

**Diagnostika a návrh opravy vozovky  
silnice III/30413 Studnice – Lhotky (1)  
(km 0,350 – 0,800)**

**Zpráva pro  
ÚDRŽBA SILNIC Královéhradeckého kraje a.s.  
Kutnohorská 59  
500 04 Hradec Králové**

Říjen 2018

**Výtisk č.: 1**

## 1. Úvod

V souladu s požadavky objednatele byla vypracována diagnostika vozovky silnice III/30413 v úseku Studnice – Lhotky (1), km 0,350 – 0,800.

V úseku byla provedena vizuální prohlídka s fotodokumentací, skladba vozovky byla posouzena odebranými jádrovými vývrty, sondami a navazujícími laboratorními zkouškami. Dále bylo provedeno měření únosnosti vozovky.

Na základě realizovaných prací jsou navrženy variantní způsoby opravy vozovky.

## 2. Popis úseku

Celková délka sledovaného úseku je 450 m. Pro účely diagnostiky bylo použito provozní staničení. Začátek úseku (km 0,350 provozního staničení) je před železničním přejezdem ev. č. 30413-1. Konec úseku (km 0,800 provozního staničení) je v místě křížení s polní cestou.

Na zpevněný povrch vozovky navazují nezpevněné krajnice. Odvodnění komunikace je povrchové do souběžných příkopů případně na okolní nezpevněné plochy.

Grafické vyznačení úseků je v příloze 1.

## 3. Návrhová úroveň porušení, dopravní zatížení

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

Stávající dopravní zatížení nebylo objednatelem specifikováno, rovněž zde nelze vycházet z výsledků celostátního sčítání dopravy, které se zde neprovádí.

Vozovka byla pro účely provádění diagnostiky zařazena do V. třídy dopravního zatížení (15 až 100 TNV denně), což odpovídá lehkému dopravnímu zatížení.

## 4. Vizuální prohlídka

Vozovka má v celé délce sledovaného úseku kryt z penetračního makadamu. Klasifikace dokumentovaných poruch byla provedena v souladu s TP 82.

Byly zaznamenány následující poruchy:

- 02 – ztráta makrotextury (vystupující asfaltové pojivo)
- 07 – hloubková koroze
- 09 – vysprávký (provizorní vysprávký výtluků, trhlin a okrajů asfaltovou směsí nebo tryskovou metodou)
- 10 – mozaikové trhliny
- 17 – síťové trhliny (lokálně na okrajích)
- 20 – nepravidelné hrboly (celková nerovnost povrchu)
- 28 – jiné poruchy – zvýšené nezpevněné krajnice

Fotodokumentace pořízená při vizuální prohlídce je v příloze 2 a celková fotodokumentace je na datovém nosiči jako příloha 5.

## 5. Jádrové vývrty, sondy

Pro ověření tloušťky konstrukčních vrstev vozovky byly provedeny jádrové vývrty a sondy.

### Jádrové vývrty

Označení vývrtu	Provozní staničení [km]	Asfaltové vrstvy – tloušťka [mm]			Druh podkladní vrstvy
		A	B	Suma	
JV 1	0,528	N 15	-	15	Penetrační makadam
JV 2	0,714	N 26	-	26	Penetrační makadam
JV 3	0,785	N 16	-	16	Penetrační makadam

### Kopané sondy

Označení		S 1		S 2		S 3	
Provozní staničení [km]		0,437		0,614		0,714	
Konstrukční vrstvy – druh, tloušťka [mm]	1	Nátěr	15	Nátěr	10	Nátěr	25
	2	Penetrační makadam	155	Penetrační makadam	140	Penetrační makadam	95
	3	Štět	>630	ŠD	130	Štět	220
	4	-	-	Štět	420	-	-
	Suma	>800		700		350	
Podloží vozovky		Písek jílovitý (S5 SC)		Štěrkovitý jíl (F2 CG)		Písek s příměsí jemnozrné zeminy (S3 S-F)	

V úseku byla jádrovými vývrty a sondami zjištěna krytová vrstva z penetračního makadamu uzavřená nátěrem. Podkladní vrstva ze štěrkodrti byla zastižena pouze v místě sondy S 2, v místech sond S 1 a S 3 byla pod penetračním makadamem zastižena štětová vrstva. Podloží vozovky tvoří písčité nebo štěrkovité zeminy.

Stanovení PAU (polycyklických aromatických uhlovodíků) bylo provedeno na jádrovém vývrtu č. 1 z podkladní vrstvy vozovky z penetračního makadamu.

Typ zkoušky	Jádrový vývrt	Vrstva	Hodnota
Stanovení PAU	JV 1	Kryt vozovky (penetrační makadam)	4,01 mg/kg

**Ve zkoušeném vzorku bylo zjištěno nízké množství dehtu a je pod hranicí 25 mg/kg.**

*Pozn.: K materiálu je možno přistupovat jako ke klasickému netříděnému R-materiálu.*

Protokoly o provedených zkouškách včetně fotodokumentace jsou v příloze 3.

## 6. Měření únosnosti

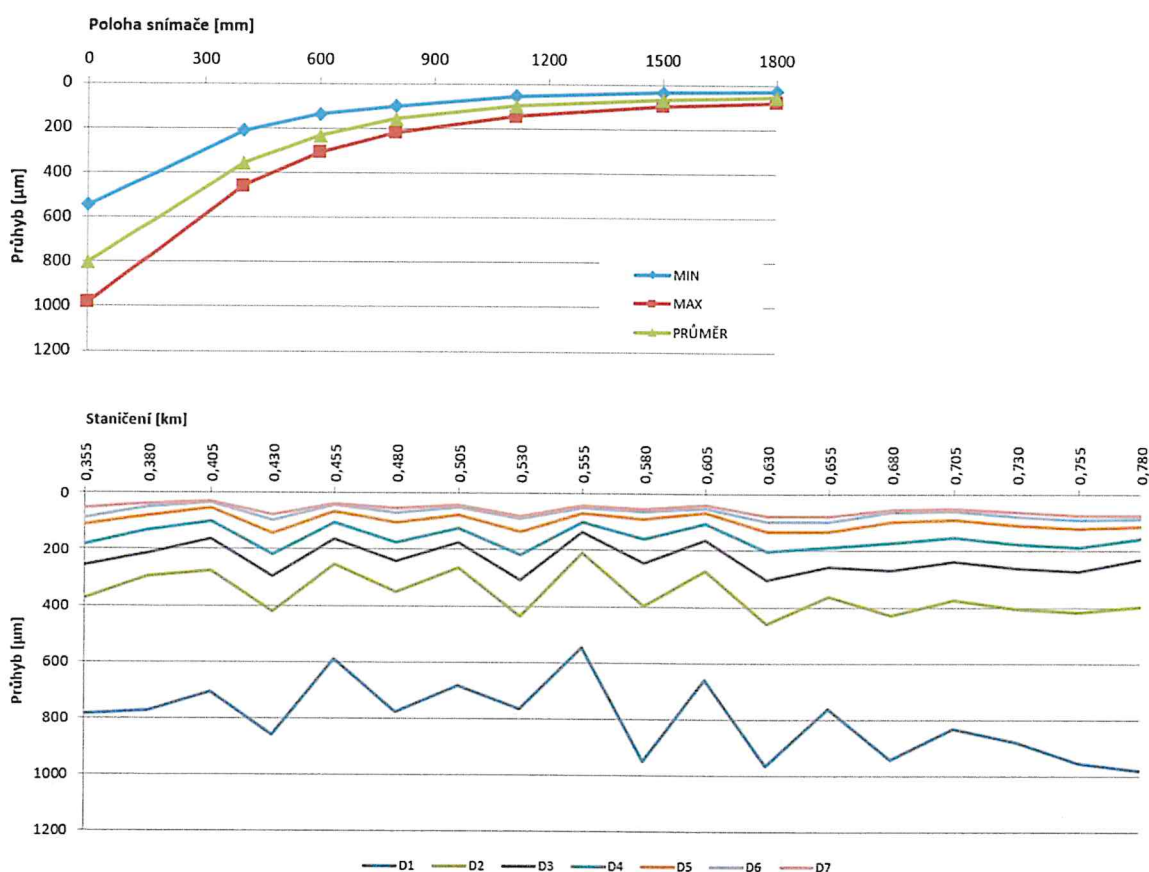
Měření únosnosti vozovky bylo provedeno v souladu s TP 87 rázovým zatěžovacím zařízením.

Rázové zatěžovací zařízení (deflektometr – FWD) vyvozuje rázový puls pádem břemene přes tlumicí systém na kruhovou zatěžovací desku spočívající na povrchu vozovky. Krátkodobým působením rázového pulsu při zkoušce se ve vozovce vyvozuje deformace povrchu. Speciálními snímači (geofony) se měří průhyby, které charakterizují průhybovou čáru. Tato průhybová čára je podkladem pro analýzu vlastností vozovky a jejích vrstev.

Dynamické nedestruktivní metody na principu tlumeného rázu simulují ve vozovce obdobné zatížení, jako je zatížení kolem těžkého nákladního vozidla s návrhovou nápravou jedoucího rychlostí zhruba 60 km/hod. Z naměřených hodnot průhybů se vypočítávají pomocí zpětného výpočtu rázové moduly pružnosti jednotlivých konstrukčních vrstev vozovky.

Průhyby vozovky zjištěné na snímači Y1 (tj. přímo v místě působení rázového pulsu) se pohybují od 547 do 982  $\mu\text{m}$ , průměrně 801  $\mu\text{m}$ .

Grafické vyjádření průhybů na všech snímačích (Y1 až Y7) je znázorněno na následujících grafech.



Relativně homogenní, ale vyšší měřené průhyby odpovídají zjištěné skladbě konstrukce vozovky – kryt vozovky pouze z penetračního makadamu, malá celková tloušťka konstrukce vozovky.

Hodnoty modulů pružnosti krytové vrstvy z penetračního makadamu jsou v místech vyhodnocených bodů mírně podprůměrné (očekávaná hodnota je 800 MPa). Moduly pružnosti nestmelené podkladní vrstvy kolísají od 270 do 490 MPa (průměrně 372 MPa), což odpovídá zjištěné nehomogenní skladbě konstrukce (zastižena štěrkodrt' nebo štětová



vrstva). Moduly pružnosti podloží vozovky se pohybují od 37 do 73 MPa (průměrně 58 MPa).

Pro uvažované lehké dopravní zatížení (výpočet proveden pro 50 TNV denně) má vozovka v převážné délce vyhovující únosnost (72 % měřených bodů), snížená je lokálně ve druhé polovině úseku (28 % měřených bodů).

Teoretické zesílení vozovky je u převážné části hodnocených bodů nulové, v místě největšího průhybu stanoveno 20 mm. Zbytková životnost vozovky dosahuje u převážné části hodnocených bodů 25 let, pouze v místě největšího průhybu je snížena na 10 let.

Podrobné výsledky z provedeného měření únosnosti jsou v příloze 4.

## 7. Zhodnocení porušování vozovky

Vzhledem k rozsahu porušení vozovky a druhu dokumentovaných poruch lze z hlediska provozní způsobilosti vozovky konstatovat v úseku klasifikační stupeň 4 až 5, což vyžaduje provedení opravy vozovky.

Nátěr provedený na kryt z penetračního makadamu je opotřebený (v začáteční části úseku hloubková koroze, dále pak ztráta makrotextury), dokumentovány jsou ve větším rozsahu mozaikové trhliny, lokálně pak na okrajích i trhliny síťové. Povrch vozovky je nerovný. Údržba spočívá v provádění provizorních vysprávek, zanedbaná je údržba odvodnění (zvýšené nebezpečné krajnice).

Konstrukci vozovky tvoří kryt z penetračního makadamu položený na nestmelené podkladní vrstvě (šterkodrt' nebo štět), konstrukce vozovky je nehomogenní.

Dle Dodatku TP 170 (tabulka B.7) se pro vozovku v návrhové úrovni porušení D1 a třídě dopravního zatížení V požaduje minimální tloušťka asfaltového souvrství 80 mm. Uvedený požadavek není v úseku splněn – kryt je pouze z penetračního makadamu. Pro uvažované lehké dopravní zatížení (50 TNV denně) má vozovka v převážné délce vyhovující únosnost, snížená je pouze lokálně ve druhé polovině úseku.

## 8. Návrh opravy

Vozovka v úseku je porušena trhlínami (mozaikové, lokálně síťové), skladba konstrukce vozovky je nehomogenní, v převážné délce úseku je však pro uvažované dopravní zatížení dostatečně únosná.

V návaznosti na výsledky provedené diagnostiky jsou navrženy dvě varianty opravy:

- Varianta 1 – oprava s využitím stávající konstrukce vozovky – navrhuje se zesílení stávající vozovky vyrovnáním a položením nové obrusné vrstvy. Jedná se o technicky jednoduché a ekonomické řešení zohledňující nízký dopravní význam komunikace, neodstraní se však nedostatky stávající konstrukce vozovky (nehomogenita).
- Varianta 2 – celková rekonstrukce vozovky. Rekonstrukcí lze docílit optimálního směrového, šířkového i výškového uspořádání komunikace a vybudování vozovky v souladu s platnými předpisy pro navrhování vozovek. Je však otázkou, zda je takto technicky, časově i ekonomicky náročný způsob opravy v úseku obhajitelný (nízký dopravní význam komunikace a pouze krátký úsek).

Poznámka: V úseku není navržena oprava technologií recyklace za studena na místě s ohledem na zjištěnou přítomnost štětu v konstrukci vozovky.

**Varianta 1 – zesílení vozovky položením vyrovnávací vrstvy a nové obrusné vrstvy**

Předpokládá se následující postup opravy:

- Odstranění zvýšených nezpevněných krajnic, obnova odvodnění.
- Vizuální prohlídka s vyznačením lokálních vysprávek v místech mozaikových trhlin, poruch na okrajích vozovky, výrazných nerovností apod.
- Provedení lokálních vysprávek ve vyznačených místech. Lokální frézování nebo odstranění vrstvy penetračního makadamu v tloušťce 50 mm, spojovací postřík, pokládka ACP 16+ v tloušťce 50 mm.

Provedení lokálních vysprávek se uvažuje na 20 % plochy.

- Očištění povrchu, spojovací postřík, vyrovnávací ložní vrstva ACO8+ (průměrná tloušťka 30 mm).
- Očištění povrchu, spojovací postřík, ohrubná vrstva ACO 11 v tloušťce 50 mm.
- Navrženým postupem opravy dojde k navýšení povrchu (zesílení vozovky) o cca 80 mm.
- Doplnění nezpevněných krajnic.

### Varianta 2 – celková rekonstrukce vozovky

Konstrukce vozovky musí být navržena v souladu s TP 170 a Dodatku TP 170. S ohledem na uvažované lehké dopravní zatížení lze navrhnout následující skladbu konstrukce vozovky:

Asfaltový beton pro ohrubné vrstvy	ACO 11	50 mm	ČSN EN 13108-1, ČSN 73 6121
Postřík spojovací	PS		ČSN EN 13808, ČSN 73 6129
Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	ACP 16+	60 mm	ČSN EN 13108-1, ČSN 73 6121
Postřík infiltrační	PI		ČSN EN 13808, ČSN 73 6129
Štěrkodrt'	ŠDA	150 mm	ČSN EN 13285, ČSN 73 6126-1
Štěrkodrt'	ŠDA	190 mm	ČSN EN 13285, ČSN 73 6126-1
Celkem		min. 450 mm	

Zemní pláň – požadovaná únosnost vyjádřená modulem přetvárnosti  $E_{def,2}$  je minimálně 45 MPa.

V podloží vozovky (aktivní zóně) se předpokládá výskyt podmínečně vhodných zemín pro podloží vozovky (aktivní zónu). Pro účely projektové přípravy se v souladu s ČSN 73 6133 uvažuje tloušťka úpravy nebo výměny podloží vozovky 300 až 400 mm.

## 9. Závěr

V souladu s požadavky objednatele byla vypracována diagnostika vozovky silnice III/30413 v úseku Studnice – Lhotky (1), km 0,350 – 0,800.

Varianta 1 navrhuje opravu s využitím stávající konstrukce vozovky zesílením (vyspravení a vyrovnání stávajícího povrchu a pokládka nové ohrubné vrstvy). Varianta 2 navrhuje provedení celkové rekonstrukce vozovky.

Zpracoval:

Ing. Petra Pohanková

Ing. Martin Pohanka

Pověřený MD ČR k provádění diagnostiky (oprávnění číslo 408/2017)

Zodpovědný za vypracování:

Ing. Květoslav Urbanec, MBA, ZL M.  
Vedoucí ZL CONSULTEST s.r.o.

**CONSULTEST s.r.o.**

Zkušební laboratoř, výzkum  
a poradenské služby ve stavitelství  
Veverí 95  
602 00 Brno  
IČ: 25346784  
DIČ: CZ25346784

## **Přílohy**

**Příloha 1** - Grafické vyznačení úseku

**Příloha 2** - Fotodokumentace

**Příloha 3** - Protokoly o zkouškách 1780/18/ZB, 1855/18/ZB, 1856/18/ZB

**Příloha 4** – Měření únosnosti vozovky

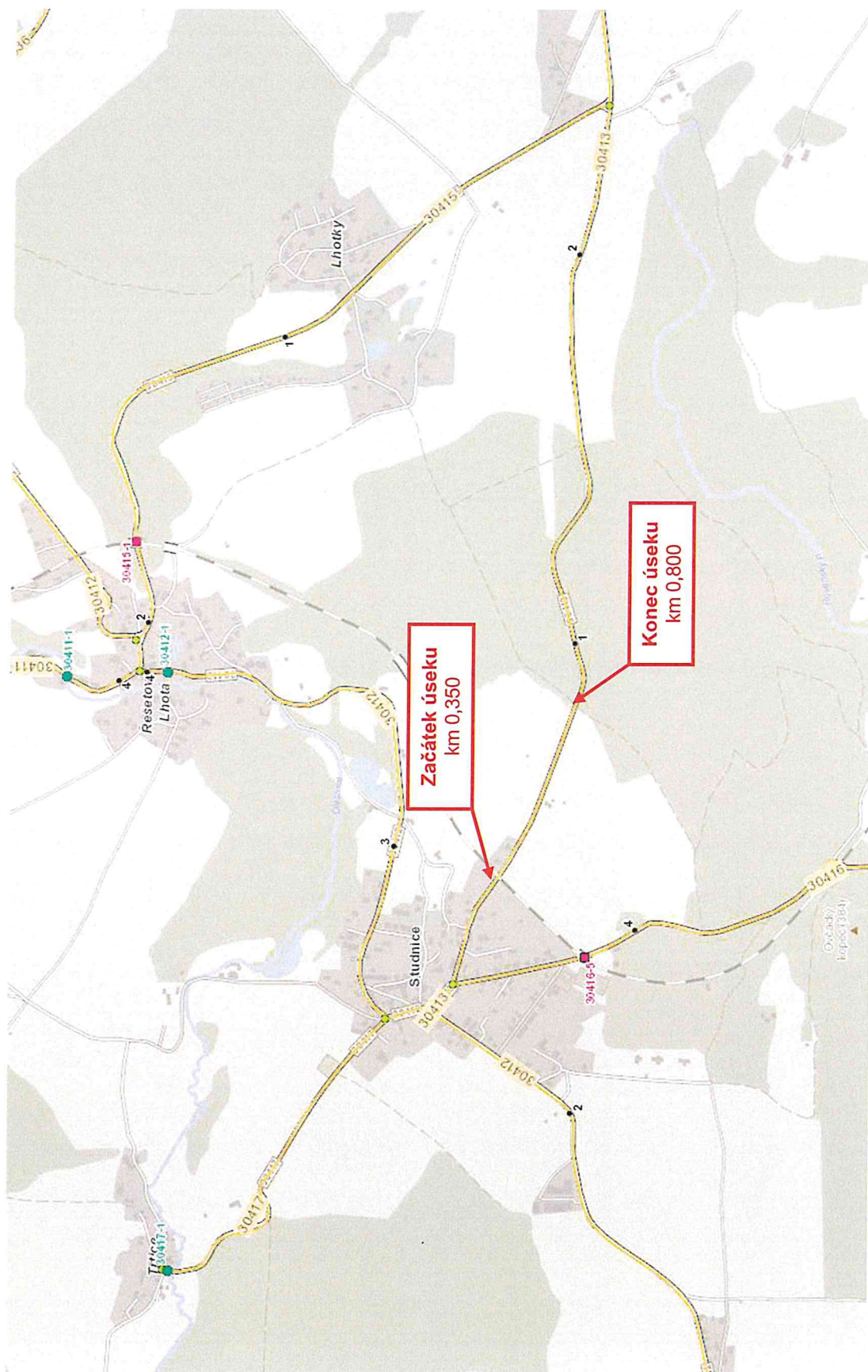
**Příloha 5** – Celková fotodokumentace na datovém nosiči

**CONSULTEST s.r.o.**  
⑮ Zkušební laborator výzkum  
a poradenské služby ve stavitelství  
Veveří 95 IC 25346784  
602 00 Brno DIC C225346784

**Grafické vyznačení úseku**


**CONSULTEST s.r.o.**





Silnice III/30413 Studnice – Lhotky (1), km 0,350–0,800

CONSULTEST s.r.o.

 Zkušební laboratoř, výzkum  
a poradenské služby ve stavitelství

Veverí 95  
602 00 Brno

IČ: 25346784  
DIČ: CZ25346784

**Fotodokumentace**

**CONSULTEST s.r.o.**



Začátek úseku



Hlubková koroze, mozaikové trhliny, vysprávk



Ztráta mikrotextury, mozaikové trhliny, vysprávk



Ztráta makrotextury, vysprávk



Ztráta makrotextury, mozaikové trhliny



Ztráta makrotextury, mozaikové trhliny, vysprávk



Konec úseku

**CONSULTEST s.r.o.**

19 Zkušební laboratoř, výzkum  
a poradenské služby ve stavitelství

Veveří 95  
602 00 Brno

IC 25346784  
DIČ CZ25346784

**Protokoly o zkouškách**

**CONSULTEST s.r.o.**





L 1211

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

## ÚDRŽBA SILNIC

Královéhradeckého kraje a.s.

Kutnohorská 59

500 04 Hradec Králové

## PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 1822/18/ZB

**Stanovení tloušťek a druhů konstrukčních vrstev diagnostikované vozovky**

**Akce „Diagnostika silnice III/30413 Studnice – Lhotky (1)“**

Zkušební laboratoř CONSULTTEST s.r.o. prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze zkušebních vzorků a protokol neznámá 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 psané textovým editorem na PC a je vypracován ve 3 vyhotoveních. Součástí protokolu jsou přílohy - fotodokumentace.

Výtisk číslo: 1 2 3

Brno, dne 11. 11. 2018

Miloslava Zrůstová  
vedoucí ZL Brno

**1. ZPRACOVATEL PROTOKOLU**

**ZL CONSULTTEST s.r.o.**  
Veveří 95  
662 37 Brno

**2. OBJEDNATEL ZKOUŠKY**

IDENTIFIKACE OBJEDNATELE:

ÚDRŽBA SILNIC Královéhradeckého kraje a.s.  
Kutnohorská 59  
500 04 Hradec Králové

ČÍSLO OBJEDNÁVKY:

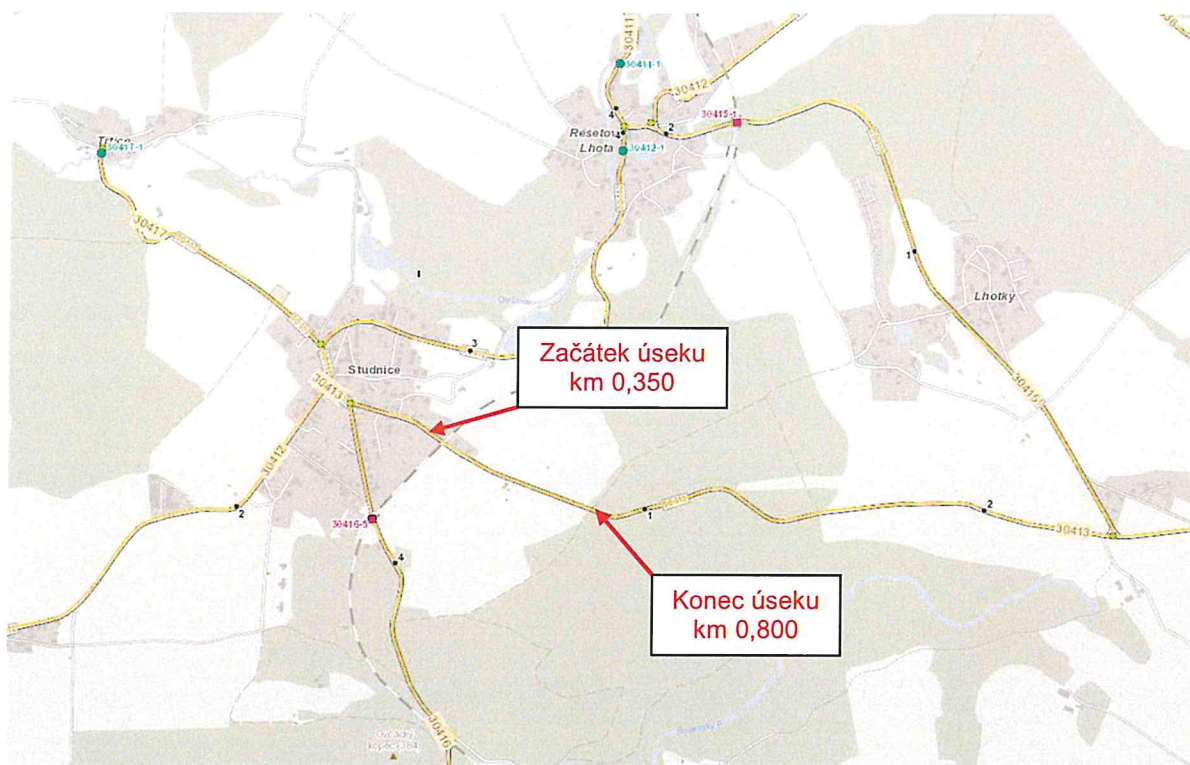
069/2018/ZB

**3. ÚDAJE O VZORCÍCH**

Na žádost objednatele byly dne 11. a 12. 10. 2018 pracovníky zkušební laboratoře provedeny a odebrány celkem 3 jádrové vývrtky a 3 sondy za účelem stanovení tloušťek a druhu konstrukčních vrstev diagnostikované vozovky. Jádrové vývrtky a sondy byly odebrány v rámci akce „Diagnostika silnice III/30413 Studnice – Lhotky (1)“.

Místa provedených jádrových vývrtů a sond byla zvolena pracovníky laboratoře a jsou specifikována v Tabulce 1.

**Obrázek 1: Vyznačení diagnostikovaného úseku**



Tabulka 1: Místa provedených jádrových vývrtů a sondy

Akce	Označení		Provozní staničení [km]	Umístění jádrových vývrtů, případně sond	Poznámka
	Jádrové vývrty	Sondy			
„Diagnostika silnice III/30413 Studnice – Lhotky (1)“	-	S 1	0,437	LS	-
	JV 1	-	0,528	0,9 m od krajnice zleva	-
	-	S 2	0,614	PS	-
	JV 2	-	0,714	1,3 m od krajnice zprava	-
	-	S 3	0,714	1,3 m od krajnice zprava	-
	JV 3	-	0,785	0,7 m od krajnice zleva	-

#### **4. ZPŮSOBY ZKOUŠENÍ**

##### **4.1. ZKUŠEBNÍ METODY A POSTUPY**

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

##### **4.2 ZKUŠEBNÍ ZAŘÍZENÍ**

Zkušební zařízení byla řádně ověřena nebo kalibrována.

##### **4.3 ZKUŠEBNÍ POMŮCKY**

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

#### **5. ÚDAJE O ZKOUŠENÍ**

##### **5.1 ODBĚR VZORKŮ A JEJICH PŘÍPRAVA**

Odběr jádrových vývrtů asfaltových vrstev byl proveden jádrovou vrtačkou s řezací korunkou průměru 150 mm. Vývrty byly označeny a dopraveny v přepravních paletách do zkušební laboratoře, kde byly zapsány do evidence vzorků pod interním číslem AV 308/18. Vzorky z konstrukčních vrstev vozovky získané ze sond byly označeny a dopraveny do zkušební laboratoře a evidovány v knize vzorků pod interním číslem AV 308/18.

##### **5.2. PRŮBĚH ZKOUŠEK**

Jádrové vývrty byly očištěny, označeny, fotodokumentovány, sondy byly fotodokumentovány, byla u nich stanovena tloušťka konstrukčních vrstev, vizuálně určen druh jednotlivých vrstev a byla provedena klasifikace podloží.

Ostatní zkoušky byly provedeny uvedenými pracovníky dle citovaných ČSN.

Na jádrových vývrtech byly provedeny tyto práce a laboratorní zkoušky:

- Na jádrových vývrtech byla stanovena tloušťka jednotlivých vrstev.



## 6. VÝSLEDKY ZKOUŠEK

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

**Tabulka 2: Jádrové vývrty – tloušťky jednotlivých vrstev**

Označení vývrtu	Staničení [km]	Asfaltové vrstvy – tloušťka [mm]			Druh podkladní vrstvy
		A	B	Suma	
JV 1	0,528	N 15	-	15	Penetrační makadam
JV 2	0,714	N 26	-	26	Penetrační makadam
JV 3	0,785	N 16	-	16	Penetrační makadam

Poznámka: N – Nátěr

**Tabulka 3: Sondy – tloušťky jednotlivých vrstev**

Označení		S 1		S 2		S 3	
Provozní staničení [km]		0,437		0,614		0,714	
Konstrukční vrstvy – druh, tloušťka [mm]	1	Nátěr	15	Nátěr	10	Nátěr	25
	2	PM	155	PM	140	PM	95
	3	Štěty	630	ŠD	130	Štěty	220
	4	-	-	Štěty	420	-	-
	Suma	800		700		350	
Podloží vozovky		Písek jílovitý (S5 SC)		Štěrkovitý jíl (F2 CG)		Písek s příměsí jemnozrnné zeminy (S3 S-F)	

Poznámka 1: AHV – asfaltové hutněné vrstvy, PM – penetrační makadam, ŠD – štěrkodrt'

Poznámka 2: Stanovení tloušťek na sondách je provedeno mimo rozsah akreditace.

Zkoušel:



Radka Košťálová  
Yvona Bundálková





Foto č. 1 – Detail JV 1



Foto č. 2 – Detail JV 2



Foto č. 3 – Detail JV 3





Foto č. 1 a 2 – Sonda S 1





Foto č. 3 a 4 – Sonda S 2



**Sonda S3**

III/30311 Hronov, ul. Jiřího z Poděbrad  
km 0,898

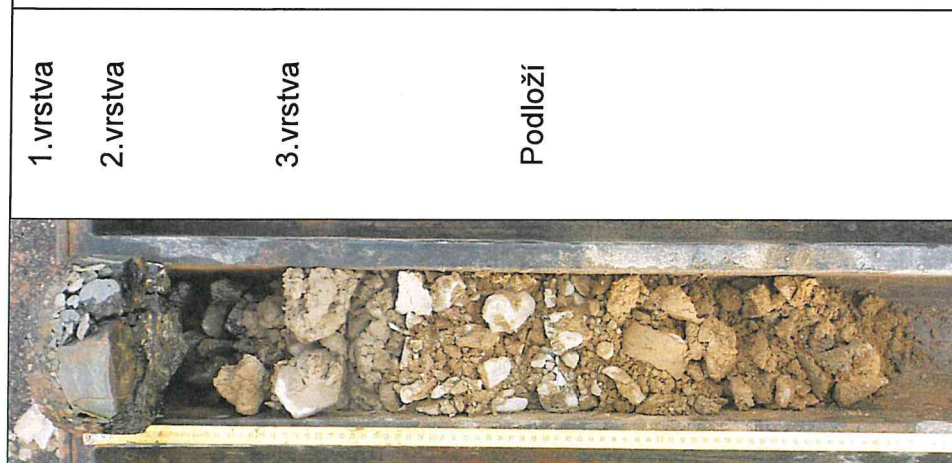



Foto č. 5 – Sonda S 3

	<b>Rozbor zeminy</b> <b>ČSN EN ISO 17892-4, kap.5.2., 5.3, ČSN EN ISO 17892-1, ČSN CEN ISO/TS 17892-12, ČSN EN 13286-2, národní příloha NB, ČSN EN 13286-47</b>	List: 1/1
	Protokol o zkoušce č.: <b>1780/18/ZB</b>	Výtisk č.: 1 2 3

Stavba: Silnice III/30413 Studnice - Lhotky  
 Konstrukční celek: podloží  
 Specifikace vzorku: S 2, km 0,614  
 Označení ZL: AZ 587/18  
 Odebráno dne: 13.12.2018  
 Zkoušeno dne: 14.12 - 17.12.2018

**1. Způsoby zkoušení**

ČSN EN ISO 17892-4, kap.5.2., 5.3 Stanovení zrnitosti zemin  
 ČSN EN ISO 17892-1 Stanovení vlhkosti zemin  
 ČSN CEN ISO/TS 17892-12 Stanovení konzistenčních mezí  
 ČSN EN 13286-2, národní příloha NB Proctorova zkouška stanovení zhutnitelnosti zemin  
 ČSN EN 13286-47 Stanovení kalifornského poměru únosnosti, okamžitého indexu únosnosti a lineárního bobtnání

**2. Výsledky zkoušek****2.1. Stanovení zrnitosti zemin**

Síto (mm)	propady na sítích (%) zkoušený vzorek
125	100
90	100
63	100
31,5	90
22,4	74
16	72
8	64
4	58
2	54
1	51
0,5	47
0,25	44
0,125	41
0,063	38,9

**2.2. Stanovení vlhkosti zemin**

w (%)	22,1
-------	------

\*pozn.: aktuální vlhkost vzorku

**2.3. Stanovení konzistenčních mezí**

w <sub>L</sub> (%)	28
w <sub>P</sub> (%)	20
I <sub>P</sub> (%)	8

\*pozn.: w<sub>L</sub> (%) stanoveno na kuželu s vrch.úhlem 60°

Složení zeminy	(%)
Štěrk. složka g (zrna > 2 mm)	45,8
Písčítá složka s (zrna 0,063-2 mm)	15,2
Jemné částice f (zrna < 0,063 mm)	38,9
Jílovité částice c (zrna < 0,002 mm)	---

**2.4. Proctorova zkouška stanovení zhutnitelnosti zemin**

Optimální vlhkost	w <sub>opt</sub> (%)	10,6
Maximální objemová hmotnost	ρ <sub>max</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	1 740

**2.5. Stanovení okamžitého indexu únosnosti**

Vlhkost při přípravě	w (%)	10,5
Suchá objemová hmotnost při přípravě	ρ <sub>d</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	1 680
Vlhkost po ukončení zkoušky	w (%)	10,3

Hodnota okamžitého indexu únosnosti IBI	8,0%
---	------

**Parametry hutnění:**

Hmotnost pěchu: 2 500 g  
 Průměr pěchu: 50 mm  
 Výška dopadu: 305  
 Počet vrstev: 3  
 Počet úderů na vrstvu: 56

**Podmínky zkoušení:**

Hutnící energie: PS  
 Doba zrání: ihned po nahutnění  
 Vlhkost při přípravě: aktuální

**INFORMACE MIMO ROZSAH AKREDITACE**

Klasifikace a označení zeminy dle ČSN 73 6133

Štěrkovitý jíl	F2 CG	vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)	Podmínečně vhodná
		vhodnost do násypu	Podmínečně vhodná

Objednatel zkoušky: ÚDRŽBA SILNIC Královéhradeckého kraje a.s.  
 Kutnohorská 59  
 500 04 Hradec Králové

Zkoušel: Radka Košťálová  
 Yvona Bundešková  
 Martin Štourač



Protokol uzavřen dne: 18.12.2018

Vedoucí ZL Brno: Miroslava Zrúšková

Objednávka (zakázka): 069/2018/ZB

Výsledky zkoušek se týkají pouze 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 částí nesmí být měněny.



  L 1211	<b>Rozbor zeminy</b> <b>ČSN EN ISO 17892-4, kap.5.2., 5.3, ČSN EN ISO 17892-1, ČSN CEN ISO/TS 17892-12, ČSN EN 13286-2, národní příloha NB, ČSN EN 13286-47</b>	List: 1/1
	Protokol o zkoušce č.: <b>1855/18/ZB</b>	Výtisk č.: 1 2 3

Stavba: Silnice III/30413 Studnice - Lhotky 1  
 Konstrukční celek: podloží  
 Specifikace vzorku: S 1, km 0,437  
 Označení ZL: AZ 593/18  
 Odebráno dne: 13.12.2018  
 Zkoušeno dne: 14.12 - 17.12.2018

**1. Způsoby zkoušení**

ČSN EN ISO 17892-4, kap.5.2., 5.3 Stanovení zrnitosti zemin  
 ČSN EN ISO 17892-1 Stanovení vlhkosti zemin  
 ČSN CEN ISO/TS 17892-12 Stanovení konzistenčních mezí  
 ČSN EN 13286-2, národní příloha NB Proctorova zkouška stanovení zhutnitelnosti zemin  
 ČSN EN 13286-47 Stanovení kalifornského poměru únosnosti, okamžitého indexu únosnosti a lineárního bobtnání

**2. Výsledky zkoušek****2.1. Stanovení zrnitosti zemin**

Síto (mm)	propady na sítích (%) zkoušený vzorek
125	100
90	100
63	100
31,5	100
22,4	95
16	95
8	94
4	92
2	88
1	78
0,5	65
0,25	53
0,125	42
0,063	33,6

**2.2. Stanovení vlhkosti zemin**

w (%)	14,0
-------	------

\*pozn.: aktuální vlhkost vzorku

**2.3. Stanovení konzistenčních mezí**

w <sub>L</sub> (%)	34
w <sub>P</sub> (%)	23
I <sub>P</sub> (%)	11

\*pozn.: w<sub>L</sub> (%) stanoveno na kuželu s vrch.úhlem 60°

Složení zeminy	(%)
Štěrk. složka g (zrna > 2 mm)	12,5
Písčítá složka s (zrna 0,063-2 mm)	53,9
Jemné částice f (zrna < 0,063 mm)	33,6
Jílovité částice c (zrna < 0,002 mm)	---

**2.4. Proctorova zkouška stanovení zhutnitelnosti zemin**

Optimální vlhkost	w <sub>opt</sub> (%)	10,9
Maximální objemová hmotnost	ρ <sub>max</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	1 690

**2.5. Stanovení okamžitého indexu únosnosti**

Vlhkost při přípravě	w (%)	11,0
Suchá objemová hmotnost při přípravě	ρ <sub>d</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	1 620
Vlhkost po ukončení zkoušky	w (%)	11,3

Hodnota okamžitého indexu únosnosti IBI	7,0%
---	------

**Parametry hutnění:**

Hmotnost pěchu: 2 500 g  
 Průměr pěchu: 50 mm  
 Výška dopadu: 305  
 Počet vrstev: 3  
 Počet úderů na vrstvu: 56

**Podmínky zkoušení:**

Hutnicí energie: PS  
 Doba zrání: ihned po nahuštění  
 Vlhkost při přípravě: aktuální

**INFORMACE MIMO ROZSAH AKREDITACE**

Klasifikace a označení zeminy dle ČSN 73 6133

Písek jílovitý	S5 SC	vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)	Podmínečně vhodná
		vhodnost do násypu	Podmínečně vhodná

Objednatel zkoušky: ÚDRŽBA SILNIC Královéhradeckého kraje a.s.  
 Kutnohorská 59  
 500 04 Hradec Králové

Zkoušel: Radka Košťálová  
 Yvona Bundešová  
 Martin Štourač

Protokol uzavřen dne: 18.12.2018


Vedoucí ZL Brno: Mikoláš Zrůstová

Objednávka (zakázka): 069/2018/ZB

Výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků a protokol neznamená 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 nesmí být měněny.





	<b>Rozbor zeminy</b> <b>ČSN EN ISO 17892-4, kap.5.2., 5.3, ČSN EN ISO 17892-1, ČSN CEN ISO/TS 17892-12, ČSN EN 13286-2, národní příloha NB, ČSN EN 13286-47</b> <b>Protokol o zkoušce č.: 1856/18/ZB</b>	List: 1/1  Výtisk č.: 1 2 3
---	--	--------------------------------------

Stavba: Silnice III/30413 Studnice - Lhotky 1  
 Konstrukční celek: podloží  
 Specifikace vzorku: S 3, km 0,714  
 Označení ZL: AZ 595/18  
 Odebráno dne: 12.12.2018  
 Zkoušeno dne: 14.12 - 17.12.2018

**1. Způsoby zkoušení**

ČSN EN ISO 17892-4, kap.5.2., 5.3

ČSN EN ISO 17892-1

ČSN CEN ISO/TS 17892-12

ČSN EN 13286-2, národní příloha NB

ČSN EN 13286-47

Stanovení zrnitosti zemín

Stanovení vlhkosti zemín

Stanovení konzistenčních mezí

Proctorova zkouška stanovení zhutnitelnosti zemín

Stanovení kalifornského poměru únosnosti, okamžitého indexu únosnosti a lineárního bobtnání

**2. Výsledky zkoušek****2.1. Stanovení zrnitosti zemín**

Síto (mm)	propady na sítích (%)
	zkoušený vzorek
125	100
90	100
63	100
31,5	91
22,4	85
16	80
8	71
4	65
2	56
1	47
0,5	38
0,25	28
0,125	16
0,063	7,1

**2.2. Stanovení vlhkosti zemín**

w (%)	11,5
-------	------

\*pozn.: aktuální vlhkost vzorku

**2.3. Stanovení konzistenčních mezí**

w <sub>L</sub> (%)	Nestanoveno
w <sub>P</sub> (%)	Nestanoveno
I <sub>p</sub> (%)	Nestanoveno

\*pozn.: w<sub>L</sub> (%) stanoveno na kuželu s vrch. úhlem 60°

Složení zeminy	(%)
Štěrk. složka g (zrna > 2 mm)	43,8
Písčítá složka s (zrna 0,063-2 mm)	49,1
Jemné částice f (zrna < 0,063 mm)	7,1
Jílovité částice c (zrna < 0,002 mm)	---

**2.4. Proctorova zkouška stanovení zhutnitelnosti zemín**

Optimální vlhkost	w <sub>opt</sub> (%)	11,0
Maximální objemová hmotnost	ρ <sub>max</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	1 710

**2.5. Stanovení okamžitého indexu únosnosti**

Vlhkost při přípravě	w (%)	11,1
Suchá objemová hmotnost při přípravě	ρ <sub>d</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	1 670
Vlhkost po ukončení zkoušky	w (%)	11,0

Hodnota okamžitého indexu únosnosti IBI	12,0%
---	-------

**Parametry hutnění:**

Hmotnost pěchu: 2 500 g

Průměr pěchu: 50 mm

Výška dopadu: 305

Počet vrstev: 3

Počet úderů na vrstvu: 56

**Podmínky zkoušení:**

Hutnicí energie: PS

Doba zrání: ihned po nahuštění

Vlhkost při přípravě: aktuální

**INFORMACE MIMO ROZSAH AKREDITACE**

Klasifikace a označení zeminy dle ČSN 73 6133

Písek s příměsí jemnozrnné zeminy	S3 S-F	vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)	Podmínečně vhodná
		vhodnost do násypu	Vhodná

Objednatel zkoušky: ÚDRŽBA SILNIC Královéhradeckého kraje a.s.  
 Kutnohorská 59  
 500 04 Hradec Králové

Zkoušel: Radka Kešťálová  
 Ivona Štěrbová  
 Martin Štourač

Protokol uzavřen dne: 18.12.2018

Vedoucí ZL Brno: Miloslava Zrůstová

Objednávka (zakázka): 069/2018/ZB

Výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků a protokol neznamená 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 nesmí být měněny.







**Zkušební laboratoř Brno**  
 Polní 23/340, 639 00 Brno



L 1147

**PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 26446/2018**

Strana: 1  
 Stran celkem: 2

**Zákazník:** CONSULTEST s.r.o.  
 Zkušební laboratoř, výzkum a poradenské  
 služby ve stavitelství  
 Veveří 95  
 662 37 Brno

**Analyzovaný materiál:** pevný materiál  
**Datum a čas příjmu:** 14.12.2018 14:10  
**Datum analýzy:** 14.12.2018 - 19.12.2018  
**Odběr provedl:** Zákazník

Č. vzorku 1

Označení vzorku

37503

Stavba: III/30413 Studnice - Lhotky, km 0,528, konstrukční celek AHV

Parametr	jednotka	č.vzorku: 37503	NM	Identifikace zkušební metody	Akr
Sušina	%	99,51	1%	GRA 03A:ČSN 720102, ČSN EN 14346 (2)	A
PAU suma	mg/kg suš.	4,01	20%	LC 11:TNV 758055,U.S.EPA 8310,ČSN EN 15527, ČSN P CEN/TS 16181 (2)	A
Naftalen	mg/kg suš.	<0,015		LC 11:TNV 758055,U.S.EPA 8310,ČSN EN 15527, ČSN P CEN/TS 16181 (2)	A
Acenaften	mg/kg suš.	<0,003		LC 11:TNV 758055,U.S.EPA 8310,ČSN EN 15527, ČSN P CEN/TS 16181 (2)	A
Acenaftylen	mg/kg suš.	<0,01		LC 11:TNV 758055,U.S.EPA 8310,ČSN EN 15527, ČSN P CEN/TS 16181 (2)	A
Fluoren	mg/kg suš.	<0,001		LC 11:TNV 758055,U.S.EPA 8310,ČSN EN 15527, ČSN P CEN/TS 16181 (2)	A
Fenantren	mg/kg suš.	0,421	30%	LC 11:TNV 758055,U.S.EPA 8310,ČSN EN 15527, ČSN P CEN/TS 16181 (2)	A
Antracen	mg/kg suš.	0,042	25%	LC 11:TNV 758055,U.S.EPA 8310,ČSN EN 15527, ČSN P CEN/TS 16181 (2)	A
Fluoranten	mg/kg suš.	0,105	20%	LC 11:TNV 758055,U.S.EPA 8310,ČSN EN 15527, ČSN P CEN/TS 16181 (2)	A
Pyren	mg/kg suš.	1,73	25%	LC 11:TNV 758055,U.S.EPA 8310,ČSN EN 15527, ČSN P CEN/TS 16181 (2)	A
Benzo(a)antracen	mg/kg suš.	0,334	25%	LC 11:TNV 758055,U.S.EPA 8310,ČSN EN 15527, ČSN P CEN/TS 16181 (2)	A
Chrysen	mg/kg suš.	0,181	25%	LC 11:TNV 758055,U.S.EPA 8310,ČSN EN 15527, ČSN P CEN/TS 16181 (2)	A
Benzo(b)fluoranten	mg/kg suš.	0,063	25%	LC 11:TNV 758055,U.S.EPA 8310,ČSN EN 15527, ČSN P CEN/TS 16181 (2)	A
Benzo(k)fluoranten	mg/kg suš.	0,029	30%	LC 11:TNV 758055,U.S.EPA 8310,ČSN EN 15527, ČSN P CEN/TS 16181 (2)	A
Benzo(a)pyren	mg/kg suš.	0,208	20%	LC 11:TNV 758055,U.S.EPA 8310,ČSN EN 15527, ČSN P CEN/TS 16181 (2)	A
Dibenzo(a,h)antracen	mg/kg suš.	<0,001		LC 11:TNV 758055,U.S.EPA 8310,ČSN EN 15527, ČSN P CEN/TS 16181 (2)	A
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg suš.	0,762	30%	LC 11:TNV 758055,U.S.EPA 8310,ČSN EN 15527, ČSN P CEN/TS 16181 (2)	A
Indeno(1,2,3-c.d)pyren	mg/kg suš.	0,136	30%	LC 11:TNV 758055,U.S.EPA 8310,ČSN EN 15527, ČSN P CEN/TS 16181 (2)	A

**Poznámka:**

Číslice u označení zkušební metody označuje pracoviště, na kterém byl parametr stanoven: 1-Labtech Brno, Polní 23/340, 639 00 Brno;  
 2-Labtech Paskov, Rudé armády 637,739 21 Paskov; 4-Hygienické laboratoře Klatovy, Pod Nemocnicí 683,339 01 Klatovy;  
 4a-Labtech Sušice, Pražská 1087,342 01 Sušice



**Zkušební laboratoř Brno**  
Polní 23/340, 639 00 Brno



L 1147

**PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 26446/2018**

Strana: 2

Stran celkem: 2

*Nejistota měření (NM) je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95% s koeficientem rozšíření  $k=2$  a nezahrnuje nejistotu odběru. Nejistota je vyjádřena v souladu s EA-4/16. K hodnotám výsledků pod spodní a nad horní mezí stanovitelnosti se nejistota nevztahuje.*

*Informace "Akr" rozlišuje akreditované (A) a neakreditované (N) standardní operační postupy (SOP). Zkoušky s uděleným flexibilním rozsahem akreditace jsou označeny FRA. Akreditované zkoušky provedené v jiné laboratoři jako subdodávky jsou označeny SA.*

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše.

Protokol nenahrazuje jiné dokumenty, např. správního charakteru a státního odborného dozoru.

Tento protokol může být reprodukován pouze celý, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.

Protokol vystaven:  
19.12.2018

Ing. Pavel Hradil  
vedoucí Zkušební laboratoře Brno



**Měření únosnosti**

**NAMĚŘENÉ HODNOTY PRŮHYBŮ VOZOVKY**

Název akce:	<b>III/30413 Studnice - Lhotky (1)</b>	Datum měření:	9.10.2018
Měřený úsek:	<b>úsek č. 15</b>	Datum vyhodnocení:	8.1.2019
Rozsah staničení:	<b>km 0,350 - 0,800</b>	Vyhodnoceno pomocí softwaru LayEps	

Bod	Jízdní pruh <sup>1)</sup>	Staničení [km]	Tlak [kPa]	Síla [kN]	Teplota povrchu [°C]	Y <sub>1</sub> [μm] 0	Y <sub>2</sub> [μm] 400	Y <sub>3</sub> [μm] 600	Y <sub>4</sub> [μm] 800	Y <sub>5</sub> [μm] 1115	Y <sub>6</sub> [μm] 1500	Y <sub>7</sub> [μm] 1800
1	P	0,355	882	62,33	18,8	785	376	258	182	113	89	53
2	L	0,380	862	60,92	18,7	774	298	213	131	80	50	38
3	P	0,405	887	62,67	18,6	707	278	162	100	54	35	30
4	L	0,430	847	59,86	18,7	861	423	298	218	144	97	76
5	P	0,455	830	58,69	18,9	590	253	164	107	66	44	37
6	L	0,480	847	59,84	18,9	779	352	243	175	106	70	54
7	P	0,505	844	59,69	18,9	682	265	174	124	78	50	41
8	L	0,530	803	56,77	18,9	767	439	308	219	135	90	80
9	P	0,555	845	59,72	18,9	547	212	137	100	70	51	41
10	L	0,580	803	56,79	19,0	950	396	245	159	91	63	56
11	P	0,605	803	56,78	19,0	659	272	163	104	65	48	37
12	L	0,630	800	56,58	18,9	964	460	304	203	134	97	77
13	P	0,655	852	60,26	18,8	764	364	255	188	131	96	78
14	L	0,680	823	58,19	18,8	943	431	270	172	98	63	52
15	P	0,705	830	58,67	18,8	833	375	237	151	88	59	50
16	L	0,730	826	58,36	18,7	878	405	262	176	107	76	63
17	P	0,755	847	59,89	18,7	952	417	274	187	122	90	73
18	L	0,780	815	57,63	18,7	982	396	232	154	111	86	75

Poznámka: 1) L - levý jízdní pruh, P - pravý jízdní pruh

**Maximální, minimální a průměrné hodnoty průhybů**

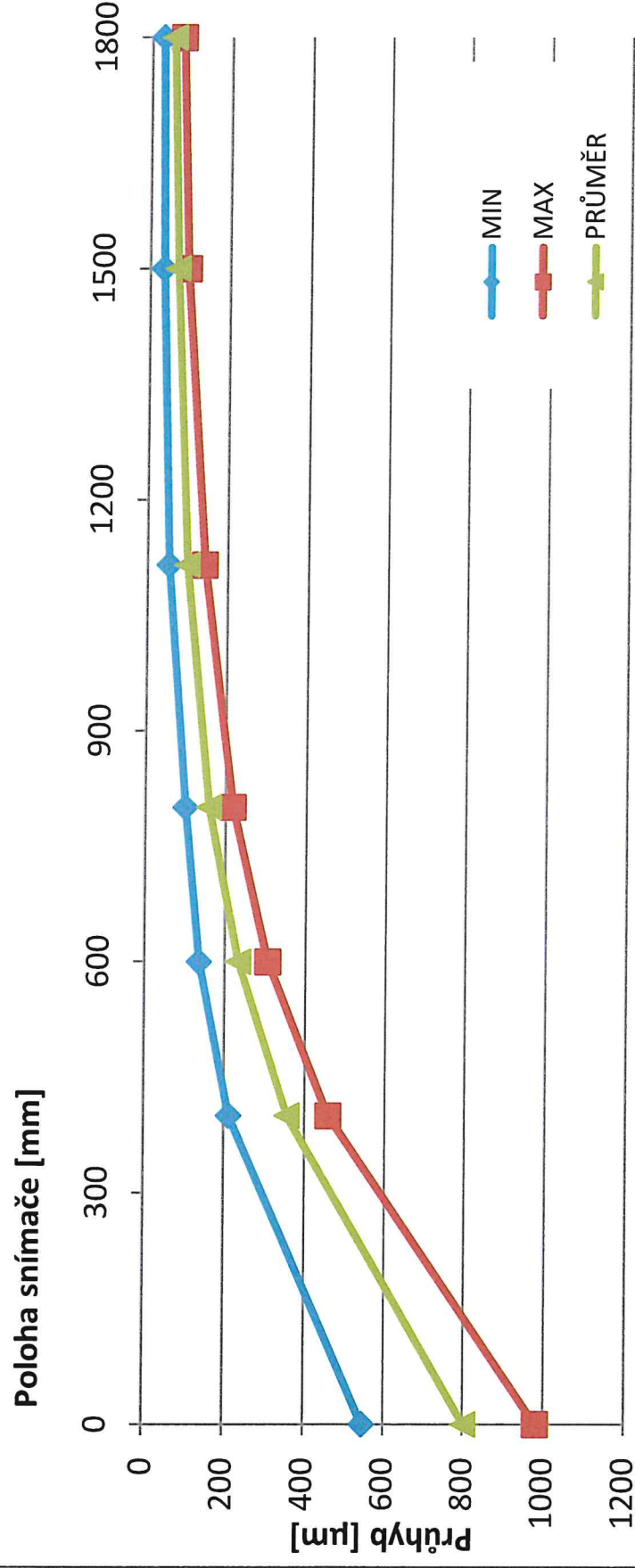
Průhyby	Y <sub>1</sub> [μm] 0	Y <sub>2</sub> [μm] 400	Y <sub>3</sub> [μm] 600	Y <sub>4</sub> [μm] 800	Y <sub>5</sub> [μm] 1115	Y <sub>6</sub> [μm] 1500	Y <sub>7</sub> [μm] 1800
Minimální	547	212	137	100	54	35	30
Maximální	982	460	308	219	144	97	80
Průměrné	801	356	233	158	100	70	56



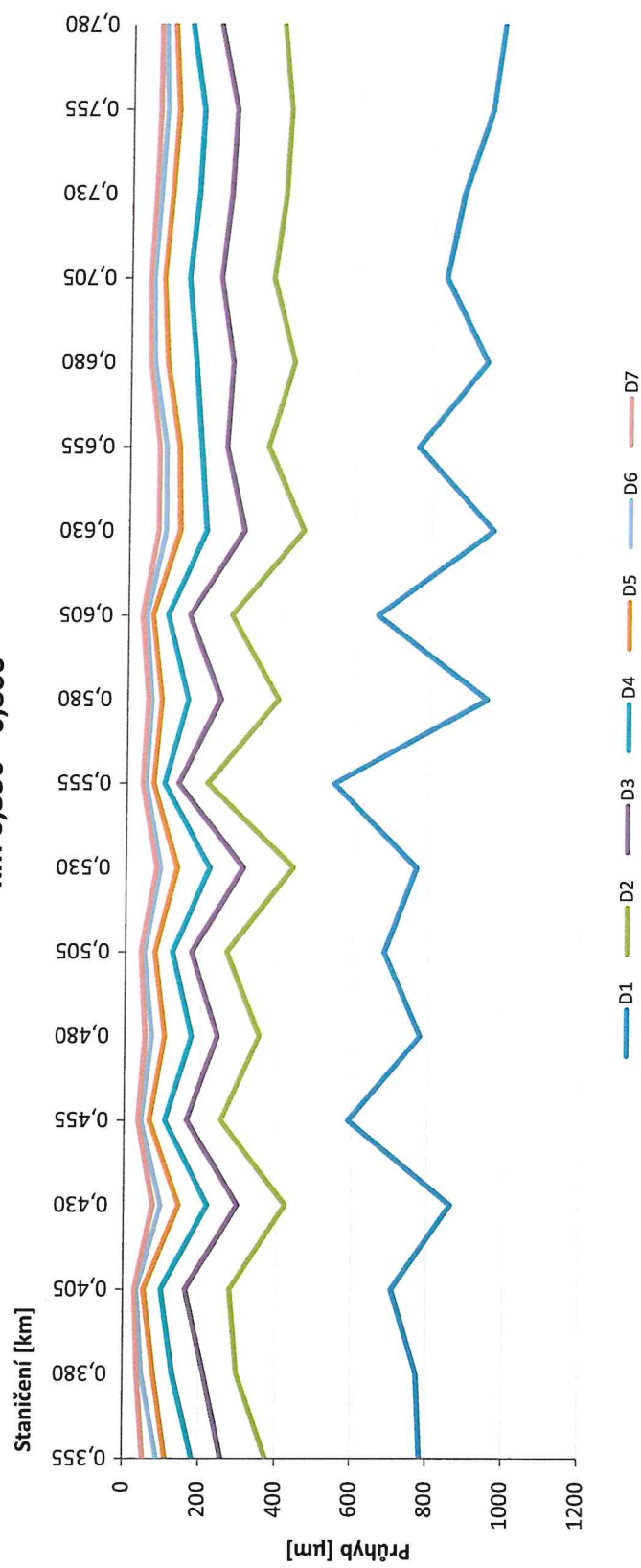
# Průhybové čáry - rozsah a průměrné hodnoty

III/30413 Studnice - Lhotky (1)

km 0,350 - 0,800



Průhybové čáry  
III/30413 Studnice - Lhotky (1)  
km 0,350 - 0,800



# STANOVENÉ HODNOTY MODULŮ PRUŽNOSTI

Název akce:	III/30413 Studnice - Lhotky (1)	Datum měření:	9.10.2018
Měřený úsek:	úsek č. 15	Datum vyhodnocení:	8.1.2019
Rozsah staničení:	km 0,350 - 0,800	Vyhodnoceno pomocí softwaru LayEps	

Bod	Jízdní pruh <sup>1)</sup>	Staničení [km]	h <sub>1</sub> [mm]	h <sub>2</sub> [mm]	h <sub>3</sub> [mm]	h <sub>podl.</sub> <sup>2)</sup> [mm]	E <sub>1</sub> [MPa]	E <sub>2</sub> [MPa]	E <sub>3</sub> [MPa]	Epodl. [MPa]	Dopravní zatížení [TNV]	Životnost [rok]	Zesílení [mm]
2	L	0,380	160	350	-	2490	640	300	-	71	50	25	0
4	L	0,430	160	400	-	2440	710	300	-	40	50	25	0
9	P	0,555	150	500	-	2350	820	450	-	73	50	25	0
11	P	0,605	150	500	-	2350	760	270	-	72	50	25	0
15	P	0,705	100	300	-	2600	690	490	-	53	50	25	0
18	L	0,780	100	300	-	2600	800	420	-	37	50	10	20

Poznámky: 1) L - levý jízdní pruh, P - pravý jízdní pruh

2) Pro účely výpočtového modelu se výška podloží h<sub>podl.</sub> stanovuje jako dopočet do 3 m.

## Průměrné, minimální a maximální hodnoty modulů pružnosti

Moduly pružnosti	E <sub>1</sub> [MPa]	E <sub>2</sub> [MPa]	E <sub>3</sub> [MPa]	Epodl. [MPa]
minimální	640	270	-	37
maximální	820	490	-	73
průměrné	737	372	-	58