

Diagnostika a návrh opravy vozovky

**Silnice III/42510 Rajhrad
(km 0,000 - 1,600)**

**Zpráva pro firmu
SILNIČNÍ PROJEKT, spol. s r.o.
Šumavská 31
602 00 Brno**

3. 5. 2013

1. Úvod

V souladu s požadavky objednatele byla jako podklad pro vypracování dokumentace pro územní rozhodnutí provedena diagnostika vozovky silnice III/42510 Rajhrad (km 0,000 - 1,600).

Ve sledovaném úseku byla provedena vizuální prohlídka s fotodokumentací stavu vozovky. Skladba vozovky byla posouzena odebranými jádrovými vývrty a kopanými sondami.

Na základě vizuální prohlídky a provedených jádrových vývrťů a kopaných sond je navržen způsob opravy vozovky.

2. Popis úseku

Celková délka sledovaného úseku je 1,6 km. Z hlediska šířkového uspořádání se v celé délce jedná o obousměrnou komunikaci s jedním jízdním pruhem v každém směru. V extravilánu a části průtahu obcí Rajhrad je vozovka oboustranně ukončena nezpevněnými krajnicemi s navazujícími příkopy, ve zbývající části průtahu je vozovka ukončena buď obrubníkem, nebo na ni navazují okolní zpevněné nebo nezpevněné plochy. Odvodnění je zajištěno do příkopů nebo na okolní plochy, v průtahu obcí rovněž pomocí vpustí.

V úseku se nachází dva mostní objekty (ev. č. 42510-1 a 42510-2).

Dle stavu vozovky zjištěného vizuální prohlídkou a provedenými jádrovými vývrty byl úsek rozdělen na následující části:

- Km 0,000 až km 0,554 (délka 554 m, část extravilánu před obcí Rajhrad).
- Km 0,554 až km 1,500 (délka 946 m, část extravilánu před obcí a průtah obcí Rajhrad).
- Km 1,500 až km 1,600 (délka 100 m, extravilán za obcí Rajhrad).

Grafické vyznačení celého sledovaného úseku je v příloze 1 této zprávy.

3. Návrhová úroveň porušení, dopravní zatížení

Vzhledem k dopravnímu významu (silnice III. třídy) je komunikace zařazena do návrhové úrovně porušení D1.

Dopravní zatížení komunikace je stanoveno z celostátního sčítání dopravy prováděného v roce 2010 a je udáváno hodnotou průměrné denní intenzity provozu těžkých nákladních vozidel (voz/den).

Sčítací úsek	Rok sčítání	Všechna motorová vozidla celkem	Těžká nákladní vozidla (TNV)
6-7680	2010	4298 voz/den	1798 voz/den

Hodnota počtu těžkých nákladních vozidel stanovená v roce 2010 odpovídá II. třídě dopravního zatížení (1501 TNV/24h až 3500 TNV/24h).

S ohledem na dopravní význam komunikace (silnice III. třídy) se jedná o extrémně vysoké zatížení.

4. Vizuální prohlídka

Vizuální posouzení bylo provedeno na základě pochůzky úsekem. Vozovka má v celé délce povrch z asfaltového betonu. Klasifikace poruch byla provedena v souladu s TP 82 Katalog poruch netuhých vozovek.

Km 0,000 až km 0,554

V uvedené části úseku byly zaznamenány následující poruchy:

- Ztráta makrotextury (plošně v místech, kdy byl povrch ošetřen nátěrem).
- Ztráta asfaltového tmelu, až hloubková koroze (plošně na původním povrchu neošetřeném nátěrem).
- Vysprávký (v největším rozsahu vysprávký nátěrovou soupravou).
- Mozaikové trhliny (plošně v celé délce úseku).
- Podélné a podélné rozvětvené trhliny (počáteční fáze vývoje mozaikových trhlin, případě podélné trhliny v jízdních stopách vozidel).
- Příčné a příčné rozvětvené trhliny (vzhledem ke stmelené podkladní vrstvě se v případě širokých trhlin zasahujících polovinu nebo celou šířku vozovky jedná pravděpodobně o reflexní trhliny, v případě krátkých úzkých trhlin lze vzhledem ke stáří úpravy předpokládat i mrazové trhliny).
- V úseku nebyly zaznamenány konstrukční poruchy ukazující na sníženou nebo nedostatečnou únosnost vozovky.

Km 0,554 až km 1,500

V uvedené části úseku byly zaznamenány následující poruchy:

- Ztráta makrotextury (plošně v celé délce).
- Ztráta asfaltového tmelu, až hloubková koroze (pouze v omezeném rozsahu na okrajích vozovky, v místech, kde bylo provedeno odstranění vyjetých kolejí frézováním).
- Výtluky (pouze ojediněle na okrajích vozovky).
- Vysprávký (v malém rozsahu vysprávký výtluků asfaltovou směsí nebo vysprávký tryskovou metodou).
- Příčné a příčné rozvětvené trhliny (pouze v omezeném rozsahu, vzhledem ke zjištěné nestmelené podkladní vrstvě se jedná o mrazové trhliny).
- Vyjeté koleje (v celé délce úseku v obou jízdních pruzích, nejvýraznější vyjeté koleje byly provizorně odstraněny frézováním na okrajích vozovky).
- Nepravidelné hrboly (důsledek prováděných vysprávek).
- V úseku nebyly zaznamenány konstrukční poruchy ukazující na sníženou nebo nedostatečnou únosnost vozovky.

Km 1,500 až km 1,600

V uvedené části úseku byly zaznamenány následující poruchy:

- Ztráta makrotextury (pouze lokálně v místech vysprávek tryskovou metodou).
- Ztráta asfaltového tmelu, až hloubková koroze (plošně v celé délce).
- Vysprávký (vysprávký trhlin tryskovou metodou).
- Podélné a podélné rozvětvené trhliny (v jízdních stopách vozidel).

- Příčné a příčné rozvětvené trhliny (vzhledem ke zjištěné nestmelené podkladní vrstvě se jedná o mrazové trhliny).
- Nepravidelné hrboly (důsledek prováděných vysprávek).
- V úseku nebyly zaznamenány konstrukční poruchy ukazující na sníženou nebo nedostatečnou únosnost vozovky.

Fotodokumentace pořízená při vizuální prohlídce je v příloze 2.

5. Jádrové vývrty a kopané sondy

V úseku bylo odebráno celkem šest jádrových vývrťů průměru 100 mm a tři kopané sondy. Rozmístění jádrových vývrťů a kopaných sond bylo vzhledem k jejich omezenému počtu zvoleno rovnoměrně tak, aby byla pokryta celá délka sledovaného úseku, přičemž část vývrťů byla umístěna do poruch (trhliny, vyjeté koleje).

Km 0,000 až km 0,554

Provedené vývrty a kopaná sonda dokumentují následující:

- Vývrt č. 1 byl proveden v km 0,117 na pravé straně vozovky v místě příčné trhliny. Vývrt dokumentuje dvě asfaltové vrstvy celkové tloušťky 90 mm položené na stmelené podkladní vrstvě tloušťky 104 mm. Pod stmelenou vrstvou byl zastižen štěrkopísek.
Trhlina zasahuje celou tloušťku asfaltových vrstev, stmelená vrstva nebyla trhlinou zasažena. V úrovni ložní vrstvy a stmelené vrstvy bylo zjištěno nespojení.
- Vývrt č. 2 byl proveden v km 0,532 na pravé straně vozovky. Vývrt dokumentuje dvě asfaltové vrstvy celkové tloušťky 91 mm položené na stmelené podkladní vrstvě tloušťky 170 mm (spojení asfaltových vrstev a stmelené vrstvy není narušeno). Pod stmelenou vrstvou byl zastižen štěrkopísek.
- Kopaná sonda KS 1 byla provedena v km 0,300 na levém okraji vozovky. Sonda dokumentuje asfaltové souvrství celkové tloušťky 100 mm položené na stmelené podkladní vrstvě tloušťky 220 mm. Dále byla zastižena vrstva štěrkopísku, a to do hloubky větší než 450 mm.

Km 0,554 až km 1,500

Provedené vývrty a kopaná sonda dokumentují následující:

- Vývrty č. 3 a č. 4 byly provedeny v jednom profilu vozovky v km 0,840 na levé straně vozovky. Vývrt č. 3 v koleji hloubky 30 mm a vývrt č. 4 mimo kolej. Vývrt č. 3 dokumentuje asfaltové souvrství (šest vrstev) celkové tloušťky 316 mm, vývrt č. 4 asfaltové souvrství (šest vrstev) celkové tloušťky 306 mm. Podkladní vrstva je ze štěrkopísku.
Porovnáním obou vývrťů lze konstatovat, že k přetváření asfaltových vrstev dochází zejména v úrovni obrusné a ložní vrstvy.
- Vývrt č. 5 byl proveden v km 1,321 na pravé straně vozovky vedle odfrézovaného okraje. Vývrt dokumentuje čtyři asfaltové vrstvy celkové tloušťky 193 mm položené na podkladní vrstvě ze štěrkopísku. V úrovni cca 120 mm pod povrchem vozovky bylo zjištěno nespojení vrstev.
- Kopaná sonda KS 2 byla provedena v km 0,840 na pravém okraji vozovky. Sonda dokumentuje asfaltové souvrství celkové tloušťky 270 mm položené na vrstvě drceného kameniva tloušťky 150 mm. Dále byla zastižena vrstva štěrkopísku, a to do hloubky větší než 580 mm.

Km 1,500 až km 1,600

Provedený vývrt a kopaná sonda dokumentují následující:

- Vývrt č. 6 byl proveden v km 1,566 na pravé straně vozovky v místě příčné trhliny. Vývrt dokumentuje tři asfaltové vrstvy celkové tloušťky 200 mm položené na podkladní vrstvě ze štěrkopísku.

Trhlina zasahuje celou tloušťku asfaltových vrstev. Mezi asfaltovými vrstvami bylo zjištěno nespojení.

- Kopaná sonda KS 3 byla provedena v km 0,1,503 na levém okraji vozovky. Sonda dokumentuje asfaltové souvrství celkové tloušťky 200 mm položené na vrstvě drceného kameniva tloušťky 160 mm. Dále byla zastižena vrstva štěrkopísku, a to do hloubky větší než 470 mm.

Protokol o provedených zkouškách včetně fotodokumentace je v příloze 3.

6. Zhodnocení porušování vozovky

Z hlediska bezpečnosti provozu představuje nejzávažnější poruchu plošná ztráta makrotextury (postihuje první a druhou část úseku) a vyjeté koleje (dokumentovány ve druhé části úseku). Obě uvedené poruchy mají výrazně negativní vliv na protismykové vlastnosti povrchu vozovky, což představuje z hlediska bezpečnosti provozu závažné riziko.

Ztráta makrotextury představuje vzhledem ke stáří úpravy, extrémně vysokému dopravnímu zatížení a použitým úpravám (nátěr v první části úseku, jemnozrnná asfaltová směs ohrusné vrstvy ve druhé části úseku) očekávané opotřebení. Vyjeté koleje ve druhé části úseku mají příčinu v nedostatečné odolnosti ohrusné a ložní vrstvy proti tvorbě trvalých deformací.

Další významnou poruchou je vývoj trhlin:

- V první části úseku se plošně vyskytují mozaikové a podélné trhliny a rovněž velké množství příčných trhlin. Vývoj mozaikových a podlých trhlin má pravděpodobně příčinu v malé tloušťce položených asfaltových vrstev a nespojení asfaltových vrstev a stmelené podkladní vrstvy. V případě širokých trhlin zasahujících polovinu nebo celou šířku vozovky se vzhledem ke stmelnému podkladu pravděpodobně jedná o reflexní trhliny, v případě krátkých úzkých trhlin lze vzhledem ke stáří úpravy předpokládat i mrazové trhliny.
- V druhé části úseku byly zaznamenány v omezeném rozsahu pouze příčné trhliny. Vzhledem ke zjištěné nestmelené podkladní vrstvě se jedná o mrazové trhliny.
- Ve třetí části úseku byly zaznamenány příčné trhliny a v jízdních stopách rovněž podélné trhliny. V případě příčných trhlin se vzhledem k nestmelené podkladní vrstvě jedná o mrazové trhliny. Podélné trhliny mohou být prvotní fází vývoje mozaikových trhlin.

Poruchy dokumentované ve sledovaném úseku představují s ohledem na stáří úpravy a extrémní dopravní zatížení běžné opotřebení. Výše uvedené předpokládané principy porušování se doporučuje v dalším stupni projektové dokumentace ověřit provedením podrobné diagnostiky.

V úseku nebyly zaznamenány žádné konstrukční poruchy ukazující na sníženou nebo nedostatečnou únosnost vozovky, a to i přes to, že v první části úseku byla zjištěna nedostatečná tloušťka asfaltového souvrství.

Dle požadavku TP 170 (tabulka B.7) se pro návrhovou úroveň porušení D1 a II. třídu dopravního zatížení požaduje minimálně 130 mm asfaltových vrstev.

V celé délce úseku se doporučuje provést údržbu odvodnění - seřiznutí nezpevněných krajnic a vyčištění příkopů.

7. Návrh opravy

Diagnostika, provedená v rozsahu požadovaném objednatelem, slouží jako podklad pro vypracování návrhu oprav v jednotlivých částech sledovaného úseku sil.III/42510. Pro zpracování investičního záměru lze uvažovat následující způsoby oprav:

Km 0,000 až km 0,554

V této části úseku jsou navrženy dvě varianty opravy:

Varianta 1 - recyklace podkladních vrstev za studena na místě s pokládkou nových krytových vrstev.

- Odfrézování všech asfaltových vrstev (cca 90 mm až 100 mm).
- Rozrušení stmelené podkladní vrstvy silniční frézou, homogenizace, reprofilace a zhutnění na výškovou úroveň 120 mm pod požadovaný povrch vozovky.
- Následuje provedení recyklace za studena na místě dle TP 208 (uvažují se pojiva cement a asfaltová emulze).
- Na recyklovanou vrstvu bude položena ložní vrstva ACL 22S v tloušťce 80 mm a ohrubná vrstva SMA 11S v tloušťce 40 mm.

Varianta 2 - vyrovnaní stávajícího povrchu frézováním, provedení opatření proti vývoji trhlin a pokládka nových krytových vrstev.

- Vyrovnaní stávajícího povrchu frézováním do požadovaných příčných sklonů (frézování cca 20 mm až 30 mm).
- Posouzení odfrézovaného povrchu a případné lokální vyspravení výrazně poškozených míst (zejména případné rozpady ložní vrstvy, soudržný povrch poškozený trhlinami není třeba vypravovat).

Lokální vysprávkby by byly provedeny frézováním na hloubku 50 mm a pokládkou vrstvy ACP 16S v tloušťce 50 mm.

- Provedení opatření proti vývoji trhlin. Navrhuje se vrstva SAL dle TP 147 s pojivem modifikovaným pryžovým granulátem dle TP 148. Předpokládá se tloušťka vrstvy 25 mm.
- Na vrstvu SAL bude položena ložní vrstva ACL 16S v tloušťce 50 mm a ohrubná vrstva SMA 11S v tloušťce 40 mm.

Km 0,554 až km 1,500

V této části úseku je pro odstranění vyjetých kolejí navržena oprava výměnou krytových vrstev vozovky v celkové tloušťce 120 mm, předpokládá se následující postup:

- Frézování na výškovou úroveň 120 mm pod požadovaný povrch vozovky.
- Posouzení odfrézovaného povrchu a případné lokální vyspravení poškozených míst (rozpady asfaltových vrstev, pokračující příčné trhliny).

Lokální vysprávkby by byly provedeny frézováním na hloubku 50 mm a pokládkou vrstvy ACP 16S v tloušťce 50 mm.

- Na vyspravený povrch bude položena ložní vrstva ACL 22S v tloušťce 80 mm a ohrubná vrstva SMA 11S v tloušťce 40 mm.

Km 1,500 až km 1,600

Pro tuto část úseku lze předběžně doporučit stejný postup opravy jako v předcházející části (tj. oprava výměnou krytových vrstev v celkové tloušťce 120 mm).

Pouze se po odfrézování povrchu doporučuje věnovat zvýšenou pozornost stavu širokých příčných trhlin zasahujících převážnou nebo celou šířku vozovky. Pokud bude na odfrézovaném povrchu zřejmá pokračující široká příčná trhlina, doporučuje se v místě trhliny provedení lokální vysprávký a dále provést zaměření příčné trhliny a po pokládce krytových vrstev provést v místě původní trhliny proříznutí a zalití (tzv. přiznání trhliny).

Navržené způsoby oprav lze upřesnit v rámci dalšího stupně projektové dokumentace, kdy se předpokládá i provedení podrobné diagnostiky.

8. Závěr

Na základě výsledků diagnostiky jsou pro jednotlivé části sledovaného úseku silnice III/42510 navrženy předběžné způsoby oprav vozovky.

Zpracoval:

Ing. Martin Pohanka

Pověřený MD ČR k provádění diagnostiky (oprávnění číslo 300/2012)



Přílohy

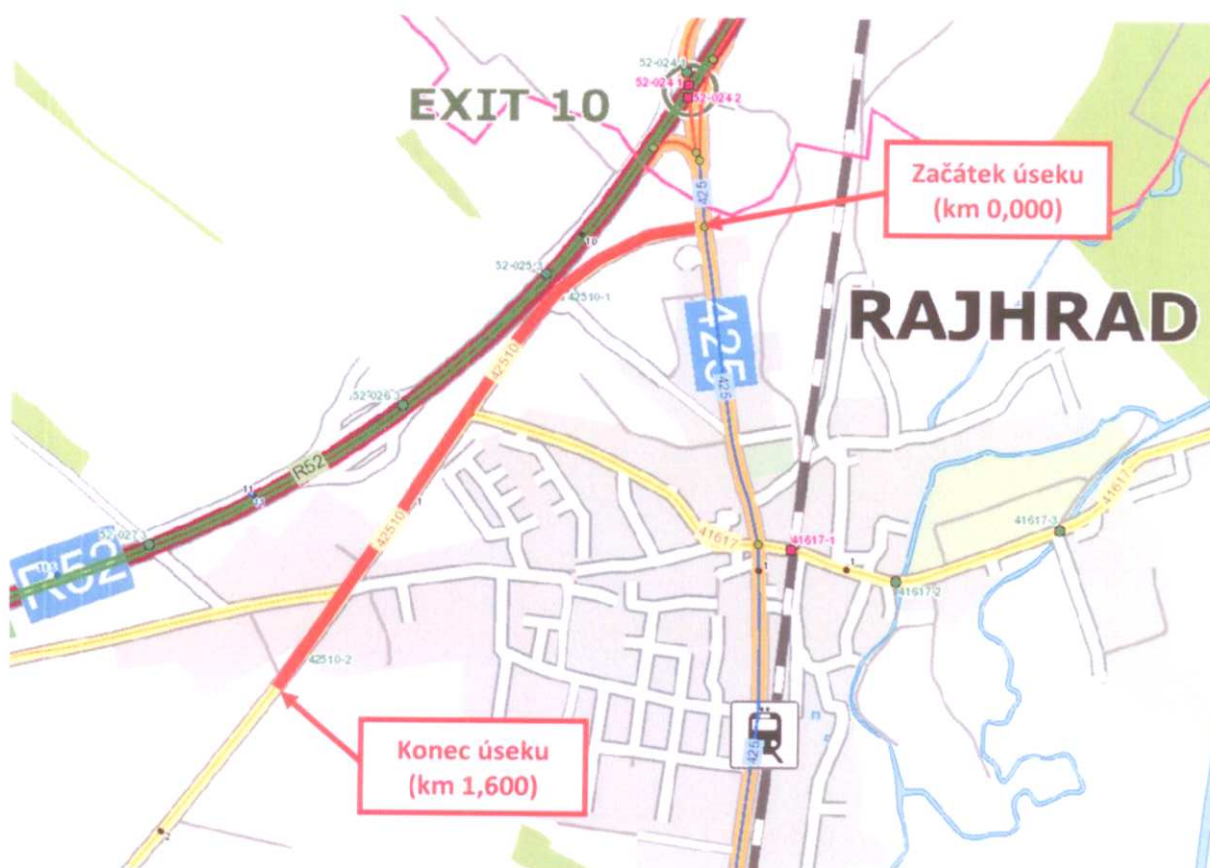
Příloha 1 - Grafické vyznačení úseku

Příloha 2 - Fotodokumentace

Příloha 3 - Protokol o zkoušce č. 119/13/ZB

Grafické vyznačení úseku

CONSULTEST s.r.o.



Silnice III/42510 Rajhrad (km 0,000 - 1,600)

Fotodokumentace

CONSULTEST s.r.o.



Začátek úseku - ztráta makrotextury, trhliny



Ztráta makrotextury, mozaikové, podélné a příčné trhliny



Pohled na úsek - ztráta makrotextury, trhliny



Pohled na úsek - ztráta makrotextury, trhliny



Pohled na úsek - ztráta makrotextury, trhliny



Hlubková koroze původní vozovky mimo nátěr



Pohled na úsek - ztráta makrotextury, trhliny



Konec první části úseku



Začátek druhé části úseku



Pohled na úsek - ztráta makrotextury, vyjeté koleje



Frézovaný okraj vozovky, vysprávky, výtluky



Ztráta makrotextury, příčná trhлина



Pohled na úsek - vyjeté koleje, vysprávka, výtluk



Pohled na úsek - poruchy na okraji vozovky



Vyjetá kolej hloubky 40 mm



Pohled na úsek - ztráta makrotextury, vyjeté koleje



Pohled na úsek - ztráta makrotextury, vyjeté koleje



Konec druhé části úseku

Protokol o zkoušce č. 119/13/ZB

CONSULTEST s.r.o.



L 1211

Zkušební laboratoř CONSULTEST s.r.o., Veveří 95, 662 37 Brno

SILNIČNÍ PROJEKT, spol. s r.o.
Šumavská 31
Brno
602 00

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 119/13/ZB

Stanovení tloušťky asfaltových vrstev
Akce „Silnice III/42510 Rajhrad“

Zkušební laboratoř CONSULTEST s.r.o. prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze zkušebních vzorků a protokol neznamena schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci, ani žádným jiným orgánem.

Protokol může být reprodukován jedině celý, jinak s písemným souhlasem zkušební laboratoře. Protokol nebo jeho části nesmějí být měněny.

Tento protokol obsahuje 4 strany psaných textovým editorem na PC a je vypracován ve 6 vyhotoveních. Součástí protokolu jsou přílohy - fotodokumentace.

Výtisk číslo: ① 2 3 4 5 6 7

Brno, dne 22. 4. 2013



Ing. David Frýbort
vedoucí ZL Brno

1. ZPRACOVATEL PROTOKOLU

ZL CONSULTEST s.r.o.
Veveří 95
662 37 BRNO

2. OBJEDNATEL ZKOUŠKY

IDENTIFIKACE OBJEDNATELE:

SILNIČNÍ PROJEKT, spol. s r.o.
Šumavská 31
Brno
602 00

ČÍSLO OBJEDNÁVKY:

033/2013/ZB

3. ÚDAJE O VZORCÍCH

Na žádost objednatele bylo dne 18. 4. 2013 pracovníky zkušební laboratoře provedeno a odebráno celkem 6 jádrových vývrtů a 3 kopané sondy za účelem stanovení tloušťek a druhu asfaltových a konstrukčních vrstev diagnostikované vozovky. Jádrové vývrtů a kopané sondy byly odebrány ze silnice III/42510 Rajhrad.

Staničení odběrových míst bylo provedeno v souladu s předepsanými podklady pro odběr. Délka úseku byla 1600 m.

Místa provedených jádrových vývrtů a kopaných sond byla zvolena objednatelem a jsou specifikována v Tabulce 1.

Tabulka 1: Místa provedených jádrových vývrtů a kopané sondy

Akce	Označení		Staničení [km]	Umístění jádrového vývrtu, případně kopané sondy	Pozn.
	Jádrový vývrt	Kopaná sonda			
Diagnostika komunikace v obci Rajhrad	1	---	0,117	0,8 m od kraje vozovky PJP	JV v příčné trhlině
	---	KS 1	0,300	LJP	---
	2	---	0,532	0,9 m od kraje vozovky PJP	---
	---	KS 2	0,840	PJP	---
	3	---	1,069	0,6 m od vodícího proužku LJP	V koleji (30 mm)
	4	---	1,069	1,5 m od osy LJP	Mimo kolej
	5	---	1,321	1,6 m od obruby PJP	frézováno
	---	KS 3	1,503	LJP	---
	6	---	1,566	1,3 m od kraje PJP	JV v příčné trhlině

4. ZPŮSOBY ZKOUŠENÍ

4.1. ZKUŠEBNÍ METODY A POSTUPY

ČSN EN 12697-36, mimo 4.2 Stanovení tloušťky asfaltové vozovky.



4.2 ZKUŠEBNÍ ZAŘÍZENÍ

Posuvné měřítko, ocelová měrka, svinovací metr. Zkušební zařízení byla řádně ověřena nebo kalibrována.

4.3 ZKUŠEBNÍ POMŮCKY

Vrtací souprava pro odběr jádrových vývrtů, pomůcky k provedení kopaných sond.

5. ÚDAJE O ZKOUŠENÍ

5.1. ODBĚR VZORKŮ A JEJICH PŘÍPRAVA

Odběr jádrových vývrtů asfaltových vrstev byl proveden jádrovou vrtačkou s řezací korunkou průměru 100 mm do úrovně podkladní vrstvy. Místa odběru byla staničena viz Tabulka 1. Vývrty byly označeny a dopraveny v přepravních paletách do zkušební laboratoře.

Místa pro kopané sondy byla zvolena zástupcem objednatele. Vzorky z konstrukčních vrstev vozovky byly označeny a dopraveny v igelitových pytlích do zkušební laboratoře. Místa odběru kopaných sond byla staničena - viz. Tabulka 1.

5.2. PRŮBĚH ZKOUŠEK

Zkoušky byly provedeny uvedenými pracovníky podle citované ČSN EN 12697-36. Jádrové vývrty byly očištěny, označeny, fotodokumentovány a byla změřena tloušťka jednotlivých vrstev. U kopaných sond byla stanovena tloušťka konstrukčních vrstev a vizuálně určen druh vrstvy.

Laboratorní a polní práce byly provedeny uvedenými pracovníky ve dnech 18.4.2013.

6. VÝSLEDKY ZKOUŠEK

Na základě laboratorních zkoušek byly stanoveny hodnoty uvedené v následujících tabulkách.

Tabulka 2: Jádrové vývrty – tloušťky jednotlivých vrstev

Ozn.		1	2	3	4
Asfaltové vrstvy – druh, tloušťka [mm]	1	45	35	57	58
	2	45	56	75	93
	3	---	---	20	37
	4	---	---	63	38
	5	---	---	59	37
	6	---	---	42	43
	Suma	90	91	316	306
Druh podkladní vrstvy		Stmelená (tl. 104 mm)	Stmelená (tl. 170 mm)	ŠP	ŠP



Tabulka 2: Jádrové vývrty – tloušťky jednotlivých vrstev- pokračování

Ozn.		5	6
Asfaltové vrstvy – druh, tloušťka [mm]	1	43	75
	2	68	74
	3	44	51
	4	38	---
	5	---	---
	6	---	---
	Suma	193	200
Druh podkladní vrstvy		ŠP	ŠP

Tabulka 3: Kopaná sonda 1 – tloušťky jednotlivých vrstev

Označení		KS 1		KS 2		KS 3	
Konstrukční vrstvy – druh, tloušťka	1	Asfaltový beton	100 mm	Asfaltový beton	270 mm	Asfaltový beton	230 mm
	2	KSC	220 mm	drcené kamenivo	150 mm	drcené kamenivo	160 mm
	3	ŠP	>450 mm	ŠP	>580 mm	ŠP	>470 mm
	SUMA	---		---		---	
Podloží vozovky		štěrkopísek		štěrkopísek		štěrkopísek	

Zkoušel:

Miroslav Karlíček, Jan Wolf





Foto č. 1 – Detail vývrtu č. 1



Foto č. 2 – Detail vývrtu č. 2



Foto č. 3 – Detail vývrtu č. 3



Foto č. 4 – Detail vývrtu č. 4



Foto č. 5 – Porovnání vývrtů 3 a 4



Foto č. 6 – Detail vývrtu č. 5



Foto č. 7 – Detail vývrtu č. 6

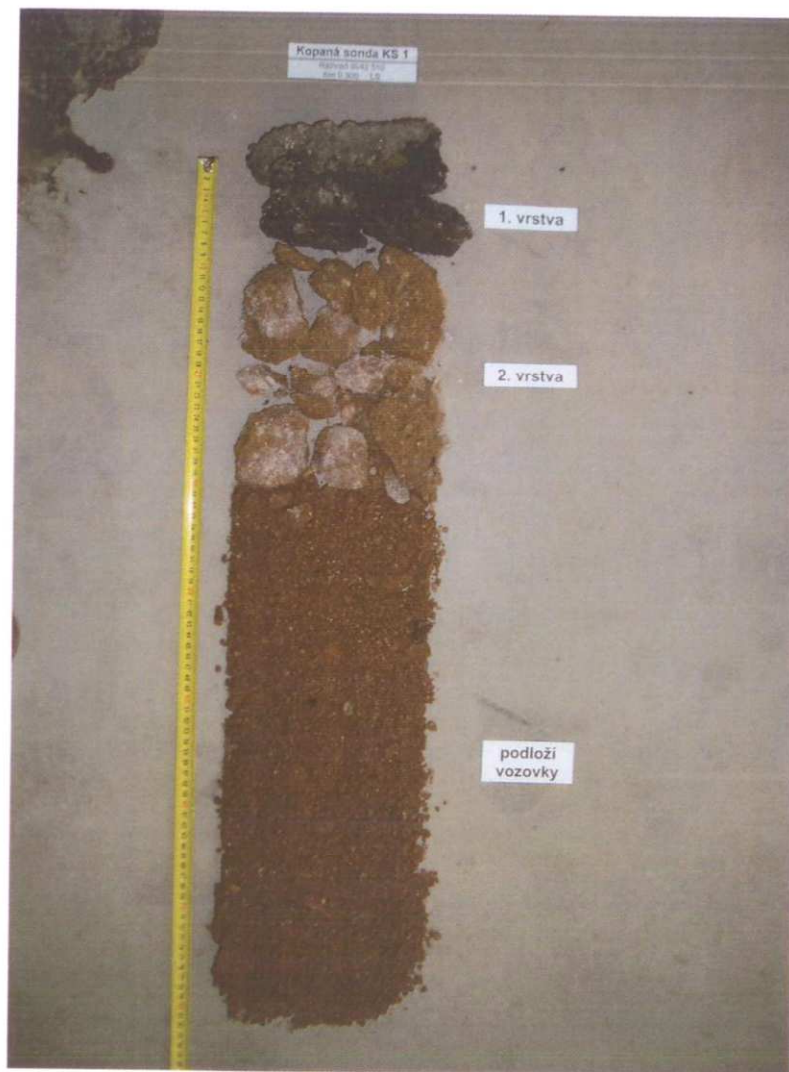


Foto č. 1 a 2 – Kopaná sonda KS 1

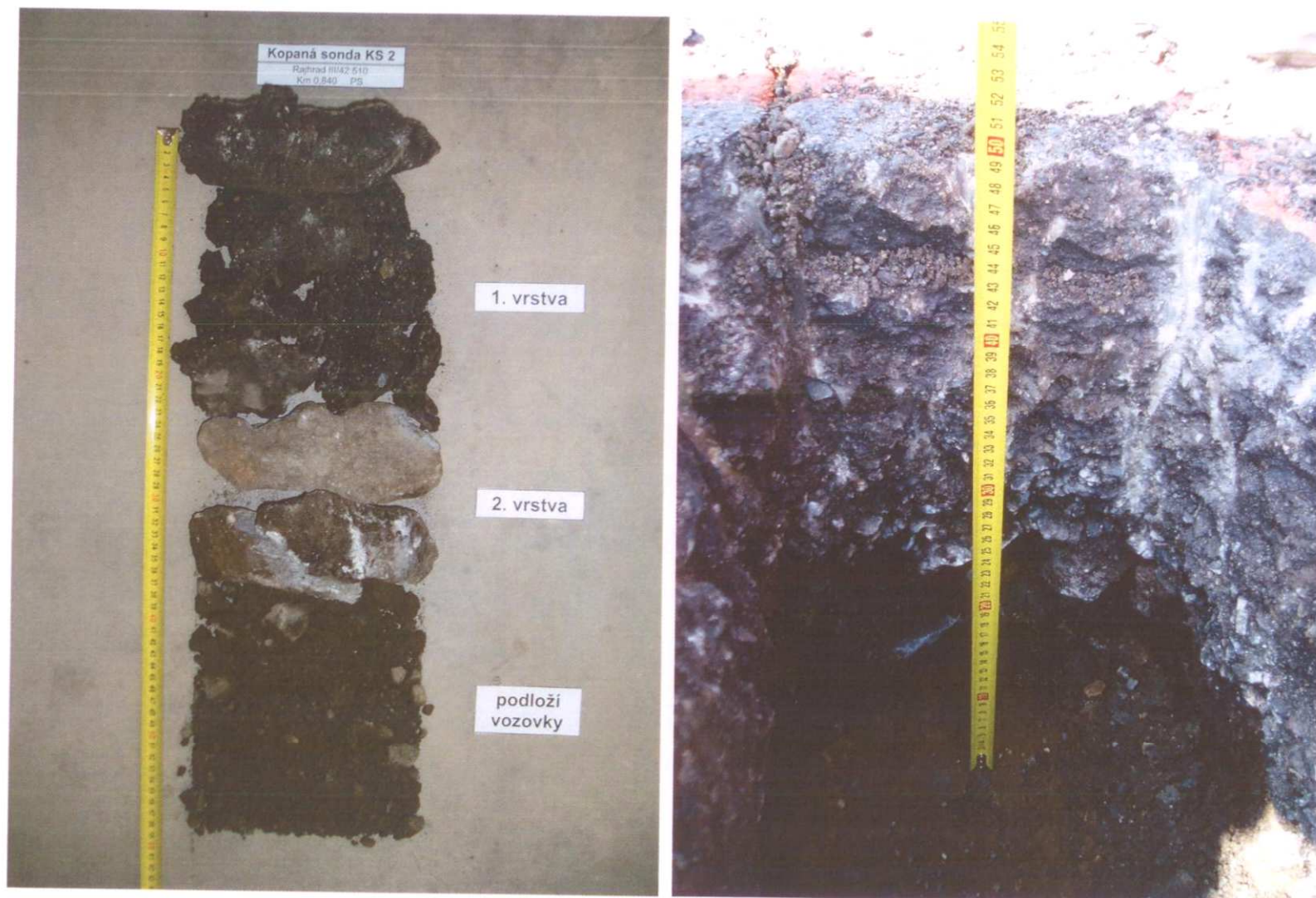


Foto č. 3 a 4 – Kopaná sonda KS 2

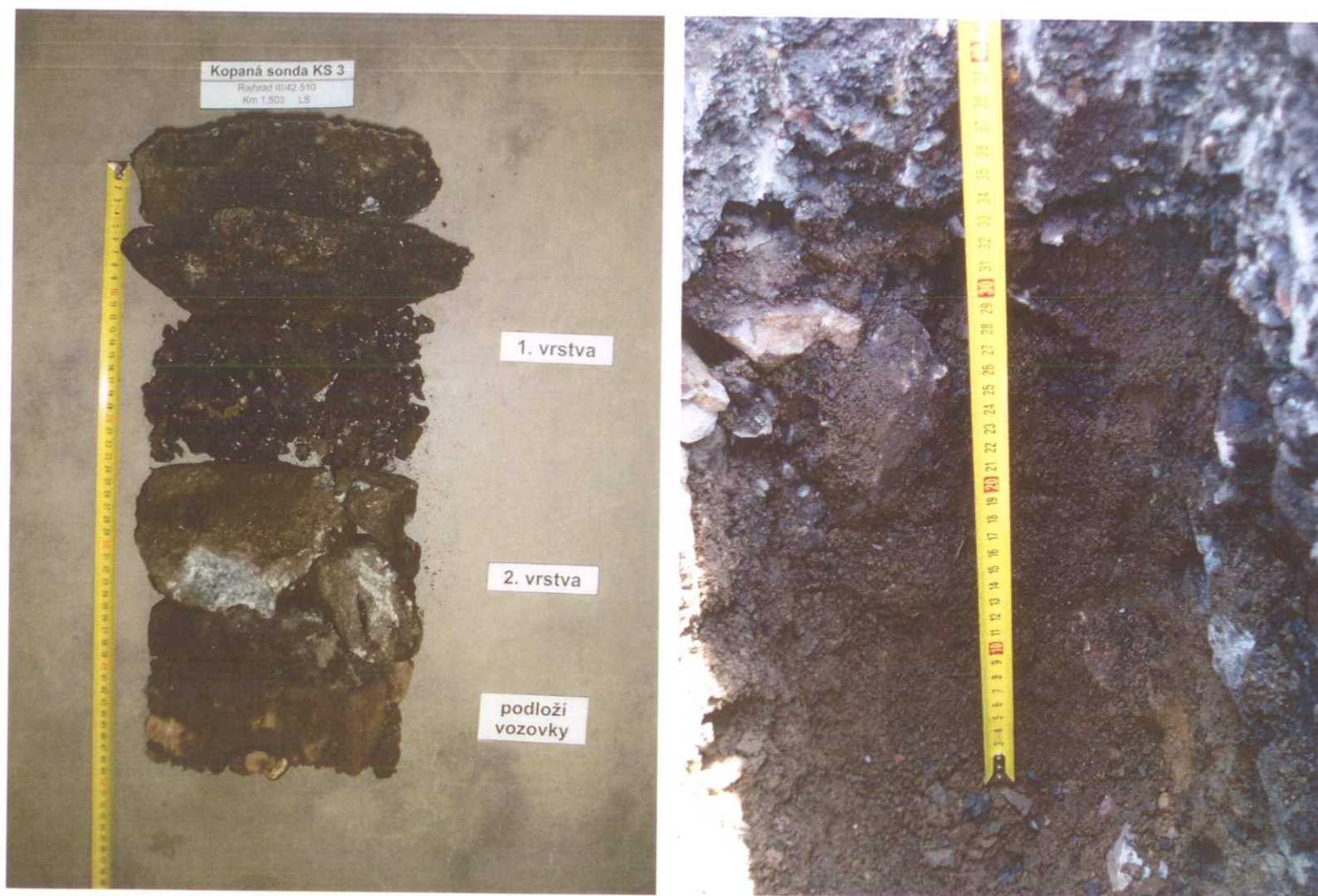


Foto č. 5 a 6 – Kopaná sonda KS 3