

**Diagnostika vozovky  
Silnice II/373 Ochoz u Brna - průtah**

**Zpráva pro  
Ing. Jiří BAJER  
Projekční a inženýrská kancelář  
Venhudova 25  
613 00 Brno**

V Brně, 28.11. 2010

## 1. Úvod

V souladu s požadavkem objednatele je provedena diagnostika vozovky silnice II/373 v průtahu obcí Ochoz u Brna. Dle požadavku objednatele je diagnostika zaměřena na část úseku komunikace s krytem z drobné dlažby.

V posuzovaném úseku silnice II/373 byla provedena vizuální prohlídka s pořízením fotodokumentace a konstrukce vozovky byla posouzena kopanými sondami. Na základě realizovaných prací je navržen způsob opravy vozovky.

## 2. Popis úseku

Celková délka sledovaného úseku silnice II/373 je cca 0,46 km. Začátek úseku je v místě začátku obce, na rozhraní asfaltového povrchu a krytu z drobné dlažby. Úsek pokračuje ve směru k obci Jedovnice. Konec úseku je za křižovatkou silnice II/373, silnice III/37368 a místní komunikace, na rozhraní krytu z drobné dlažby a asfaltového povrchu.

Z hlediska šířkového uspořádání se jedná o obousměrnou komunikaci (šířka vozovky s krytem z drobné dlažby je cca 6 m + oboustranná zpevněná krajnice z asfaltového betonu šířka cca 1 m) s jedním jízdním pruhem v každém směru.

Dle dodané části projektové dokumentace (koordinační situace) se ve sledovaném úseku uvažuje celková úprava průtahu a v místě křižovatky silnice II/373, silnice III/37368 a místní komunikace vybudování okružní křižovatky.

Grafické vyznačení úseku je v příloze 1 této zprávy, v příloze 2 je fotodokumentace pořízená při vizuální prohlídce.

## 3. Dopravní zatížení

Dopravní zatížení komunikace je stanoveno z celostátního sčítání dopravy prováděného v roce 2010 a je udáváno hodnotou průměrné denní intenzity provozu těžkých nákladních vozidel (TNV/24h). Pro srovnání je uvedeno i dopravní zatížení z roku 2005.

Sčítací úsek	Rok	Vozidel celkem	Počet TNV/24h
6-4198	2005	1277	125
	2010	5188	347



Hodnota počtu TNV/24h odpovídá IV. třídě dopravního zatížení (101 TNV/24h až 500 TNV/24h). V úseku se jedná o pomalou dopravu v uzavřené obci. Oproti roku 2005 došlo k poměrně výraznému nárůstu dopravního zatížení.

## 4. Vizuální prohlídka

Na sledovaném úseku silnice II/373 byly zaznamenány následující poruchy dlážděného povrchu:

- Trvalé deformace povrchu (zejména v místě příčných překopů komunikace, dále v jízdních stopách vozidel a v ploše křižovatky).

- Lokálně zborcení dlažby v kladečském plánu - posun jednotlivých řad dlažby (v místech příčných překopů komunikace).
- Nerovnoměrné spáry mezi jednotlivými prvky dlažby.
- Chybějící výplň spár dlažby.
- Nevyhovující protismykové vlastnosti povrchu (dlažba je ohlazená).

Zpevněné krajnice s asfaltovým povrchem jsou porušeny výtluky, trhlinami a trvalými deformacemi.

## 5. Polní zkoušky - kopané sondy

Pro ověření skladby konstrukce vozovky byly provedeny celkem tři kopané sondy.

### Kopaná sonda KS 1

Kopaná sonda KS 1 byla provedena v km 0,150 (větev A) na pravé straně komunikace. Poloha sondy byla zvolena na rozhraní povrchu vozovky z drobné dlažby a povrchu zpevněné krajnice s asfaltovým povrchem. Zjištěné konstrukce byly označeny jako KS 1a (dlážděný povrch) a KS 1b (asfaltový povrch)

Kopaná sonda KS 1a dokumentuje konstrukci vozovky s povrchem z drobné dlažby. První vrstvu tvoří drobná dlažba (kamenná kostka) tloušťky 100 mm na loži z těžného kameniva (štěrkopísek) tloušťky 60 mm. Podkladní vrstva je z lomového kamene tloušťky 210 mm. Celková tloušťka konstrukce vozovky je v místě kopané sondy KS 1a 370 mm. Podloží vozovky je z písčité zeminy.

Kopaná sonda KS 1b dokumentuje konstrukci zpevněné krajnice s asfaltovým povrchem. Asfaltová vrstva má tloušťku 70 mm a je položena na podkladní vrstvě ze štěrkodrti tloušťky 60 mm. Celková tloušťka konstrukce vozovky je v místě kopané sondy KS 1b 130 mm. Podloží vozovky je z písčité zeminy.

### Kopaná sonda KS 2

Kopaná sonda KS 2 byla provedena v km 0,000 (větev B) na pravé straně komunikace. První vrstvu tvoří drobná dlažba (kamenná kostka) tloušťky 100 mm na loži z těžného kameniva (štěrkopísek) tloušťky 30 mm. Podkladní vrstva je ze zahliněné štěrkodrti tloušťky 100 mm. Celková tloušťka konstrukce vozovky je v místě kopané sondy KS 2 230 mm. Podloží vozovky je z písčité zeminy.

### Kopaná sonda KS 3

Kopaná sonda KS 3 byla provedena v km 0,005 (větev C) na levé straně komunikace. Poloha sondy byla zvolena na rozhraní povrchu vozovky z drobné dlažby a povrchu zpevněné krajnice s asfaltovým povrchem. Zjištěné konstrukce byly označeny jako KS 3a (dlážděný povrch) a KS 3b (asfaltový povrch)

Kopaná sonda KS 3a dokumentuje konstrukci vozovky s povrchem z drobné dlažby. První vrstvu tvoří drobná dlažba (kamenná kostka) tloušťky 100 mm na loži z těžného kameniva (štěrkopísek) tloušťky 50 mm. Podkladní vrstva je ze zahliněné štěrkodrti tloušťky 150 mm. Celková tloušťka konstrukce vozovky je v místě kopané sondy KS 3a 300 mm. Podloží vozovky je z písčité zeminy.

Kopaná sonda KS 3b dokumentuje konstrukci zpevněné krajnice s asfaltovým povrchem. Asfaltová vrstva má tloušťku 90 mm a je položena na podkladní vrstvě ze štěrkodrti tloušťky 100 mm a další vrstvě ze štěrkodrti tloušťky 120 mm. Celková tloušťka konstrukce vozovky je v místě kopané sondy KS 3b 310 mm. Podloží vozovky je z písčité zeminy.

## 6. Zhodnocení porušování vozovky

Nejvýraznější poruchou jsou trvalé deformace povrchu způsobující nerovnosti povrchu. Velmi závažné jsou rovněž nevyhovující protismykové vlastnosti vozovky, které mají zásadní vliv na bezpečnost provozu.

Ostatní dokumentované poruchy jsou buď důsledkem porušení trvalými deformacemi (lokální zborcení dlažby v kladečském plánu, nerovnoměrné spáry), případně nedostatečné údržby (chybějící výplň spár).

Stávající stav vozovky je způsobený zejména stářím provedené úpravy v kombinaci se zvyšujícím se dopravním zatížením a klimatickým zatížením.

## 7. Návrh opravy

V dodané projektové dokumentaci se na komunikaci místo stávajícího povrchu z drobné dlažby uvažuje kryt vozovky z asfaltových vrstev.

S ohledem na konstrukci vozovky zjištěnou kopaným sondami se v úseku uvažuje rekonstrukce vozovky (celková tloušťka konstrukce vozovky je nedostatečná, vozovka je nehomogenní s různorodými, případně proměnnými tloušťkami jednotlivých vrstev). Předběžně se uvažuje následující postup opravy:

- Stávající dlažba se odstraní, očistí a uskladní pro další použití.
- Konstrukce stávající dlážděné vozovky se odstraní na výškovou úroveň 500 mm pod projektem požadovaný povrch. Odtěžení konstrukce se doporučuje provádět po jednotlivých vrstvách, přičemž vhodný zrnitý materiál lze zpětně použít např. pro zásypy rýh, úpravy zemní pláně, apod.
- Zemní pláň se urovná a zhutní ( $E_{\text{def},2} = \text{min. } 45 \text{ MPa}$ ). Při nevyhovujících výsledcích únosnosti je nutná úprava pláně (např. sanace zrnitým materiálem z konstrukce původní vozovky).
- Na řádně připravenou a odvodněnou zemní pláň se provede následující konstrukce vozovky:

Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	ACO 11+	40 mm	ČSN 73 6121
Postřík spojovací - kat. asf. emulze	PS-E	0,3 kg/m <sup>2</sup>	ČSN 73 6129
Asfaltový beton pro ložní vrstvy	ACL 16+	60 mm	ČSN 73 6121
Postřík spojovací - kat. asf. emulze	PS-E	0,3 kg/m <sup>2</sup>	ČSN 73 6129
Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	ACP 16+	50 mm	ČSN 73 6121
Postřík infiltrační - kat. asf. emulze	PI-E	0,6 kg/m <sup>2</sup>	ČSN 73 6129
Štěrkodrt'	ŠD <sub>A</sub>	200 mm	ČSN 73 6126-1
Štěrkodrt'	ŠD <sub>A</sub>	min. 150 mm	ČSN 73 6126-1
Celkem		min. 500 mm	

Poznámka: Navržená konstrukce vozovky vychází z katalogu vozovek uvedeném v Dodatku TP 170 (2010), vozovka D1-N-2-IV-PIII. Oproti katalogové vozovce byla navržená vozovka zesílena o 50 mm v úrovni podkladní vrstvy ze štěrkodrti. Konstrukce je při zachování uvažovaných podmínek (viz příloha 4 - Posouzení konstrukce vozovky programem LAYEPS) vyhovující pro dopravní zatížení až 500 TNV/24, což představuje vzhledem ke stávajícímu dopravnímu zatížení (cca 350 TNV/24h) dostatečnou rezervu.

## **8. Závěr**

V souladu s požadavky objednatele byla provedena diagnostika vozovky silnice II/373 v části průtahu obce Ochoz u Brna.

Na základě diagnostiky byl navržen způsob opravy vozovky celkovou rekonstrukcí (odstranění stávající konstrukce vozovky s povrchem z drobné dlažby a provedení nové konstrukce s krytem z asfaltových vrstev). Drobnou dlažbu a vhodný zrnitý materiál z konstrukce stávající vozovky lze zpětně využít.

Zpracoval:

Ing. Martin Pohanka

Pověřený MD ČR k provádění diagnostiky

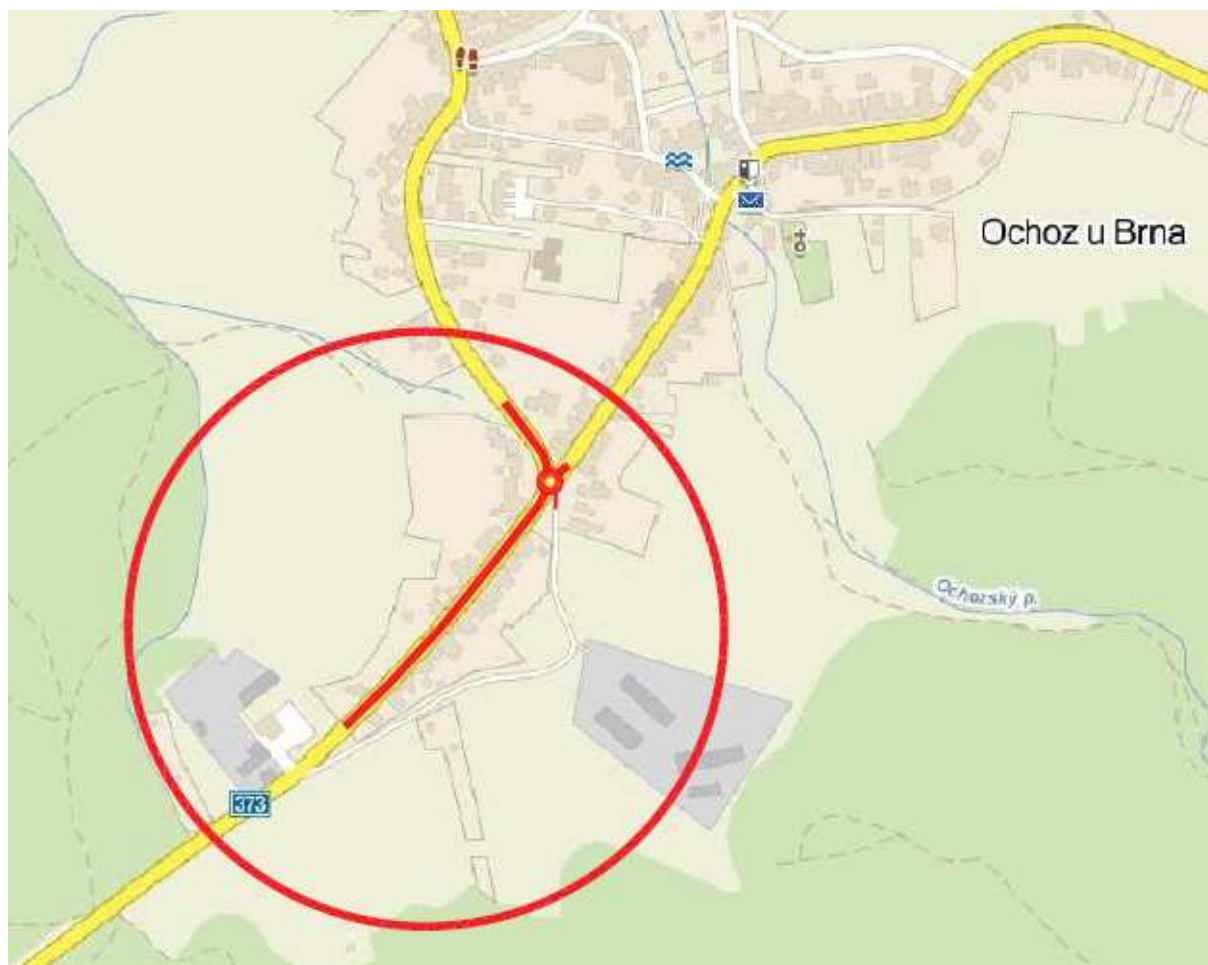
### **Přílohy:**

**Příloha 1** - Mapa úseku

**Příloha 2** - Fotodokumentace

**Příloha 3** - Protokol o zkoušce 1141/11/ZB

**Příloha 4** - Posouzení konstrukce vozovky programem LAYEPS



**Silnice II/373 Ochoz u Brna - průtah**





Začátek úseku (II/373)



Pohled na úsek (II/373)



Pohled na úsek (II/373)



Trvalé deformace povrchu

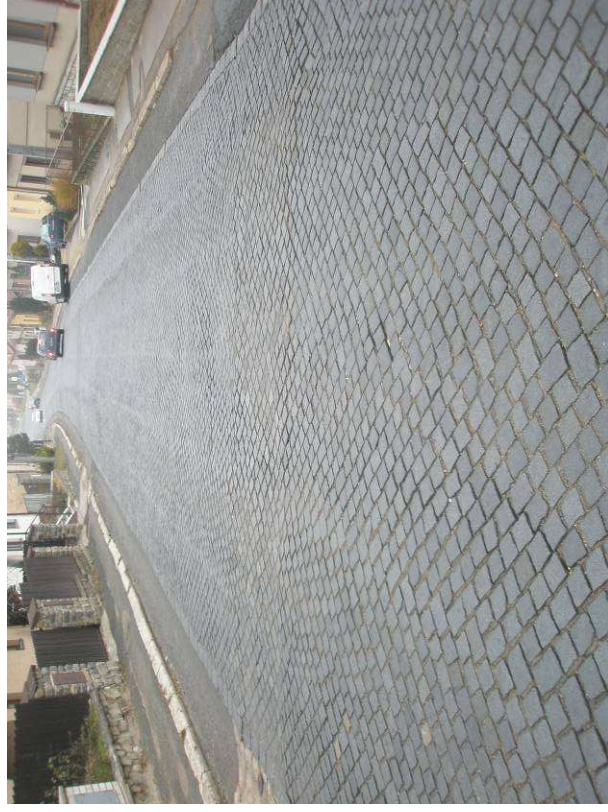




Pohled na úsek (II/373)



Trvalé deformace povrchu



Pohled na úsek (II/373)

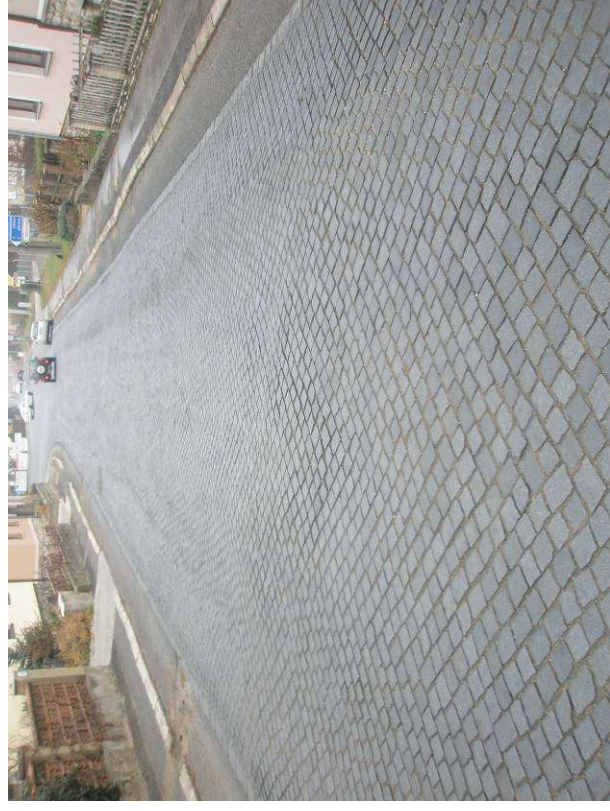


Pohled na úsek (II/373)





Pohled na úsek (II/373)



Pohled na úsek (II/373)



Pohled na prostor křižovatky



Pohled na prostor křižovatky





Trvalé deformace povrchu



Pohled na úsek (II/373)



Pohled na úsek (III/37368)



Pohled na úsek (místní komunikace)

## Předpoklady návrhu konstrukce vozovky

Posouzení konstrukce vozovky je provedeno při zavedení předpokladů, které jsou v souladu s TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací (2004) a Dodatek TP 170 (2010).

- **Návrhová úroveň porušení D1** (silnice II. třídy).
- **Návrhové období** 25 let.
- **Dopravní zatížení komunikace** bylo stanoveno z celostátního sčítání dopravy v roce 2010 na 347 TNV/24h. S ohledem na nárůst v mezidobí 2005 až 2010 se do výpočtu uvažuje dopravní zatížení na horní hranici IV. třídy (tj. 500 TNV/24h).
- **Součinitelé přepočtu účinku vozidel** jsou  $C1 = 0,5$  (obousměrný provoz),  $C2 = 0,7$  (návrhová úroveň porušení D1, IV. třída dopravního zatížení),  $C3 = 0,5$  (běžné dopravní zatížení, netuhá vozovka) a  $C4 = 2,0$  (vozovka s asfaltovými vrstvami, rychlost dopravy do 50 km/h, případně zastavující doprava).
- **Index mrazu** je stanovený podle ČSN 73 6114. Řešená lokalita spadá do intervalu nadmořské výšky 300 m n.m. až 400 m n.m., kdy je v uvedené ČSN pro toto rozpětí stanovena hodnota indexu mrazu 424 °C.
- **Podloží vozovky.** Pro výpočet se uvažuje typ podloží PIII s návrhovým modulem pružnosti 50 MPa, požadovaný modul přetvárnosti pro přejímku zemní pláně  $E_{def,2} = \min. 45 \text{ MPa}$ .
- **Požadovaná tloušťka nenamrzavých materiálů.** Pro návrhovou úroveň porušení D1 s přítomností nebezpečně namrzavých zemin v podloží vozovky, indexem mrazu do 424°C a pendulárním režimem je požadována konstrukce z nenamrzavých materiálů minimální tloušťky 340 mm.

## Posouzení konstrukce vozovky programem LAYEPS

Uroveň porušení	D1		počet kol	2
Návrhové období	25			
delta z	1.00	$C1 = .50$	poloměr otisku	120.3
delta k	1.00	$C2 = .70$	intenzita	.55
TNVo	500.	$C3 = .50$	vzdálenost kol	344.0
TNVc	2281250.	$C4 = 2.00$		

Vrstvy :	čís.	materiál	tl.	spolupús.	poměrné porušení
	1	AB I	40.	.000	.0000
	2	AB I	60.	.000	.0013
	3	OK I	50.	.000	.6618
	4	SD	200.	.000	.0000
	5	SD	150.	.000	.0000
		celkem	500.	min. tl.	340.

Podloží :	návrhový modul	50.	poměrné porušení	.6516
	index mrazu	424.		
	režim pendulární			
	nebezpečně namrzavé			

Poznámka : Pro netuhé vozovky se dle TP 170 doporučuje, aby se hodnota poměrného porušení pohybovala v rozmezí 0,60 až 0,85. Při navrhování vozovky je nutné zvážit i další podmínky (technologie provádění, dovolené min. tl. vrstev, atd.).