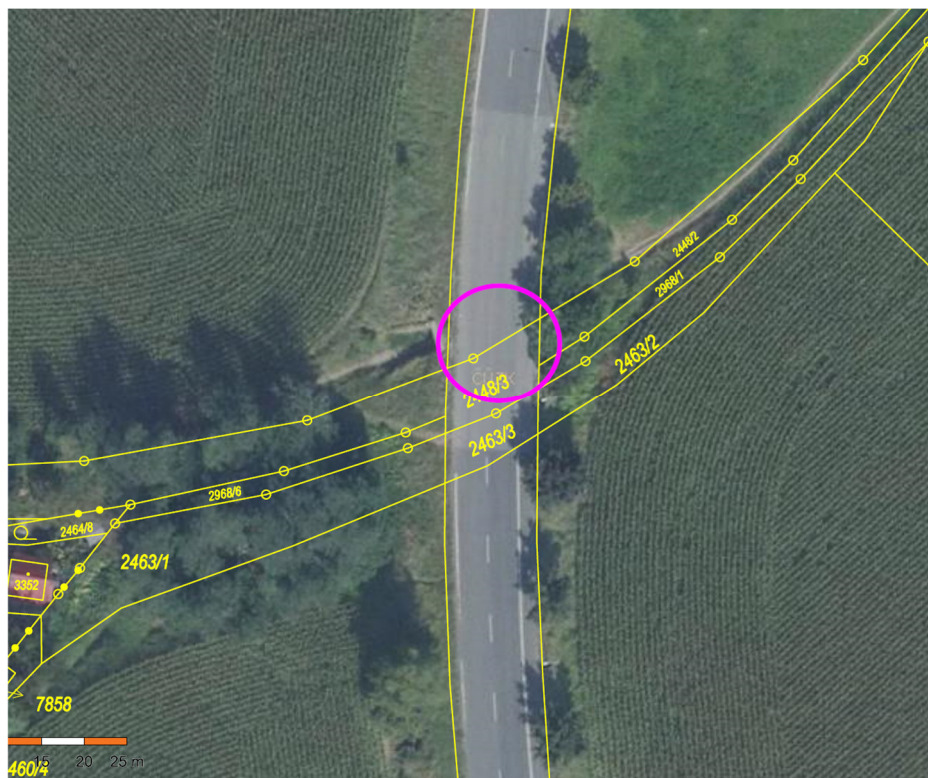


ZPRÁVA Z DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU PORUCH VOZOVKY A GEOTECHNICKÉ POSOUZENÍ TĚLESA NÁSYPU



„MK ul. Antonína Dvořáka, Kolín“

Objednatel zprávy: Městský úřad Kolín,
Odbor investic a územního plánování

Sídlo objednatele: Karlovo nám. 78, 280 12 Kolín

Účel zprávy: Diagnostický průzkum vozovky a doporučení pro PD

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

Číslo zprávy: P124/2023

Realizace: 06-07/2023

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
- Analytická chemická akreditovaná laboratoř AZL č. 1416 Monitoring, s.r.o., Praha
- GTP – Projekce iGeo, s.r.o., Náměstí 28. října 1899/11, Brno - Černá Pole 602 00

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, zpracovatele PD byl proveden diagnostický průzkumu předmětné komunikace dotčené záměrem posouzení možných příčin vzniku plošné deformace vozovky násypového tělesa. Dle dohody bylo provedeno místní šetření, průzkum konstrukce vozovky a podloží vozovky včetně identifikace materiálů konstrukčních vrstev stávající vozovky, vizuální posouzení stavu vozovky s digitálním záznamem a zatříděním typů poruch dle TP 82 MD ČR. Součástí průzkumu bylo nad rámec zadání provedeno posouzení PAU dle vyhl. 130/2019 Sb. ve stmelенých vrstvách. Rovněž bylo provedeno geotechnické posouzení, průzkum tělesa násypu a podloží násypu zpracovaný spol. Projekce iGeo s.r.o. s posouzením možných příčin a odhadem vývoje poruchy.

Trasa komunikace je vedena v intravilánu města Kolín. Předmětná trasa je relativní novostavbou realizovanou odhadem v 70-90 letech min. st., která byla realizována převážně v násypu na původním terénu, který se v okolí komunikace využívá k intenzivní zemědělské produkci. Vozovka, respektive poruchy byly v minulosti opravovány. Bezprostředně v okolí poruchy se nachází podchod realizovaný z prefabrikovaných železobetonových rámců s nezávislými monolitickými křídly, která nejsou staticky spojeny s rámy. Statické posouzení propustku / podchodu není předmětem posouzení. Křídla vykazují deformace a vychýlení ze své polohy v horní části vlivem tlaku zeminy tělesa násypu a nedostatečné odolnosti konstrukce vůči tomuto namáhání. Cílem diagnostického a geotechnického průzkumu je poskytnutí základních informací a posouzení možných příčin vzniku poruch a doporučení pro případné technické úpravy či opravy předmětné vozovky.

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	kpl.	1
Jádrové vývrty do hloubky 0,3 m (JV)	ks	2
Geotechnické vrtané sondy vozovky do hloubky max. 2,0 m (GS)	ks	2
Vizuální zařídění materiálů z vrtaných sond (pojivem stmelené vrstvy – zrnitost a zařídění), ve smyslu ČSN 73 6121, ČSN 73 6127-2	kpl	1
Vizuální zařídění materiálů z geotechnických sond (nestmelené vrstvy – zrnitost a zařídění) ve smyslu ČSN 73 6126-1, ČSN EN 13285	kpl	1
Zařídění materiálů z geotechnických sond z vozovky (zemina AZ a podloží – zrnitost, klasifikace, posouzení namrzavosti, posouzení vhodnosti) ve smyslu ČSN 73 6133	kpl.	1
Geotechnický průzkum vozovky s realizací geotechnických zarážených sond, Dynamické těžké penetrace a kopané sondy	kpl.	1
Provedení zprávy z GTP ve smyslu TP 76 MD ČR	kpl.	1
Posouzení PAU dle vyhl. 130/2019 Sb. metodou GC/MS (Σ 16 PAU)	kpl	1
Zpracování výsledků do zprávy	kpl	1

Výsledky jednotlivých laboratorních zkoušek včetně PAU jsou nedílnou součástí této závěrečné zprávy a jsou uvedeny v přílohách zprávy.

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 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.
- Ostatní zkušební a resortní související normy a předpisy

E. IDENTIFIKACE ÚSEKU

		<i>poznámka</i>
Kraj	Středočeský	
úsek komunikace	ul. Antonína Dvořáka	
třída komunikace	Místní komunikace	<i>rychlost do 50 km/hod.</i>
typ konstrukce	netuhá vozovka	
dopravní zatížení	TDZ V. (15-100 TNV/24 hod.)	<i>predikce</i>
sčítací úsek	NPD	
UB ZÚ	NPD	ZÚ křiž. s ul. Benešova
UB KÚ	NPD	KÚ OK s ul. A.M. Jelínka
staničení úseku	<i>cca 0,360-0,400</i>	
délka úseku	cca 0,040 km	
umístění	intravilán	<i>Kolín</i>

Na dotčené trase nebylo prováděno CSD a zařazení do TDZ je dáno na základě dostupných informací správce a odborného odhadu. Dominantním segmentem spektra zatížení TV je dopravní obsluha, BUS a zemědělská technika.

F. UMÍSTĚNÍ SOND

Situace umístění sond pro diagnostický průzkum a geotechnický průzkum jsou umístěny s ohledem na velikost v příloze zprávy. Sondy pro diagnostiku vozovky byly umístěny v porušené a neporušené části vozovky uvnitř i mimo deformaci tělesa násypu.

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 02	ztráta mikrotextury Ztráta makrotextury	
Ztráta hmoty	03 04 05 06 07 08 09	Kaverny v povrchu vozovky Opatřebení EKZ, EMK Ztráta kameniva z nátěru Ztráta asfaltového tmelu Hloubková koroze Výtlučky v obrusné vrstvě a krytu Vysprávk	X
Trhliny	10 11 12 13 14 15 16 17	Mozaikové trhliny Trhlina úzká podélná Trhlina úzká příčná Trhlina široká podélná Trhlina široká příčná Podélná trhlina rozvětvená Trhlina rozvětvená příčná Síťové trhliny	X X X X X X
Deformace	18 19 20 21 22 23 24 25 26 27	Olamování okrajů vozovky Puchýře v MA Nepravidelný hrbol Vyjeté koleje Místní hrbol Podélný hrbol Místní pokles Podélný pokles Plošná deformace vozovky Prolomení vozovky	X
Jiné poruchy	28 29	Zanesení příkopů Zvýšená nebezpečná krajnice	X

V souladu s TP 87 tab. 7 je možné vozovku zařadit do klasifikačního stupně 5 – havarijní stav z důvodu velkoplošné deformace krytu, která je v současném stavu problémem pro bezpečnost provozu.

Deformace krytu, která je příčinou průzkumných prací však není po prohlídce dotčené trasy omezená výhradně na místo v okolí propustku, ale lokálně, avšak ve výrazně menší míře se vyskytují deformace tělesa a okrajů vozovky, respektive související poruchy krytu téměř v celé délce násypového tělesa komunikace ul. A. Dvořáka.

ODVODNĚNÍ KOMUNIKACE:

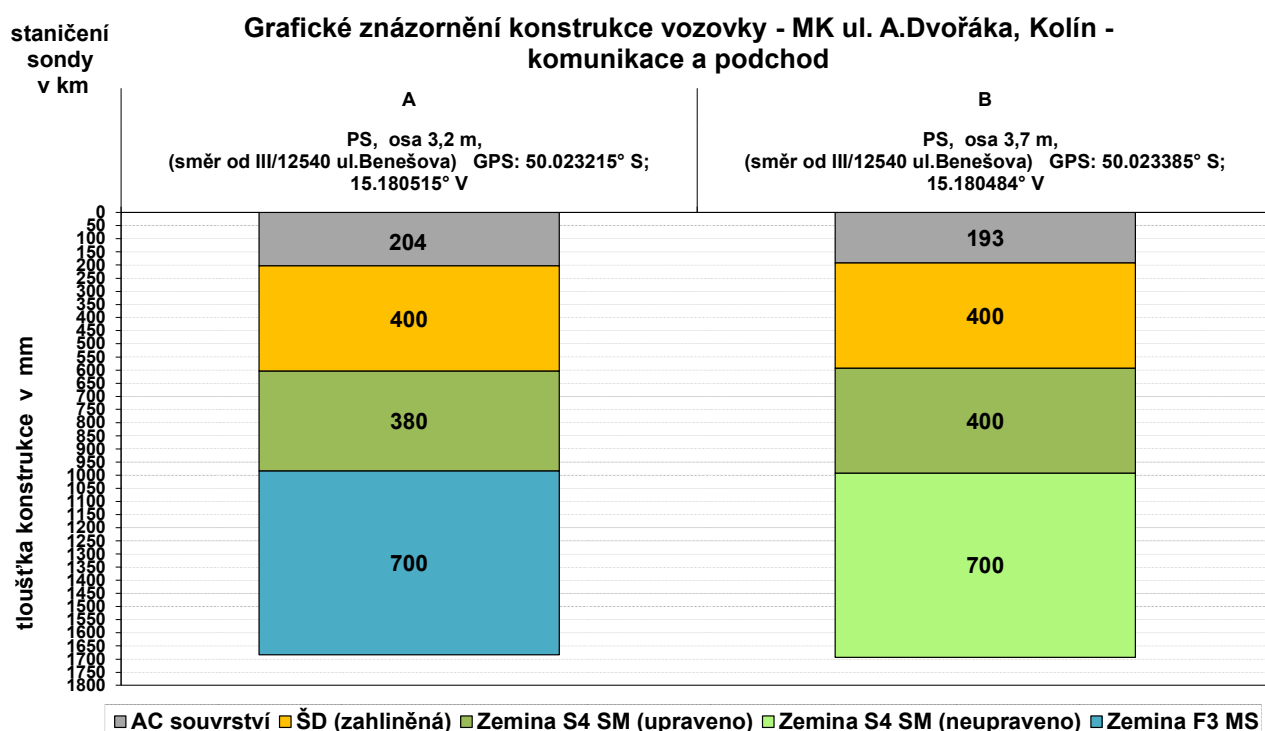
Na předmětné trase je odvodnění systémově řešeno a voda odtéká do přilehlého terénu v závislosti na dispozici tělesa vozovky. Na převážné délce trasy lze odvodnění hodnotit jako převážně funkční, kdy však odtoku z tělesa vozovky brání lokálně zvýšené krajnice. S ohledem na četné trhliny v místě poruch a deformací dochází k zatékání vody

do konstrukce vozovky. Je zcela zásadní uvést v rámci opravy vozovky odvodnění do stavu v souladu s ČSN, TP tak, aby byla zabezpečena plná funkčnost odvodnění.

H. KONSTRUKCE VOZOVKY:

Z návrhového hlediska se jedná o směrově nerozdělenou místní komunikaci. Z konstrukčního hlediska se jedná se netuhou vozovku s krytem z AC vrstev a nestmelenými podkladními vrstvami

Složení konstrukce vozovky identifikované na sondách:



	staničení km	vrstva 1	vrstva 2	vrstva 3	vrstva 4	vrstva 5	vrstva 6
A	PS osa 3,2 m (směr od III/12540 ul.Benešova) GPS: 50.023215° S 15.180515° V	46 mm ACO 0/11 mm 1/2 nespojeno	68 mm ACL 0/16 mm	90 mm ACP 0/22 mm	400 mm ŠD zahliněná 0/32 mm	380 mm Zemina podloží - upraveno písek hlinitý S4 SM	700 mm Zemina podloží - neupraveno - spraše písečná hlína F3 MS
B	PS osa 3,7 m (směr od III/12540 ul.Benešova) GPS: 50.023385° S 15.180484° V	50 mm ACO 0/11 mm 1/2 nespojeno	68 mm ACL 0/16 mm	75 mm ACP 0/22 mm	400 mm ŠD zahliněná 0/32 mm	400 mm Zemina podloží - upraveno písek hlinitý S4 SM	700 mm Zemina podloží - neupraveno písek hlinitý S4 SM

Fotodokumentace diagnostických i geotechnických sond - viz příloha č. 2, 6

Asfaltové vrstvy:

- Asfaltové souvrství bylo na sondách identifikováno ve shodném 3 vrstevném složení.
- Celková mocnost v trase byla zastižena v rozmezí 193 - 204 mm
- Obrusná vrstva je nespojena s ložní vrstvou.

Nestmelené podkladní vrstvy:

- byla identifikována nestmelená vrstva, která vizuálně kvalitativně odpovídá dle dnešní ČSN EN 13285 a lze ji zařadit jako vrstvu směsi drceného kameniva ŠD B 0/32.
- tl. vrstvy byla zastižena na obou sondách shodně 400 mm
- vrstva je ve vyhovujícím stavu dostatečně ulehlá

Zeminy podloží:

- na hloubkových sondách byly zastiženy:
 - v AZ zemina S4 SM písek hlinitý, která při provedené orientační zkoušce dle TP 94 pomocí fenolftaleinu a zeminy AZ reagovaly na obou sondách na přítomnost vápna v nich a lze předpokládat, že byla při výstavbě provedena sanace zeminy AZ pojivem na místě s bází vápna.
 - zeminy v AZ jsou ve smyslu ČSN 736133 dle Scheibleho kritéria nebezpečně namrzavé zeminy, které jsou vysoce senzitivní na obsah vody, kdy radikálně mění své geotechnické vlastnosti a parametry v závislosti na aktuální úrovni saturace vodou
- V podloží od nivelety ca -1,0 m do nivelety cca -1,7 m pak byly zastiženy odlišné zeminy
 - na sondě A umístěné mimo poruchu se jedná o zeminu F3 MS a na sondě B pak o zeminu S4 SM.
- identifikované parametry zeminy v AZ na sondě viz protokoly o zkouškách v příloze zprávy
- Při vrtání byla identifikována nedostatečná pevnost a ulehlost zemin AZ a podloží na obou sondách v tělese násypu do nivelety cca -1,7 m. Tato skutečnost rovněž může přispívat k vzniku porušení, byť není primárním příčinou.

Na základě identifikovaného složení konstrukce vozovky lze konstatovat, že skladba konstrukce vozovky je dostatečná a vyhovující požadavkům TP 170 MD ČR s ohledem na TDZ. Kvalita konstrukčních vrstev vozovky je rovněž dostatečná a není za žádných okolností příčinou vzniku poruch vozovky – plošné deformace.

POSOUZENÍ PŘÍTOMNOSTI PAU

S ohledem na požadavek TP 150 a vyhl. 130/2019 Sb. byly provedeny zkoušky na přítomnosti PAU ve stmelených vrstvách (AZL Monitoring, s.r.o.)

Označení vzorku	lokalizace vzorku	druh vrstvy	hloubka uložení od nivelety	zatřídění dle vyhl. 130/2019 Sb.
Sonda B	MK ul. A. Dvořáka, Kolín B: PS 3,7m od osy (směr od sil. III/12540 Benešova)	ACO	0,000 – 0,050	ZAS-T1
		ACL	0,050 – 0,118	ZAS-T1
		ACP	0,118 – 0,193	ZAS-T1

Manipulace a využití je vymezeno ve vyhl. 130/2019 Sb., TP 150, 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. GEOTECHNICKÉ POSOUZENÍ PORUCHY NÁSYPU - GTP

V rámci požadavku objednatele bylo zpracováno odborně způsobilým geotechnikem subdodavatelem, a to spol. Projekce iGeo s.r.o. RNDr. Mgr. IVAN POUL, Ph.D., aut. ing., GIPENZ, posouzení možných příčin vzniku porušení tělesa násypu. Podrobné výsledky jsou součástí zprávy a jsou v příloze č. 6.

Ze závěrů posouzení jednoznačně vyplývá přímá souvislost vzniku poruchy násypu vlivem neúnosného, měkkého podloží násypu.

- *Výsledky terénního průzkumu:*
V záznamu dynamických penetrací je dobře patrný silniční násyp, který je mocný přibližně 2 m. Je složen ze štěrku 32/63 a hlouběji prachovitých zemin, které lze klasifikovat podle ČSN 73 6133 jako F6 tuhé až pevné konzistence. Hlouběji jsou přítomné fluvialní jíly a písčité jíly měkké a hlouběji tuhé konzistence s ověřenou nízkou stlačitelností ($E_{def} = 0,1-3$ MPa). Koeficient filtrace je očekáván velmi nízký $kn = X \cdot 10^{-9}$ m/s. Od hloubky 6 m je přítomné předkvartérní podloží složené z reziduálních zemin vzniklých rozpadem křídových pískovců, které vykazují střední ulehlost ($E_{def} = 1-10$ MPa). Hladina podzemní vody nebyla přímo zjištěna, ale lze ji očekávat v hloubce 3-4 m pod současným povrchem silniční komunikace. Na základě výsledků je zřejmé, že vybudování násypu proběhlo na původním podloží a že zeminy nebyly žádným způsobem vyztuženy, nahrazeny, nebo zlepšeny.

J. DOPORUČENÍ ZPŮSOBU OPRAVY

Deformace násypu bude stále pokračovat a je nezbytné přijmout nápravná opatření primárně s ohledem na záměry správce s lokalitou a dotčenou komunikací v čase v kontextu s vynaloženými prostředky na sanaci deformace.

Na základě výše uvedených skutečností lze konstatovat, že:

1. nejvhodnějším řešením pro zajištění dlouhodobé, tedy návrhové životnosti dle TP 170 a ČSN 736133 je provedení celkové rekonstrukce násypu
 1. odtěžením tělesa násypu a vyztužením podloží násypu pomocí speciálních geotechnických opatření (instalací geotechnických vyztužných prvků, geotechnických konstrukcí či hloubková sanace podloží násypu) a zpětnou realizací násypu
 2. nebo provedením odtěžení stávajícího tělesa násypu a realizace lehčeného násypu s využitím speciálních lehčených materiálů – polystyren, apod.
 3. možným, ekonomicky pravděpodobně nejefektivnějším řešením, je i

realizace opakované údržby poruchy, a to fakticky prostým vyplňováním prostoru deformace vozovky z AC vrstev a pravidelnou údržbou trhlin dle TP 115 MD ČR.

- V případě provádění údržbové opravy, tedy sanace deformace doporučuji provedení odstranění nespojené obrusné vrstvy v tl. 50 mm a následné vyplnění deformace z vrstev ACP 22 +(S) 50/70 se zazubením, v min. tl. 60mm a max. tl. 100 mm ve více vrstvách a provedení obrusné vrstvy z ACO 11 +, 50/70 v tl. 50 mm.

K. ZÁVĚR

Rozhodnutí o způsobu provedení sanace poruchu je nezbytné zvážit s ohledem na záměry správce s lokalitou a vynaloženými prostředky v čase.

Pro případný podrobný návrh technicky správného řešení, a to kompletní sanace násypu je však nezbytné zpracování podrobné projektové dokumentace a doplnění dalších geotechnických parametrů a měření dle ČSN EN 1997-2 pro 2. GK v kontextu identifikovaných skutečností.

Základem pro zaručení dlouhodobé funkčnosti konstrukce vozovky v celé trase dotčené vozovky je rovněž zcela nezbytné provedení úpravy nepevněné krajnice tak, aby bylo zajištěno odvodnění vozovky.

Stavební práce je nutné realizovat ve vhodných klimatických podmínkách.

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

V Českých Budějovicích dne 7.7.2023



Milan B E C K, DiS.

Petr M A R T S C H I N I

Přílohy :

1. situace umístění sond
2. fotodokumentace sond
3. složení konstrukce – popis stavu vrstev
4. materiálové charakteristiky konstrukčních vrstev vozovky
5. Posouzení PAU
6. GTP – Projekce iGeo, s.r.o.