



národní
úložiště
šedé
literatury

Měření tloušťek vrstev konstrukce vozovky georadarem

Stryk, Josef; Matula, Radek
2012

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-151546>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 18.04.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní [nusl.cz](http://www.nusl.cz) .

Měnění tloušťky vrstev konstrukce vozovky georadarem

Ing. Josef STRYK, Ph.D., Ing. Radek MATULA

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

veřejná výzkumná instituce



www.cdv.cz



Centrum dopravního výzkumu, v. v. i. veřejná výzkumná instituce

www.cdv.cz

Historie:

- ❖ nástupce eských pracovišť – Výzkumného ústavu dopravního v filin
- ❖ více než 50 let pokračuje v tradicích eského dopravního výzkumu
- ❖ založeno v roce 1992
- ❖ veřejná výzkumná instituce od 1. 1. 2007

Poslání:

špičkové znalosti veřejným zdrojem

Odborné oblasti CDV:

❖ Divize Rozvoje dopravy (Oblasti: O11-O17)

hlavní činnost: výzkumné, expertní a servisní činnosti pro MD a další organizační složky státu nebo územní samosprávné celky, výzkum v oblasti koncepční činnosti při rozvoji dopravního sektoru, silniční, integrované a kombinované dopravy, dopravní informatiky a telematiky, nemotorové dopravy, civilního letectví a průřezových problémů v dopravě.

❖ Divize Dopravní infrastruktury a životního prostředí (O21-O28)

řeší výzkumné úkoly zaměřené na racionalizaci návrhu, výstavby, údržby a oprav pozemních komunikací, drážních staveb a mostních objektů, zároveň zpracovává podklady pro technickou politiku, diagnostiku a hodnocení provozně technických podmínek, věnuje se rovněž legislativě, standardizaci a technickým předpisům v oboru dopravní infrastruktury.

Součástí jsou akreditované Laboratoře dopravní infrastruktury a životního prostředí.

❖ Divize Bezpečnosti a dopravního inženýrství (Oblasti: O32-O36)

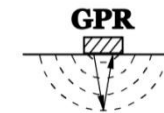
integrujícím prvkem je bezpečnost dopravy, odborný tým je složený z dopravních inženýrů, psychologů, sociologů, urbanistů i pedagogů a umožňuje multidisciplinární přístup k řešeným úkolům.

Akreditovaná laboratoř

Akreditová laboratoř č. 1506

Metody v rozsahu dle přílohy k akreditaci uvedené na
www.cia.cz pro oblasti:

- Hodnocení podloží vozovky
- Hodnocení podkladních vrstev vozovky
- Zkoušky betonu v čerstvém i ztvrdlém stavu, malt, kameniva a zkoušky zemin
- Měření dopravního hluku



Georadar

(Ground Penetrating Radar)

(Ground Probing Radar)

(GPR)

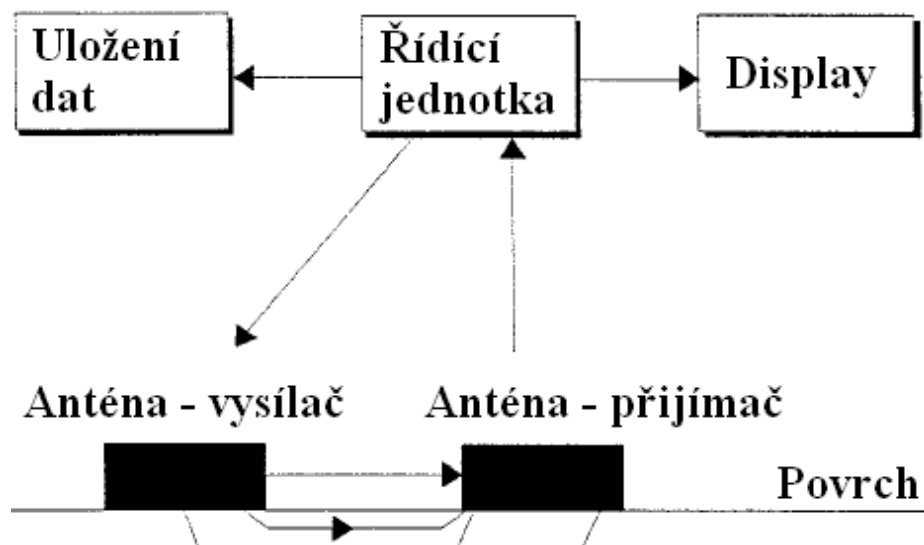
Je zařízením, které vyvolává vysokofrekvenční elektromagnetické vlnění.
Lokalizuje změny elektrických a magnetických vlastností prostředí, jímž se toto vlnění šíří.

Rozmach využití georadaru nastal s komerčním prodejem těchto zařízení, které zahájila americká společnost GSSI v roce 1972.

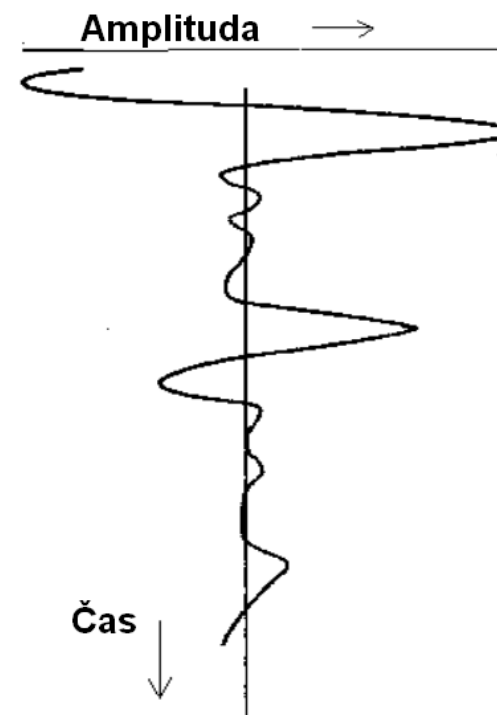
Diagnostika vozovek pozemních komunikací je jen jedna z oblastí, kde se georadar uplatňuje.

V ČR schváleny TP-233 Georadarová metoda konstrukcí pozemních komunikací (MD-OPK, červen 2011) dostupná na internetu

Základní popis GPR metody

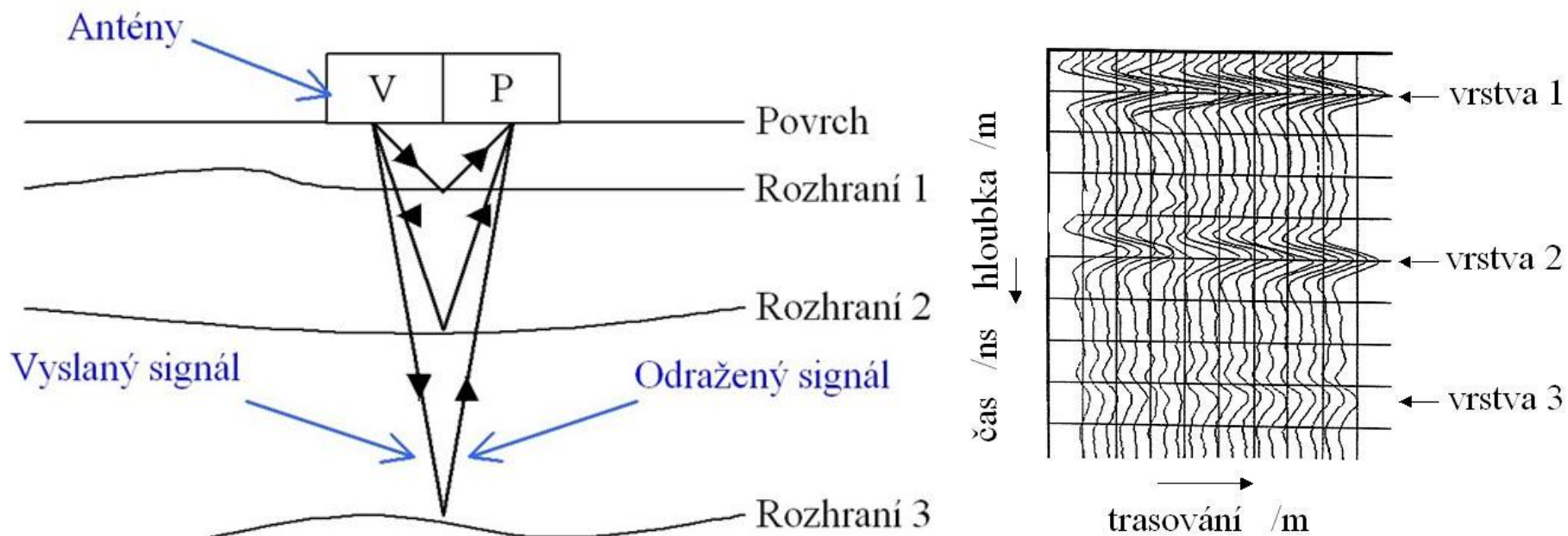


Měřicí sestava GPR
základní komponenty



Záznam z jednoho měření
Ěsken (A sken)

Princip georadaru



Základní princip

Radargram

(kontinuální georadarový záznam)

Typický dosah antén s r znou frekvencí dle GSSI

| Centrální frekvence (MHz) | Max. dosah (m) | Čas průchodu (ns) | Nejčastější aplikace |
|---------------------------|----------------|-------------------|--|
| 2600 | 0,4 | 8 - 15 | betonové konstrukce, polohy kabelů, výztuže |
| 1600 | 0,5 | 10 - 15 | univerzální, betonové konstrukce, mostovky |
| 1000 | 0,6 | 10 - 20 | betonové konstrukce, mělké zeminy, archeologie |
| 900 | 1,0 | 10 - 25 | tloušťky betonu, detekce vlhkosti |
| 400 | 4,0 | 20 - 100 | inženýrské sítě, detekce vlhkosti |
| 270 | 6,0 | 50 - 200 | inženýrské sítě, geotechnika |
| 200 | 9,0 | 70 - 300 | geotechnika |
| 100 | 20,0 | 70 - 300 | geotechnika |
| 2000 HORN | 0,75 | 8 - 15 | tloušťky vrstev a stav vozovek PK |
| 1000 HORN | 0,9 | 10 - 20 | hodnocení mostovek a vozovky PK |

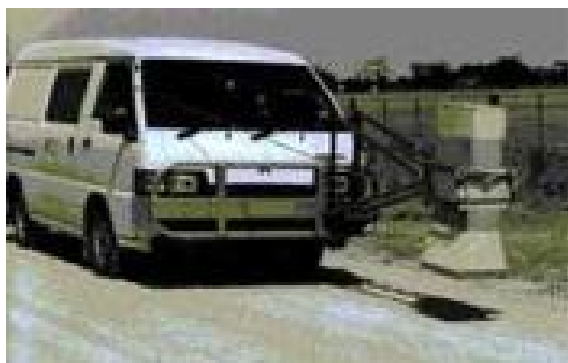
Neznám j-í výrobci georadar - diagnostika pozemních komunikací:

- “ 3D-Radar (™védsko)
<http://www.3d-radar.com>
 - “ **Geophysical Survey Systems, Inc. (USA)**
<http://www.geophysical.com>
 - “ Ingegneria Dei Sistemi (Itálie)
<http://www.idscompany.it>
 - “ Malá GeoScience (™védsko)
<http://www.malags.se>
 - “ Sensors & Software Inc. (Kanada)
<http://www.sensoft.ca>
 - “ Utsi Electronics Ltd (Velká Británie)
<http://www.utsielectronics.co.uk>
-

Antény typu dipól

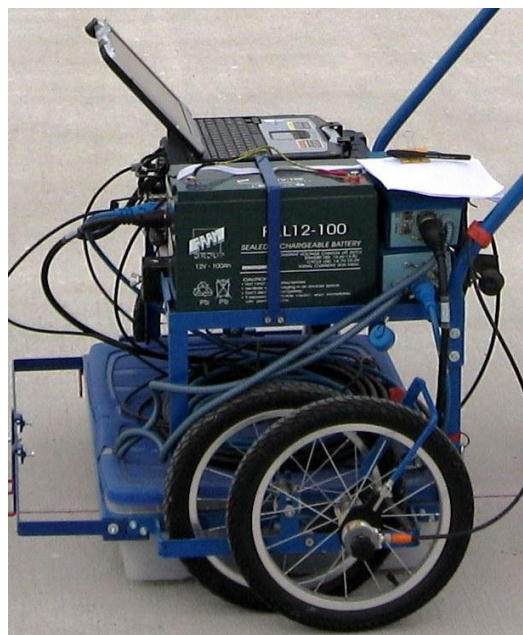
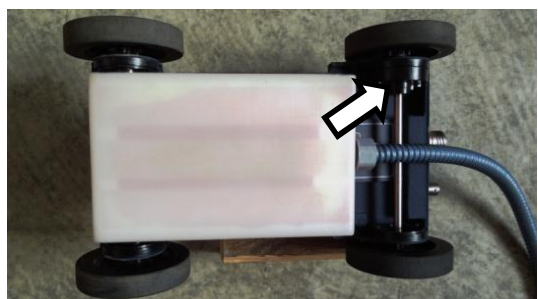


Horn antény



Rutgers University

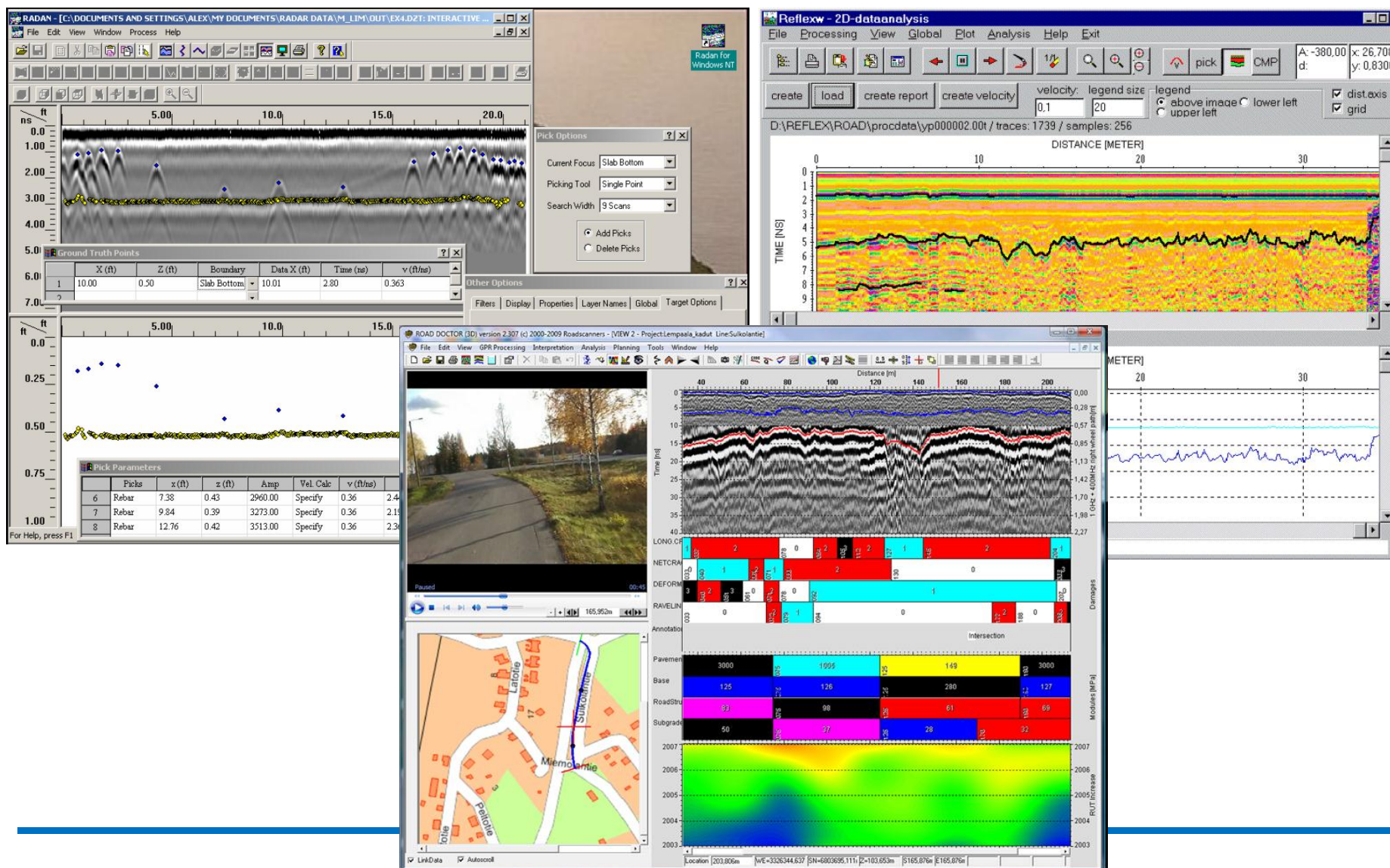
Různé způsoby měření ujeté vzdálenosti



Softwary dodávané výrobcí georadarových systém

| Výrobce | Software | Moduly pro speciální aplikace |
|--|---------------------------|--|
| 3D-Radar (Švédsko) | GeoScope Control Software | 3dr Examiner |
| Geophysical Survey Systems, Inc. (USA) | RADAN | RoadScan, BridgeScan, StructureScan, 3D |
| Ingegneria Dei Sistemi (Itálie) | IDS GRED | moduly pro speciální aplikace, včetně 3D |
| Malá GeoScience (Švédsko) | Ground Vision 2 | RadExplorer, Object Mapper |
| Sensors & Software Inc. (Kanada) | Ekko View | EKKO_Interp, EKKO_Mapper s 3D variantami |
| Utsi Electronics Ltd (UK) | - | - |

Software, vyhodnocení dat



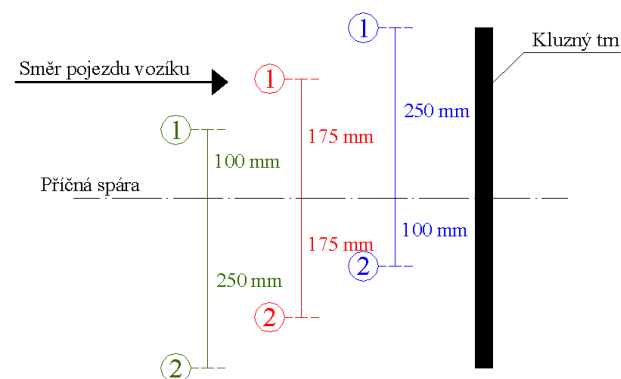
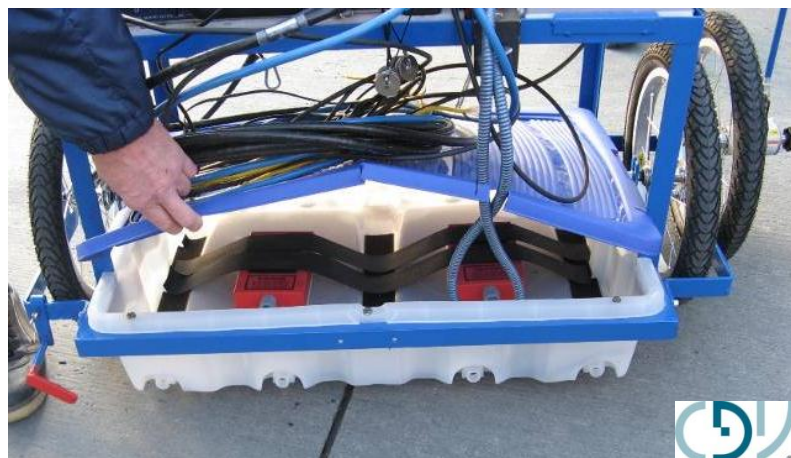
Základní využití GPR v oblasti diagnostiky vozovek:

- stanovení polohy kluzných trn a kotev v CB krytu vozovek,
- stanovení tloušť k konstrukčních vrstev vozovek.

Možnosti dalšího využití při hledání nehomogenit:

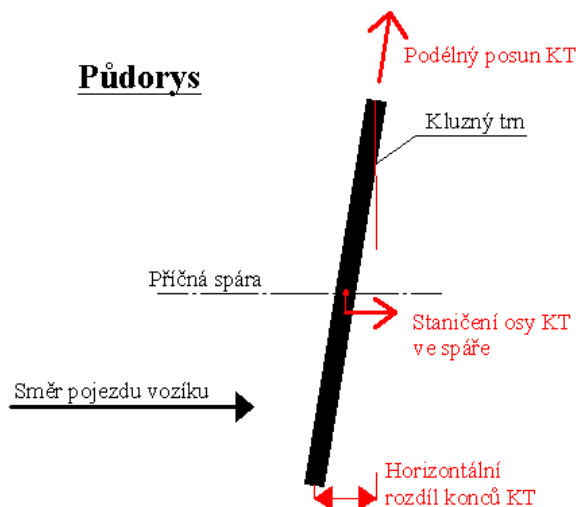
- detekce dutin a kaveren např. v podloží, nebo pod krytem nevyztužených CB vozovek,
 - detekce nadměrného obsahu vody v konstrukčních vrstvách vozovek,
 - detekce a stanovení hloubky trhlin v krytu vozovky.
 - lokalizace inženýrských sítí a kanalizačních systémů.
-

Stanovení polohy kluzných trnů a kotev ve vozovkách s CB krytem

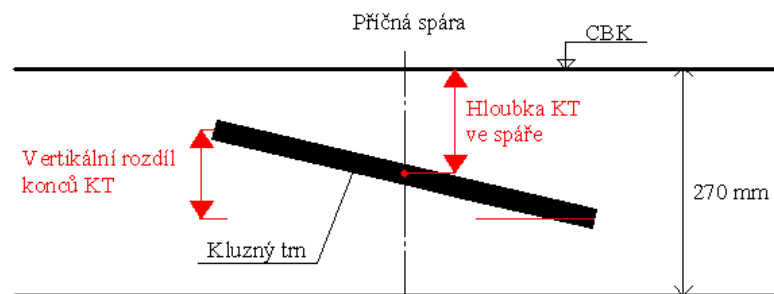


- ① Umístění levé antény 1,6 GHz ve vozíku při přejezdu přes kluzný trn
- ② Umístění pravé antény 1,6 GHz ve vozíku při přejezdu přes kluzný trn

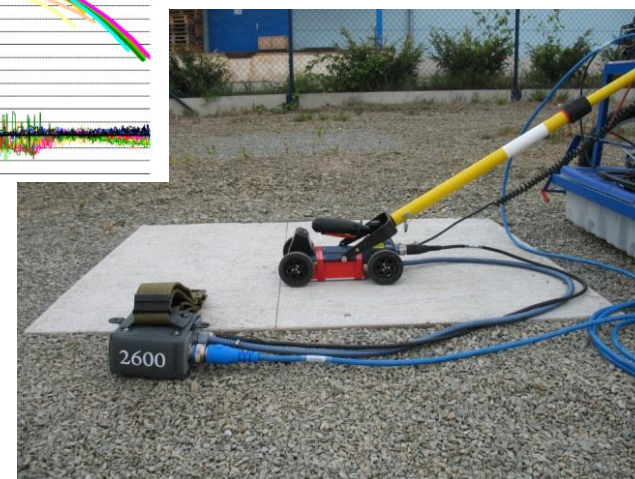
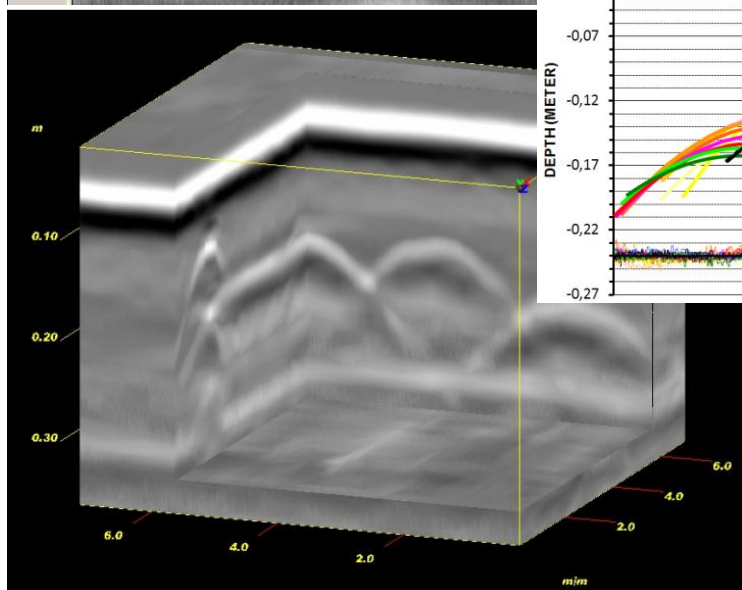
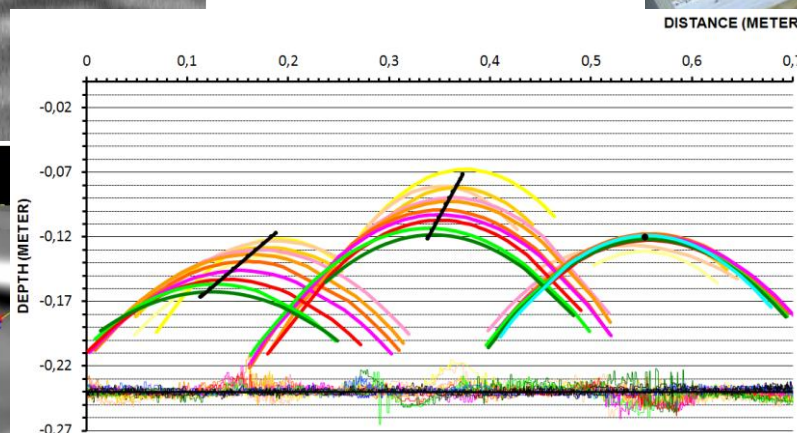
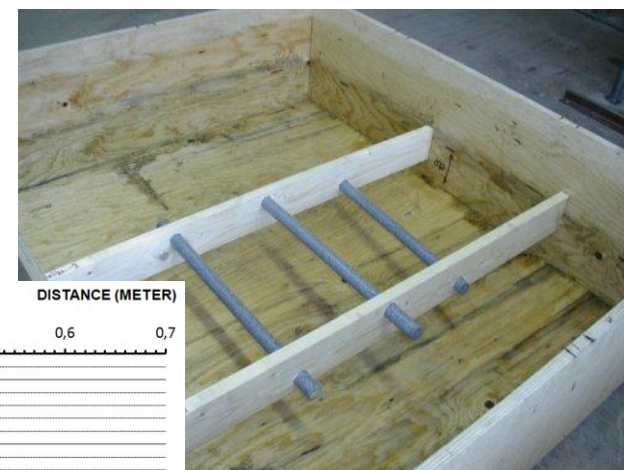
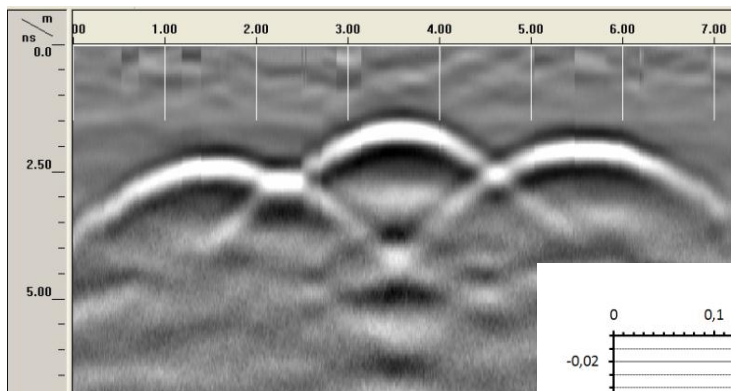
Půdorys



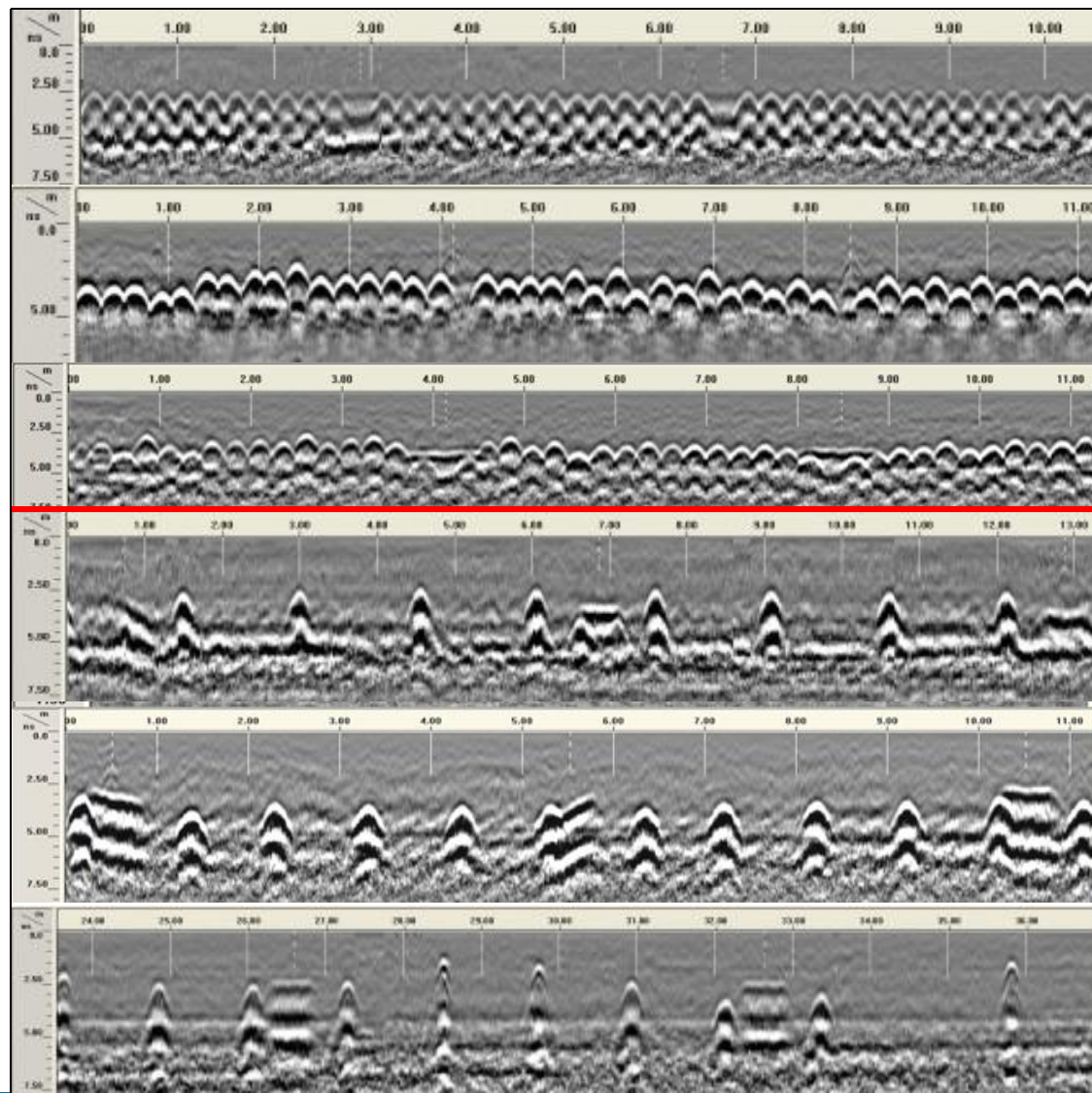
Podélný řez



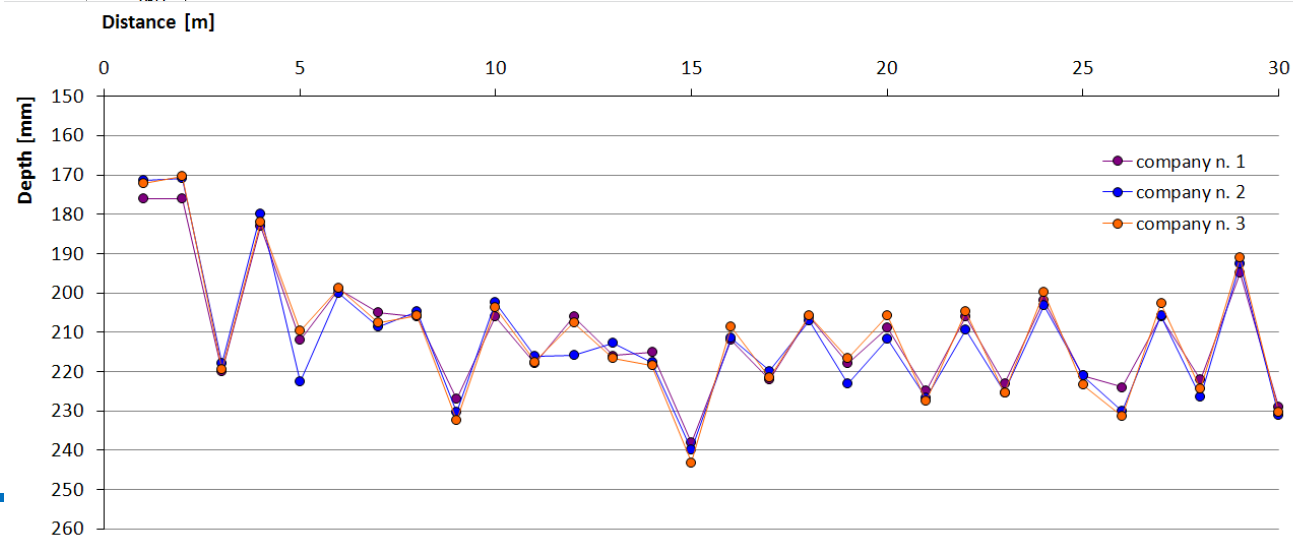
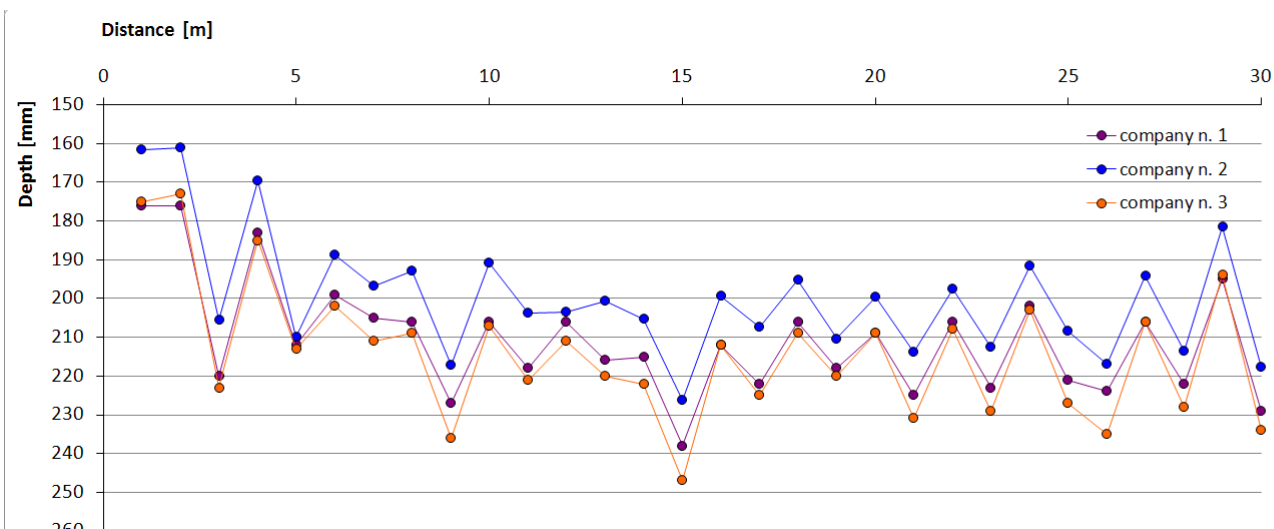
Stanovení polohy kluzných trn a kotev ve vozovkách s CB krytem



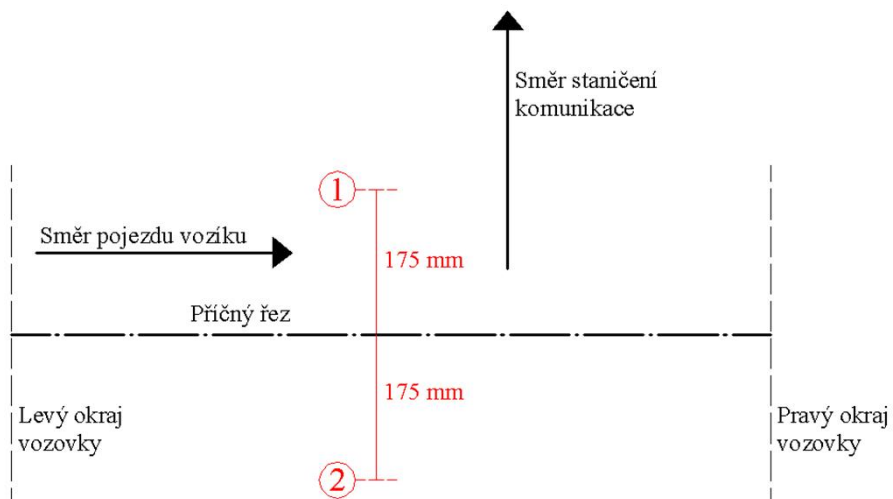
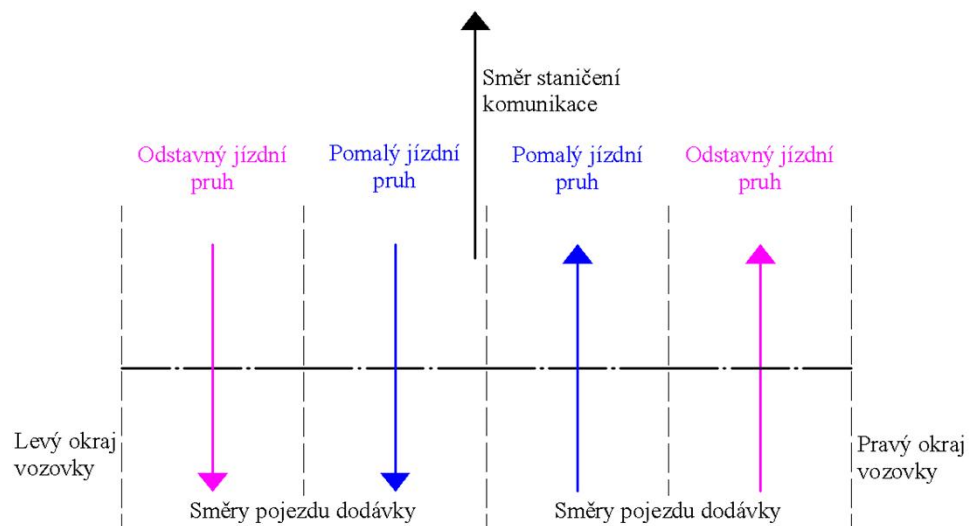
Stanovení polohy kluzných trn a kotev ve vozovkách s CB krytem



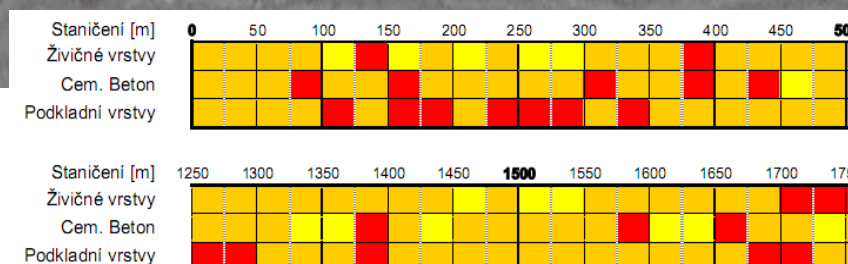
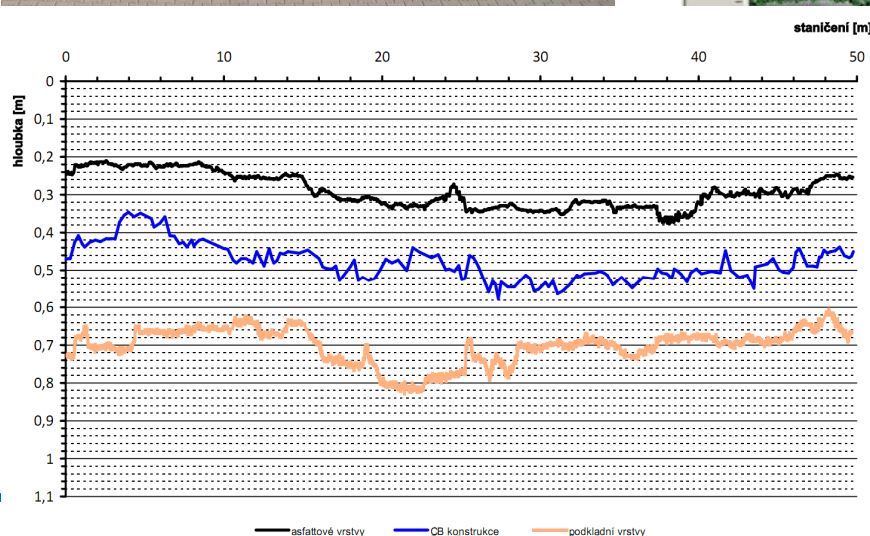
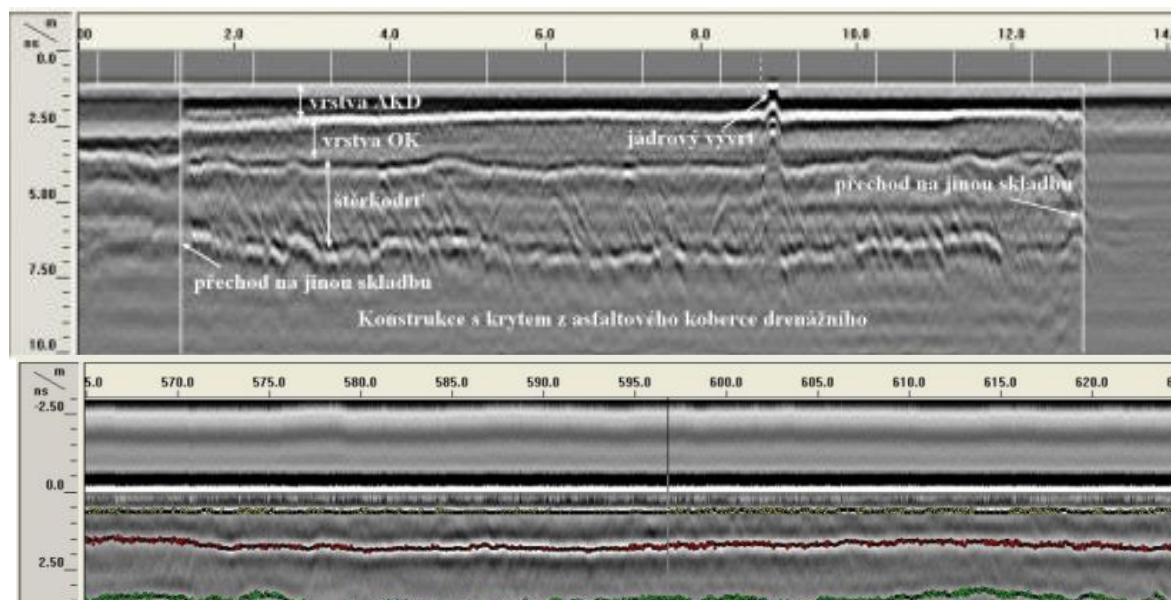
Stanovení polohy kluzných trn a kotev ve vozovkách s CB krytem o srovnávací měření



Stanovení tloušť konstrukčních vrstev vozovek

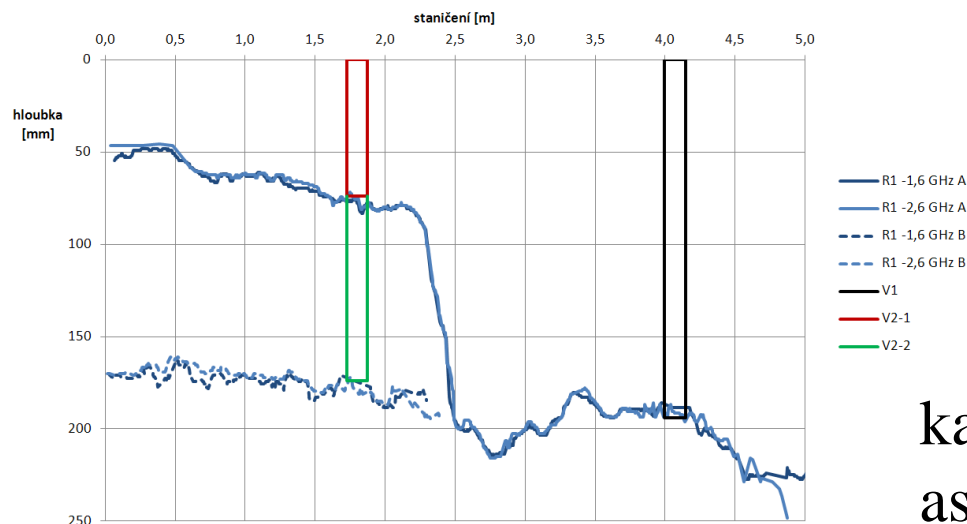


Stanovení tloušťek konstrukčních vrstev vozovek

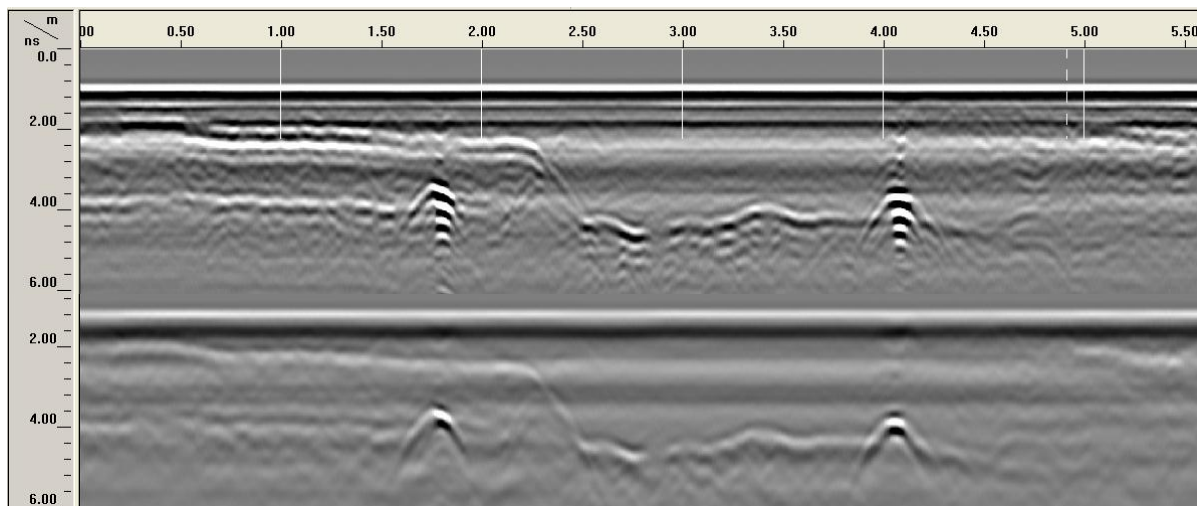


| Legenda | |
|---|---|
| Homogenní sekce: | |
| čitelné, bez porušení | |
| čitelné, žádné výrazné porušení | |
| čitelné, lokální výrazné porušení | |
| čitelné, výrazné porušení homogenní sekce | |
| nečitelné | x |

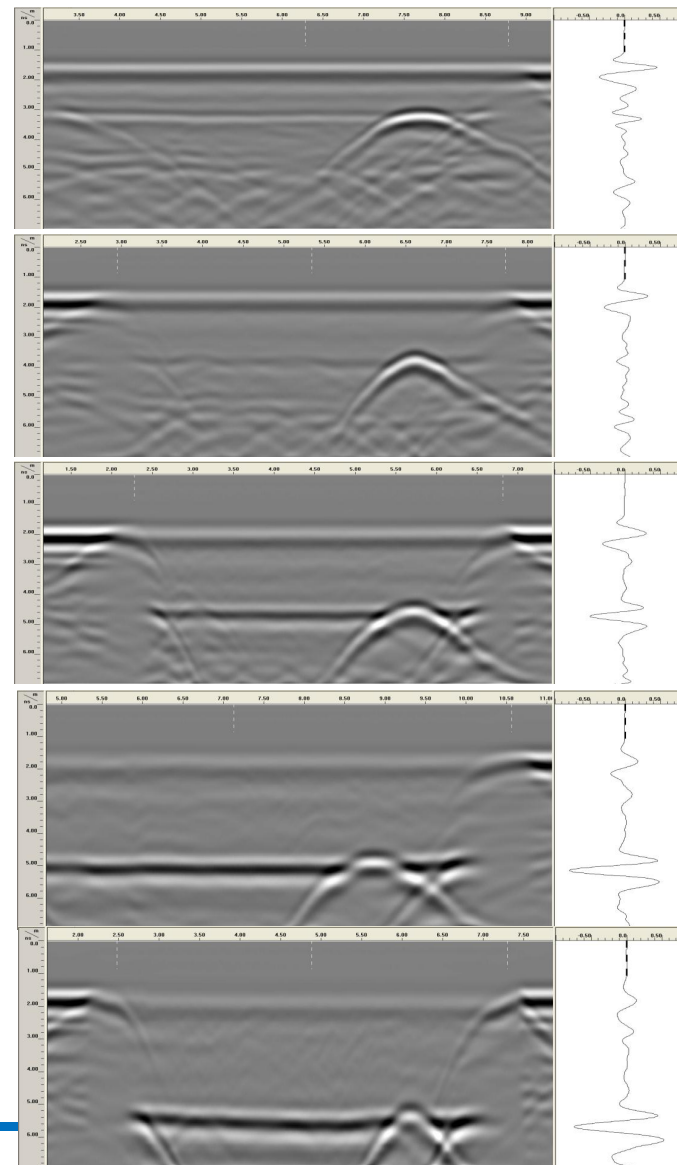
Stanovení tloušť k konstrukčních vrstev vozovek



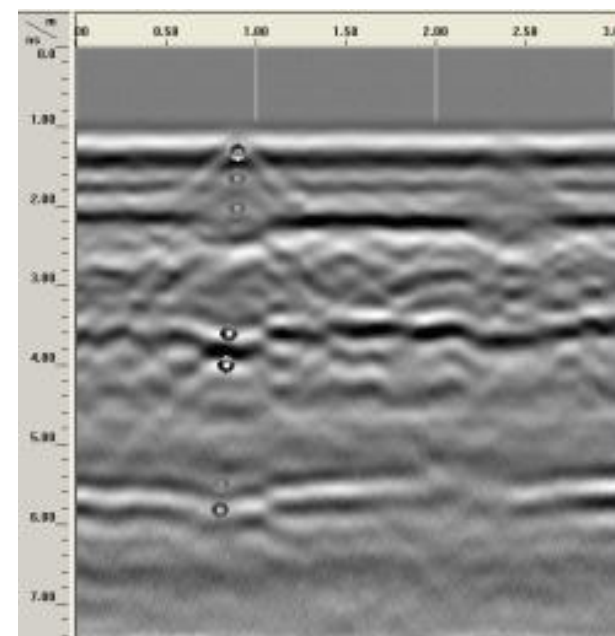
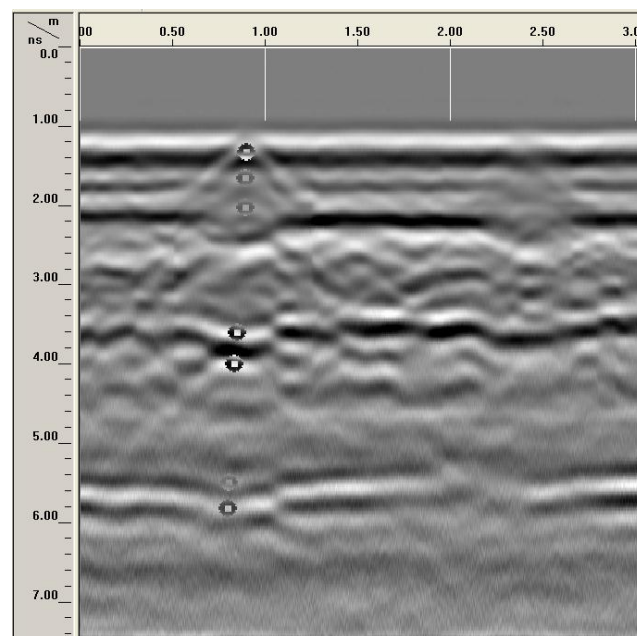
kalibrace pomocí měření tloušťky
asf. vrstev pomocí jádrových výtvrů



Možnosti dalších aplikací o vlhkost materiál



Možnosti dalších aplikací o hloubka trhliny



Příklady radargram s označením průběhu
trhliny v ezu (zasahuje několik
konstrukčních vrstev)

ZÁV R

Výhody georadaru:

Získání kontinuálních informací o struktuře vozovky po celé délce
menšího úseku (doplnění údajů z kontrolních vývrtů, jejich počet je
minimální) o cenné informace pro návrh zesílení konstrukce

Možnost i vysokých rychlostech, převyšující 80 km/hod - plynulost
silničního provozu

Diagnostika vozovek georadarem včas umožňuje identifikovat
změny, které nastaly (sledování změny, výskyt poruch, vlhkost)

Nevýhody georadaru:

Kalibrace georadaru

Zpracování a interpretace dat odborným pracovníkem
