

# Úvodní list

Tato technická zpráva obsahuje deset listů včetně úvodního listu a celkem šest příloh. Pro objednatele byla zpráva vyhotovena ve třech listinných kopiích a v elektronické podobě (PDF), ve které je rovněž uložena u zpracovatele.

**ZPRACOVATEL:** PavEx® Consulting, s.r.o., Srbská 53, 612 00 BRNO, IČ: 63487624

- Zodpovědná osoba za technickou stránku činností: Ing. Robert Kaděrka, PhD.
- Zodpovědná osoba za vypracování technické zprávy: Ing. Luděk Mališ
- Spolupracující osoby: Pavel Žůrek

**SUBDODAVATEL:** SQZ, spol. s r.o., U místní dráhy 5, 779 00 Olomouc

**OBJEDNATEL:** Sweco Hydroprojekt a.s., Táborská 31, 140 16 Praha 4

**ČÍSLO OBJEDNÁVKY/SMLOUVY:** 11-6276-0102

## **ZKUŠEBNÍ METODY A POSTUPY:**

TP 170 - Navrhování vozovek pozemních komunikací  
TP 82 - Katalog poruch netuhých vozovek  
TP 87 - Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek  
ČSN a TP upravující provádění laboratorních zkoušek

## **POUŽITÁ MĚŘICÍ A ZÁZNAMOVÁ ZAŘÍZENÍ:**

Deflektometr Carl Bro PRIMAX 3000, sériové číslo SN-9705-050 / 0805-302  
Zkušební zařízení bylo kalibrováno u výrobce dne 20.4.2016 a před měřením překontrolováno  
Digitální fotokamera Canon EOS D550  
Inspekční kamera InCam  
Ocelový metr

## **ZKUŠEBNÍ POMŮCKY:**

Elektronický čítač impulsů - měřič ujeté vzdálenosti FWM  
Elektronický čítač impulsů - měřič ujeté vzdálenosti Digitrip

## **SBĚROVÝ A VYHODNOCOVACÍ SOFTWARE:**

FWD CarlBro PRIMAX 3000 (měření únosnosti)  
RoSy® Design verze 10.0.18 (vyhodnocení únosnosti)  
LayEps v 4.2 (návrh a posouzení konstrukce vozovek)  
VipNG Collection verze 1.22.0.0 (sběr poruch)  
VipNG Processing verze 1.22.0.0 (vyhodnocení poruch)  
RoSy® Base verze 10.0 (zpracování poruch)  
RoSy® CanonCam (záznam fotodokumentace)

Výtisk číslo: 1 2 3

Brno, dne 10. 5. 2017

Za firmu PavEx Consulting, s.r.o..

.....

# Úvod

Na základě objednávky firmy Sweco Hydroprojekt a.s., byla provedena diagnostika vozovky silnice II/337 v úseku hranice kraje - Třemošnice v Pardubickém kraji.

Cílem diagnostických prací bylo zjištění stavu porušení povrchu vozovky a zjištění stavu únosnosti konstrukce vozovky a podloží tak, aby mohl být doporučen optimální návrh oprav v souladu s platnými národními předpisy.

Posouzení stavu vozovky a návrh opatření byly provedeny v souladu s

- TP 82 Katalog poruch netuhých vozovek (schváleno MD ČR pod č. j. 164/10-910-IPK s účinností od 1. března 2010),
- TP 87 Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek (schváleno MDS ČR pod č. j. 165/10-910-IPK/1 s účinností od 1. března 2010),
- TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací (schváleno MD ČR OPK pod č. j. 517/04-120 RS/1 ze dne 23. 11. 2004 s účinností od 1. prosince 2004)
- TP 170 Dodatek (schváleno MD – OSI, čj. 682/10-90-IPK/1 ze dne 12. 8. 2010, s účinností od 1. Zář 2010).

Měření únosnosti bylo provedeno v souladu s TP 87 a ČSN 73 6192 – Rázová zatěžovací zkouška netuhých vozovek a podloží.

## 1 Lokalizace úseku

Předmětem diagnostiky je úsek silnice **II/337** v úseku **hranice kraje-Třemošnice** v provozním staničení **od km 35,252 do km 41,059**, celková délka úseku je **5,807 km**.

Lokalizace jevů: Pro lokalizaci neproměnných i proměnných parametrů vozovek, tedy i poruch, bodů měření únosnosti, vývrtů a sond, je z důvodu jednoznačné identifikace výskytů jevů používán „uzlový lokalizační systém“. Silnice definovaná standardním číselným označením je v místech křižovek rozdělena na uzlové úseky. Každý uzlový úsek má jednoznačný začátek a konec. Pro jednoznačnou lokalizaci je nutné uvažovat i směr provádění měření.

Silnice	Uzlový úsek	č.	od [m]	do [m]	délka [m]
337	1341B005 1341A074	33	35 252	37 278	2 026
	1341A074 1341A075	34	37 278	37 626	348
	1341A075 1341A076	35	37 626	37 709	83
	1341A076 1341A077	36	37 709	39 685	1 976
	1341A077 1341A078	37	39 685	40 451	766
	1341A078 1343A031	38	40 451	41 059	608
	délka úseku				5 807

Staničení výskytu porušení a měřených míst únosnosti vychází z údajů zjištěných při vlastním měření. Tato jsou automaticky zaznamenávána měřícími zařízeními použitými při diagnostice.

V kapitolách týkajících se vyhodnocení stavu povrchu a konstrukce vozovky (5.1 až 5.3) a souvisejících přílohách je vozovka hodnocena společně pro oba jízdní pruhy (zpravidla stav povrchu), nebo individuálně pro každý jízdní pruh (zpravidla únosnost).

Jízdní pruhy jsou značeny následovně:

- jízdní pruh 1 – je pravý jízdní pruh ve směru načítání uzlového staničení
- jízdní pruh 2 – je levý jízdní pruh ve směru načítání uzlového staničení

## 2 Charakteristiky prostředí

Návrhová úroveň porušení (NÚP) vozovky na měřeném úseku byla na základě TP170 v souvislosti s jeho dopravním významem a dopravním zatížením zvolena na úrovni D1.

Dopravní zatížení (DZ) bylo zadáno na základě údajů z celostátního sčítání dopravy v roce 2010. Na předmětném úseku silnice se nachází sčítací úsek č. 5-2820, na kterém byly zjištěny hodnoty celkového počtu vozidel **SV = 2 765** a počtu těžkých nákladních vozidel za 24 hod. v obou směrech **TNV<sub>0</sub> = 402**, což odpovídá třídě dopravního zatížení **IV**. Pro účely posouzení únosnosti byl proveden přepočít na denní počet přejezdů návrhovou nápravou ( $N_d$ ). Tento výpočet je uveden v **Příloze 2** zprávy.

Konstrukce vozovky byla zjišťována na jádrových vývrtech a současně zjištěn typ a tloušťka podkladní vrstvy. Odběr jádrových vývrtů byl proveden akreditovanou laboratoří SQZ, s.r.o. Celkem bylo provedeno **20** jádrových vývrtů přes asfaltem stmelené vrstvy a **6** hloubkových sond do hloubky 1100-1500 mm.

Vozovka je na posuzovaných úsecích tvořena konstrukcí z dvou a více vrstev asfaltového betonu (AB) v průměrné tloušťce **114 mm** s vysokou variabilitou (44%), minimální tloušťka krytu z asfaltového betonu byla zjištěna na vývrtu č.20 - 54 mm, maximální tloušťka 196 mm byla zjištěna na vývrtu č. 11. Podkladní vrstva byla v opraveném úseku detekována jako recyklace, na ostatních vývrtech převážně jako penetrační makadam (PM), na JV 9 a JV 10 byla pod krytem odhalena dlažba. Podrobně viz **Příloha 3**.

## 3 Popis metodiky vizuální prohlídky povrchu vozovky

Záznam porušení na povrchu vozovky pro potřeby návrhu údržby a oprav byl proveden metodou „pomalu jedoucího vozidla“ se záznamem dat do počítače. Systém je založen na technickém vybavení - vozidlo se speciálním elektronickým snímačem ujeté vzdálenosti (čítač impulzů FWM) a přenosným počítačem (laptop) s programem VipNG Collection.

Záznam jevů byl pořízen s délkovou přesností 1 m s přípustnou chybou zařízení 1m/1km. Pro záznam poruch při sběru a pro jejich následné zpracování (grafická prezentace dat, sumarizace, export a import dat) je používán program VipNG Processing.

### Délkové a plošné vymezení poruch

Poruchy jsou rozděleny do skupin:

- poruchy ojedinělé - bez rozměru
- s předdefinovanou plochou
- poruchy souvislé - s předdefinovanou šířkou
- s definovanou šířkou v % šířky jízdního pásu
- na celou šířku jízdního pásu

Poruchy ojedinělé (bodové) s předem určenou plochou na 0,5 m<sup>2</sup>

- lokální mozaiková trhlina
- lokální hloubková koroze
- výtluky

Poruchy ojedinělé (lokální) s předem definovanou plochou 3 m<sup>2</sup>

- místní hrbol
- místní pokles
- síťová trhlina

Poruchy ojedinělé s průběhem přes celou šířku vozovky bez udání délky poruchy

- trhlina příčná úzká
- trhlina příčná široká
- trhlina příčná rozvětvená
- příčný hrbol

Poruchy souvislé definované začátkem a koncem bez šířkové specifikace

- trhlina podélná úzká
- trhlina podélná široká
- trhlina podélná rozvětvená

Poruchy souvislé se zaznamenanou šířkou, začátkem a koncem (porušení se zaznamenávají v desítkách procent šířky vozovky)

- plošná deformace vozovky
- hloubková koroze
- výtluky
- mozaikové trhliny
- síťové trhliny
- ztráta mikro/makro textury – drsnosti povrchu
- ztráta kameniva z nátěru
- koroze EKZ

Vyjeté koleje jsou u dvoupruhových komunikací při sběru evidovány pro každý z obou pruhů – hodnoty udávají přibližnou hloubku nerovností zjištěnou vizuálně.

Vyhodnocení poruch je prezentace posbíraných dat všech druhů poruch graficky nebo datově ve formě výpisu s informací o staničení, ploše, šířce, délce popř. také hloubce poruchy.

Grafická prezentace je rozhodovacím nástrojem pro rozdělení měřeného úseku na podúseky s různou úrovní rozsahu i typu porušení, a to pro předběžné vytyčení úseku s jednotnou technologií údržby nebo opravy včetně zohlednění místních podmínek.

Hodnocení stavu povrchu vozovek: Po detailním zpracování poruch na každém úseku je provedena sumarizace poruch do skupin se stejným charakterem porušení odpovídající i stejné technologii údržby, resp. opravy. Z analýzy poruch je následně na základě TP 87, (tab. 7.) provedeno zařazení jednotlivých úseků sledované silnice do pěti kategorií dle stavu porušení od hodnocení stavu „1-výborný“ po „5-havarijní“ viz následující tabulka. Pro zařazení úseků je rozhodující rozsah porušení, většinou procento porušení plochy úseku poruchou s největším rozsahem. U vybraných poruch je měřítkem jejich délka, popřípadě jejich četnost vztažená k délce úseku, nebo hloubka poruchy.

Skupina poruch podle TP 82	Pozn.	Přípustné procento porušení pro klasifikaci stavu povrchu				
		výborný	dobrý	vyhovující	nevyhovující	havarijní
Ztráta asfaltového tmelu a kaverny v ohrubné vrstvě	1	0	3	10	25	>25
Ztráta makrotextury (pocení, ohlazení kameniva)		0	3	10	25	>25
Koroze kalové vrstvy, ztráta kameniva z nátěru	2	0	3	10	25	>25
Hloubková koroze ohrubné vrstvy		0	1	5	10	>10
Výtluky	3	0	0,1	0,3	0,5	>0,5
Vysprávký		0	3	10	20	>20
Trhliny úzké, nepravidelné a mozaikové		0	3	5	15	>15
Trhliny široké příčné (četnost/100m)		0	2	5	10	>10
Trhliny rozvětvené (četnost/100m)	4	0	1	2	5	>5
Trhliny síťové		0	1	3	10	>10
Poklesy, místní, příčné a podélné hrboly, plošné deformace vozovky	5	0	1	3	10	>10
Prolomení vozovky		0	0	0,1	1	>1

Na základě podrobné vizuální prohlídky lze popsat stav porušení popř. další parametry. Tyto jsou v následující kapitole.

## 4 Posouzení porušení vozovky

Vozovka je v úseku km 35,252-35,449 od začátku až po změnu povrchu porušena převážně deformacemi doprovázenými síťovými trhlinami – klasifikace HAVARIJNÍ.

V úseku v km 35,449-36,979 je kryt po nedávné opravě, vyskytují se pouze lokální poruchy – mozaikové trhliny, lokální deformace s trhlinami, klasifikace DOBRÁ.

V průtahu obcí Ronov v km 36,979-38,339 je vozovka porušena plošnými konstrukčními poruchami v rozsahu 10-30% plochy doplněné četnými výtluky. Stav HAVARIJNÍ.

Navazující úsek v km 38,339-38,689 je rovněž po nedávné opravě a je porušen pouze ojedinělými poruchami, což klasifikuje stav jako DOBRÝ.

Zbývající část úseku v km 38,689-41,059 je porušena opět plošnými konstrukčními poruchami (síťové trhliny a deformace) v rozsahu 10-30% doplňovanými výtluky a erozí, případně příčnými trhlinami, včetně intravilánu v obci Závratec, klasifikace HAVARIJNÍ. Cca 200 m před křižovatkou se silnicí III/33741 se na vozovce vyskytují vyjeté koleje v obou směrech.

Grafické a tabulkové výstupy ze záznamu porušení jsou obsahem **přílohy 4**. Při provádění měření byla pořízena fotodokumentace v kroku 50m zachycující porušení povrchu vozovky a navazujících prvků příčného profilu silničního tělesa. Tato je obsahem **přílohy 5**.

## 5 Popis měření a posouzení únosnosti vozovky

Posouzení únosnosti vozovky bylo provedeno na základě měření únosnosti vozovky rázovým zařízením – deflektometrem CarlBro PRIMAX 3000 (SN-9705-050 / 0805-302). Vyhodnocení bylo provedeno vyhodnocovacím programem RoSy® Design v. 10.0.18.

Princip měření spočívá v pádu závaží o dané hmotnosti z dané výšky na zatěžovací desku tak, aby dynamický ráz vyvolaný pádem závaží odpovídal účinku přejezdu kola návrhové nápravy rychlostí 50-70 km/h. Tento dynamický ráz, resp. jeho šíření je zaznamenáno sadou snímačů umístěných na povrchu vozovky za účelem popsání charakteristik dvou až třívrstvého systému konstrukce vozovky. Na základě změřené průhybové čáry jsou na každém měřeném bodě programem stanoveny moduly pružnosti vrstev systému.

Dle definovaného dopravního zatížení je následně stanovena zbytková životnost vozovky. V místech měření, kde není dosaženo životnosti stejné jako je délka návrhového období, program navrhne zesílení konstrukce vozovky přidáním vrstvy AB tak, aby bylo dosaženo životnosti 25 let (tj. běžné návrhové období).

Měření bylo v podélném směru provedeno metodou s krokem měření 25 m střídavě v obou jízdních pružích s přihlédnutím k lokálním podmínkám, v příčném směru ve vnější stopě kol vozidel tak, jak předepisují příslušné TP a ČSN.

Výpočet byl proveden s uvažováním dalších doplňujících parametrů:

- součinitel přetvoření (Poissonův koef.)  $\nu=0,35$
- meziroční nárůst intenzity TNV  $m=0\%$
- E-modul zesilovací vrstvy  $E=5500 \text{ MPa}$
- návrhová teplota  $t=20^\circ\text{C}$

## 6 Posouzení únosnosti vozovky

Pro dané dopravní zatížení dle platné návrhové metody lze považovat stávající skladbu konstrukce vozovky zjištěnou na jádrových vývrtech obecně jako dostatečně dimenzovanou.

Měření únosnosti bylo provedeno dne 9. 3. 2017 při teplotě povrchu vozovky  $+10,7^\circ\text{C}$  až  $12,7^\circ\text{C}$ . Podrobné výsledky měření a vyhodnocení jsou uvedeny v **příloze 1 a 2**.

Na základě výpočtu únosnosti lze konstatovat následující závěry:

- Hodnoty modulů pružnosti krytových vrstev jsou odpovídající návrhovým parametrům a jejich stárí, v místech lokálního porušení však hodnoty klesají pod akceptovatelnou úroveň.
- Obdobně jako moduly krytu jsou moduly podkladu nehomogenní, v nižších hodnotách, než je očekáváno u vrstvy PM, resp. SD.
- Hodnoty modulů pružnosti podloží lze hodnotit jako nadprůměrné, ojediněle se vyskytují moduly s hodnotou klesající pod 80 MPa - ve staničení 38,900-39,150 km, 39,800-40,100 km, a dále v ojedinělých bodech (cca 10%).
- Teoretická tloušťka zesílení byla vypočtena mimo opravené úseky v průměrné hodnotě 30 mm, v maximálních hodnotách 55 mm. Průměrná zbytková životnost celého úseku je 19 let.
- Opravené úseky v km 35,449-36,979 a v km 38,339-38,689 vykazují bezproblémovou únosnost jak vrstev krytu, tak i podkladních vrstev a podloží.

Z výše uvedených skutečností lze považovat únosnost vozovky v celém sledovaném úseku jako nedostatečnou pro dané dopravní zatížení, a to zejména z důvodu výskytu konstrukčních poruch v stmelených vrstvách.

## 7 Návrh technologie opravy

Na základě uvažovaného dopravního zatížení, stavu porušení povrchu vozovek, zjištěného konstrukčního složení, dále s uvažováním místních podmínek lze doporučit níže uvedená opatření, která ve smyslu TP 87 uvedou stávající vozovky do vyhovujícího stavu provozní způsobilosti.

S ohledem na průběh stavu vozovky a hodnoty modulů pružnosti jednotlivých vrstev po celé délce úseku je vhodné navrhnout technologii opravy vozovky bez nutnosti sanace podloží, na níže uvedených úsecích:

**Úsek 1: km 35,252 - 35,449 - od hr.kraje po opravu**

**Úsek 2: km 35,449 - 36,979 - oprava**

**Úsek 3: km 36,979 - 37,709 – intravilán Ronov**

**Úsek 4: km 37,709 - 38,339 – intravilán Ronov – dlažba v podkladu**

**Úsek 5: km 38,339 - 38,689 – intravilán Ronov - oprava**

**Úsek 6: km 38,689 – 40,320 – extravilán**

**Úsek 7: km 40,320 - 40,740 – intravilán Závrtec**

**Úsek 8: km 40,740 - 41,059 – extravilán**

### **Úsek 1: km 35,252 - 35,449 - od hr.kraje po opravu**

*Stav: konstrukční poruchy, tl.asf.vrstev (AV) cca 90 mm*

#### **Varianta A – výměna krytu**

- Odfrézování obrusné vrstvy vozovky v celé šířce do hloubky **-90 mm** pod úroveň stávajícího povrchu vozovky
- Spojovací postřik PS-E 0,40-0,60 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení ložné vrstvy **ACL 16+** v min. tl. **60 mm** (dle ČSN EN 13108-1)
- Spojovací postřik PS-E 0,20 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení obrusné vrstvy **ACO 11+** v tl. **50 mm** (dle ČSN EN 13108-1)

Předpokládané zvýšení nivelety o +20 mm.

## Úsek 2: km 35,449 - 36,979 - oprava

*Stav: Pouze lokální porušení mozaikovými i síťovými trhlinami, lokálními deformacemi, erozí; únosnost vyhovující; AV min. 106 mm; v podkladu recyklace*

### **Varianta A – výměna obrusné vrstvy vozovky**

- Odfrézování obrusné vrstvy vozovky v celé šířce do hloubky **-40 mm** pod úroveň stávajícího povrchu vozovky
- v případě dalšího lokálního porušení ložné vrstvy
  - lokální frézování do hl. **-50 mm**
  - spojovací postřík PS-E 0,6 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
  - vyplnění vrstvou **ACL 16+** v tl. max. **50 mm** (dle ČSN EN 13108-1)
- Spojovací postřík PS-E 0,20 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení obrusné vrstvy **ACO 11+** v tl. **50 mm** (dle ČSN EN 13108-1)

Varianta předpokládá minimální porušení podkladní vrstvy.  
Předpokládané zvýšení nivelety o +10 mm.

## Úsek 3: km 36,979 - 37,709 – intravilán Ronov

*Stav: Plošné konstrukční poruchy v rozsahu 10-30% plochy, četné výtluky; AV min. 85-190 mm*

### **Varianta A – výměna krytu vozovky**

- Odfrézování obrusné a ložné vrstvy vozovky v celé šířce do hloubky **-80 mm**
- Spojovací postřík PS-E 0,40-0,60 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení ložné vrstvy **ACL 16** v min. tl. **60 mm** (dle ČSN EN 13108-1)
- Spojovací postřík PS-E 0,20 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení obrusné vrstvy **ACO 11+** v tl. **50 mm** (dle ČSN EN 13108-1)

Předpokládané zvýšení nivelety o +30 mm.

### **Varianta B – oprava krytových a podkladních vrstev**

- Odfrézování obrusné a ložné vrstvy vozovky v celé šířce do hloubky **-100 mm** pod úroveň stávajícího povrchu vozovky
- Recyklace podkladní vrstvy v tl. **150 mm** (dle TP 208)
- Infiltrační postřík PI-E 1,2 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení ložné vrstvy **ACL 16+** v min. tl. **60 mm** (dle ČSN EN 13108-1)
- Spojovací postřík PS-E 0,20 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení obrusné vrstvy **ACO 11+** v tl. **50 mm**

Předpokládané zvýšení nivelety o +10 mm.

## Úsek 4: km 37,709 - 38,339 – intravilán Ronov – dlažba v podkladu

*Stav: Plošné konstrukční poruchy v rozsahu 10-30% plochy, četné výtluky; AV min. 85-100 mm, v podkladu Dlažba*

### **Varianta A – výměna krytu vozovky**

- Odfrézování obrusné a ložné vrstvy vozovky v celé šířce do hloubky **-80 mm**
- Spojovací postřík PS-E 0,40-0,60 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení ložné vrstvy **ACL 16** v min. tl. **60 mm** (dle ČSN EN 13108-1)
- Spojovací postřík PS-E 0,20 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení obrusné vrstvy **ACO 11+** v tl. **50 mm** (dle ČSN EN 13108-1)

Předpokládané zvýšení nivelety o +30 mm.

### **Varianta B – obnova krytu vozovky a sanace podkladu**

- Vybourání konstrukce vozovky pod úroveň lože dlažby do hloubky min. **320 mm**
- Úprava podkladu vozovky doplněním vrstvy ŠD a zhutněním
- Položení podkladní vrstvy **ŠD<sub>A</sub>** nebo **R**-materiálu **150 mm** (dle ČSN 73 6126-1)
- Infiltrační postřik PI-E 1,0 kg/ m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení ložné vrstvy **ACP 22+** v min. tl. **60 mm** (dle ČSN EN 13108-1)
- Spojovací postřik PS-E 0,40 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení ložné vrstvy **ACL 16+** v min. tl. **60 mm** (dle ČSN EN 13108-1)
- Spojovací postřik PS-E 0,20 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení obrusné vrstvy **ACO 11+** v tl. **50 mm** (dle ČSN EN 13108-1)

Předpokládané zvýšení nivelety o +10 mm.

### **Úsek 5: km 38,339 - 38,689 – intravilán Ronov - oprava**

*Stav: Minimální porušení; únosnost vyhovující; AV min. 196 mm*

#### **Varianta A – výměna obrusné vrstvy vozovky**

- Odfrézování obrusné vrstvy vozovky v celé šířce do hloubky **-40 mm** pod úroveň stávajícího povrchu vozovky
- v případě dalšího lokálního porušení ložné vrstvy
  - lokální frézování do hl. **-50 mm**
  - spojovací postřik PS-E 0,6 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
  - vyplnění vrstvou **ACL 16+** v tl. max. **50 mm** (dle ČSN EN 13108-1)
- Spojovací postřik PS-E 0,20 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení obrusné vrstvy **ACO 11+** v tl. **50 mm** (dle ČSN EN 13108-1)

Varianta předpokládá minimální porušení podkladní vrstvy.

Předpokládané zvýšení nivelety o +10 mm.

### **Úsek 6: km 38,689 – 40,320 – extravilán**

*Stav: Plošné konstrukční poruchy v rozsahu 10-30% plochy, četné výtluky, příčné trhliny, AV min. 70-180 mm*

#### **Varianta A – oprava krytových a podkladních vrstev**

- Odfrézování obrusné a ložné vrstvy vozovky v celé šířce do hloubky **-100 mm** pod úroveň stávajícího povrchu vozovky
- Recyklace podkladní vrstvy v tl. **150 mm** (dle TP 208)
- Infiltrační postřik PI-E 1,2 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení ložné vrstvy **ACL 16+** v min. tl. **60 mm** (dle ČSN EN 13108-1)
- Spojovací postřik PS-E 0,20 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení obrusné vrstvy **ACO 11+** v tl. **50 mm**

Předpokládané zvýšení nivelety o +10 mm.



## Úsek 7: km 40,320 - 40,740 – intravilán Závrtec

Stav: obdobný, jako u předešlého úseku - plošné konstrukční poruchy; AV min. 112-125 mm

### Varianta A – výměna krytu vozovky

- Odfrézování obrusné a ložné vrstvy vozovky v celé šířce do hloubky **-100 mm**
- Spojovací postřik PS-E 0,40 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení ložné vrstvy **ACL 16** v min. tl. **60 mm** (dle ČSN EN 13108-1)
- Spojovací postřik PS-E 0,20 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení obrusné vrstvy **ACO 11+** v tl. **50 mm** (dle ČSN EN 13108-1)

Předpokládané zvýšení nivelety o +10 mm.

### Varianta B – oprava krytových a podkladních vrstev

- Odfrézování obrusné a ložné vrstvy vozovky v celé šířce do hloubky **-100 mm** pod úroveň stávajícího povrchu vozovky
- Recyklace podkladní vrstvy v tl. **150 mm** (dle TP 208)
- Infiltrační postřik PI-E 1,2 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení ložné vrstvy **ACL 16+** v min. tl. **60 mm** (dle ČSN EN 13108-1)
- Spojovací postřik PS-E 0,20 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení obrusné vrstvy **ACO 11+** v tl. **50 mm**

Předpokládané zvýšení nivelety o +10 mm.

## Úsek 8: km 40,740 - 41,059 – extravilán

Stav: obdobný, jako u předešlého úseku - plošné konstrukční poruchy; AV min. 54 mm

### Varianta A – oprava krytových a podkladních vrstev

- Odfrézování obrusné a ložné vrstvy vozovky v celé šířce do hloubky **-100 mm** pod úroveň stávajícího povrchu vozovky
- Recyklace podkladní vrstvy v tl. **150 mm** (dle TP 208)
- Infiltrační postřik PI-E 1,2 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení ložné vrstvy **ACL 16+** v min. tl. **60 mm** (dle ČSN EN 13108-1)
- Spojovací postřik PS-E 0,20 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení obrusné vrstvy **ACO 11+** v tl. **50 mm**

Při frézování je vysoká pravděpodobnost zasažení frézou vrstvy penetračního makadamu, jehož povrchovou část by mělo být možno zfrézovat.

Předpokládané zvýšení nivelety o +10 mm.

### Varianta B – sanace konstrukce vozovky

- Vybourání konstrukce vozovky do hloubky min. **-320 mm**
- Úprava podkladu vozovky doplněním vrstvy ŠD a zhutněním na  $E_{\text{def},2} > 70 \text{ MPa}$
- Položení podkladní vrstvy **ŠD<sub>A</sub>** nebo **R-materiálu 150 mm** (dle ČSN 73 6126-1)
- Infiltrační postřik PI-E 1,0 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení ložné vrstvy **ACP 22+** v min. tl. **60 mm** (dle ČSN EN 13108-1)
- Spojovací postřik PS-E 0,40 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení ložné vrstvy **ACL 16+** v min. tl. **60 mm** (dle ČSN EN 13108-1)
- Spojovací postřik PS-E 0,20 kg/m<sup>2</sup> (dle ČSN 73 6129)
- Položení obrusné vrstvy **ACO 11+** v tl. **50 mm** (dle ČSN EN 13108-1)

## 8 Závěr

Diagnostický průzkum předmětného úseku silnice prokázal neuspokojivý stav vozovky ve smyslu nevyhovujících povrchových vlastností vozovky, projevujícími Plošnými konstrukčními poruchami a erozí povrchu s výtluky.

Vzhledem k nedostatečné únosnosti vozovky byla na většině úseku navržena výměna asfaltem stmelených vrstev s úpravou podkladních vrstev, většinou R-materiálem nebo recyklací na místě za studena.

Na velké části posuzovaného úseku bylo detekováno porušení zejména okrajů vozovky, způsobené s vysokou pravděpodobností postupným rozšiřováním vozovky s nedostatečnou podporou okrajů vozovky. Proto doporučujeme kompletní výměnu konstrukce vozovky v celé délce posuzovaného úseku, s využitím materiálů ze stávající vozovky (R-materiál) do podkladních vrstev, a to v konstrukčním složení:

ACO 11+	50 mm ;	ČSN EN 13108-1	(obrusná vrstva)
PS-E	0,35 kg/ m <sup>2</sup>	ČSN 73 6129	(spoj. postřik)
ACL 16+	60 mm ;	ČSN EN 13108-1	(ložná vrstva)
PS-E	0,5 kg/m <sup>2</sup>	ČSN 73 6129	(spoj. postřik)
ACP 22+	60 mm ;	ČSN EN 13108-1	(podkladní vrstva)
PS-I	0,6 kg/m <sup>2</sup>	ČSN 73 6129	(infiltr. postřik)
SD <sub>A</sub> (R-mat)	150 mm	ČSN 73 6126-1, TP208	
SD <sub>B</sub> (R-mat)	250 mm	ČSN 73 6126-1, TP208	
celkem	570 mm		

### Postup prací:

- vybourání stávající konstrukce vozovky do úrovně nivelety **-320 mm**,
- kontrola únosnosti statickou deskou a stanovení modulu  $E_{\text{def},2}$
- vybourání spodní podkladní vrstvy v tl. **-250 mm** (570 mm pod úroveň nivelety),
- v případě, že bude kontrolou únosnosti dosaženo  $E_{\text{def},2} > 70$  MPa, lze od bourání spodní podkladní vrstvy ve specifikovaných místech upustit,
- úprava podloží srovnáním a přehutněním, kontrola  $E_{\text{def},2} > 45$  MPa,
- položení a zhutnění spodní podkladní vrstvy ŠD (R-mat) v tloušťce 250 mm,
- položení a zhutnění podkladní vrstvy ŠD (R-mat) v tloušťce 150 mm,
- položení podkladní vrstvy ACP + v tloušťce 60 mm,
- položení podkladní vrstvy ACL + v tloušťce 60 mm na spojovací postřik,
- položení podkladní vrstvy ACO + v tloušťce 50 mm na spojovací postřik,

#### Posouzení vozovky: II/337 - Třemošnice

Uroveň porušení	D1	počet kol	2
Návrhové období	25		
delta z	1.00	C1 = .50	poloměr otisku 120.3
delta k	1.00	C2 = .70	intenzita .55
<b>TNVo</b>	<b>402.</b>	C3 = .70	vzdálenost kol 344.0
TNVc	1834125.	C4 = 2.00	

Vrstvy :	čís.	materiál	tl.	spolupūs.	poměrné porušení
	1	ACO +	50.	.000	.0000
	2	ACL +	60.	.000	.0013
	3	ACP +	60.	.000	<b>.3636 VYHOVUJE</b>
	4	SD	150.	.000	.0000
	5	SD	250.	.000	.0000
		celkem	570.	min. tl.	380.

Podloží :	modul střední	50.	poměrné porušení	<b>.2363 VYHOVUJE</b>
	modul jarní	50.		
	režim pendulární, nebezpečně namrzavé			

**Posouzení vozovky bylo provedeno programem LayEps v souladu s TP170 – dodatek ze dne 1.9.2010**

## VYPRACOVÁNÍ ZPRÁVY



Ing. Luděk Mališ

Datum: 10. 5. 2017

Aktualizace závěrů 22. 1.2024

Místo: Brno

