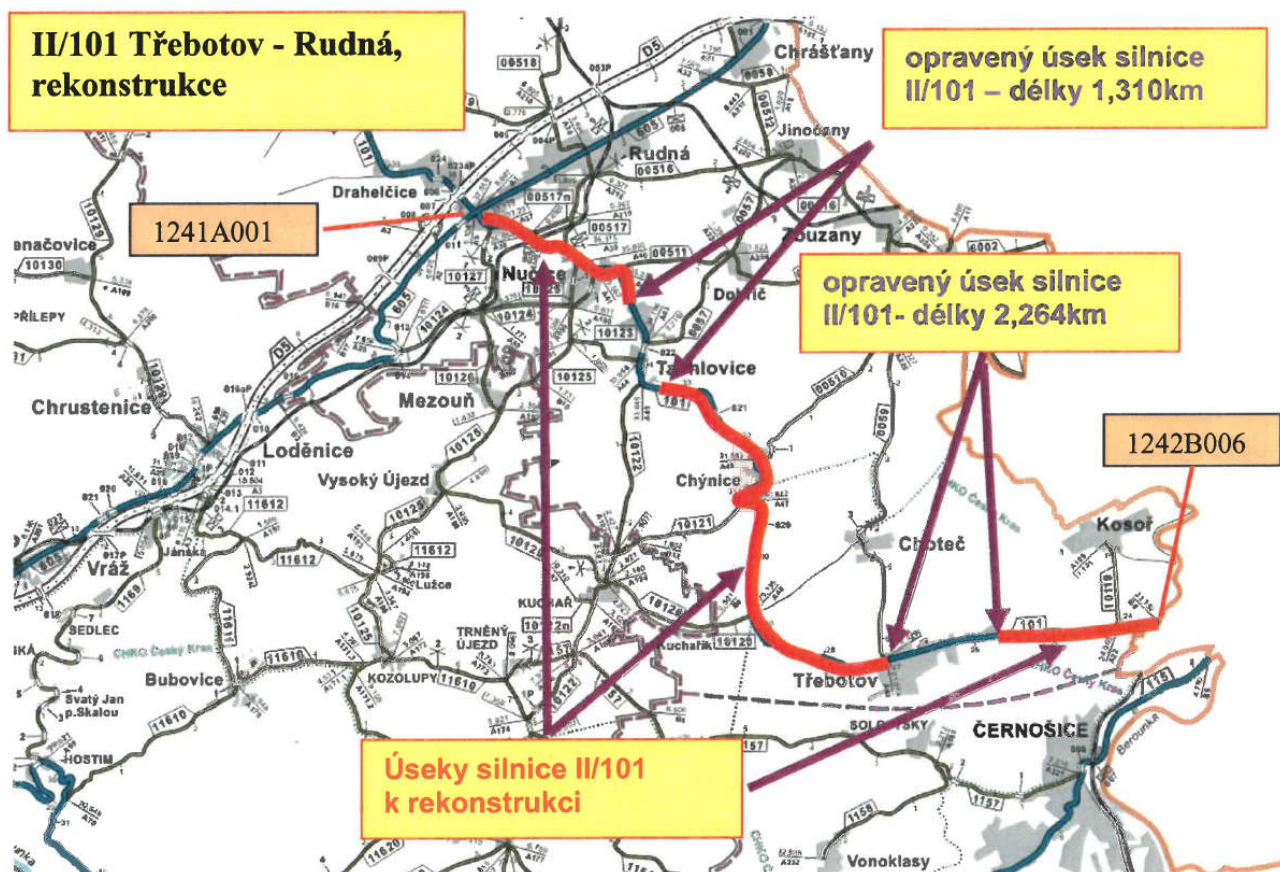


ZPRÁVA Z DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU VOZOVKY



„II/101 Třebotov – Rudná - rekonstrukce“

Objednatel zprávy: **Valbek, spol. s r.o., středisko Plzeň**

Sídlo objednatele: **Parková 1205/11, 326 00 Plzeň**

Účel zprávy: **Diagnostický průzkum vozovky**

Zprávu provedl: **Milan BECK, DiS., Petr MARTSCHINI,
Ing. František BABKA**

Číslo zprávy: **D52-2018**

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 A, Resslova 2, 370 04 České Budějovice
- ESLAB, spol. s r.o. - Certifikace ISO 9001 č.65019, čl. 71.12 – inženýrské činnosti a související technické poradenství – průzkumné a diagnostické práce související s výstavbou, údržbou a správou pozemních komunikací

B. VŠEOBECNĚ:

Na základě objednávky č.PET-O-18-011, byl proveden diagnostický průzkum sil. II/101 v dotčeném úseku. V souladu s TP 87 bylo provedeno místní šetření, vrtané a hloubkové sondy, odběr materiálů konstrukce vozovky pro posouzení, místní šetření a měření mechanické účinnosti konstrukce vozovky FWD.

Trasa předmětné komunikace je vedena v extravilánu i intravilánu dotčených obcí (Třebotov, Chýnice, Tachlovice, Nučice, Rudná). V dotčené trase se vyskytuje mostní konstrukce ev. č. 101-020, 101-021, 101-022, které nebyly předmětem průzkumu.

Použité technické předpisy:

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

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

Použité zkratky : AZ – aktivní zóna
ITT - počáteční zkouška typu výrobku
KÚ - konec úseku
HS - hloubková sonda
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 / Praha západ	
úsek komunikace	II/101	
třída komunikace	silnice II. třídy	
typ konstrukce	netuhá vozovka	
dopravní zatížení	TDZ IV. (100 - 500 TNV/24 hod.)	<i>sčítání 2010 / sčítání r. 2016</i>
sčítací úsek	s.ú. 1-2278 s.ú. 1-2279	<i>206 / 300 TNV 206 / 300 TNV</i>
UB ZÚ	č. 1241A001	<i>kříž. s II/605</i>
UB KÚ	č. 1242B006	<i>hr. hl. Města Praha</i>
staničení úseku	km 23,739 – 37,505 úsek č. 1 – km 23,739 – 24,815 úsek č. 2 – km 27,020 – 33,525 úsek č. 3 – km 34,903 – 37,505	vynechány opravené úseky v km 24,815 – 27,020 33,525 – 34,903
délka úseku	Σ 10,183 km úsek č. 1 – 1,076 km úsek č. 2 – 6,505 km úsek č. 3 – 2,602 km	
umístění	extravilán, intravilán	Třebotov, Chýnice, Tachlovice, Nučice, Rudná

V dotčené trase bylo při sčítání na obou dotčených sčítacích úsecích v roce 2010 zjištěna nejvyšší intenzita 300 TNV/24 hod. V roce 2016 byla naměřena intenzita výrazně nižší 206 TNV. Důvody pro rozdíly, snížení zjištěných intenzit v roce 2016 nelze předjímat, avšak jsou v zásadním rozporu s všeobecnými trendy. Doporučuji proto dimenzování opravy v dotčeném úseku na 300 TNV s predikcí nárůstu min. 1 % ročně, pokud neurčí správce jinak.

Sčítání dopravy 2010 (sč.úsek: 1-2279) ... 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	141	64	3	50	27	36	36	0	31	0	388	2 897	38	3 323
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	175	79	4	62	35	46	42	0	38	0	481	3 142	34	3 657
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	56	25	1	20	8	10	20	0	12	0	152	2 285	49	2 486
Hodinová intenzita dopravy												TV			SV
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h											47			405
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											46			369
Těžká nákladní vozidla - TNV														TNV	
Hodnota TNV	voz/den													300	

Sčítání dopravy 2016 (sč.úsek: 1-2279) ... 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	113	77	4	32	4	19	33	1	1	0	284	1 701	37	2 022
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	140	95	5	40	5	24	38	1	1	0	349	1 846	34	2 229
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	46	31	1	13	1	6	20	0	0	0	118	1 338	43	1 499
Hodinová intenzita dopravy												TV			SV
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h											35			247
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											32			224
Těžká nákladní vozidla - TNV														TNV	
Hodnota TNV	voz/den													206	

D. SPECIFIKACE PROVEDENÝCH ČINNOSTÍ:

V souladu s objednávkou byly provedeny následující činnosti. Rozsah provedených činností není v plně v souladu s požadavky TP 87 a je dán požadavkem objednatele pro účely zpracování PD:

- vizuální prohlídka, místní šetření, digitální záznam trasy
- celkem 59 sond
 - a. 42 do úrovně stmelených vrstev
 - b. 17 do úrovně aktivní zóny komunikace / podloží
- Posouzení přítomnosti PAU ve smyslu TP 150
- Vizuální posouzení a zařazení stmelených vrstev ve smyslu 13108-1, ČSN 736121
- Vizuální posouzení parametrů nestmelených podkladních vrstev a zařazení ve smyslu ČSN EN 13285
- Laboratorní posouzení a zařazení zemin podloží ve smyslu ČSN 736133
- Posouzení mechanické účinnosti konstrukce vozovky rázovým zařízením dle ČSN 736192 – FWD v kroku á 25 m´

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
Ztráta protismykových vlastností	01	ztráta mikrotextury
Ztráta hmoty	03 06 07 08 09	Kaverny v povrchu vozovky Ztráta asfaltového tmelu Hlubková koroze Výtluky v ohrubné vrstvě a krytu Vysprávk
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 Síťová trhlina
Deformace	18 20 22 26 27	Olamování okrajů vozovky Nepravidelné hrboly Místní hrbol Plošná deformace vozovky Prolomení vozovky
Jiné poruchy	28 29	Zanesení příkopů Zvýšená nezpevněná krajnice

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/101 je odvodnění tvořeno v závislosti na umístění trasy. V extravilánu je zabezpečeno oboustrannými příkopy, případně odtokem do volného terénu. V intravilánu obcí je zabezpečeno odtokem do kanalizace, v některých částech systematicky řešené odvodnění chybí. Odvodnění je však poškozené, zanesené a neudržované. V extravilánu je dno příkopů na většině trasy zanesené a v nedostatečné hloubce s ohledem na zemní pláň. Odvodnění je tak téměř v celé dotčené trase v nevyhovujícím či pouze omezeně nefunkčním stavu. **Součástí opravy vozovky musí být úprava odvodnění respektive jeho faktická výstavba ať již formou úpravy stávajících příkopů, či rigolů tak, aby to bylo v souladu s VL MD ČR.**

G. KONSTRUKCE VOZOVKY:

Jedná se o směrově nerozdělenou komunikaci. Konstrukce vozovky je v trase proměnná. V trase se vyskytují rozdíly v konstrukčním složení podkladních, historicky obrusných vrstev (PM+ nátěr / dvojitý nátěr) tyto rozdíly principiálně související s genezí vozovky. Rovněž bylo zaznamenáno rozdílné složení konstrukce na okrajích vozovky související s rozšiřováním vozovky v minulosti, lokálně s absencí podkladních stmelených vrstev. Na překopu v intravilánu Chýnice pak byla zastižena hydraulicky stmelená vrstva. V obecné rovině pak byla konstrukce vozovky v intravilánech obcí narušena četnými zásahy v rámci budování či oprav inženýrských sítí. Zásahy do komunikace většinou vykazují poruchy související s nekvalitně provedenými zpětnými zásypy konstrukce.

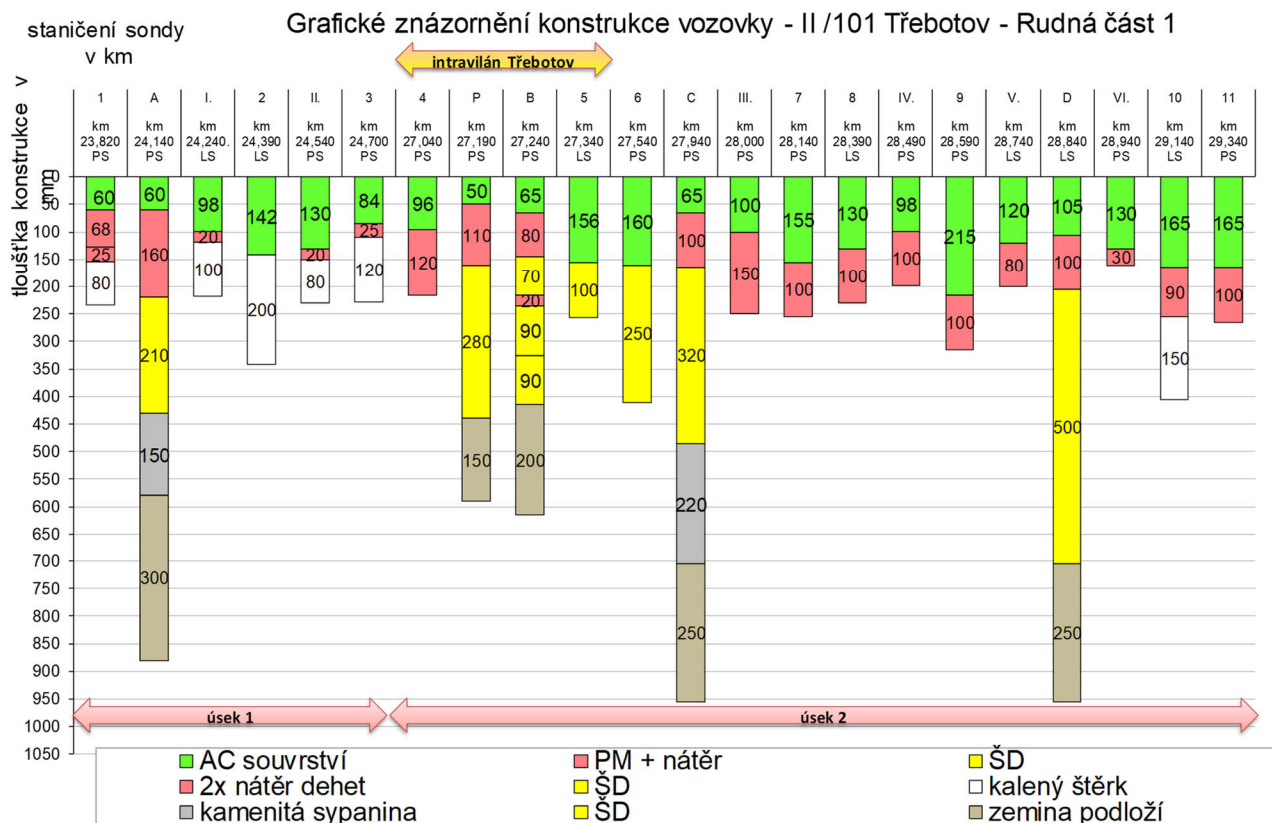
Vozovka má proměnnou šířku. Průměrná je však cca 5,3 – 5,5 m (obvykle 4,8 m–5,7 m) s rozdíly a rozšířeními zejména ve směrových obloucích či kříženích s MK, a ostatními komunikacemi či zastávkách a odstavných plochách. V zásadě se jedná o historické zesilované komunikace. Konstrukce vozovek je v jednotlivých úsecích z konstrukčního období a liší se v mocnosti AC souvrství či typem podkladních stmelených vrstev. V rozšíření okrajů je vozovka obvykle subtilnější oproti původní trase.

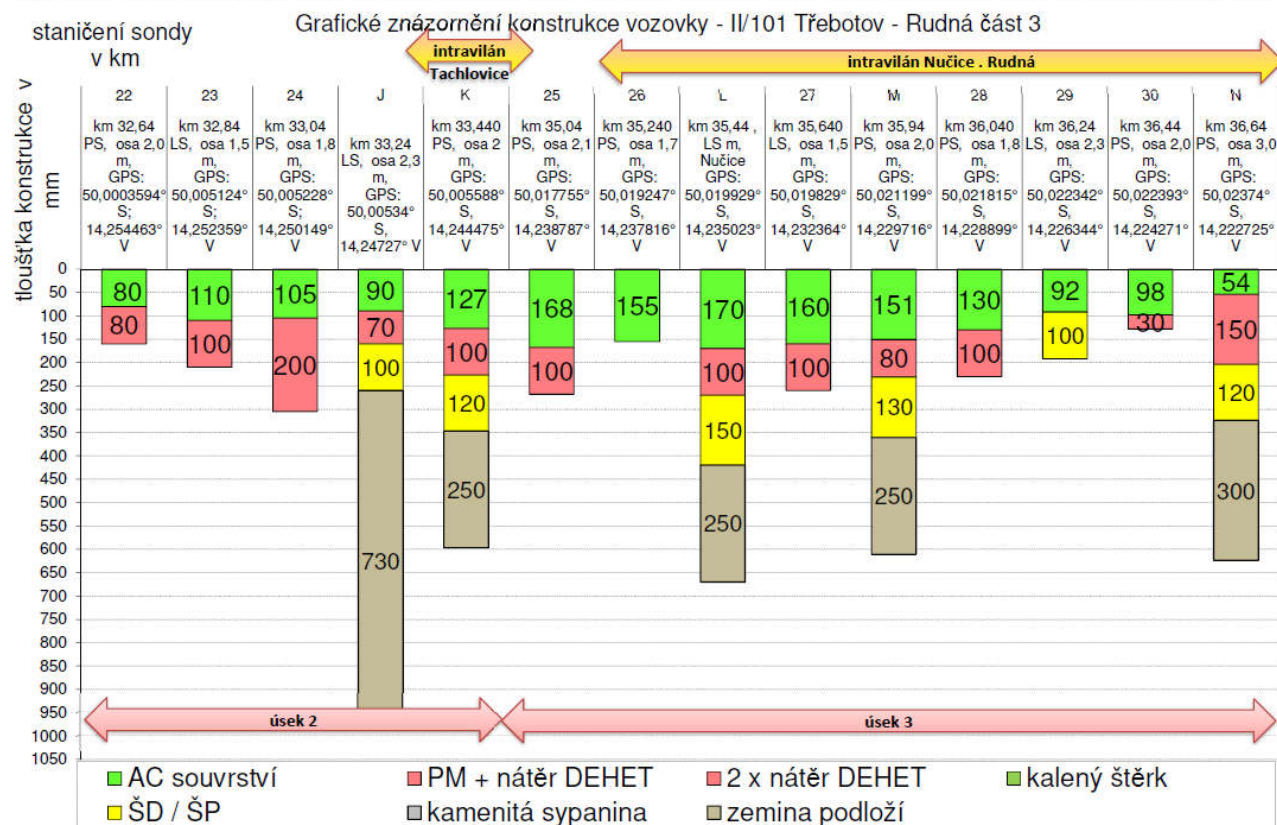
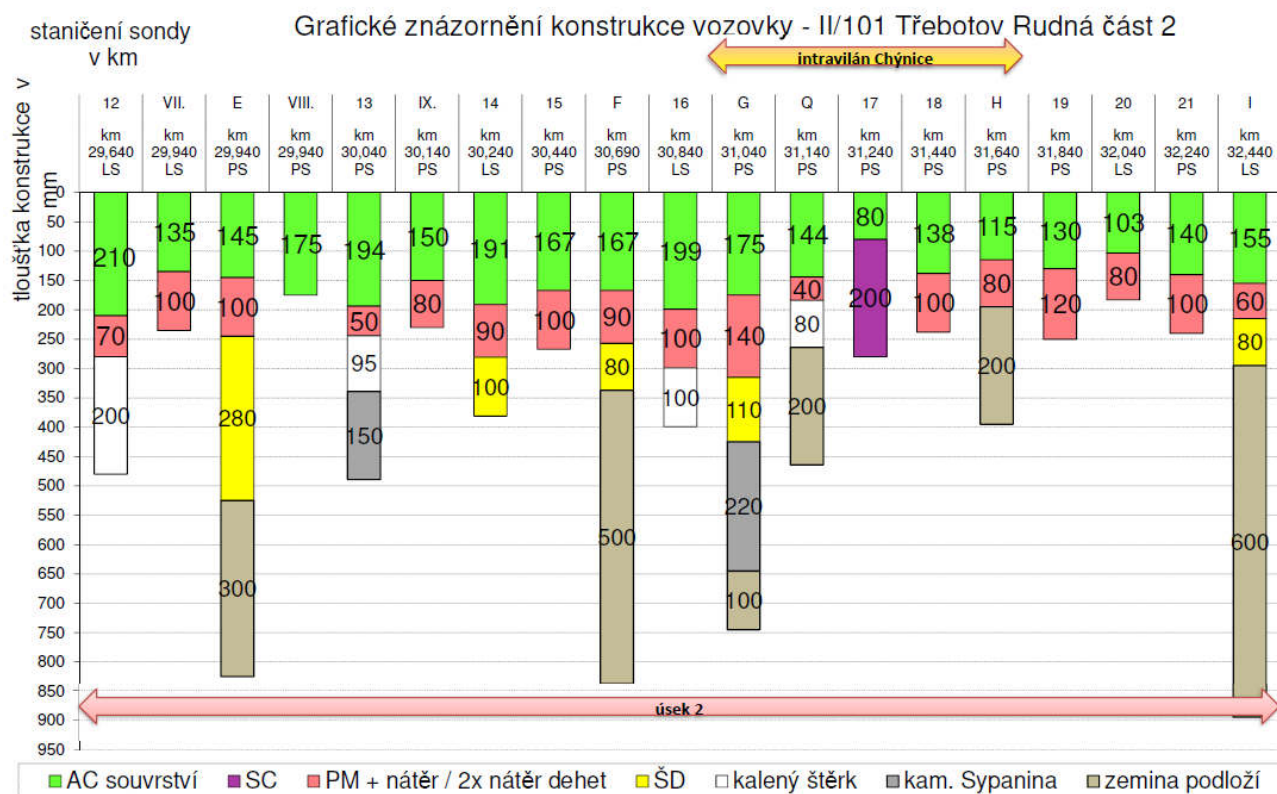
Členění trasy :

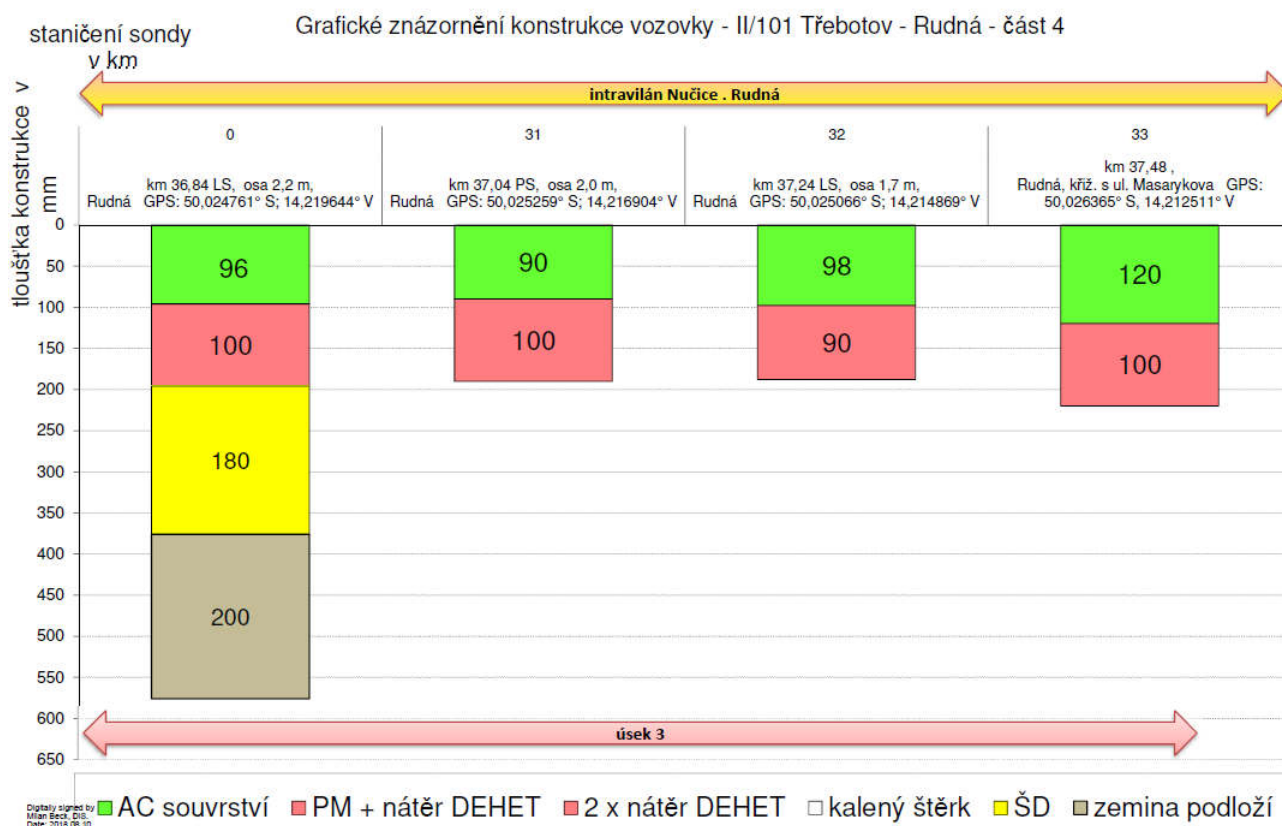
úsek č. 1 – 1,076 km

úsek č. 2 – 6,505 km

úsek č. 3 – 2,602 km







Fotodokumentace sond - viz příloha č. 2

Tabulka popisu vrstev - viz příloha č. 3

Asfaltové vrstvy:

- mocnost vrstev

úsek	mocnost vrstev min. / max. (mm)	průměr mocnosti AC vrstev (mm)
úsek č. 1	60 / 142	95
úsek č. 2	50 / 215	135
úsek č. 3	54 / 170	122

- AC vrstvy vykazují degradace, poškození – lokálně částečný nebo úplný rozpad AC vrstev, zejména v souvislosti s poškozením trhlinami, které jsou různého původu. Dominantním důvodem vzniku trhlin, je zestárnutí pojiva obrusné vrstvy, šíření trhlin s povrchu do krytu a následně do podkladních vrstev. Případně se jedná o konstrukční poruchy spodní stavby nebo poruchy jako důsledek poškození od dopravy – zvýšeného namáhání ohybem okrajů či nedostatečného odvodnění
- jednotlivé AC vrstvy byly na řadě sond nespojené

Stmelené podkladní vrstvy:

- Jedná se pravděpodobně o historické obrusné vrstvy. Jsou tvořeny převážně vrstvou PM+nátěr nebo vrstvou dvojitého nátěru s pojivem DEHET. Vrstvy jsou na převážné většině sond porušené a částečně nebo zcela rozpadlé.
- porušené vrstvy pak nedosahují svých obvyklých parametrů a chovají se jako nestmelené vrstvy s nižšími parametry

Nestmelené podkladní vrstvy:

- jsou tvořeny převážně nestmelenou vrstvou kaleného šterku pod vrstvou dvojitého dehtového nátěru – konstrukce vozovky realizovaná pravděpodobně v meziválečném období, kdy vrstva dehtového nátěru byla obrusnou vrstvou nebo
- je tvořena vrstvou ŠD 0/63 mm, jejíž materiál lze převážně zařadit jako směs HDK 0/63 mm, kterou nelze ve smyslu ČSN 13285 zatřídit s ohledem na vysoký obsah jemných částic. Materiál je lépe charakterizovat jako vhodnou zeminu G3 G-F až zeminu G4 GM
- Na některých hloubkových sondách (č. A, C, 13, G), avšak na rozdílné niveletě (-320 – 450 mm) byla identifikována hrubozrnná kamenitá až balvanitá sypanina, kterou lze charakterizovat jako HDK / štět frakce 0/150 až 0/250 mm – sanační či konstrukční historická vrstva antropogenního původu.

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.
- na provedených sondách nebyla na žádné hloubkové sondě (cca -1000 mm) zastížena neustálená hladina podzemní vody

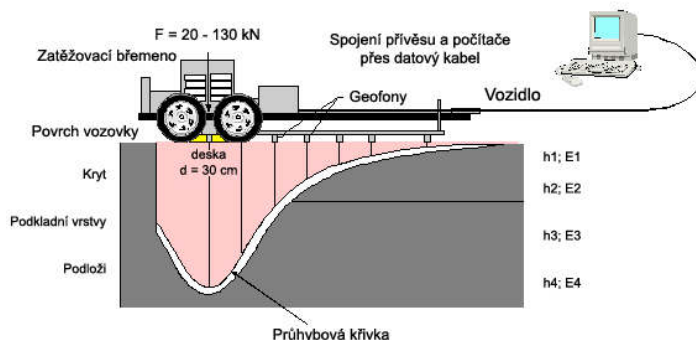
označení sondy	staničení km od osy	klasifikace zeminy ČSN 73 6133	vlhkost (%)	vhodnost do násypu / podloží	vyhodnocení namrzavosti materiálu
A	km 24,140 PS	S4 SM - písek hlinitý	13,2	podmínečně vhodná / podmíněčně vhodná	namrzavý
B	km 27,240 PS	F4 CS - jíl písčité	14,4	podmínečně vhodná / podmíněčně vhodná	nebezpečně namrzavý
C	km 27,940 PS	F3 MS - hlína písčitá	12,6	podmínečně vhodná / podmíněčně vhodná	nebezpečně namrzavý
D	km 28,840 LS	G4 GM - šterk hlinitý	11,2	podmínečně vhodná / podmíněčně vhodná	namrzavý
E	km 29,940 PS	S5 SC - písek jílovitý	15,2	podmínečně vhodná / podmíněčně vhodná	nebezpečně namrzavý
F	km 30,690, PS	G4 GM - šterk hlinitý	9,8	podmínečně vhodná / podmíněčně vhodná	namrzavý
G	km 31,040 PS	F4 CS - jíl písčité	13,3	podmínečně vhodná / podmíněčně vhodná	nebezpečně namrzavý
I	km 32,440 LS	G4 GM - šterk hlinitý	8,5	podmínečně vhodná / podmíněčně vhodná	namrzavý
J	km 33,240 LS	G4 GM - šterk hlinitý	7,7	podmínečně vhodná / podmíněčně vhodná	namrzavý
L	km 35,240 LS	G4 GM - šterk hlinitý	9,2	podmínečně vhodná / podmíněčně vhodná	namrzavý
N	km 36,640 PS	G4 GM - šterk hlinitý	10,1	podmínečně vhodná / podmíněčně vhodná	namrzavý

H. 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 á 25 m. 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, výsledky vypočtených rázových modulů pružnosti jsou uvedeny v příloze č. 5.

Celkově bylo provedeno 411 měření, 206 na PS a 205 na LS

Průměrné parametry konstrukčních vrstev a podloží (85 % kvantil / 50 % kvantil):

- úsek č. 1
 - AC 1640 / 2874 MPa
 - PM / ŠD 722 / 1131
 - podloží – 74 / 94 MPa
- úsek č. 2
 - AC 909 / 3723 MPa
 - PM / ŠD 378 / 1621
 - podloží – 75 / 109 MPa
- úsek č. 3
 - AC 830 / 3715 MPa
 - PM / ŠD 168 / 721
 - podloží – 72 / 114 MPa

Měření prokázalo:

1. celkově nedostatečnou mechanickou účinnost vozovky na všech úsecích trasy
 - byly zaznamenány vysoké parametry průhybů vozovky
 - úsek č. 1 – 200 – 1300 μm , \varnothing 560 μm

- úsek č. 2 – 200 – 1100 μm , \varnothing 425 μm
 - úsek č. 3 – 150 – 1200 μm , \varnothing 460 μm
 - kritické úseky s extrémními průhyby nad 700 μm vozovky byly zaznamenány v celé dotčené trase. – viz vyhodnocení FWD- příloha č. 5
 - byly zaznamenány zásadní rozdíly v kvalitě AC vrstev zapříčiněné jednak stavem porušení – trhliny, nespojení vrstev, rozpad vrstev nebo zásadními rozdíly v mocnosti AC vrstev v trase
 - podkladní vrstvy mají rovněž značně rozkolísané parametry. To je rovněž primárně zapříčiněno rozdílnou kvalitou a zaznamenanou rozdílnou mocností vrstev.
2. parametry podloží jsou momentálně na většině trasy dostatečné. Lokálně pak jsou parametry pod hranicí parametrů pro podloží PIII - (E 39 – 50 MPa). Relativně dobré parametry modulu pružnosti podloží odrážejí primárně aktuální stav úrovně vlhkosti zemin (7,7 – 15,2 %), které je obvykle pod optimem vlhkosti pro zjištěné typy zemin ve smyslu ČSN 736133. Tento stav je však zapříčiněn všeobecně suchým obdobím posledních let a nereflektují tak plně skutečný stav ve vztahu k zastiženým zeminám a jejich obvyklým vlastnostem. Parametry podloží se pak budou radikálně zhoršovat v případě, že dojde k saturaci, ať již srážkovou vodou zatékající skrze poruchy nebo podzemní vodou. Proto je zcela zásadní udržení nízké vlhkosti zemin podloží provedením včasné opravy a zejména vybudováním kvalitního odvodnění komunikace
3. Životnost vozovky dle teoretického posouzení ve smyslu TP 87 ve stávajícím stavu je velmi rozkolísaná, což je zapříčiněno výše uvedenými skutečnostmi . Celkově pak lze stávající konstrukci vozovky z pohledu zbytkové životnosti charakterizovat jako nevyhovující – příloha č. 5
- 85 % kvantil životnosti
 - úsek č. 1 - 6 let,
 - úsek č. 2 - 3 roky
 - úsek č. 3 - 1 rok

POSOUZENÍ PŘÍTOMNOSTI PAU DLE TP 150

S ohledem požadavek TP 150 bylo provedeno stanovení přítomnosti PAU – polycyklické aromatické uhlovodíky. Stanovení bylo provedeno v konstrukci podkladní pojivem stmelené vrstvy PM + nátěru nebo dvojité nátěr, ojedinele v podkladní „AC“ vrstvě. Pro zkoušku bylo použito v souladu s TP 150 metoda II. a III. pomocí bílé barvy (Pak-Maker Interlab B.V. a UV luminescence) a na vzorku PM + nátěr ze sondy č. 4 pak metodou VI. kvantifikační analýza metodou GC/MS provedená v akreditované chemické laboratoři č. 1416, Monitoring s.r.o., Praha - *Příloha č. 6.*

Výsledky posouzení:

sonda	staničení	vrstva	výsledek PAU (nadlimitní Ano / Ne)
4	km 27,040, PS	PM+ nátěr	A
B	km 27,240 PS	2x nátěr	A
D	km 28,840 LS	PM + nátěr	A

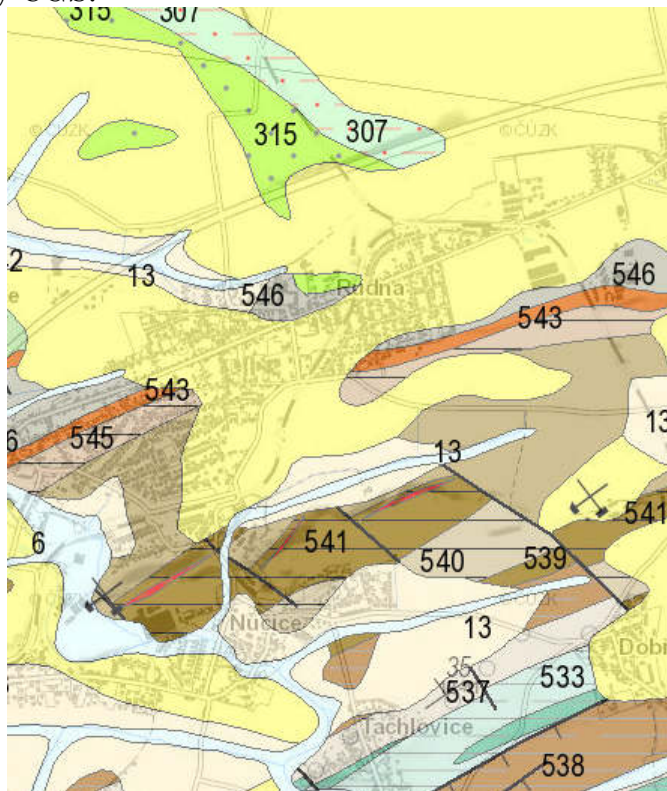
G	km 31,040 PS	PM + nátěr	A
18	km 31,440 PS	ACP	A
24	km 33,040 PS	PM + nátěr	A
26	km 35,240 PS	ACP	A
30	km 36,440 PS	2x nátěr	A
O	km 36,840 LS	ACL + PM + nátěr	A
33	km 37,480 PS	PM + nátěr	A

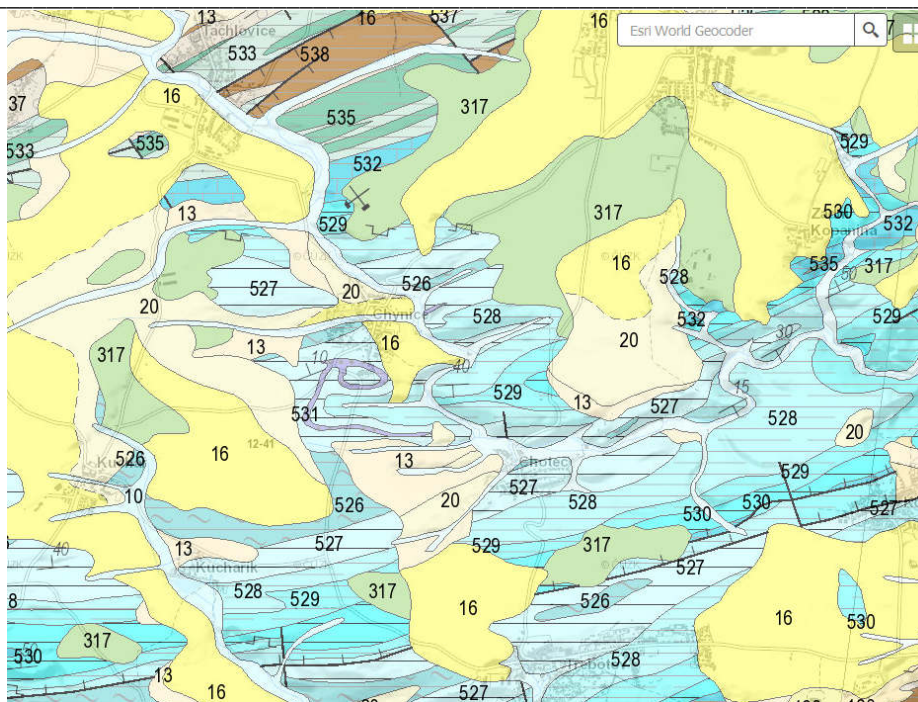
Na všech sondách a zkušebních vzorcích byla potvrzena nadlimitní přítomnost polycyklických aromatických uhlovodíků – PAU v dehtovém pojivu ve vrstvě PM + nátěr / dvojitý nátěr / AC vrstva. Lokálně pak byla pravděpodobně sekundárně kontaminována podkladní / ložná vrstva AC souvrství. Nelze však vyloučit, že se jedná o historické dehtové koberce.

Nakládání s podkladními vrstvami dle TP 150 a vyhl. 294/2005 Sb.

I. GEOLOGIE ÚZEMÍ

Dle informací z ČGS je geologie trasy velmi rozmanitá. V trase se vyskytují primárně sedimentární horniny s rozdílnou genezí nezpevněné eolické, deluviální, fluviální, metamorfované (jílovce, prachovce, pískovce, vápence, břidlice) a nivní sedimenty vodotečí v trase. Zastižené zeminy podloží v trase na hloubkových sondách pak dobře koreluji s předpoklady ČGS.





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. Subtilní konstrukce vozovky s extrémními rozdíly v mocnostech jednotlivých vrstev,
3. Poškozené, nedostatečné, mělké lineární odvodnění komunikace, které je lokálně zcela nefunkční či zcela chybí.
4. 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
5. Zatékání do konstrukce vozovky, ať již poruchami krytu či vlivem nedostatečného odvodnění povrchu komunikace – zvýšená nezpevněná krajnice, trhliny, deformace.
6. konstrukce vozovky s namrzavými podkladními nestmelenými vrstvami
7. rozšiřování historické komunikace do stávajícího příčného profilu
8. Nedostatečná nebo nevhodná údržba krytu – neprováděné utěsnění trhlin dle TP 115 nebo používána nevhodná trysková metoda.

K. DOPORUČENÍ ZPŮSOBU OPRAVY A POSOUZENÍ KONSTRUKCE VOZOVEK,

Pro dimenzování opravy je nezbytné rozdělit trasu na několik částí kopírující jednak členění dle zadání (trasa rozdělená realizovanými opravami) a zejména z pohledu vedení trasy extravilán / intravilán:

úsek č. 1 – km 23,740 – 24,815

úsek č. 2 – km 27,020 – 33,525

úsek č. 3 – km 34,903 – 37,505

intravilán obcí:

Třebotov – km 27,020 – 27,440

Chýnice – km 31,040 – 31,750

Tachlovice – 33,320 – 33,525

Nučice + Rudná – km 35,235 – 37,505

Dělení trasy na extravilán a intravilán je voleno s ohledem na omezenou možnost zvýšení nivelety v intravilánu obcí.

Vstupní údaje pro posouzení doporučených způsobu opravy:

Doporučené způsoby opravy jsou pro obě části shodné.

- návrhová úroveň porušení vozovky **D1**
- TDZ IV – 300 TNV/24 hod. (sčítání r. 2010)
- vodní režim – pendulární
- návrhová životnost :
 - varianta A – oprava krytu + zesílení - údržbová technologie – predikce max. 8-10 let pro extravilán, max. 5 let pro intravilán
 - varianta B recyklace za studena min. 25 let - extravilán
 - varianta C – rekonstrukce dle TP 170 – 25 let - návrhová
- zemina v podloží převážně jako nebezpečně namrzavá (G4 -F4)
- nadmořská výška cca 300 -400 m.n.m. - I.M. – 424
- parametr podloží dle měření únosností rázovým zařízením FWD dle TP87
 - FWD
 - 85 % kvantil – 72 MPa
 - rovněž vychází z obecných vlastností zastižených zemin dle TP 170, tab. 12 a informací z ČGS:
 - E 25-40 MPa pro zeminy CS – SM
- 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

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.

VARIANTA A – OPRAVA KRYTU + ZESÍLENÍ – ÚSEKU 1-3 EXTRAVILÁN

Predikce životnosti při údržbové technologii je velmi obtížná a lze předpokládat vznik lokálních poruch v návrhovém období i přes provedená opatření, a to zejména na okrajích vozovky. Realistická predikce životnosti max. 8-10 let, teoreticky dle posouzení pak max. 10 let pro kritickou konstrukci až 15 let pro průměrnou konstrukci.

Doporučuji provedení:

1. odfrézování stávajících asfaltových vrstev na niveletu -60 mm očištění povrchu, vizuální prohlídka
2. v místech, kde budou zaznamenány poruchy zbylých stmelených vrstev:
 - a. trhliny – sanace dle TP 115 (příčné trhliny – sanace skelnou mříží) – geodetická lokalizace
 - b. v místech významné degradace / porušení zbylých stmelených vrstev odfrézování / odtěžení na niveletu -120 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 80-90 % délky obou okrajů v šířce 1,5 m*
 - materiál ze sanací bude s vysokou pravděpodobností kontaminovaný PAU z podkladní vrstvy PM + nátěr / dvojité nátěr – nezbytnost ověření kvantifikační metodou a manipulace dle TP 150, vyhl. 294/2005 Sb.
 - c. provedení lokální sanace z ACP 16 +, 60 mm, pojivo 50/70
 - d. v místech konstrukčních poruch provedení hloubkových sanací dle TP 87, a zásad TP 170 s předpokladem nezbytnosti sanace zeminy AZ vhodným materiálem dle ČSN 736133 v mocnosti 500 mm – predikce cca 5-10 % plochy
3. provedení spojovacího postřiku z PS C v min. mn. 0,5 kg/m²
4. pokládka vyrovnávky z ACO 11 S, prům. tl. 30 mm, pojivo 50/70 ve smyslu ČSN EN 13108-1 NA.E-3 pozn. 5
5. provedení sanace trhlin dle TP 115 skelnou mříží – geodetická lokalizace
6. provedení vyztužení obou okrajů v celé délce obou okrajů 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 (sanaci mříží je nezbytné provést na vyrovnávací vrstvu z ACO 11 S pod ložnou vrstvu),
7. provedení spojovacího postřiku z PS CP v min. mn. 0,5 kg/m² s mn. pojiva v emulzi min. 65%

8. pokládka ložné vrstvy z ACL 16 S PMB 25/55-60 v min. tl. 50 mm
9. provedení spojovacího postřiku PS PMB v min. množství 0,4 kg/m²
10. celoplošná pokládka obrusné vrstvy z ACO 11 +; 40 mm, PMB 45/80-65

konstrukce vozovky var. A - extravilán:

<i>ACO 11 + (S), 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 + (S), PMB 25/55-60</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>PS CP</i>	<i>min. 0,5 kg/m²</i>	<i>ČSN 736129, TKP kap. 26</i>
<i>vyrovnávka z ACO 11 S</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>sanace z ACP 16 +, 50/70</i>	<i>min. 60 mm</i>	<i>ČSN 736121, TKP kap. 7,</i>
<i>PS C</i>		<i>ČSN 736129, TKP kap. 26</i>
<i>stávající konstrukce vozovky</i>		

Předpoklad zvýšení stávající nivelety o + 60 mm.

VARIANTA A – OPRAVA KRYTU – ÚSEK 1-3 INTRAVILÁN OBCÍ

Predikce životnosti v intravilánu je pouhým odborným odhadem, jelikož konstrukce v intravilánu jsou subtilnější oproti extravilánu. Rovněž homogenita vozovek byla často narušená zásahy na inženýrských sítích. Realistická predikce životnosti max. 3 roky, a to ještě pro průměrnou konstrukci vozovek. Kritické oslabené a subtilní úseky pak budou porušeny dříve. (intravilán Třebotov, Rudná)

Doporučuji provedení:

1. odfrézování stávajících asfaltových vrstev na niveletu -60 mm.
2. očištění povrchu, vizuální prohlídka
3. v místech kde budou zaznamenány poruchy zbylých stmelených vrstev:
 - a. v místech významné degradace / porušení zbylých stmelených vrstev odfrézování / odtěžení na niveletu -120 mm s přesahem min. 1 m od viditelných poruch – *Rozsah je nutné definovat při vizuální prohlídce zástupcem objednatele, diagnostika a TD, predikce cca 40-50 % stávající plochy komunikace*
 - b. materiál ze sanací bude s vysokou pravděpodobností kontaminovaný PAU z podkladní vrstvy PM + nátěr – nezbytnost ověření kvantifikační metodou a manipulace dle TP 150, vyhl. 294/2005 Sb.
 - c. provedení lokální sanace - vyrovnávky z ACP 16 + (ACL 16 + (S)), 60 mm, pojivo 50/70
 - d. v místech konstrukčních poruch provedení hloubkových sanací dle TP 87, a zásad TP 170 s předpokladem nezbytnosti sanace zeminy AZ vhodným

materiálem dle ČSN 736133 v mocnosti 500 mm – predikce cca 5-10 % plochy – zejména na překopec IS

4. provedení spojovacího postřiku z PS C v min. mn. 0,5 kg/m²
5. pokládka vyrovnávky z ACO 11 S, prům tl. 30 mm, pojivo 50/70 ve smyslu ČSN EN 13108-1 NA.E-3 pozn. 5
6. provedení spojovacího postřiku PS CP v min. množství 0,4 kg/m²
7. pokládka obrusné vrstvy z ACO 11 + ; 50 mm, PMB 45/80-65 s rozptýlenou výztuží z aramidových vláken např. typu Forta Fi.

konstrukce vozovky var. A - intravilán:

<i>ACO 11 +(S) , PMB 45/80-65</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>vyrovnávka z ACO 11 S</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>sanace z ACP 16 +, 50/70</i>	<i>min. 50 mm</i>	<i>ČSN 736121,TKP kap.7,</i>
<i>PS C</i>		<i>ČSN 736129, TKP kap. 26</i>
<i>stávající konstrukce vozovky</i>		

Předpoklad zvýšení stávající nivelety + 20 mm

VARIANTA Č. B – RECYKLACE ZA STUDENA - ÚSEK 1-3 EXTRAVILÁN

Predikce životnosti min. 25 let dle posouzení TP 170.

Doporučuji provedení:

1. odfrézování stávajících asfaltových vrstev na niveletu – 60-100 mm v celé trase max. do úrovně vrstvy PM – prům. mocnost - 80 mm
2. rozfrézování zbývajících vrstev (AC, PM + ŠD), homogenizace vrstvy v podélném i příčném profilu na hloubku min. 200 mm
 - a. s ohledem na zaznamenaný lokální výskyt balvanité sypaniny na niveletě -320 mm je nezbytné v rozpočtu předpokládat nezbytnost provedení lokálního předrcení vrstvy na místě, například bubnovým drtičem nebo v centru, na vhodnou frakci pro vrstvu RS CA, TP 208 na cca 10% plochy, případně lze rozhodnout o navýšení nivelety oproti předpokladu var. B s doplněním materiálu
3. 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 TP 208 lze predikovat možnost požadavku na doplnění křivky zrnitosti vhodným materiálem (R-materiál, ŠD 0/32, ...).
4. provedení recyklace za studena dle TP 208 na vrstvu RS CA v mocnosti min. 200 mm. Doporučuji rozšíření vrstvy RS CA oboustranně min. o 250 mm do nezpevněné krajnice

- a. pro hutnění je nezbytné použití adekvátní hutnící techniky (ježkové válce, pneumatikové válce, těžké oscilační válce)
5. provedení infiltračního postřiku z PI C v min. mn. 0,6 kg/m²
 6. pokládka podkladní vrstvy v tl. 50 mm z ACP 16 +, 50/70
 7. provedení spojovacího postřiku z PS CP v min. mn. 0,5 kg/m²
 8. provedení vyztužení obou okrajů v celé délce ze skelné mříže s min. všesměrnou tahovou pevností 100 kN, polymerním povlakem skelných vláken, oky min. 25 x 25 mm a samolepícím instalačním lepidlem na spodní straně mříže (sanaci mříží je nezbytné provést na vyrovnávací vrstvu z ACP pod ložnou vrstvu) v šířce role min. 1,5 m,
 9. pokládka ložné vrstvy z ACL 16 + (S) PmB 25/55-60 v min. tl. 50 mm
 10. provedení spojovacího postřiku PS CP v min. množství 0,4 kg/m²
 11. pokládka obrusné vrstvy z ACO 11 + (S); 40 mm, PmB 45/80-65

konstrukce vozovky var. B :

ACO 11 + (S), PmB 45/80-65	min. 40 mm	ČSN 736121, TKP kap. 7
PS PMB	min. 0,4 kg/m ²	ČSN 736129, TKP kap. 26
ACL 16 + (S), PmB 25/55-60	min. 50 mm	ČSN 736121, TKP kap. 7
PS PMB	min. 0,5 kg/m ²	ČSN 736129, TKP kap. 26
<i>vyztužení okrajů skelnou mříží</i>		
ACP 16 +, 50/70	min. 50 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
<i>stávající konstrukce</i>		

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

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

Predikce zvýšení nivelety + 60-80 mm.

VARIANTA Č. B – RECYKLACE ZA STUDENA - ÚSEK 1 -3 INTRAVILÁN OBCÍ

Predikce životnosti min. 25 let dle posouzení TP 170.

Tato varianta je s ohledem na šířkové uspořádání trasy možná pouze za úplné uzavírky komunikace. V intravilánu je nezbytné ověření hloubky uložení inženýrských sítí in-situ sondami.

Doporučuji provedení:

1. odfrézování stávajících asfaltových vrstev na niveletu – 60-120 mm v celé trase max. do úrovně vrstvy PM – prům. mocnost - 90 mm
2. rozfrézování zbývajících vrstev (AC, PM + ŠD), homogenizace vrstvy

- v podélném i příčném profilu na hloubku min. 350 mm
- a. s ohledem na zaznamenaný lokální výskyt balvanité sypaniny na niveletě -320 - 450 mm je nezbytné v rozpočtu předpokládat nezbytnost provedení lokálního předrcení vrstvy na místě, například bubnovým drtičem nebo v centru, na vhodnou frakci pro vrstvu RS CA, TP 208 na cca 25% plochy, případně lze rozhodnout o navýšení nivelety oproti předpokladu var. B
 3. Odtěžení rozfrézované směsi a snížení na niveletu cca – 170 až 180 mm (odvoz cca 100 mm) – materiál bude kontaminovaný PAU z podkladní vrstvy PM + nátěr / dvojitý nátěr – nezbytné ověření PAU kvantifikační zkouškou a následná manipulace dle TP 150, vyhl. 294/2005 Sb.
 4. 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 TP 208 lze predikovat možnost požadavku na doplnění křivky zrnitosti vhodným materiálem (R-materiál, ŠD 0/32, ...).
 5. provedení recyklace za studena dle TP 208 na vrstvu RS CA v mocnosti min. 250 mm. Doporučuji rozšíření vrstvy RS CA oboustranně min. o 250 mm do nepevněné krajnice, bude-li to s ohledem na přilehlou infrastrukturu možné (obrubu, křižovatky s MK)
 - a. pro hutnění je nezbytné použití adekvátní hutnící techniky (ježkové válce, pneumatikové válce, těžké oscilační válce)
 12. provedení infiltračního postřiku z PI C v min. mn. 0,6 kg/m²
 13. pokládka podkladní vrstvy v tl. 60 mm z ACP 16 +, 50/70
 14. provedení spojovacího postřiku z PS CP v min. mn. 0,5 kg/m²
 15. provedení vyztužení obou okrajů v celé délce ze skelné mříže s min. všesměrnou tahovou pevností 100 kN, polymerním povlakem skelných vláken, oky min. 25 x 25 mm a samolepícím instalačním lepidlem na spodní straně mříže (sanaci mříží je nezbytné provést na vyrovnávací vrstvu z ACP pod ložnou vrstvu) v šířce role min. 1,5 m,
 16. pokládka ložné vrstvy z ACL 16 + (S) PmB 25/55-60 v min. tl. 50 mm
 17. provedení spojovacího postřiku PS CP v min. množství 0,4 kg/m²
 18. pokládka obrusné vrstvy z ACO 11 + (S); 40 mm, PmB 45/80-65

konstrukce vozovky var. B :

<i>ACO 11 + (S), PmB 45/80-65</i>	<i>min. 40 mm</i>	<i>ČSN 736121, TKP kap. 7</i>
<i>PS PMB</i>	<i>min. 0,4 kg/m²</i>	<i>ČSN 736129, TKP kap. 26</i>
<i>ACL 16 + (S), PmB 25/55-60</i>	<i>min. 50 mm</i>	<i>ČSN 736121, TKP kap. 7</i>
<i>PS PMB</i>	<i>min. 0,5 kg/m²</i>	<i>ČSN 736129, TKP kap. 26</i>
<i>vyztužení okrajů skelnou mříží</i>		
<i>ACP 16 +, 50/70</i>	<i>min. 60 mm</i>	<i>ČSN 736121, TKP kap. 7,</i>
<i>PI C</i>	<i>min. 0,6 kg/m²</i>	<i>ČSN 736129, TKP kap. 26</i>
<i>RS CA</i>	<i>min. 250 mm</i>	<i>TP 208</i>
<i>stávající konstrukce</i>		

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

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

Predikce zachování nivelety.

VARIANTA Č. C – REKONSTRUKCE KOMUNIKACE DLE TP 170 - INTRAVILÁN

S přihlédnutím na vysokou heterogenost konstrukčních složení vozovek, nedostatečnou mechanickou účinnost stávajících konstrukcí vozovek, vysokému stádiu porušení stmelených vrstev v intravilánech dotčených obcí a zároveň vzhledem k lokálně výrazně subtilnějším AC vrstvám oproti extravilánu, doporučuji jako nejvhodnější řešení provedení celkové rekonstrukce vozovky dle TP 170.

V rámci PD je nezbytné reflektovat výskyt vrstev s nadlimitním obsahem PAU. Nadlimitní obsah lze analogicky predikovat i v spodních nestmelených vrstvách min. do hloubky 200 – 300 mm. Nezbytné ověření v rámci stavby analytickou kvantifikační metodou dle TP 150. Materiály původní vozovky, zejména kamenité materiály – kalený štěrk, vrstva dvojitého dehtového nátěru / PM + nátěr lze použít jako sanační materiál v AZ. Pro zeminy AZ platí nezbytnost předpokladu výměny za vhodný materiál v souladu s ČSN 736133. Doporučuji pak sanaci v mocnosti min. 500 mm.

L. ZÁVĚR

Základem pro zaručení dlouhodobé funkčnosti opravené či rekonstruované vozovky je zcela nezbytné provedení výstavby či opravy odvodnění komunikace. Je nezbytné prohloubení dna příkopů, případně vybudování rigolů a úpravu nezpevněné krajnice na minimální šířku dle VL MD ČR. V intravilánu obcí je pak nezbytné vyřešení odvodnění komunikace do kanalizace zřízením či rektifikací stávajících uličních vpustí. V případě, že nebude realizována úprava odvodnění do stavu dle ČSN, VL je nezbytné upozornit na skutečnost, že teoretické návrhové životnosti doporučených oprav bude s vysokou pravděpodobností docházet ke vzniku konstrukčních poruch v návrhovém období a pravděpodobně i v rámci záruční doby. Dále pak je nezbytné provedení revizi a případnou opravu propustků včetně bezpečnostních zádržných prvků - svodidel dle VL MD ČR.

S ohledem na nedostatečnou šířku komunikace je na rozhodnutí správce zda provede v rámci rekonstrukce rozšíření vozovky na parametry dle ČSN pro sil. II. třídy. Tato skutečnost by pak zásadně pozitivně ovlivnila životnost opravy a zejména plynulost a bezpečnost provozu na komunikaci. V rámci rozšíření je pak nezbytné předpokládat výměnu zemin AZ a provedení hloubkových sanací.

Stavební práce je nutné realizovat ve vhodných klimatických podmínkách.

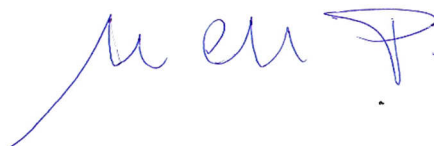
V případě, že nebude oprava realizována do 2 let od zpracování průzkumu 07/2018, je nutné provést revizi návrhu s ohledem na aktuální stav komunikace.

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

V Českých Budějovicích dne 15.8.2018



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. vyhodnocení měření mechanické účinnosti konstrukce - FWD
6. protokol – PAU – Monitoring s.r.o.
7. vyhodnocení vizuální prohlídky, digitální záznam trasy - DVD
8. kvalifikační předpoklady - dokladová část