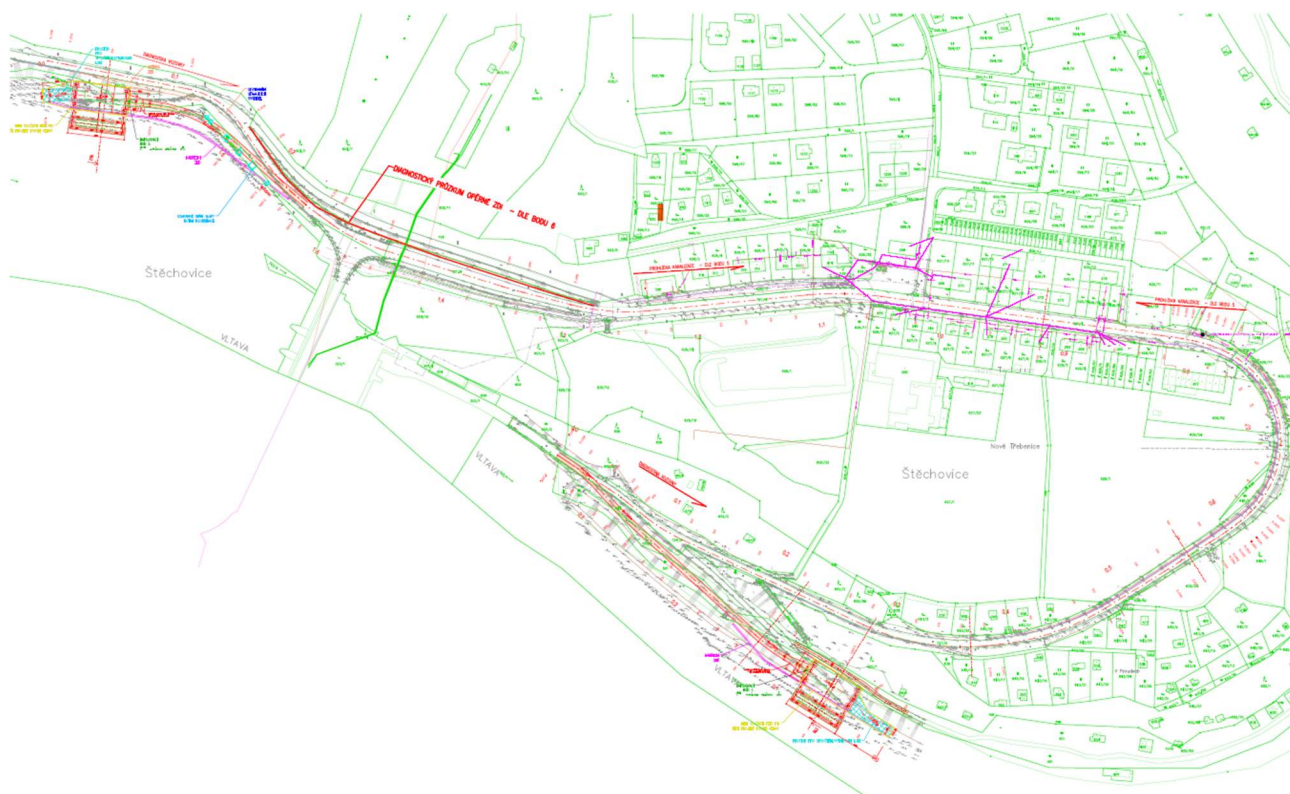


ZPRÁVA Z DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU VOZOVKY



„Provedení diagnostického a stavebnětechnického průzkumu, Objezd hráze VD Slapy“

Objednatel zprávy: Projekce iGEO s.r.o.

Sídlo objednatele: Nám. 28. října 1899/11, 602 00 Brno černá Pole

Účel zprávy: Diagnostický průzkum vozovky a doporučení pro PD

Zprávu provedl: Milan BECK, DiS., Petr MARTSCHINI, Martin HOŠEK

Číslo zprávy: D62/2023

Realizace: 02-04/2023

A. SYSTÉM JAKOSTI – OPRAVNĚNÍ 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 U Pily 581, 370 01 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
- *Měření a analýzy*
 - *PAU - Analytická chemická akreditovaná laboratoř AZL č. 1110 EMPLA AG, spol. s r.o., Hradec Králové*
 - *Laboratorní posouzení materiálů konstrukčních vrstev a zemin podloží – Ústav geotechniky Fakulta stavební – VÚT Brno*
 - *Stavebně technický průzkum – Projekce iGEO, s.r.o. Brno*

B. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZPRACOVATELE

Firma:	ESLAB, spol. s r.o.
IČ:	03595292
DIČ:	CZ03598292
Obchodní rejstřík:	Městský soud v Praze, spisová značka C 231870
Sídlo firmy:	Běluňská 2913/11, Horní Počernice, 193 00 Praha 9
Zástupce společnosti:	ve věcech smluvních - Ing. Lukáš Babka - jednatel společnosti ve věcech technických – Milan Beck, DiS., Petr Martschini
Telefon, fax:	+420 735 176 952
E-mail:	info@eslab.cz
Web:	www.eslab.cz

C. VŠEOBECNĚ:

Na základě objednávky a požadavku objednatele, byl proveden diagnostický průzkumu předmětných komunikací sil. III/1027 a MK Štěchovice (Třebenice) na p.č. 727/4 a ÚK na p.č. 727/5 v majetku PVL s.p., a to v rozsahu dle zadání. Dle požadavku zadavatele bylo provedeno místní šetření, průzkum konstrukce vozovky a podloží včetně laboratorní zkoušek pro identifikaci a stanovení parametrů materiálů konstrukčních vrstev stávající vozovky a zemin podloží. Dále byla provedena vizuální prohlídka poruch vozovky s digitálním záznamem a zařazením typů poruch dle TP 82 MD ČR. Součástí realizovaných činností v rámci diagnostického průzkumu je měření únosností FWD a

posouzení PAU dle vyhl. 130/2019 Sb. ve stmelených vrstvách. Stavebně technický průzkum dle zadání zadavatele zajišťuje objednatel, tedy spol. Projekce iGEO s.r.o. a výsledky posouzení jsou v souvisejících částech zahrnuty do diagnostického posouzení vozovek.

Trasa předmětné komunikace je vedena v extravilánu i intravilánu. V trase se nevyskytuje žádná mostní konstrukce, která by byla předmětem průzkumu. Cílem diagnostického průzkumu vozovky je poskytnutí podkladů pro zpracování PD, respektive doporučení pro provedení stavebních úprav pro zajištění průjezdu nadměrného nákladu s nestandardním zatížením vozovek.

D. SPECIFIKACE PROVEDENÝCH ČINNOSTÍ:

V souladu s objednávkou byly provedeny následující činnosti. Rozsah provedených činností je dán požadavkem objednatele pro účely PD:

Popis úkonu	Jednotka	Počet jednotek
Vizuální prohlídka, místní šetření, digitální záznam trasy na každém z úseku dle majetkového správce	kpl.	3
Jádrové vývrty do hloubky 0,3 m (JV)	ks	6
Geotechnické vrtané / kopané sondy do hloubky max. 1,5 m (GS)	ks	6+7
Zatřídění materiálů z vrtaných sond (pojivem stmelené vrstvy – zrnitost a zatřídění), ve smyslu ČSN 73 6121, ČSN 73 6127-2	kpl. celek	1
Zatřídění materiálů z geotechnických sond (nestmelené vrstvy – zrnitost a zatřídění) ve smyslu ČSN 73 6126-1, ČSN EN 13285	kpl. celek	1
Zatřídění materiálů z geotechnických sond (zemina podloží – zrnitost, klasifikace, posouzení namrzavosti, posouzení vhodnosti, stanovení CBR, indexové zkoušky a další geotechnické parametry) ve smyslu ČSN 73 6133	kpl. celek	1
Posouzení mechanické účinnosti konstrukce provedením měření rázovým zařízením FWD dle ČSN 736192 s vyhodnocením zbytkové životnosti a návrhu na zesílení	kpl. celek	1
Zpracování výsledků do zprávy	kpl	1

Výsledky jednotlivých laboratorních zkoušek materiálů konstrukčních vrstev a posouzení PAU jsou nedílnou součástí hlavní závěrečné zprávy objednatele a jsou uvedeny v přílohách.

Použité technické předpisy:

- Zák. o odpadech 541/2020 Sb.
- Vyhl. 130/2019 Sb.
- Vyhl. 273/2021 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady
- ČSN 736100-1 - Názvosloví pozemních komunikací
- ČSN 736121 – Hutněné asfaltové vrstvy - Provádění a kontrola shody
- ČSN 736126-1 – Nestmelené 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 enviromentálních analýz posouzení PAU dle vyhl. 130/2019 Sb.
- Výsledky laboratorních zkoušek konstrukčních vrstev vozovky
- Ostatní zkušební a resortní související normy a předpisy

E. IDENTIFIKACE ÚSEKU

		<i>poznámka</i>
Kraj	Středočeský kraj	
úsek komunikace	III/1027 MK Štěchovice ÚK PVL	<i>Středočeský kraj Městys Štěchovice Povodí Vltavy s.p.</i>
třída komunikace	sil. III. třídy Místní komunikace Účelová komunikace	<i>Středočeský kraj Městys Štěchovice Povodí Vltavy s.p.</i>
typ konstrukce	netuhá vozovka, resp. polotuhá vozovka na sil. III/1027	
dopravní zatížení	TDZ V. 15-100 <i>TNV</i> /24 hod.	<i>94 TNV</i>
sčítací úsek	1-6120	<i>III/1027</i>
UB ZÚ	1244A070	<i>III/1027</i>
UB KÚ	1244B029	<i>III/1027</i>
staničení ZÚ - KÚ	ÚK km 0,000 – 0,765 MK km 0,765 – 1,453 km 4,271 - 4,580 (1,453 – 1,7768)	<i>provozní st. (projektové st.)</i>
délka úseku	1,7768 km	
umístění	intravilán	
nadm. výška	227-282 m n. m.	<i>IM 375</i>

Pro účely identifikace jednotlivých úseků trasy bylo použito místní, respektive projektové staničení ze zadání zakázky s km 0,000 na ÚK od hranice pozemku VD Slapy na dolní vodě a KÚ v km 1,7768 na III/1027 v km 4,271.

Sčítání dopravy 2020 (sč.úsek: 1-6120)														... 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	86	18	2	20	2	11	15	1	3	5	163	1 249	82 1 494
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV
RPDI - pracovní den (Po-Pá)		voz/den	101	23	3	25	3	14	19	1	4	6	199	1 309	83 1 591
RPDI - volné dny (mimo svátky)		voz/den	49	6	1	7	1	4	5	0	1	2	76	1 099	80 1 255
Hodinová intenzita dopravy													TV	SV	
Padesátirázová intenzita dopravy		voz/h												19	178
Špičková hodinová intenzita dopravy		voz/h												18	169
Těžká nákladní vozidla - TNV													TNV		
Hodnota TNV		voz/den												94	

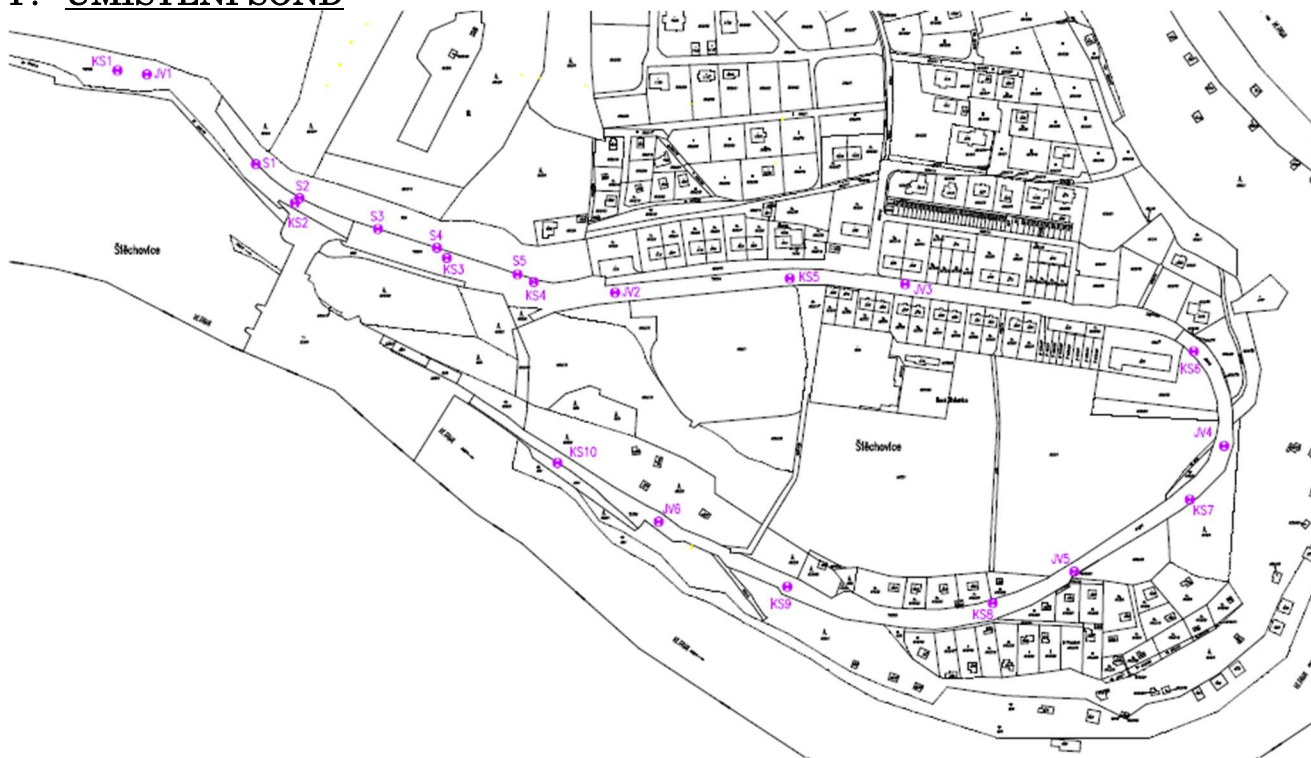
Dopravní zatížení v rámci CSD v roce 2020 bylo realizováno pouze na sil. III/1027.

V částech MK Štěchovice a ÚK nebylo realizováno.

Na MK Štěchovice je trasa využívána v rámci dopravní obsluhy (BUS, občasná zemědělská nebo lesnická technika) a zajištění provozu a údržby VD Slapy na dolní vodě. Na MK Štěchovice je BUS na lince č. 390 s četností cca 13 spojů / 24 hod. resp. 26 pojezdů TNV. Dopravní zatížení ve stávajícím stavu je na úrovni TDZ V. - 15-100 TNV/24 hod.

Na ÚK PVL s.p. je dopravní zatížení primárně pro zajištění provozu a údržby VD Slapy na dolní vodě. Dopravní zatížení ve stávajícím stavu je na úrovni TDZ VI. - 1-15 TNV/24 hod. Komunikace je neprůjezdná a slouží výhradně pro potřeby PVL s.p. a uživatelům místních rekreačních objektů.

F. UMÍSTĚNÍ SOND



G. 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	X
Ztráta hmoty	03	Kaverny v povrchu vozovky	X
	04	Opotřebení EKZ, EMK	
	05	Ztráta kameniva z nátěru	
	06	Ztráta asfaltového tmelu	X
	07	Hlubková koroze	
	08	Výtluky v obrusné vrstvě a krytu	X
	09	Vysprávk	X
Trhliny	10	Mozaikové trhliny	X
	11	Trhlina úzká podélná	X
	12	Trhlina úzká příčná	X

	13	Trhlina široká podélná	X
	14	Trhlina široká příčná	X
	15	Podélná trhlina rozvětvená	X
	16	Trhlina rozvětvená příčná	X
	17	Síťové trhliny	X
Deformace	18	Olamování okrajů vozovky	X
	19	Puchýře v MA	
	20	Nepravidelný hrbol	
	21	Vyjeté koleje	X
	22	Místní hrbol	
	23	Podélný hrbol	
	24	Místní pokles	X
	25	Podélný pokles	X
	26	Plošná deformace vozovky	
	27	Prolomení vozovky	
Jiné poruchy	28	Zanesení příkopů	X
	29	Zvýšená nebezpečná krajnice	X

Dominantními poruchami na úseku s obrusnou vrstvou z AC vrstev (III/1027 a MK Štěchovice) jsou četné trhliny a poruchy primárně spojené s degradací pojiva krytových vrstev a lokální konstrukční poruchy. Na části s dlážděnou vozovkou v majetku PVL s.p. jsou dominantně deformace, poškozené a zanesené odvodnění. V souladu s TP 87 tab. 7 je možné vozovku v celé předmětné trase do klasifikačního stupně 5. *Záznam z vizuální prohlídky se sběrem poruch a digitálním záznamem v příloze č. 3 zprávy.*

ODVODNĚNÍ KOMUNIKACE:

Na předmětné trase je systémově řešeno na většině trasy. Na vozovkách s AC krytem na sil. III/1027 a MK Štěchovice voda odtéká do UV a kanalizace nebo do příkopů či přilehlého volného terénu. Na úseku s dlážděnou vozovkou je historické odvodnění fakticky nefunkční, neboť příkopy jsou zanesené s náletovou vegetací a v celé délce trasy je zvýšená nebezpečná krajnice bránící odtoku vody s povrchu komunikace. Odvodnění je obecně v nevyhovujícím stavu a na převážné délce trasy lze odvodnění hodnotit pouze jako omezeně funkční. V okolí UV jsou četné deformace bránící efektivnímu odtoku vody. S ohledem na četné deformace a obecně stav porušení obrusné vrstvy i odvodňovacích prvků dochází k masivnímu zatékání vody do konstrukce vozovky. **Je zcela zásadní uvést v rámci opravy / rekonstrukce vozovky odvodnění do stavu v souladu s ČSN, TP tak, aby byla zabezpečena plná funkčnost odvodnění, a tak i životnosti konstrukce vozovky komunikace.**

H. KONSTRUKCE VOZOVEK:

Z konstrukčního hlediska je nezbytné i v kontextu s majetkovými vztahy rozdělit vozovku na základní 3 úseky:

úsek č. 1 – ÚK km 0,000 – 0,765 – PVL s.p.

úsek č. 2 – MK km 0,765 – 1,453 - Štěchovice

úsek č. 3 – III/1027 km 1,453 – 1,7768 (4,271 - 4,580 – provozní staničení III/1027)

Jedná se o směrově nerozdělené vozovky. Z konstrukčního hlediska se jedná o netuhé vozovky dle TP 170 MD ČR.

- Na úseku č. 1 byla identifikována netuhá vozovka s krytem z kamenných kostek

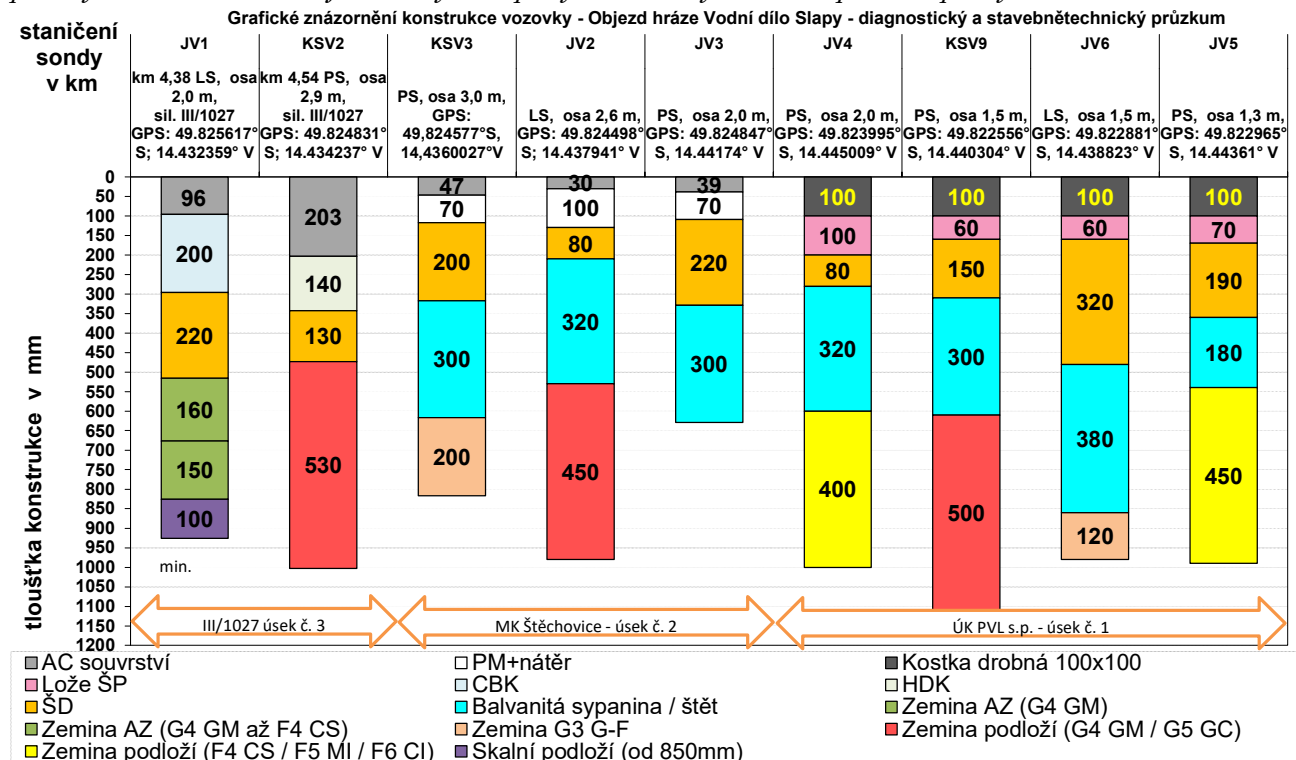
z kostek drobných 100 x 100 mm a kamennými krajníky.

- na úseku č. 2 byla identifikována netuhá vozovka s obrusnou vrstvou z AC vrstev a podkladní vrstvy z PM + nátěr. Lze předpokládat, že vrstva PM byla historickou obrusnou vrstvou z doby výstavby VD Slapy s dokončením v roce 1955.
- na úseku č. 3 byla na sondě JV1 identifikována polotuhá vozovka s obrusnou vrstvou z AC vrstev a hydraulicky stmelenou podkladní vrstvou s vrstvou vizuálně posouzenou pevností C 16/20

Komunikace jsou „nově“ zbudované vozovky realizované v souvislosti s výstavou VD Slapy do roku 1955, kdy proběhly pouze lokální úpravy v intravilánu Třebenic. Lze předpokládat, že vozovka byla v rámci homogenizace silniční sítě v 60-70 letech minulého století a následně v rámci údržby zesilována AC vrstvami, které dnes tvoří obrusnou vrstvu. Konstrukce stávající vozovky je z pohledu geneze a skladby vrstev relativně homogenní na jednotlivých částech a liší se zejména v mocnosti konstrukčních vrstev a zejména typu zemin v podloží. S ohledem na morfologii území a umístění trasy, resp. způsobu výstavby, kdy je trasa vedena v odřezu skalního masivu nebo po povrchu původního terénu jsou nehomogenní materiály v podloží v příčném i podélném profilu všech částí vozovek. Na vozovce byly v minulosti prováděny údržbové opravy, kdy nebyly řešeny při opravách příčiny porušení a jednalo se primárně o lokální opravy obrusné vrstvy pro zlepšení nevyhovujících parametrů a stavu vozovky, a to tryskovou technologií dle TP 96 nebo lokálními výspravami z AC směsi.

Příčný profil na úseku č. 1 s šířkou cca 5 m fakticky neumožňuje míjení jakýchkoliv TNV. Zároveň lze konstatovat, že s ohledem na intenzitu a účel komunikace je tato skutečnost nepodstatná a lze tuto skutečnost v rámci případného DIO v případě potřeby správce reflektovat.

Pro orientaci v konstrukčním složení vozovek v trase byly zpracovány vybrané sondy do grafické podoby. Podrobné složení jednotlivých kopaných a vrtaných sond v příloze zprávy.



Fotodokumentace sond - viz příloha č. 2

Asfaltové vrstvy:

- byly zaznamenány v trase na úseku č. 2, 3.
- souvrství je tvořeno:
 - na úseku č. 2 – 1 nebo 2 AC vrstvami jemnozrnné ohrusné vrstvy z ACO 8 v zaznamenané tl. 30 – 47 mm. Ohrusná vrstva je velmi subtilní a masivně degradovaná
 - na úseku č. 3 – 2 až 4 AC vrstvami s rozdílnou zrnitostí, kdy ohrusná vrstva je tvořena ohrusnou vrstvou ACO 8 a ložní i podkladní vrstvy z ACP 16 nebo ACP 11 (ABJ / ABS, OKH, OKS dle historického označení vrstev)
 - vrstvy mají na části sond zaznamenanou vysokou mezerovitost dokladující nekvalitně provedené vrstvy v minulosti
 - vrstvy byly v AC souvrství vzájemně spojené s vyhovujícími parametry spojení

Podrobné parametry viz protokoly zkoušek konstrukčních vrstev v příloze zprávy.

Podkladní stmelená vrstva PM + nátěr:

- Vrstva je tvořena původní historickou ohrusnou vrstvou z PM + nátěr s obvyklou frakcí kostry 32/63
- V konstrukci se vyskytuje 1-2 vrstvy PM + nátěr s min. tl. 70 mm a max. tl. 100 mm s průměrem vrstev 80 mm
- Vrstvy jsou degradované a na části sond porušené se zaznamenaným částečným rozpadem.
 - porušené vrstvy se chovají jako nekvalitní nestmelená vrstva s nižšími návrhovými parametry oproti předpokladu TP 170 vlivem nedostatečné koheze zrn vlivem přerušené křivky zrnitosti úzkých frakcí užitých ve vrstvě PM

Podkladní nestmelené vrstvy:

- V konstrukci se nevyskytují standardní vrstvy ve smyslu ČSN 13285 charakteru ŠD, byť pro potřeby označení byly takto v konstrukci pojmenovány na některých sondách
 - na části sond byla v pozici nestmelené vrstvy zaznamenána vrstva štěrkovité zeminy frakce 0/63, kterou lze zatřídit jako zeminu G3 G-f - štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy s rozdílnou tloušťkou 80-320 mm s průměrem cca 180 mm
 - na některých sondách vrstva chybí a je tvořena vrstvou kamenité až balvanité sypaniny (štětu) se zrnitostí 0/250 mm, která byla zatříděna jako zemina G2 GP – štěrk špatně zrněný. Tato vrstva je na ostatních sondách v úseku 1,2 je v pozici spodní podkladní nestmelené vrstvy / sanace o průměrné tl. cca 300 mm

Zeminy podloží:

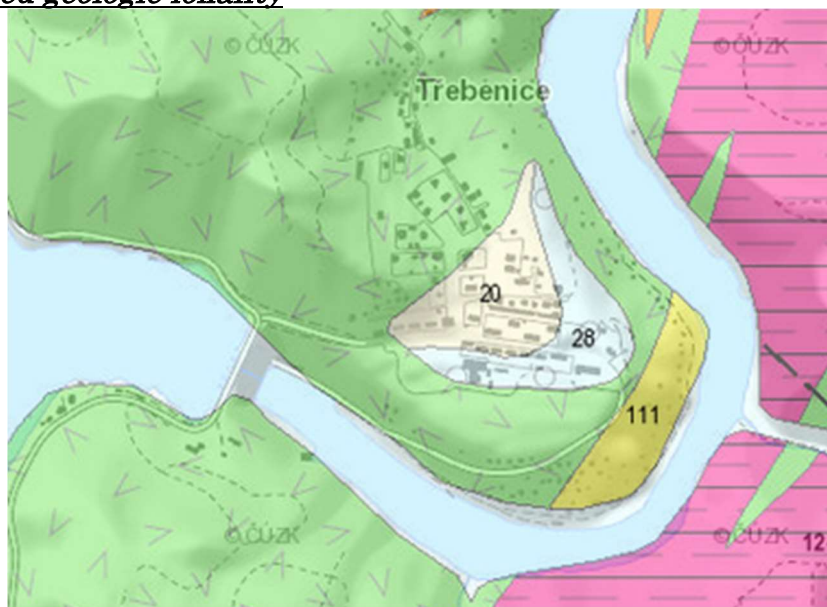
- V trase byly zaznamenány velmi odlišné materiály zemin. Jednak to souvisí s geologickou genezí lokality a zejména pak se způsobem výstavby vozovek.
- Materiály v pozici AZ a podloží, pod konstrukčními vrstvami jsou tvořeny jednak rostlým terénem, tedy eluvii matečné horniny – metamorfity - metabazity v rozdílném stádiu zvětrávání, které se mění s hloubkou nebo sedimenty různé

zrnitosti a původu

- zeminy teoretické AZ, respektive podloží jsou ve smyslu ČSN 736133 velmi rozdílné. Byly zastiženy zeminy dle ČSN 736133 vhodné G2,G3 s rozdílnou zrnitostí, podmíněčně vhodné G4,G5,F2,F3,F4,F6 až po nevhodné zeminy F8,
- zeminy podloží tak mají extrémně odlišné geotechnické parametry a vlastnosti. Jemnozrnné hlinité až jílovité zeminy jsou vysoce senzitivní na obsah vody, kdy radikálně mění své parametry což se projevuje na identifikovaných parametrech měření mechanické účinnosti konstrukce vozovky.

Podrobné zařazení materiálů a jejich vlastností jsou uvedeny v příloze zprávy.

Základní přehled geologie lokality



metamorfit	metabazalty a bazaltické metaandezity až bazaltické metatrachyandezity	Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum	středočeská oblast (bohemikum)	Barrandien
sediment nezpevněný	sediment deluvioeolický	Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity	kvartér	
fluviální	sediment nezpevněný	písek, štěrk	Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity	kvartér

POSOUZENÍ PŘÍTOMNOSTI PAU

Kvalifikace a kvantifikace PAU látek se řídí Vyhláškou 130/2019 Sb. „Vyhláška o kritériích, při jejichž splnění je asfaltová směs vedlejším produktem nebo přestává být odpadem“. Tato vyhláška stanovuje kritéria znovupoužití odfrézované asfaltové směsi, v případě, že obsahuje polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU). Vyhláška stanovuje 4 kvalitativní třídy dle obsahu PAU látek (ZAS-T1 až ZAS-T4).

Protokoly zkoušek jsou uvedeny v příloze zprávy č. 6.

Kritickou vrstvou z pohledu obsahu PAU je na úseku č. 2 vrstva PM + nátěr v kat. ZAS T4 a AC vrstvy v kat. ZAS T3. Na úseku č. 3 sil. III/1027 jsou AC vrstvy v kat. ZAS T1, nebo ZAS T2.

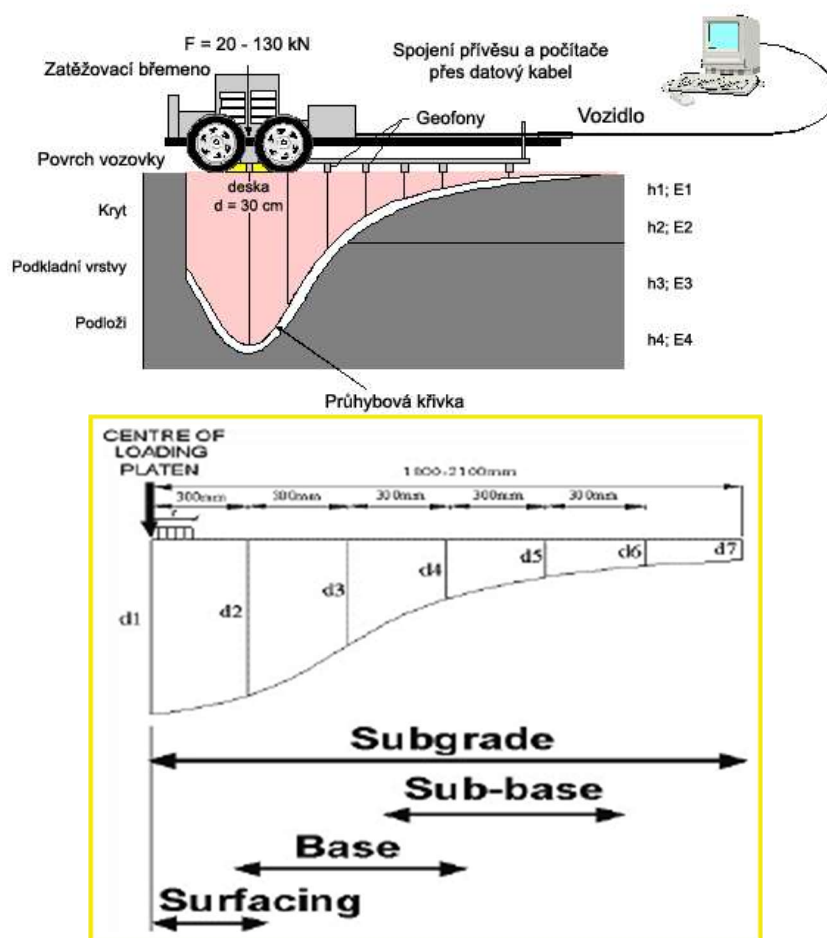
Manipulace a využití je vymezeno ve vyhl. 130/2019 Sb., TP 150, vyhl. 294/2005 Sb. v přechodném období či vyhl. 273/2021 Sb. V případě, že nebude možné upotřebení materiálů původní konstrukce ve smyslu vyhl. 130/2019 Sb. bude nezbytná jejich likvidace v souladu s vyhl. 273/2021 Sb.

I. MĚŘENÍ ÚNOSNOSTI - FWD

Měření únosnosti vozovek zařízením FWD bylo provedeno zařízením dle ČSN 736192 metoda A a TP 170 čl. 5.1.1.1 v kroku cca 20 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 následujících schémat:

PRINCIP MĚŘENÍ ÚNOSNOSTI RÁZOVÝM ZATĚŽOVACÍM ZAŘÍZENÍM - FWD



Zjištěné průhyby a podrobné výsledky vypočtených rázových modulů pružnosti jsou uvedeny v příloze č. 5. Celkem bylo realizováno 150 měřeních bodů (75 PS + 75 LS) v trase ve shodném příčném profilu.

Vybrané parametry v jednotlivých homogenních sekcích dle konstrukce vozovky

úsek homogenní sekce	strana	staničení km	max. / min. průhyb / 50% kvantil - μm	zbytková životnost průměr - roky	návrh zesílení max. / průměr v cm	parametr podloží min. / 85 % kvantil modulu E MPa	klasifikační třída stavu
č. 1 ÚK PVL s.p.	PS	0,000 - 0,765	517 / 1425 / 831	15	12 / 2	56 / 84	3
č. 1 ÚK PVL s.p.	LS	0,000 - 0,765	344 - 1098 / 698	11	14 / 5	52 / 67	3
č. 2 MK Štěchovice	PS	0,765 - 1,454	367 / 910 / 504	2	13 / 8	70 / 77	5
č. 2 MK Štěchovice	LS	0,765 - 1,454	323 / 1001 / 537	4	13 / 7	58 / 67	5
č. 3 III/1027	PS	1,454 - 1,776	66 / 552 / 373	10	9 / 3	73 / 85	4
č. 3 III/1027	LS	1,454 - 1,776	100 / 532 / 427	12	5 / 2	58 / 71	4

Měření mechanické účinnosti vozovky prokázalo:

- Rozdílnou mechanickou účinností stávající konstrukce vozovky s velmi odlišnými zaznamenanými průhyby pod návrhovým zatížením na jednotlivých úsecích trasy, a to až již vlivem odlišné konstrukce vozovky nebo stavem porušení a nehomogenitě konstrukčních skladeb a materiálů v podloží v jednotlivých homogenních celcích - úsecích 1-3.
 - Byly zaznamenány významné rozdíly v kvalitě jednotlivých konstrukčních vrstev.
 - Rozdílné jsou parametry jednak stmelených vrstev AC / PM zapříčiněné stavem porušení oproti přilehlým úsekům a faktem že vozovka má velmi rozdílné tloušťky a typy materiálů v konstrukci.
 - hydraulicky stmelené podkladní vrstvy na úseku č. 3 byly dle výsledků měření identifikovány v dobrém stavu pouze na části trasy, a to v km cca 1,700 – 1,800 a lokálně v km 1,550 na PS i LS. Na ostatní části trasy úseku č. 3 jsou vrstvy buď masivně porušené charakteru nestmelených vrstev nebo stmelených vrstev s velmi nízkou pevností na úrovni max. SC C 3/4
 - Parametry nestmelených vrstvy jsou rovněž rozdílné a reflektují výše identifikované skutečnosti o složení a typu materiálu v pozici podkladní vrstvy
 - Parametry podloží byly identifikovány na min. parametru modulu pružnosti cca E 52 MPa tj. cca 45 MPa Edef2.
 - Tato skutečnost s ohledem na identifikované typy zemin na části trasy svědčí o faktu, že na těchto částech trasy jsou zeminy aktuálně ve vlhkostním režimu převážně pod optimální vlhkostí a dosahují tak vyšších parametrů, než odpovídá obvyklým návrhovým a identifikovaným vlastnostem zemin podloží dle TP 170 a stanoveným parametrům CBR SAT 96. Tato skutečnost či parametry však nejsou setrvalým jevem a zeminy tohoto typu radikálně mění své vlastnosti se zvyšující se vlhkostí. Kritickým momentem je pak obvykle samotná realizace jakýchkoliv stavebních úprav a vliv nepříznivých klimatických podmínek i ve vztahu k úrovni porušení a zatékání vody do konstrukce a podloží.
 - nejvyšší parametry podloží byly identifikovány na LS trasy na úseku č. 1 v km cca 0,000 – 0,500. PS vykazuje v tomto úseku rozkolísané parametry. Důvodem je fakt, že se nachází trasa v odřezu a PS je na části vozovka v násypovém tělese.

- DTTO platí i na úseku č. 3 byť opačně, kdy PS trasy vykazuje vyšší parametry únosnosti v zářezu oproti násypu na LS v km 1,500 – 1,800.
- 2. Životnost vozovky dle teoretického posouzení ve smyslu TP 87 je ve stávajícím stavu velmi rozdílná na jednotlivých úsecích – konstrukčně homogenních celcích viz výše a *příloha zprávy č.5*
- 3. Návrh zesílení reflektuje identifikované parametry jednotlivých konstrukčních vrstev, stavu porušení a podloží v průběhu trasy viz výše a *příloha zprávy č.5*

J. POSOUZENÍ PŘÍČIN PORUŠENÍ VOZOVEK

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

1. masivní degradace, únava, zestárnutí pojiva asfaltem / dehtem stmelených vrstev, zejména s ohledem na stáří vrstev, vliv klimatických podmínek. U pojiv došlo ke ztrátě původních reologických vlastností pojiva a schopnosti odolávat účinkům zatížení a klimatickým vlivům.
2. na úseku č. 2 v intravilánu obce Třebenice zásahy do komunikace v rámci oprav či výstavby inženýrských sítí v minulosti s nekvalitně provedenými opravami rýh s konstrukčními poruchami
3. nekvalitní podkladní vrstvy ve smyslu současného posouzení vlastností a kvality dle ČSN 13285 a ČSN 736126-1
4. heterogenní skladby a tloušťky konstrukčních vrstev v podélném i příčném profilu komunikace
5. zatékání vody do konstrukce vozovky neutěsněnými trhlinami, deformacemi a nevyhovujícím či poškozeným odvodněním. Dochází k rozvoji poruch, vzniku lokálních konstrukčních poruch, a to primárně vlivem změny úrovně saturace podkladních vrstev a podmíněčně vhodných zemin v podloží na části trasy vodou
6. vysoce heterogenní materiály v podloží s extrémně rozdílnými vlastnostmi a geotechnickými parametry
7. zcela nedostatečná nebo nevhodně prováděná údržba komunikace a vzniklých poruch správci jednotlivých vozovek

K. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

1. Předmětné vozovky jsou za hranou své životnosti a vykazují četné poruchy. Stav porušení je v příčinné souvislosti zejména s nedostatečnou údržbou vozovek vlivem odlišnosti majetkových správců v trase a obecně nedostatečnými vynakládanými prostředky na provádění běžné údržby. Údržba se fakticky omezila na částečné a velmi omezené, často technicky nevhodné provádění oprav některých kritických poruch jen pro řešení lokálně nevyhovujícího stavu vozovky a zlepšení nevyhovujícího stavu, kdy při opravách nebyly řešeny příčiny vzniku poruch. V trase se vyskytuje celá řada konstrukčních poruch, které nejsou nijak dlouhodobě řešeny.
2. V celé dotčené trase je největším problémem vysoká heterogennost parametrů jednotlivých konstrukčních vrstev a podloží. V celé trase všech úseků vykazují konstrukce vozovek velmi nehomogenní parametry jak

v podélném, tak i příčném profilu a rovněž vysoké průhyby pod návrhovým zatížením. Tento fakt je prokázán nejen měřením mechanické účinnosti vozovky, ale rovněž tak i exaktně posuzováním materiálových charakteristik konstrukčních vrstev a zemin podloží odebraných na sondách. Tato skutečnost je dána jednak historií vzniku vozovky, morfologií a geologickou genezí území ve kterém je vedena trasa. V trase byly fakticky nesystémově použity rozdílné materiály, a to zejména v podloží komunikace. Rovněž tak byla prokázána nedostatečná kvalita či vysoká heterogennost tloušťek a typů materiálů v konstrukci vozovek užitých již při výstavbě komunikací.

3. Kritický z pohledu stavu porušení a identifikovaných parametrů je zejména pak převážná část trasy na úseku č. 3 (sil. III/1027), úsek č. 2 (MK Štěchovice). Na úseku č. 1. jsou z principiálního hlediska vysoké průhyby na dlážděném krytu v řádu milimetrů pod návrhovým zatížením.
4. Jediným, velmi krátkým úsekem stávajících vozovek, který s ohledem na identifikované složení vozovky není nezbytné rekonstruovat, ale lze provést opravu krytu je úsek č. 3 s hydraulicky stmelenou vrstvou v km 1,700 – 1,800.

Z výše uvedených skutečností vyplývá, že nejvhodnějším řešením je provedení rekonstrukce vozovek dle TP 170 MD ČR. Zároveň lze konstatovat, že převážnou většinu materiálů ze stávajících konstrukcí vozovek je možné či spíše velmi vhodné, byť po úpravě zrnitosti předrcením, využít do nových vozovek, respektive sanací podloží nových vozovek dle TP 210 MD ČR a ČSN 736133. Jedná se primárně o nestmelené vrstvy (G3 G-f, kamenité až balvanité sypaniny G2 GP (štěty). Využitím těchto materiálů nebudou vznikat zbytné odpady a budou respektovány základní premise zákona o odpadech 541/2020 Sb.

Z environmentálního hlediska je problematický úsek č.2 (MK Štěchovice), kde byly identifikovány nadlimitní obsahy PAU ve stmelených vrstvách AC (ZAS T3) a PM+ nátěr (ZAS T4 s nadlimitním obsahem BaP). Tyto materiály dle vyhl. 130/2019 Sb. je nezbytné, respektive vhodné dle §5 využít nejlépe pro novou hydraulicky stmelenou konstrukční vrstvu, a to formou recyklace za studena RS CA dle TP 208 (ČSN 736147).

Potenciální úvaha o provedení recyklace těchto materiálů ve stávajícím stavu na místě je technicky relevantní, avšak za předpokladu zásadního zvýšení nivelety obrusné vrstvy oproti současnému stavu cca + 150-200 mm. Problematická je při této úvaze řešení rovněž i identifikovaná niveleta kamenité / balvanité sypaniny na niveletě cca - 200 mm. Lze však předpokládat, že tak zásadní zvýšení nivelety není s ohledem na okolní infrastrukturu vůbec možné.

Vstupní údaje pro doporučené způsoby opravy:

- návrhová úroveň porušení vozovky D1
- TDZ III.
- vodní režim – pendulární
- životnost / trvanlivost oprav:
 - Varianta A – Oprava krytu na úseku č. 1 km 1,700 – 1,800 25 / 15 let
 - Varianta B – rekonstrukce komunikace – 25 let / trvanlivosti krytu min.15 let

- zemina v podloží ve stávajícím stavu - mírně namrzavá až vysoce namrzavá, po provedené sanaci max. mírně namrzavá
- nadmořská výška:
 - do 200-300 m.n.m. – I.M. – 375
- parametr podloží:
 - min. doporučený parametr po provedené sanaci podloží nebo ověření vhodnosti dle ČSN 736133 a posouzení SZZ dle ČSN 721006 - PII – 60 MPa Efe2

Varianta A – oprava krytu na úseku č. 3 v km 1,700 – 1,800 + zesílení**Doporučuji provedení:**

1. odfrézování krytu na niveletu -110 mm
2. očištění povrchu a provedení vizuální prohlídky povrchu.
 - a. V souladu s TP 87 čl. 6.5.2.3. provedení upřesnění způsobu případné sanace porušených zbytkových SC vrstev,
 - b. odstranění případných loupajících se zbytkových AC vrstev s případným určením vyrovnávací AC vrstvy dle ČSN 736121 E.1 pozn.f
3. provedení spojovacího postřiku PS CP 0,4 kg/m²
4. pokládka ložní vrstvy z ACL 22 S, PMB 25/55-65 v tl. 80 mm dle ČSN 736121
5. provedení spojovacího postřiku PS CP v min. množství 0,4 kg/m²
6. pokládka obrusné vrstvy z ACO 11 +, 45/80-65, 50 mm

konstrukce vozovky var. A:

ACO 11 +, PMB 45/80-65	min. 50 mm	ČSN 736121, TKP kap. 7
PS CP	min. 0,4 kg/m²	ČSN 736129, TKP kap. 26
ACL 22 S, PMB 25/55-65	min. 80 mm	ČSN 736121, TKP kap. 7
PS C	min. 0,4 kg/m²	ČSN 736129, TKP kap. 26

Předpoklad zvýšení stávající nivelety + 20 mm.

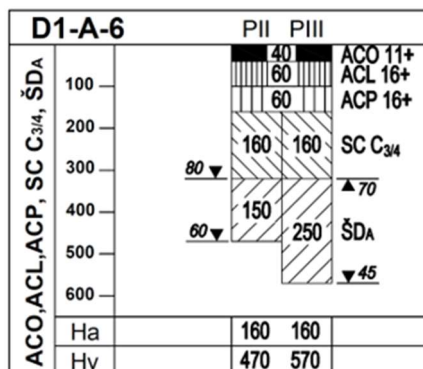
VARIANTA C – REKONSTRUKCE KOMUNIKACE DLE TP 170

U této doporučené optimální varianty je nezbytné posouzením projektanta a správce pro možnost zřízení mezideponie pro vrstvu AC a PM+ nátěr odtěženou z konstrukce vozovky z úseku č. 2 (MK Štěchovice), a to v místě stavby v půdorysném profilu původní vozovky, zejména s přihlédnutím na šířkové uspořádání, DIO či dopravní obsluhu v aktuálním legislativním stavu vyhl. 130/2019 Sb. S ohledem na čas realizace opravy vozovky je pravděpodobné, že bude v rámci novely vyhl. 130/2019 Sb. za splnění požadovaných kritérií možné zřízení meziskladu mimo stávající půdorysný profil. Tuto skutečnost je však možné reflektovat až na základě jasně definovaných zákonných požadavků dle platné legislativy, které nelze nyní s určitostí předjímat.

Predikce životnosti 25 let / trvanlivosti min. 15 let.

Doporučení pro PD:

1. na úseku č. 3, odfrézování AC vrstev (ZAS T1, ZAS T2)
2. na úseku č. 2 - rozfrézování a odtěžení stávajících AC vrstev + PM cca prům. 120 mm s následným využitím pro novou vrstvu RS CA a mezideponii vrstvy
3. odtěžení stávajících konstrukčních nestmelených vrstev se selektivním odtěžováním vrstev pro další využití materiálu pro sanaci AZ dle TP 210 a ČSN 736133 s případnou úpravou zrnitosti předrcením v centru nebo mezideponii mobilním drtičem, bude-li to s ohledem na mocnost sanace zeminy AZ potřebné,
4. provedení posouzení a stanovení hloubky sanace zeminy AZ odborně způsobilým geotechnikem / diagnostikem. Sanace lze předpokládat na min. 60-100 % plochy celé předmětné trasy.
 - a. provedení sanace zeminy z vhodného materiálu dle ČSN 736133 s využitím stávajících podkladních nestmelených vrstev s doplněním vhodným materiálem
 - b. mocnost sanace bude od min. 300 mm po 500 mm u zemin typu G4, v případě jílovitých zemin bude sanace pravděpodobně vyšší min. 500 až 1000 mm dle konkrétních podmínek místa a charakteru materiálů a posouzení na zkušebním poli dle ČSN 721006.
5. nová skladba konstrukce vozovky je možná v řadě variantních řešeních dle TP 170, přičemž doporučuji s ohledem na předpokládané nestandardní zatížení dimenzování na TDZ III., NÚP D1, PII, např. skladby D1-N-8 dle původního, respektive stále platného TP 170 nebo lépe dle nového TP 170 MD ČR dle skladby D1-A-6-PII



Materiál původních stmelených vrstev na úseku č. 2 (MK Štěchovice) AC + PM bude adekvátní, parametricky shodná vrstva RS CA (C3/4) v tomto úseku. V případě, že nebude materiál zrnitostně upraven na frakci 0/32 nebo 0/45 mm, ale bude v původní zrnitosti 0/63 mm, musí být dle nové normy ČSN 736147 (TP 208) v min. tl. 200 mm. S vysokou pravděpodobností vzhledem k zastiženým tloušťkám je nezbytné v PD předpokládat pro RS CA doplnění o vhodný materiál například RSM 0/32 nebo R-materiálu.

Niveletu nové vozovky bude možné upravit dle požadavku správce.

Pro vrstvu recyklace za studena lze predikovat složení RS CA kvalifikovaným odhadem. Pro dávkování pojiv musí být dodrženy požadavky TP 208 (ČSN 736147).

Lze predikovat dávkování:

min. 1,5 % pojiva ve formě asfaltové pěny nebo 2,0 % ve zbytkovém množství asfaltové emulze

min. 4,0 % hydraulického pojiva – cementu nebo cca 5% směsného silničního hydraulického pojiva

Základem pro zaručení dlouhodobé funkčnosti konstrukce vozovek je zcela nezbytné provedení funkčního lineární odvodnění konstrukce vozovky dle VL MD ČR.

Stavební práce je nutné realizovat ve vhodných klimatických podmínkách.

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

V Českých Budějovicích dne 25.4.2023



Milan B E C K, DiS.

A handwritten signature in blue ink, which appears to be 'P. Martschini', written over a horizontal line.

Petr M A R T S C H I N I

Přílohy :

1. situace umístění sond
2. dokumentace vrtaných a kopaných sond
3. vizuální prohlídka trasy
4. Protokoly o zkouškách - materiálové charakteristiky konstrukčních vrstev vozovky a zemin podloží
5. Výsledky měření FWD dle ČSN 736192 a TP 87 MD ČR
6. Posouzení PAU dle vyhl. 130/2019 Sb.