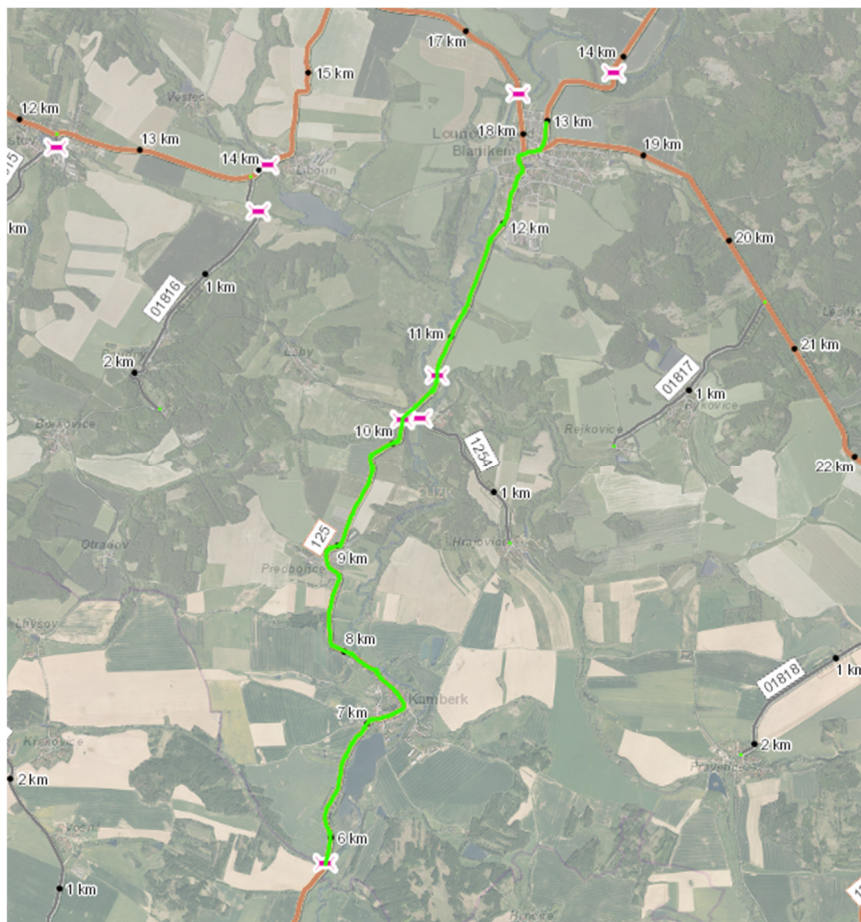


ZPRÁVA Z DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU VOZOVKY



„Sil. II/125 Louňovice - Kamberk (km 5,788 – 13,000)“

Objednatel zprávy: **Mott MacDonald CZ, spol. s r.o.**

Sídlo objednatele: **Národní 984/15, 110 00 Praha 1**

Účel zprávy: **Diagnostický průzkum vozovky, posouzení únosností a aktualizace doporučení pro PD**

Zprávu provedl: **Milan Beck, DiS., Petr Martschini, M. Hošek**

Číslo zprávy: **D215/2024**

Realizace: **10-12/2024**

A. SYSTÉM JAKOSTI – OPŘÁVNĚNÍ ZHOTOVITELE

- Ministerstvo Dopravy ČR Oprávnění č. 550/2023 pro Milana Becka, DiS. a 549/2023 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. Monitoring, s.r.o., Praha
- Oprávnění k měření průhybů vozovek 53/2019-120-TN/7 – Viakontrol, spol. s r.o.

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 doplňkový diagnostický průzkum předmětné komunikace zaměřený na zjištění a ověření rozhodných skutečností, které slouží k posouzení a upřesnění návrhu v rámci plánované opravy vozovky. Dle dohody bylo provedeno místní šetření, průzkum konstrukce vozovky, včetně identifikace materiálů konstrukčních vrstev stávající vozovky, vizuální posouzení stavu vozovky s digitálním záznamem a zařazením typů poruch dle TP 82 MD ČR. Součástí průzkumu je posouzení PAU dle vyhl. 283/2023 Sb. ve stmelovaných vrstvách.

Trasa komunikace je vedena v převážné své délce trasy v extravilánu a intravilánu obcí Kamberk, Předbořice, Louňovice pod Blaníkem. Předmětná trasa je historickou vozovkou, která je identifikovatelná na mapách z 19. století v přibližně shodné trase. Vozovka byla v minulosti na části rozšiřována a upravována včetně realizovaného plošného vícevrstvého zesílení do stávajícího příčného uspořádání trasy.

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	18
Vizuální zatřídění materiálů z vrtaných sond (pojivem stmelené vrstvy – zrnitost a zatřídění), ve smyslu ČSN 73 6121, ČSN 73 6127-2	kpl	1
Vizuální zatřídění materiálů z geotechnických sond (nestmelené vrstvy – zrnitost a zatřídění) ve smyslu ČSN 73 6126-1, ČSN EN 13285	kpl	1
Posouzení PAU dle vyhl. 283/2023 Sb. metodou GC/MS (Σ 12 PAU)	kpl	16
Posouzení výluhu na mat. ZAS /ZPM T3/T4 dle vyhl. 283/2023 Sb. př. 2.1 pro stanovení možnosti manipulace	kpl	5
Provedení měření únosnosti rázovým zařízením FWD dle ČSN 73 6192 v kroku á 25 m'	Kpl	289
Vyhodnocení měření se stanovení zbytkové životnosti a teoretického návrhu zesílení vozovky	Kpl	1
Zpracování výsledků do zprávy	kpl	1

Použité technické předpisy:

- Zák. o odpadech 541/2020 Sb.
- Vyhl. 283/2023 Sb.
- Vyhl. 273/2021 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady
- ČSN 73 6100-1 - Názvosloví pozemních komunikací
- ČSN 73 6121 – Hutněné asfaltové vrstvy - Provádění a kontrola shody
- ČSN 73 6114 – Vozovky pozemních komunikací
- ČSN 73 6133 - Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN 73 6147 – Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena
- 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 210 – Užití recyklovaných stavebních a demoličních materiálů do pozemních komunikací
- TKP – technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací
- Záznamy provedených sond
- Fotodokumentace sond
- Výsledky environmentálních analýz posouzení PAU dle vyhl. 283/2023 Sb.
- Ostatní zkušební a resortní související normy a předpisy
- Zpráva z diagnostického průzkumu č. 35/2018 z 20.6.2018

E. IDENTIFIKACE ÚSEKU

		<i>poznámka</i>
Kraj	Středočeský / Benešov	
úsek komunikace	II/125	
třída komunikace	silnice II. třídy	
typ konstrukce	netuhá vozovka	
dopravní zatížení	TDZ V. (15-100 TNV/24 hod) TDZ IV. (100 - 500 TNV/24 hod.)	<i>sčítání r. 2016 / 2020</i>
sčítací úsek	s.ú. 1-3770 s.ú. 1-1830	<i>70 / 103 TNV 350 / 236 TNV</i>
UB ZÚ	č. 2311B002	
UB KÚ	č. 2311A035	
staničení úseku	5,788 - 13,000	
délka úseku	7,212 km	
umístění	extravilán, intravilán	<i>Kamberk, Předbořice, Louňovice</i>
IM	300 – 500 m n. m.	<i>IM 475</i>

Sčítání dopravy 2020 (sč.úsek: 1-3770) ... 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	44	10	13	4	6	16	12	0	2	6	113	498	25	636
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	49	12	16	5	7	20	15	0	2	7	133	487	23	643
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	30	5	6	2	3	7	6	0	1	3	63	525	30	618
Hodinová intenzita dopravy												TV			SV
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h											17			98
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											13			72
Těžká nákladní vozidla - TNV															TNV
Hodnota TNV	voz/den														103

Sčítání dopravy 2020 (sč.úsek: 1-1830) ... 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	318	65	3	12	12	34	26	0	10	15	495	2 748	28	3 271
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	373	82	4	15	15	43	33	0	13	19	597	2 880	28	3 505
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	180	23	1	4	4	11	9	0	4	5	241	2 419	27	2 687
Hodinová intenzita dopravy												TV			SV
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h											59			389
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											56			370
Těžká nákladní vozidla - TNV															TNV
Hodnota TNV	voz/den														236

Dopravní zatížení v rámci CSD v roce 2016 i 2020 bylo na jednotlivých částech trasy zaznamenáno obdobné. Posouzení a dimenzování opravy je na TDZ IV. s reflexí pomalé a zastavující dopravy v intravilánech obcí.

F. UMÍSTĚNÍ SOND

Celkem bylo v trase realizováno 50 sond a z toho 10 geotechnických do úrovně max. 1 m hloubky.

S ohledem na rozsah je situace umístění sond v příloze zprávy č. 1.

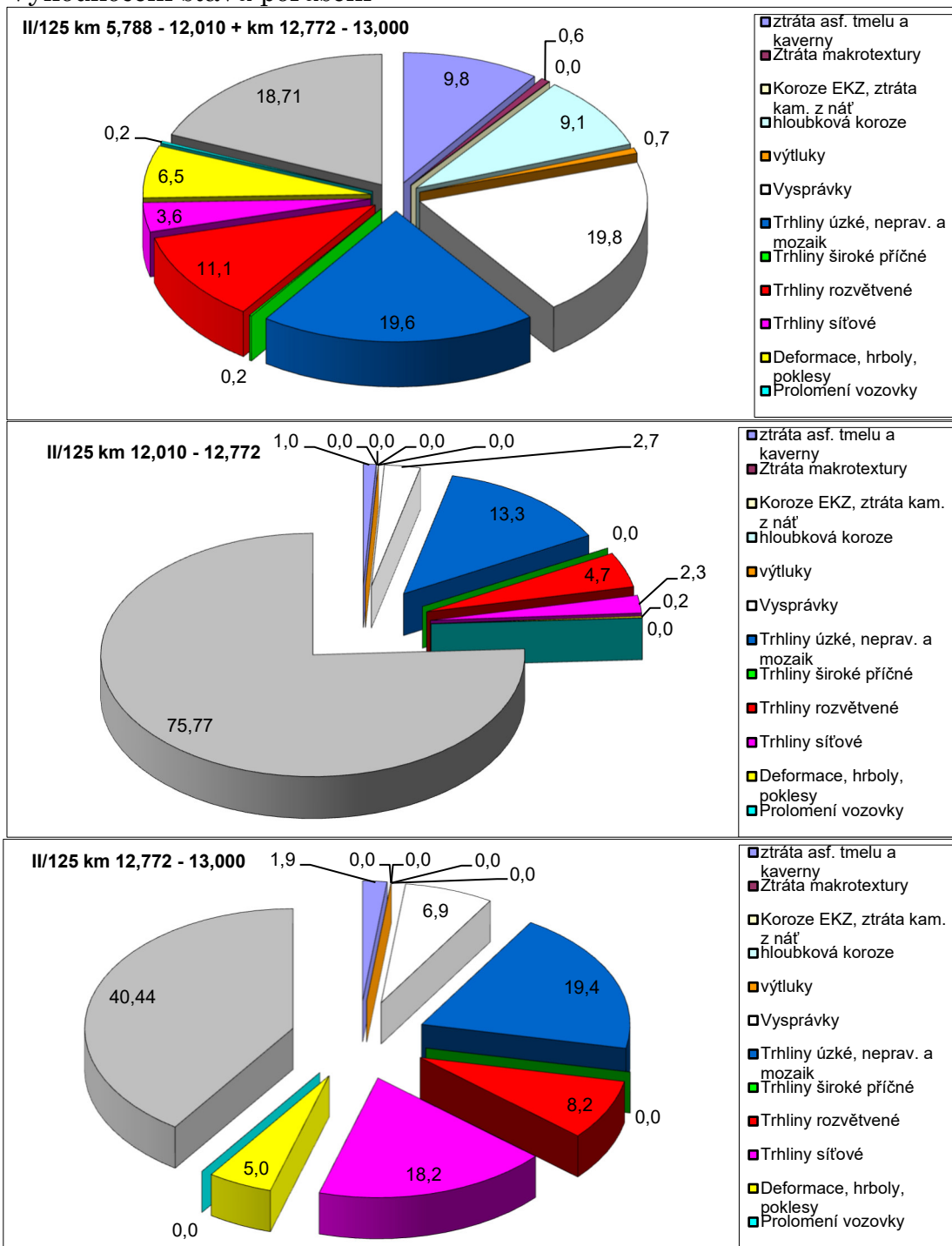
G. VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA

Vizuální prohlídkou povrchu vozovky byly zjištěny a zaznamenány viditelné poruchy. Přehled typů a rozsah poruch podle TP 82 – Katalog poruch netuhých vozovek je uveden v následující tabulce.

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	Opořebení EKZ, EMK	
	05	Ztráta kameniva z nátěru	
	06	Ztráta asfaltového tmelu	
	07	Hlubková koroze	
	08	Výtluky 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	
	23	Podélný hrbol	
	24	Místní pokles	
	25	Podélný pokles	
	26	Plošná deformace vozovky	
	27	Prolomení vozovky	
Jiné poruchy	28	Zanesení příkopů	X
	29	Zvýšená nezpevněná krajnice	

V souladu s TP 87 tab. 7 je možné vozovku v úseku ZÚ – km 5,788 – 12,010 a km 12,772 – KÚ km 13,000 s ohledem na četné poruchy, které se vyskytují v celém příčném i podélném profilu komunikace, a to včetně sanačních vysprávek s četnými reflexními poruchami zařadit do klasifikačního stupně 5 – havarijní stav. V úseku průtahu Louňovic je v km 12,010 – 12,722 vozovka ve mírně lepším stavu a lze ji zařadit do úrovně porušení 4 – nevyhovující stav. Lze konstatovat, že progrese porušení vozovky významně pokročila a řada původních poruch krytu či podkladních vrstev je dnes konstrukčními poruchami s deformacemi. Zejména došlo ke vzniku řady významných poruch v intravilánu Louňovic. Tyto poruchy jsou dominantně v příčinné souvislosti s nekvalitně realizovanými opravami a zásypy rýh překopů inženýrských sítí. Tyto poruchy se v trase vyskytovali v roce 2018 ve výrazně nižší četnosti oproti současnému stavu a v podstatě pouze nahodile.

Vyhodnocení stavu porušení



ODVODNĚNÍ KOMUNIKACE:

Na předmětné trase je odvodnění systémově řešeno. Srážková voda je v intravilánech obcí vyjma obce Předbořice sváděna do uličních vpustí a kanalizace v extravilánu či přilehlých ploch. V části trasy vedené v extravilánu je srážková voda sváděná do příkopů, které jsou lokálně zanesené, neplní svou funkci a jsou v nedostatečné hloubce s ohledem na zemní plán. Na převážné části trasy je však odvodnění v omezeně funkčním stavu. V intravilánech pak jsou v okolí znaků inženýrských sítí často lokální deformace a poruchy. V rámci PD je nezbytné posoudit

četnost prvků odvodnění a v případě potřeby zřídit nové UV tak, aby odvodnění bylo v souladu s TP, ČSN. V trhlínách a deformacích dochází k zatékání srážkové vody do konstrukce vozovky a podloží s následnou progresí porušení vozovky.

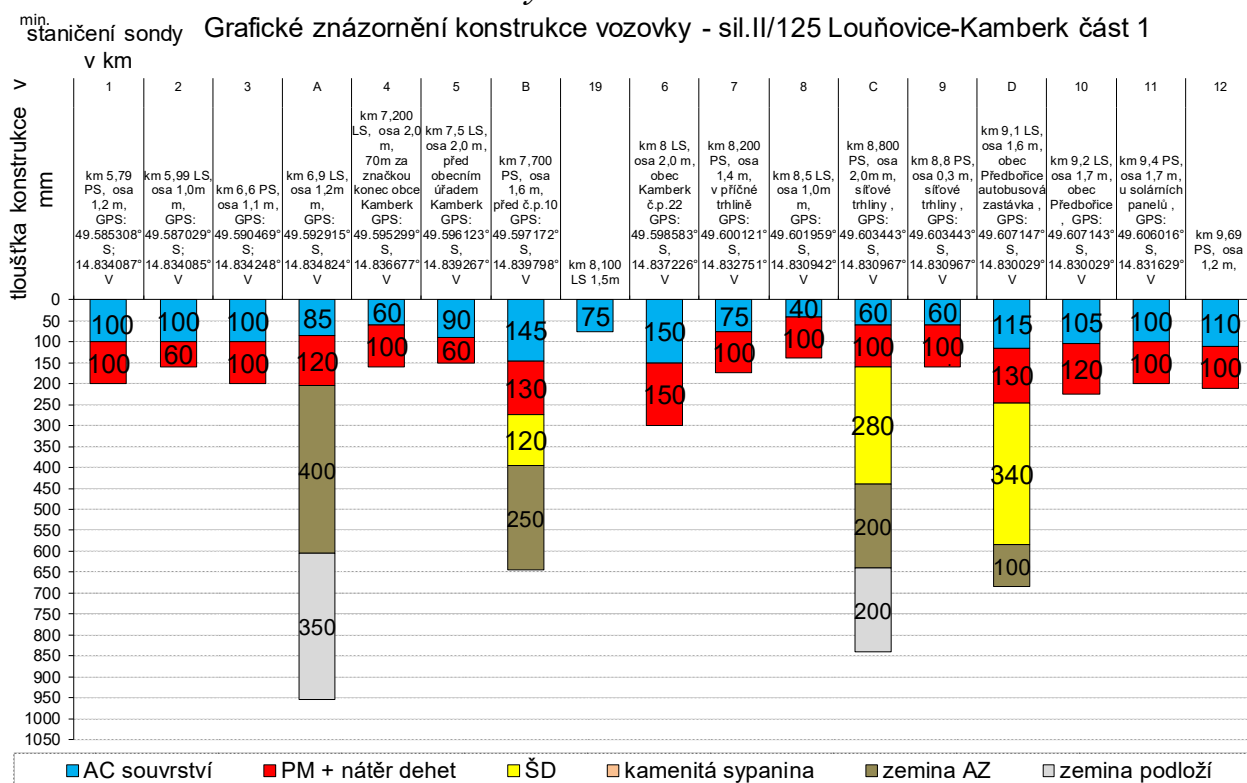
Je zcela zásadní uvést v rámci stavebních úprav a opravy vozovky odvodnění do stavu v souladu s ČSN, TP tak, aby byla zabezpečena plná funkčnost odvodnění, a tak i životnost konstrukce vozovky komunikace.

H. KONSTRUKCE VOZOVKY:

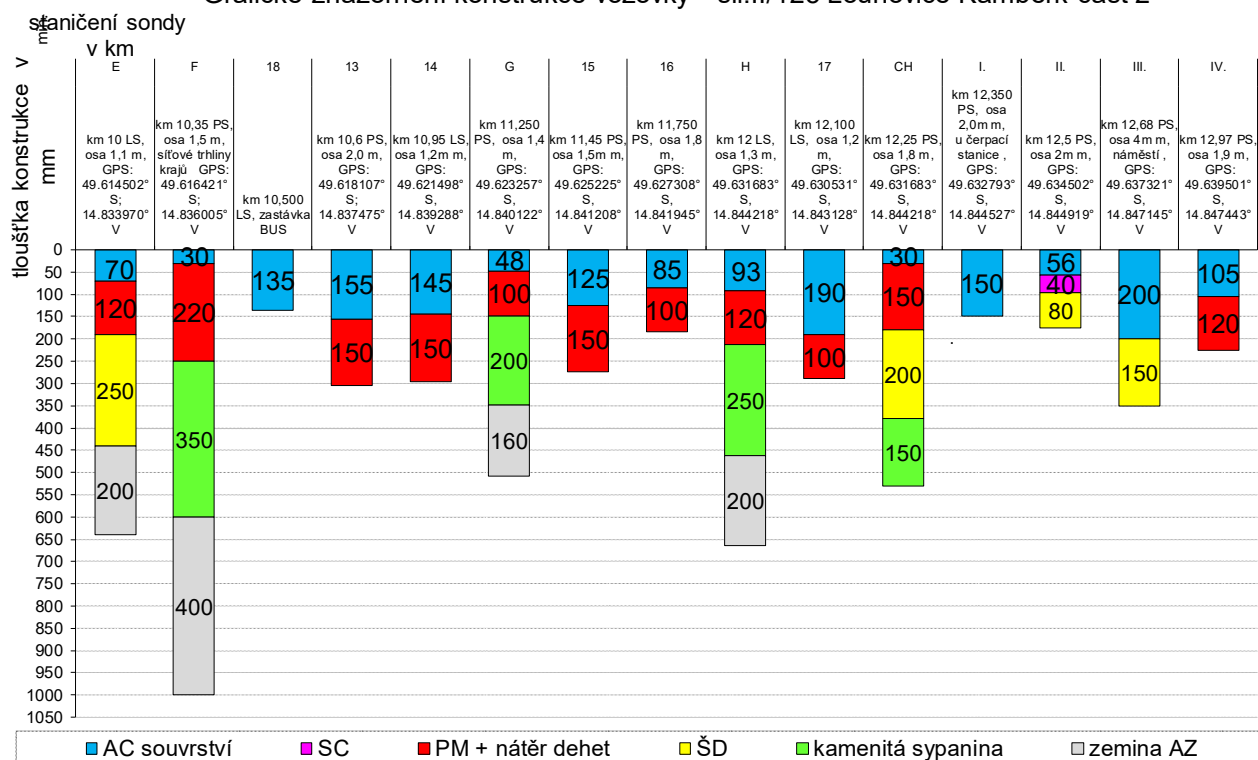
Z návrhového hlediska se jedná o směrově nerozdělenou komunikaci II. třídy, s obousměrným provozem. Z konstrukčního hlediska se jedná se netuhou vozovku s krytem z AC vrstev. V trase byly zaznamenány lokální rozdíly ve složení vozovek a v kvalitě i tloušťce jednotlivých konstrukčních vrstev vozovky, což je dáno genezí historické vozovky. Vozovka je lokálně extrémně subtilní se zaznamenaným minimem konstrukčních vrstev 205 mm. V trase intravilánů v rámci výstavby či provedení oprav inženýrských sítí je kvalita zpětných zásypů a oprav rýh je vesměs tristní a zásadně přispívají k celkovému stavu porušení vozovky. V překopech byla narušena integrita již tak nehomogenní konstrukce vozovky a zapříčiněny četné poruchy v okolí překopů a v nich.

V trase byly identifikovány dominantně konstrukční skladby s AC krytem a podkladní vrstvou PM+nátěr, která je lokálně vícevrstvá. Rovněž tak byla zastížena „novodobá“ konstrukce bez podkladních pojivem stmelených prolévaných vrstev PM+ nátěr s hydraulicky stmelenou podkladní vrstvou SC nebo podkladní nestmelenou vrstvou ŠD. V podkladních historických vrstvách byla částí sond identifikována hrubozrnná kamenitá až balvanitá sypanina – štět, který však nebyl zastížen na všech hloubkových sondách. Niveleta štětové vrstvy (kamenité / balvanité sypaniny) byla identifikována cca -150 až -380 mm.

Složení konstrukce vozovky identifikované na sondách:

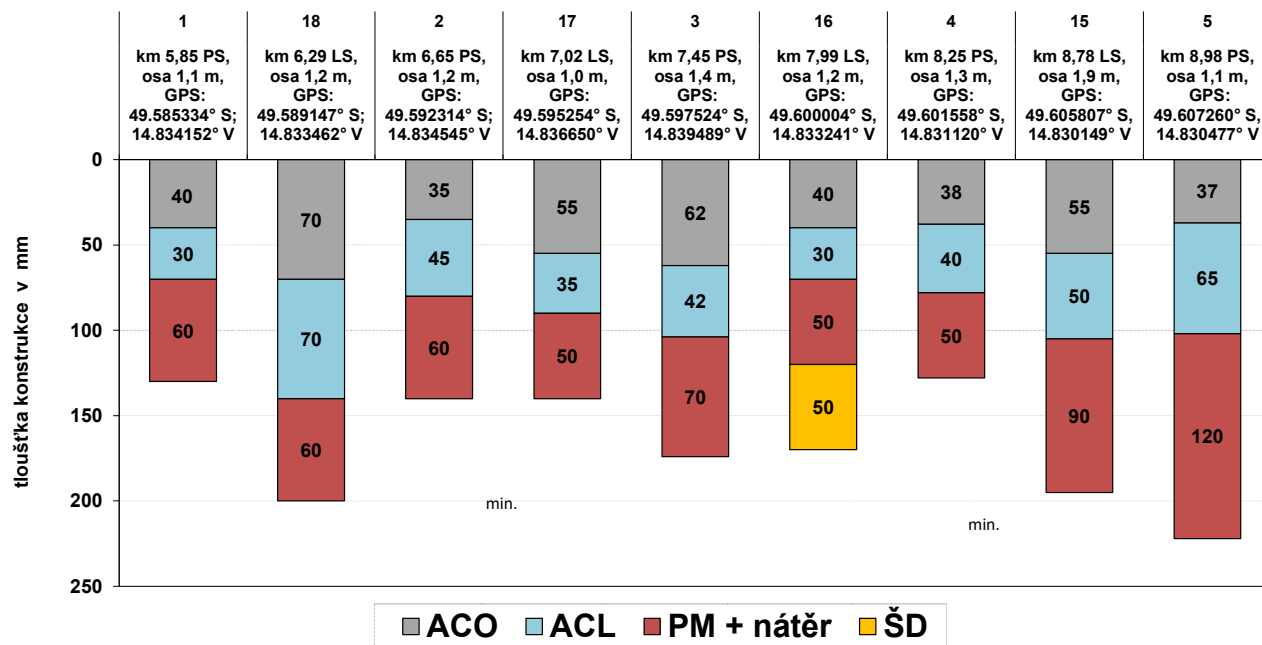


Grafické znázornění konstrukce vozovky - sil.II/125 Louňovice-Kamberk část 2

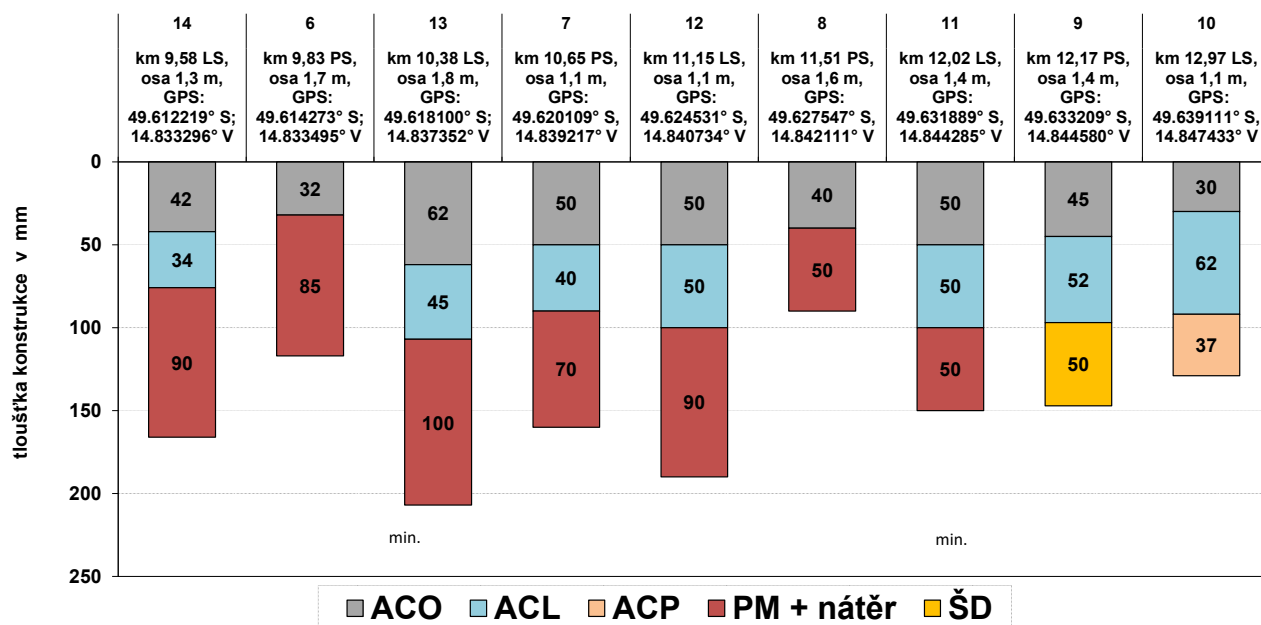


staničení sondy v km

Grafické znázornění konstrukce vozovky - II/125 Louňovice - Kamberk - 1. část (km 5,788 - 9,000)



staničení
sondy
v km

**Grafické znázornění konstrukce vozovky - II/125 Louňovice - Kamberk - 2. část
(km 9,000 - 13,000)**


Fotodokumentace a popis sond v příloze zprávy - viz příloha č. 2, 3

Asfaltové vrstvy:

- Asfaltové souvrství bylo zaznamenáno na všech sondách a je tvořeno 1-3 AC vrstvami. Tloušťka je odlišná v podélném i příčném profilu vozovky
- Celková mocnost v trase byla zastižena v rozptylu 30-200 mm a teoretickým průměrem všech sond 95 mm, respektive mediánem 93 mm.
- Asfaltové vrstvy vozovky jsou masivně degradované s četnými poruchami, trhlinami a ve stádiu částečného, lokálně až úplného rozpadu, zejména pak u dnes podkladních dříve historických obrusných vrstev, kdy tato skutečnost reflektuje stáří vrstev. Na některých sondách původní historické komunikace nedotčené následnými stavebními úpravami jsou v pozici současných podkladních vrstev jemnozrné původní obrusné vrstvy zrnitosti 0/11 mm
- Na některých sondách bylo zaznamenáno nespojení některé ze stávajících vrstev, kdy se neutilizovaly spojovací postřiky.

Stmelené podkladní vrstvy:

- Jedná se pravděpodobně o historické obrusné vrstvy. Jsou tvořeny jednou, lokálně dvěma vrstvami z Penetračního makadamu PM+nátěr. Ve vrstvě byly užita směsná asfalto-dehtová nebo dehtová pojiva. Vrstvy jsou na převážné většině sond porušené, částečně nebo zcela rozpadlé.
- Mocnost jednotlivých vrstev PM byla zaznamenána 100-200 mm a teoretickým průměrem 100 mm
 - vrstva má kostru obvykle tvořenou frakcí kameniva 32/63 mm, ale byla zaznamenána i zrna kostry frakce 32/90 mm
 - vrstva je masivně degradovaná, ve stádiu částečného až úplného rozpadu
 - degradované vrstvy PM se zaznamenávají částečným až úplným

rozpadem se pod zatížením chovají jako nekvalitní podkladní nestmelené vrstvy s nižšími návrhovými parametry oproti standardním nestmeleným vrstvám s plynulou křivkou zrnitosti vlivem nedostatečné koheze směsi s úzkou frakcí kostry vrstvy. Díky tomu jsou tak tyto vrstvy náchylné k přetvoření a nemají dostatečnou odolnost vůči zatížení a tento stav je jednou ze podstatných příčin porušení a nedostatečné únosnosti vozovky

- na sondě č. II. byla identifikována subtilní hydraulicky stmelená vrstva SC charakteru SC C 8/10 o tl. 40 mm

Nestmelené podkladní vrstvy:

- mocnost vrstev nestmelené podkladní vrstvy byla identifikována v rozpětí 120-340 mm
- jsou tvořeny převážně nestmelenou vrstvou směsi drceného kameniva frakce 0/63 mm. Na řadě sond zejména ve vztahu k homogenitě a kompaktnosti vrstvy lze vrstvu charakterizovat jako kalený štěrk s kostrou kameniva 32/63 (resp. historické 30/60 mm) nebo 32/45 mm
 - Kvalita těchto materiálů je v podélném i příčném profilu rozdílná a materiál nelze ve smyslu ČSN 13285 zatřídit s ohledem na vyšší obsah jemných částic. Materiál je nezbytné charakterizovat jako zeminu G3 G-F u kalených štěrků pak G4 GM.
- Na sondách v historické komunikaci zejména pak ve staničení km cca 10,000 – 12,300 byla identifikována hrubozrnná kamenitá / balvanitá sypanina frakce 0/125 - 0/250 mm, kdy nelze vyloučit i zrna >250 mm. S vysokou pravděpodobností s ohledem na genezi a původní dopravní význam vozovky se bude jednat o štětovanou vrstvu.
 - lze předpokládat nerovnoměrný výskyt v celém podélném i příčném profilu historické vozovky a s doloženou odlišnou niveletou (cca -150 až -380 mm)
 - Zrnitost vrstvy je min. 0/250 mm,
 - Tloušťka vrstvy štětu cca 200 – 350 mm

Zeminy podloží:

- zeminy podloží jsou v trase proměnné co do geneze a vlastností. V trase na všech hloubkových sondách byly identifikovány převážně podmíněčně vhodné zeminy.
- Zastížené zeminy jsou zejména podmíněčně vhodné, namrzavé až nebezpečně namrzavé písčité zeminy S3 S-F, S4 SM až po S5 SC s lokálním výskytem štěrkovitých zemin G3 G-F až G4 GM.
- na provedených sondách nebyla na žádné hloubkové sondě (cca -1000 mm) zastížena neustálená hladina podzemní vody

metamorfit	pararula	Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum	moldanubická oblast (moldanubikum)	metamorfní jednotky v moldanubiku
deluviální	sediment nezpevněný	kamenitý až hlinito- kamenitý sediment	Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity	kvartér
fluviální nečlenené + sedimenty vodních nádrží	sediment nezpevněný	nivní sediment	Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity	kvartér

Geologická geneze území, respektive svrchních pokryvů je relativně heterogenní s dominancí eluvií metamorfitu – pararuly. Dominantně se tak v předmětném území vyskytují eluviální zeminy – zvětralé matečné horniny pararuly. Na části trasy, a to nerovnoměrně se vyskytují přemístěná eluvia svahové hlíny s ohledem na morfologii trasy a rovněž tak fluviální kvartérní sedimenty řeky Blanice, tedy nezpevněné sedimentární jemnozrnné zeminy.

Zastižené zeminy jsou v korelaci s předpoklady ČGS. V obecné rovině jsou jemnozrnné převážně písčité zeminy náchylné k radikální změně vlastností, respektive geotechnických parametrů v závislosti na aktuální úrovni saturace vodou. Proto bude zcela zásadní, aby realizace opravy vozovky probíhala v klimaticky vhodném období, jinak hrozí v rámci stavebních prací vznik zbytných víceprací spojených s prováděním sanací podloží ve smyslu TP 87 čl. P6.5.2 a doporučení ve Var. A pro lokální sanace okrajů, a to nad rámec předpokladu.

S ohledem na požadavek TP 150 a vyhl. 283/2023 Sb. byly provedeny zkoušky na

přítomnosti PAU v části pojivem stmelených vrstev. Jedná se o zkoušky stávající AC vrstev, podkladní vrstvy PM+nátěr.

V rámci průzkumu bylo zjištěno, že AC vrstvy jsou v obdobných podlimitních koncentracích PAU.

- AC vrstvy jsou v koncentraci ZAS T1 na celé předmětné trase vozovky.
- Vrstvy PM + nátěr jsou vždy s obsahem dehtu s nadlimitním množstvím PAU – ZAS T3 nebo ZAS T4.

Označení vzorku	lokalizace vzorku II/125 Louňovice – Kamberk (km 5,788 – 13,000)	druh vrstvy	hloubka uložení od nivelety	zatřídění dle vyhl. 283/2023 Sb.	posouzení dle vyhl. 283/2023 Sb. př. 2.1
Sonda 1+18+2+17	Úsek: km 5,788 – 7,400 1: km 5,850 PS 1,1m od osy 18: km 6,290 LS 1,2m od osy 2: km 6,650 PS 1,2m od osy	ACO	0,000 – 0,045	ZAS-T1	
	17: km 7,020 LS 1,0m od osy	ACL	0,045 – 0,090	ZAS T1	
		PM+nátěr	0,090 – 0,154	ZAS-T3	vyhovuje
Sonda 3+16+4+15	Úsek: km 7,400 – 8,900 3: km 7,450 PS 1,4m od osy 16: km 7,990 LS 1,2m od osy 4: km 8,250 PS 1,3m od osy	ACO	0,000 – 0,048	ZAS T1	
	15: km 8,780 LS 1,9m od osy	ACL	0,048 – 0,088	ZAS T1	
		PM+nátěr	0,088 – 0,153	ZAS-T3	vyhovuje
Sonda 5+14+6+13	Úsek: km 8,900 – 10,570 5: km 8,980 PS 1,1m od osy 14: km 9,580 LS 1,3m od osy 6: km 9,830 PS 1,7m od osy	ACO	0,000 – 0,043	ZAS-T1	
Sonda 5+14+13	13: km 10,380 LS 1,8m od osy	ACL	0,047 – 0,095	ZAS-T1	
Sonda 5+14+6+13		PM+nátěr	Od 0,032 Do 0,222	ZAS-T4	vyhovuje
Sonda 7+12	Úsek: km 10,570 – 11,300 7: km 10,650 PS 1,1m od osy	ACO	0,000 – 0,050	ZAS-T1	
	12: km 11,150 LS 1,1m od osy	ACL	0,050 – 0,095	ZAS-T1	
		PM+nátěr	0,095 – 0,175	ZAS-T4	vyhovuje
Sonda 8+11+9+10	Úsek: km 11,500 – 12,970 8: km 11,510 PS 1,6m od osy	ACO	0,000 – 0,041	ZAS-T1	
Sonda 11+9+10	11: km 12,020 LS 1,4m od osy 9: km 12,170 PS 1,4m od osy	ACL	0,053 – 0,107	ZAS-T1	
Sonda 10	10: km 12,970 LS 1,1m od osy	ACP	0,092 – 0,129	ZAS-T1	
Sonda 8+11		PM+nátěr	Od 0,040 Do 0,150	ZAS-T3	vyhovuje

V PD je nezbytné reflektovat výše uvedené skutečnosti, kdy je manipulace a využití vymezeno v TP 150 a ve vyhl. 283/2023 Sb. §5, pro AC a §6 pro PM + nátěr. V případě, že nebude možné upotřebení materiálů původní konstrukce ve smyslu vyhl. 283/2023 Sb. bude nezbytná jejich likvidace v souladu s vyhl. 273/2021 Sb., a to na části trasy likvidace jako ostatního nebo nebezpečného odpadu, pokud koncentrace BaP u

vrstvy PM obsahuje >50mg/kg sušiny.

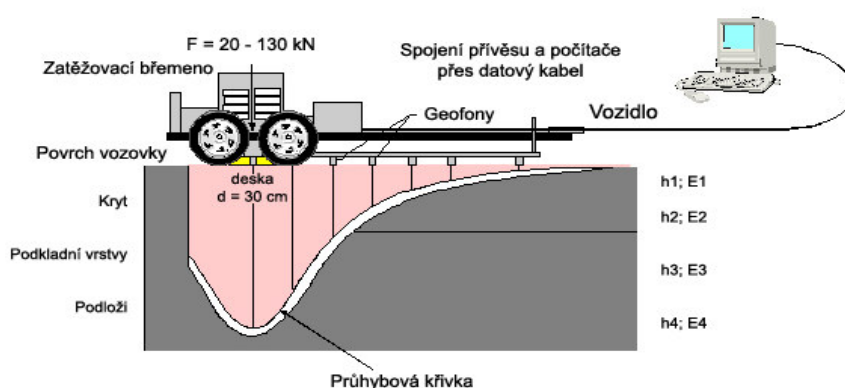
Výsledky jednotlivých laboratorních zkoušek PAU včetně protokolu o vzorkování jsou nedílnou součástí této závěrečné zprávy a jsou uvedeny v přílohách zprávy.

I. MĚŘENÍ ÚNOSNOSTI - FWD

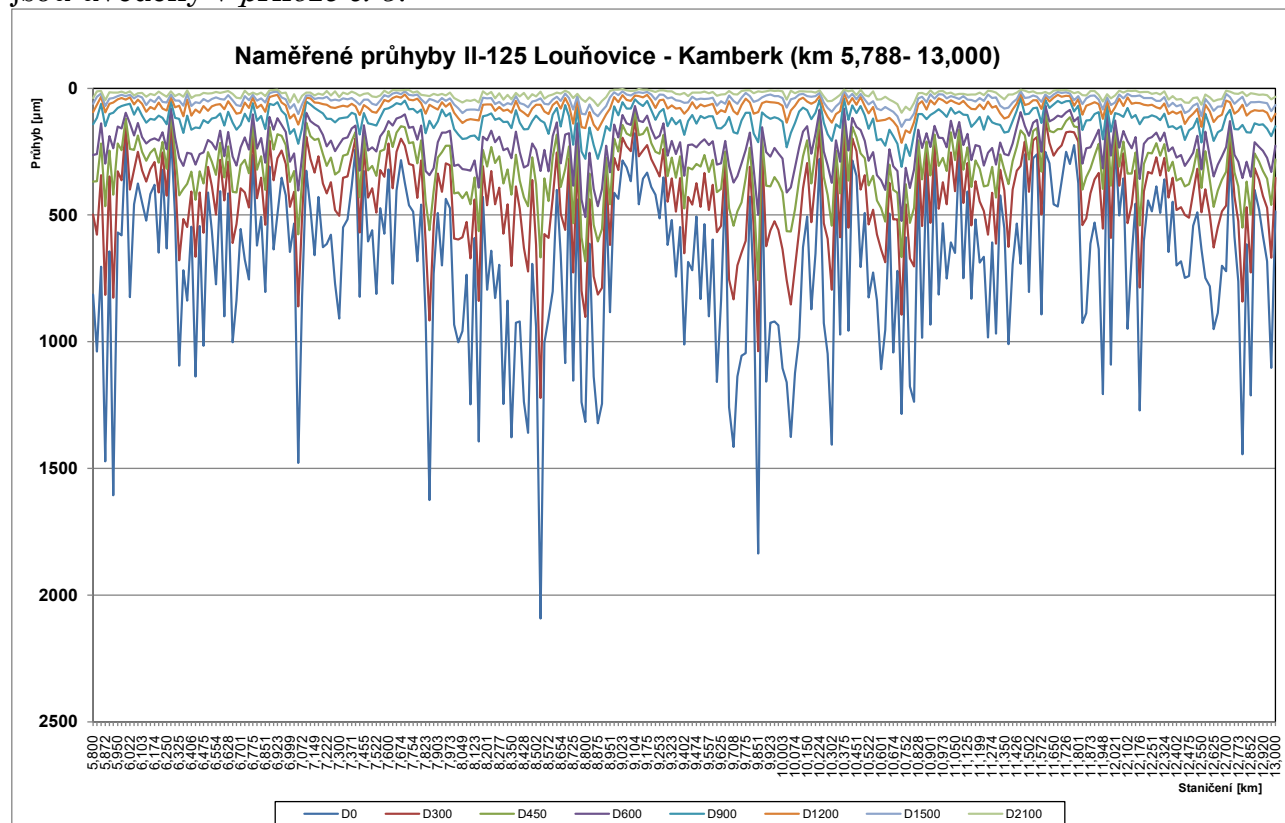
Měření únosnosti vozovek zařízením FWD bylo provedeno zařízením FWD / HWD - RODOS dle ČSN 736192 metoda A a TP 87 čl. 5.1 v kroku cca 25 m'. Cílem měření bylo zjištění mechanické účinnosti konstrukce vozovky pod návrhovým zatížením a stanovení zbytkové životnosti. Pro stanovení zbytkové životnosti a modulů pružnosti jednotlivých konstrukčních vrstev byl použit software DG Laymed FWD.

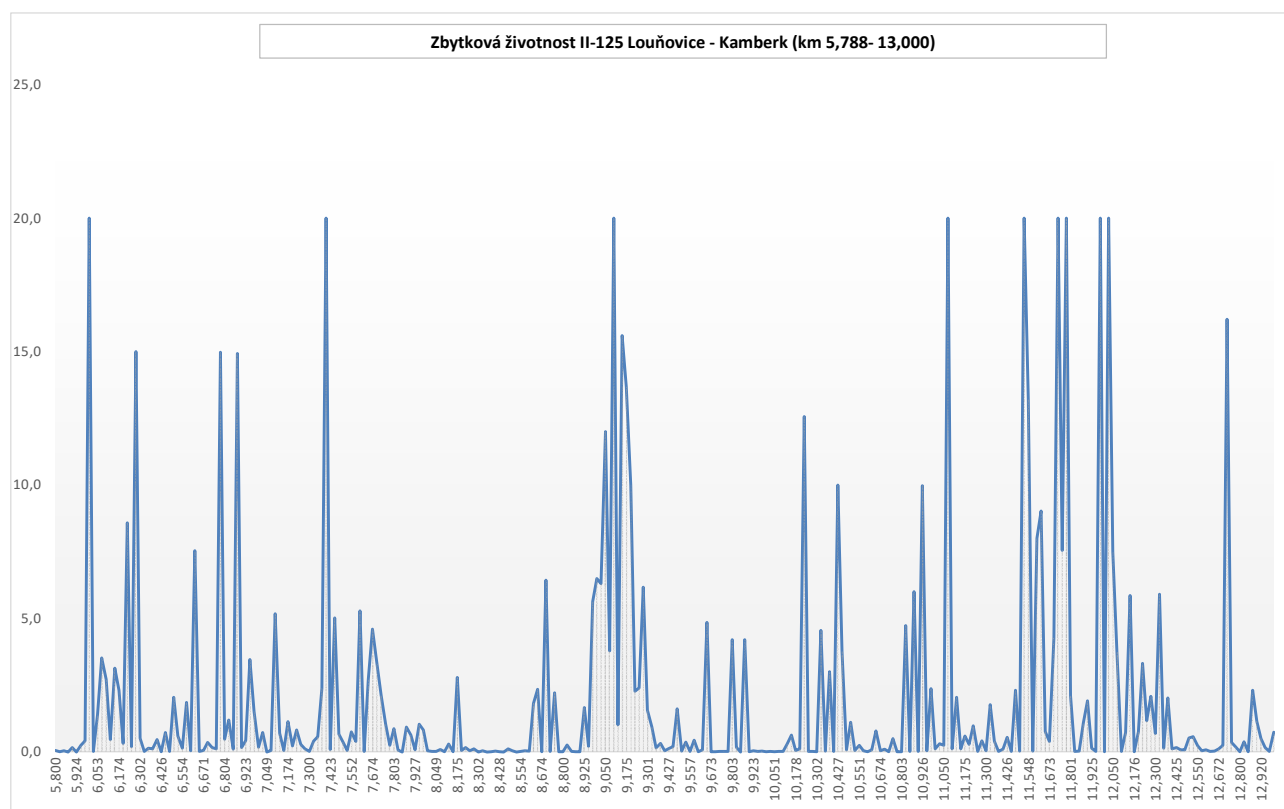
Schématické znázornění prováděného měření únosnosti pomocí rázového zatěžovacího zařízení je patrné z následujících schémat:

PRINCIP MĚŘENÍ ÚNOSNOSTI RÁZOVÝM ZATĚŽOVACÍM ZAŘÍZENÍM - FWD



Zjištěné průhyby a podrobné výsledky vypočtených rázových modulů pružnosti jsou uvedeny v příloze č. 5.





Měření mechanické účinnosti vozovky prokázalo:

1. Vysoce nehomogenní parametry mechanické účinnosti stávající konstrukce vozovky, kdy v trase neexistuje homogenní ucelený úsek s vyhovujícími průhyby s délkou více jak 200 m'. Jediným úsekem s mírně lepšími parametry je úsek v km cca 9,050 – 9,300 v okolí FVE Předbořice v extravilánu
 - Byly identifikovány extrémní rozdíly v zaznamenaných průhybech pod návrhovým zatížením v rozpětí 170 – 2092 μm . Průměrný průhyb zaznamenaný v celé dotčené trase je 702 μm .
 - Vozovka nemá dostatečnou mechanickou účinnost a odolnost vůči zatížení, což je primárně zapříčiněno porušením stmelovaných vrstev
2. V původní vozovce je stav vrstev následující:
 - AC vrstvy vykazují značně rozkolísané parametry reflektující stav porušení krytu a identifikované velké rozdíly v tloušťkách s parametrem v 85% kvantilu cca 1904 MPa
 - nestmelené vrstvy včetně porušených vrstev PM mají parametry reflektující typ a kvalitu či stav porušení vrstev. Aktuálně s parametrem v 85% kvantilu 70 MPa (ŠDA – dle TP 170 – Ed 300 MPa, PM 800 MPa) a průměrem 161 MPa – tato skutečnost jednoznačně dokládá vysokou úroveň porušení podkladní vrstvy PM s nedostatečnou kohezí a odolností vůči zatížení a celkovou nedostatečnou nekvalitu podkladních nestmelených vrstev
 - podloží má rovněž velmi rozkolísané parametry, které v parametru 85% kvantilu vykazují 54 MPa, což je teoreticky dostatečné pro PIII cca 45 MPa Edef2

- byly zjištěny parametry v rozptylu 29-305 MPa. Lokálními minima Ed 29 MPa však nedosahují více jak 10-20 MPa Edef2,
- tento stav je však v trase proměnný s ohledem na saturaci vodou a stavu porušení vozovky, poškození odvodnění i složení kce vozovky
- teoretický návrh na zesílení na životnost 20 let je v rozpětí 0-21 cm z AC vrstev s průměrem 11 cm.

J. POSOUZENÍ STAVU A PŘÍČIN PORUŠENÍ VOZOVKY

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

1. heterogenní konstrukce vozovky v podélném i příčném profilu, zejména s ohledem na skutečnost, že se jedná o historickou vozovku, která byla rozšiřována, lokálně stavebně upravována a zesilována do současné podoby.
2. Lokálně velmi subtilní a neadekvátní konstrukční složení vozovky pro vozovku v TDZ IV. na části trasy se zaznamenaným minimem všech konstrukčních vrstev v tl. cca 205 mm
 - Celkově nedostatečná tl. AC vrstev s lokálním minimem 30 mm
 - masivní degradace, únava, zestárnutí pojiva v původních historických AC / PM vrstvách, 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.
 - Jemnozrnné unavené a porušené vrstvy původních obrusných vrstev ve stávajících podkladních vrstvách
 - 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 nekvalitní nestmelené vrstvy s nízkými návrhovými parametry vzhledem k nedostatečné kohezi zrn kostry kameniva
3. Na převážné většině trasy je nedostatečná šířka komunikace pro míjení TNV. Dochází k vjíždění vozidel na okraj až na nezpevněnou krajnici. Dochází tak vlivem zvýšeného namáhání ohybem ke vzniku poruch – olamování okrajů. I přes navrhovaná opatření, pokud nedojde k relevantnímu rozšíření vozovky na min. profil dle ČSN a TP, tak lze předjímat vznik nahodilých lokálních poruch v opravené vozovce
4. Zatékání do konstrukce vozovky četnými poruchami krytu vozovky - trhliny, deformace, v extravilánu zvýšená nezpevněná krajnice a zanesené příkopy.
5. Vznik četných poruch v místech realizovaných překopů inženýrských sítí s nedostatečnou kvalitou provedení zpětných oprav rýh.
6. Podmínečně vhodné zeminy podloží / rostlého terénu, které radikálně mění své vlastnosti s ohledem na aktuální úroveň saturace vodou.
7. Nedostatečná nebo pozdě prováděná údržba poruch, kdy prováděné opravy neřeší příčiny porušení a jsou pouze krátkodobým řešením pro zlepšení nevyhovujícího stavu vozovky a zvýšení bezpečnosti provozu na vozovce.

K. DOPORUČENÍ PRO PD

Doporučení návrhu vychází z výše uvedených dat a získaných informací v rámci realizovaných měření a průzkumů. Doporučuji řešit celý předmětný úsek včetně intravilánu obcí shodně. Důvodem je výrazné zhoršení stavu vozovek v intravilánu Louňovice pod Blaníkem, a to provedením recyklace podkladních vrstev a realizace nového AC souvrství vozovky dle TP 170 MD ČR s využitím stávajících konstrukčních vrstev dle TP 210 a ČSN 73 6147 při dodržení podmínek vyhl. 283 /2023 Sb. kdy budou využity vhodné materiály původní konstrukce vozovky, resp. pokladních vrstev.

S ohledem na změny základních předpisů (TP 170 MD ČR, ČSN 73 6121, ČSN 73 6147 a TKP kap. 7) od doby zpracování původního průzkumu 2018 a předchozích částí PD, které mají vliv na navržené řešení doporučuji provedení částečné úpravy skladby, která tyto skutečnosti reflektuje.

Vstupní údaje pro posouzení doporučených způsobů opravy:

Doporučené způsoby opravy jsou pro obě části shodné.

- návrhová úroveň porušení vozovky **D1**
- TDZ IV.
- vodní režim – pendulární
- návrhová životnost / trvanlivost:
 - varianta A – recyklace za studena min. 25 / 15 let
 - varianta B – rekonstrukce dle TP 170
- zemina v podloží převážně jako namrzavá až nebezpečně namrzavá (S3, S4, S5, G4) nadmořská výška cca 300 - 500 m.n.m. - I.M. – 475
- parametr podloží vychází z měření FWD a z obecných vlastností zatížených zemin dle TP 170, tab. 12 i informací z ČGS:
 - PIII - E 50 MPa – Edef2 45 MPa ve stávajícím stavu
- dle ustanovení TP 170
 - koef. C1 – 0,50
 - koef. C2 - 1,00
 - koef. C3 – 0,50 – běžné dopravní zatížení
 - koef. C4 - 1,00 v extravilánu, 2,00 v intravilánu,
- predikce nárůstu dopravy 1 % / rok

VARIANTA A – recyklace za studena

Doporučení pro PD:

1. Provedení frézování obrusné vrstvy – ZAS T1 / ZAS T2 v tl. 50 mm max. do úrovně PM s odvozem a využitím dle Vyhl. 283/2023 Sb. §5 – lokální ojedinělé minimum AC vrstev 30 mm (průměr 95 mm) – nezbytné následné provedení úpravy nivelety v rámci RS CA
2. V místě významných konstrukčních poruch zejména pak okrajů doporučuji provedení lokálních hloubkových sanací dle TP 87 včetně provedení sanace zeminy AZ. – predikce cca 20-30 % délky obou okrajů

- Původní nestmelené vrstvy a vrstva PM bude následně po odtěžení a provedení sanace použita zpět do vrstvy RS CA
 - Sanace zeminy AZ 300-500 mm dle typologie zeminy a stavu saturace – min. Edef2 45 MPa (z vhodného materiálu dle ČSN 73 6133 nejlépe pak z G1 GW nebo G3 G-f frakce 0/125 mm nebo 0/150 mm)
 - Do spodní části sanací může být využita přebytková směs PM + ŠD, která se však musí posoudit dle ČSN 73 6133 pro AZ v rámci stavby
 - Nestmelená vrstva ŠD A 0/63 v tl. 200 mm do úrovně spodního líce RS CA
- 3. Rozfrézování / odtěžení vrstev na niveletu:
 - Intravilán -460 mm
 - Snížení na niveletu -160 mm po provedení RS CA
 - Extravilán -300 mm
- Rozrytí zbytkových vrstev AC+ PM + podkladní nestmelené vrstvy s lokálním výskytem hrubozrnné kamenité až balvanité sypaniny – štetu původní vozovky. Do PD doporučuji předpokládat až na 100 % objemu budoucí vrstvy RS CA (teoretický odhad je min. 40 %) potřebu předrcení na frakci max. 0/63 mm dle podmínek ČSN 73 6147 – položka bude čerpána na základě skutečnosti a odsouhlasení TDS, AD a správce.
 - Drcení vrstvy může být realizováno na místě nebo na mezideponii, kdy každý z uchazečů posoudí své technické a technologické možnosti a zohlední je v nabídkové ceně
 - V případě realizace drcení na mezideponii je nezbytné odtěžení stávajících konstrukčních vrstev, které budou uloženy na mezideponii dle podmínek vyhl. 283/2023 Sb. §6 čl. 4).
 - V extravilánu je vhodné realizovat drcení na místě.
- 4. Rozprostření / urovnání vrstvy směsi pro RS CA , provedení reprofilace, zhutnění s predikcí vícenásobného pojezdu recyklační frézy pro dostatečnou homogenizaci v příčném profilu (rozšiřované vozovky). Po ověření křivky zrnitosti způsobitou laboratorii v rámci ITT zkoušky dle ČSN 73 6147
- 5. provedení recyklace za studena dle ČSN 73 6147 na vrstvu RS CA 0/63
 - v tloušťce min. 250 mm v extravilánu
 - v tloušťce min. 300 mm v intravilánu obcí
 - V intravilánu Louňovice pak s přihlédnutím k stavu uložení a četnosti inženýrských sítí je vhodné výrobu směsi realizovat v mobilním míchacím centru na mezideponii s pokládkou strojně finišerem nebo ev. rozprostření grejdrem. Pro realizaci na místě je vhodné využití 3D technologií.
 - Směs RS CA bude realizována ve zrnitosti max. 0/63 mm.
 - Směs RS CA musí reflektovat v rámci průkazní zkoušky požadavky dle ČSN 73 6147 a s ohledem na výskyt PAU v PM rovněž tak i požadavky vyhl. 283/2023 Sb. a TP 150 pro pasivaci PAU.
- 6. pokládka ložní vrstvy z ACL 16 + (S) v průměrné tl. 40 mm dle ČSN 736121 tab. E.1 pozn. f)

7. provedení vyztužení okrajů ze sklovláknitého kompozita
 - o dle TP 147, TP 115 pomocí skelné samolepicí mříž s min. tahovou pevností oboustranně 100 / 100 kN a ochranným povlakem skelných vláken polymery s bodem tavení povlaku >220°C, přičemž ochrana skelných vláken pouze asfaltovým PMB pojivem je nepřijatelná. Mříž musí mít min. velikost oka 25 x 25 mm s plochou volné AC vrstvy mezi oky min. 65%. Šířka role min. 1,5 m.
 - o jako teoretickou alternativu pro vyztužení okrajů je možné realizovat směs doplněnou o rozptýlenou výztuž z aramidových vláken doplněnou do obou vrstev krytu, tedy ACL i ACO.
8. provedení spojovacího postřiku PS CP v min. mn. 0,5 kg/m² s min. obsahem pojiva v emulzi 65 % vyrobené z modifikovaného pojiva či modifikací při výrobě, sekundárně modifikovaná emulze je nepřijatelná. V případě potřeby je možné provést ochranu proti nalepování posypem předobalenou drtí ev. vápenným mlékem.
9. pokládka ložní vrstvy z ACL 16 + (S), PmB 25/55-60 (65) v min. tl. 70 mm
10. provedení spojovacího postřiku PS CP v min. množství 0,4 kg/m²
11. pokládka obrusné vrstvy z ACO 11 +, PmB 45/80-65, 40 mm

Doporučená skladba vozovky:

ACO 11 S, PmB 45/80-65	min. 40 mm	ČSN 736121, TKP kap. 7
PS CP	min. 0,4 kg/m²	ČSN 736129, TKP kap. 26
ACL 16 S, PmB 25/55-60	min. 70 mm	ČSN 736121, TKP kap. 7
PS CP	min. 0,5 kg/m²	ČSN 736129, TKP kap. 26
vyztužení sklovláknitým kompozitem		
ACL 16 + (S), 50/70	prům. 40 mm	ČSN 736121, TKP kap. 7,
RS CA	min. 250 / 300 mm	ČSN 73 6147
Lokální sanace okrajů		

Niveleta vozovky v extravilánu max. + 100 mm v intravilánu max. + 0-10 mm.

Vozovka byla posouzena dle TP 170 a je vyhovující ve všech parametrech pro zadávací podmínky – posouzení ELaS příloha zprávy.

Poznámky k recyklaci za studena:

- o Pro případnou úpravu křivky zrnitosti zejména v oboru jemných frakcí doporučuji využití např. RSM 0/32 mm nebo asfaltový R-materiál 0/32 mm. Tato potenciální potřeba úpravy křivky zrnitosti však musí vycházet ze zpracované ITT zkoušky pro RS dle ČSN 736147 v rámci stavby.
- o Je nezbytné upozornit na skutečnost, že není relevantní posuzování parametrů únosnosti pod recyklovanou vrstvou, jelikož se nejedná o rekonstrukci, ale o opravu vozovky, kdy je využita stávající zbytková konstrukce vozovky s aktuálními parametry s ohledem na roční období a vlhkostní poměry. Vodůvoditelném případě lze v případě identifikace lokálních konstrukčních poruch v ploše mimo okraje před zahájením prací postupovat dle TP 87 čl. P6.5.2.3. s predikcí provedení potřeby sanace nad rámec plochy okrajů ve smyslu bodu 1).

- *Vrstvu RS CA je vhodné rozšířit min. +0,25 – 0,5 m oboustranně do nezpevněné krajnice pro zvýšení únosnosti i za cenu kvalitativně horší kvality směsi RS CA.*

L. ZÁVĚR

V části intravilánu Louňovic, kde je plánována celková rekonstrukce musí návrh konstrukce reflektovat výše uvedené skutečnosti a lze s výhodou využít vhodné materiály původní konstrukce vozovky dle TP 210 a ČSN 73 6147 do sanací zemin podloží dle podmínek ČSN 73 6133 či RS CA dle ČSN 73 6147.

Pro celkovou rekonstrukci v intravilánu i recyklaci za studena v extravilánu / intravilánu platí obecné doporučení, aby v jednotlivých úsecích byla oprava, bude-li to možné, realizována za uzavřeného provozu. Důvodem je jednak nevyhovující šířkové uspořádání, ale i skutečnost, že provádění rekonstrukce / recyklace vozovky po polovinách jednoznačně přispívá ke vzniku kritických oblastí na podélné spáře, kde je velmi obtížné v souladu s ČSN a TP provést technicky správné napojení jednotlivých konstrukčních vrstev, a tak dodržení adekvátní kvality na jednotlivých vrstvách vozovky v této oblasti. Podélná spára v konstrukci vozovky je tak potenciálně náchylná ke vzniku poruch v návrhovém období. Pokládku zejména obrusné a nejlépe i ložní vrstvy doporučuji realizovat na celou šířku na teplou pracovní spáru dle ČSN 73 6121 a TKP kap. 7.

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

Stavební práce je nutné realizovat ve vhodných klimatických podmínkách, kdy nepříznivé období roku s vyššími srážkovými úhrny mohou vést k potřebě zvýšení tloušťky realizovaných sanací AZ nad rámec předpokladu.

Diagnostický průzkum vozovky nenahrazuje projektovou dokumentaci ve smyslu Zákona č. 283/2021 Sb. ve znění pozdějších předpisů a souvisejících předpisů. Doporučuji v případě, že nebude realizace opravy provedena do 2-3 let od provedení diagnostického průzkumu provést revizi a případně provést revizi doporučení způsobu opravy vozovky v kontextu s aktuálním stavu porušení komunikace.

V Českých Budějovicích dne 18.12.2024.



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. Posouzení únosnosti FWD
5. Posouzení a vyhodnocení PAU
6. Posouzení vozovky dle TP 170 - ELaS