



národní  
úložiště  
šedé  
literatury

## **Georadar a možnosti jeho využití při kontrole a odhalování skrytých poruch**

Matula, Radek  
2012

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-151545>

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

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

Datum stažení: 29.04.2024

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

# Georadar a možnosti jeho využití při kontrole a odhalování skrytých poruch

Ing. Radek Matula

26. 11. 2012 Brno

# Georadar

Georadar (GPR: Ground Penetrating Radar, občas také: Ground Probing Radar) je nedestruktivní diagnostické zařízení, které se používá k hodnocení vnitřní struktury nekovových materiálů, zjištění skladby zemního tělesa a různých konstrukcí.

Georadar využívá vysokofrekvenční elektromagnetické vlnění.

Lokalizuje změny elektrických a magnetických vlastností prostředí, jím 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). [přístup na internetu](#)



EVROPSKÝ FOND  
PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



Kontaktní informace:

**Radek Matula, [radek.matula@cdv.cz](mailto:radek.matula@cdv.cz), +420 737 954 668**

# Sestava georadaru

Georadar se skládá z následujících základních částí:

- řídicí jednotka, která může být jedno nebo vícekanálová (zahrnuje také osnova a generátor pulz ),
- vysílací a přijímací antény, včetně potrubných převodníků ,
- notebook s dostatečně velkým prostorem pro zálohování dat a kvalitním displejem,
- koaxiální kabely různých délek,
- zařízení pro měření ujeté vzdálenosti,
- kamera, GPS navigace.



EVROPSKÝ FOND  
PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



Kontaktní informace:

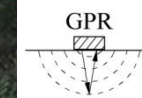
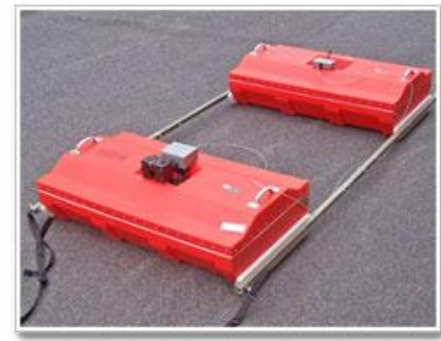
**Radek Matula, [radek.matula@cdv.cz](mailto:radek.matula@cdv.cz), +420 737 954 668**



# Antény typu dipól, Horn antény



Rutgers University



Kontaktní informace:

Radek Matula, radek.matula@cdv.cz, +420 737 954 668

# 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



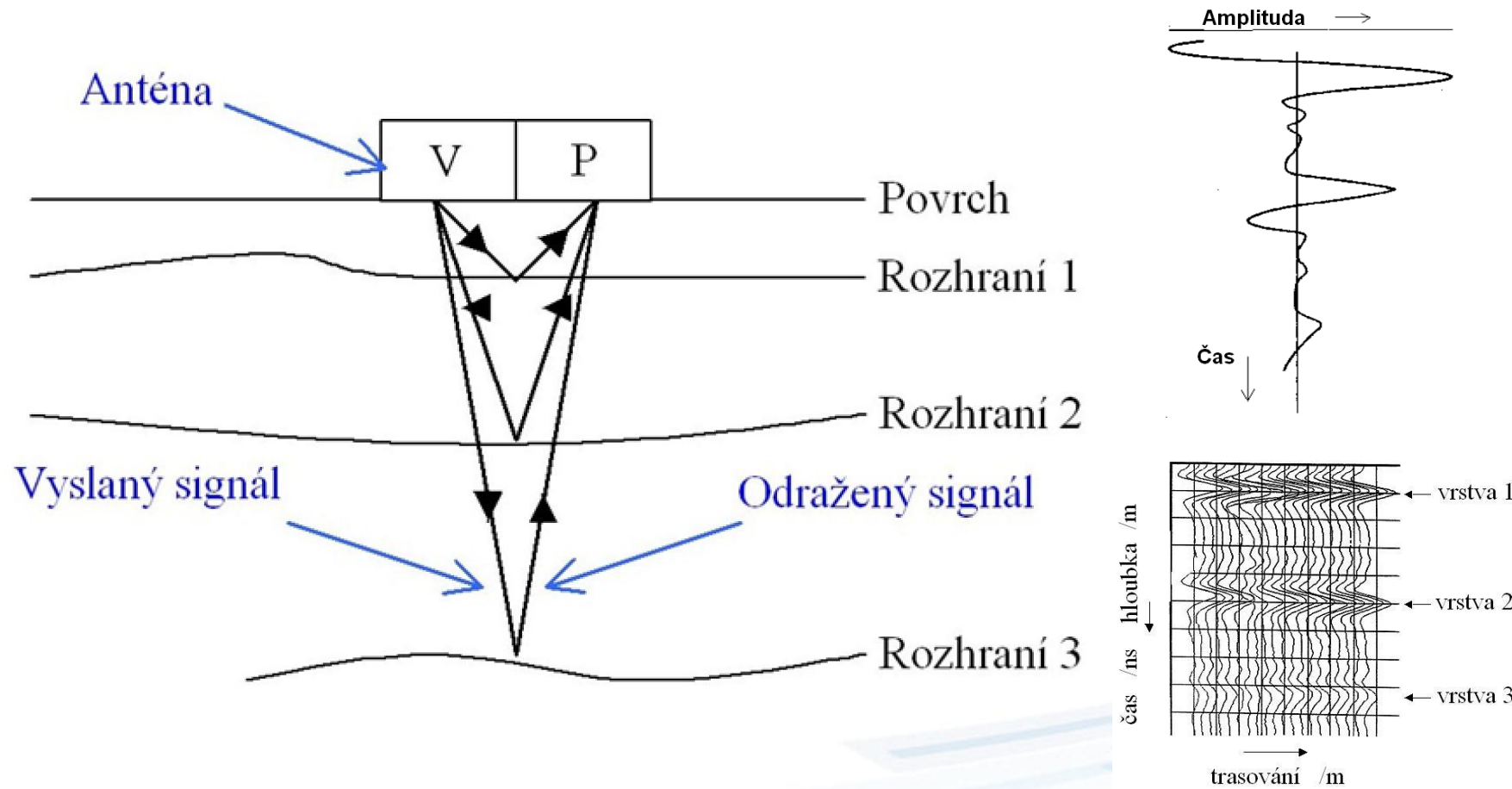
EVROPSKÝ FOND  
PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



Kontaktní informace:

**Radek Matula, radek.matula@cdv.cz, +420 737 954 668**

# Princip georadaru



Kontaktní informace:

Radek Matula, radek.matula@cdv.cz, +420 737 954 668



## Základní využití GPR v oblasti diagnostiky vozovek:

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

## Možnosti dalšího využití ě hledání nehomogenit:

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



EVROPSKÝ FOND  
PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI

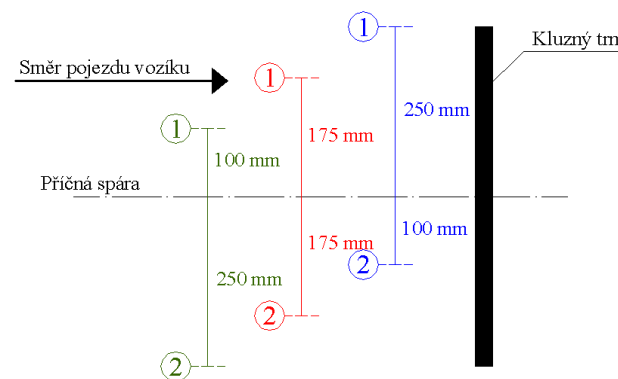
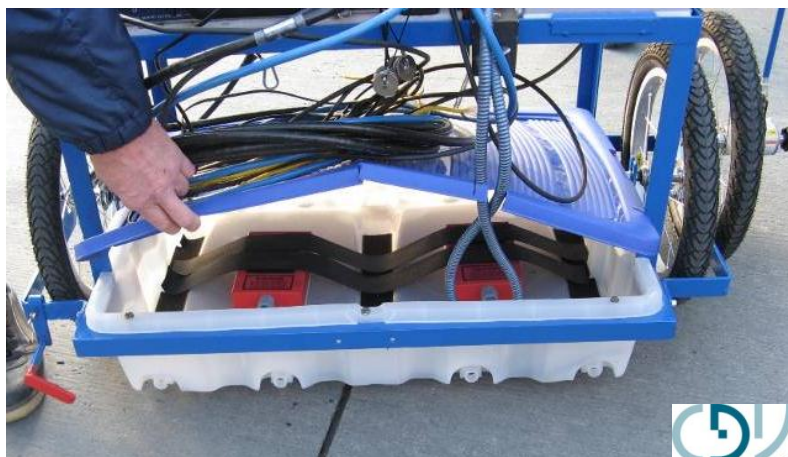


Kontaktní informace:

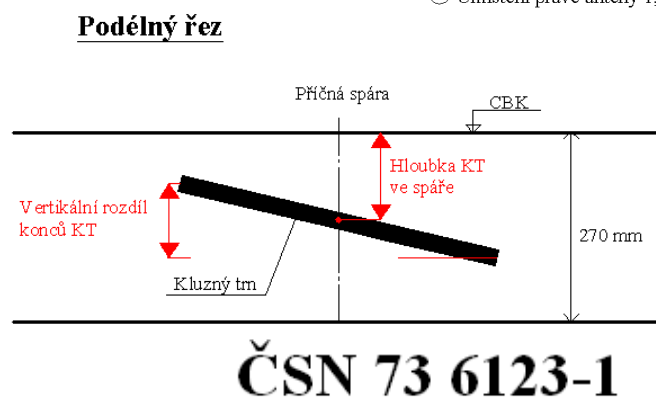
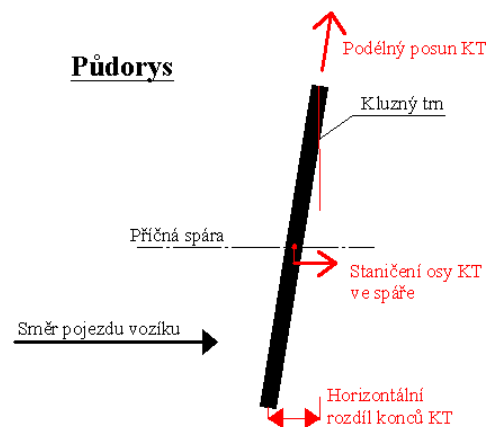
Radek Matula, radek.matula@cdv.cz, +420 737 954 668



# Stanovení polohy kluzných trnů a kotev ve vozovkách s CB krytem



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



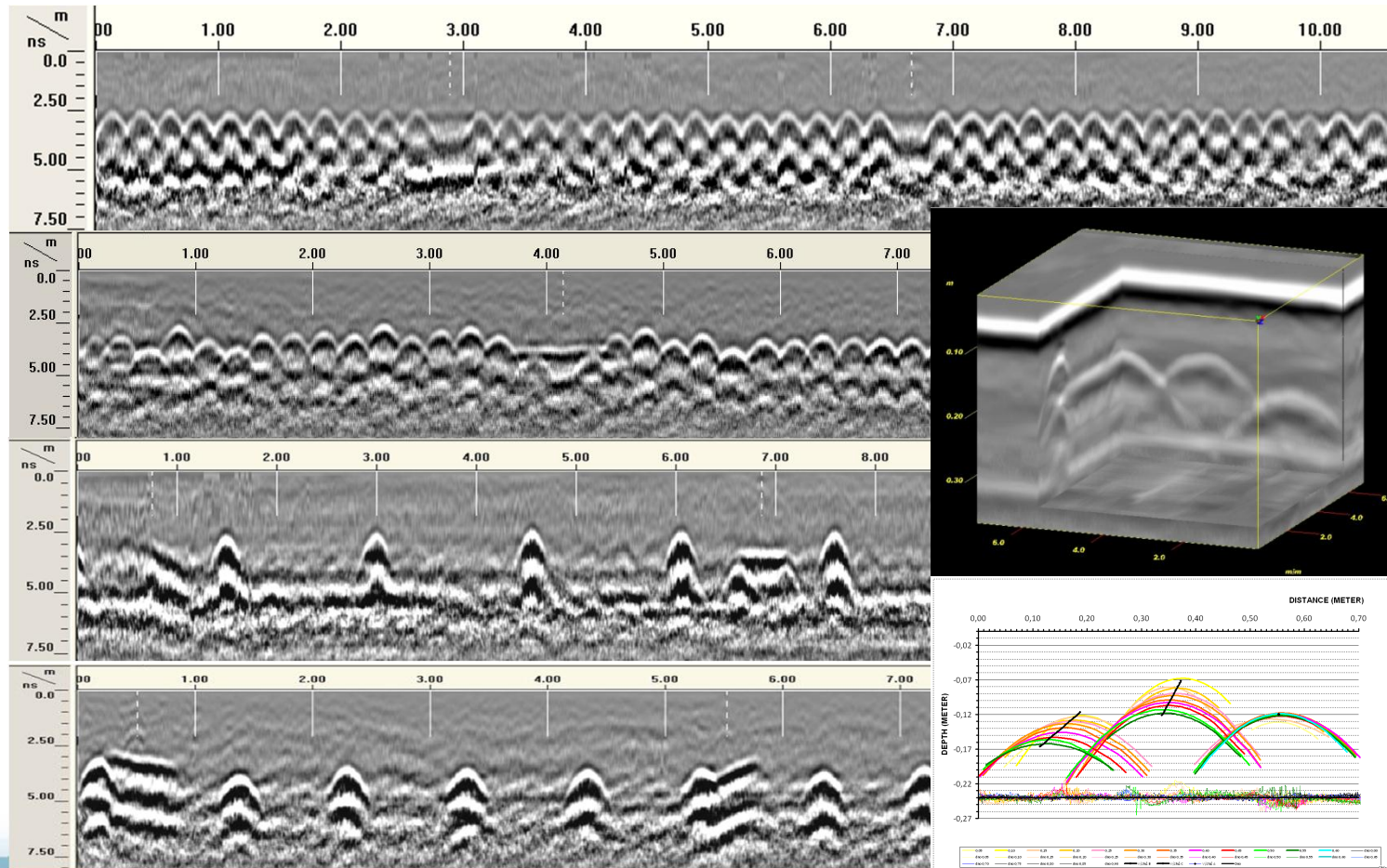
EVROPSKÝ FOND  
PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



Kontaktní informace:

Radek Matula, radek.matula@cdv.cz, +420 737 954 668

# Stanovení polohy kluzných trnů a kotev ve vozovkách s CB krytem



Kontaktní informace:  
Radek Matula, radek.matula@cdv.cz, +420 737 954 668

CDV PLUS  
DOPRAVNÍ VÝZKUMNÉ CENTRUM



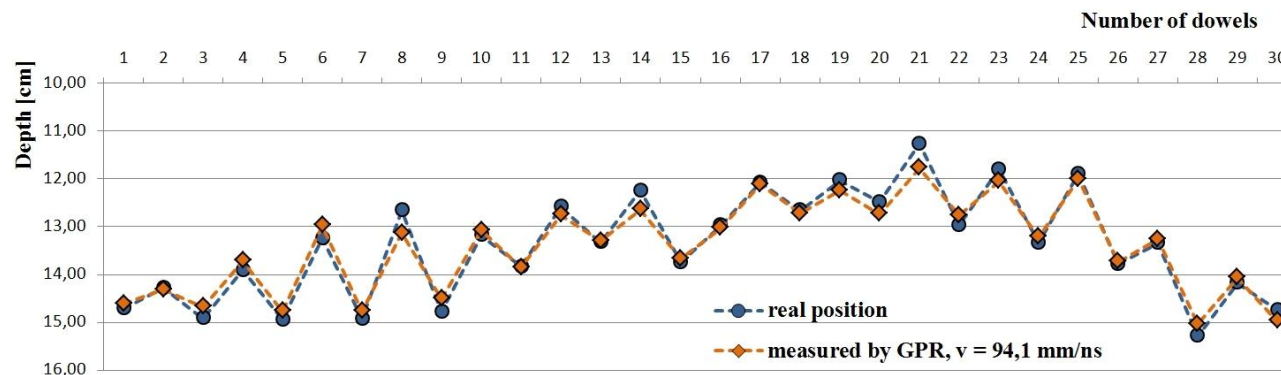
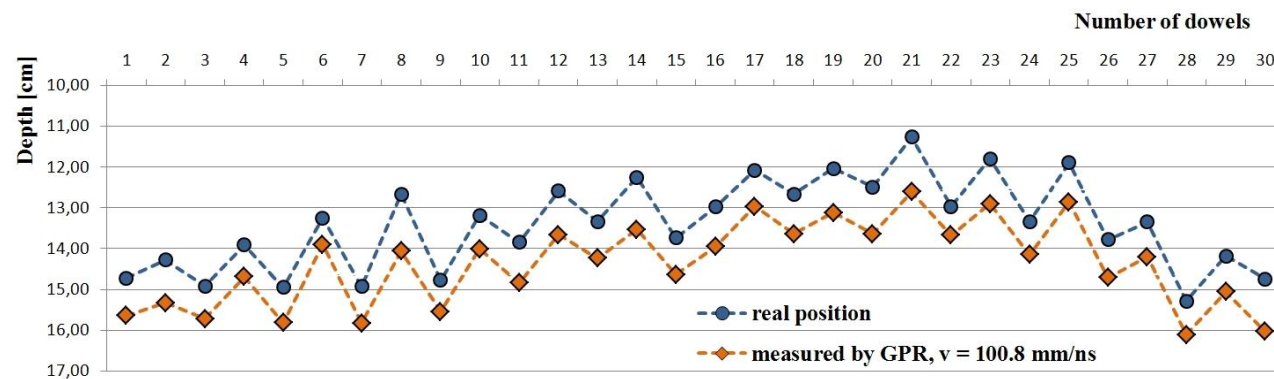
EVROPSKÁ UNIE

EVROPSKÝ FOND  
PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



OP Výzkum a vývoj  
pro inovace

# Stanovení polohy kluzných trnů a kotev ve vozovkách s CB krytem srovnání



CDV PLUS  
DOPRAVNÍ VÝZKUMNÉ CENTRUM



EVROPSKÁ UNIE

EVROPSKÝ FOND  
PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



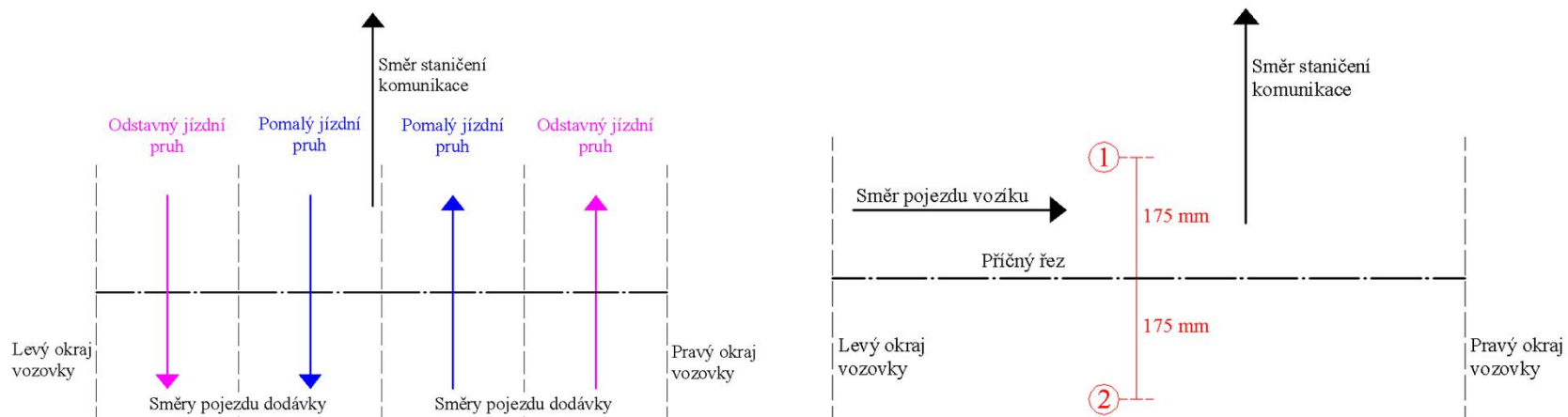
OP Výzkum a vývoj  
pro inovace

Kontaktní informace:

Radek Matula, radek.matula@cdv.cz, +420 737 954 668



# Stanovení tloušťk kontrukčních vrstev vozovek



EVROPSKÝ FOND  
PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI

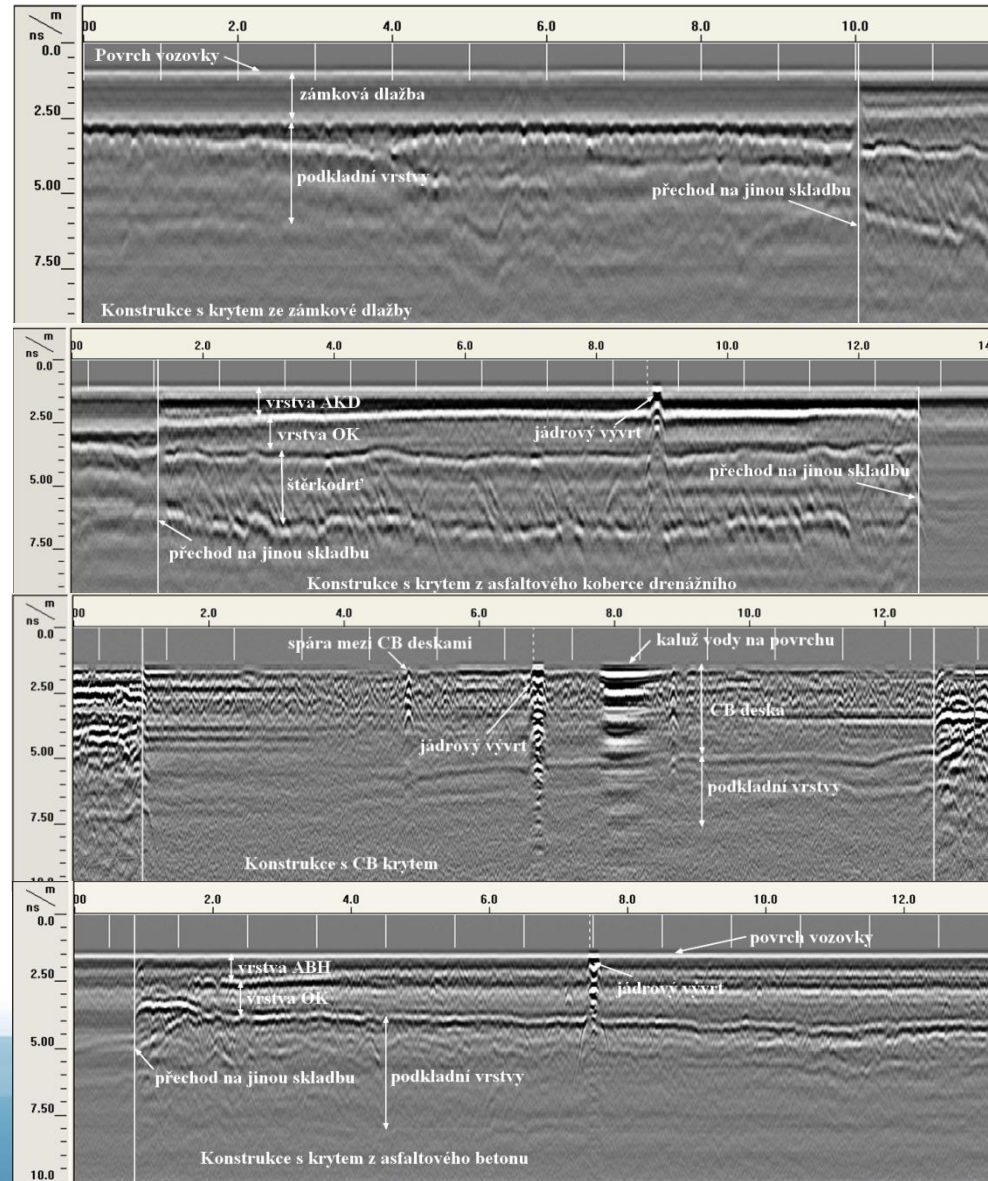


Kontaktní informace:

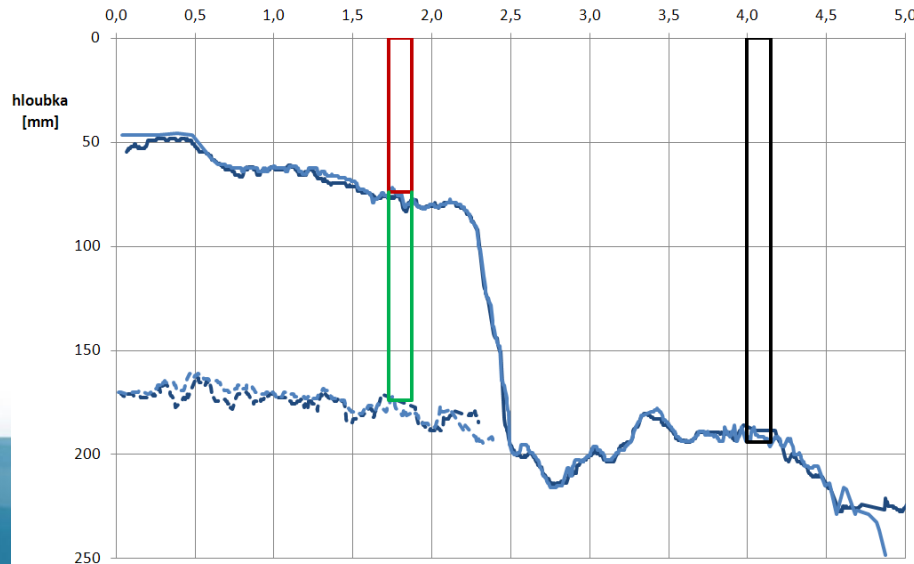
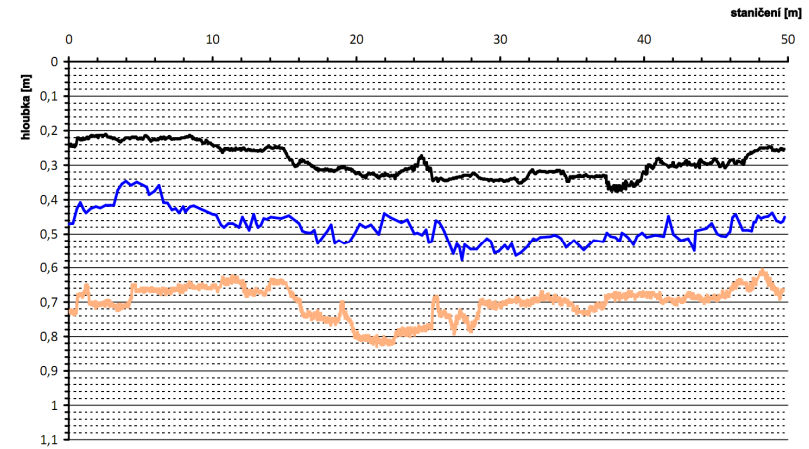
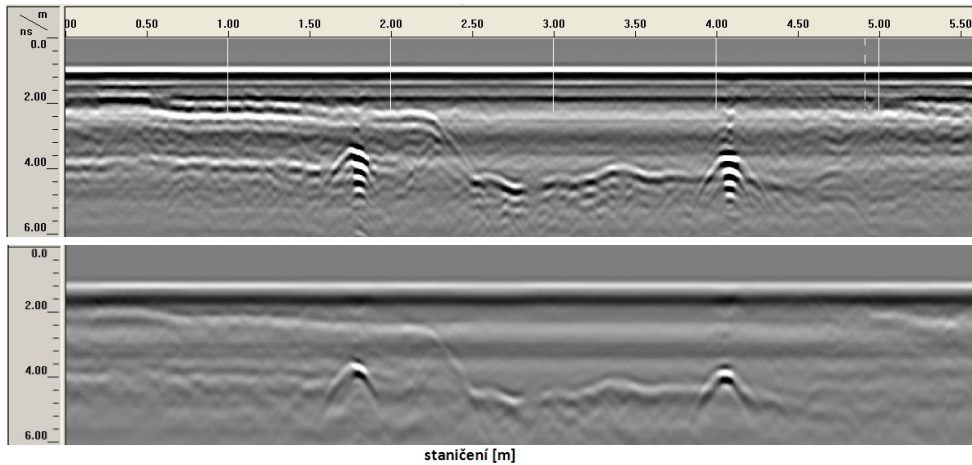
Radek Matula, radek.matula@cdv.cz, +420 737 954 668



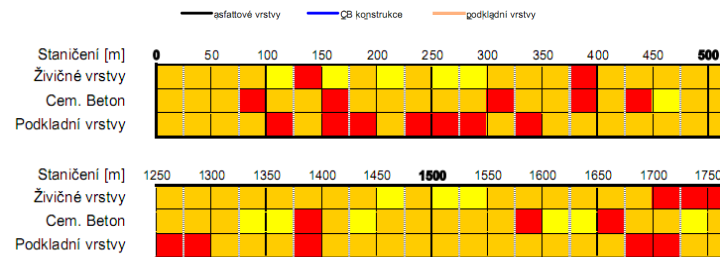
# Stanovení tloušťk konstrukčních vrstev vozovek



# Stanovení tloušťk konstrukčních vrstev vozovek

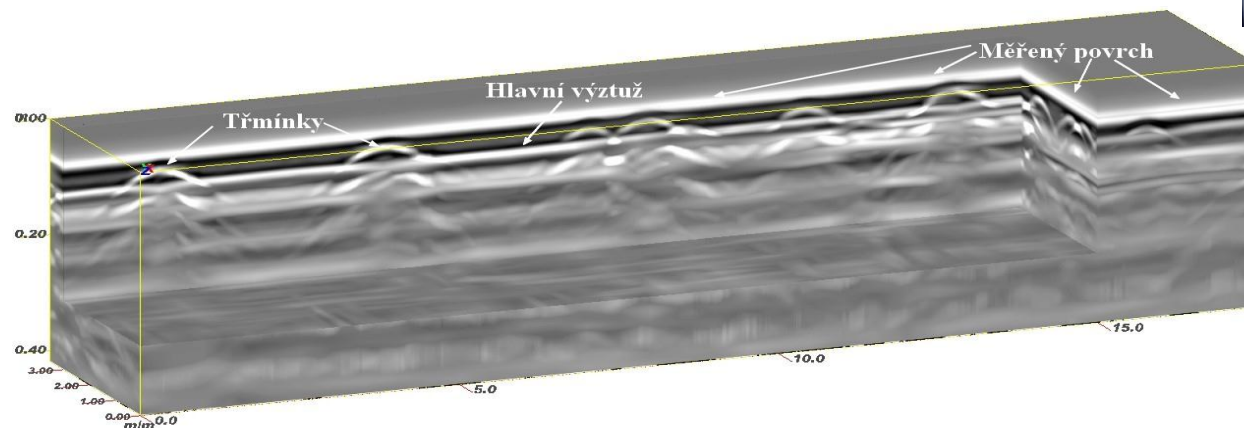
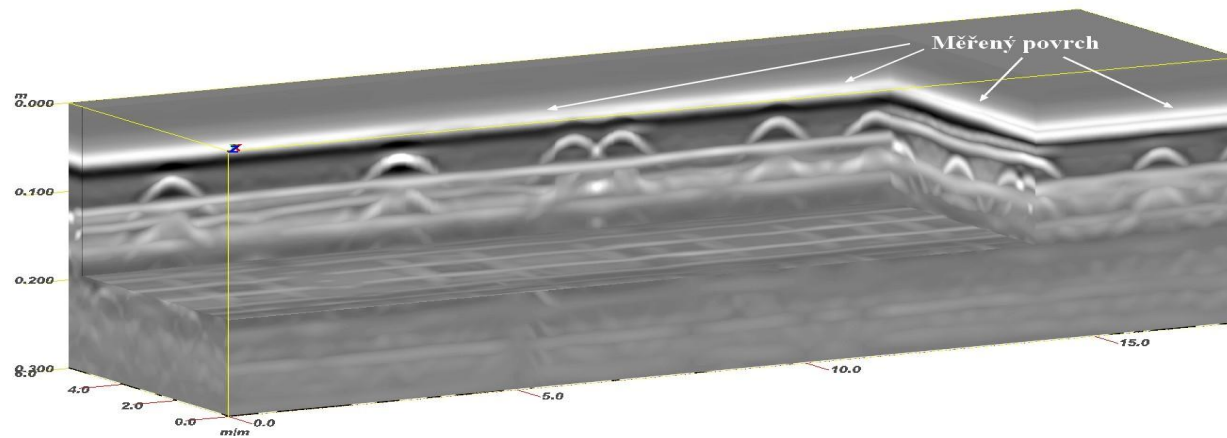


- R1 -1,6 GHz A
- - R1 -2,6 GHz A
- ... R1 -1,6 GHz B
- . - R1 -2,6 GHz B
- V1
- V2-1
- V2-2



Legenda	
Homogenní sekce:	
čistě, bez porušení	
čistě, žádné výrazné porušení	
čistě, lokální výrazné porušení	
čistě, výrazné porušení homogenní sekce	
nečitelné	x

# Stanovení polohy výztuže na mostních nosnících typu KA



EVROPSKÝ FOND  
PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI

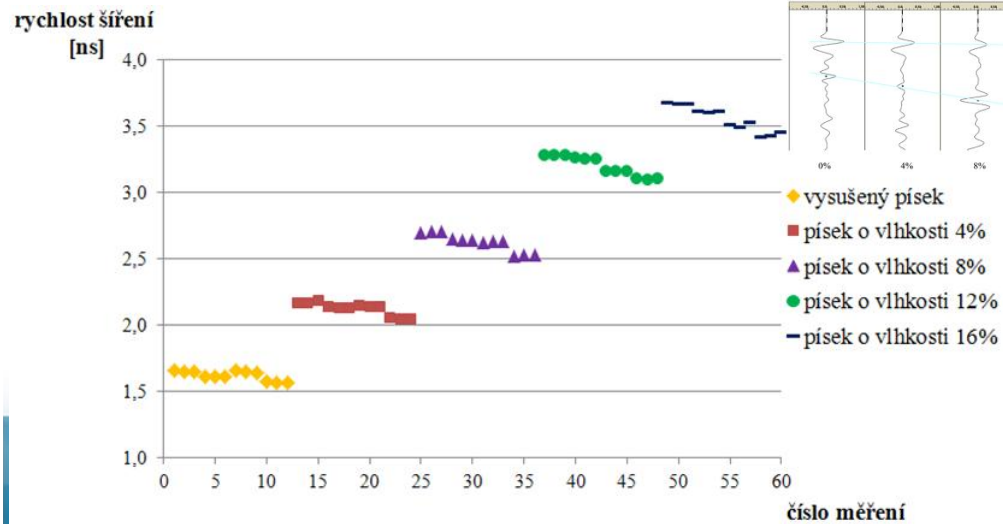
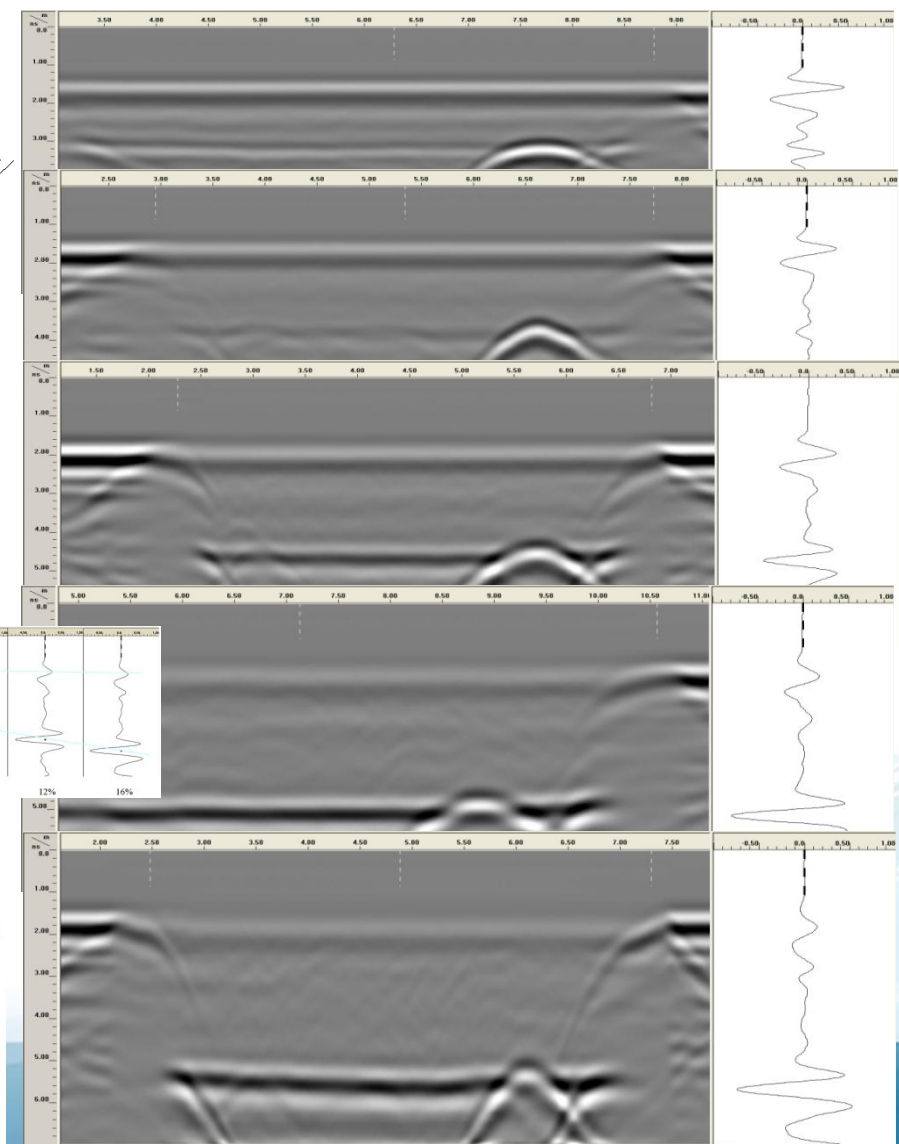
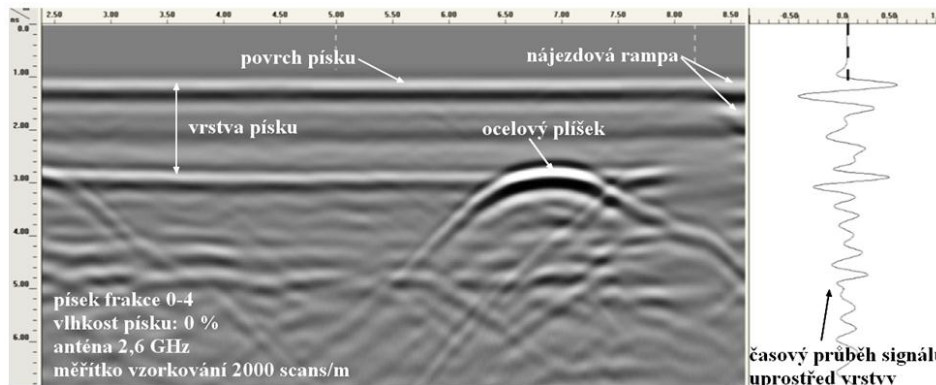
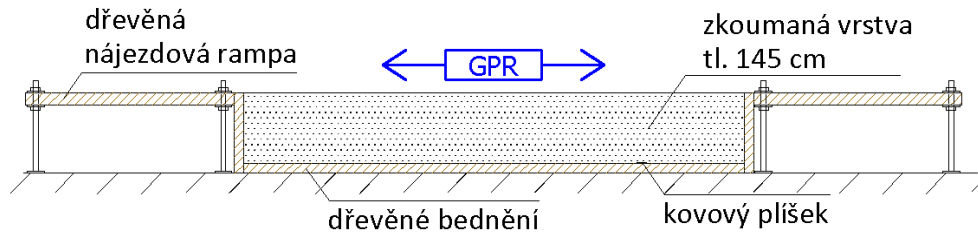


Kontaktní informace:

Radek Matula, radek.matula@cdv.cz, +420 737 954 668

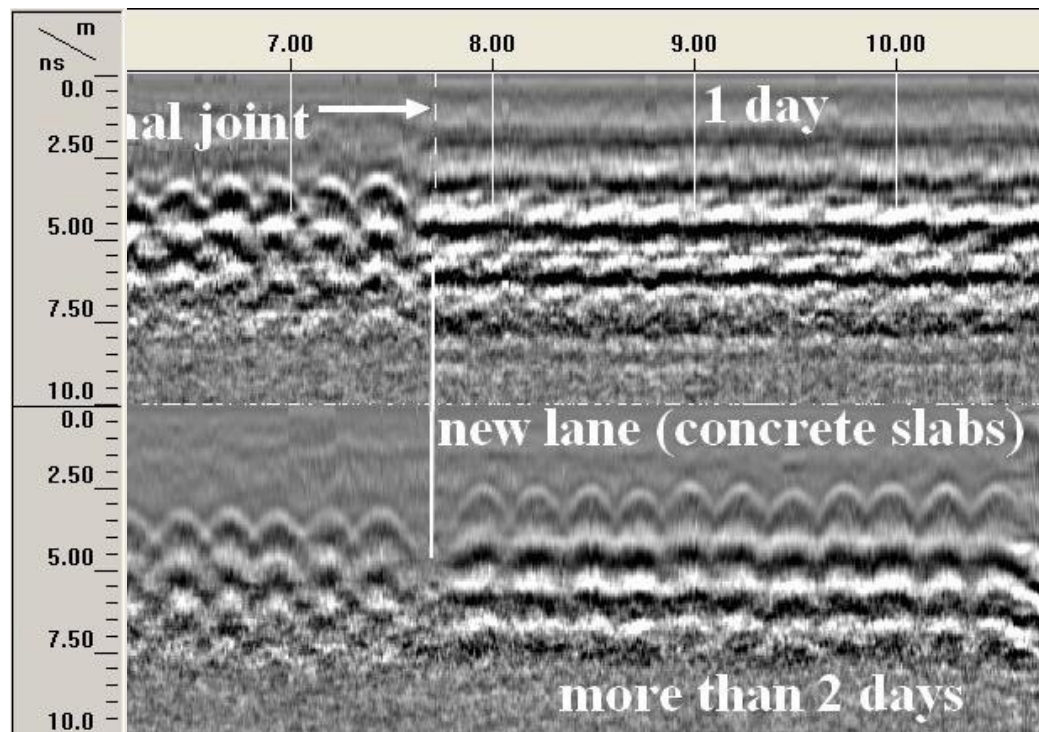


# Detekce nadměrného obsahu vody





# Detekce nadměrného obsahu vody



EVROPSKÝ FOND  
PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI

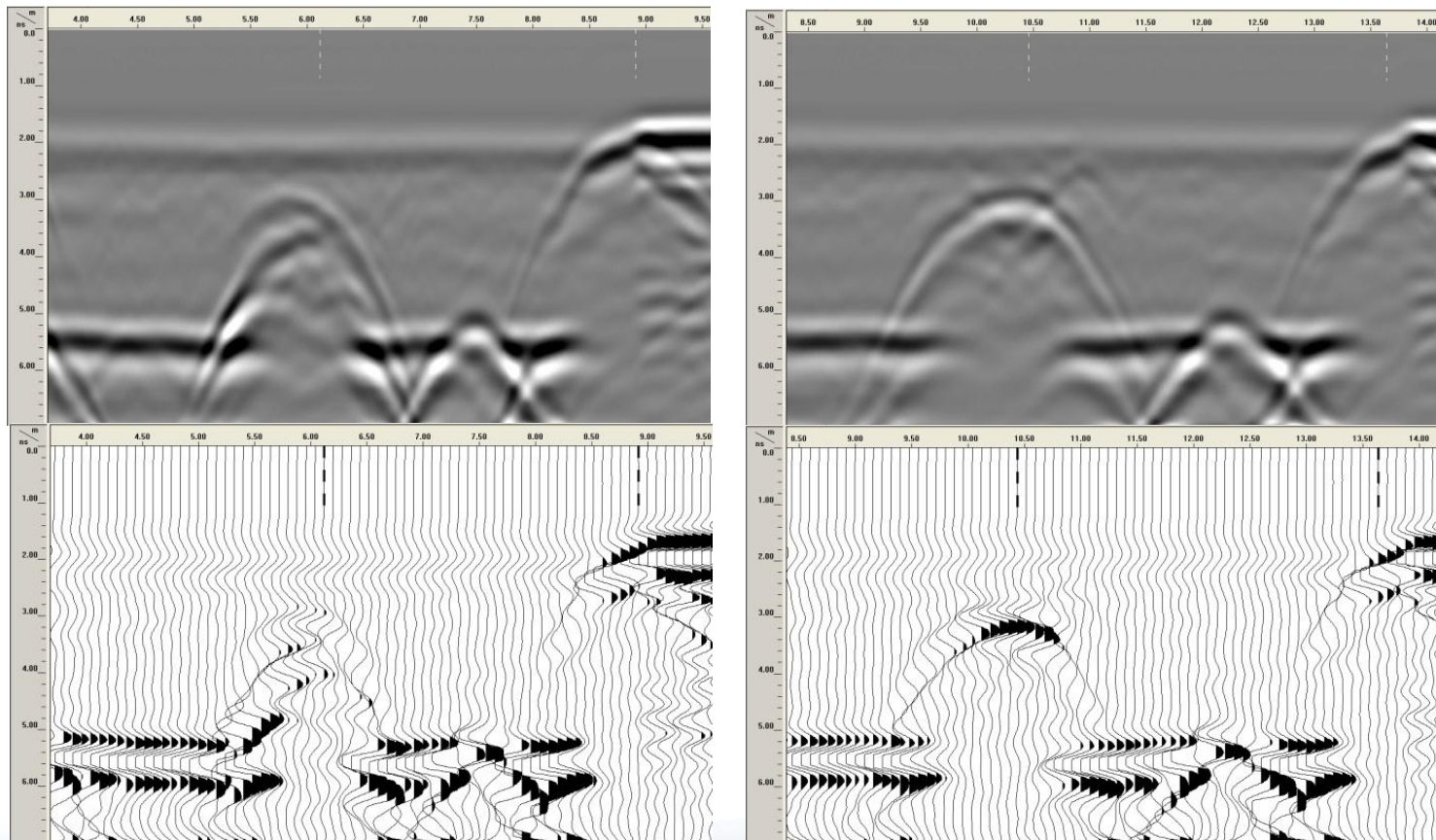


Kontaktní informace:

Radek Matula, radek.matula@cdv.cz, +420 737 954 668

# Detekce dutin a kaveren

- vzduchem a vodou vyplněná dutina v zobrazeních LineScan a Wiggle



EVROPSKÝ FOND  
PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI

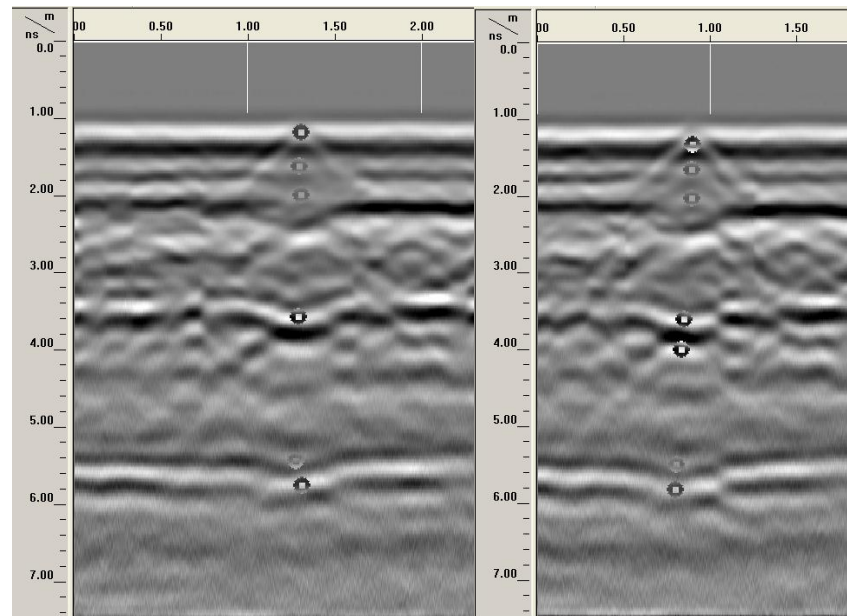


Kontaktní informace:

Radek Matula, radek.matula@cdv.cz, +420 737 954 668



# Stanovení hloubky a pr b hu trhlin na vozovkách s asfaltovým krytem



EVROPSKÁ UNIE

EVROPSKÝ FOND  
PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



OP Výzkum a vývoj  
pro inovace

Kontaktní informace:

Radek Matula, radek.matula@cdv.cz, +420 737 954 668

# Výzkumné uplatnění georadaru v CDV

- COPAT 4 (Competence of Pavement Assessment Techniques), práce pro TRL (Transport Research Laboratory, Velká Británie) v oblasti uplatnění georadaru, 7-12/2005,
- TITaM - Transport infrastructure Technologies and Management, stá0e v anglickém TRL (5-8/2006) a n meckém BASt: Bundesanstalt für Straßenwesen, 9-11/2006,
- Vícekanálový georadar jako nástroj pro monitorování poruch pozemních komunikací a mostních konstrukcí, projekt Grantové agentury R, 2009-2011,
- Nové diagnostické metody jako nástroje podporující rozhodování týkající se údr0by a oprav vozovek . p ínosy a mo0nosti jejich vyu0ití, projekt Technologické agentury R, 2012-2014.



EVROPSKÁ UNIE

EVROPSKÝ FOND  
PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



OP Výzkum a vývoj  
pro inovace

Kontaktní informace:

**Radek Matula, radek.matula@cdv.cz, +420 737 954 668**



# Komerční uplatnění georadaru v CDV

- “ Měření realizovaná v roce 2009:
  - Měření tloušťky vrstev na stavbách: rychlostní silnice R1, stavba II/425 Hustopeče, silnice Lulečsko-Rostnice,
  - Stanovení polohy kluzných trnů a kotev na stavbách: SOKP 513 Vestec - Lahovice (komoanský tunel), SOKP 514 Lahovice - Slivenec (tunel Slivenec), rychlostní silnice R7.
- “ Měření realizovaná v roce 2010:
  - Hledání nehomogenit na dálnici D1, stavba 0135: Kroměříž východ - Vítkovice,
  - Diagnostika georadarem vzletové a pristávací dráhy (VPD) letiště Vodochody - podklad pro vyhodnocení rázových zatížení zkušek za řízením FWD a návrh rekonstrukce,
  - Stanovení polohy kluzných trnů a kotev na úsecích u obce Běství, situovaných podél stavby 0135 dálnice D1 (Kroměříž východ - Vítkovice) a následně na nově pokládaném krytu v trase dálnice,



EVROPSKÝ FOND  
PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



Kontaktní informace:

**Radek Matula, [radek.matula@cdv.cz](mailto:radek.matula@cdv.cz), +420 737 954 668**

# Komerční uplatnění georadaru v CDV

- “ Měření realizovaná v roce 2010:
  - Měření v rámci výzkumného projektu: na laboratorních vzorcích v laboratoři, na mostním nosníku KA, na betonových blocích simulujících různé poruchy.
- “ Měření realizovaná v roce 2011:
  - Srovnávací měření v areálu firmy Skanska, a.s., závod Uherské Hradiště,
  - Srovnávací měření s metodou MIT-SCAN na úseku stavby 0135 dálnice D1 (Kroměříž východ - Pítkovice) u obce Běstvice,
  - Měření v rámci výzkumného projektu: na souvrstvích vozovek v laboratorním geotechnickém poli, na úsecích vozovek za účelem stanovení hloubky trhlin, měření různých konstrukčních vrstev vozovek za různých vlhkostí s vyhodnocením.
- “ Měření realizovaná v roce 2012:
  - Měření tloušťky asfaltových vrstev a hloubky trhlin na úsecích silnice III/4167 Třezny,



EVROPSKÝ FOND  
PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



Kontaktní informace:

**Radek Matula, radek.matula@cdv.cz, +420 737 954 668**

# Komerční uplatnění georadaru v CDV

“ Měření realizovaná v roce 2012:

- Měření polohy výztuže a poškození mostních nosníků, Ostrava,
- Srovnávací měření polohy kluzných trhlin v areálu firmy Strabag v Pelhřimově,
- Měření tloušťek vrstev a nehomogenit, Ostrava,
- Srovnávací měření tloušťek vrstev a nehomogenit, Ostrava,
- Měření v rámci výzkumného projektu: na souvrstvích vozovek v laboratorním geotechnickém poli, hledání nehomogenit na úseku komunikace Drnovice-Tichov, měření polohy kluzných trhlin a kotev na zkuzebních úsecích SOKP u Prahy a odpočívce v Kroměříži, aplikace metody CMP na betonových trámčích pro určení rychlosti šíření signálu.



EVROPSKÝ FOND  
PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



Kontaktní informace:

**Radek Matula, [radek.matula@cdv.cz](mailto:radek.matula@cdv.cz), +420 737 954 668**



# Závěr

## “ Výhody georadaru:

- Získání kontinuálních informací o struktuře vozovky po celé délce měřeného úseku (doplňené údaje z kontrolních vývrtů, jejich počet je minimální) . cenné informace pro návrh zesílení konstrukce
- Měření při vysokých rychlostech, převyšující 80 km/hod - plynulost silničního provozu
- Diagnostika vozovek georadarem vůle umožňuje identifikovat změny, které nastaly (sledování změny, výskyt poruch, vlhkost)

## “ Nevýhody georadaru:

- Zpracování a interpretace dat odborným pracovníkem
- Kalibrace georadaru



EVROPSKÝ FOND  
PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



Kontaktní informace:

Radek Matula, radek.matula@cdv.cz, +420 737 954 668



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



## Děkujeme vám za pozornost!

Kontaktní informace:

**Ing. Radek Matula**  
**radek.matula@cdv.cz**  
**+420 737 954 668**

**Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.**  
Líšeňská 33a, 636 00 Brno

telefon: **+420 549 429 366**  
email: **cdv@cdv.cz**

**www.cdv.cz**

