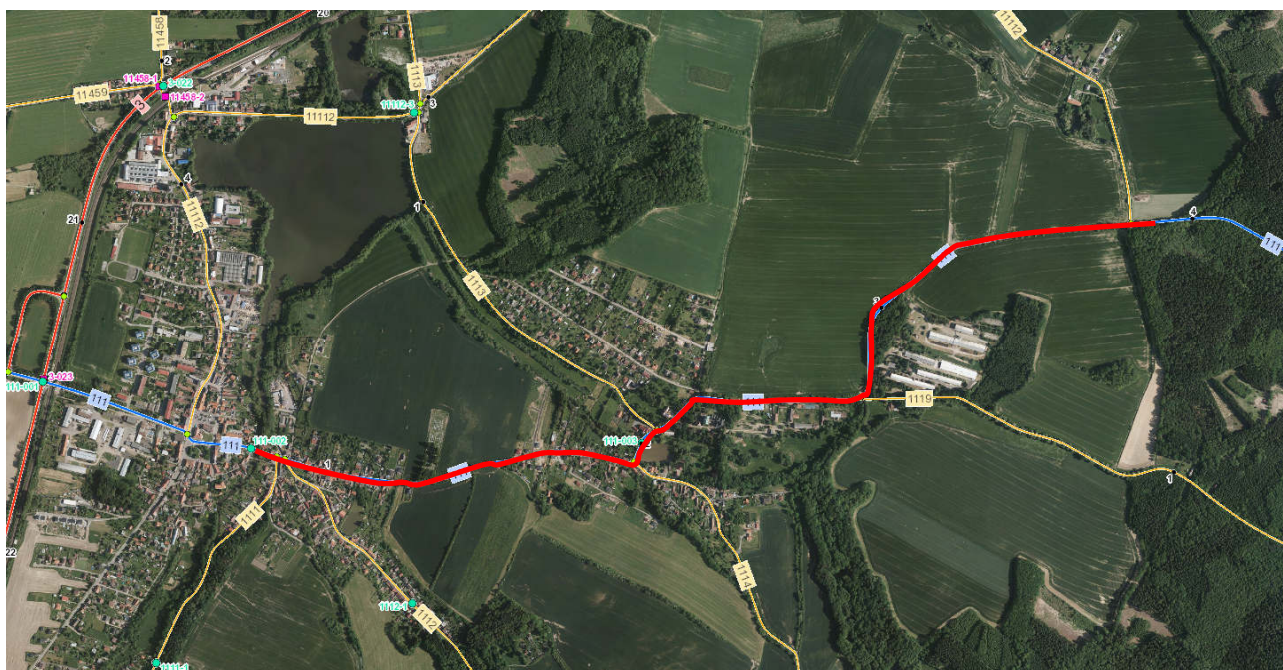




Objednatel zprávy:	4roads, s.r.o.
Sídlo objednatele:	Jugoslávských partyzánů 1426/7
Účel zprávy:	Diagnostický průzkum vozovky a doporučení způsobu opravy
Zprávu provedl:	Milan BECK, DiS., Petr MARTSCHINI, Martin HOŠEK
Číslo zprávy:	P46-2019

A. SYSTÉM JAKOSTI – OPRÁVNĚNÍ ZHOTOVITELE

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

B. VŠEOBECNĚ:

Na základě požadavku objednatele, byl proveden diagnostický průzkum sil. II/111 v dotčeném úseku. V souladu s TP 87 bylo provedeno místní šetření, vrtné a hloubkové sondy, odběr materiálů konstrukce vozovky pro posouzení a měření mechanické účinnosti konstrukce vozovky - FWD.

Trasa předmětné komunikace je vedena v extravilánu i intravilánu města Bystřice a obce Líšno. V dotčené trase se vyskytuje mostní konstrukce ev. č. 111-003, které nebyly předmětem diagnostického průzkumu vozovky.

Použité technické předpisy:

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

Fotodokumentace sond

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

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

C. IDENTIFIKACE ÚSEKU

		<i>poznámka</i>
Kraj	Středočeský / Benešov	
úsek komunikace	II/111	
třída komunikace	silnice II. třídy	
typ konstrukce	netuhá vozovka	
dopravní zatížení	TDZ IV. (100 - 500 <i>TNV</i> /24 hod.)	<i>sčítání r. 2016</i>
sčítací úsek	1-2510	<i>211 TNV</i>
UB ZÚ	č. 1333A027	
UB KÚ	č. 1333A043	
staničení úseku	0,800 – 3,850	
délka úseku	3,050 km	
umístění	extravilán, intravilán	<i>Bystřice, Líšno</i>

Sčítání dopravy 2016 (sč.úsek: 1-2510)											... 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	183	71	5	27	4	33	8	0	4	0	335	1 404	22	1 761		
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV		
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	227	88	6	33	5	42	9	0	5	0	415	1 484	21	1 920		
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	74	29	2	11	1	10	5	0	2	0	134	1 205	26	1 365		
Hodinová intenzita dopravy												TV				SV	
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h											41				215	
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											37				195	
Těžká nákladní vozidla - TNV															TNV		
Hodnota TNV	voz/den														211		

Sčítání dopravy 2010 (sč.úsek: 1-2510)															... 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	121	82	10	38	4	25	7	0	19	18	324	1 230	46	1 600					
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV					
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	150	102	13	47	5	32	8	0	24	22	403	1 304	41	1 748					
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	48	32	3	15	1	7	4	0	8	7	125	1 045	59	1 229					
Hodinová intenzita dopravy												TV			SV					
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h											40			195					
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											36			178					
Těžká nákladní vozidla - TNV															TNV					
Hodnota TNV	voz/den														215					

Při sčítání intenzit dopravy v roce 2010 a 2016 byl zaznamenán mírný pokles intenzit, což je v rozporu s obecnými trendy v ČR. Důvody nelze předjímat. Doporučuji dimenzovat opravu vozovek na intenzitu roku 2010 s predikcí nárůstu 3 % ročně pokud správce nerozhodne jinak.

D. SPECIFIKACE PROVEDENÝCH ČINNOSTÍ:

V souladu s objednávkou byly provedeny následující činnosti.

- vizuální prohlídka, místní šetření, digitální záznam trasy
- celkem 14 sond
 - a. 10 do úrovně stmelených vrstev (1-10)
 - b. 4 do úrovně aktivní zóny komunikace / podloží (A-D)
- Posouzení přítomnosti PAU ve smyslu TP 150
- Vizuální posouzení a zatřídění stmelených vrstev ve smyslu 13108-1, ČSN 736121
- Posouzení parametrů nestmelených podkladních vrstev a zatřídění ve smyslu ČSN EN 13285
- Posouzení charakteristik zemin podloží ve smyslu ČSN 736133 a zatřídění
- měření mechanické účinnosti konstrukce rázovým zařízením FWD dle ČSN 736192

E. UMÍSTĚNÍ SOND

S ohledem na velikost přílohy je situace součástí přílohy č. 1

F. VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA

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

skupina poruch	číslo poruchy katalogového listu	název poruchy	výskyt poruch v trase
Ztráta protismykových vlastností	01 02	ztráta mikrotextury Ztráta makrotextury	X
Ztráta hmoty	03	Kaverny v povrchu vozovky	X

	04	Opotřebenění EKZ, EMK	
	05	Ztráta kameniva z nátěru	
	06	Ztráta asfaltového tmelu	X
	07	Hloubková koroze	X
	08	Výtlučky v obrusné vrstvě a krytu	X
	09	Vysprávký	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	X
	21	Vyjeté koleje	
	22	Místní hrbol	X
	23	Podélný hrbol	X
	24	Místní pokles	X
	25	Podélný pokles	X
	26	Plošná deformace vozovky	X
	27	Prolomení vozovky	
Jiné poruchy	28	Zanesení příkopů	X
	29	Zvýšená nezpevněná krajnice	X

V souladu s TP 87 tab. 7 je možné vozovku zejména s ohledem na výskyt poruch krytu, deformací a trhlin zařadit do klasifikačního stupně 5. V trase komunikace se vyskytuje řada konstrukčních poruch, které jsou dominantně situovány do míst na okrajích vozovky, případně do míst s problematickým nebo nefunkčním odvodněním.

ODVODNĚNÍ KOMUNIKACE:

Na předmětné trase sil. II/111 je odvodnění tvořeno v závislosti na umístění trasy. V extravilánu je zabezpečeno oboustrannými příkopy, případně odtokem do volného terénu, v úseku intravilánu města Bystřice a obce Líšno je na převážné části intravilánů trasy zabezpečeno odtokem do UV a kanalizace, které jsou umístěny jednak v komunikaci a rovněž tak i mimo komunikaci. Odvodnění je celkově velmi omezeně funkční. Je poškozené, vzhledem k deformacím krytu pak nedostatečně dostupné pro stékající srážkovou vodu. V místech, kde je řešeno příkopy jsou příkopy zanesené a v nedostatečné hloubce. Součástí opravy vozovky musí být úprava odvodnění, respektive jeho zásadní prohloubení a úprava tak, aby to bylo v souladu s VL MD ČR.

G. KONSTRUKCE VOZOVKY:

Jedná se o směrově nerozdělenou komunikaci. Z konstrukčního hlediska se jedná o netuhou vozovku s asfaltovým krytem. Jedná se o historickou komunikaci,

kteřá přesně kopíruje trasu historické komunikace. Stávající vozovka tak byla v minulosti rozšiřována a zesilována do stávajícího stavu. V obecné rovině vyjma lokálních úseků komunikace nemá vyhovující šířku s ohledem na požadavky ČSN, TP MD ČR pro sil. II. třídy.

Konstrukce vozovky z pohledu geneze je v zásadě shodná, avšak zásadně liší se v mocnosti AC souvrství či podkladních stmelěných či nestmelěných vrstev. Rozdíly jsou pak rovněž ve výskytu či absenci historicky provedených sanací podloží. V rozšíření okrajů je vozovka výrazně subtilnější a stmelené vrstvy masivně porušené.

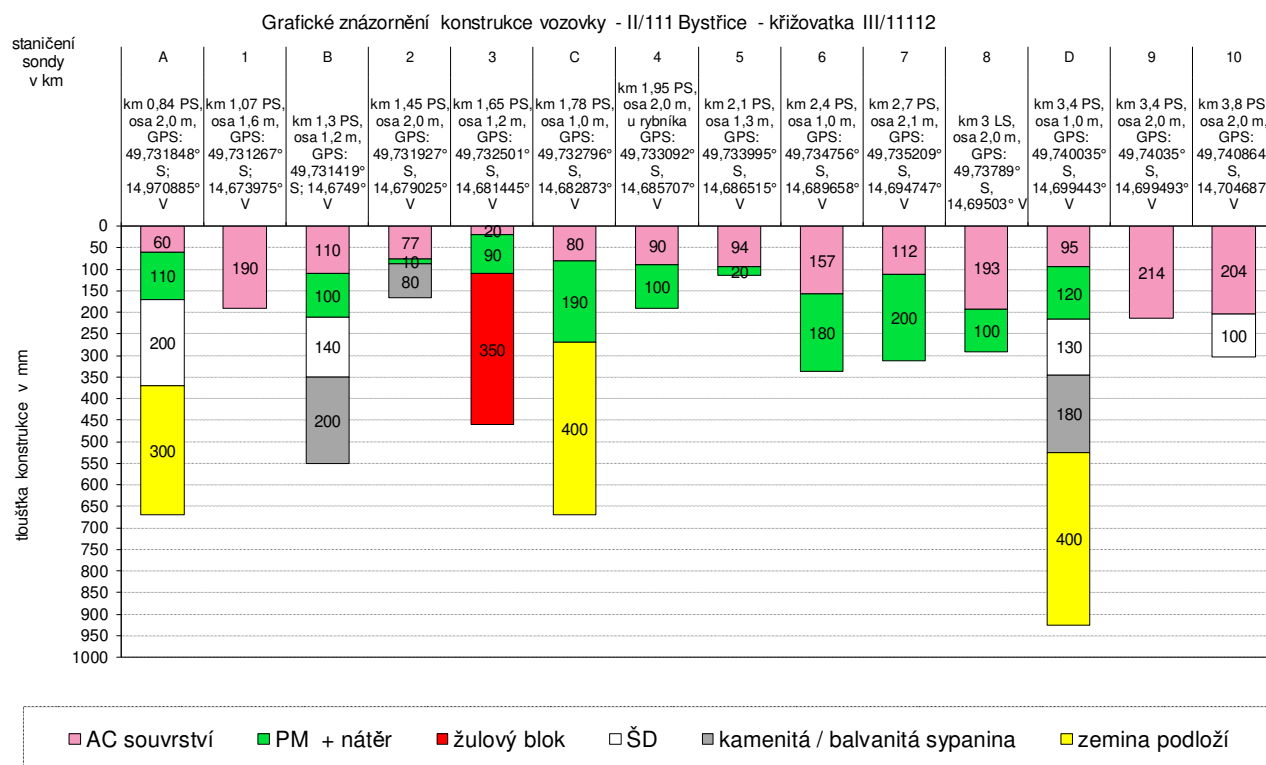
Na sondě č. 3 pak byl zaznamenán v konstrukci vozovky na niveletě -110 mm anomální výskyt velkého kusu granodioritu / granitu o min. provrtané mocnosti 350 mm. Nelze přesně určit, zda se jedná o balvan v konstrukci vozovky s min. rozměrem cca 400 x 400 mm nebo se jedná o skalní výhoz v konstrukci vozovky překrytý při zesilování vozovky.

Celkově lze hodnotit konstrukci vozovky jako subtilní a nevyhovující a vzhledem k rozkolísanosti mocnosti vrstev i vysoce heterogenní s četnými konstrukčními poruchami.

Řada konstrukčních poruch v intravilánu Bystřice a Líšna je situovaná nad realizovaným zásahy do konstrukce vozovky - inženýrskými sítěmi.

Fotodokumentace sond - viz příloha č. 2

Tabulka popisu vrstev – viz příloha č. 3



Asfaltové vrstvy:

- mocnost vrstev

úsek	mocnost vrstev min. / max. (mm)	medián mocnosti AC vrstev (mm)
II/111 km 0,800 – 3,850	20 - 214	103

- AC vrstvy vykazují masivní degradaci, poškození – částečný nebo úplný rozpad AC vrstev na řadě sond, 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. Případně se jedná o konstrukční poruchy nebo poruchy jako důsledek poškození od dopravy – zvýšeného namáhání ohybem okrajů či nedostatečného odvodnění nebo je vozovka zcela neadekvátně subtilní (např. sondy 2,3,C).

Stmelené podkladní vrstvy:

- Jedná se pravděpodobně o historické obrusné vrstvy. Jsou tvořeny jednou vrstvou z Penetračního makadamu s pojivem DEHET. Vrstvy jsou na převážné většině sond porušené, částečně nebo zcela rozpadlé. (viz popis sond). Lokálně byla zaznamenána podkladní stmelená vrstva historické vozovky tvořená dvojitým dehtovým nátěrem a pod ní ležícím kaleným štěrkem. Mocnost PM byla zaznamenána 90-200 mm. Dvojitého nátěru pak 10 – 20 mm.

Nestmelené podkladní vrstvy:

- mocnost vrstev nestmelené podkladní vrstvy byla identifikována v rozpětí 130-200 mm
- jsou tvořeny převážně nestmelenou vrstvou frakce 0/32 mm, 0/63 mm ev. 0/90 mm. Na sondách zejména ve vztahu k výše ležící vrstvě dvojitého dehtového nátěru se jedná primárně o kalené štěrky se zaznamenanou zrnitostí až 0/150 mm
- Kvalita je rozdílná a materiál lze převážně zařadit jako směs HDK 0/63 – 0/150 mm, kterou nelze ve smyslu ČSN 13285 zatřídit s ohledem na vysoký obsah jemných částic. Materiál je lépe charakterizovat jako zeminu G3 G-F u kalených štěrků pak G4 GM.

Spodní nestmelené podkladní vrstvy:

- Na řadě sond primárně blíže ose vozovky (sonda B, D) – historická komunikace byla na sondách identifikována hrubozrnná kamenitá / balvanitá sypanina frakce 0/150 - 0/250 mm – pravděpodobně sanační materiál antropogenního původu. Na některých sondách pak s ohledem na subtilní vozovku nízko pod stávající niveletou (-350 mm).
- Na sondě č.3, jak bylo zmíněno, byl nalezen granitový / granodioritový kamenný kompaktní útvar v mocnosti 350 mm ze zdravé nezvětralé horniny na niveletě – 110 mm.

Zeminy podloží:

- zeminy podloží jsou v trase proměnné co do geneze a vlastností. V trase na všech hloubkových sondách byly identifikovány pouze podmíněčně vhodné zeminy.
- Zastižené zeminy jsou zejména podmíněčně vhodné, namrzavé až nebezpečně namrzavé písčité zeminy S4 SM (sonda č. A) až po F4 CS (sonda č.D) s převážným výskytem štěrkovitých zemin G4 GM (sonda č.B,2,C).
- na provedených sondách nebyla na žádné hloubkové sondě (cca -1000 mm) zastižena neustálená hladina podzemní vody,
- parametry a zatřídění zeminy v příloze č. 5

POSOUZENÍ PŘÍTOMNOSTI PAU DLE TP 150

S ohledem požadavek TP 150 a vyhl. 130/2019 Sb. bylo provedeno stanovení přítomnosti PAU – polycyklické aromatické uhlovodíky. Stanovení bylo provedeno:

1. v konstrukci podkladní pojivem stmelené vrstvy PM Pro zkoušku bylo použita v souladu s TP 150 metoda II., III. pomocí bílé barvy a UV luminescence (Pak-Maker Interlab B.V.)
2. v AC vrstvách - Pro zkoušku bylo použita v souladu s TP 150 metoda VI. – GC/MS – protokoly zkoušek v příloze zprávy.
 - a. sonda B ACO + ACL v km 1,300 – ZAS T1
 - b. sonda D ACO + ACL v km 1,950 – ZAS T1
 - c. sonda 6 ACO + ACL v km 2,400 - ZAS-T1
 - d. sonda 10 ACO v km 3,800 – ZAS-T1

Ad 1.) Na sondách ve vrstvě PM + nátěr byla potvrzena přítomnost polycyklických aromatických uhlovodíků – PAU v dehtovém pojivu v nadlimitním množství. Pro zkoušku bylo použita metoda II., III. pomocí bílé barvy a UV luminescence (Pak-Maker Interlab B.V. s reakční kvantifikační hladinou min. 250 mg/kg sušiny)

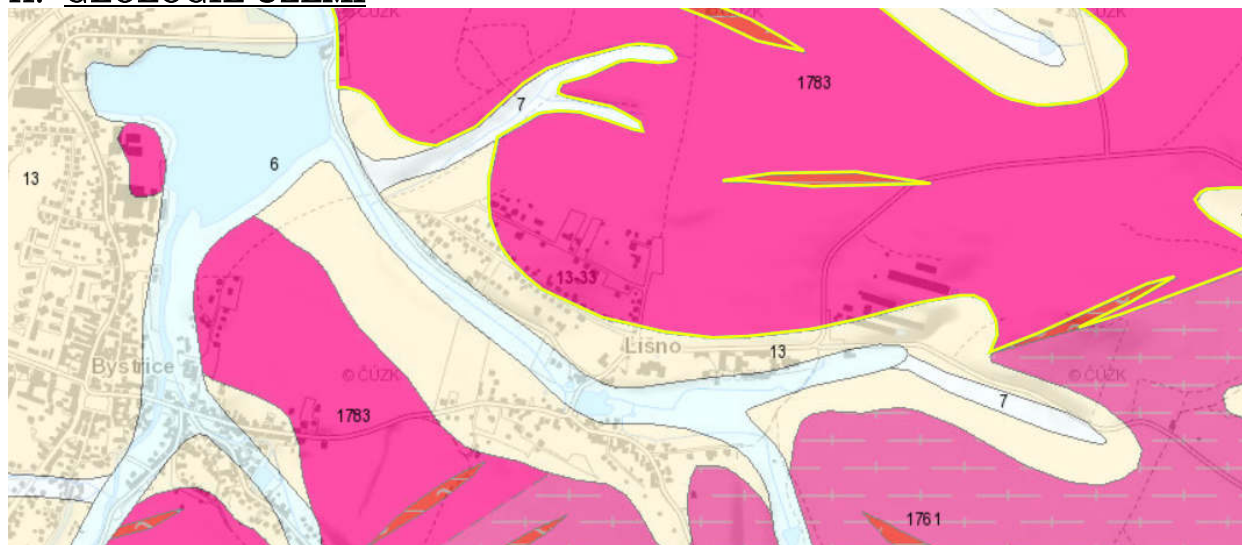
Manipulace je omezena dle TP 105, 150 a vyhl. 294/2005 Sb. a vyhl. 130/2019 Sb.

V PD je nezbytné předpokládat, že se ve stavbě budou vyskytovat materiály s nadlimitním obsahem PAU v závislosti na zvolené variantě opravy. Lze očekávat výskyt nadlimitní úrovně PAU jednak ve vrstvách PM + nátěr, ale i ve spodní podkladní nestmelené vrstvě – sekundární kontaminace z PM + nátěr nebo dvojitý nátěr. Lze očekávat nadlimitní obsahy do úrovně cca -200 až -300 mm pod úroveň spodní podkladní vrstvy PM + nátěr.

Poznámka:

S ohledem na heterogenost konstrukce vozovky, resp. mocnosti AC vrstev bylo provedeno posouzení přítomnosti PAU ve smyslu vyhl. 130/2019 Sb. nikoliv však jako vyhodnocení směsného vzorku, ale jako vyhodnocení jednotlivých sond v průběhu trasy. V místech odběru sond pak lze konstatovat, že min. obrusná a ložná vrstva jsou s asfaltovým pojivem bez výskytu nadlimitního množství PAU – ZAS T1. viz protokoly v příloze.

H. GEOLOGIE ÚZEMÍ



Dle informací z ČGS je geologie trasy rozmanitá. V trase se vyskytují z pohledu geologické geneze hornin rozdílné materiály. Vyskytují se převážně jednak hlubinné magmatity – granodiority, lokálně pak žilné granity. Z těchto hornin pak následně vznikající eluviální zeminy. Dále se v trase vyskytují pak kvartérní sedimentární horniny ať již fluviální zeminy v okolí vodotečí či deluviální sedimentární zeminy. Zeminy podloží v trase jsou rozdílného charakteru a geneze což bylo potvrzeno na hloubkových sondách při provádění průzkumu. Dle zjištění průzkumu jsou identifikované zeminy plně v korelaci s daty z ČGS.

I. POSOUZENÍ PŘÍČIN PORUŠENÍ VOZOVEK

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

1. Degradace, únava, zestárnutí pojiva asfaltových i dehtových vrstev zejména s ohledem na stáří vrstev, vliv klimatických podmínek, dopravního zatížení. U pojiv došlo ke ztrátě původních reologických vlastností pojiva a schopnosti odolávat účinkům zatížení a klimatickým vlivům.
2. Nedostatečná a vysoce heterogenní mocnost AC vrstev v trase v podélném i příčném profilu komunikace
3. Nekvalitně provedené rozšiřování historických vozovek se subtilní a neadekvátní konstrukcí vozovky, subtilní konstrukce vozovky s ohledem na TDZ i mimo rozšířené okraje
4. Na převážné většině trasy je nedostatečná šířka komunikace pro míjení TNV. Dochází k vjíždění vozidel na okraj až na nepevněnou krajnici. Dochází tak vlivem zvýšeného namáhání ohybem ke vzniku poruch – olamování okrajů
5. Poškozené, nedostatečné, mělké lineární odvodnění komunikace, které je lokálně zcela nefunkční či zcela chybí.
6. nekvalitně provedené opravy – zásypy rýh nad inženýrskými sítěmi

7. Zatékání do konstrukce vozovky, ať již poruchami krytu či vlivem nedostatečného odvodnění povrchu komunikace – zvýšená nebezpečná krajnice, trhliny, deformace.
8. porušení podkladních stmelovaných vrstev PM, ke kterému došlo vlivem degradace pojiva, nespojení vrstev a zatékání do konstrukce vlivem porušení krytu a stárí vrstev. Porušené vrstvy se pak chovají spíše jako nestmelené vrstvy charakteru VŠ (vibrovaný štěr, ŠD) – s nižšími návrhovými parametry.
9. Nedostatečná nebo nevhodná údržba krytu – neprováděné utěsnění trhlin dle TP 115 nebo používána nevhodná trysková metoda.

J. DOPORUČENÍ ZPŮSOBU OPRAVY A POSOUZENÍ KONSTRUKCE VOZOVEK

Pro doporučení způsobu opravy je možné rozdělit trasu na dvě části - intravilán Bystřice a Líšno a extravilán.

úsek č. 1 – intravilán Bystřice, Líšno – ZÚ km 0,800 – 1,330; km 1,540 – 2,585

úsek č. 2 – extravilán km 1,330 – 1,540; km 2,585 – 3,850 KÚ

Vstupní údaje pro posouzení doporučených způsobu opravy:

Doporučené způsoby opravy jsou pro obě části shodné.

- návrhová úroveň porušení vozovky **D1**
- TDZ
 - TDZ IV. – (215 TNV/24 hod.)
- vodní režim – pendulární
- návrhová životnost / trvanlivost opravy :
 - intravilán:
 - varianta A – výměna krytu + zesílení údržbová technologie – predikce trvanlivosti max. 5 let
 - varianta B – rekonstrukce dle TP 170
 - extravilán:
 - varianta C – výměna AC vrstev + zesílení – predikce max. 8-10 let
 - varianta C – recyklace za studena min. 25 let
- zemina v podloží převážně jako namrzavá až nebezpečně namrzavá
- nadmořská výška cca 300 - 500 m.n.m. - I.M. – 475
- parametr podloží vychází z obecných vlastností zatížených zemin dle TP 170, tab. 12 a informací z ČGS:
 - E 40 MPa pro zeminy SM, lokálně pak může být max. 25 MPa, zeminy MS
- 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 3 % / rok

Doporučení způsobu opravy:

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

Důležitým aspektem je případné rozhodnutí správce o provedení rozšíření vozovky na minimální požadovaný profil dle ČSN, TP, VL. V tomto případě je nezbytné předpokládat nutnost sanace zeminy podloží a provedení nové konstrukce v rozšíření.

VARIANTA A – OPRAVA Z AC VRSTEV - INTRAVILÁN - ÚSEK Č. 1

úsek č. 1 – intravilán Bystřice, Líšno – ZÚ km 0,800 – 1,330; km 1,540 – 2,585

Predikce životnosti při údržbové technologii je velmi obtížná a lze pouze odhadovat a nelze ji vzhledem k heterogenosti konstrukce v podélném i příčném profilu exaktně stanovit. Lze rovněž předpokládat vznik lokálních poruch v návrhovém období, Predikce životnosti max. 3-5 let.

Doporučuji provedení:

1. odfrézování stávajících asfaltových vrstev na tl. 60 mm, max. do úrovně vrstvy PM+nátěr.
2. očištění povrchu, vizuální prohlídka
3. v místech kde budou zaznamenány poruchy zbylých vrstev:
 - a. v místech významné degradace / porušení zbylých stmelených vrstev odfrézování / odtěžení na niveletu – 130 mm s přesahem min. 1 m od viditelných poruch – *Rozsah je nutné definovat při vizuální prohlídce zástupcem objednatele, diagnostika a TD, predikce cca 30-40 % stávající plochy komunikace.*
 - materiál z odfrézování sanací bude s vysokou pravděpodobností kontaminován PAU z podkladní vrstvy PM + nátěr – ověření kvantifikační metodou a manipulace dle TP 150
 - b. provedení lokální sanace - vyrovnávky z ACP 16 +, 70 mm, pojivo 50/70
4. v místech, kde budou při prohlídce vyfrézovaného povrchu zaznamenáno odkrytí nestmelené vrstvy a obecně na překopech provedení ověření parametrů únosnosti dle ČSN 721006 SZZ (Edef2 min. 100 MPa). V případě nevyhovujících parametrů je nezbytné provedení hloubkových sanací včetně sanace zeminy AZ dle TP 87, TP 170 – predikce cca 10-20% plochy
5. provedení spojovacího postřiku PS C v min. mn. 0,5 kg/m²
6. pokládka podkladní vyrovnávací vrstvy z ACO 11 S, 50/70, v průměrné tl. 30

mm dle ČSN 736121 s rozptýlenou výztuží např. z aramidových vláken (Forta Fi nebo adekvátní)

7. provedení spojovacího postřiku PS PMB v min. množství 0,4 kg/m²
8. pokládka obrusné vrstvy z ACO 11 +; 40 mm, PMB 45/80-65 s rozptýlenou výztuží z např. aramidových vláken (Forta Fi nebo adekvátní)

konstrukce vozovky var. A:

<i>ACO 11 +, PMB 45/80-65 + výztuž</i>	<i>min. 40 mm</i>	<i>ČSN 736121, TKP kap. 7</i>
<i>PS CP</i>	<i>min. 0,4 kg/m²</i>	<i>ČSN 736129, TKP kap. 26</i>
<i>ACO 11 S, 50/70 vyrovnávka</i>	<i>prům. 30 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. 70 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 nivelety o + 10 mm.

VARIANTA Č. B – REKONSTRUKCE KOMUNIKACE DLE TP 170 – INTRAVILÁN ÚSEK Č. 1

S ohledem na extrémní heterogenost konstrukce vozovky, tloušťky AC vrstev a stav porušení je nejvhodnějším řešením provedení celkové rekonstrukce vozovky dle TP 170.

Rekonstrukce je však zcela nezbytná, pokud bude požadavek správce na variantu opravy pro návrhovou životnost 25 let.

Varianta opravy s recyklací za studena RS CA je teoreticky možná, ale s ohledem na technická omezení či vysokou potenci vzniku ZBV při realizaci není pro daný úsek vhodná. Při této variantě je nezbytné předpokládat vnik přebytků z původní rozfrézované konstrukce vozovky (nebezpečný odpad) a nezbytnost předrcení původní konstrukce vozovky na místě nebo v centru na frakci dle požadavku TP 208. Na některých částech intravilánu, kde je velmi subtilní konstrukce (sonda č. A,3,C) lze v návrhovém období předpokládat vznik lokálních poruch.

V případě rekonstrukce je v PD nezbytné předpokládat výměnu zeminy AZ a využití identifikovaných kamenitých / balvanitých materiálů původní konstrukce a PM + nátěr pro sanaci zemin AZ či do možné konstrukční vrstvy RS CA v nové vozovce.

Rozhodnutí o provedení rekonstrukce je na správci komunikace a projektantovi stavby.

VARIANTA C – OPRAVA Z AC VRSTEV + ZESÍLENÍ - EXTRAVILÁN - ÚSEK Č. 2

úsek č. 2 – extravilán km 1,330 – 1,540; km 2,585 – 3,850 KÚ

Predikce životnosti max. 10 let. Lze předpokládat vznik lokálních poruch v návrhovém období, zejména na okrajích vozovky.

Doporučuji provedení:

1. odfrézování stávajících asfaltových vrstev na tl. 70 mm, max. do úrovně vrstvy PM+nátěr.
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 / odtěžení na niveletu – 130 mm s přesahem min. 1 m od viditelných poruch – *Rozsah je nutné definovat při vizuální prohlídce zástupcem objednatele, diagnostika a TD, predikce cca 20-30 % stávající plochy komunikace a cca 80-100 % délky obou okrajů na šířku min. 1,5 m*
 - c. materiál z odfrézování sanací může být kontaminován PAU z podkladní vrstvy PM + nátěr – ověření kvantifikační metodou a manipulace dle TP 150
 - d. provedení lokální sanace - vyrovnávky z ACP 16 +, 60 mm, pojivo 50/70
4. v místech, kde budou při prohlídce vyfrézovaného povrchu zaznamenány konstrukční poruchy vozovky, okrajů či bude odkryta nedostatečná zbytková konstrukce je nezbytné provedení hloubkových sanací včetně sanace zeminy AZ dle TP 87, TP 170 – predikce cca 10-15% plochy
5. provedení spojovacího postřiku PS C v min. mn. 0,5 kg/m²
6. pokládka podkladní vyrovnávací vrstvy z ACL 16 + , 50/70, v průměrné tl. 40 mm dle ČSN 736121, příl.E, tab. E.1. pozn. 5
7. provedení vyztužení obou okrajů v celé délce a sanovaných poruch 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 (instalaci výztužných mříží je nezbytné provést na podkladní vyrovnávací vrstvu z ACL pod ložnou vrstvu),
8. provedení spojovacího postřiku z PS CP v min. mn. 0,5 kg/m² s mn. pojiva v emulzi min. 60%, lépe pak 65 %
9. pokládka ložné vrstvy z ACL 16 + 50/70 v min. tl. 50 mm
10. provedení spojovacího postřiku PS PMB v min. množství 0,4 kg/m²
11. celoplošná pokládka obrusné vrstvy z ACO 11 +; 40 mm, PMB 45/80-65

konstrukce vozovky var. C:

<i>ACO 11 +, PMB 45/80-65</i>	<i>min. 40 mm</i>	<i>ČSN 736121, TKP kap. 7</i>
<i>PS CP</i>	<i>min. 0,4 kg/m²</i>	<i>ČSN 736129, TKP kap. 26</i>
<i>ACL 16 +, 50/70</i>	<i>min. 50 mm</i>	<i>ČSN 736121, TKP kap. 7</i>
<i>PS CP</i>	<i>min. 0,5 kg/m²</i>	<i>ČSN 736129, TKP kap. 26</i>
<i>vyztužení poruch a okrajů skelnou mříží</i>		
<i>ACL 16 +, 50/70 vyrovnávka</i>	<i>prům. 40 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>min. 0,5 kg/m²</i>	<i>ČSN 736129, TKP kap. 26</i>
<i>stávající konstrukce vozovky</i>		

Předpoklad zvýšení stávající nivelety o + 60 mm.

VARIANTA Č. D – RECYKLACE ZA STUDENA – EXTRAVILÁN – ÚSEK Č. 2

Tato varianta se jeví jako řešení provedení způsobu opravy s nejvyšším možným využitím stávajících konstrukčních vrstev. S ohledem na identifikované složení vrstev však budou v trase technologická omezení. Dominantně se jedná o lokální výskyt hrubozrnných kamenitých až balvanitých sypanin (štetu) v konstrukci historických vozovek nejčastěji v blízkosti osy komunikace – historická nerozšířená komunikace. Hrubozrnné kamenité až balvanité materiály bude nezbytné v závislosti na hloubce uložení, která je velmi proměnná nejlépe předrtit na místě bubnovým drtičem eventuálně v centru na frakci max. 0/63 mm nejlépe pak 0/45 mm dle podmínek TP 208 pro vrstvu RS CA.

Doporučuji provedení:

- odfrézování stávajících asfaltových vrstev na niveletu – 60 mm v celé trase max. do úrovně PM + nátěr
- rozfrézování zbývajících vrstev (AC, PM + ŠD, KŠ), homogenizace vrstvy v podélném i příčném profilu na hloubku min. 200 mm
 - s ohledem na šířkové uspořádání je vhodné rozšířit oboustranně při rozfrézování a následnému provádění RS min. 100 – 200 mm do nezpevněné krajnice
 - s ohledem na zaznamenaný výskyt kamenité / balvanité sypaniny v trase je nezbytné v rozpočtu předpokládat nezbytnost provedení předrcení vrstvy na místě, například bubnovým drtičem nebo v centru, na vhodnou frakci pro vrstvu RS CA dle TP 208 – predikce na min. cca 50-60 % plochy komunikace.
- provedení reprofilace, zhutnění s nezbytností vícenásobného pojezdu recyklační frézy pro dostatečnou homogenizaci v příčném profilu (rozšiřovaná vozovka). Po ověření křivky zrnitosti způsobitou laboratorii v rámci ITT zkoušky dle TP 208 lze predikovat možnost požadavku na doplnění křivky zrnitosti vhodným

materiálem. (ŠD 0/32, R-materiál)

4. provedení recyklace za studena dle TP 208 na vrstvu RS CA v mocnosti min. 200 mm
5. pokládka vyrovnávací vrstvy z ACO 11 S v prům. tl. 30 mm
6. provedení vyztužení okrajů 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 v šířce role min. 1,5 m (sanaci mříží je nezbytné provést na vyrovnávací vrstvu z ACL pod ložnou vrstvu) v šířce role min. 1,5 – 2,0 m,
7. provedení spojovacího postřiku z PS CP v min. mn. 0,5 kg/m² s mn. pojiva v emulzi min. 60%, lépe pak 65 %
8. pokládka ložné vrstvy z ACL 16 + (S) PmB 25/55-60 v min. tl. 60 mm
9. provedení spojovacího postřiku PS CP v min. množství 0,4 kg/m²
10. pokládka obrusné vrstvy z ACO 11 +; 40 mm, PmB 45/80-65

konstrukce vozovky var. D:

ACO 11 + , PmB 45/80-65	min. 40 mm	ČSN 736121, TKP kap. 7
PS CP	min. 0,4 kg/m ²	ČSN 736129, TKP kap. 26
ACL 16 S, PmB 25/55-60	min. 60 mm	ČSN 736121, TKP kap. 7
PS CP	min. 0,5 kg/m ²	ČSN 736129, TKP kap. 26
vyztužení skelnou mříží		
vyrovnávka z ACO 11 (S), 50/70	min. 30 mm	ČSN 736121, TKP kap. 7,
PI C	min. 0,6 kg/m ²	ČSN 736129, TKP kap. 26
RS CA	min. 200 mm	TP 208
stávající konstrukce		

S ohledem na nedostatečný příčný profil vozovky je možné v závislosti na požadavku správce provedení úpravy příčného profilu na min. profil dle ČSN, VL, TP MD ČR. V případě, že správce rozhodne o provedení rozšíření vozovky na min. požadovaný příčný profil doporučuji provedení v místě rozšíření novou konstrukcí vozovky se spodní podkladní vrstvou z ŠD a jednotnou konstrukcí podkladní stmelené vrstvy s využitím RS CA v celé šířce vozovky. Pracovní spára v rozšíření pak musí být vyztužena skelným kompozitem v celé délce rozšíření a šířkou role zabezpečující kotvení do původní vozovky min. 0,9 m dle TP 147.

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

V případě varianty s recyklací za studena RS CA lze predikovat složení RS CA kvalifikovaným odhadem. Pro dávkování pojiv musí být dodrženy požadavky TP 208.

Lze predikovat dávkování:

2,0 % zbytkového pojiva ve formě asfaltové pěny ev. asfaltové emulze

4,0 % hydraulického pojiva – cementu

Pro případnou úpravu křivky zrnitosti zejména v oboru jemných frakcí doporučuji využití vyfrézovaného R-materiálu z původních asfaltových vrstev nebo ŠD

0/32 mm. Tato potenciální potřeba úpravy křivky zrnitosti však musí vycházet ze zpracované ITT zkoušku pro RS dle TP 208 v rámci stavby.

Realizace opravy dle Varianty D s recyklací za studena je podmíněna kompletní uzavírkou úseku s vyloučením provozu.

Predikce zvýšení nivelety o cca +50 až 60 mm.

K. ZÁVĚR

I přes navrhovaná opatření je nezbytné upozornit na skutečnost, že vozovka je lokálně natolik subtilní, že může docházet v extrémních nepříznivých klimatických podmínkách zimního období k promrzání konstrukce vozovky a vzniku poruch s tím souvisejících.

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, případně vybudování rigolů a úpravu 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 06/2019, je nutné provést revizi návrhu s ohledem na aktuální stav komunikace.

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

V Českých Budějovicích dne 16.5.2019

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. tabulka složení konstrukce
4. posouzení vozovka var A,B
5. parametry zemin podloží
6. Protokoly o zkoušce PAU v AC vrstvách
7. digitální záznam trasy z vizuální prohlídky - DVD
8. kvalifikační předpoklady - dokladová část