

## ZPRÁVA Z DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU VOZOVKY



### „II/322 Kolín - Třídvorská“

Objednatel zprávy:	<b>Novák &amp; Partner, s.r.o.</b>
Sídlo objednatele:	V Olšinách 2300/75, 100 00 Praha
Účel zprávy:	Diagnostický průzkum vozovky a doporučení způsobu opravy
Zprávu provedl:	Milan BECK, DiS., Petr MARTSCHINI, Martin HOŠEK
Číslo zprávy:	<b>D74-2019</b>

**A. SYSTÉM JAKOSTI – OPRÁVNĚNÍ ZHOTOVITELE**

- Ministerstvo Dopravy ČR Oprávnění č. 409/2017 pro Milana Becka, DiS. a 410/2017 pro Petra Martschiniho k provádění průzkumných a diagnostických prací související s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací dle TP 87
- Osvědčení o autorizaci č. 27170, vydaného Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků pro Milana Becka, DiS., který je autorizovaný stavitel v oboru dopravní stavby, specializace nekolejová doprava, ČKAIT č. 0101800
- Živnostenské oprávnění - Poradenská a konzultační činnost, zpracování odborných studií a posudků. Testování, měření, analýzy a kontroly.
- Akreditovaná Zkušební laboratoř č. 1699, ESLAB, spol. s r.o., Pracoviště Resslova 2, 370 04 České Budějovice
- ESLAB, spol. s r.o. - Certifikace ISO 9001 reg.č. 65019, čl. 43.13 Průzkumné a vrtné práce, čl. 71.12 – inženýrské činnosti a související technické poradenství, čl. 71.12.9 Ostatní inženýrské činnosti a související technické poradenství, čl. 71.20 Technické zkoušky a analýzy
- Analytická chemická akreditovaná laboratoř Monitoring s.r.o. - PAU

**B. VŠEOBECNĚ:**

Na základě objednávky a požadavku objednatele, byl proveden diagnostický průzkum sil. II/322 v předmětném úseku. V souladu s TP 87 bylo provedeno místní šetření, vizuální prohlídka s digitálním záznamem stavu, vrtané a hloubkové sondy, odběr konstrukčních vrstev vozovky pro posouzení materiálů a měření mechanické účinnosti konstrukce zřízením FWD.

Trasa předmětné komunikace je vedena v intravilánu města Kolín. V dotčené trase se vyskytuje mostní konstrukce ev.č. 322-002.

**Použité technické předpisy:**

ČSN 736100-1 - Názvosloví pozemních komunikací  
ČSN 736121 – Hutnění asfaltové vrstvy - Provádění a kontrola shody  
ČSN 736114 – Vozovky pozemních komunikací  
ČSN 736133 - Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací  
TP 76 – Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace  
TP 82 – Katalog poruch netuhých vozovek  
TP 87 – Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek  
TP 94 - Úprava zemin  
TP 115 - Oprava trhlin na vozovkách s asfaltovým krytem  
TP 150 – Údržba a oprava vozovek PK obsahující dehtová pojiva  
TP 170 – Navrhování vozovek pozemních komunikací  
TP 208 – Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena  
TP 210 – Užití recyklovaných stavebních a demoličních materiálů do pozemních komunikací  
TKP – technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací  
Záznamy provedených sond

Fotodokumentace sond

Výsledky posouzení konstrukčních vrstev vozovky  
ostatní zkušební a resortní související normy a předpisy

Použité zkratky : AZ – aktivní zóna  
ITT - počáteční zkouška typu výrobku  
KÚ - konec úseku  
HS - hloubková sonda  
IS – inženýrské sítě  
VS – vrtaná sonda  
LS - levá strana  
PD – projektová dokumentace  
PS – pravá strana  
UB – uzlový bod  
ZÚ – začátek úseku

**C. IDENTIFIKACE ÚSEKU**

		<i>poznámka</i>
<b>Kraj</b>	Středočeský / Kolín	
<b>úsek komunikace</b>	II/322	
<b>třída komunikace</b>	silnice II. třídy	
<b>typ konstrukce</b>	netuhá vozovka	
<b>dopravní zatížení</b>	TDZ IV. (100 - 500 TNV/24 hod.)	<i>sčítání r. 2016</i>
<b>sčítací úsek</b>	1-0952	<i>max. 727 TNV</i>
<b>UB ZÚ</b>	č. 1332A00901 (1332A00905)	<i>(větev SO 111)</i>
<b>UB KÚ</b>	č. 1332A043	
<b>staničení úseku</b>	0,000 – 1,662, 0,000 – 0,221	<i>SO 101 + SO 111</i>
<b>délka úseku</b>	1,662 km + 0,221 km	<i>SO 101 + SO 111</i>
<b>umístění</b>	intravilán	<i>Kolín</i>

Sčítání dopravy 2016 (sč.úsek: 1-0952)										... význam zkratk					
Roční průměr denních intenzit dopravy		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV
RPDI - všechny dny	voz/den	462	152	11	25	15	186	40	0	3	6	900	5 402	49	6 351
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	572	188	14	31	19	237	46	0	4	7	1 118	5 708	46	6 872
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	187	62	3	10	5	58	24	0	1	2	352	4 637	57	5 046
Hodinová intenzita dopravy												TV			SV
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h											110			775
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											100			705
Těžká nákladní vozidla - TNV															TNV
Hodnota TNV	voz/den														727

**D. SPECIFIKACE PROVEDENÝCH ČINNOSTÍ:**

V souladu s objednávkou byly provedeny následující činnosti. Rozsah provedených činností není v plně v souladu s požadavky TP 87 a je dán požadavkem objednatele pro



účely zpracování PD:

- vizuální prohlídka, místní šetření, digitální záznam trasy
- celkem 13 sondy
  - a. 7 do úrovně stmelených vrstev
  - b. 6 do úrovně aktivní zóny komunikace / podloží
- Posouzení přítomnosti PAU ve smyslu TP 150
- Posouzení a zařídění stmelených vrstev ve smyslu 13108-1, ČSN 736121 – podkladní vrstva
- Posouzení parametrů nestmelených podkladních vrstev a zařídění ve smyslu ČSN EN 13285
- Posouzení charakteristik zemin podloží ve smyslu ČSN 736133 a zařídění
- Měření mechanické účinnosti konstrukce vozovky rázovým zařízením FWD dle ČSN 736192

## **E. UMÍSTĚNÍ SOND**

viz příloha č. 1

## **F. VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA**

Při vizuální prohlídce komunikace byly zjištěny následující poruchy, které lze v souladu s TP 82 tab. 2 označit jako:

skupina poruch	číslo poruchy katalogového listu	název poruchy	výskyt poruch v trase
Ztráta protismykových vlastností	01	ztráta mikrotextury	X
	02	Ztráta makrotextury	
Ztráta hmoty	03	Kaverny v povrchu vozovky	X
	04	Opotřebení EKZ, EMK	
	05	Ztráta kameniva z nátěru	
	06	Ztráta asfaltového tmelu	
	07	Hloubková koroze	
	08	Výtlučky v obrusné vrstvě a krytu	
	09	Vysprávký	
Trhliny	10	Mozaikové trhliny	X
	11	Trhlina úzká podélná	
	12	Trhlina úzká příčná	
	13	Trhlina široká podélná	
	14	Trhlina široká příčná	
	15	Podélná trhlina rozvětvená	
	16	Trhlina rozvětvená příčná	
	17	Síťové trhliny	
Deformace	18	Olamování okrajů vozovky	X
	19	Puchýře v MA	
	20	Nepravidelný hrbol	
	21	Vyjeté koleje	

	22	Místní hrbol	X
	23	Podélný hrbol	X
	24	Místní pokles	X
	25	Podélný pokles	X
	26	Plošná deformace vozovky	
	27	Prolomení vozovky	
Jiné poruchy	28	Zanesení příkopů	X
	29	Zvýšená nezpevněná krajnice	X

V souladu s TP 87 tab. 7 je možné vozovku zejména s ohledem na výskyt poruch krytu, zejména trhlin a lokálních deformací zařadit do klasifikačního stupně 5. V trase komunikace se vyskytuje řada poruch, které jsou v komunikaci situovány do okolí historicky prováděných zásahů do komunikace v rámci budování či oprav inženýrských sítí, případně do míst s nefunkčním odvodněním. V trase byly prováděny lokální opravy vozovky.

#### **ODVODNĚNÍ KOMUNIKACE:**

Na předmětné trase sil. II/322 je odvodnění tvořeno v závislosti na umístění trasy. V části je zabezpečeno oboustrannými příkopy, případně odtokem do volného terénu. Na většině trasy s přilehlou infrastrukturou obce, obrubami, nemovitostmi ev. chodníky je zabezpečeno odtokem do UV a kanalizace. Odvodnění je celkově omezené funkční, je však poškozené s deformacemi UV a v místech příkopů v nedostatečné hloubce a zanesené. **Součástí opravy vozovky musí být úprava odvodnění, respektive rektifikace a případná výměna UV či jejich doplnění** tak, aby to bylo v souladu s VL MD ČR.

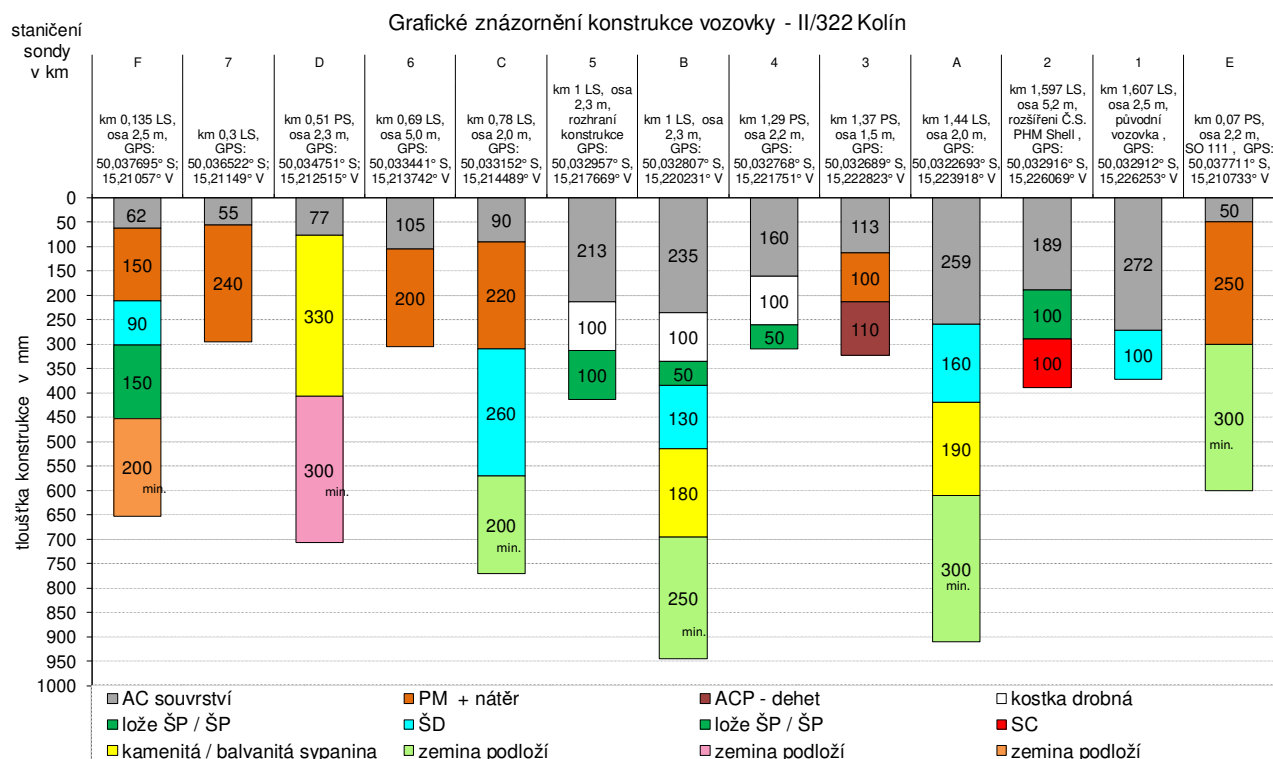
#### **G. KONSTRUKCE VOZOVKY:**

Jedná se o směrově nerozdělenou komunikaci. Z konstrukčního hlediska se jedná o netuhou vozovku s asfaltovým krytem. Komunikace je co do složení konstrukčních vrstev v trase extrémně heterogenní a rozdíly jdou dány genezí vozovky. Komunikace byla v km 0,000 – cca 0,800 byla modernizována v rámci přestavby či výstavby přeložky sil. II/322 a MÚK s II/125. Ostatní část komunikace v km cca 0,800 – KÚ 1,622 je historická komunikace několikrát zesilována, upravována a rozšiřována do stávajícího příčného profilu. Konstrukce vozovky je z pohledu geneze a skladby vrstev extrémně odlišná a liší se v mocnosti a typu jednotlivých podkladních vrstev i AC či výskytu dlážděné vozovky. V km cca 0,800 – 1,340 byla identifikována pod AC souvrstvím historická dlážděná vozovka z kamenných kostek drobných 100 x 100 mm.

Konstrukce vozovky, respektive její homogenita byla rovněž narušena četnými zásahy do vozovky v rámci budování či oprav inženýrských sítí, které mají vesměs nedostatečnou kvalitu provedení zpětných zásypů a vykazují lokální deformace a poruchy.

Na vozovce byly v minulosti pouze nesystematicky prováděny údržbové opravy, kdy nebyly řešeny při opravách příčiny porušení a jednalo se primárně o opravy

obrusné vrstvy pro zlepšení havarijního stavu vozovky, a to často tryskovou metodou.



Fotodokumentace sond - viz příloha č. 2

Tabulka popisu vrstev – viz příloha č. 3

### Asfaltové vrstvy:

- mocnost vrstev

úsek	mocnost vrstev min. / max. (mm)	průměr mocnosti AC vrstev (mm)
0,000 – 0,800	50 / 105	73
0,800 – 1,340	160 / 235	202
1,340 – 1,662	113 / 272	208

- AC vrstvy vykazují masivní degradaci, poškození – částečný nebo úplný rozpad AC vrstev na řadě sond. Vrstvy jsou na řadě sond vzájemně nespojené.
- Poškození je zejména v souvislosti s degradační pojiva vlivem stáří pojiva a
- řada poruch souvisí i s deformacemi v okolí znaků IS či výkopy nad IS, rozšiřováním okrajů vozovky s nehomogenní skladbou vozovky
- AC souvrství je na řadě sond zcela neadekvátní a subtilní (sonda E - SO 111, sonda F, 7, D, 6, C, 3 – SO 101) s ohledem na TDZ III. (dle TP 170 tab. B7 min. 110 mm)

### Stmelené podkladní vrstvy:

- v km 0,000 – 0,800 se jedná o podkladní vrstvy, v km 0,800 – 1,662 pak pravděpodobně o historické obrusné vrstvy. Jsou tvořeny jednou či dvěma

vrstvami Penetračního makadamu s rozdílným pojivem. Na většině sond bylo zaznamenáno asfaltové pojivo, vyjma sondy 3 (km 1,370), kdy bylo identifikováno a orientační zkouškou dle TP 150 potvrzeno dehtové pojivo ve směsi, a to i v podkladní vrstvě ležící pod vrstvou PM, která má charakter vrstvy AC.

- Vrstvy jsou částečně porušené až zcela rozpadlé, vzájemně nespojené.
- kamenivo kostry PM bylo na některých sondách identifikováno s nestandardní zrnitostí (32/90 mm- sonda C,F, až 32/125 mm – sonda 6,7,E) viz popis sond
- Mocnost vrstev PM byla zaznamenána 100-250 mm.
- Na sondě č. D,2, a sondě č. 4,B,5 (dlážděná vozovka) vrstva PM zcela chybí

#### Nestmelené podkladní vrstvy:

- jsou tvořeny zcela rozdílnými materiály v průběhu trasy
  - v km 0,000 – 0,800 byly identifikovány vrstvy ŠD v horní vrstvě a ŠP ve spodní vrstvě na sondě F, na sondě D kamenitou až balvanitou sypaninou frakce 0/150 mm a na sondě C pak pouze vrstvou ŠD0/90 mm
  - v km 0,800 – 1,340 byla na sondě B identifikována vrstva směsi ŠD+ŠP v pozici horní podkladní vrstvy, v pozici spodní podkladní pak balvanitá sypanina 0/250 mm – pravděpodobný historický štět
  - v km 1,340 – 1,662 (KÚ) byla na sondě A identifikována vrstva ŠD s vysokým podílem jemných částic v pozici horní podkladní vrstvy, v pozici spodní podkladní pak balvanitá sypanina 0/250 mm – pravděpodobný historický štět
- Kvalita nestmelených vrstev je vysoce rozdílná a každá sonda je fakticky originálem. Nelze tedy vzhledem k heterogenosti konstrukce hodnotit podkladní vrstvu jako celek ani na homogenních sekcích viz zadání a je nezbytné ji posuzovat samostatně na každé dotčené sondě
- celková mocnost obou na sobě ležících vrstev byla identifikována v rozpětí 140-170 mm

#### Zeminy podloží:

- Na hloubkových sondách A-F byly identifikovány obdobné zeminy podloží.
  - sonda A km 1,440 – S4 SM
  - sonda B km 1,180 – S4 SM
  - sonda C km 0,780 – S4 SM
  - sonda D km 0,510 - G4 GM
  - sonda E km 0,070 – S4 SM (SO 111)
  - sonda F km 0,170 – F4 CS
- Zastižené materiály na niveletě -300 až 900 mm je možné po zatřídění dle ČSN 736133 klasifikovat jako podmíněčně vhodné, namrzavé až nebezpečně namrzavé zeminy.
- na provedených sondách nebyla na žádné hloubkové sondě (cca -800 mm) zastižena neustálená hladina podzemní vody
- parametry a zatřídění zemin v příloze č. 5

**Poznámka:**

- Na sondě č.5 v km 1,000 LS, osa 2,3 m bylo identifikováno rozhraní konstrukcí vozovky původní a rozšiřované, kdy na polovině vývrtu ve stmelených vrstvách byla vozovka s 4 AC vrstvami (213 mm), dlážděnou vozovkou a na druhé polovině vývrtu konstrukce s 2 AC vrstvami (123 mm) a hydraulicky stmelanou vrstvou (hydraulicky stmelanou vrstvu nelze blíže specifikovat, může se jednat i o založení okraje dlážděné vozovky do betonu).
- V km cca 1,540 - 1,662 (KÚ) v místě rozšíření u ČS PHM Shell v průběžném přistavovaném jízdním pruhu na LS se jedná o novodobou konstrukci s AC souvrstvím a hydraulicky stmelanou podkladní vrstvou charakteru SC C 5/6 s identifikovaným porušením této vrstvy.

**POSOUZENÍ PŘÍTOMNOSTI PAU DLE TP 150**

S ohledem na požadavek TP 150 byly provedeny zkoušky na přítomnost PAU v asfaltových vrstvách dle vyhl. 130/2019 Sb. Dále bylo v rámci průzkumu provedeno stanovení přítomnosti PAU v podkladních stmelených vrstvách PM v souladu s TP 150 metodou II., III. pomocí bílé barvy a UV luminescence (Pak-Maker Interlab B.V.)

a. Ve vrstvě PM + nátěr na sondě č. 3 bylo identifikováno dehtové pojivo s nadlimitním obsahem ve smyslu TP 150

i. na sondě E+F – stanovení kvantitativně metodou GC/MS

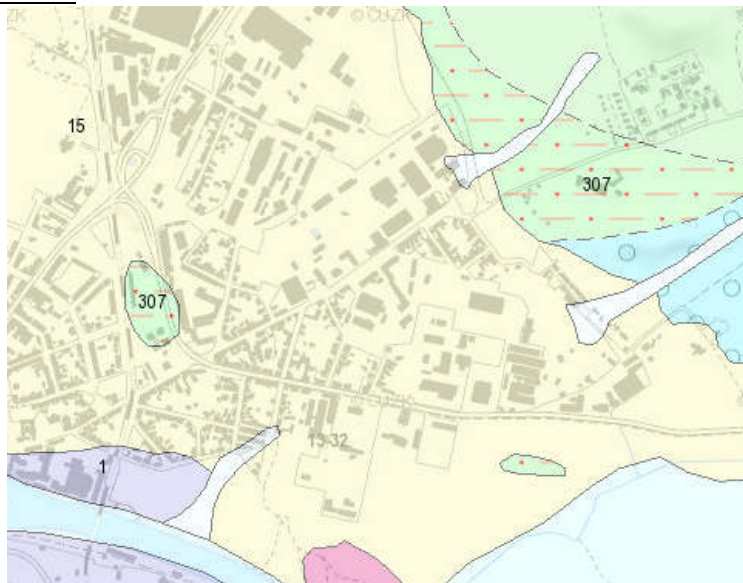
b. v AC vrstvách byly zaznamenány rozdílné výsledky výskytu PAU viz příloha č.7 – zkoušky na PAU (AZL Monitoring s.r.o. Praha)

Manipulace s jednotlivými vrstvami (viz protokoly o vzorkování a výsledky) je omezena dle TP 105, 150 a vyhl. 294/2005 Sb. a vyhl. 130/2019 Sb.

Označení vzorku	lokalizace vzorku	druh vrstvy	hloubka uložení od nivelety	výsledek zkoušky a zařazení dle vyhl. 130/2019 Sb.
Sonda č. 1 + A	úsek č. 3 km 1,340 – 1,662 km 1,440 LS, 1,607 LS	ACO	0,000 – 0,040	ZAS – T1
Sonda č. 1 + A	dtto	ACL	0,040 – 0,100	ZAS – T1
Sonda č. 1 + A	dtto	ACP	0,100 – 0,200	ZAS – T4
Sonda B + C	úsek č. 2 km 0,725 – 1,340 km 0,780 LS + 1,000 LS	ACO	0,000 – 0,045	ZAS – T1
Sonda B + C	dtto	ACL	0,045 – 0,100	ZAS – T1
Sonda B + C	dtto	1. ACP	0,100 – 0,175	ZAS – T1
Sonda B + C	dtto	2. ACP	0,175 – 0,235	ZAS – T1
Sonda D+E+F	úsek č. 1 km 0,000 – 0,725 SO 101 a 0,000 – 0,125 SO 111 km 0,070 SO 111, km 0,510, km 0,135	ACO	0,000 – 0,050	ZAS – T1
Sonda D+E+F	dtto	ACL	0,050 – 0,080	ZAS – T1
Sonda D+E+F	dtto	PM + nátěr	0,080 – 0,250	ZAS – T3



## H. GEOLOGIE ÚZEMÍ



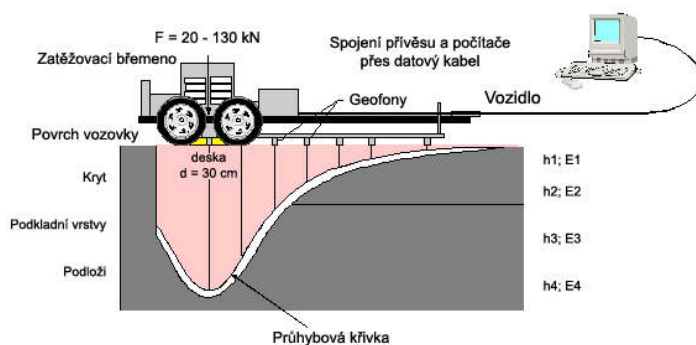
Dle informací z ČGS je geologie trasy relativně homogenní. V trase se vyskytují z pohledu geologické geneze hornin obdobné zeminy s lokálními odlišnostmi. Převážně se jedná o eolické nezpevněné sedimenty – kvartérní naváté písky. Na části trasy cca v km 0,400 – 0,700 pak marinní, křídové nezpevněné sedimenty – písčité slínovce až spongilitické jílovce. Primárně pak lze očekávat eluviální zeminy, zvětralé, rozpadlé matečné horniny s primárním výskytem sedimentárních písčitých zemin. Zastížené zeminy dobře korelují s předpoklady ČGS.

## I. MĚŘENÍ ÚNOSNOSTI - FWD

Měření průhybů vozovky zařízením FWD bylo provedeno v celém předmětném úseku. Měření bylo provedeno zařízením dle ČSN 736192 metoda A a TP 170 čl. 5.1.1.1 v kroku á 25 m PS, LS. Cílem měření bylo zjištění mechanické účinnosti konstrukce vozovky. Pro stanovení zbytkové životnosti a modulů pružnosti jednotlivých konstrukčních vrstev byl použit software DG Laymed FWD.

Schématické znázornění prováděného měření únosnosti pomocí rázového zatěžovacího zařízení je patrné z následujícího schématu:

### PRINCIP MĚŘENÍ ÚNOSNOSTI RÁZOVÝM ZATĚŽOVACÍM ZAŘÍZENÍM - FWD



Zjištěné průhyby, výsledky vypočtených rázových modulů pružnosti jsou uvedeny v

---

*příloze č. 5.*

S ohledem na složení konstrukce byly v trase vytvořeny homogenní sekce:

1. km 0,000 – 0,800
2. km 0,800 – 1,340
3. km 1,340 – 1,662

Celkově bylo provedeno 67 měření na SO 101 a 6 měření na SO 111.

Pro posouzení a výpočet parametrů konstrukce vozovky byly stanoveny průměrné mocnosti jednotlivých vrstev vozovky, a to na jednotlivých částech trasy s nejméně heterogenním zaznamenaným složením vozovky. Stanovení homogenních sekcí v podélném profilu trasy však není vzhledem ke složení vozovky exaktně proveditelné, neboť každá ze sond má fakticky originální složení nebo značně rozdílné mocnosti jednotlivých vrstev konstrukce vozovky.

Podrobné výsledky jsou vzhledem k rozsahu uvedeny v příloze č. 5.

**Posouzení identifikovaných výsledků měření:**

- Stávající konstrukce vozovky má proměnnou mechanickou účinnost s naměřenými průhyby cca 150 - 650  $\mu\text{m}$ . Kritické úseky trasy s největšími průhyby nad 500  $\mu\text{m}$  jsou primárně na úseku ZÚ km 0,000 – 0,800, a 0,950 – 1,050 a km 1,550 – 1,650. Tato skutečnost je odrazem jednak porušení konstrukčních vrstev či nedostatečné mocnosti AC souvrství
- Parametry AC souvrství jednoznačně odrážejí identifikovanou skutečnost, že AC souvrství je v podélném i příčném profilu heterogenní, rozdílně porušené s odlišnými mocnostmi, na řadě sond jsou vrstvy vzájemně nespojené. Parametry AC vrstev jsou celkově nedostatečné.
  - nejkritičtější částí z pohledu zjištěných parametrů AC souvrství je úsek v km 1,340 – 1,662 KÚ, což bylo potvrzeno při provádění sond, kdy podkladní vrstvy (sonda A,2) jsou ve stádiu částečného rozpadu (prům. E 2900 MPa)
- Stmelené podkladní vrstvy jsou s ohledem na stav porušení zaznamenaným na provedených sondách spíše charakteru ŠD což odpovídá spíše vrstvě ŠD
- Nestmelené vrstvy včetně porušených vrstev PM mají až na lokální odchylky, jež jsou v přímé souvislosti s heterogenní mocností vrstev, relativně dostatečné parametry s kritickými místy v úseku km 0,950 – 1,050, km 1,550 – 1,650.
- Podloží vozovky má relativně homogenní vlastnosti a dostatečné parametry. Kritická místa jsou v km 0,950-1,050, v km 1,600 – 1,662 KÚ. Celkově lze pak parametry podloží hodnotit jako převážně dostatečné
  - Zaznamenány lokální min. parametry podloží E min. 52 MPa. což odpovídá cca 40 MPa Edef2
  - průměrné parametry podloží jsou cca pro podloží PIII - PII. (prům. na jednotlivých částech:
    - km 0,000 – 0,800 – E 87 MPa
    - km 0,800 – 1,340 – E 76 MPa

- km 1,340 – 1,662 – E 94 MPa
- km 0,000 – 0,125 SO 111 – E - 103 MPa
- identifikované parametry podloží reflektují aktuální nízkou vlhkost zemin podloží s obecně daným srážkovým deficitem v ČR. V případě zvýšení hladiny podzemní vody však lze očekávat snížení parametrů na obvyklé hodnoty pro převážně identifikované zeminy viz TP 170 (25 – 40 MPa pro zeminy CS, SM)
- zbytková životnost je extrémně rozdílná 0 – 20 let. Stanovení zbytkové průměrné zbytkové životnosti na celé vozovce nereflexuje stav porušení.
  - v úseku 0,000 – 0,800 je prům. zbytková životnost 14,9 roku s průměrným zesílením 3,1 cm.
  - v úseku 0,800 – 1,340 je prům. životnost 15,2 roku s průměrným zesílením 1,8 cm
  - v úseku 1,340 – 1,662 KÚ je prů. životnost 8,7 roku a průměrným zesílením 4,5 cm
  - Lokální kritické úseky jsou rozprostřeny v celé trase, nicméně kumulace porušení s vlivem na životnost je dominantně v km 0,000 – 0,200, v km 0,850 – 1,020, v km 1,120 – 1,325, v km 1,340 – 1,662.

## **J. POSOUZENÍ PŘÍČIN PORUŠENÍ VOZOVEK**

Hlavní důvody pro stávající úroveň a způsob porušení konstrukce vozovky jsou:

1. Masivní degradace, únava, zestárnutí pojiva asfaltových i lokálně dehtových vrstev zejména s ohledem na stáří vrstev, vliv klimatických podmínek, dopravního zatížení. U pojiv došlo ke ztrátě původních reologických vlastností pojiva a schopnosti odolávat účinkům zatížení a klimatickým vlivům.
2. Extrémně heterogenní konstrukce vozovky s rozdílnými mocnostmi stmelených i nestmelených vrstev
  - poddimenzované AC souvrství v úseku km 0,000 – 0,800 s lokálně oslabenou vozovkou v km 1,340 – 1,662 KÚ
3. Porušení podkladních stmelených vrstev PM, ke kterému došlo vlivem degradace pojiva, nespojení vrstev a zatékání do konstrukce vlivem porušení krytu a stáří vrstev. Porušené vrstvy se pak chovají spíše jako nestmelené vrstvy charakteru VŠ (vibrovaný štěr, ŠD) – s nižšími návrhovými parametry.
4. Na SO 111 specifické zatížení s vysokým podílem smykového namáhání
5. Nekvalitně a nehomogenně provedené rozšiřování a zesilování historických vozovek se subtilní a neadekvátní konstrukcí vozovky
6. podmíněčně vhodné zeminy podloží s vysokou senzitivitou na aktuální vlhkost a hladinu podzemní vody
7. Nedostatečná nebo pozdě prováděná údržba a opravy krytu, kdy nebyly řešeny příčiny porušení. Neprováděné utěsnění trhlin dle TP 115
  - Zatékání do konstrukce vozovky, ať již poruchami krytu či vlivem nedostatečného odvodnění povrchu komunikace – zvýšená nezpevněná krajnice, trhliny, deformace, poruchy v okolí UV.

8. Poškozené, nedostatečné lineární odvodnění komunikace, které je lokálně zcela nefunkční či zcela chybí.
9. Nekvalitně prováděné, respektive opravené zásahy do konstrukce komunikace v rámci oprav či výstavby inženýrských sítí

## **K. DOPORUČENÍ ZPŮSOBU OPRAVY A POSOUZENÍ KONSTRUKCE VOZOVEK**

Vstupní údaje pro posouzení doporučených způsobu opravy:

- návrhová úroveň porušení vozovky **D1**
- TDZ III. – (727 TNV/24 hod.)
- vodní režim – pendulární
- návrhová životnost / trvanlivost opravy:
  - varianta A + B oprava krytu - údržbová technologie – predikce max. 5 let
  - varianta C – rekonstrukce dle TP 170 návrhová 25 let.
- zemina v podloží převážně jako namrzavá až nebezpečně namrzavá
- nadmořská výška do 200 m.n.m. - I.M. – 332
- parametr podloží vychází z měření únosností FWD:
  - PII, lokálně PIII
- dle ustanovení TP 170
  - koef. C1 – 0,50
  - koef. C2 - 1,00
  - koef. C3 – 0,70 – nepříznivé dopravní zatížení
  - koef. C4 - 2,00 v intravilánu – pomalá a zastavující doprava,
- predikce nárůstu dopravy 1 % / rok

### **Doporučení způsobu opravy:**

*Základní podmínkou pro fungování jakékoliv opravy je provedení opravy či úpravy stávajícího odvodnění tak, aby bylo v souladu s požadavky TP, ČSN, VL MD ČR.*

*Dotčenou trasu je nezbytné rozdělit na úseky reflektující obdobné složení konstrukce vozovky a záměry správce.*

- **úsek č. 1 km 0,000 – 0,725 + SO 111 km 0,000 – 0,125**
- **úsek č. 2 km 0,725 – 1,340 – předpokládaná rekonstrukce vozovky**
- **úsek č. 3 km 1,340 – 1,662 KÚ**

*Pro úsek č.2, v km 0,725 – 1,340 doporučuji pro záměr PD reflektovat některé skutečnosti:*

- výskyt dlážděné historické vozovky na převážné délce trasy
- kamenitá až balvanitá sypanina v podloží – historický štět
- výskyt podmínečně vhodných zemin v podloží
- Pro sanaci zeminy AZ lze po ověření či úpravě zrnitosti vytěžené směsi dle



*ČSN 736133 využít stávající materiály konstrukce vozovky (ŠD, kamenité / balvanité materiály – štět), vrstvy PM.*

**VARIANTA A – OPRAVA KRYTU + ZESÍLENÍ** - úsek č. 1 km 0,000 – 0,725 + SO 111 km 0,000 – 0,125

*Pro doporučený způsob opravy nelze s ohledem na složení a stav porušení konstrukce vozovky exaktně stanovit trvanlivosti opravy výpočtem a predikovaná životnost / trvanlivost opravy je pouze odhadována.*

*Predikce teoretické životnosti / trvanlivosti max. 5 let.*

*Doporučený způsob opravy je pouze údržbová technologie pro prodloužení životnosti vozovky a zvýšení užitných parametrů vozovky.*

**Doporučuji provedení:**

1. provedení vizuální prohlídky před zahájením frézování povrchu s posouzením stavu a případnou geodetickou lokalizací významných poruch za účasti TDS, správce, projektanta, zhotovitele a diagnostika
2. odfrézování stávajících asfaltových vrstev na tl. 60 mm, max. do úrovně vrstvy PM+nátěr.
3. očištění povrchu, vizuální prohlídka vyfrézovaného povrchu za účasti TDS, správce, projektanta a diagnostika
4. v místech kde budou zaznamenány poruchy zbylých vrstev či míst z prvotní vizuální prohlídky:
  - a. v místech významné degradace / porušení zbylých stmelených vrstev odfrézování / odtěžení na niveletu – 130 mm s přesahem min. 1 m od viditelných poruch – *Rozsah je nutné definovat při vizuální prohlídce zástupcem objednatele, diagnostika a TD, predikce cca 20-30 % stávající plochy komunikace, (při frézování / odtěžení sanací bude zasaženo do podkladní vrstvy PM + nátěr)*
  - b. provedení lokální sanace z ACP 22 + (S), 50/70 v prům. tl. 70 mm, pojivo 50/70
5. v místech, kde budou při prohlídce vyfrézovaného povrchu či sanacích zaznamenány konstrukční poruchy vozovky či bude odkryta neadekvátní zbytková konstrukce je nezbytné provedení hloubkových sanací dle TP 87, TP 170 – predikce cca 5-10% plochy
6. provedení spojovacího postřiku PS C v min. mn. 0,5 kg/m<sup>2</sup>
7. pokládka podkladní vyrovnávací vrstvy z ACO 11 S v průměrné tl. 30 mm
8. provedení spojovacího postřiku PS CP v min. mn. 0,4 kg/m<sup>2</sup>
9. pokládka obrusné vrstvy z ACO 11 S, PMB 45/80-65; 40 mm s rozptýlenou výztuží z aramidových vláken pro zvýšení odolnosti vrstvy,

**konstrukce vozovky var. A:**

ACO 11 S, PMB 45/80-65      min. 40 mm  
 PS CP      min. 0,4 kg/m<sup>2</sup>  
 vyrovnávka z ACO 11 S, 50/70 Ø      30 mm

ČSN 736121, TKP kap. 7  
 ČSN 736129, TKP kap. 26  
 ČSN 736121, TKP kap. 7

---

<i>PS C</i>	<i>min. 0,5 kg/m<sup>2</sup></i>	<i>ČSN 736129, TKP kap. 26</i>
-------------	----------------------------------	--------------------------------

---

*stávající konstrukce vozovky*

Předpoklad zvýšení stávající nivelety o + 10 mm.

**VARIANTA B – VÝMĚNA AC SOUVRSTVÍ + SANACE - úsek č. 3 km 1,340 – 1,662 KÚ**

*Pro doporučený způsob opravy nelze s ohledem na složení a stav porušení konstrukce vozovky exaktně stanovit trvanlivosti opravy výpočtem a predikovaná životnost / trvanlivost opravy je pouze odhadována.*

*Predikce teoretické životnosti / trvanlivosti max. 5 let.*

*Doporučený způsob opravy je pouze údržbová technologie pro prodloužení životnosti vozovky a zvýšení užitných parametrů vozovky.*

***Doporučuji provedení:***

1. provedení vizuální prohlídky před zahájením frézování povrchu s posouzením stavu a případnou geodetickou lokalizací významných poruch za účasti TDS, správce, projektanta, zhotovitele a diagnostika
2. odfrézování stávajících asfaltových vrstev na tl. 100 mm, max. do úrovně vrstvy PM+nátěr.
  - a. při frézování lze na rozšířených okrajích předpokládat, že bude lokálně zasaženo do odlišné a oslabené konstrukce vozovky
3. očištění povrchu, vizuální prohlídka za účasti TDS, správce, projektanta a diagnostika
4. v místech kde budou zaznamenány poruchy zbylých vrstev či míst z prvotní vizuální prohlídky:
  - a. v místech významné degradace / porušení zbylých stmelených vrstev odfrézování / odtěžení na niveletu – 170 mm s přesahem min. 1 m od viditelných poruch – *Rozsah je nutné definovat při vizuální prohlídce zástupcem objednatele, diagnostika a TD, predikce cca 20-30 % stávající plochy komunikace, (při frézování / odtěžení sanací bude zasaženo do podkladní vrstvy PM + nátěr)*
  - b. provedení lokální sanace z ACP 22 + (S), 50/70 v prům. tl. 70 mm, pojivo 50/70
5. v místech, kde budou při prohlídce vyfrézovaného povrchu či sanacích zaznamenány konstrukční poruchy vozovky či bude odkryta neadekvátní zbytková konstrukce je nezbytné provedení hloubkových sanací dle TP 87, TP 170 – predikce cca 10-20 % plochy
6. provedení vyztužení všech provedených sanací ze skelné mříže se samoadhezivním instalačním povrchem, polymerním povlakem skelných vláken, min. všesměrnou tahovou pevností 100 kN (např. typu GlasGrid GG100) – predikce min. 20-30 % plochy a 100% délky obou okrajů (šířka role min 1,5-2,0 m).
7. provedení spojovacího postřiku PS CP s emulzí vyrobenou z modifikovaného pojiva min. však vyrobenou přímou modifikací v koloidním mlýnu při

emulgačním procesu v min. mn. 0,5 kg/m<sup>2</sup>, není přípustná standardní emulze dodatečně modifikována přísadami

8. provedení spojovacího postřiku PS C v min. mn. 0,5 kg/m<sup>2</sup>
9. pokládka ložné vrstvy z ACL 16 S v průměrné tl. 60 mm
10. provedení spojovacího postřiku PS CP v min. mn. 0,4 kg/m<sup>2</sup>
11. pokládka obrusné vrstvy z ACO 11 S, PMB 45/80-65; 50 mm s rozptýlenou výztuží z aramidových vláken pro zvýšení odolnosti vrstvy,

**konstrukce vozovky var. B:**

<i>ACO 11 S, PmB 45/80-65</i>	<i>min. 50 mm</i>	<i>ČSN 736121, TKP kap. 7</i>
<i>PS CP</i>	<i>min. 0,4 kg/m<sup>2</sup></i>	<i>ČSN 736129, TKP kap. 26</i>
<i>ACL 16 S, PmB 25/55-65</i>	<i>min. 60 mm</i>	<i>ČSN 736121, TKP kap. 7</i>
<i>PS CP</i>	<i>min. 0,5 kg/m<sup>2</sup></i>	<i>ČSN 736129, TKP kap. 26</i>
<i>lokální sanace z ACP 22 +, 50/70 Ø 70 mm</i>		<i>ČSN 736121, TKP kap. 7</i>
<i>PS C</i>	<i>min. 0,5 kg/m<sup>2</sup></i>	<i>ČSN 736129, TKP kap. 26</i>
<i>stávající konstrukce vozovky</i>		

Předpoklad zvýšení stávající nivelety o + 10 mm.

**VARIANTA Č. C – REKONSTRUKCE KOMUNIKACE DLE TP 170**

S ohledem na identifikované složení konstrukce stávající vozovky je nejvhodnějším řešením provedení celkové rekonstrukce dle TP 170. V PD je nezbytné předpokládat výměnu zeminy AZ. Zároveň lze pro sanaci zeminy AZ využít stávající materiály konstrukce vozovky (ŠD / KŠ, kamenité / balvanité materiály – štět), vrstvy PM.

Ideálním řešením je provedení kompletní rekonstrukce dle TP 170 shodně jako v projekčním záměru na úseku č. 2 km 0,725 – 1,340, tedy ve složení konstrukce vozovky:

**Konstrukce vozovky km 0,000 – 0,850; 1,320 - 1,665**

Třída dopravního zatížení (TDZ) III, návrhová úroveň porušení D1		
ACO 11S PMB 45/80-60 (-65, -75)	40 mm	ČSN EN 13108-1, 73 6121
PS-CP	* 0,40 kg/m <sup>2</sup>	ČSN EN 13808, 73 6129
ACL 16S 25/55-65	60 mm	ČSN EN 13108-1, 73 6121
PS-CP	* 0,50 kg/m <sup>2</sup>	ČSN EN 13808, 73 6129
ACP 22S 50/70	90 mm	ČSN EN 13108-1, 73 6129
PI-C	* 0,60 kg/m <sup>2</sup>	ČSN EN 13808, 73 6129
s posypem kamenivem frakce 2/4	3,0 kg/ m <sup>2</sup>	
ŠDA 0/32 G <sub>E</sub> (ev. MZK 0/32)	min. 200 mm	ČSN EN 13285, 73 6126-1
<u>MZ 0/63</u>	<u>min. 200 mm</u>	<u>ČSN EN 13285, 73 6126-1</u>

**Celkem min. 590 mm**

*\* postřiky jsou uváděny v množství zbytkového pojiva (asfaltu)*

**Konstrukce vozovky km 0,850 – 1,320:**

Třída dopravního zatížení III, návrhová úroveň porušení D1 (D1-N-3 dle TP 170)		
SMA 8S PMB 45/80-60 (-65, -75)	35 mm	ČSN EN 13108-5, 73 6121
PS-CP	* 0,40 kg/m <sup>2</sup>	ČSN EN 13808, 73 6129
ACL 16S 25/55-65	65 mm	ČSN EN 13108-1, 73 6121
PS-CP	* 0,50 kg/m <sup>2</sup>	ČSN EN 13808, 73 6129

ACP 22S 50/70	90 mm	ČSN EN 13108-1, 73 6129
PI-C	* 0,60 kg/m <sup>2</sup>	ČSN EN 13808, 73 6129
s posypem kamenivem frakce 2/4	3,0 kg/ m <sup>2</sup>	
ŠDA 0/32 G <sub>E</sub> (ev. MZK 0/32)	min. 200 mm	ČSN EN 13285, 73 6126-1
MZ 0/63	min. 200 mm	ČSN EN 13285, 73 6126-1
<b>Celkem</b>	<b>min. 590 mm</b>	

Doporučené parametry:

Parametr únosnosti zemní pláně doporučuji do kat. PII, min. 60 MPa Edef2

Parametr únosnosti spodní podkladní vrstvy z MZ min. 85 MPa Edef2.

Parametr únosnosti horní podkladní vrstvy z ŠD ev. MZK min. 115 MPa Edef2.

Možným ekvivalentem horní podkladní nestmelené vrstvy je provedení hydraulicky stmelené vrstvy SC C 5/6 ve shodné tl. 200 mm dle ČSN 736124-1.

## **L. ZÁVĚR**

Základem pro zaručení dlouhodobé funkčnosti konstrukce vozovky je zcela nezbytné provedení ověření funkčnosti funkční lineární odvodnění konstrukce vozovky, revizi a případnou opravu dle VL MD ČR. Je nezbytné prohloubení dna příkopů, případně vybudování rigolů a úpravu nezpevněné krajnice na minimální šířku dle VL MD ČR. Součástí kterékoliv opravy musí být provedení rektifikace znaků inženýrských sítí, výměna min. části znaků inženýrských sítí.

Stavební práce je nutné realizovat ve vhodných klimatických podmínkách.

V případě, že nebude oprava realizována do 2 let od zpracování průzkumu 09/2019, je nutné provést revizi návrhu s ohledem na aktuální stav komunikace.

Diagnostický průzkum vozovky nenahrazuje projektovou dokumentaci ve smyslu Zákona č. 183/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů a souvisejících předpisů.

V Českých Budějovicích dne 8.10.2019

Milan B E C K, DiS.

Přílohy :

Petr M A R T S C H I N I

1. situace umístění sond
2. fotodokumentace sond
3. tabulka složení konstrukce
4. posouzení vozovka var A,B
5. měření únosností FWD
6. parametry zemin podloží a konstrukce vozovky
7. Protokoly na PAU
8. digitální záznam trasy z vizuální prohlídky - DVD
9. kvalifikační předpoklady - dokladová část