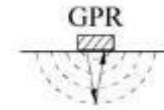




Program **Omega**



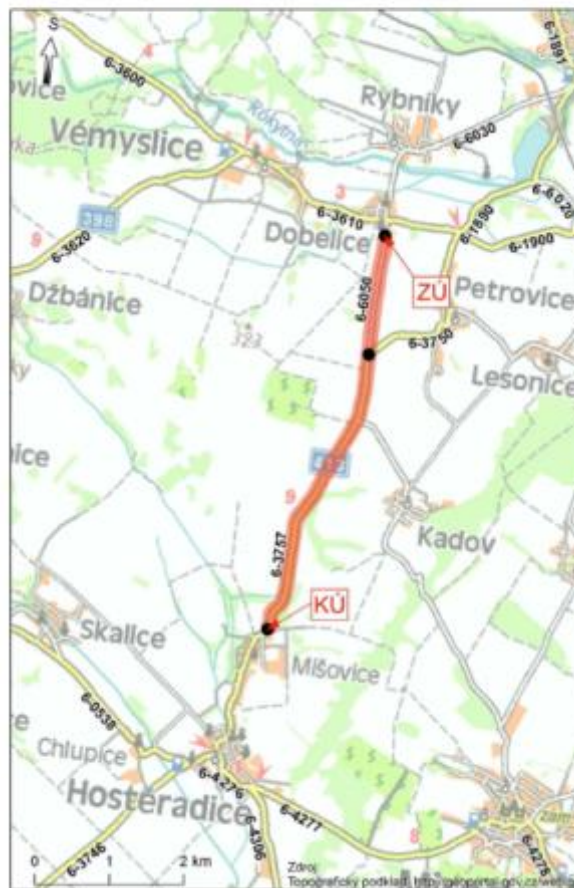
VÝSLEDKY TERÉNNÍCH ŠETŘENÍ DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM VOZOVEK PK

Ing. Radek Matula, Ph.D.

11. prosince 2015, Brno

Lokalizace úseku

- zájmový úsek: II/413 Dobelice – Hostěradice
- délka úseku: 5,626 m
- ZÚ = km 0,000 (resp. km 8,067) = konec obce Dobelice
- UB = křižení se silnicí III/41310 (směr Kadov) = km 2,509 (resp. km 10,576)
- KÚ = km 5,626 (resp. 13,693) = začátek obce Hostěradice (místní část Mišovice)



km 4,960 – síťové trhliny v levé stopě vozidel



km 4,625 – rozvětvené příčné trhliny



km 5,375 – trhliny, olamování okrajů vozovky



km 4,850 – síťové trhliny v levé stopě vozidel



Záznam z vizuální prohlídky

TP 82 – katalog poruch netuhých vozovek

Číslo komunikace: <i>II/413</i>	Název lokality/okres: <i>Znojmo</i>	Datum: <i>20.8.15</i>	Strana: <i>4</i>
Číslo úseku uzlového lokalizačního systému: <i>/</i>		Počet listů: <i>12</i>	
Název firmy (osoby) provádějící průzkum: <i>CDV</i>			
Staničení začátku měření [km]: <i>1,500</i>	Staničení konce měření [km]: <i>2,000</i>	Délka měření [km]: <i>5,626</i>	Směr měření: <i>1</i>
		Měřicí pruh: <i>/</i>	
Šířka zpevněné části vozovky [m]: <i>4,0</i>	Šířka chodníku [m]: <i>/</i>	Pravý: <i>/</i>	Levý: <i>/</i>
Druh povrchu vozovky: <i>AB</i>		Šířka zpevněné	Pravá: <i>/</i>
nezp. krajnice: <i>/</i>		Levá: <i>/</i>	



Hodnocení stavu poruch (TP 87)

Tabulka 7 - Klasifikační zatřídění rozsahu skupin poruch vozovek v závislosti na návrhové úrovni porušení

Skupina poruch podle TP 82	Pozn.	Přípustné % porušené plochy v závislosti na návrhové úrovni porušení D pro														
		přejímku			běžnou údržbu						údržbu a opravu					
		1 ^a			2 ^{a, b}			3 ^a			4 ^a			5 ^a		
		D0	D1	D2	D0	D1	D2	D0	D1	D2	D0	D1	D2	D0	D1	D2
Ztráta asfaltového tmelu a kaverny v obrusné vrstvě	1	0	0	0	1	3	5	5	10	20	10	25	50	>10	>25	>50
Ztráta makrotextury (pocení, vystoupení tmelu)		0	0	0	1	3	5	5	10	20	10	25	50	>10	>25	>50
Koroze kalové vrstvy, ztráta kameniva z nátěru	2	0	0	0	1	3	5	5	10	20	10	25	50	>10	>25	>50
Hloubková koroze obrusné vrstvy		0	0	0	1	1	3	2	5	10	5	10	20	>5	>10	>20
Výtluky	3	0	0	0	0	0,1	0,5	0	0,3	1	0	0,5	1	>0	>0,5	>1
Vysprávký		0	0	0	0,1	3	5	1	10	15	5	20	30	>5	>20	>30
Trhliny úzké, nepravidelné a mozaikové		0	0	0	1	3	5	2	5	15	5	15	30	>5	>15	>30
Trhliny široké příčné (četnost na 100 m délky)		0	0	0	1	2	5	2	5	10	5	10	20	>5	>10	>20
Trhliny rozvětvené (četnost na 100 m délky)	4	0	0	0	0	1	2	1	2	5	3	5	10	>3	>5	>10
Trhliny síťové		0	0	0	0	1	3	0,5	3	10	2	10	20	>2	>10	>20
Poklesy, místní, příčné a podélné hrboly, plošné deformace vozovky	5	0	0	0	0	1	3	1	3	10	3	10	20	>3	>10	>20
Prolomení vozovky		0	0	0	0	0	0	0	0,1	1	0,1	1	5	>0,1	>1	>5

Poznámky

- Chyba při výrobě a pokládce směsi (viz TP 82) – porucha neovlivňuje provozní způsobilost, o údržbě a opravě rozhoduje kvalitativní vývoj, vývoj k hloubkové korozi, výtlukům a vysprávkám.
 - O údržbě nebo opravě povrchu zkorodovaného EKZ, EMK nebo uvolněného kameniva z nátěru rozhoduje snížení protismykových vlastností nebo hloubková koroze povrchu.
 - Výtluky jsou na komunikacích v návrhové úrovni D0 nepřijatelné, potřeba údržby nebo opravy je dána plochou vysprávek.
 - Rozvětvené trhliny lze započítat do rozsahu síťových trhlin v ploše dané šířkou vozovky a šířkou rozvětvené trhliny (obvykle 1 m).
 - Poruchy konstrukce, jejich výskyt vede k opravám zesílením, recyklací a rekonstrukcí, je nutný diagnostický průzkum.
- ^a Klasifikační stupeň.
- ^b Maximální přípustné hodnoty v záruční době – odstraňuje zhotovitel.

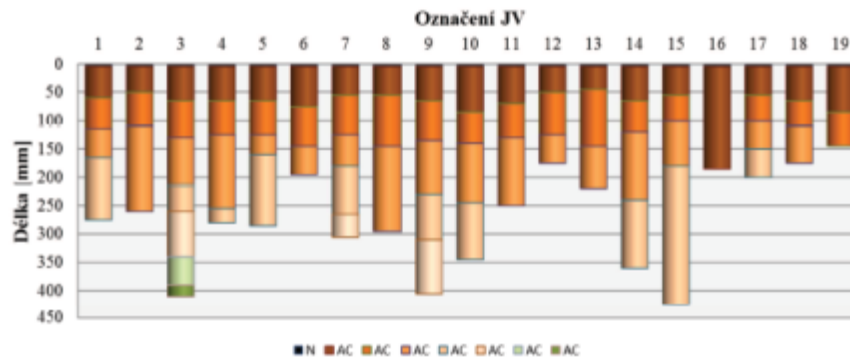
Výsledky odběru JV a sond

Tabulka 4: Základní údaje o JV

č. JV	Staničení [km] jízdní pruh	Tloušťka AV [mm]	Podkladní vrstva	Nespojení AV [hloubka v mm]
1	0,118 P	270	ŠD	N ; 160
2	0,517 L	260	PM (D)	N
3	0,700 P	410	PM (D)	220
4	1,195 P	280	PM (D)	125 ; 255
5	1,300 P	295	ŠD	-
6	1,550 L	195	PM (D)	145
7	1,810 P	305	ŠD	55 ; 125 ; 180 ; 265
8	2,160 L	295	PM (D)	N ; 145
9	2,420 P	405	ŠD	135
10	2,750 L	345	PM (D)	85 ; 220
11	2,837 P	250	ŠD	70 ; 130
12	3,097 L	175	PM (D)	50
13	3,510 P	220	ŠD	45 ; 145
14	4,050 L	360	PM (D)	65
15	4,520 P	425	PM (D)	180
16	4,950 P	185	ŠD	185
17	5,145 P	200	PM (D)	55 ; 100 ; 200
18	5,542 P	175	ŠD	65 ; 110 ; 175
19	4,950 P	145	PM (D)	145

Legenda: N - nátěr; ŠD - štěrkodř; PM (D) - penetrační makadam obsahující dehet

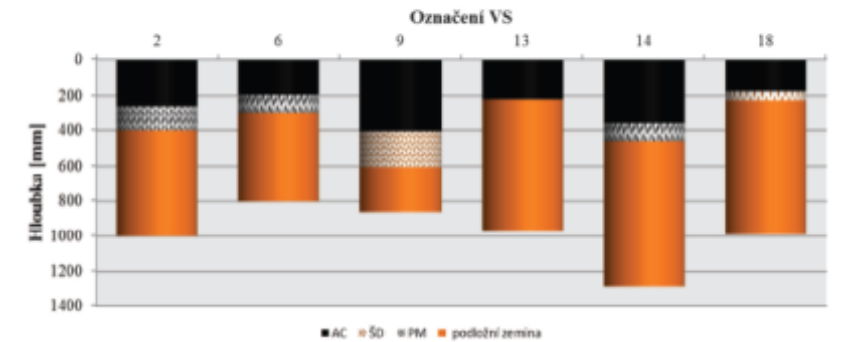
Graf 1: Délky jádrových vývrtů (tloušťky AV vrstev)



Tabulka 6: Rozbor podložní zeminy

č. VS	Staničení [km] jízdní pruh	Hloubka [mm]	Klasifikace	Přirozená vlhkost [%]	Namrzavost	w _z / w _p / I _p [%]
2	0,517 L	1000	F3 MS	11,5	namrzavá až nebezpečně namrzavá	43 / 29,1 / 13,9
9	2,420 P	860	F3 MS	12,9	namrzavá až nebezpečně namrzavá	56,3 / 34,8 / 21,5
14	4,050 L	1280	F3 MS	13,6	namrzavá až nebezpečně namrzavá	51,8 / 37,3 / 14,5

Graf 2: Hloubky vrtaných sond





Vrstvy					Kamenivo		Poznámka
Č.	Horní povrch [mm]	Spodní povrch [mm]	Tloušť -ka [mm]	Materiál	Max. zrna [mm]	Materiál	
1	0	25	25	SMA	10	V	neporušená vrstva
2	25	175	150	ACL	28	Č	neporušená vrstva
3	175	245	70	ACL	14	Č	neporušená vrstva
4	245	295	50	ACL	14	Č/V	neporušená vrstva, delaminace na spodním povrchu
5	295	420	125	ACP	20	V	neporušená vrstva, delaminace na spodním povrchu
6	420	710	290	CB I	28	V	výzhužné tyče v hloubce od 560 do 575 mm, delaminace na spodním povrchu povrchu
7	710	850	160	SC	28	V	neporušená vrstva
8							

Popis stavu vrstvy pod vývrtem:

Zkratky: SC – cementová stabilizace, CB I – Cementobetonový kryt, V - Vápenec, P – Pískovec, Č – Čedič.

Vložit název a logo firmy

Komunikace: **dálnice D1** Staničení: **uzlový bod a vzd. od něj**

Jízdní pruh: pomalý - vlevo

Umístění v jízdním pruhu: levá kolej

Datum odběru:
17/8/12
Ozn. vývrtnu:
V2

PROTOKOL
č. 006/15 - Z
Klasifikace vzorku zeminy

Objednatel: Správa a údržba silnic Jihomoravského kraje, příspěvková organizace
Žerotínova náměstí 448/3, 602 00 Brno

Záznam číslo: 006/15

Stavba: Silnice IV/413, diagnostika vozovky

Objekt: úsek Dobelce - Hostěradice (0,000 - 5,626) km, linové stanění diagnostikovaného úseku)

Konstruktivní celek: podloží vozovky

Zkoušený materiál: písčité hlína

Místo odběru: VS 2, km 0,517 (sle linového stanění úseku), vršňů (úžň) stopa LJP

Vlastnosti zkoušené zeminy

Labor. stanovení vlhkosti zemín: dle ČSN CEN ISO/TS 17892-1, Stanovení vlhkosti zemín
přiznaná vlhkost $w = 11,5 \%$

Stanovení zrnitosti zeminy: dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4, Stanovení zrnitosti zemín
Obsah složek v zemině:
- šikrnovitá složka (zrna > 2mm) $g = 3,1 \%$
- písčtá složka (zrna 0,003 - 2 mm) $s = 45,5 \%$
- jemná částice (zrna < 0,003mm) $f = 51,4 \%$

Stanovení indexu plasticity: dle ČSN CEN ISO/TS 17892-12, Stanovení konstantních mezí
mez tekutosti $w_L = 43,0 \%$
mez plasticity $w_p = 29,1 \%$
index plasticity $I_p = 13,9 \%$

Zatřídění zkoušené zeminy: dle ČSN 73 6133
název zeminy písčité hlína
symbol F3 MS

Zařazení zkoušené zeminy podle vhodnosti: dle ČSN 73 6133
do náspvu podmínečně vhodná
pro podloží podmínečně vhodná

Zkoušku provedl: Václav Kořál
zkoušební pracovník LDZP

Vz. odebrán dodán: 7.9.2015 (Ing. Tomáš Zevřel, Radek Bednář)

Počasí: pojasno

Teplota vzduchu: 19°C

Teplota zeminy: 18°C

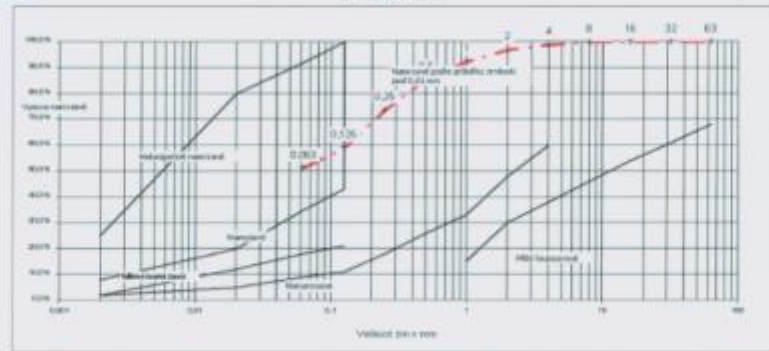
Zkoušeno dne: 8.9. - 11.9.2015

Protokol uzavřen: 15.9.2015

Konec stránky č. 1 ze 2

Celkový počet výřtaku 5
Výřtak číslo 1

PROTOKOL
č. 006/15 - Z



Petr Zedník

Protokol kontroloval
Ing. Petr Zedník, vedoucí úřadů geotechniky



Jiřka Bednářová

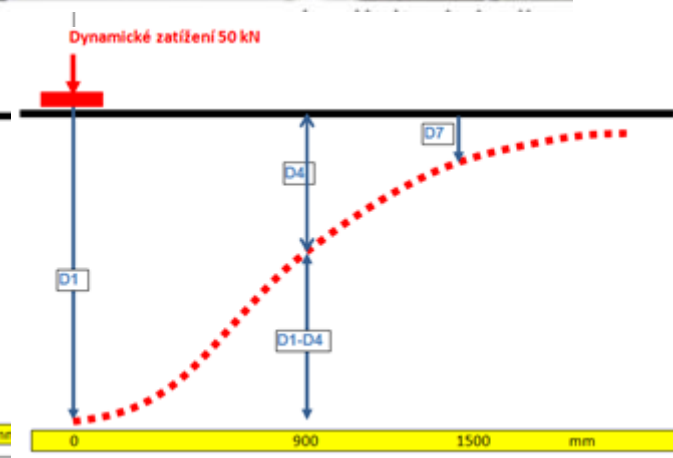
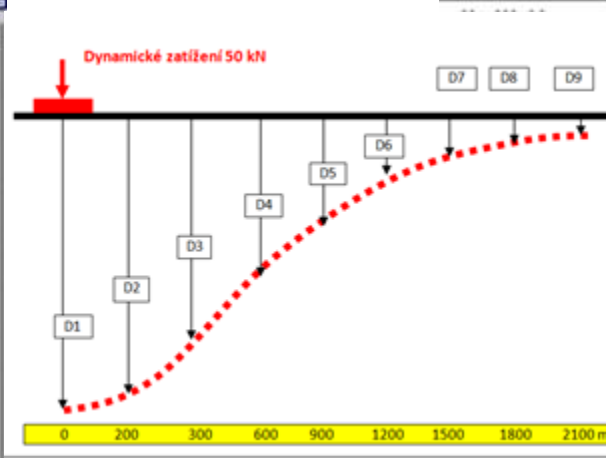
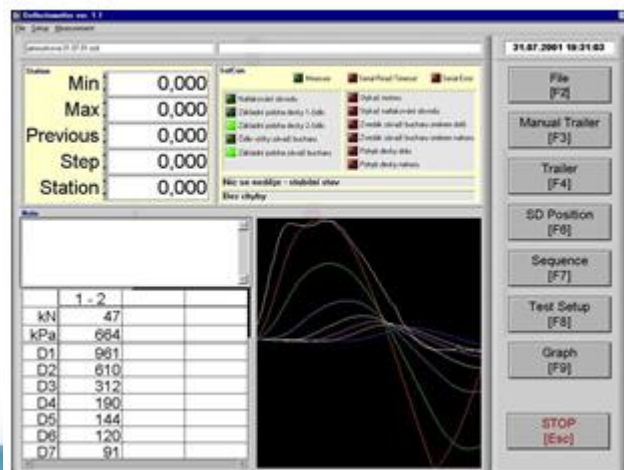
Ing. Jiřka Bednářová, vedoucí LDZP
(Podpis, razítko)

Prohlášení laboratorů: Výsledky zkušebních seřtů jsou pouze zkušebními zřtů a protokol neznamená schválení výrobku orgánem uřadujícím akreditací ani žádným jiným orgánem. Protokol nesmí být bez písemného souhlasu LDZP reprodukován jinak než v celistvé podobě zřtů. Zřtůby a duplikáty zřtů byly provedeny pouze laboratorů, která Protokol vyřtaly.

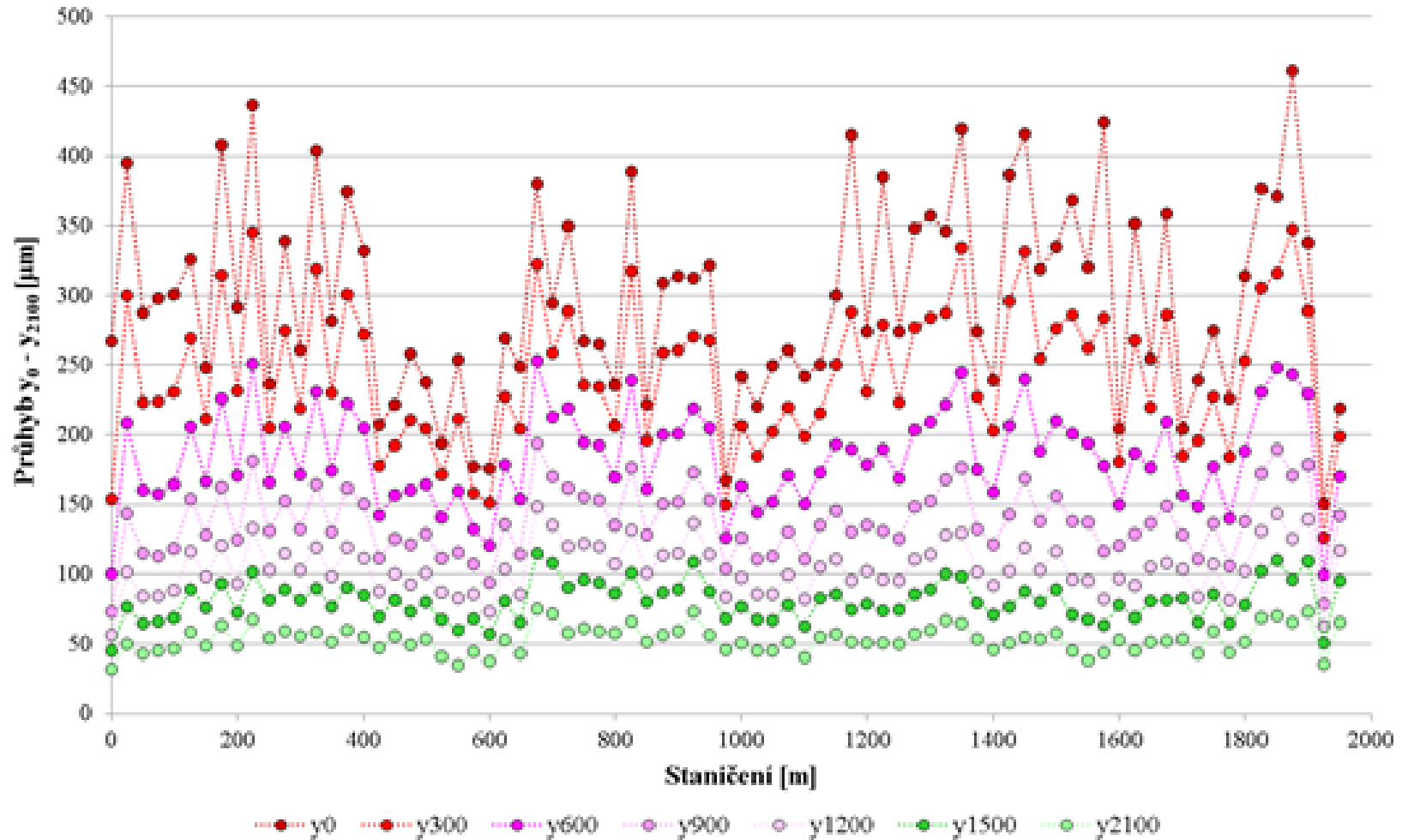
Konec protokolu

Celkový počet výřtaku 5
Výřtak číslo 1

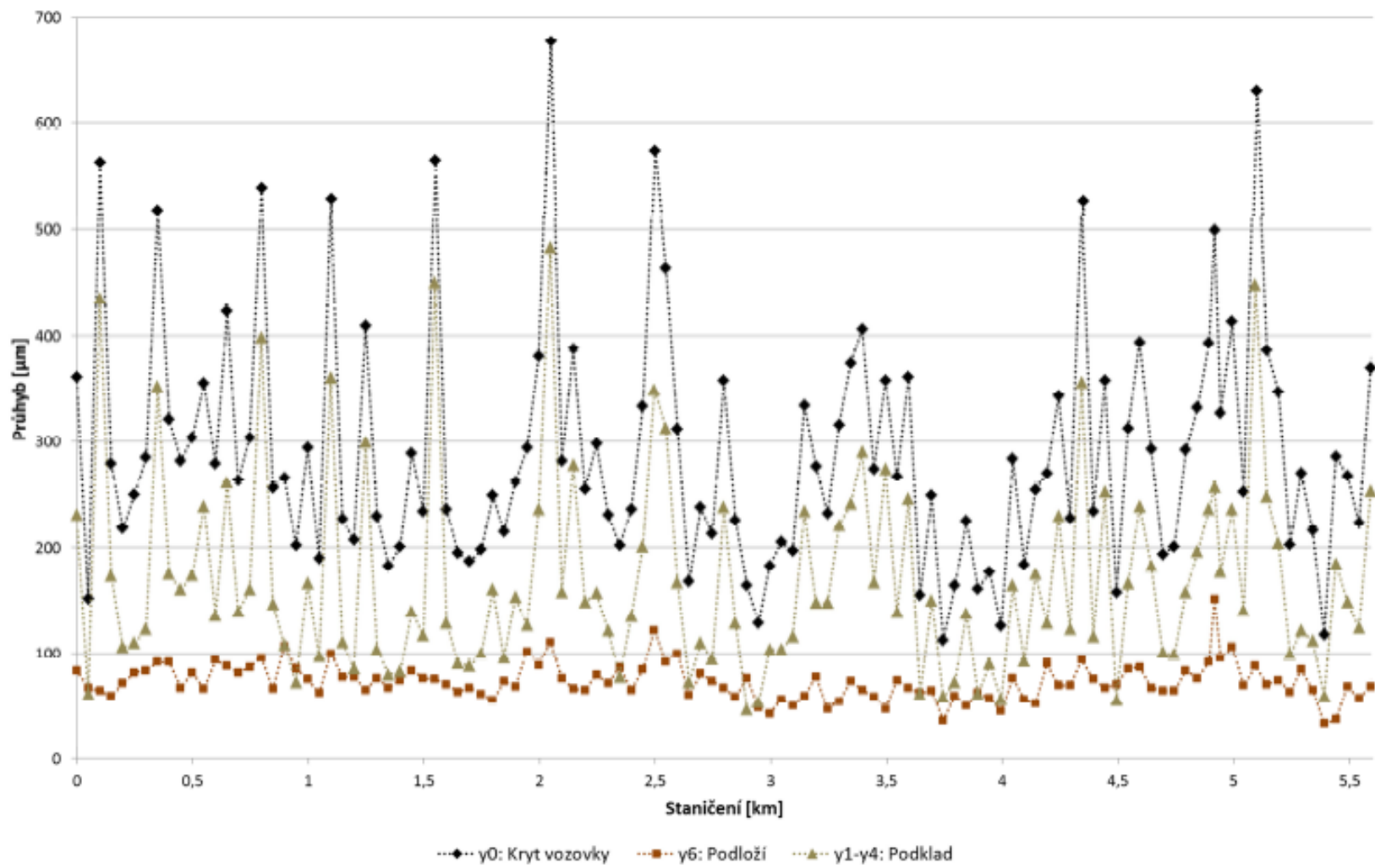
Rázové zařízení FWD



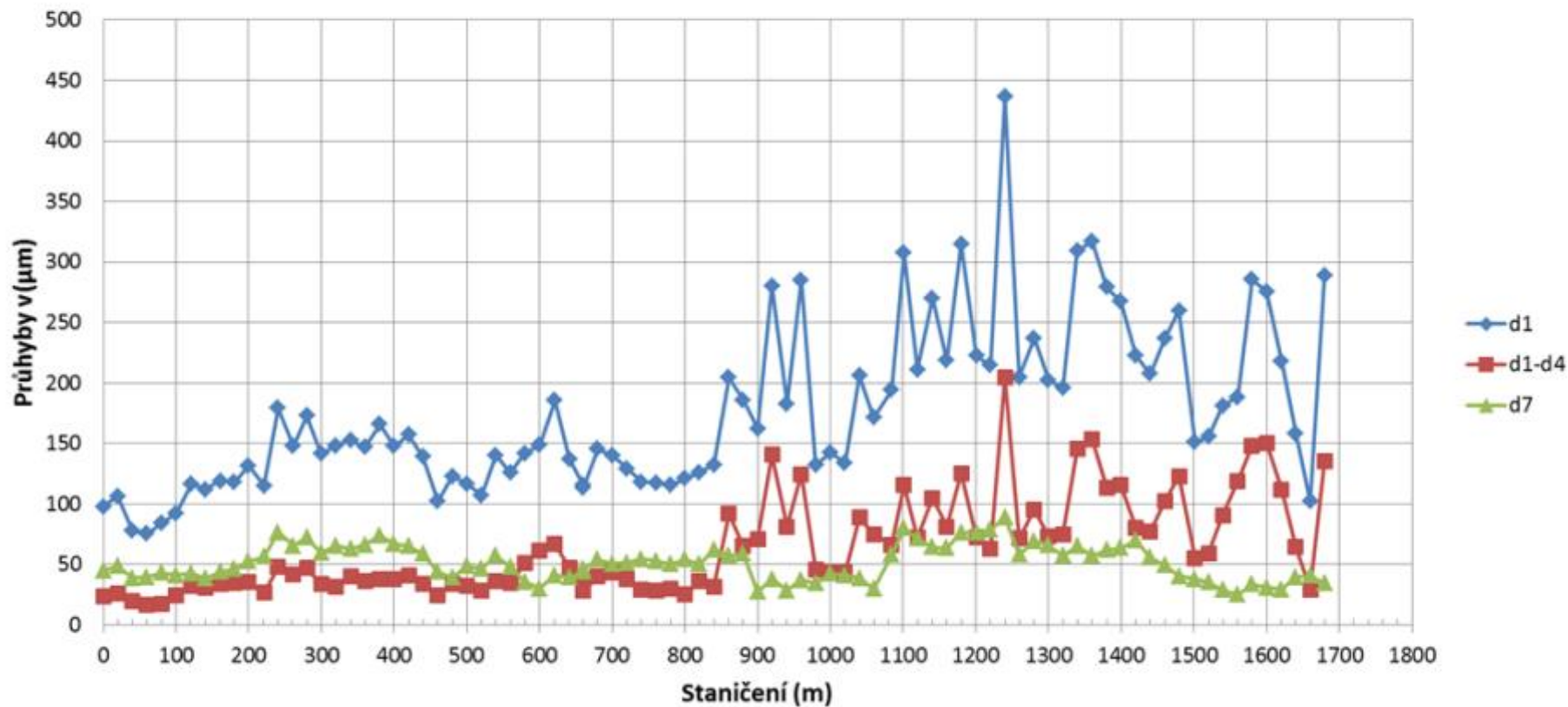
Průběh výsledků z průhybových křivek na silnici II. třídy

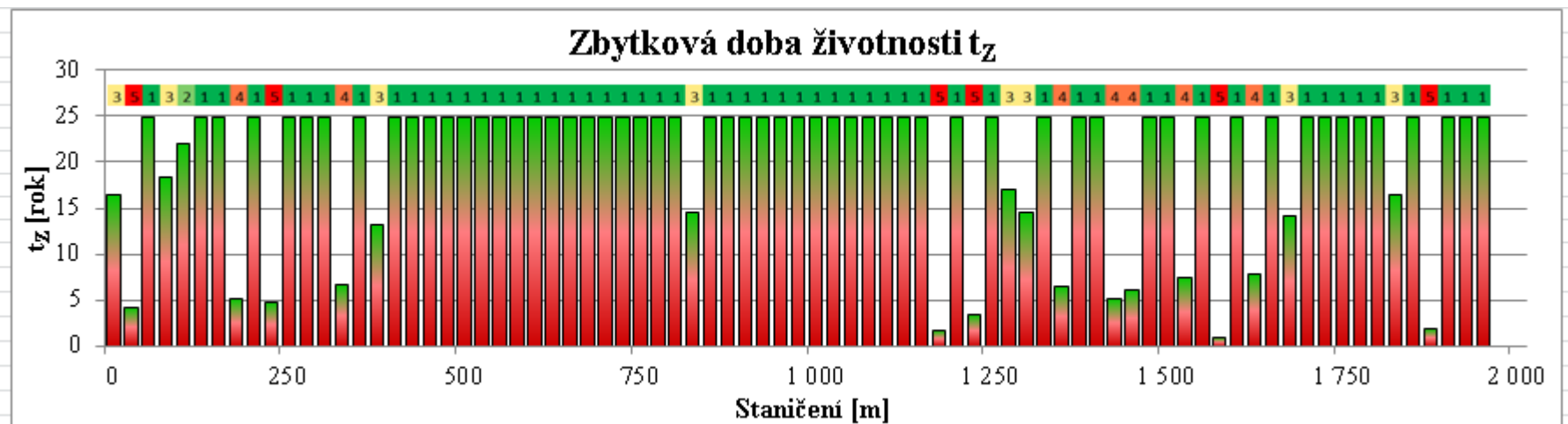
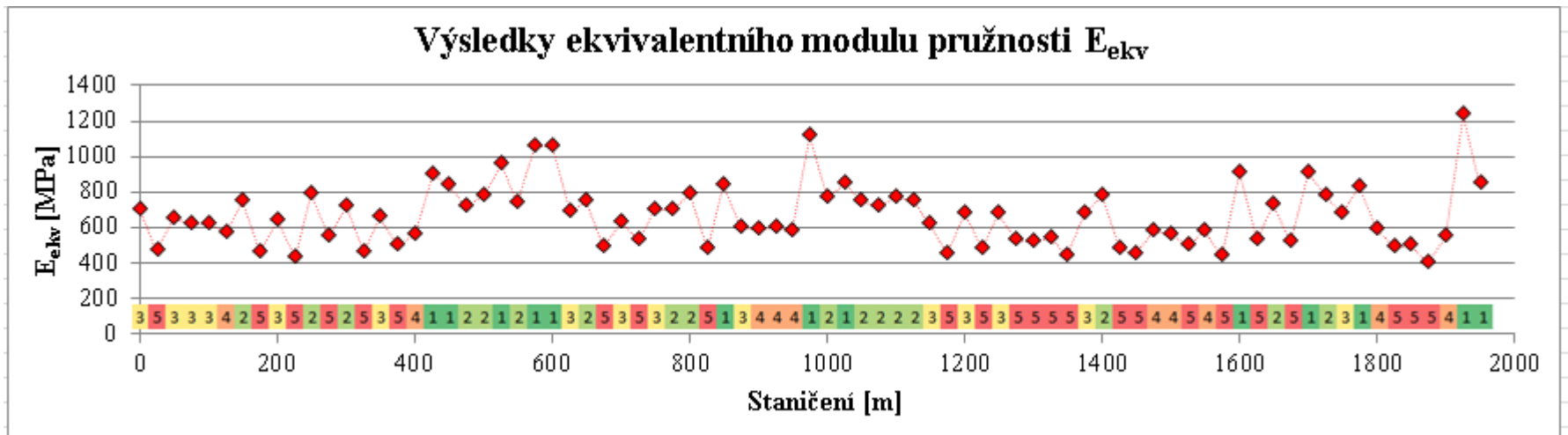


Graf P3.2: Průběh průhybů krytu, podkladu a podloží

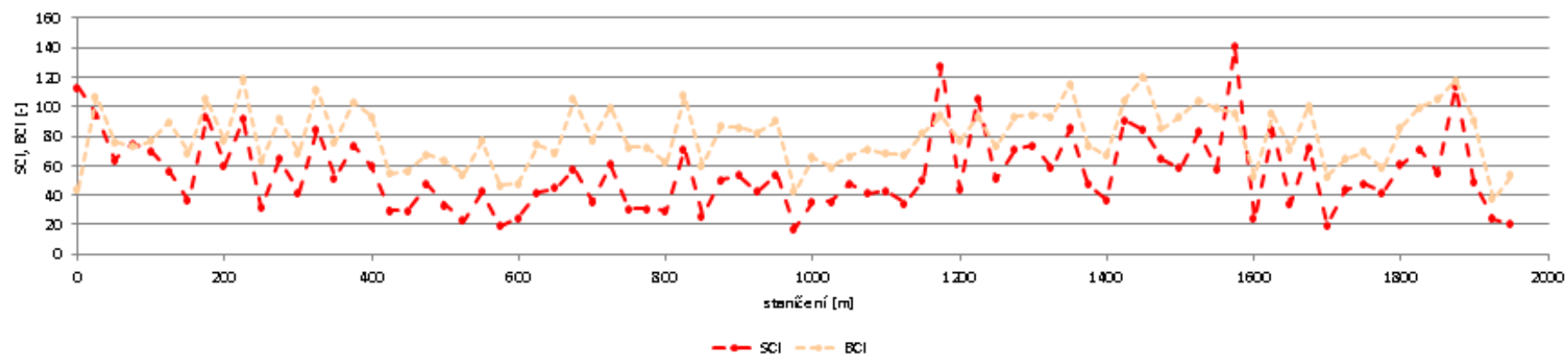


Průběh průhybů krytu, (D1) podkladu (D1-D4) a podloží (D7)
směr Tišnov

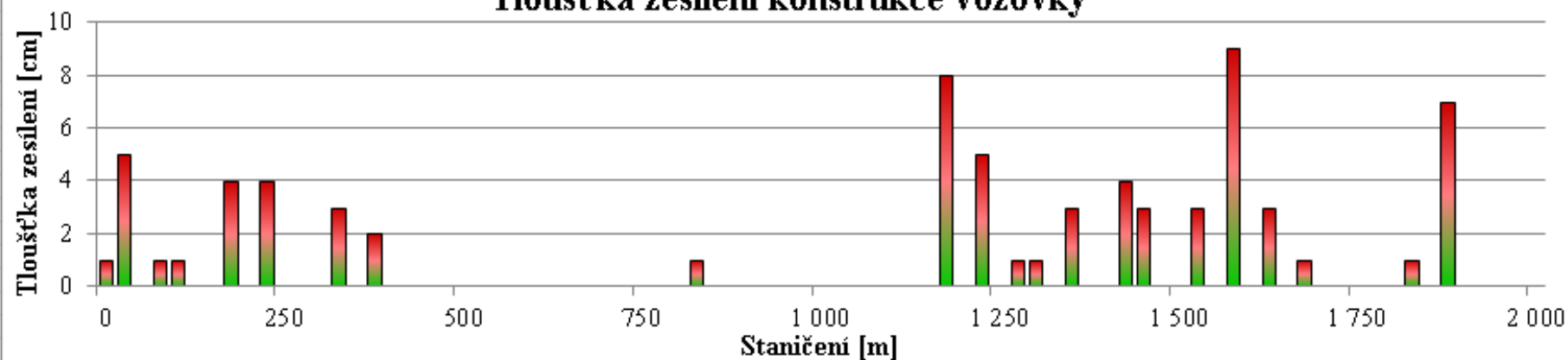




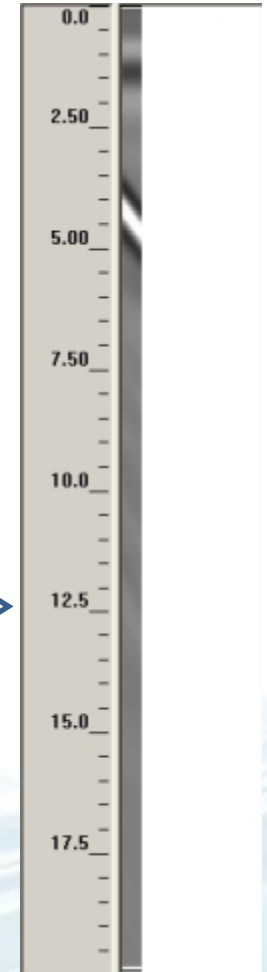
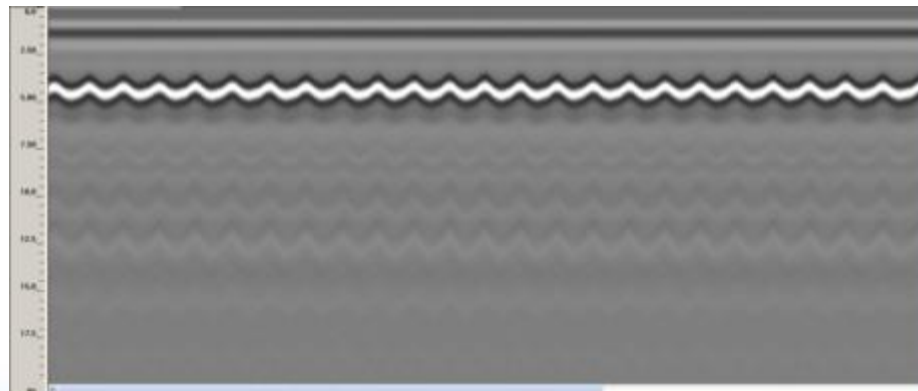
Povrchový (SCI) a podkladový (BCI) index křivosti



Tloušťka zesílení konstrukce vozovky

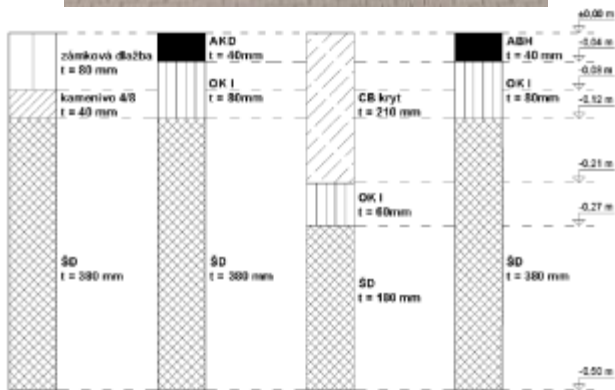
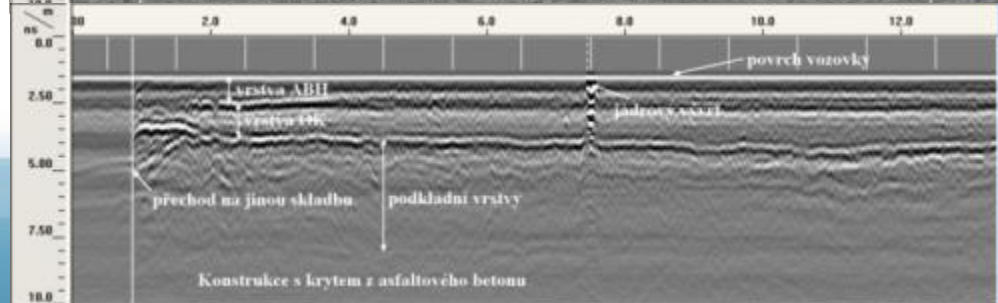
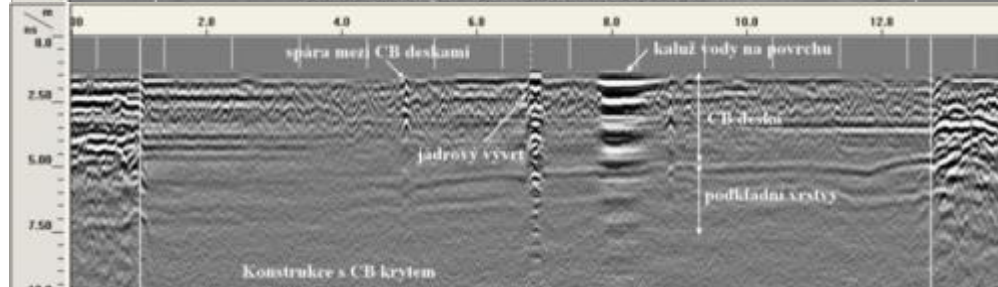
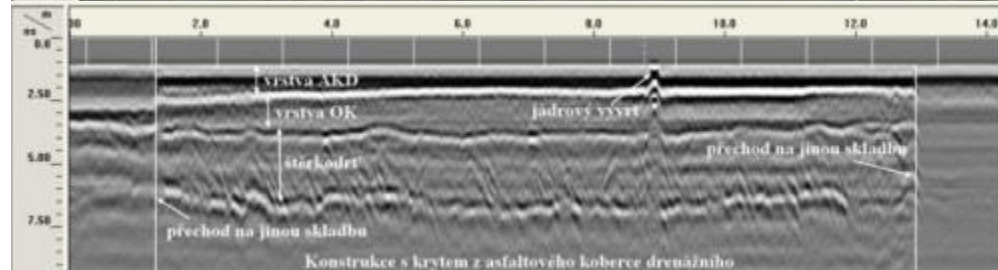
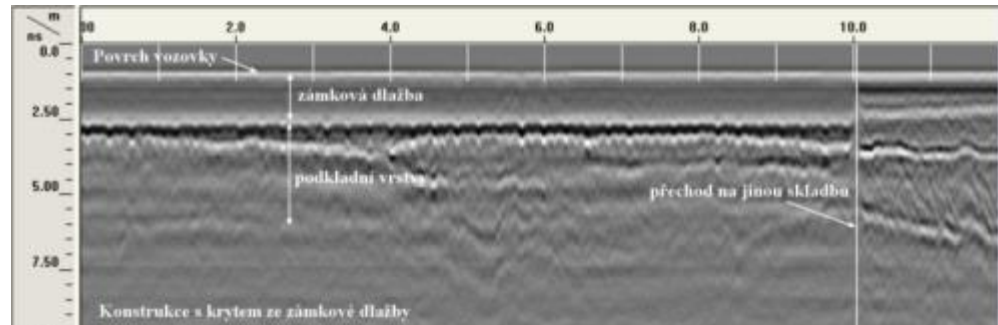


Georadar - metoda měření anténami Horn

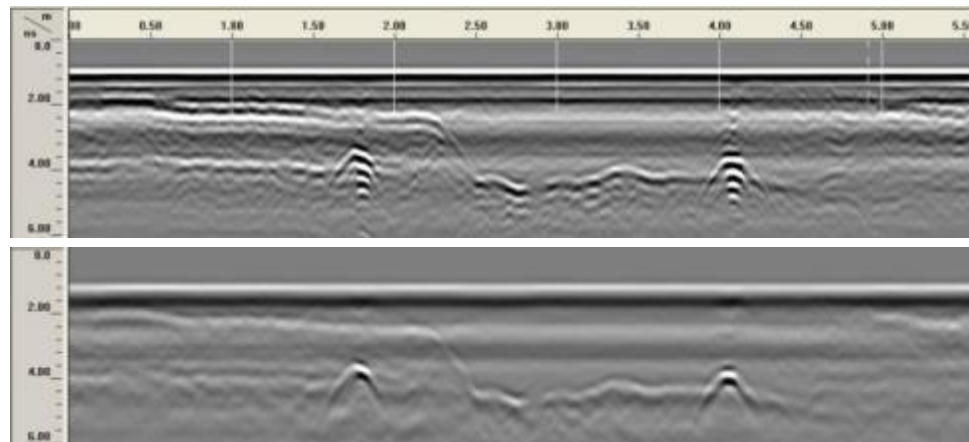
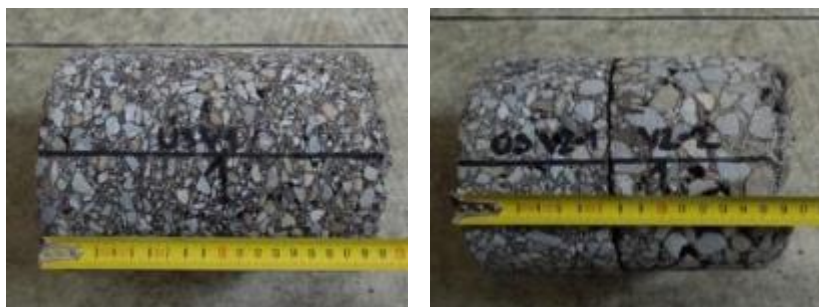


Základní seznámení a informace o GPR, GPR metody měření a zařízení
Ing. Radek Matula, Ph.D.; radek.matula@cdv.cz, +420 737 954 668

Stanovení tloušťek konstrukčních vrstev vozovek



Stanovení tloušťek konstrukčních vrstev vozovek



Oebý určený: Bednář, Řehůřek, Matula

Zkušební zařízení: 1) Jádrová vrtací souprava NorWit s jádrovým vrtákem, 2) Posuvná měřítka, 3) Ocelová měřka, 4) Úhelník.

Místo vrtání: úsek č. 3

Datum vrtání, provedení zkoušky: 10. 04. 2012

Teplota vzduchu: 10,3°C

Teplota na povrchu vozovky: 14,5°C

Označení vřtvu	Ásfaltové vrstvy	Délka vřtvu/vrstvy			Celková délka	Poznámka, vizuální posouzení
		[mm]				
V1	horní vrstva	195	194	191	194	celý vřtv V1 max zrno do 15 mm, max dutina do 6 mm

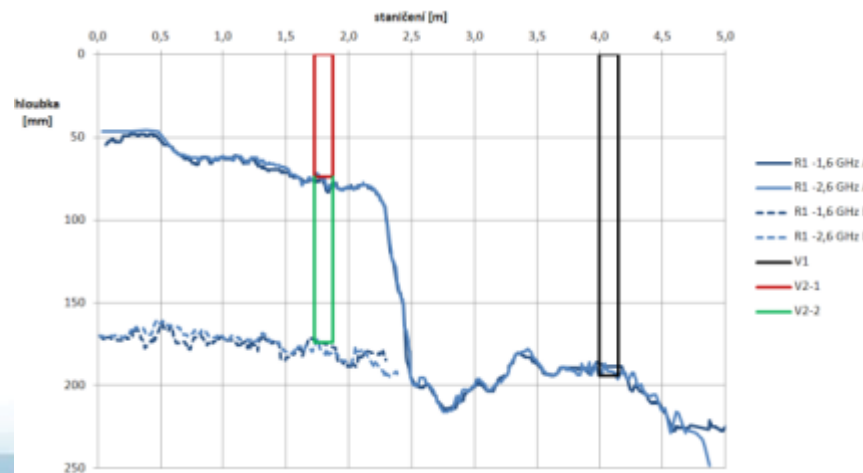
Místo vrtání: úsek č. 3

Datum vrtání, provedení zkoušky: 10. 04. 2012

Teplota vzduchu: 10,3°C

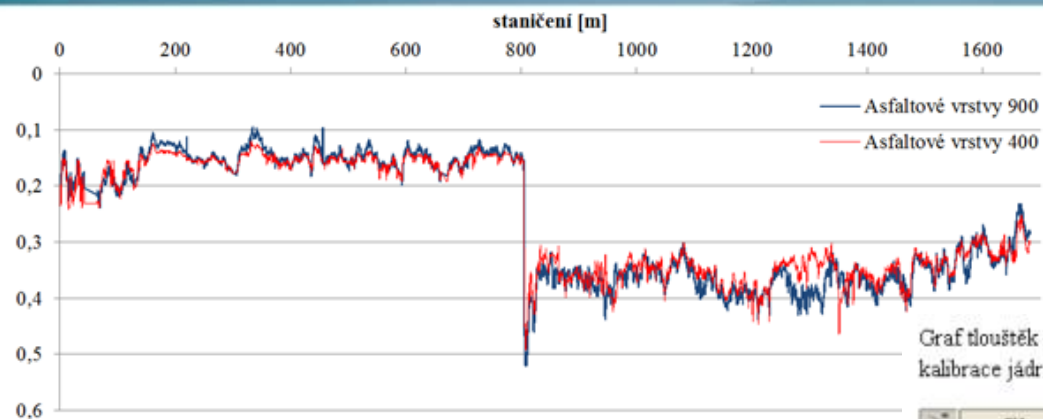
Teplota na povrchu vozovky: 14,5°C

Označení vřtvu	Ásfaltové vrstvy	Délka vřtvu/vrstvy				Celková délka	Poznámka, vizuální posouzení
		[mm]					
V2-1	horní vrstva	72	73	76	76	74	vřtv V2 ve dvou kusech V2-1 a V2-2 max zrno do 15 mm, max dutina do 6 mm
V2-2	dálší vrstva	102	100	98	101	100	max zrno do 25 mm, max dutina do 20 mm



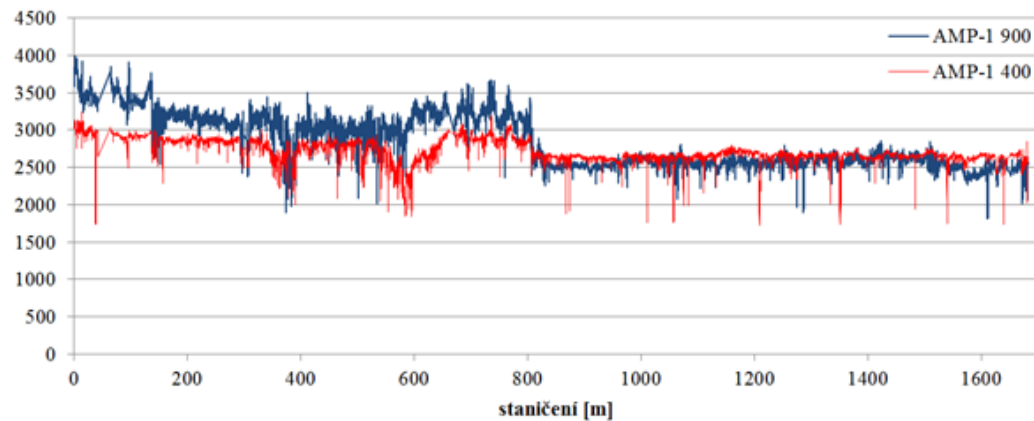
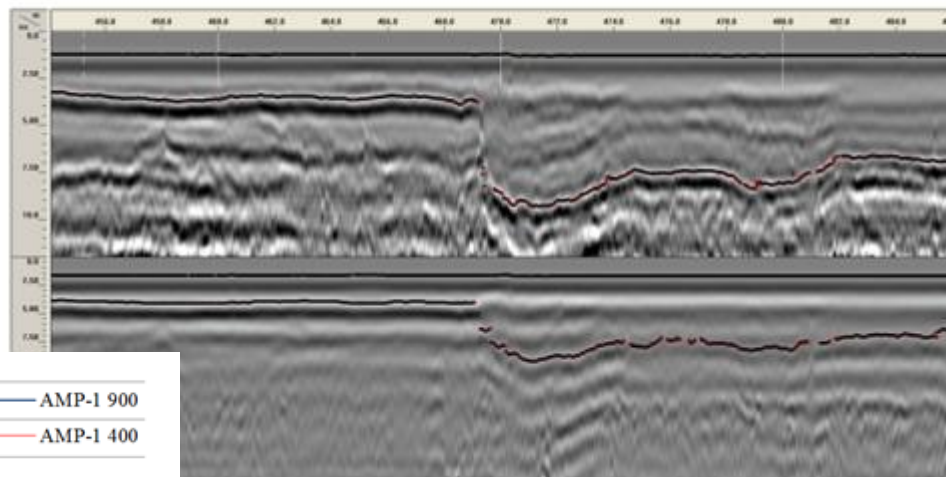
Srovnávací měření – tloušťky vrstev





Graf tloušťek asfaltových vrstev naměřených anténami střední frekvence 900 MHz a 400 MHz bez kalibrace jádrovými vývrty

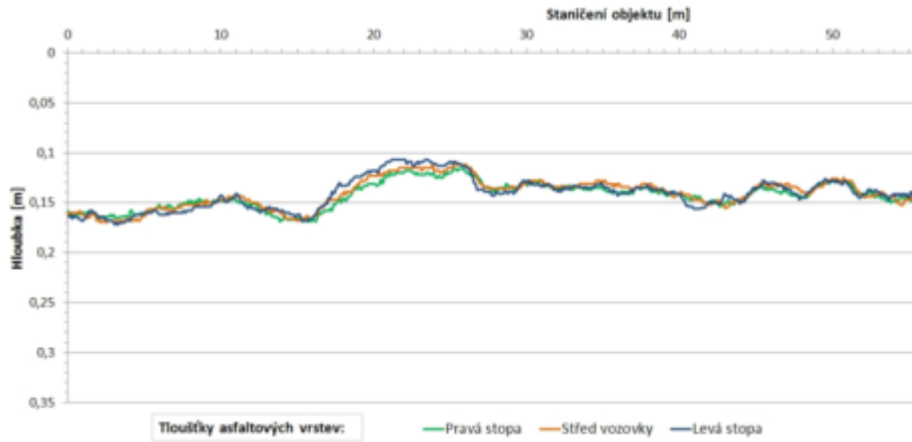
Graf tloušťek asfaltových vrstev naměřených anténami střední frekvence 900 MHz a 400 MHz s kalibrací jádrovými vývrty



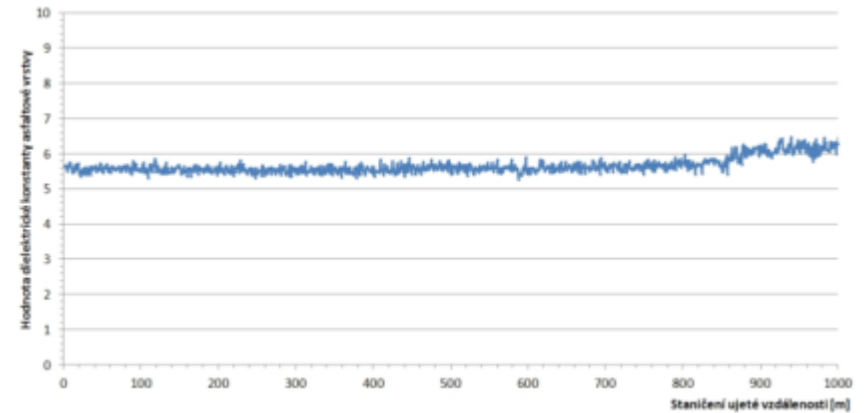
Graf povrchových amplitud naměřených anténami střední frekvence 900 MHz a 400 MHz

Interpretace výsledků

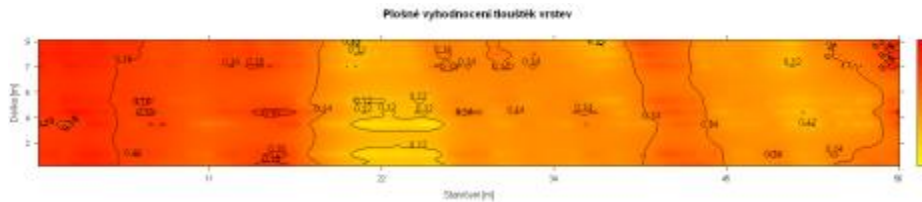
Stanovení tloušťek vrstev



Stanovení dielektrické konstanty



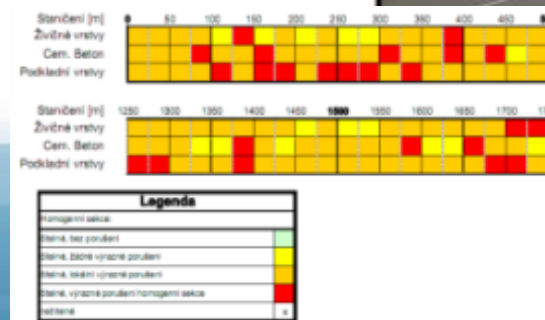
Plošné zobrazení tloušťek vrstev



Digitální kamerový záznam s GPS polohou



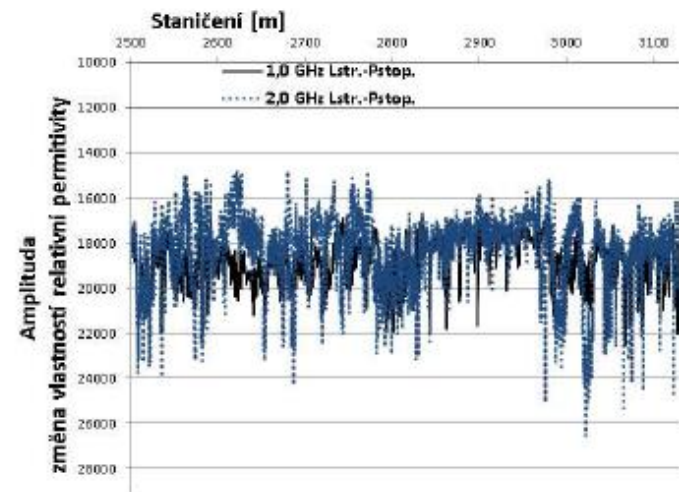
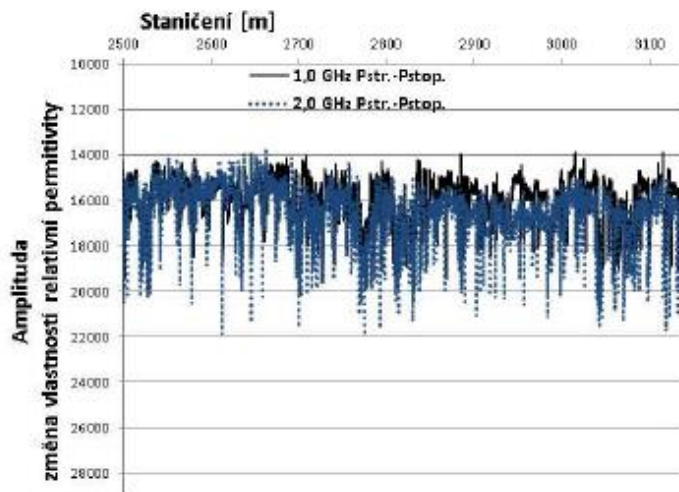
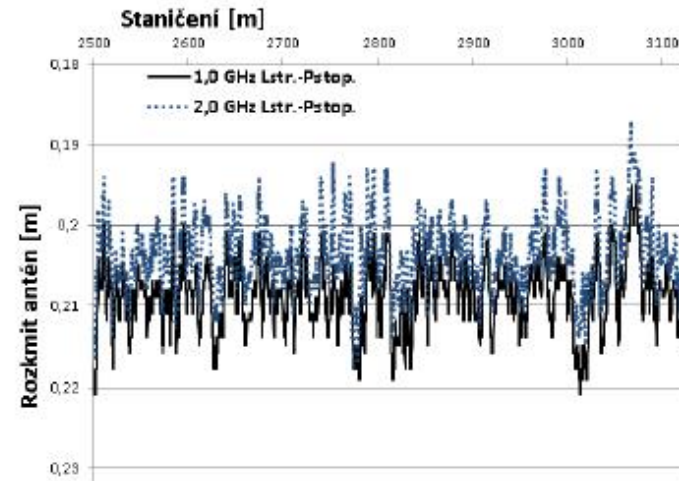
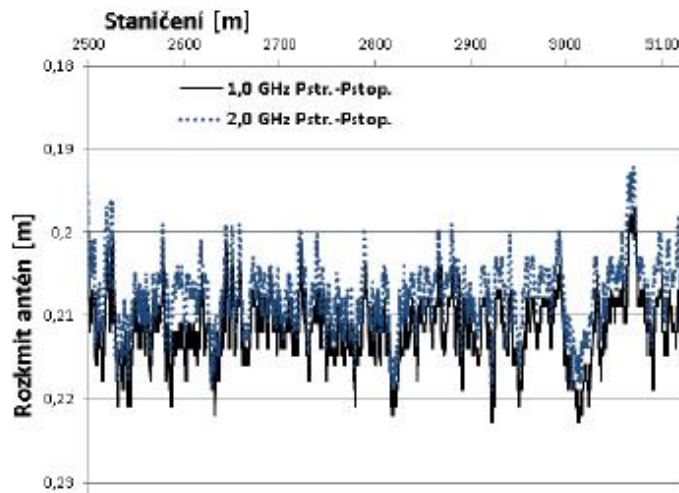
Radargramy měření a tabulková vyhodnocení

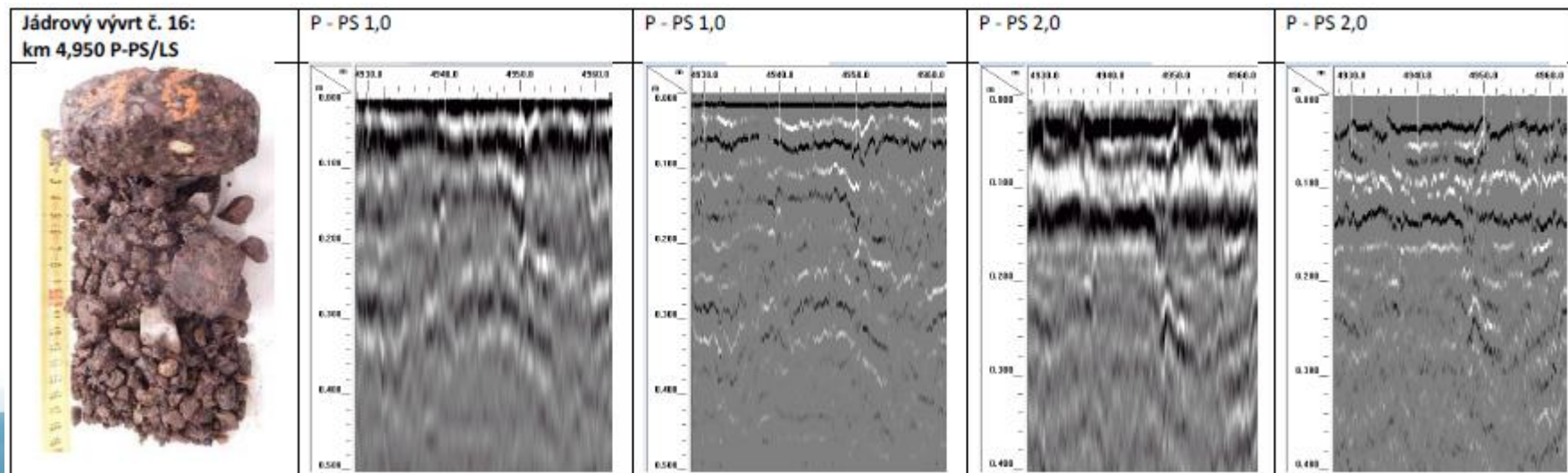
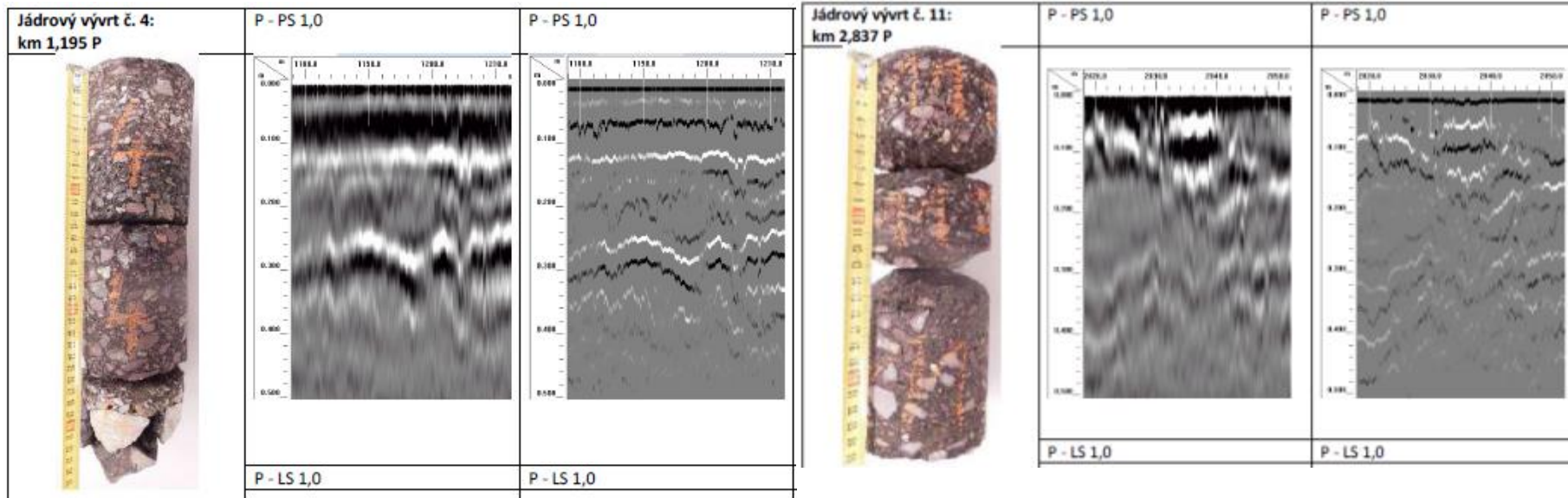




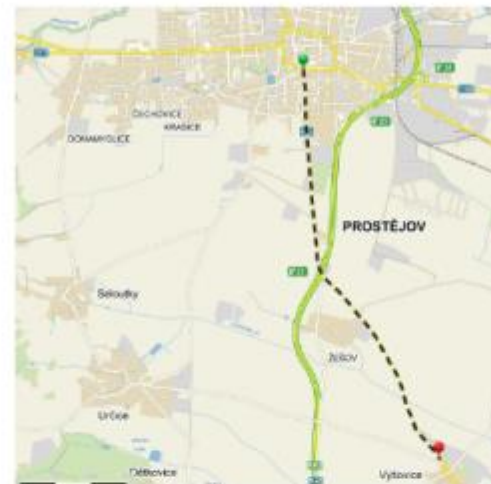
Základní seznámení a informace o GPR, GPR metody měření a zařízení
Ing. Radek Matula, Ph.D.; radek.matula@cdv.cz, +420 737 954 668

Úsek č. 3.1: km 2,500 – km 3,100





Zpráva č.: GPR/2015/54.
Měření a stanovení tloušťek
konstrukčních vrstev vozovky
georadarem na úsecích silnice II/433



Obr. 1 Měřený úsek č. 1 silnice II/433 (délka úseku 6,01 km)



Obr. 2a Měřený úsek č. 3 silnice II/433
(délka úseku 1,49 km)

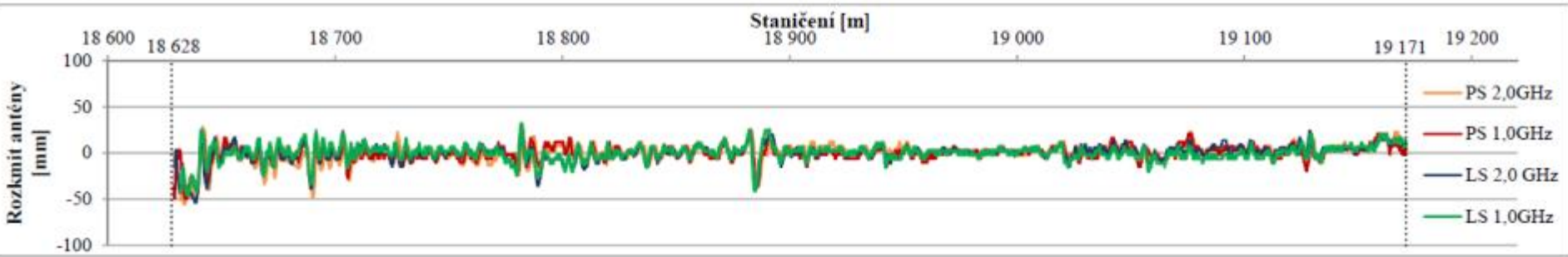
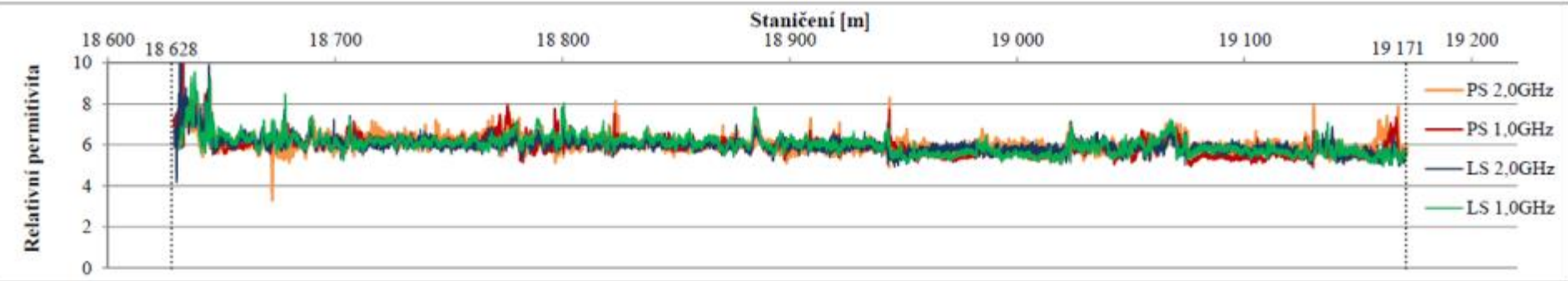
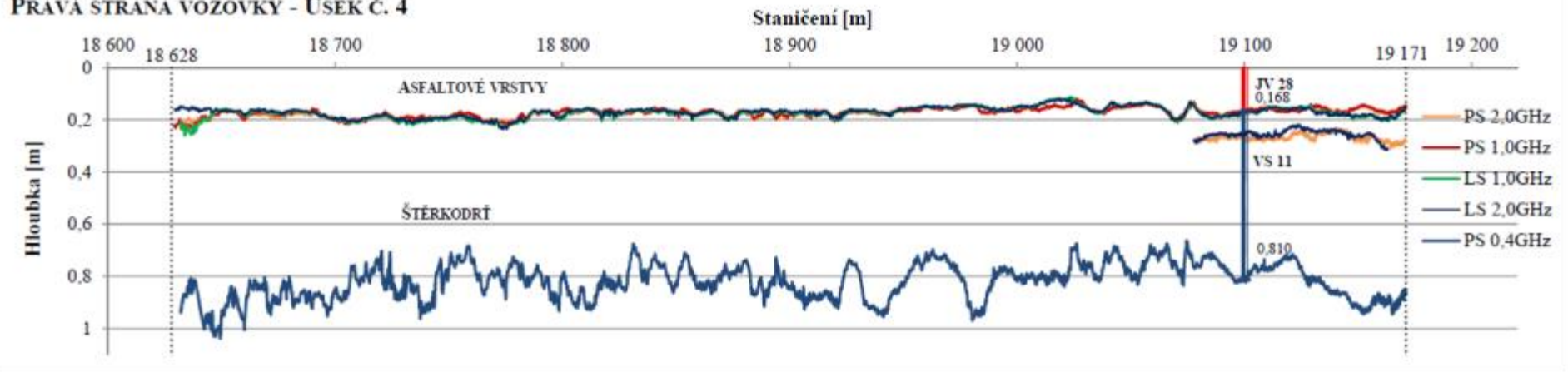


Obr. 2b Měřený úsek č. 4 silnice II/433
(délka úseku 0,54 km)



Obr. 5 Interpretace výsledků měření

PRAVÁ STRANA VOZOVKY - ÚSEK Č. 4



Úsek 1 - Levá strana			Úsek 1 - Pravá strana		
Staničení [m]		Tloušťka asf. vrstev [m]	Staničení [m]		Tloušťka asf. vrstev [m]
OD	DO		OD	OD	
3 720	3 730	0,162	3 720	3 730	0,158
3 730	3 740	0,154	3 730	3 740	0,163
3 740	3 750	0,152	3 740	3 750	0,195
3 750	3 760	0,163	3 750	3 760	0,194
3 760	3 770	0,157	3 760	3 770	0,165
3 770	3 780	0,161	3 770	3 780	0,168
3 780	3 790	0,179	3 780	3 790	0,166
3 790	3 800	0,168	3 790	3 800	0,186
3 800	3 810	0,206	3 800	3 810	0,208
3 810	3 820	0,195	3 810	3 820	0,191
3 820	3 830	0,193	3 820	3 830	0,198
3 830	3 840	0,193	3 830	3 840	0,196
3 840	3 850	0,168	3 840	3 850	0,199
3 850	3 860	0,167	3 850	3 860	0,203
3 860	3 870	0,169	3 860	3 870	0,209
3 870	3 880	0,160	3 870	3 880	0,199
3 880	3 890	0,160	3 880	3 890	0,166
3 890	3 900	0,160	3 890	3 900	0,185
3 900	3 910	0,179	3 900	3 910	0,169
3 910	3 920	0,154	3 910	3 920	0,167
3 920	3 930	0,171	3 920	3 930	0,152
3 930	3 940	0,173	3 930	3 940	0,160
3 940	3 950	0,162	3 940	3 950	0,163
3 950	3 960	0,193	3 950	3 960	0,163
3 960	3 970	0,159	3 960	3 970	0,161
3 970	3 980	0,158	3 970	3 980	0,169

Úsek 1 - Levá strana			Úsek 1 - Pravá strana		
Staničení [m]		Tloušťka asf. vrstev [m]	Staničení [m]		Tloušťka asf. vrstev [m]
OD	OD		OD	OD	
4 030	4 040	0,186	4 030	4 040	0,182
4 040	4 050	0,196	4 040	4 050	0,160
4 050	4 060	0,196	4 050	4 060	0,140
4 060	4 070	0,182	4 060	4 070	0,160
4 070	4 080	0,156	4 070	4 080	0,144
4 080	4 090	0,157	4 080	4 090	0,174
4 090	4 100	0,164	4 090	4 100	0,159
4 100	4 110	0,205	4 100	4 110	0,150
4 110	4 120	0,217	4 110	4 120	0,162
4 120	4 130	0,167	4 120	4 130	0,161
4 130	4 140	0,162	4 130	4 140	0,169
4 140	4 150	0,155	4 140	4 150	0,194
4 150	4 160	0,163	4 150	4 160	0,198
4 160	4 170	0,167	4 160	4 170	0,191
4 170	4 180	0,164	4 170	4 180	0,206
4 180	4 190	0,156	4 180	4 190	0,175
4 190	4 200	0,169	4 190	4 200	0,160
4 200	4 210	0,165	4 200	4 210	0,175
4 210	4 220	0,156	4 210	4 220	0,158
4 220	4 230	0,167	4 220	4 230	0,192
4 230	4 240	0,176	4 230	4 240	0,190
4 240	4 250	0,181	4 240	4 250	0,178
4 250	4 260	0,165	4 250	4 260	0,173
4 260	4 270	0,188	4 260	4 270	0,195
4 270	4 280	0,185	4 270	4 280	0,192
4 280	4 290	0,163	4 280	4 290	0,206

Závěr

➤ uplatnění georadaru v silniční diagnostice:

- získání kontinuálních informací o struktuře vozovky po celé délce měřeného úseku (doplňené údaji z kontrolních vývrtů, jejichž počet je minimální) – cenné informace pro návrh zesílení konstrukce, nebo jako kontrolní měření
- měření při vysokých rychlostech, převyšující 80 km/hod - plynulost silničního provozu bez uzavírek,
- diagnostika vozovek georadarem v čase umožňuje identifikovat změny, které nastaly (sledování změn, výskyt poruch, vlhkost).

➤ co je potřeba dodržet?

- nutná kalibrace georadaru, ověření spolehlivosti metody
- bezpečnost při měření, použití ověřené metodiky
- odborné zpracování a interpretace dat,



Děkuji vám za pozornost!

**Ing. Radek Matula, Ph.D.
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