



**FAKULTA
STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE**

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ v PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ - ZKUŠEBNÍ LABORATOŘ**

Thákurova 7, PSČ 116 29 Praha 6

ODBORNÁ LABORATOŘ OL 136
telefon 224 354 929, 224 353 880
telefax 224 354 902
e-mail petr.mondschein@fsv.cvut.cz

Zakázkové číslo	:1362150
Počet výtisků	:3
Počet listů	:18
Výtisk č.	:1 2 3
List č.	:1

Z P R Á V A č . Z P / 1 3 6 0 7 7 / 2 0 2 1

Diagnostika vozovky a návrh opravy konstrukce vozovky, ulice Družstevní, Beroun



Jméno a adresa zákazníka: Ateliér Kprojekt,s.r.o
Tyršova 158
269 01 Rakovník

Datum vystavení zprávy: 17. 08. 2021

Schválil: Ing. Petr Mondschein, Ph.D.

Obsah

Podklady.....	3
1. Stávající stav	4
1.1 Poruchy.....	4
2. Skladba stávající konstrukce vozovky.....	5
3. Návrh skladby konstrukce vozovky	6
4. Závěr.....	8
PŘÍLOHA A – FOTODOKUMENTACE REALIZOVANÝCH SOND	9
PŘÍLOHA B – FOTODOKUMENTACE.....	12

Seznam obrázků

Obrázek 1 Lokalizace posuzované komunikace.....	5
Obrázek 2 Místa provedení sond.....	5
 Obrázek A. 1 Místo provedení sondy K1, km 0.100, LS.....	10
Obrázek A. 2 Konstrukční vrstvy v sondě K1, km 0.100, LS.....	10
Obrázek A. 3 Místo provedení sondy A1, km 0.205, LS.....	11
Obrázek A. 4 Konstrukční vrstvy v sondě A1, km 0.205, LS.....	11
 Obrázek B. 1 km 0.000.....	13
Obrázek B. 2 km 0.020.....	13
Obrázek B. 3 km 0.040.....	13
Obrázek B. 4 km 0.060.....	14
Obrázek B. 5 km 0.080.....	14
Obrázek B. 6 km 0.100.....	14
Obrázek B. 7 km 0.120.....	15
Obrázek B. 8 km 0.140.....	15
Obrázek B. 9 km 0.160.....	15
Obrázek B. 10 km 0.180.....	16
Obrázek B. 11 km 0.200.....	16
Obrázek B. 12 km 0.220.....	17
Obrázek B. 13 km 0.240.....	17
Obrázek B. 14 km 0.260.....	18
Obrázek B. 15 km 0.280.....	18

Seznam tabulek

Tabulka 1 Staničení vrtaných sond.....	5
Tabulka 2 Skladba konstrukce vozovky, vrtaná sonda K1, km 0.100, LS.....	6
Tabulka 3 Skladba konstrukce vozovky, vrtaná sonda A1, km 0.205, LS.....	6
Tabulka 4 Původní homogenizované složení konstrukce vozovky, návrh opravy konstrukce vozovky, varianta A.....	7
Tabulka 5 Původní homogenizované složení konstrukce vozovky, návrh opravy konstrukce vozovky, varianta B.....	7

Podklady:

- TP 82 Katalog poruch netuhých vozovek, PavEx Consulting, 2010 [1];
- TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací, MD ČR, listopad 2004 [2];
- Dodatek TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací, MD ČR, srpen 2010 [3];
- Laymed TP 170 (ČSN EN), Softlay 2010 [4];
- TP 208 Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena, Ing. Jan Zajíček – APT Servis, červenec 2009 [5];
- TP 225 PROGNOZA INTENZIT AUTOMOBILOVÉ DOPRAVY (třetí vydání), EDIP s.r.o, červen 2018 [6];
- ČSN EN 13108-1 Asfaltové směsi - Specifikace pro materiály - Část 1: Asfaltový beton [7];
- ČSN EN 13285 Nestmelené směsi – Specifikace [8];
- ČSN EN 13249, Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím - lastnosti požadované pro použití při stavbě pozemních komunikací a jiných dopravních ploch (kromě železnic a vyztužování asfaltových vozovek) [9];
- ČSN EN 14227-1 Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 1: Směsi stmelené cementem [10];
- ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic [11];
- ČSN 73 6114 Vozovky pozemních komunikací, Základní ustanovení pro navrhování [12];
- ČSN 73 6121 Stavba vozovek - Hutněné asfaltové vrstvy - Provádění a kontrola shody [13];
- ČSN 73 6124-1 Stavba vozovek - Vrstvy ze směsí stmelených hydraulickými pojivy - Část 1: Provádění a kontrola shody [14];
- ČSN 73 6126-1 Stavba vozovek - Nestmelené vrstvy - Část 1: Provádění a kontrola shody [15];
- ČSN 73 6129 Stavba vozovek. Postřiky a nátěry [16];
- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací [17];
- Celostátní sčítání dopravy 2016, ŘSD [18];
- Prohlídka na místě provedená pracovníkem OL 136 FSv, ČVUT v Praze, 23.7. 2021 [19];
- Skladba provedených sond, FSv ČVUT v Praze , OL 136 a RODOS, 23.7. 2021 [20];
- ZP/136078/2021 Doplnění diagnostického průzkumu „ulice Družstevní, Beroun“ o zatřídění asfaltové směsi dle vyhlášky

č.130/2019 Sb. [21];

- Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích (ve znění pozdějších předpisů) [22];
- Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích (ve znění pozdějších předpisů) [23];
- Vyhláška č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích (ve znění pozdějších předpisů) [24];
- Vyhláška č. 294/2015 Sb., kterou se provádí zákon o provozu na pozemních komunikacích (ve znění pozdějších předpisů) [25].

1. Stávající stav

Cílem zprávy je posouzení stávajícího stavu vozovky a návrh nového složení konstrukce vozovky místní komunikace, ulice Družstevní v Berouně, viz obrázek 1, která bude rekonstruována.

Délka opravovaného úseku je cca 310 m. Posuzovaný úsek začíná na křižovatce s ulicí Pod Studánkou a končí na další křižovatce s ulicí Drasáňova. Šířka komunikace je cca 5,00 m.

Jedná se o jednosměrnou jednopruhovou komunikaci, která je lemována pravostranným chodníkem. V cca polovině délky vozovky se nachází levostranné podélné stání.

Povrch vozovky je částečně tvořen žulovou dlažbou, větší část pak asfaltem stmelenou vrstvou.

Odvodnění komunikace je realizováno příčným sklonem do uzavřeného odvodňovacího systému.

Na posuzovaném úseku komunikace nebylo v roce 2016 prováděno celostátní sčítání dopravy [18]. Jedná se o obslužnou komunikaci, jejíž hlavní funkcí je umožnit přístup do okolních obytných budov, na komunikaci jsou vyhrazena parkovací stání pro osobní vozidla. Komunikaci je možné zařadit do TDZ VI.

Vzhledem k dopravnímu významu komunikace je návrhová úroveň porušení vozovky zařazena do kategorie D2 [2].

1.1 Poruchy

Posuzovaná komunikace je porušena a to jednotlivými poruchami či souborem poruch.

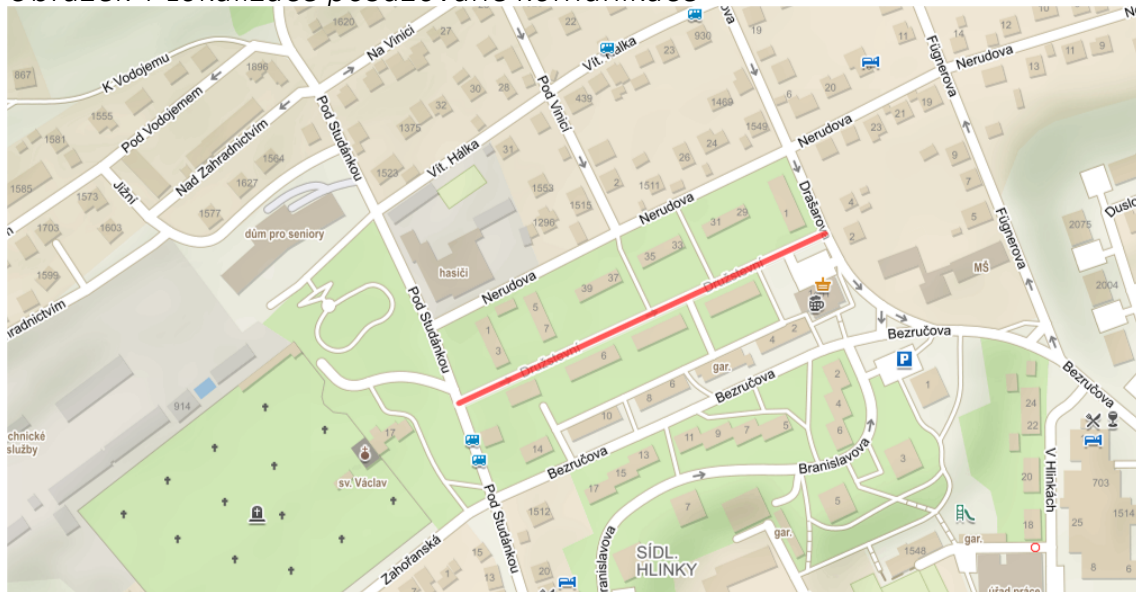
Na vozovce se objevují příčné deformace, lokální poklesy, trhliny. Obrusná vrstva je na konci své trvanlivosti. Obrusná vrstva vykazuje poruchy typu koroze povrchu, ztráta asfaltového tmele. Na mnoha místech byly provedeny lokální vysprávkky.

2. Skladba stávající konstrukce vozovky

Na sledovaném úseku komunikace byly provedena pracovníky FSV ČVUT v Praze, OL 136 a firmy RODOS [20] jedna vrtaná sonda přes všechny konstrukční vrstvy vozovky a jedna vrtaná sonda přes asfaltem stmelené vrstvy.

Skladba provedených sond je uvedena podrobně v tabulkách 2 a 3. Místa, kde byly sondy realizovány jsou zobrazena na obrázku 2 a v tabulce 1. Fotodokumentace sond a vývrtů je připojena v příloze A zprávy.

Obrázek 1 Lokalizace posuzované komunikace



Obrázek 2 Místa provedení sond



Tabulka 1 Staničení vrtaných sond

Vrtaná sonda č.	Staničení v km	Poznámka
K1	km 0.100	Vozovkové souvrství, LS
A1	km 0.205	Asfaltem stmelené vrstvy vozovky, LS

Tabulka 2 Skladba konstrukce vozovky, vrtaná sonda K1, km 0.100, LS

Konstrukční vrstva	Tloušťka v mm
Asfaltem stmelené vrstvy	60
Nestmelené vrstvy	300
CELKEM	360
Materiál v AZ	G3 G-F

Tabulka 3 Skladba konstrukce vozovky, vrtaná sonda A1, km 0.205, LS

Konstrukční vrstva	Tloušťka v mm
Asfaltem stmelené vrstvy	70
Penetrační makadam	60
CELKEM	130

Tloušťka asfaltem stmelené obrusné vrstvy je 60 mm až 70 mm. Obrusná vrstva je tvořena asfaltem stmelenou směsí s maximální velikostí zrna 8 mm, s největší pravděpodobností se jedná o původní vrstvu se značením ABJ, v případě zrnitosti 11 mm pak o ABS. V podkladních vrstvách vozovky se nacházejí penetrační makadamy a nestmelené konstrukční vrstvy.

V podloží vozovky resp. v aktivní zóně vozovky se nachází zemina typu G3 G-F štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy (mírně namrzavá zemina, podmíněčně vhodná do násypu a aktivní zóny, předpokládaný modul přetvárnosti $E_{\text{def},2}$ by se měl pohybovat mezi 60 MPa až 120 MPa, CBR při optimální vlhkosti lze očekávat mezi 10 % až 60 %, po uložení ve vodě pouze mezi 5 % až 30 % [3]).

Asfaltové vrstvy byly zatříděny na základě vyhlášky č.130/2019 Sb. do kvalitativní třídy ZAS-T4 [21]. Penetrační makadamy do kvalitativní třídy ZAS-T1 [21].

3. Návrh skladby konstrukce vozovky

Nový návrh skladby konstrukce vozovky vychází ze stávající skladby konstrukce vozovky [20], charakteristik konstrukčních materiálů, rozsahu poruch, typu poruch a zatřídění asfaltových vrstev do kvalitativních tříd ZAS.

3.1 Návrh opravy konstrukce vozovky

Posuzovaný úsek komunikací je rozdělen na dva podúseky. Část, která je tvořena žulovou dlažbou, zůstane zachována. Výměna konstrukce vozovky bude provedena na podúseku, který má asfaltovou obrusnou vrstvu. Pro tento podúsek jsou navrženy dvě varianty opravy.

Varianta A

- Zachování stávající nivelety;
- Odfrézování stávající obrusné vrstvy v tloušťce 40 mm, nutnost skládkování nebezpečného odpadu, odhad množství cca 205 t, cena skládkovného 10.000 Kč až 13.000 Kč za 1 tunu nebezpečného odpadu, tj. až 2 665 000 Kč;
- Lokální vysprávký 20 % plochy, asfaltová směs typu ACO 8 50/70 v tloušťce 25 mm až 50 mm.

Tabulka 4 Původní homogenizované složení konstrukce vozovky, návrh opravy konstrukce vozovky, varianta A

Podúsek č.	1	km 0.030 – km 0.280
Původní konstrukce		tloušťka vrstvy (mm)
Asfaltem stmelené vrstvy		60 - 70
Penetrační makadam		0 - 60
Nestmelené vrstvy		300
Celkem		360
Nová konstrukce		tloušťka vrstvy (mm)
ACO 11 + 50/70; ČSN EN 13 108-1; ČSN 73 6121		40
PS-C; 0,40 kg.m ⁻² zbytkového pojiva; ČSN 73 6129		
Asfaltem stmelené vrstvy (původní)		60 - 70
Penetrační makadam (původní)		0 - 60
Nestmelené vrstvy (původní)		300
Celkem		360
Vybourání a frézování stávajících vrstev		40
zvýšení nivelety		00
Pozn. Lokální vysprávka, 20 % plochy, ACO 8 50/70, 25 mm až 50 mm		

Varianta B

- Zvýšení stávající nivelety;
- Lokální vysprávky 20 % plochy, asfaltová směs typu ACO 8 50/70 v tloušťce 25 mm až 50 mm.

Tabulka 5 Původní homogenizované složení konstrukce vozovky, návrh opravy konstrukce vozovky, varianta B

Podúsek č.	1	km 0.030 – km 0.280
Původní konstrukce		tloušťka vrstvy (mm)
Asfaltem stmelené vrstvy		60 - 70
Penetrační makadam		0 - 60
Nestmelené vrstvy		300
Celkem		360
Nová konstrukce		tloušťka vrstvy (mm)
ACO 11 + 50/70; ČSN EN 13 108-1; ČSN 73 6121		40
PS-C; 0,40 kg.m ⁻² zbytkového pojiva; ČSN 73 6129		
Asfaltem stmelené vrstvy		60 - 70
Penetrační makadam		0 - 60
Nestmelené vrstvy		300
Celkem		400
Vybourání a frézování stávajících vrstev		00
zvýšení nivelety		40
Pozn. Lokální vysprávka, 20 % plochy, ACO 8 50/70, 25 mm až 50 mm		

4. Závěr

Provedená diagnostika vozovky a její vyhodnocení navrhuje pro opravu konstrukce vozovky ulice Družstevní v Berouně dva typy oprav.

Ve variantě A se jedná o výměnu ohrusné vrstvy v tloušťce 40 mm s lokální výpravou. Vzhledem k zařazení asfaltových vrstev do skupiny ZAS-T4 se však při zachování stávající nivelety jedná o velice nákladnou opravu.

Ve variantě B budou provedeny lokální výspravy ohrusné vrstvy s následným položením nové ohrusné vrstvy, touto opravou dojde k navýšení nivelety o 40 mm.

V Praze 17. 08. 2021

Ing. Petr Mondschein, Ph.D.

Oprávnění k provádění průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací, číslo 406/2017, č.j.: 220/2017-120__TN/1, 30.11. 2017, oprávnění platí do 30.11. 2022.

PŘÍLOHA A – FOTODOKUMENTACE REALIZOVANÝCH SOND

Obrázek A. 1 Místo provedení sondy K1, km 0.100, LS



Obrázek A. 2 Konstrukční vrstvy v sondě K1, km 0.100, LS



Obrázek A. 3 Místo provedení sondy A1, km 0.205, LS



Obrázek A. 4 Konstrukční vrstvy v sondě A1, km 0.205, LS



PŘÍLOHA B – FOTODOKUMENTACE

Obrázek B. 1 km 0.000



Obrázek B. 2 km 0.020



Obrázek B. 3 km 0.040



Obrázek B. 4 km 0.060



Obrázek B. 5 km 0.080



Obrázek B. 6 km 0.100



Obrázek B. 7 km 0.120



Obrázek B. 8 km 0.140



Obrázek B. 9 km 0.160



Obrázek B. 10 km 0.180



Obrázek B. 11 km 0.200



Obrázek B. 12 km 0.220



Obrázek B. 13 km 0.240



Obrázek B. 14 km 0.260



Obrázek B. 15 km 0.280

