



„II/610 Podolánka – Brandýs nad Labem“

Objednatel zprávy:	Mott MacDonald CZ, spol. s r.o.
Sídlo objednatele:	Národní 984/15, 110 00 Praha 1
Účel zprávy:	Diagnostický průzkum vozovky
Zprávu provedl:	Milan BECK, DiS., Petr MARTSCHINI, Ing. František BABKA
Číslo zprávy:	P65-2017

A. SYSTÉM JAKOSTI – OPRÁVNĚNÍ ZHOTOVITELE

- Ministerstvo Dopravy ČR Oprávnění č. 350/2016 pro Milana Becka, DiS. a 349/2016 pro Petra Martschiniho a 348/2016 pro Ing. Františka Babku 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 A, Resslova 2, 370 04 České Budějovice
- ESLAB, spol. s r.o. - Certifikace ISO 9001 č.65019, čl. 71.12 – inženýrské činnosti a související technické poradenství – průzkumné a diagnostické práce související s výstavbou, údržbou a správou pozemních komunikací

B. VŠEOBECNĚ:

Na základě požadavku objednatele, byl proveden diagnostický průzkum sil. II/610 v dotčeném úseku. V souladu s TP 87 bylo provedeno místní šetření, vrtané a hloubkové sondy, odběr materiálů konstrukce vozovky pro laboratorní zkoušky místní šetření.

Trasa předmětné komunikace je vedena v extravilánu. V dotčené trase se nevyskytuje žádná mostní konstrukce.

Použité technické předpisy:

ČSN 736100-1 - Názvosloví pozemních komunikací
ČSN 736121 – Hutněné 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
 VS – vrtaná sonda
 LS - levá strana
 PD – projektová dokumentace
 PS – pravá strana
 UB – uzlový bod
 ZÚ – začátek úseku

C. IDENTIFIKACE ÚSEKU

		<i>poznámka</i>
Kraj	Středočeský / Praha východ	
úsek komunikace	II/610	
třída komunikace	silnice II. třídy	
typ konstrukce	netuhá vozovka	
dopravní zatížení	TDZ III (500 - 1500 TNV/24 hod.)	<i>sčítání r. 2010 / 2016</i>
sčítací úsek	úsek č. 1 – s.ú. 1-0510	<i>848 / 609 TNV</i>
UB ZÚ	č. 1224A119	
UB KÚ	č. 1224A285	
staničení úseku	Úsek č. 1 – Podolánka – Dřevčice km 1,000 – 2,550 Úsek č. 2 – Dřevčice – Brandýs n/L. km 3,410 – 4,310	
délka úseku	úsek č. 1 – Podolánka – Dřevčice 1,550 km úsek č. 2 – Dřevčice – Brandýs n/L. 0,900 km	<i>celková délka 2,450 km</i>
umístění	extravilán	

Sčítání dopravy 2010 (sč.úsek: 1-0510)		... 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	541	210	27	96	30	134	53	36	2	2	1 131	5 411	52	6 594
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	672	261	35	119	39	173	62	45	2	2	1 410	5 868	46	7 324
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	214	83	8	38	8	37	30	14	1	1	434	4 268	67	4 769
Hodinová intenzita dopravy												TV	SV		
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h											138	804		
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											138	748		
Těžká nákladní vozidla - TNV															TNV
Hodnota TNV	voz/den														848

Sčítání dopravy 2016 (sč.úsek: 1-0510)										... 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	711	145	16	44	10	61	61	112	3	1	1 164	7 960	98	9 222		
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV		
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	880	179	20	54	13	78	71	139	4	1	1 439	8 639	91	10 169		
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	288	59	5	18	3	19	37	45	1	0	475	6 263	115	6 853		
Hodinová intenzita dopravy												TV			SV		
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h											142			1 294		
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											124			1 230		
Těžká nákladní vozidla - TNV															TNV		
Hodnota TNV	voz/den														609		

Na všech sčítacím úseku byl zaznamenán pokles intenzity dopravy TNV oproti sčítání z roku 2010. Důvody pro tuto skutečnost nelze předjímat. Opravu pro dotčený úsek komunikace doporučuji dimenzovat na intenzity z roku 2010 tedy na 848 TNV s ročním přírůstkem 1 % pokud správce neurčí jinak.

D. SPECIFIKACE PROVEDENÝCH ČINNOSTÍ:

V souladu s objednávkou byly provedeny následující činnosti. Rozsah provedených činností není v plně v souladu s požadavky TP 87:

- vizuální prohlídka, místní šetření
- celkem 10 sond na všech předmětných úsecích
 - a. 7 do úrovně stmelených vrstev
 - b. 3 do úrovně aktivní zóny komunikace / podloží
- Posouzení přítomnosti PAU ve smyslu TP 150 – analytická kvantifikační metoda – akreditovaná laboratoř Monitoring. s r.o. Praha – protokol č. 92226 v příloze zprávy
- Vizuální posouzení a zařazení stmelených vrstev ve smyslu 13108-1, ČSN 736121
- Vizuální posouzení parametrů nestmelených podkladních vrstev a zařazení ve smyslu ČSN EN 13285
- Vizuální posouzení charakteristik zemin podloží ve smyslu ČSN 736133 a zařazení

E. UMÍSTĚNÍ SOND



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
Ztráta protismykových vlastností	01	ztráta mikrotextury
Ztráta hmoty	03 06 07 08 09	Kaverny v povrchu vozovky Ztráta asfaltového tmelu Hloubková koroze Výtluky v ohrančovací vrstvě a krytu Vysprávkování
Trhliny	10 11 12 13 14 15 16	Mozaikové trhliny Trhlina úzká podélná Trhlina úzká příčná Trhlina široká podélná Trhlina široká příčná Podélná trhlina rozvětvená Trhlina rozvětvená příčná
Deformace	21	Vyjeté koleje
Jiné poruchy	28 29	Olamování okrajů vozovky Zvýšená nebezpečná krajnice

V souladu s TP 87 tab. 7 je možné vozovku zejména s ohledem na výskyt podélných deformací – vyjetých kolejí a mozaikových trhlin zařadit do klasifikačního stupně 5.

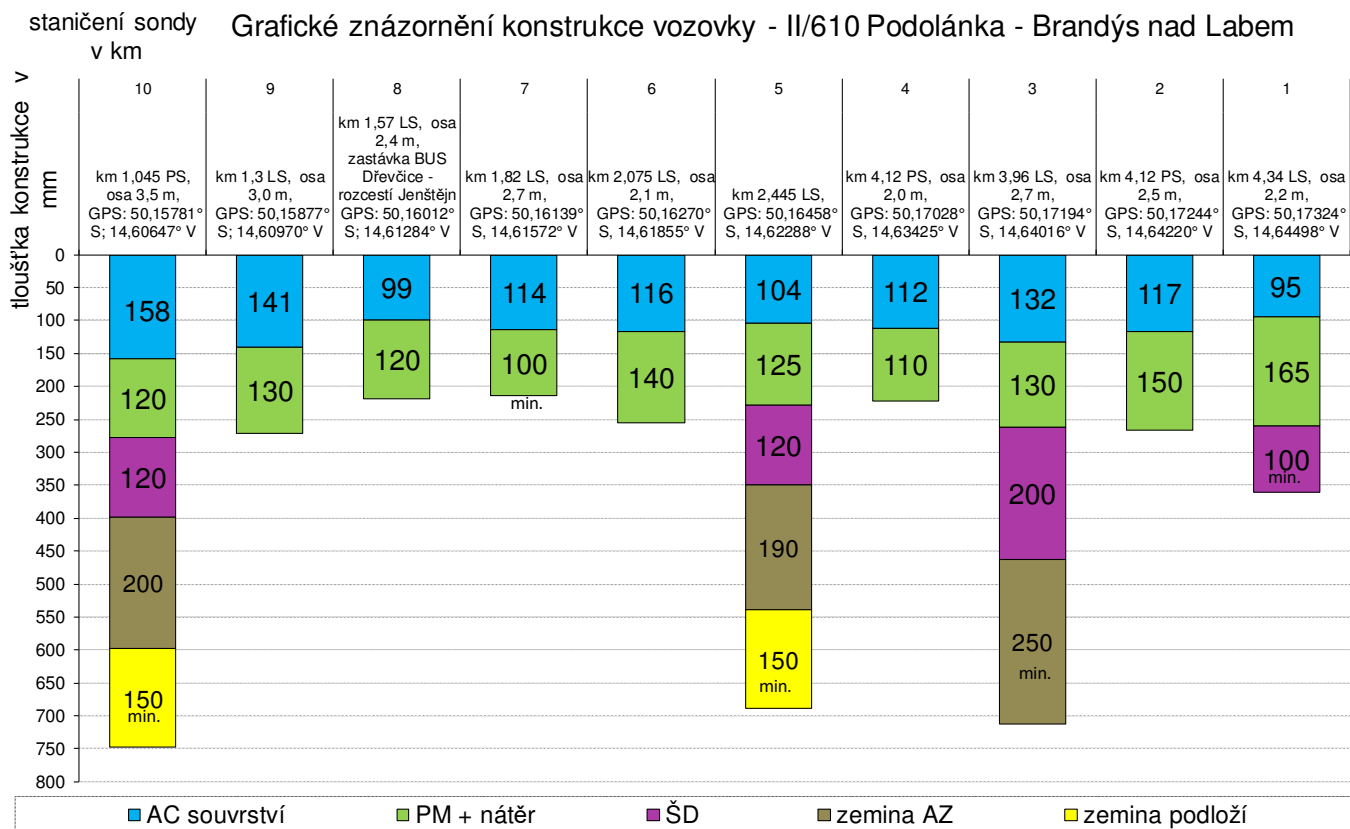
ODVODNĚNÍ KOMUNIKACE:

Na předmětné trase sil. II/610 je odvodnění tvořeno oboustrannými příkopy. Lokálně je odvodnění nedostatečné nebo poškozené. Dno příkopů je na většině trasy zanesené a v nedostatečné hloubce s ohledem na zemní pláň. Součástí opravy vozovky musí být úprava hloubky dna příkopů tak, aby jeho dno bylo v souladu s VL MD ČR, tedy min. 200 mm pod úrovní zemní pláně – min. 800 mm.

G. KONSTRUKCE VOZOVKY:

Jedná se o směrově nerozdělenou komunikaci. Z konstrukčního hlediska se jedná o netuhou vozovku s asfaltovým krytem. Vozovka je původní historická komunikace I/10. Konstrukce vozovky je na obou dotčených částech shodná a homogenní. Liší se v zásadě pouze v mocnosti jednotlivých konstrukčních vrstev na jednotlivých sondách.

Fotodokumentace sond - viz příloha č. 2



Asfaltové vrstvy:

- mocnost vrstev

úsek	mocnost vrstev min. / max. (mm)	medián mocnosti AC vrstev (mm)
Úsek č. 1 Podolánka – Dřevčice km 1,000 – 2,550	99 / 158	115
Úsek č. 2 Dřevčice – Brandýs n/L. km 3,410 – 4,310	95 / 132	114,5

- AC vrstvy vykazují degradaci, lokální poškození – částečný nebo úplný rozpad AC vrstev zejména v souvislosti s poškozením trhlinami, které jsou různého původu. Dominantním důvodem vzniku trhlin, je zestárnutí pojiva obrusné vrstvy, šíření trhlin s povrchu do krytu a následně do podkladních vrstev.
- V krytu se vyskytují historické stmelené vrstvy typu OŠP – obalovaný štěrkopísek
- jednotlivé AC vrstvy byly spojené
- AC souvrství vykazuje masivní únavové poruchy – podélné deformace – vyjeté koleje na obou částech a v celé délce úseků

Stmelené podkladní vrstvy:

- Jedná se pravděpodobně o historické obrusné vrstvy. Jsou tvořeny jednou, převážně však dvěma vrstvami z Penetračního makadamu s pojivem DEHET.

Nestmelené podkladní vrstvy:

- mocnost vrstev nestmelené podkladní vrstvy byla identifikována v rozpětí 120 – 200 mm
- jsou tvořeny převážně vrstvou ŠD 0/63. Kvalita je rozdílná a materiál lze převážně zařadit jako směs HDK 0/63 mm, kterou nelze ve smyslu ČSN 13285 zařadit s ohledem na vysoký obsah jemných částic. Materiál je lépe charakterizovat jako vhodnou zeminu G3 G-F.

- horní část zeminy podloží do nivelety cca – 550 mm je tvořena vhodnými štěrkovitými zeminami typu G3 G-F. S vysokou pravděpodobností se jedná o antropogenní navážky.
- spodní část zeminy podloží do nivelety -750 mm lze charakterizovat jako podmíněčně vhodnou zeminu G4 GM. Může se však jednat o směsný materiál – zeminy G3 G-F a zeminy rostlého terénu – spraš, sprašová hlína (zdroj ČGS)
- na provedených sondách nebyla na žádné hloubkové sondě (cca -700 - 750 mm) zastižena hladina podzemní vody, případně výrazné zvodnění vrstev.

S ohledem na požadavek TP 150 bylo provedeno stanovení přítomnosti PAU – polycyklické aromatické uhlovodíky. Stanovení bylo provedeno v konstrukci podkladní pojivem stmelené vrstvy PM. Pro zkoušku bylo použita v souladu s TP 150 analytická kvantifikační metoda. **Byla potvrzena přítomnost polycyklických aromatických uhlovodíků – PAU v dehtovém pojivu – viz protokol č. 92226 (3059 mg/kg sušiny).** Na ostatních sondách a vrstvách byla zkouška prováděna senzorycky se shodným výsledkem. Na některých sondách bylo vlivem nízké afinity mezi pojivem a kamenivem pojivo částečně smyto s povrchu zrn kostry kameniva PM.

Dle informací z ČGS je typickým materiálem území nezpevněný sediment – spraš, sprašová hlína. Tu lze při obvyklých vlastnostech zařadit jako podmíněčně vhodné zeminy F6. Tento materiál do nivelety – 750 mm nebyl na sondách zaznamenán.

I. POSOUZENÍ PŘÍČIN PORUŠENÍ VOZOVEK,

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

1. Degradace, **únava**, zestárnutí pojiva asfaltových vrstev s ohledem na stáří vrstev, vliv klimatických podmínek, dopravního zatížení, ztráta původních reologických vlastností pojiva a schopnosti odolávat účinkům zatížení.
 - AC směsi s těžkým kamenivem extrémně náchylné ke vzniku únavových poruch – podélných deformací
2. subtilní AC souvrství s ohledem na TDZ
3. porušení podkladních stmelovaných 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. nedostatečná nebo nevhodná údržba krytu – neprováděné utěsnění trhlin dle TP 115 nebo používána nevhodná trysková metoda.
5. zatékání do konstrukce vozovky, ať již poruchami krytu či vlivem nedostatečného odvodnění povrchu komunikace – zvýšená nezpevněná krajnice, vyjeté koleje.
6. poškozené, nedostatečné nebo mělké lineární odvodnění komunikace.

J. DOPORUČENÍ ZPŮSOBU OPRAVY A POSOUZENÍ KONSTRUKCE VOZOVEK,

Doporučená intenzita TNV / 24 hod pro dimenzování opravy je dána sčítáním dopravy z roku 2010 s predikcí nárůstu 1% ročně, pokud správce neurčí jinak.

Vstupní údaje pro posouzení doporučených způsobu opravy:

Doporučené způsoby opravy jsou pro obě části shodné.

- návrhová úroveň porušení vozovky **D1**
- vodní režim – pendulární
- návrhová životnost :
 - varianta A – výměna AC vrstev + zesílení - 15 let
 - varianta B – recyklace za studena min. 20-25 let
- zemina v podloží jako mírně namrzavá až namrzavá (G3-G4)
- nadmořská výška cca 200-300 m.n.m. - I.M. – 375
- parametr podloží dle zjištěných vlastností zemin, nebylo dle požadovaného rozsahu ověřeno měřením únosností rázovým zařízením FWD dle TP 87 a

vychází z obecných vlastností zastižených zemin a informací z ČGS:

- PIII E 40 MPa dle TP 170, tab. B1
- dle ustanovení TP 170
 - koef. C1 – 0,50
 - koef. C2 - 1,00
 - koef. C3 – 0,70 – nepříznivé dopravní zatížení
 - koef. C4 - 1,00
- predikce nárůstu dopravy 1 % / rok

Doporučení způsobu opravy:

VARIANTA A – VÝMĚNA AC SOUVRSTVÍ + ZESÍLENÍ

Doporučuji provedení:

1. odfrézování stávajících asfaltových vrstev na niveletu max. -90 mm,
2. očištění povrchu, vizuální prohlídka
3. v místech kde budou zaznamenány poruchy zbylých vrstev:
 - a. trhliny – sanace dle TP 115 (příčné trhliny – sanace skelnou mříží)
 - b. v místech významné degradace / porušení zbylých stmelených vrstev odfrézování na niveletu – 140 mm s přesahem min. 1 m od viditelných poruch
 - c. provedení lokální sanace z ACP 16 +, 50 mm, pojivo 50/70 ve smyslu ČSN EN 13108-1
Rozsah je nutné definovat při vizuální prohlídce zástupcem objednatele, diagnostika a TD, predikce cca 15-20 % stávající plochy komunikace.
 - d. v místech sanací z ACP 16 S doporučuji provedení vyztužení ze skelné mříže s min. všesměrnou tahovou pevností 100 kN, polymerním povlakem skelných vláken, oky min. 25 x 25 mm a samolepícím instalačním lepidlem na spodní straně mříže (sanaci mříží je vhodné provést na podkladní vrstvu z ACP pod ložnou vrstvu),
4. provedení spojovacího postřiku PS C v min. mn. 0,6 kg/m²
5. pokládka podkladní vrstvy z ACP 22 S, 50/70, v min. tl. 70 mm
6. provedení spojovacího postřiku z PS PMB v min. mn. 0,5 kg/m²
7. pokládka ložné vrstvy z ACL 16 S PMB 25/55-60 v min. tl. 60 mm
8. provedení spojovacího postřiku PS PMB v min. množství 0,4 kg/m²
9. celoplošná pokládka obrusné vrstvy z ACO 11 S; 40 mm, PMB 45/80-65

konstrukce vozovky var. A:

<i>ACO 11 S, PMB 45/80-65</i>	<i>min. 40 mm</i>	<i>ČSN 736121, TKP kap. 7</i>
<i>PS PMB</i>	<i>min. 0,4 kg/m²</i>	<i>ČSN 736129, TKP kap. 26</i>
<i>ACL 16 S, PMB 25/55-60</i>	<i>min. 60 mm</i>	<i>ČSN 736121, TKP kap. 7</i>
<i>PS PMB</i>	<i>min. 0,5 kg/m²</i>	<i>ČSN 736129, TKP kap. 26</i>
<i>ACP 22 S, 50/70</i>	<i>min. 70 mm</i>	<i>ČSN 736121, TKP kap. 7,</i>
<i>PS C</i>	<i>min. 0,5 kg/m²</i>	<i>ČSN 736129, TKP kap. 26</i>
<i>lokální sanace z ACP 16 +, 50/70</i>	<i>min. 50 mm</i>	<i>ČSN 736121, TKP kap. 7,</i>
<i>PS C</i>		<i>ČSN 736129, TKP kap. 26</i>
<i>stávající konstrukce vozovky</i>		

Předpoklad zvýšení stávající nivelety o + 60 mm.

Vozovka byla dle TP 170 posouzena v programu Laymed TP 170, ČSN EN. Vozovka je vyhovující pro návrhovou životnost min. 15 let.

U této varianty lze predikovat potenciál k prokopírování únavových poruch – vyjeté koleje v návrhovém období. Příčinou může být s ohledem na stáří stávající konstrukce vozovky skutečnost, že pravděpodobně již došlo k nevratným – plastickým deformacím i v podkladní stmelené vrstvě z PM, jelikož vozovka má subtilní AC souvrství.

VARIANTA Č. B – RECYKLACE ZA STUDENA

Tato varianta se s ohledem na zjištěné skutečnosti jeví jako nejvhodnější řešení provedení způsobu opravy.

Doporučuji provedení:

- odfrézování stávajících AC vrstev na niveletu
 - 90 mm tak aby bylo zamezeno kontaminaci z vrstvy PM s obsahem PAU
 - v rámci PD je nezbytné předat informaci, že v obrusné vrstvě je směs s těžným kamenivem (OŠP), budou-li odfrézované vrstvy používány jako R-materiál k výrobě nových AC směsí*
- rozfrézování zbývajících vrstev (PM + ŠD), homogenizace vrstvy v podélném i příčném profilu na hloubku min. 200 mm
- provedení reprofilace, zhutnění
- provedení recyklace za studena dle TP 208 na vrstvu RS CA v mocnosti min. 200 mm
- provedení infiltračního postřiku z PI C v min. mn. 0,6 kg/m²
- pokládka podkladní vrstvy z ACP 22 S, 50/70 v min. tl. 70 mm
- provedení spojovacího postřiku z PS PMB v min. mn. 0,5 kg/m²
- pokládka ložné vrstvy z ACL 16 S PmB 25/55-60 v min. tl. 60 mm
- provedení spojovacího postřiku PS PMB v min. množství 0,4 kg/m²
- pokládka obrusné vrstvy z ACO 11 S; 50 mm, PmB 45/80-65

11. provedení AC souvrství

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 PMB</i>	<i>min. 0,4 kg/m²</i>	<i>ČSN 736129, TKP kap. 26</i>
<i>ACL 16 S, PmB 25/55-60</i>	<i>min. 60 mm</i>	<i>ČSN 736121, TKP kap. 7</i>
<i>PS PMB</i>	<i>min. 0,5 kg/m²</i>	<i>ČSN 736129, TKP kap. 26</i>
<i>ACP 22 S, 50/70</i>	<i>min. 70 mm</i>	<i>ČSN 736121, TKP kap. 7,</i>
<i>PI C</i>	<i>min. 0,6 kg/m²</i>	<i>ČSN 736129, TKP kap. 26</i>
<i>RS CA</i>	<i>min. 200 mm</i>	<i>TP 208</i>
<i>stávající konstrukce</i>		

Tato varianta s sebou přináší výhodu minimalizace přesunu hmot v rámci opravy a nejvyšší možné využití stávajících materiálů. Zároveň je tím minimalizována problematika pravděpodobných plastických deformací v podkladních vrstvách původní vozovky.

Vozovka vyhovuje posouzení dle TP 170 ve všech parametrech na životnost 25 let.

V případě volby var. B je nezbytné v dostatečném řasovém předstihu provést ITT zkoušku vrstvy RS CA a to strojním odběrem frézou dle podmínek TP 208.

K. **ZÁVĚR**

S ohledem na potenciál provádění lokálních sanací dle doporučení ve var A na všech úsecích lze předpokládat zasažení do stmelených podkladních vrstev s nadlimitním obsahem PAU – ve vrstvě PM. Manipulace s materiálem je omezena TP 150 a vyhl. 294/2005 ve znění pozdějších předpisů. Doporučuji, aby tento materiál byl využit v rámci stavby například na úpravu a dosypání krajnic, jinak bude nezbytná ekologická likvidace přebytečného materiálu, nebude-li možné jeho upotřebení v rámci stavby.

Základem pro zaručení dlouhodobé funkčnosti konstrukce vozovky je zcela nezbytné provedení ověření funkčnosti funkční lineární odvodnění konstrukce vozovky, revizi a případnou opravu propustků včetně bezpečnostních zádržných prvků - svodidel dle VL MD ČR. Je nezbytné prohloubení dna příkopů a úprava nezpevněné krajnice na minimální šířku dle VL MD ČR.

Stavební práce je nutné realizovat ve vhodných klimatických podmínkách.

V případě, že nebude oprava realizována do 2 let od zpracování průzkumu 09/2017, 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.

Českých Budějovicích dne 22.9.2017

Milan B E C K, DiS.

Petr M A R T S C H I N I

Přílohy :

1. fotodokumentace sond
2. tabulka složení konstrukce
3. posouzení vozovka var A,B
4. protokol č. 92226 o zkoušce PAU – AZL Monitoring s.r.o.
5. kvalifikační předpoklady - dokladová část