



IMOS Brno, a.s.
Divize silniční vývoj
Olomoucká 174
627 00 Brno

výzkum, vývoj, poradenství, průzkumy a diagnostika, akreditovaná zkušební laboratoř
tel: 548129342, 602554150, e-mail: meluzinp@imosbrno.eu, <http://www.imosbrno.eu>



Objednatel: OPTIMA spol. s r.o.

Vyhotoveno ve třech
výtiscích s rozdělením:

2x OPTIMA (+ 1x CD)
1x IMOS Brno, DSV

Výtisk č. **1**



Razítko a podpis

ŘÍJEN 2019

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Objednatel

OPTIMA spol. s r.o.
Žižkova 738/IV, 566 01 Vysoké Mýto
IČ: 15030709

Zhotovitel

IMOS Brno, a.s.
divize silniční vývoj
Olomoucká 174, 627 00 Brno
IČ: 25322257

Smluvní vztah (objednávka)

Objednávka ze dne 10.9.2019.

Použité technické předpisy

ČSN EN ISO 17892-1 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 1: Stanovení vlhkosti

ČSN CEN ISO/TS 17892-4 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin – Část 4: Stanovení zrnitosti zemin

ČSN CEN ISO/TS 17892-12 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin – Část 12: Stanovení konzistenčních mezí

řada norem ČSN EN 13108 Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály

ČSN 73 6100 Názvosloví silničních komunikací

ČSN 73 6114 Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování

ČSN 73 6121 Stavba vozovek – Hutněné asfaltové vrstvy – Provádění a kontrola

ČSN 73 6129 Stavba vozovek – Postřiky a nátěry

ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

ČSN 73 6192 Rázové zatěžovací zkoušky vozovek a podloží

TP 82 Katalog poruch netuhých vozovek

TP 87 Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek

TP 115 Opravy trhlin na vozovkách s asfaltovým krytem

TP 150 Údržba a opravy vozovek pozemních komunikací obsahujících dehtová pojiva

TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací

TP 208 Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena

TKP Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací

Vyhláška 130/2019 Sb. o kritériích, při jejichž splnění je asfaltová směs vedlejším produktem nebo přestává být odpadem

Systém jakosti – oprávnění zhotovitele

- Certifikát č. Q 255-4 s platností do 1.8.2021 podle ČSN EN ISO 9001:2016 ve spojení s ČSN EN ISO 3834-2:2006 pro IMOS Brno, a.s., Olomoucká 174, 627 00 Brno mj. na činnost Průzkumné a diagnostické práce v oboru pozemních komunikací od certifikačního orgánu QUALIFORM.
- Oprávnění k provádění průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací číslo 333/2015 pro Ing. Petra Meluzina, které vydalo pod č.j. 45/2015-120-TN/47 Ministerstvo dopravy, Odbor pozemních komunikací s platností 07/2020.
- Osvědčení o akreditaci č. 640/2017 pro zkušební laboratoř č.1074 IMOS Brno, a.s., divize silniční vývoj, Olomoucká 174, 627 00 Brno, vydané Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. s platností do 27.10.2022.
- Osvědčení o autorizaci číslo 22383 vydané Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě pro Ing. Petra Meluzina, který je autorizovaným inženýrem v oboru zkoušení a diagnostika staveb, ČKAIT 0007511.

Všeobecně

Na základě výše uvedené objednávky provedl zhotovitel diagnostický průzkum vozovky na vybraném úseku silnice II/410 spočívající ve vizuální prohlídce s grafickým záznamem a fotodokumentací poruch, měření průhybů a posouzení únosnosti vozovky, jádrových vývrtech, vrtaných sondách a rozborech

směsného vzorku a podložní zeminy. Posouzení parametrů vozovky je provedeno podle technických podmínek TP87. Byly stanoveny výstupní parametry k hodnocení konstrukce vozovky. Předkládá se návrh opravy vozovky.

2. LOKALIZACE ÚSEKU

Druh a označení pozemní komunikace

Předmětem posouzení je vybraný úsek na silnici II. třídy. Silnice je dvoupruhová obousměrná pozemní komunikace.

Název: Knínice – hranice kraje Vysočina
Silnice: II/410
Okres: Jihlava
Kraj: Vysočina
Začátek úseku: km 27,674
Konec úseku: km 27,933
Délka úseku: 0,259 km

Mapka úseku je v příloze A.

3. STAV POVRCHU VOZOVKY

Dne 17.9. 2019 byl vizuálně prohlížen povrch vozovky a graficky zaznamenány poruchy do formuláře – viz příloha B. Jejich číslování odpovídá číslům poruch uvedeným v TP 82. Některé poruchy jsou zachyceny na snímcích v příloze C.

Práce provedl

Ing. Jindřich Melcher

Vyskytující se poruchy

Č.	Název poruchy		Č.	Název poruchy	
01	Ztráta mikrotextury		16	Trhlina rozvětvená příčná	
02	Ztráta makrotextury	x	17	Síťové trhliny	
03	Kaverny		18	Olamování okrajů vozovky	x
04	Opatřebení EKZ, EMK	x	19	Puchýře v MA	
05	Ztráta kameniva z nátěru		20	Nepravidelné hrboly	
06	Ztráta asfaltového tmelu		21	Vyjeté koleje	
07	Hloubková koroze		22	Místní hrbol	
08	Výtluky v ohrubné vrstvě a krytu		23	Podélný hrbol	
09	Vysprávký		24	Místní pokles	
10	Mozaikové trhliny		25	Podélný pokles	
11	Trhlina úzká podélná		26	Plošná deformace vozovky	
12	Trhlina úzká příčná		27	Prolomení vozovky	
13	Trhlina široká podélná		28	Zanesení příkopů	x
14	Trhlina široká příčná		29	Zvýšená nezpevněná krajnice	x
15	Trhlina rozvětvená podélná				
Vysvětlivky:					
Vyskytující se poruchy označeny křížkem.					

Hodnocení stavu povrchu vozovky podle TP 87

Klasifikační stupeň **4 – nevyhovující**.

Poznámka k záznamu poruch:

Kompletní fotodokumentace je vložena v elektronické podobě na CD. Číslování snímků obsahuje tyto údaje: Pořadové číslo snímku, staničení snímku (km) a směr pohledu ("+" značí pohled ve směru staničení, "-" značí pohled proti směru staničení). V příloze B jsou vyznačena místa pořízení snímků.

4. RÁZOVÉ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY

Datum měření

17.9.2019

Lokalizace zkušebních míst

Ve vzdálenosti 0,7 – 1,2 m od pravého okraje vozovky (cca pravá jízdní stopa) nejprve ve směru staničení a poté se střídavým umístěním proti směru staničení.

Operátor

Milan Šašinka

Počet provedených zkoušek (zkušební místa)

10

Princip zkoušek

Rázové zatěžovací zařízení (rovněž se používá název deflektometr či FWD - zkratka z Falling Weight Deflectometer) vyvozuje rázový puls pádem břemene přes tlumící 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.

Měřená data

Při každé zkoušce se provede několik úderů. Zaznamenávají se průhyby z posledního úderu, které nesmí vykazovat odchylky v jednotlivých pořadnicích průhybů větší než 5 % ve srovnání s průhyby měřenými při předposledním úderu.

Teplota vozovky se měří dotykovým teploměrem na povrchu vozovky po ustálení teplot. Zatížení se měří snímačem síly v kN.

Formulář Měřená data obsažený v příloze D s označením Tabulka 1 uvádí v každém zkušebním místě číslo bodu, staničení, teplotu vozovky, hodnoty dotykového tlaku v kPa a průhyby Y1, Y2, Y3, Y4, Y5, Y6, Y7, Y8 a Y9 v milimetrech.

Grafické zobrazení spojnic vrcholů pořadnic devíti průhybů v jednotlivých zkušebních místech se nazývá deflexní profil úseku a je zobrazen v příloze D - viz Graf 1. Charakteristické průhybové čáry, tj. maximální a minimální naměřené a průměrná vypočtená jsou v Grafu 2.

5. VYHODNOCENÍ ZKOUŠEK

Popis vyhodnocovacího programu

Vyhodnocení zkoušek je provedeno vyhodnocovacím programem RoSy® DESIGN, který byl zpracován jako inverzní program pro výpočet modulů pružnosti z naměřené průhybové čáry. Předpokládá se, že vrstvy jsou pružné, homogenní a isotropní.

Vstupní data pro výpočet tvoří měřená data z rázového zařízení (tj. devět hodnot průhybu, teplota vozovky a zatížení). Dalšími vstupními parametry jsou údaje o konstrukci vozovky dané tloušťkami vrstev podle zvoleného vrstevnatého systému konstrukce vozovky, dopravní zatížení a návrhová úroveň porušení vozovky.

Výstupními parametry jsou moduly pružnosti zadaných vrstev vozovky a modul pružnosti podloží E_p . Dalšími vypočtenými parametry jsou zbytková doba životnosti a tloušťka zesílení.

Návrhová úroveň porušení vozovky

D1

Dopravní zatížení

Při zadávání dopravního zatížení se postupuje podle technických podmínek TP87.

Dopravní zatížení je charakterizováno počtem těžkých nákladních vozidel (TNV) na základě výsledků ze sčítání dopravy v roce 2016. Na předmětném úseku se nachází následující sčítací úsek:

Sčítací úsek č. 6-5959:

$TNV_0 = TNV_k = 86$, třída dopravního zatížení **V – lehké**.

TNV_0 , TNV_k = průměrná denní intenzita TNV v roce sčítání dopravy a v dílčím návrhovém období

Konstrukce vozovky

Údaje o konstrukci vozovky byly stanoveny z provedených jádrových vývrtů a sond (viz přílohy E, F, G). Byl zvolen dvouvrstvý model konstrukce vozovky.

Výstupní parametry měřeného úseku

Výstupy vyhodnocovacího programu jsou obsaženy v Posouzení vozovky a návrh zesílení (Tabulka 2 v příloze D). Grafické zobrazení hodnot tloušťek zesílení v jednotlivých bodech je v Grafu 3.

Hodnocení únosnosti asfaltové vozovky

Hodnocení je založeno na výpočtu zbytkové doby životnosti a klasifikaci únosnosti vozovky podle TP 87 do pěti klasifikačních stupnic:

Klasifikační stupeň	Zbytková doba životnosti konstrukce vozovky t_z (roky)
1	25
2	20-24
3	10-19
4	5-9
5	<5

Průměrný průhyb Y1 (mm):	0,636 (rozsah od 0,456 do 0,772)
Průměrná zbytková doba životnosti (roky):	3
Klasifikace únosnosti podle TP 87:	stupeň 5 - havarijní
Průměrná tloušťka zesílení (mm):	70
Maximální tloušťka zesílení (mm):	95

Návrhová tloušťka zesílení (průměr + 1,3x směrodatná odchylka):	91 mm
--------------------------------------------------------------------	-------

Průměrný modul pružnosti asfaltových vrstev E1:	4848 MPa
Průměrný modul pružnosti nestmelených vrstev E2:	216 MPa
Průměrný modul pružnosti podloží Ep:	111 MPa

6. SONDY A LABORATORNÍ ROZBORY

Za účelem zjištění údajů o konstrukci vozovky, tj. zejména složení jednotlivých vrstev, byly pracovní skupinou pro polní práce akreditované zkušební laboratoře zhotovitele provedeny potřebné sondáže. Laboratorní rozbor z odebraných vzorků z vozovky dokladují materiálové složení a vlastnosti směsí.

Laboratorní protokoly jsou rozděleny do příloh dle níže uvedené tabulky:

Datum sondáží:	Popis a tloušťky JV viz příloha:	Fotodokumentace JV viz příloha:	Popis VS viz příloha:	Rozbory směr. vzorků viz příloha:	Rozbory podložní zeminy viz příloha:
20.9.2019	E	F	G	H	J

Jádrové vývrt (JV) dokladují následující skladbu vozovky:

Konstrukce vozovky v horní části se skládá z hutněných asfaltových vrstev celkové tloušťky 121 mm na podkladní vrstvě ze šterkodrti.

Přehled hlavních údajů z JV je v následující tabulce:

Číslo JV	Staničení [km] / jízdní pruh	CTJV [mm]	TOV [mm]	TKV [mm]	Druh podkladu	Nespojení asf. vrstev	Poznámka
1	27,779 / P	121	46	91	ŠD	-	
Vysvětlivky:							
CTJV	celková tloušťka jádrového vývrtu (hutněné asfaltové vrstvy)						
TOV	tloušťka ohrubné vrstvy (včetně EKZ nebo nátěru)						
TKV	tloušťka krytu (ohrubná + ložní vrstva)						
ŠD	šterkodrt'						
P,L	pravý, levý jízdní pruh						

Vrtaná sonda (VS) dokladuje následující skladbu vozovky:

Sonda	Staničení sondy [km] / jízdní pruh	Složení vozovky			Hloubka sondy
VS 1	27,933 / P 0,60 m od okraje	AV 12 cm	ŠD 30 cm		42 cm
Vysvětlivky:					
AV	asfaltové vrstvy				
ŠD	šterkodrt'				
P, L	pravý, levý jízdní pruh				

Zjištění dehtu:

Přítomnost dehtu byla zjišťována dle TP 150:2011 "Údržba a opravy vozovek pozemních komunikací obsahujících dehtová pojiva", Příloha A.1 Metoda bílé barvy a Příloha A.2 Metoda UV-fluorescence a UV-luminiscence.

V případě odvozu nevyužitého asfaltového materiálu/směsi ze stavby je nutné zařazení kategorie znovuzískané asfaltové směsi dle Vyhlášky 130/2019 Sb. ještě před započítáním bouracích prací. Zařazení se doporučuje uvést v ZDS.

Rozbory směsných vzorků (RSV):

Ze sondy byl odebrán směsný vzorek z hloubky 11 - 42 cm a po laboratorní simulaci frézování byl podroben laboratornímu rozboru na zrnitost.

Vzorek č.	Sonda	Staničení [km] / jízdní pruh	Obor zrnitosti	Hodnocení
1014	VS1	27,779 / P	0/63	V
Vysvětlivky:				
V	čára zrnitosti v požadovaném oboru			
N	čára zrnitosti mimo požadovaný obor			

Rozbory zemin z podloží (RPZ):

Pro klasifikační účely byly zjišťovány tyto parametry:

1.	aktuální vlhkost zeminy	x
2.	mez tekutosti	x
3.	mez plasticity	x
4.	číslo plasticity	x
5.	stupeň konzistence	x
6.	namrzavost	x
7.	křivka zrnitosti	x
Vysvětlivky:		
Zjištěné parametry jsou označeny křížkem.		

Přehled výsledků je v následující tabulce:

Vzorek č.	Sonda	Staničení / jízdní pruh [km]	Hloubka od [cm]	Klasifikace	Namrzavost	Konzistence	Vhodnost pro podloží
1015	VS1	27,779 / P	42	F2-CG	neb. namrz.	tuhá	PV
Vysvětlivky: F2-CG štěrkovitý jíl V vhodné PV podmíněčně vhodné N nevhodné P,L pravý, levý jízdní pruh							

7. NÁVRH OPRAVY VOZOVKY

Hodnocení poznatků z diagnostického průzkumu

Stav povrchu

Povrch vozovky je opatřen nátěrem, z poruch se vyskytuje převážně opotřebení nátěru či ztráta makrotextury, a dále poruchy odvodnění jako jsou zanesení příkopů a zvýšená nebezpečná krajnice.

Únosnost

Zjištěná únosnost je v průměru havarijní s průměrnou zbytkovou životností 3 roky a průměrným požadovaným zesílením 70 mm. Návrhová tloušťka zesílení je 91 mm. Byly zjištěny snížené moduly pružnosti nestemelé podkladní vrstvy E2.

Konstrukce vozovky

Konstrukce vozovky se skládá z hutněných asfaltových vrstev na podkladu ze štěrkodrti.

Celková tloušťka konstrukce zjištěná z vrtané sondy Hv = 42 cm, což je ještě vyhovující hodnota.

Laboratorní rozbor

Čára zrnitosti směsného vzorku je v oboru zrnitosti 0/63.

Zjištěná podložní zemina (štěrkovitý jíl) je nebezpečně namrzavá a je klasifikována jako podmíněčně vhodná pro podloží.

Návrh opravy

Odstranění krytových vrstev, sanace okrajů, recyklace za studena na místě a nový dvouvrstvý kryt (zachování nivelety)

Technologický postup:

- Odstranění stávajících krytových vrstev do hloubky cca 130 mm;
- Sanace okrajů vozovky v šířce 1,5 m od okraje – odtěžení všech konstrukčních vrstev na úroveň nové pláně do hloubky průměrně 440 mm pod úroveň stávající nivelety, úprava či výměna podložní zeminy do hl. min. 400 mm pod úroveň pláně se separací geotextilií a navezení podkladní vrstvy ŠD tl. 200 mm a vrstvy, která bude recyklována za studena na místě zároveň s původním materiálem z ostatní části vozovky (lze použít materiál odstraněný z původní vozovky);
- Rozfrézování, přidání doplňkového kameniva podle výsledků průkazní zkoušky, reprofilace do požadovaných sklonových poměrů a předhutnění vrstvy;
- Recyklace za studena na místě s použitím cementu a asfaltového pojiva podle TP 208 - vrstva **RS CA (na místě) tloušťky 160 mm;**
- Jednovrstvý emulzní nátěr a/nebo spojovací postřik (v závislosti na technologickém postupu prací se v případě časové prodlevy a pojiždění recyklované vrstvy zajistí její ochrana nátěrem, před pokládkou AC se povrch opatří spojovacím postřikem z kationaktivní emulze v množství zbytkového pojiva 0,4 - 0,6 kg/m²);

- Pokládka ložní vrstvy z asfaltového betonu pro ložní vrstvy **ACL 16+ tl. 60 mm** podle ČSN EN 13108-1 a ČSN 73 6121 a TKP Kap. 7;
- Spojovací postřík z kationaktivní asfaltové emulze určené pro spojovací postříky v množství zbytkového asfaltu 0,3 kg/m²;
- Pokládka ohrubné vrstvy z asfaltového betonu pro ohrubné vrstvy **ACO 11+ tl. 40 mm** podle ČSN EN 13108-1a ČSN 73 6121 a TKP Kap. 7.

Pozn.: Sanace podloží zeminy je možné provést v případě souhlasu investora do hloubky 600 mm, jinak ve výše navržené tloušťce min. 400 mm.

Součástí opravy bude oprava nefunkčního odvodnění, úprava nebezpečných krajnic, případně další úpravy součástí a příslušenství silnice podle požadavků správce.

Zdůvodnění návrhu opravy

Vozovka vykazuje havarijní únosnost zejména vlivem snížených modulů podkladní vrstvy s návrhovou tloušťkou zesílení 91 mm.

Při opravě pomocí technologie recyklace za studena na místě bude zajištěna homogenizace podkladních vrstev, snížení výkyvů v únosnosti a její zlepšení, a reprofilací se zajistí požadovaný příčný sklon a v omezeném rozsahu se upraví rovinatost v podélném směru. Zlepšení únosnosti bude dále zajištěno i pokládkou nového dvouvrstvého krytu. Před samotnou recyklací se navrhuje provedení sanací okrajů.

8. VYPRACOVÁNÍ ZPRÁVY

Datum: 4.10. 2019

Místo: Brno

Zprávu vypracovali:

Ing. Jindřich Melcher

.....

Mgr. Jiří Krésa

.....

Odpovědný zástupce zhotovitele:

Ing. Petr Meluzin

.....

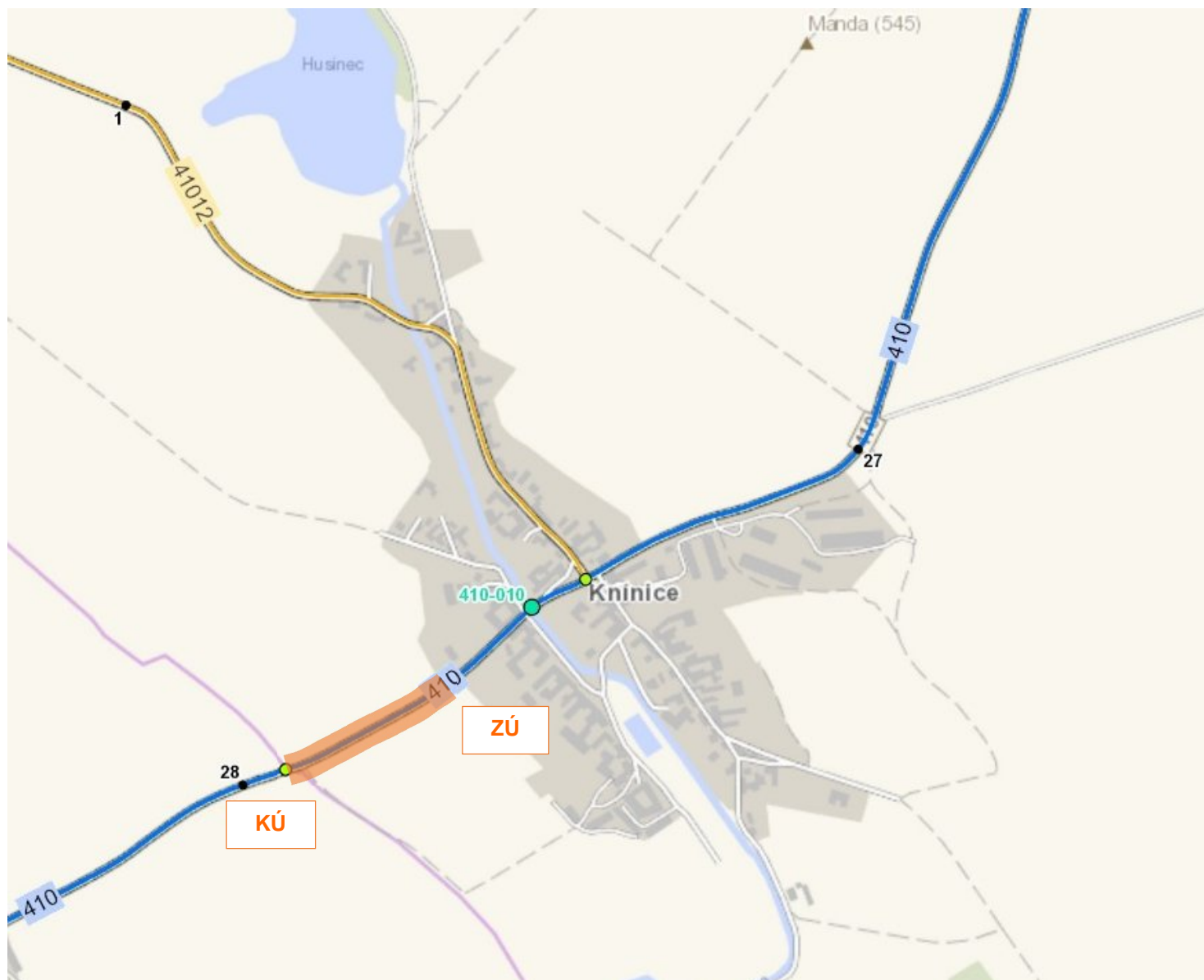
Razítko:



PŘÍLOHY:

- A Mapka s vyznačením úseku**
- B Záznam poruch z vizuální prohlídky**
- C Fotodokumentace stavu povrchu**
- D Posouzení únosnosti**
- E Měření tloušťek vrstev vozovky z jádrových vývrtů**
- F Fotodokumentace jádrových vývrtů**
- G Popis vrtaných sond**
- H Rozbory směsného vzorku**
- J Rozbory podložní zeminy**

Příloha A - Mapka s vyznačením posuzovaného úseku



Název

KNÍNICE - HRANICE KRAJE VYSOČINA

Lokalizace úseku

Silnice: II/410
Okres: Jihlava
Kraj: Vysočina
Začátek úseku: km 27,674
Konec úseku: km 27,933
Délka úseku: 0,259 km

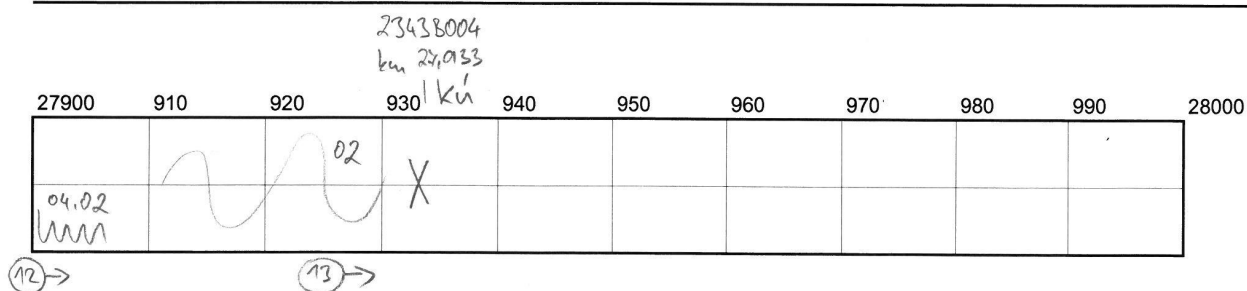
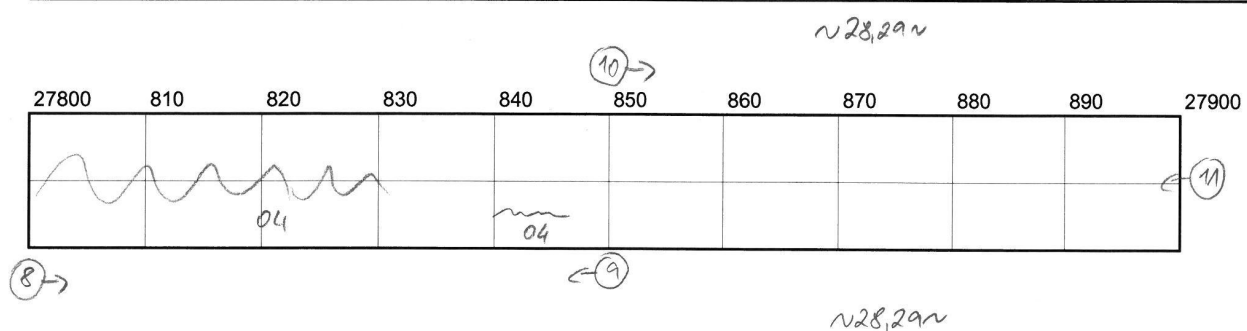
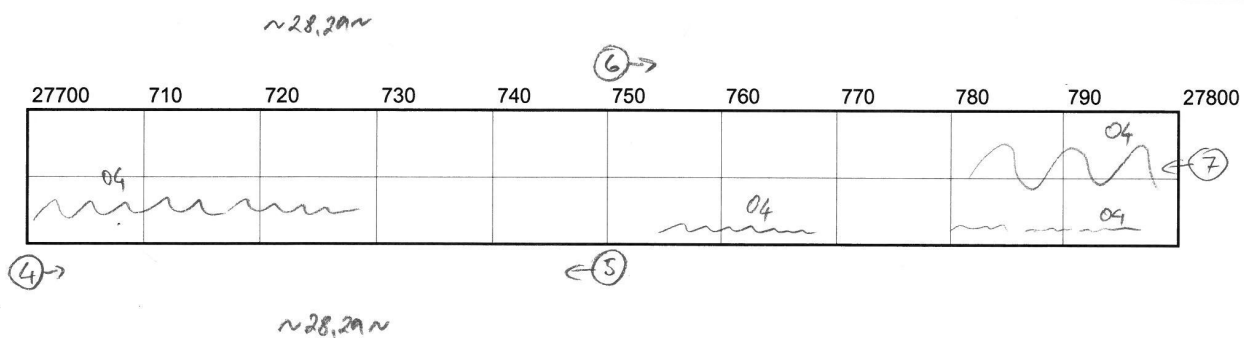
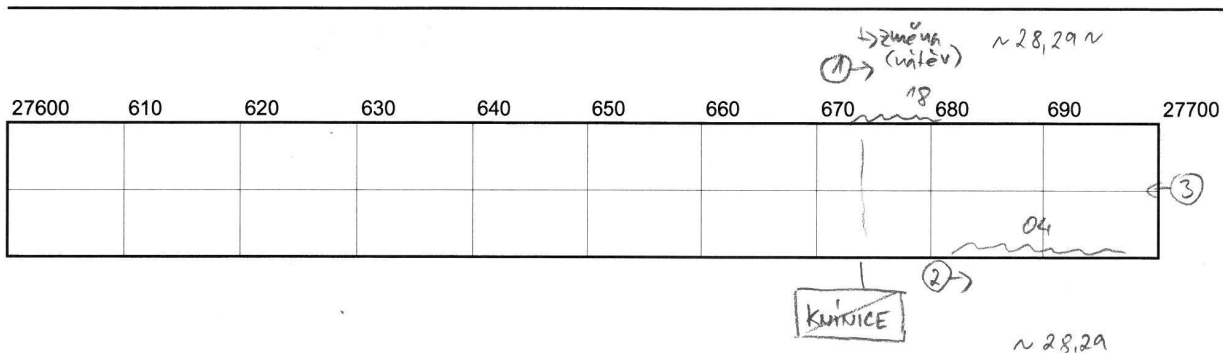
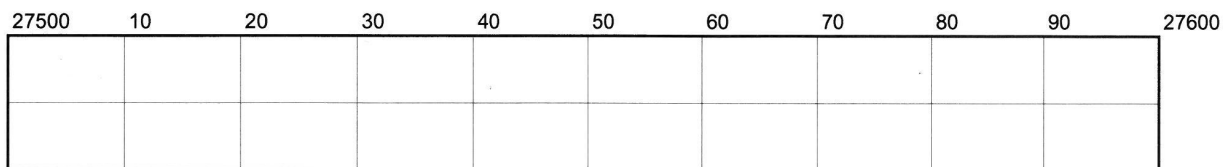
Dopravní zatížení (z roku 2016)

Sčítací úseky 6-5959
SV 880
TNV 86

Příloha B - Záznam poruch z vizuální prohlídky

str. 1/1

Název: Knínice - hranice kraje Vysočina	Objednatel: OPTIMA spol. s r.o.	
Silnice: II/410	Zaznamenal: Ing. Jindřich Melcher	Dne: 17.9.2019
Začátek: km 27,674	Konec: km 27,933	Délka: 0,259 km
Směr prohlídky: ve směru staničení		



LEGENDA K ZÁZNAMU VIZUÁLNÍ PROHLÍDKY - NETUHÁ VOZOVKA

PORUCHY:

01	ztráta mikrotextury
02	ztráta makrotextury
03	kaverny
04	opotřebení EKZ, EMK
05	ztráta kameniva z nátěru
06	ztráta asfaltového tmelu
07	hloubková koroze
08	výtluky v ohrubné vrstvě a krytu
09	vysprávk (n, t - nátěrové, trysk. metodou)
10	mozaikové trhliny
11	trhlina úzká podélná
12	trhlina úzká příčná
13	trhlina široká podélná
14	trhlina široká příčná
15	trhlina rozvětvená podélná
16	trhlina rozvětvená příčná
17	síťové trhliny
18	olamování okrajů vozovky
19	puchýře v MA
20	nepravidelné hrboly
21	vyjeté koleje (měřená hloubka kolejí v mm)
22	místní hrbol
23	podélný hrbol
24	místní pokles
25	podélný pokles
26	plošná deformace vozovky
27	prolomení vozovky
28	zanesení příkopů
29	zvýšená nebezpečná krajnice
09	oblast se souvislým nebo velmi častým výskytem poruch (např. vysprávek č.09)

DALŠÍ ZNAČKY:

	uzlový bod
	SDZ začátek obce
	SDZ konec obce
	most (číslo)
	mostní závěr
	propustek
	začátek obrub vlevo
	konec obrub vpravo
	odbočka
	místní komunikace
	lesní / polní cesta
	revizní šachta
	uzávěr vody nebo plynu
	kanalizační vpust'
	pracovní spára
	otevřená pracovní spára
	ošetřená pracovní spára
	překop
	rýha
	odbočovací / připojovací pruh
	mechanické poškození
	číslo a směr pohledu snímku fotodokumentace

Pozn.:

grafické znázornění se může dle situace odlišovat, ale číslování poruch musí být zachováno dle TP82



F04, km 27,700+

Opotřebení nátěru, zvýšená nezpevněná krajnice, zanesení příkopů.



F08, km 27,800+

Opotřebení nátěru, zvýšená nezpevněná krajnice, zanesení příkopů.



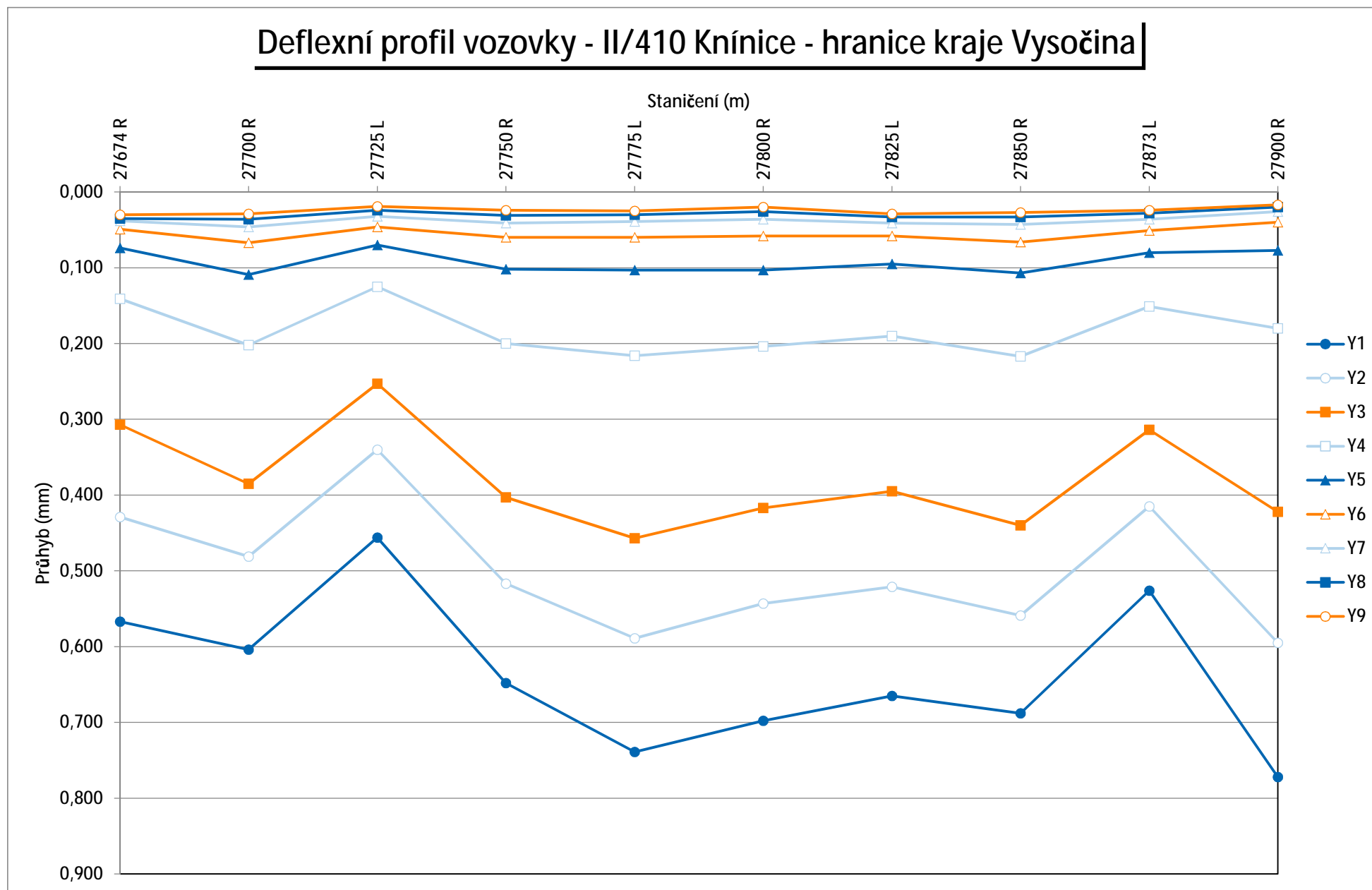
Měřená data rázovým zařízením PRI2100FWD

Soubor: C285
 Číslo silnice: II/410
 Odběratel: OPTIMA

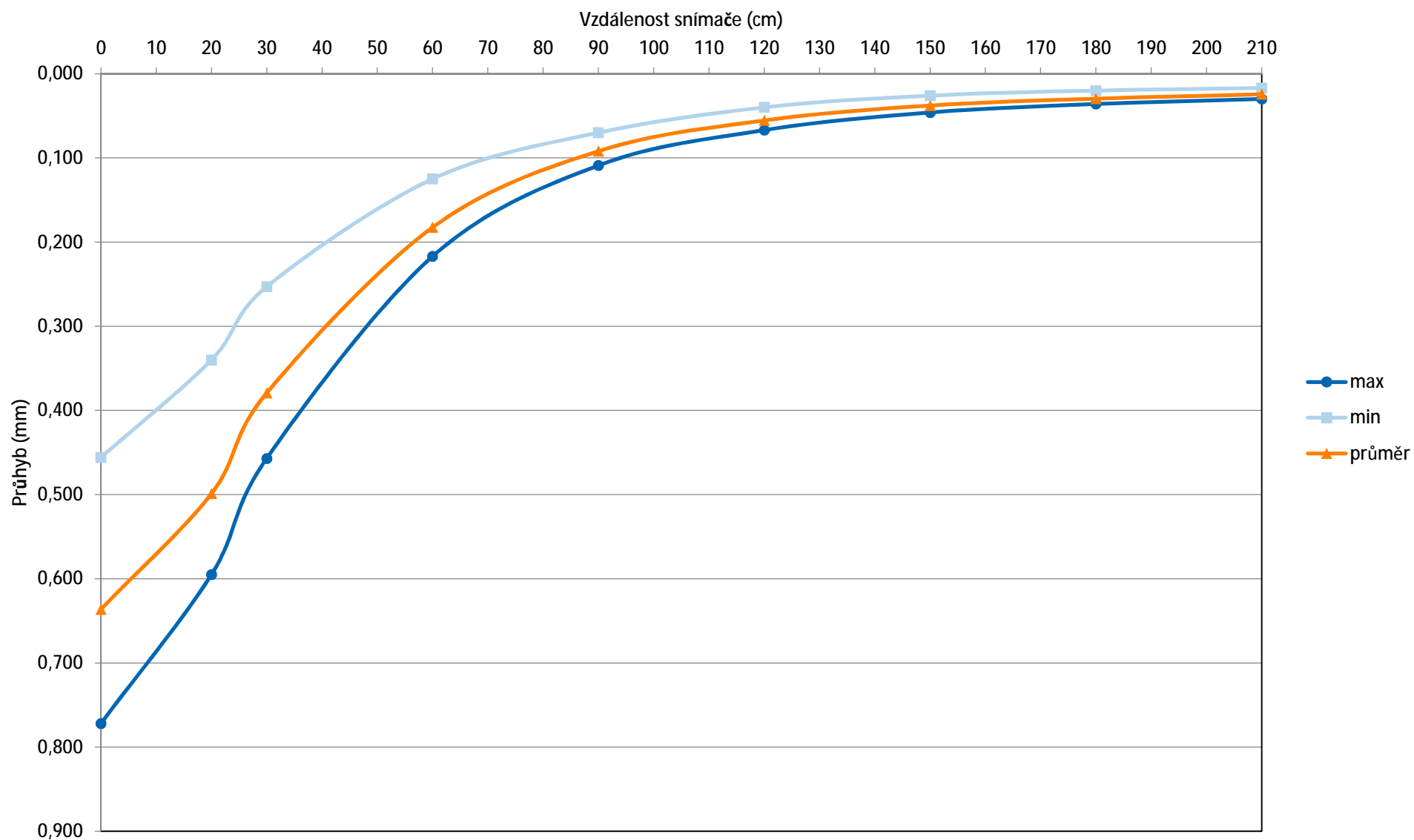
Název: Knínice - hranice kraje Vysočina
 Datum měření: 17.9.2019
 Vozovka: AB

Začátek: 27674 m
 Konec: 27933 m
 Délka: 259 m
 Orientace měření: Ve směru staničení silnice II/410 a zpět.

Číslo bodu	Stan. (m)	Jízdní pruh R-pravý L-levý	Tlak (kPa)	Teplota (°C)	Průhyby Y1 až Y9 (mm)								
					Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9
					ve vzdálenostech od středu zatěžovací desky v cm								
					0	20	30	60	90	120	150	180	210
1	27674	R	720	17,5	0,567	0,429	0,307	0,141	0,074	0,049	0,038	0,035	0,030
2	27700	R	708	17,5	0,604	0,481	0,385	0,202	0,109	0,067	0,046	0,036	0,029
3	27725	L	744	19	0,456	0,340	0,253	0,125	0,070	0,046	0,032	0,024	0,019
4	27750	R	705	18,7	0,648	0,517	0,403	0,200	0,102	0,060	0,041	0,031	0,024
5	27775	L	700	19,7	0,739	0,589	0,457	0,216	0,103	0,060	0,039	0,030	0,025
6	27800	R	700	20,1	0,698	0,543	0,417	0,204	0,103	0,058	0,036	0,026	0,020
7	27825	L	747	19,6	0,665	0,521	0,395	0,190	0,095	0,058	0,041	0,033	0,029
8	27850	R	699	20,4	0,688	0,559	0,440	0,217	0,107	0,066	0,043	0,033	0,027
9	27873	L	763	19,4	0,526	0,415	0,314	0,151	0,080	0,051	0,036	0,028	0,024
10	27900	R	720	20,5	0,772	0,595	0,422	0,180	0,077	0,040	0,026	0,020	0,017
max					0,772	0,595	0,457	0,217	0,109	0,067	0,046	0,036	0,030
min					0,456	0,340	0,253	0,125	0,070	0,040	0,026	0,020	0,017
průměr					0,636	0,499	0,379	0,183	0,092	0,056	0,038	0,030	0,024
smodch					0,093	0,078	0,063	0,031	0,014	0,008	0,005	0,005	0,004



Charakteristické průhybové čáry - II/410 Knínice - hranice kraje Vysočina





Posouzení vozovky a návrh zesílení

Soubor: C285
Číslo silnice: II/410
Odběratel: OPTIMA

Název: Knínice - hranice kraje Vysočina
Datum měření: 17.9.2019
Vozovka: AB

Výpočtové parametry:

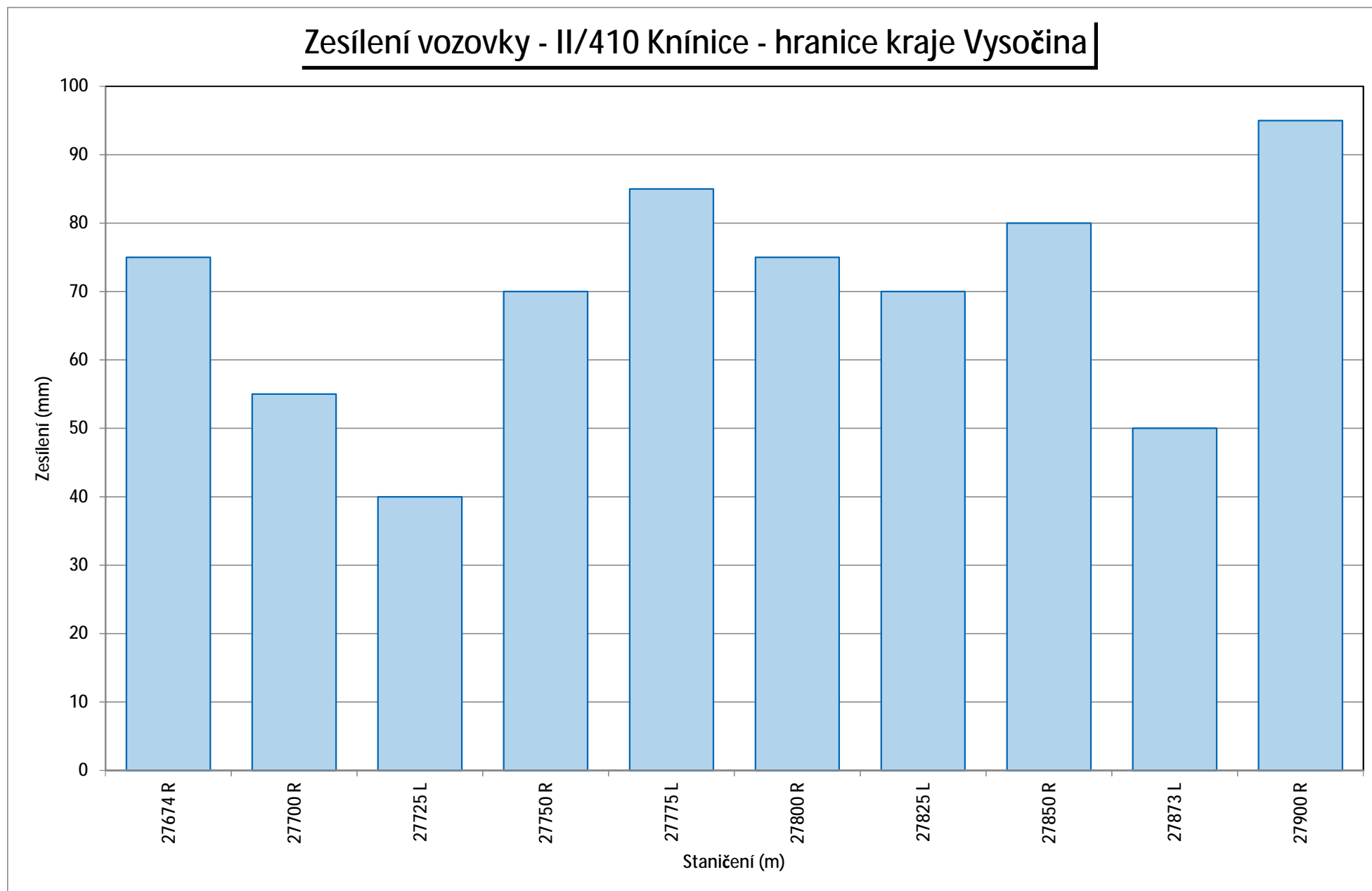
Návrhová úroveň porušení: D1
Návrhové období: 25 roků
Dopravní zatížení: 86 TNV
Poloměr zatěžovací desky: 150 mm
Dotykový tlak: 0,707 MPa

Poissonovo číslo: 0,3
Roční růst dopravy: 0%
Návrhová teplota: 20 °C
Sezonní faktor: 1

Číslo bodu	Staničení (m)	Jízdní pruh R-pravý L-levý	Tloušťky vrstev (mm)		Moduly pružnosti (MPa)			Zbytková životnost (roky)	Tloušťka zesílení (mm)
			H1	H2	E1	E2	Ep		
1	27674	R	80	250	4023	218	139	2	75
2	27700	R	80	250	5706	239	98	4	55
3	27725	L	80	250	5572	316	165	8	40
4	27750	R	80	250	4279	225	95	2	70
5	27775	L	80	250	5248	147	88	1	85
6	27800	R	80	250	3864	219	90	2	75
7	27825	L	80	250	4079	219	106	2	70
8	27850	R	80	250	7073	141	92	2	80
9	27873	L	80	250	5598	261	139	5	50
10	27900	R	80	250	3037	173	97	1	95
				max	7073	316	165	8	95
				min	3037	141	88	1	40
				průměr	4848	216	111	3	70
				smodch	1130	50	25	2	16

Snížený modul pružnosti

asfaltových vrstev	(E1 < 1500 MPa)
nestmelených vrstev	(E2 < 250 MPa)
podloží	(Ep < 70 MPa)



Protokol o zkoušce č. 0821 V195048/E

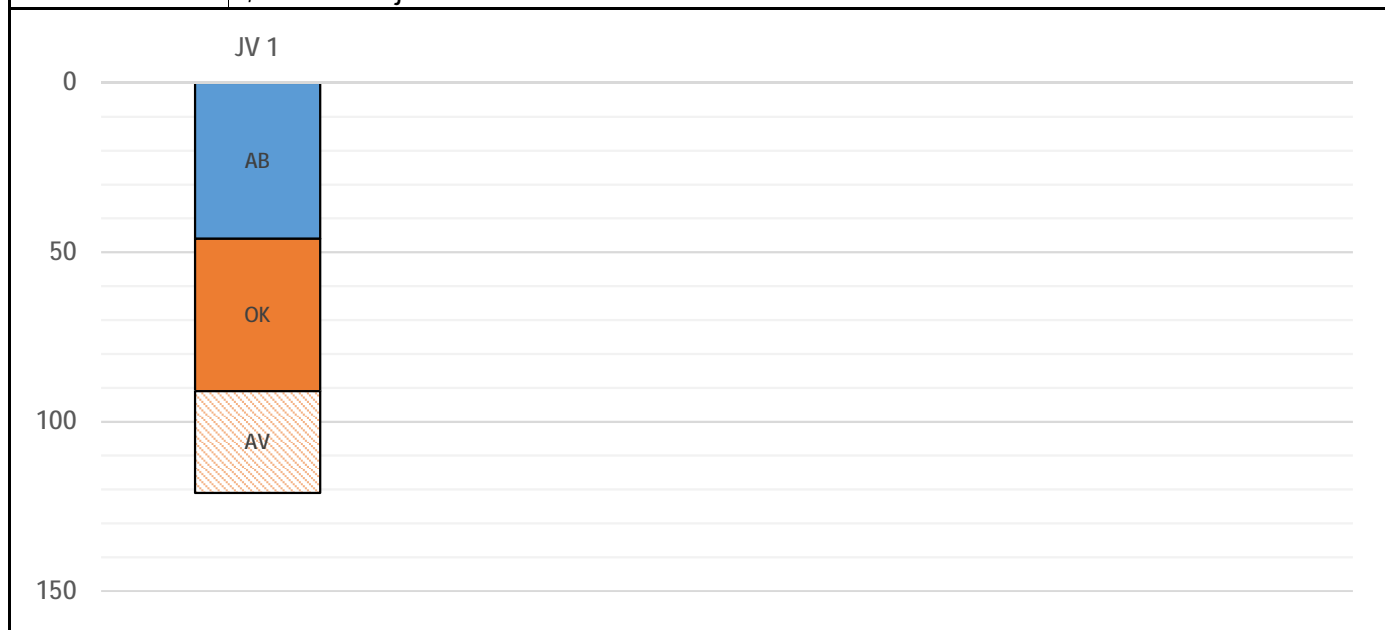
Příloha: E
 Strana: 1/1

MĚŘENÍ TLOUŠTKY VRSTVY VOZOVKY Z JÁDROVÝCH VÝVRTŮ

Objednatel:	OPTIMA spol. s r.o., Žižkova 738/IV, 566 01 Vysoké Mýto		
Název zakázky:	Silnice II/410, Knínice – hranice kraje Vysočina; staničení: ZÚ = km 27,674, KÚ = km 27,933		
Číslo zakázky:	0821 V195048	Průměr JV:	100 mm
Odebral:	Ing. Hejl	Datum:	20.9.2019
Zkoušel:	Ing. Suchyňa	Datum:	25.9.2019



Norma: ČSN EN 12697 - 36, čl. 1 - 4.1.7 Zkoušky hotové úpravy - tloušťka vrstvy

JV 1	Směs:	AB	OK	AV							ŠD	TOV	TKV	CTJV
km 27,779 / P	TL. (mm)	46	45	30							-	46	91	121
Poznámka:	0,60 m od okraje													



Nejistota měření: tloušťka vrstvy $\pm 1,4$ mm je uváděna jako rozšířená s koeficientem $k = 2$, pokrývající úroveň spolehlivosti 95 %

Vysvětlivky:

JV	jádrový vývrt	AB	asfaltový beton	P, L	pravá, levá strana
TOV	tl. obrusné vrstvy	OK	obalované kamenivo	ZÚ, KÚ	začátek, konec úseku
TKV	tl. krytových vrstev	AV	asfaltová vrstva	DL	délka úseku
CTJV	celková tl. hutněných asf. vrstev	ŠD	šterkodrt		
.....	nespojení vrstev, např. N - 50 je nespojení v hloubce 50 mm				
	rozpad vrstvy				
	nalezena konstrukční vrstva, bez určení její tloušťky				

Zkušební laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a/nebo měřeného místa a protokol neznámá schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci, ani žádným jiným orgánem. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.

Výtisk číslo:

Protokol vypracoval: Ing. Vlastimil Suchyňa
 Protokol schválil: Mgr. Jiří Krésa - vedoucí laboratoře
 Datum vystavení protokolu: 3.10.2019




FOTODOKUMENTACE JÁDROVÉHO VÝVRTU

Příloha: F
 Strana: 1/1

Objednatel:	OPTIMA spol. s r.o., Žižkova 738/IV, 566 01 Vysoké Mýto	
Název zakázky:	Silnice II/410, Knínice – hranice kraje Vysočina; staničení: ZÚ = km 27,674, KÚ = km 27,933	
Číslo zakázky:	0821 V195048	
Odebral:	Ing. Hejl	Datum: 20.9.2019



Jádrové vývrty:

JV 19 176/1
 km 27,779 / P

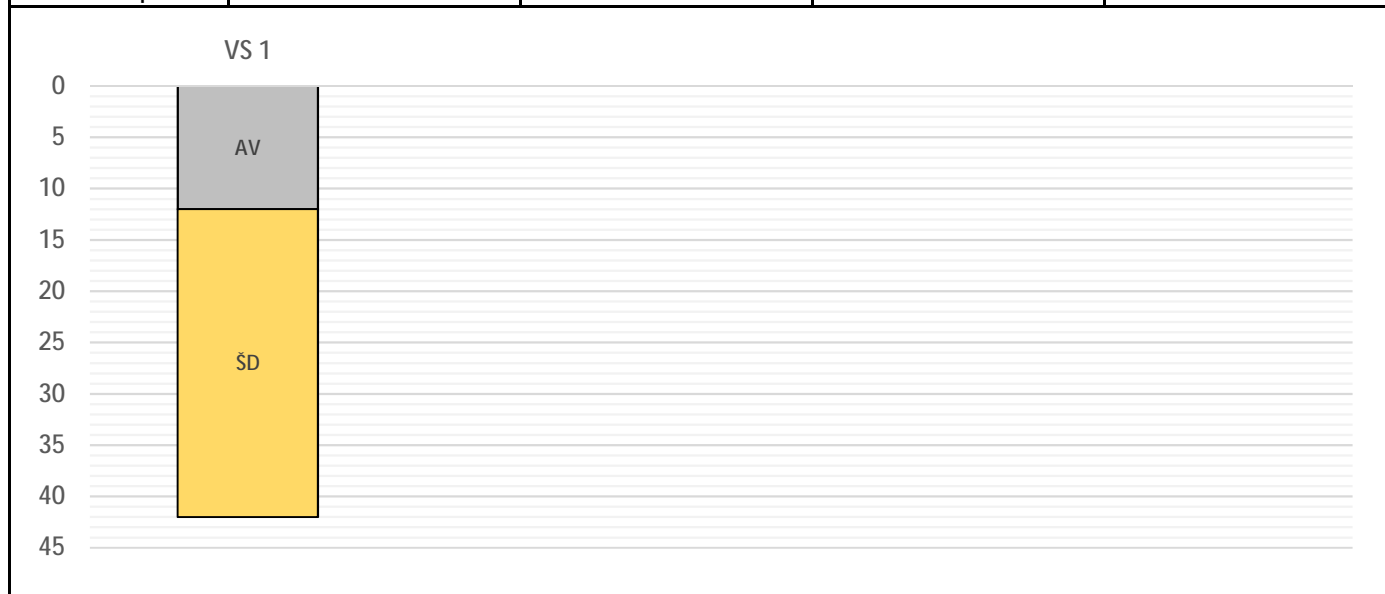
Vysvětlivky: JV - jádrový vývrt; P – pravý jízdní pruh; L – levý jízdní pruh

POPIS VRTANÉ SONDY

Příloha: G
 Strana: 1/1

Objednatel:	OPTIMA spol. s r.o., Žižkova 738/IV, 566 01 Vysoké Mýto		
Název zakázky:	Silnice II/410, Knínice – hranice kraje Vysočina; staničení: ZÚ = km 27,674, KÚ = km 27,933		
Číslo zakázky:	0821 V195048		
Odebral:	Ing. Hejl	Datum:	20.9.2019

Označení	VS 1					
Staničení (km)	27,933 / p					
	materiál	tl. (cm)				
1. vrstva	AV	12				
2. vrstva	ŠD	30				
3. vrstva						
4. vrstva						
5. vrstva						
6. vrstva						
7. vrstva						
8. vrstva						
Hloubka sondy	42 cm					
Umístění sondy	0,60 m od okraje					
Vzorek č. - směsný	1014					
Vzorek č. - podloží	1015					



Vysvětlivky:

AV asfaltové vrstvy
 ŠD štěrkodrt'

P, L pravá, levá strana
 ZÚ, KÚ začátek, konec úseku
 DL délka úseku

Zkušební laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a/nebo měřeného místa a protokol neznámá schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci, ani žádným jiným orgánem. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.

Výtisk číslo:

Protokol vypracoval: Ing. Vlastimil Suchyňa
 Protokol schválil: Mgr. Jiří Krésa - vedoucí laboratoře
 Datum vystavení protokolu: 3.10.2019




Protokol o zkoušce č. 0821 V195048/H

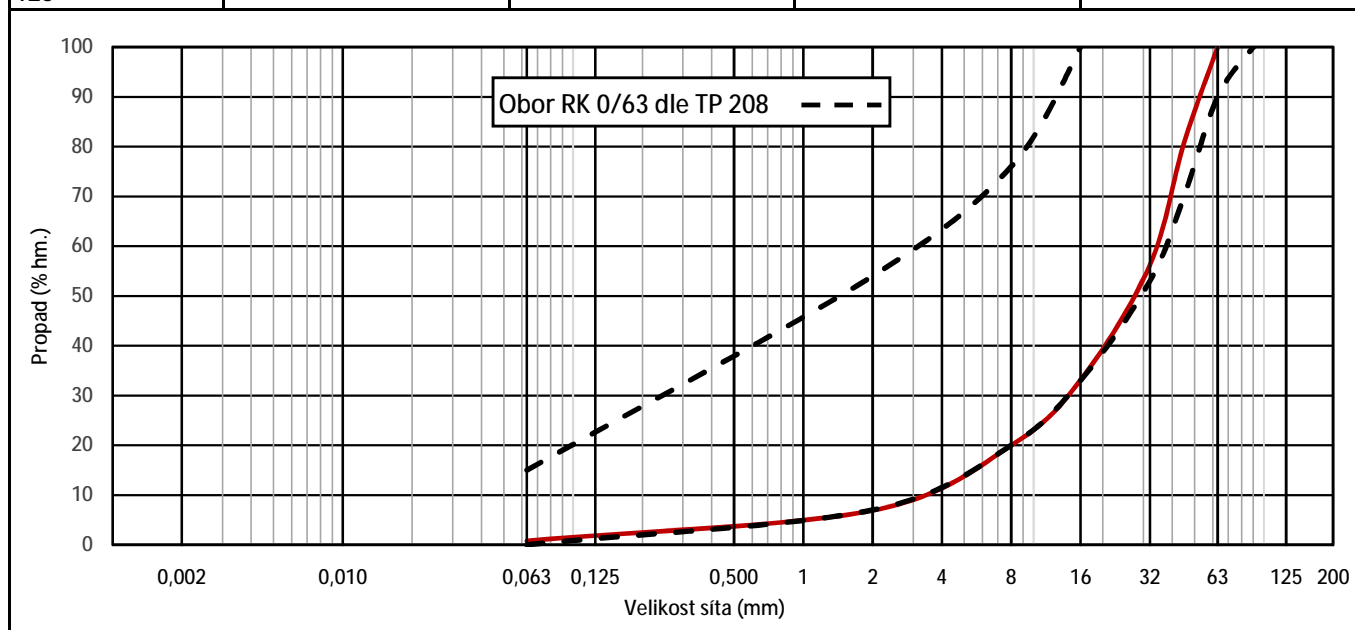
Příloha: H
Strana: 1/1

ROZBOR SMĚSNÉHO VZORKU

Objednatel:	OPTIMA spol. s r.o., Žižkova 738/IV, 566 01 Vysoké Mýto		
Název zakázky:	Silnice II/410, Knínice – hranice kraje Vysočina; staničení: ZÚ = km 27,674, KÚ = km 27,933		
Číslo zakázky:	0821 V195048		
Odebral:	Ing. Hejl	Datum:	20.9.2019
Zkoušel:	Bundálek	Datum:	23.9.2019

Norma: ČSN EN 933-1 Stanovení zrnitosti kameniva

Sonda	VS 1			
Staničení (km)	27,779 / P			
Hloubka (m)	0,11 - 0,42			
Číslo vzorku	1014			
Síto (mm)	Propad (hmot. %)			
0,063	0,8			
2	7			
8	20			
16	33			
32	56			
45	81			
63	100			
90				
125				



Nejistota měření: zrnitost 5,0 % rel. do zrna < 2 mm, 7,0 % rel. zrna 2 mm až 8 mm, 9,0 % rel. zrna 11 mm až zrna 32 mm je uváděna jako rozšířená s koeficientem $k = 2$, pokrývající úroveň spolehlivosti 95 %.

Hodnocení: *	Čára zrnitosti vz. č. 1014 je v doporučeném oboru zrnitosti 0/63 dle TP 208.
--------------	------------------------------------------------------------------------------

* podle TP 208 Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena

Vysvětlivky: L, P, S levý, pravý jízdní pruh, střed vozovky, RK recyklované kamenivo, RS/RV recyklovaná směs / vrstva

Zkušební laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a/nebo měřeného místa a protokol neznamena schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci, ani žádným jiným orgánem. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.

Výtisk číslo:

Protokol vypracoval: Ing. Vlastimil Suchyňa
Protokol schválil: Mgr. Jiří Krása - vedoucí laboratoře
Datum vystavení protokolu: 3.10.2019



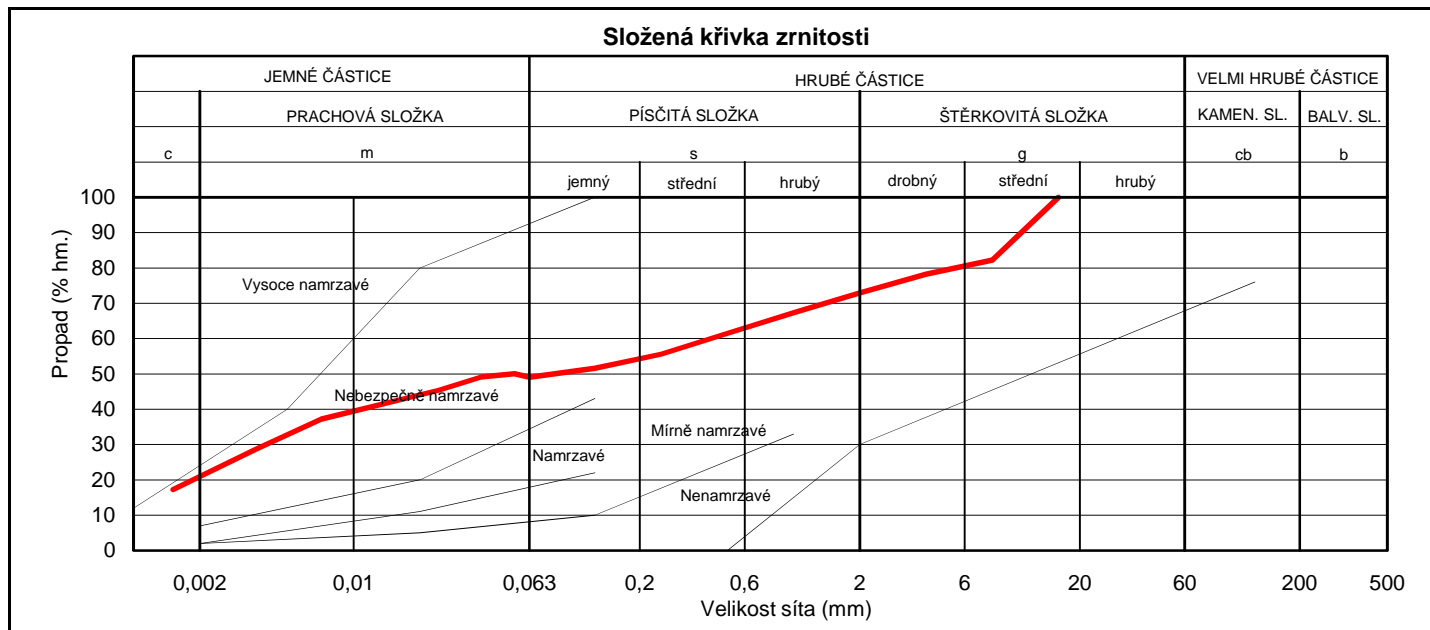
Protokol o zkoušce č. 0821 V195048/J

Příloha: J
Strana: 1/1

ROZBOR PODLOŽNÍ ZEMINY - STANOVENÍ ZRNITOSTI, VLHKOSTI A KONZISTENČNÍCH MEZÍ

Objednatel:	OPTIMA spol. s r.o., Žižkova 738/IV, 566 01 Vysoké Mýto		
Název zakázky:	Silnice II/410, Knínice – hranice kraje Vysočina		
Číslo zakázky:	0821 V195048		
Odebral:	Ing. Hejl	Datum:	20.9.2019
Zkoušel:	Bundálek, Chytrý	Datum:	23.9. - 1.10.2019

Stanovení zrnitosti zemin - ČSN EN ISO 17892-4, kap. 5.2., 5.3



Nejistota měření: síťový rozbor 5,0 % rel. zrno < 2 mm, 7,0 % rel. zrno 2 až 8 mm, 9,0 % rel. zrno 11 až 32 mm, 6 % rel. vlhkost, 6 % rel. mez tekutosti, 5 % rel. mez plasticity, 7 % rel. číslo plasticity je uváděna jako rozšířená s koeficientem $k = 2$, pokrývající úroveň spolehlivosti 95 %.

Sonda	VS 1	
Staničení / jízdní pruh (km)	27,779 P	
Hloubka odběru (m)	0,42	
Číslo vzorku	1015	
Aktuální vlhkost (%)	ČSN EN ISO 17892-1	19,02
Mez tekutosti (%)	ČSN 72 1014:2005, met. A,B	32,71
Mez plasticity (%)	ČSN 72 1013:2005	18,40
Číslo plasticity	ČSN 73 6133	14,31
Konzistence	ČSN 73 6133	1,0
Namrzavost	ČSN 73 6133	nebezpečně namrzavá
Klasifikace	ČSN 73 6133	F2-CG
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2	sagrCI
Vhodnost pro podloží:	ČSN 72 1002:1993	V - VII
Vhodnost pro podloží:	ČSN 73 6133	podmínečně vhodná

Vysvětlivky: P, L pravá, levá strana

ZÚ, KÚ začátek, konec úseku

DL délka úseku

Zkušební laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a/nebo měřeného místa a protokol neznámá schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci, ani žádným jiným orgánem. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.

Výtisk číslo:
Protokol vypracoval: Ing. Vlastimil Suchyňa
Protokol schválil: Mgr. Jiří Krása - vedoucí laboratoře
Datum vystavení protokolu: 2.10.2019

