

ZPRÁVA O POSOUZENÍ KONSTRUKCE VOZOVKY A NÁVRH JEJÍ OPRAVY

“II/605, průtah Holoubkov”

V Plzni dne 30. 9. 2014
Výtisk č. 1

Zpracoval: Ing. Rostislav Lojda

I. Úvod

Níže uvedený návrh řeší dle zadání průzkum stávající vozovky silnice II/605 v průtahu obcí Holoubkov. Na tomto úseku byl proveden průzkum v tomto rozsahu:

- ✓ 2 kopané sondy ke zjištění konstrukce stávající vozovky
- ✓ 5 vrtů asfaltových vrstev
- ✓ měření únosnosti stávající vozovky
- ✓ vizuální prohlídka stavu komunikace

II. Zjištění

Vývrt bylo zjištěno, že tloušťky asfaltových vrstev se pohybují od více než 111 do 239 mm ve 3 vrstvách. Oproti původnímu předpokladu nebyly provedeny rozbor asfaltových směsí, protože po prohlídce vrtů bylo zjištěno, že asfaltové vrstvy jsou u jednotlivých vrtů provedeny z různých směsí. U vrtu č. 323 bylo zjištěno, že podkladní vrstva je provedena ze směsí, která je trvale plastická!

Konstrukce vozovky zjištěná kopanými sondami je popsána v zápisech o provedení kopané sondy. Z nich je zřejmé, že konstrukce vozovky je rozmaitá. Měřením únosnosti vozovky (provedl Ing. Pavel Herrmann – RODOS, Praha) bylo zjištěno, konstrukce vozovky je únosná a potřebné zesílení je 20 mm.

Prohlídkou byly zjištěny tyto závady:

- ✓ vysprávký
- ✓ ztráta asfaltového tmelu, místy hloubková koróze
- ✓ podélné trhliny
- ✓ podélné rozvětvené trhliny
- ✓ příčné trhliny
- ✓ vyjeté koleje
- ✓ vtluky
- ✓ propadlá rýha po levé straně vozovky – vodovod a plynovod
- ✓ místní poklesy kolem uzávěřů vody
- ✓ propadlé kanalizační vpusti
- ✓ zvýšená nepevněná krajnice
- ✓ místy zcela rozpadlé nebo rozházené obruby

III. Návrh opravy

Pro návrh opravy je podle sčítání dopravy z roku 2010 (911 TNV/24 hod.) uvažována třída dopravního zatížení III. Vzhledem k výše uvedeným zjištěním doporučuji provedení opravy povrchu vozovky např. tímto způsobem:

- ✓ odřezování částí stávajících asfaltových vrstev v tloušťce cca 120 mm
 - ✓ výměna, popr. vyrovnání obrub
 - ✓ výšková úprava znaků inženýrských sítí
 - ✓ očištění povrchu a odborná prohlídka stavu povrchu za účelem výběru míst k lokálním opravám
 - ✓ oprava trhlin a spár podle TP 115, v případě větších trhlin s použitím geokompozitu
 - ✓ oprava rýhy po vodovodu a neúnosných míst v níže uvedené skladbě
 - ✓ spojovací postřik PS-EP; 0,45 kg/m²; ČSN 73 6129
 - ✓ ložní vrstva ACL 22 S PMB 25/55-55; 80 mm; ČSN EN 13108-1
 - ✓ spojovací postřik PS-EP; 0,25 kg/m²; ČSN 73 6129
 - ✓ obrusná vrstva ACO 11 S PMB 45/80-55; 40 mm; ČSN EN 13108-1
- Neúnosná místa vozovky pro uvažovanou třídu dopravního zatížení III mohou mít např. tuto skladbu:

- ✓ zemní plán z vhodné nebo upravené zeminy zhutněná na min. 45 MPa
 - ✓ ochranná vrstva ŠD_a 0/32; 150 mm; ČSN 73 6126-1 zhutněná na min. 70 MPa
 - ✓ podkladní vrstva ŠD_a 0/32; 200 mm; ČSN 73 6126-1 zhutněná na min. 110 MPa
 - ✓ podkladní vrstva ACP 22 + 50/70; 70 mm; ČSN EN 13108-1
 - ✓ spojovací postřik PS-EP; 0,25 kg/m²; ČSN 73 6129
 - ✓ ložní vrstva ACL 22 S PMB 25/55-55; 80 mm; ČSN EN 13108-1
 - ✓ spojovací postřik PS-EP; 0,25 kg/m²; ČSN 73 6129
 - ✓ obrusná vrstva ACO 11 S PMB 45/80-55; 40 mm; ČSN EN 13108-1
- Přesný rozsah neúnosných míst bude nutno upřesnit po odřezování asfaltových vrstev!



Ing. Rostislav Lojda
ředitel společnosti



SILNIČNÍ
INŽENÝRSKÁ
společnost, s.r.o.

ZÍŽKOVA 54
301 00 PLZEŇ
tel./fax. 377 441 103

IČO: 46885315
DIČ: CZ46885315

Přílohy:

- ✓ protokol o provedení vývrtů č. 070/V/14
- ✓ vlhkost zeminy – protokoly o zkoušce č. 015 a 016/VI/14
- ✓ Zápis o provedení kopané sondy – 2 x
- ✓ Zpráva č. 102/2014 (RODOS)



5/2

Rozdělovník: 2 x objednatel 2 x vlastník	Protokol zpracoval: Ing. Loida Dne: 18. 9. 2014	Schválil vedoucí laboratoře: Ing. Rostislav Loida Dne: 18. 9. 2014
--	---	--

Poznámka:	(1) údaj objednatele
-----------	----------------------

1.	tloušťky asfaltových vrstev	ano
2.	spojení vrstev	ne
3.	složení asfaltových směsí	ne
4.	mezorovinnost asfaltových směsí	ne
5.	míra zhutnění a mezorovinnost asfaltových vrstev	ne

Požadované zkoušky

Předepsaná skladba vrstev (1)	vrstva	tloušťka vrstvy [mm]	druh asfaltové směsi
	obrusná	---	---
	ložní	---	---
	podkladní	---	---
	---	---	---

Vývrtý jsou provedeny podle ČSN EN 12697-27, čl. 4.7

Objednatel	Zitek – IP projekt s.r.o., Píseň
Stavba	II/605, průtah Holoubkov
Objekt	vozovka
Vývrtý průměru [mm]	150
Počet vývrtů	5
Vývrtý provedl	Marko
Datum provedení vývrtů	17. 9. 2014

PROTOKOL Č. 070/V/14 VÝVRTY ASFALTOVÉ VRSTVY

Počet výtisků	4	Výtisk č.	1	Počet listů	1	List č.	1	Počet příloh	1
---------------	---	-----------	---	-------------	---	---------	---	--------------	---

Silniční inženýrská společnost, s.r.o., Žitkova 54, 301 00 Píseň zkusební laboratoř Dobřany	zkusební laboratoř č. 1194 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005
--	---

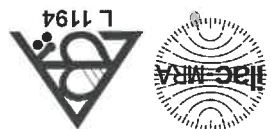






Počet výtisků	4	Výtisk č.	1	Počet listů	1	List č.	1	Počet příloh	0
---------------	---	-----------	---	-------------	---	---------	---	--------------	---

Silniční inženýrská společnost, s.r.o., Žižkova 54, 301 00 Pízeň zkusební laboratoř Dobřany	zkusební laboratoř č. 1194 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005
--	---



PROTOKOL Č. 119/OV/14 ODBĚR VZORKŮ ZEMINY

Objednatel	Zitek – IP projekt s.r.o., Pízeň	Stavba	II/605, přeláh Holoubkov	Objekt	vozovka	Datum a hodina odběru	17. 9. 2014	Vzorky odebral	Marko
------------	----------------------------------	--------	--------------------------	--------	---------	-----------------------	-------------	----------------	-------

Odběr vzorků byl proveden podle Pracovního postupu č. 1

Vzorek číslo	248/14	249/14	Místo odběru	km 51,568; PS 3,1 – 3,5 m od osy	km 52,291; LS 3,3 – 3,8 m od osy	Množství cca kg	25	40	Poznámka
				hl. 0,75 – 0,89 m	hl. 0,60 – 0,81 m				

Požadované zkoušky	zhutitelnost zeminy – zkouška Proctor standard	ne
	vlhkost zeminy	ano
	klasifikace zeminy	ne
	poměr únosnosti CBR po 3 dnech zrání a 4 dnech syčení ve vodě	ne
	poměr únosnosti CBR po 96 h syčení ve vodě	ne
	okamžitý index únosnosti IBI	ne
	obsah organických látek (1)	ne

Poznámka	(1) Zkouška bude provedena dodavatelsky.
----------	--

Předání vzorků do zkušební laboratoře		
Předal	Marko	Převzal
Dne	17. 9. 2014	Juha

Rozdělovník: 2 x objednatel 2 x vlastní	Protokol zpracoval: Ing. Lojda Dne: 17. 9. 2014	Schválí vedoucí laboratoře: Ing. Rostislav Lojda Dne: 17. 9. 2014
---	---	---



19

Rozdělovník: 2 x objednatel 1 x vlastní	Protokol zpracoval: Ing. Lojda Dne: 30. 9. 2014	Schválil vedoucí laboratoře: Ing. Rostislav Lojda Dne: 30. 9. 2014
---	---	--

Prohlášení:	<ul style="list-style-type: none">• výsledky zkoušek platí jen pro zkoušený vzorek• bez písemného souhlasukušební laboratoře nesmí být protokol reprodukován jinak než celý• uvedená rozšířená nejistota odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95 % pro koeficient rozšíření k = 2
-------------	--

Nedílnou součástí tohoto protokolu je protokol o odběru vzorků č. 119/OV/14.

Nejistota měření	$U = \pm 0,11 \%$
Poznámka	

Vlhkost zeminy $w = 15,1 \%$

Objednatel:	Zřitek – IP projekt s.r.o., Píseň	Stavba:	II/605, průtah Holoubkov	Objekt:	vozovka	Číslo vzorku:	248/14	Datum odběru:	17. 9. 2014	Zkoušku provedl:	Juha	Dne:	18. 9. 2014
-------------	-----------------------------------	---------	--------------------------	---------	---------	---------------	--------	---------------	-------------	------------------	------	------	-------------

Zkouška provedena dle ČSN CEN ISO/TS 17892-1

PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 015/VI/14 STANOVENÍ VLHKOSTI ZEMINY

Počet výtisků	3	Výtisk č.	1	Počet listů	1	List č.	1	Počet příloh	0
---------------	---	-----------	---	-------------	---	---------	---	--------------	---

Silniční inženýrská společnost s.r.o., Zizkova 54, 301 00 Píseň	zkusební laboratoř Dobřany	zkusební laboratoř č. 1194 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005
---	----------------------------	---





[Handwritten signature]

Rozdělovník: 2 x objednatel 1 x vlastní	Protokol zpracoval: Ing. Lojda Dne: 30. 9. 2014	Schválil vedoucí laboratoře: Ing. Rostislav Lojda Dne: 30. 9. 2014
---	---	--

Prohlášení:	<ul style="list-style-type: none">výsledky zkoušek platí jen pro zkoušený vzorekbez písemného souhlasu zkoušební laboratoře nesmí být protokol reprodukován jinak než celýuvedená rozšířená nejistota odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95 % pro koeficient rozšíření k = 2
-------------	---

Nedílnou součástí tohoto protokolu je protokol o odběru vzorků č. 119/OV/14.

Nejistota měření	$U = \pm 0,11 \%$
Poznámka	

Vlhkost zeminy $w = 9,7 \%$

Objednatel:	Zitek – IP projekt s.r.o., Pízeň	Stavba:	II/605, průtah Holoubkov	Objekt:	vozovka	Číslo vzorku:	249/14	Datum odběru:	17. 9. 2014	Zkoušku provedl:	Juha	Dne:	18. 9. 2014
-------------	----------------------------------	---------	--------------------------	---------	---------	---------------	--------	---------------	-------------	------------------	------	------	-------------

Zkouška provedena dle ČSN CEN ISO/TS 17892-1

PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 016/VI/14 STANOVENÍ VLHKOSTI ZEMINY

Počet výtlisků	3	Výtisk č.	<input checked="" type="checkbox"/>	Počet listů	1	List č.	1	Počet příloh	0
----------------	---	-----------	-------------------------------------	-------------	---	---------	---	--------------	---

zkoušební laboratoř č. 1194 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005

Silniční inženýrská společnost, s.r.o., Zizkova 54, 301 00 Pízeň
zkoušební laboratoř Dobřany



ZÁPIS

o provedení kopané sondy

na silnici II/605 v Holoubkově ze dne 17. 9. 2014

Místo kopané sondy: km 51,658; PS 3,1 – 3,5 m od osy

Provedl a zapsal: Marko

Skladba vrstev:

vrstva	tloušťka vrstvy cca [cm]
asfaltové vrstvy	11
podkladní vrstva z PM	27
HDK s písčitou zeminou	17
štet	20
zemina	

Celková hloubka sondy cca 89 cm.

Schválil vedoucí laboratoře
 Ing. Rostislav Lajda

ZIZKOVA 54
 301 00 PLZEŇ
 tel./fax. 377 441 103



SILNIČNÍ INŽENÝRSKÁ SPOLEČNOST, s.r.o.
 IČO: 46885315
 DIČ: CZ46885315

Pozn.:
 Z provedené sondy byl odebrán vzorek zeminy z hloubky cca 75 – 89 cm ke stanovení její klasifikace a hodnoty CBR.

Dne: 18. 9. 2014



ZÁPIS

o provedení kopané sondy

na silnici II/605 v Holoubkově ze dne 17. 9. 2014

Místo kopané sondy:

km 52,291; LS 3,3 – 3,8 m od osy

Provedl a zapsal:

Marko

Skladba vrstev:

vrstva	tloušťka vrstvy cca [cm]
asfaltové vrstvy	22
podkladní vrstva z PM	18
HDK	20
zemina	

Celková hloubka sondy cca 81 cm.

Schválil vedoucí laboratoře
Ing. Rostislav Lojda

Dne: 18. 8. 2014



ŽIŽKOVA 54
301 00 PLZEŇ
tel./fax. 377 441 103
IČO: 46885315
DIČ: CZ46885315

Pozn.:

Z provedené sondy byl odebrán vzorek zeminy z hloubky cca 60 – 81 cm ke stanovení její klasifikace a hodnoty CBR.

Zpracováno pro Silniční inženýrská společnost, s.r.o.

o expertním stanovení únosnosti, zbytkové životnosti a
zesílení
silnice č. II/605 Holoubkov průtah

ZPRÁVA
č. 102/2014

RODOS
ROZVOJ DOPRAVNÍCH STAVEB
Janouškova 300, 162 00 Praha 6
Tel. 235 361 220, 608 111 271

Zadavatel: Silniční inženýrská společnost, s.r.o.
Žižkova 54
301 00 Plzeň
IČO: 46885315
DIČ: CZ46885315

Zhotovitel: Ing. Pavel Herrmann - RODOS
Od Vysoké 275, 150 00 Praha 5
IČO 64896765
DIČ CZ511210162

Provozovna: Janouškova 300, 162 00 Praha 6
(Adresa pro doručení)
tel.: 233 561 220, 608 111 271

Zodpovědný zástupce: Ing. Pavel Herrmann
Zpracoval: Pavel Šmejkal
Kontroloval: Ing. Pavel Herrmann

Systém jakosti a oprávnění zhotovitele:

- Certifikát č. 3009/200-13/SMJ podle ČSN EN ISO 9001:2009 na činnost Provádění průzkumů a diagnostických prací s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací a letištních ploch.
- Oprávnění k provádění průzkumů a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací č. 197/2008 vydané MDČR č.j. 223/2008-910-IPK/3
- Oprávnění k měření průhybů vozovek pozemních komunikací č. 4/2005 pro zatížení FWD/HWD RODOS 10001 vydané MDČR č.j. 554/2005-120-RS/1

Použité technické předpisy:

ČSN 73 61 00	Návosloví silničních komunikací
ČSN 73 61 14	Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování.
ČSN 73 61 60	Zkoušení silničních živých směsí
ČSN 73 61 92	Rázové zatěžovací zkoušky vozovek a podloží
TP 82	Katalog poruch netuhých vozovek
TP 87	Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek
TP 109	Asfaltové hutěné vrstvy se zvýšenou odolností proti tvorbě trvalých deformací
TP 115	Opravy trhlín na vozovkách s asfaltovým krytem
TP 170	Navrhování vozovek pozemních komunikací
TP 208	Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena

Ilustraci znázorněn v grafické podobě v grafu č. 1.

V grafu č. 2 jsou vykresleny průběhy průhybu d_1 - charakterizujícího mechanickou účinnost krytu vozovky, rozdílu průhybů d_1 a d_4 - charakterizující mechanickou účinnost

Průběh průrbů zaznamenaných na všech sedmi snímacích sledovaném úseku je pro

Naměřené hodnoty průhybů na všech snímacích jsou uvedeny v tabulce č. 1.1 až 1.3. Ve sloupci „číslo podusek“ tabulky je uvedeno číslo poduseku, na které je úsek rozdělen a to v závislosti na velikosti naměřené hodnoty max. průhybu (sloupec D1 - KRYT VOZOVKY) tak, aby hodnoty průhybů jednotlivých poduseků byly statisticky srovnatelné a nedošlo ke zkreslení výsledků. Úsek byl rozdělen rovněž podle tloušťek asfaltových vrstev a to v na pravou a levou stranu.

Zjistiťné hodnoty:

Měření bylo provedeno razovým zatěžovacím zařízením RODOS 10001, zatížením jehož hodnota je přibližně ekvivalentní s dotykovým tlakem návrhové nápravy (tzn. 0,65 MPa). Průhyby jsou zaznamenány na sedmi snímačích, jejichž umístění je ve vzdálenostech 0, 300, 600, 900, 1200, 1500 a 2100 mm od středu zatěžovací desky.

I. Měření průhybu vozovek

Silnice č.	Podrobná lokalizace úseku	II/605																						
		Počátek	Úzel	Liniové staničení	0,000 km	Místní název	Úzel	Úzlové staničení	Liniové staničení	1,400 km	Místní název	Konec obce	Plzeň	1,400 km	Datum měření	11.10.2013	Teplota krytu vozovky	12,0 °C	Poznámka	Konstrukce vozovky pro výpočet	zjištěna z výrtů asfaltu	timených vrstev a kopaných sond	provedených zadavatelem	Dopravní zařízení
		Konec	Úzel	Úzlové staničení	Liniové staničení	1,400 km	Místní název	Konec obce	Plzeň	1,400 km	Datum měření	11.10.2013	Teplota krytu vozovky	12,0 °C	Poznámka	Konstrukce vozovky pro výpočet	Označení vrstvy	Asfaltové vrstvy vč. PAM	Podkladní vrstvy	18 cm	45 cm	Tloušťka [cm]		

Měření úseky:

Hodnocený úsek vykazuje sníženou zbytkovou dobu životnosti na cca 10 let pro dopravní zatížení 911 TNV/24 hod a vyžaduje zesílení tloušťky 20 mm asfaltovým betonem. Úsek je porušen vyjetými kolejiemi v konstrukci vozovky doprovozenými trhlami z nespujení vrstev a starí obrusné vrstvy, hloubkovou korozi a plošnými deformacemi a značnými deformacemi v místech ryh po inženýrských sítích. Úsek byl v minulosti často opravován výměnou obrusné vrstvy.

1	Císlo úseku nebo podúseku	Název úseku nebo podúseku	Silnice č. II/605 Holoubkov	0,000 – 1,400	1,400	911	20
				Staničení začátku a konce (km)	Délka úseku (km)	Dopravní zatížení (TNV)	Tloušťka zesílení (mm)

IV. Shrunuti Vysledku:

- **poměrné stlačení na povrchu podloží ϵ_z**
- **poměrné přetvoření na spodním lici asfaltu tmelených vrstev ϵ_1**

Vypočtené hodnoty rázových modulů pružnosti na každém úseku nebo podúseku jsou dále vstupními veličinami analytického návrhu konstrukce vozovky. U asfaltu tmelených vrstev jsou moduly tuhosti opraveny na návrhovou teplotu dle TP 87 „Návrhování údržby a oprav netuých vozovek“. Analytickou návrhovou metodou jsou vypočteny deformační charakteristiky:

III. Stanovení zbytkové životnosti a návrh zesílení

Z naměřených hodnot průhybů se vypočítávají pomocí zpětného výpočtu rázové moduly pružnosti jednotlivých konstrukčních vrstev vozovky v teplotních podmínkách zjištěných při měření. Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 1.4 až 1.6.

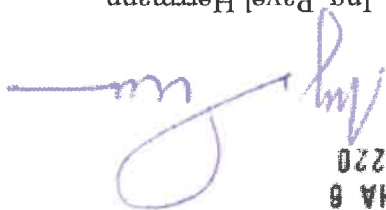
II. Výpočet rázových modulů pružnosti

podkladních vrstev a průhybů dle charakterizujícíchho mechanickou účinností podloží. Vynešení výše zmíněných průhybů na celém sledovaném úseku lze identifikovat místa, která vykazují srovnatelné průhyby a rozdělit sledovaný úsek na podúseky. Dále lze usuzovat, ve které konstrukční vrstvě se realizují největší průhyby.

Z grafu č. 2 je zřejmé, že jak průhyby dle charakterizující chování podloží, tak průhyby dle charakterizující chování krytových vrstev na celém sledovaném podúseku. Vyjma ryhy po inz. stítech, vykazuje homogenitu svého průběhu, a tudíž je neúčelné rozdělit úsek na podúseky odpovídající tloušťce asfaltu tmelených vrstev. Z hlediska dopravního zařízení je úsek homogenní.

Praha 24.9.2014

Ing. Pavel Herrmann
RODOS



RODOS
JANOUŠKOVA 300
162 00 PRAHA 6
TEL: 235 361 220

Poznámka
Tloušťka nové pokládaných asfaltových vrstev byla vypočtena pro tuto variantu na 90 mm. Zvýšení nivelety je 20 mm. Oprava je navržena pro návrhové období 20 let.
Oprava rýhy po inž. sítích:
Rýha vykazuje ulehlost záspy. Rozpadlé jsou vrchní krytové vrstvy, díky jimž vykazuje vysoké průhyby. Při odstranění těchto nefunkčních vrstev na hloubku cca 200 mm a nahrazení novými asfaltovými vrstvami měla by být vozovka homogenní. Po odstranění vrstev je třeba prohlídkou stanovit místa lokálních sanací rýhy.

- V. Návrh opravy:**
- ▶ odstranit frézováním vrstvy krytu v tloušťce 70 mm
 - ▶ provést opravy lokálních poruch frézováním a znovu vyplněním asfaltovou směsí (rozpadlé podkladní asf. vrstvy). Trhliny příčné opravit dle TP 115 “Opravy trhlin na vozovkách s asfaltovým krytem”.
 - ▶ provést spojovací postřík povrchu kationaktivní emulzí v množství 0,30 kg/m² asfaltu po vyštětění
 - ▶ provést pokládku ložní vrstvy krytu v tloušťce cca 50 mm z asfaltové směsi typu asfaltový beton ACL 16 S dle ČSN EN 13 108-1
 - ▶ provést spojovací postřík povrchu kationaktivní emulzí v množství 0,30 kg/m² asfaltu po vyštětění
 - ▶ provést pokládku obrusné vrstvy krytu v tloušťce cca 40 mm z asfaltové směsi typu asfaltový beton ACO 11 S dle ČSN EN 13 108-1