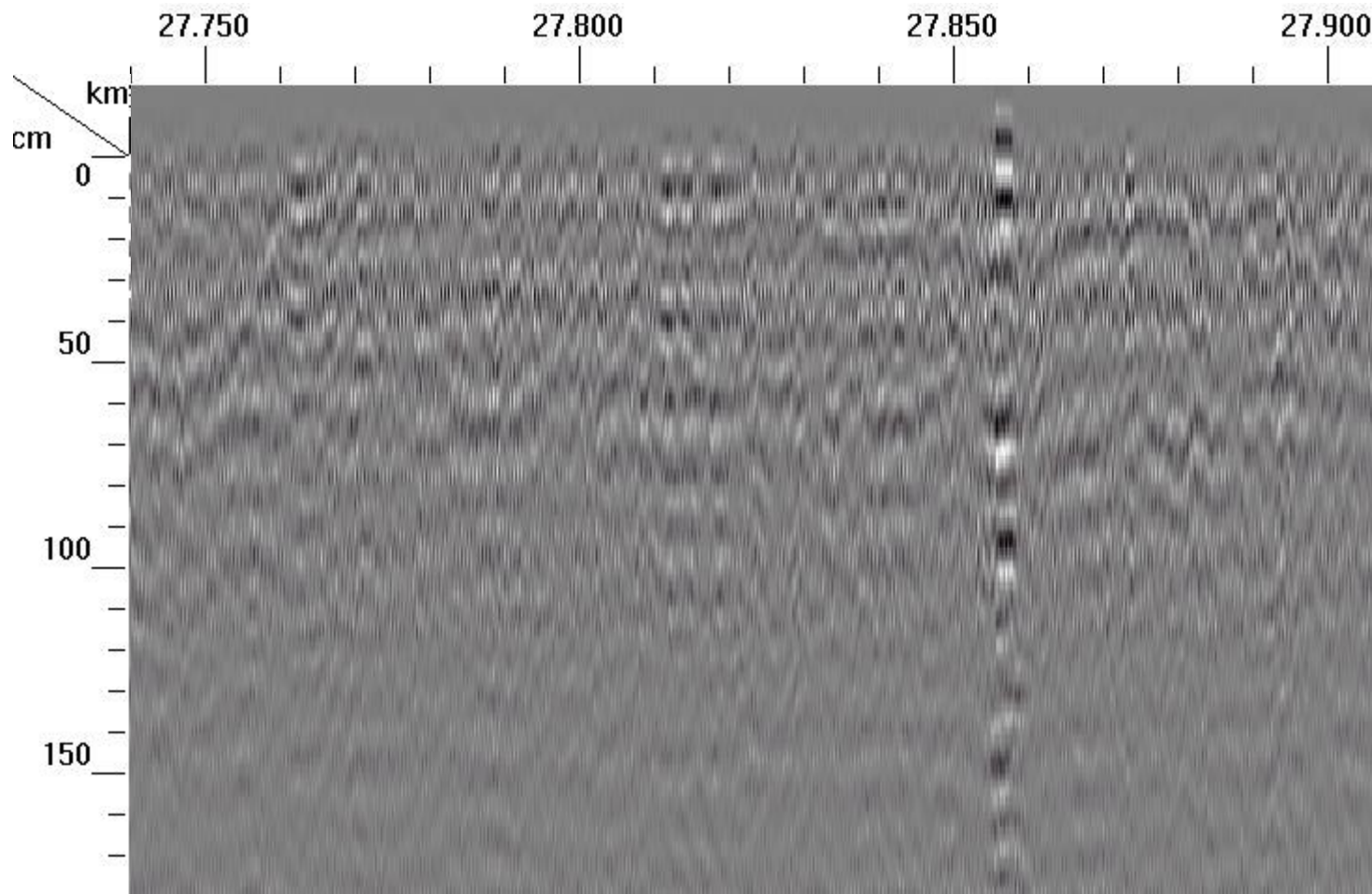
L2





# Znečištění kolejového lože, Vsetín – Horní Lideč

L2





- Nedestruktivní metoda, nejsou nutné invazivní zásahy do pražcového podloží
- Rychlost měření
- V závislosti na způsobu měření a typu použité antény se můžeme dostat k detailním informacím a mít náhled do pražcového podloží
  - **Znečištění kolejového lože**
  - **Zvlnění pláni**
  - **Rozdíly ve složení vrstev nebo změny v konstrukčních vrstvách**
  - **Tloušťky vrstev**
  - **Smykové plochy**
  - **Přítomnost vody**
  - **Dutiny, kabely, etc.**

- Citlivost na podmínky měření
- Omezený hloubkový dosah
- Potřeba odborné interpretace dat
- Omezené možnosti ve složitých geologických podmínkách
- Vysoké pořizovací a provozní náklady
- Neumí detekovat některá místa
  - **Oblast pod výhybkami**
  - **Oblast pod umělými objekty (odrazy)**
  - **Oblast pod kabely**
  - **Oblast pod Y pražci**

# Děkuji za pozornost

## Využití georadaru Správou železnic při údržbě tratí: Monitorování pražcového podloží

Ing. Nikola Svobodová  
Oddělení diagnostiky železničního spodku

[SvobodovaN@spravazeleznic.cz](mailto:SvobodovaN@spravazeleznic.cz)