



**FAKULTA
STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE**

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ - ZKUŠEBNÍ LABORATOŘ**

Thákurova 7, PSČ 116 29 Praha 6

ODBORNÁ LABORATOŘ OL 136
telefon 224 354 929, 224 353 880
telefax 224 354 902
e-mail petr.mondschein@fsv.cvut.cz

Zakázkové číslo	:1362204
Počet výtisků	:3
Počet listů	:24
Výtisk č.	:1 2 3
List č.	:1

Z P R Á V A č . Z P / 1 3 6 0 0 1 / 2 0 2 2

Vyjádření k poruchám konstrukce vozovky silnice II/308 v úsecích Slatina – Černilov, Černilov – Libřice, Libřice – hranice okresu Rychnov nad Kněžnou

Jméno a adresa zákazníka: SWIETELSKY stavební s.r.o.
Pražská tř. 495/58
370 04 České Budějovice

Datum vystavení zprávy: 13. 02. 2022



Schválil: Ing. Petr Mondschein, Ph.D.

Tato zpráva může být reprodukována jedině celá, její část pouze s písemným souhlasem zkušební laboratoře.

Obsah

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	4
1.1 Posouzení stavu vozovky	4
1.2 Objednatel.....	4
1.3 Zpracovatel	4
2. ODBORNÉ STANOVISKO - ZADÁNÍ.....	5
3. NÁLEZ	5
4. PODKLADY.....	5
5. POSOUZENÍ.....	10
5.1 Stávající stav	10
5.2 Návrhová úroveň porušení, dopravní zatížení	13
6. Posouzení konstrukce vozovky	19
6.1 Posouzení konstrukce vozovky – sanace krajnice.....	20
6.2 Posouzení konstrukce vozovky.....	22
7. Závěr.....	24

Seznam obrázků

Obrázek 1 Lokalizace posuzované komunikace, realizovaný úsek, Etapa I. .	10
Obrázek 2 Lokalizace posuzované komunikace, realizovaný úsek, Etapa I, Černilov	11
Obrázek 3 Lokalizace posuzované komunikace, realizovaný úsek, Etapa II, Černilov - Libřice	11
Obrázek 4 Lokalizace posuzované komunikace, realizovaný úsek, Etapa II, Libřice.....	12
Obrázek 5 Výsledky sčítání dopravy z roku 2010, sčítací úsek č. 5-3340.....	14
Obrázek 6 Výsledky sčítání dopravy z roku 2016, sčítací úsek č. 5-3340.....	14
Obrázek 7 Výsledky sčítání dopravy z roku 2020, sčítací úsek č. 5-3340.....	14
Obrázek 8 Výsledky sčítání dopravy z roku 2010, sčítací úsek č. 5-3357.....	15
Obrázek 9 Výsledky sčítání dopravy z roku 2016, sčítací úsek č. 5-3357.....	15
Obrázek 10 Výsledky sčítání dopravy z roku 2020, sčítací úsek č. 5-3357.....	15

Seznam tabulek

Tabulka 1 Výsledky sčítání dopravy (TNV za 24 hodin v obou směrech) v letech 2010 až 2020 na sčítacích úsecích č. 5-3340 a č. 5-3357	13
Tabulka 2 Tloušťky asfaltem stmelených vrstev	18
Tabulka 3 Tloušťky asfaltem stmelených vrstev	19
Tabulka 4 Posouzení skladby konstrukce vozovky - sanace krajnice	21
Tabulka 5 Posouzení skladby konstrukce vozovky - sanace krajnice, variace únosnosti podloží vozovky.....	22
Tabulka 6 Posouzení skladby konstrukce vozovky, variace únosnosti podloží vozovky, variace změny materiálu v nestmelené podkladní vrstvě (původní konstrukční vrstva)	23

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 Posouzení stavu vozovky

- Název akce: Vyjádření k poruchám konstrukce vozovky silnice II/308 v úsecích Slatina – Černilov, Černilov – Libřice, Libřice – hranice okresu Rychnov nad Kněžnou
- Místo posouzení: II/308 v úsecích Slatina – Černilov, Černilov – Libřice, Libřice – hranice okresu Rychnov nad Kněžnou
Okres: Hradec Králové
Kraj: Královéhradecký
- Druh posouzení: Posouzení příčin vzniku poruch na silnici II/308 v úsecích Slatina – Černilov, Černilov – Libřice, Libřice – hranice okresu Rychnov nad Kněžnou

1.2 Objednatel

SWIETELSKY stavební s.r.o.
Pražská tř. 495/58
370 04 České Budějovice

1.3 Zpracovatel

Fakulta stavební, České vysoké učení technické v Praze,
Katedra silničních staveb, Oborová laboratoř OL 136
Thákurova 7
166 29 Praha 6

Telefon: + 420 224 353 880

E-mail: petr.mondschein@fsv.cvut.cz

Web: www.fsv.cvut.cz

Odpovědný zpracovatel: Ing. Petr Mondschein, Ph.D.

2. ODBORNÉ STANOVISKO - ZADÁNÍ

Cílem zprávy je posouzení vzniku příčin poruch na silnici II/308 v úsecích Slatina – Černilov, Černilov – Libřice, Libřice – hranice okresu Rychnov nad Kněžnou a vyjádření ke stanovisku investora tj. ÚDRŽBY SILNIC Královéhradeckého kraje a.s., resp. vyjádření k závěrům dokumentu „Akce „Silnice II/308 Slatina – hr. okr. Rychnov“ Posouzení konstrukčních vrstev vozovky“ [10].

3. NÁLEZ

Tato odborná zpráva je vypracována na základě zadání objednatele tj. Ing. Petra Laušmana, ředitele pro strategii firmy SWIETELSKY stavební s.r.o., Pražská tř. 495/58, 370 04 České Budějovice. Tato odborná zpráva posuzuje příčinu vzniku poruch na silnici II/308 v úsecích Slatina – Černilov, Černilov – Libřice, Libřice – hranice okresu Rychnov nad Kněžnou. Dále tato odborná zpráva posuzuje skladby konstrukcí vozovek, které byly realizovány na výše vyjmenovaných úsecích silnice II/308. Odborná zpráva byla vypracována na základě poskytnutých podkladů ze strany objednatele. Místní šetření nebylo zpracovatelem této odborné zprávy provedeno.

Zadání:

- Seznámení se s odbornými podklady, dokumentací stavby, posudky, zápisy z jednání atd.;
- Posouzení sanace konstrukce vozovky realizované opravy na silnici II/308;
- Posouzení konstrukce vozovky realizované opravy na silnici II/308;
- Vyjádření se k příčinám vzniku poruch na realizované opravě silnice II/308.

4. PODKLADY

- Zjištění konstrukčních vrstev a podloží vozovky – doplnění diagnostiky, Silnice II/308 Slatina – Černilov – Libřice – hranice okresu RK, Global-Geo, s.r.o., listopad 2013 [1];
- Zpráva č. 0821 V135093 DIAGNOSTIKA VOZOVKY NA VYBRANÝCH ÚSECÍCH SILNICE II/308, Úsek 1 HK, Slatina – Černilov, Úsek 2 Černilov, Úsek 3 Černilov – Libřice, Úsek 4 Libřice – hranice okresu RK, IMOS BRNO, a.s., DIVIZE SILNIČNÍ VÝVOJ, prosinec 2013 [2];
- Silnice II/308 Slatina – Černilov, Černilov – Libřice, Libřice – hranice okresu RK, SO 101.1 komunikace – Hradec Králové, Slatina – Černilov, Technická zpráva, DOPRAVNĚ INŽENÝRSKÁ KANCELÁŘ, 01/2014 [3];
- Silnice II/308 Slatina – Černilov, Černilov – Libřice, Libřice – hranice okresu RK, SO 101.1 komunikace – Hradec Králové, Slatina – Černilov, Vzorové příčné řezy, M 1:50, DOPRAVNĚ INŽENÝRSKÁ KANCELÁŘ, 01/2014 [4];
- Zvláštní technické kvalitativní podmínky objednatele, Zpracoval: Ing. Luděk Horáček, SÚS Královehradeckého kraje a.s., listopad 2015 [5];
- Evidenční list změny stavby, číslo stavby: 32878, 32884, Název stavby: II/308 HK, Slatina – hranice okresu Rychnov nad Kněžnou, I. etapa, 2.12. 2016 [6];
- PROTOKOL o předání a převzetí dokončené stavby „II/308 HK, Slatina – hranice okresu Rychnov nad Kněžnou, I. etapa“, stavba číslo: 32878, 32884, 1.1. 2017 [7];
- PROTOKOL o realizaci nedodělků „II/308 HK, Slatina – hranice okresu Rychnov nad Kněžnou, I. etapa“, stavba číslo: 32878, 32884, 5.6. 2017 [8];
- PROTOKOL o předání a převzetí dokončené stavby „II/308 HK, Slatina – hranice okresu Rychnov nad Kněžnou, II. etapa“, stavba číslo: 32878, 32879, 28.7. 2017 [9];
- O50/20/ZP Akce „Silnice II/308 Slatina – hr.okr. Rychnov“ Posouzení konstrukčních vrstev vozovky, CONSULTTEST, s.r.o., 24.2.2020 [10];
- Zápis z jednání dne 4.11. 2021, Ve věci: Reklamace vad stavby II/308 HK, Slatina – hranice okresu Rychnov nad Kněžnou, I+II etapa, 1.12. 2021 [11];
- Protokol o zjištěných vadách z reklamační prohlídky stavby ze dne 23.11.2021 na akci: Silnice II/308 Hradec Králové, Slatina – hranice okresu Rychnov nad Kněžnou – I. etapa, SO 101.1. – Komunikace – Hradec Králové, Slatina – Černilov, SO 101.1.2 - Komunikace – Hradec

- Králové, Slatina – Černilov – sanace, SO 101.2.1 – Komunikace – Černilov, SO 101.2.2 – Komunikace – Černilov – sanace, SO 201 – Most ev. Č. 308-002 [12];
- Žádost o odstranění dosud zjištěných vad a žádost o prodloužení bankovní záruky za odstranění vad (Záruční listina č. 2021180388) Díla II/308 HK, Slatina – hranice okresu Rychnov n/Kněžnou, I. etapa“, Královéhradecký kraj, Ing. Jiří Brandejs, 2.12. 2021 [13];
 - Argumentace SWIETELSKY stavební s.r.o. k vytknutým vadám konstrukčních vrstev dle protokolu spol. CONSULTTEST s.r.o., Ing. Pavel Vacek [14];
 - Předávací protokol č. 22, zaměření skutečného provedení ACO 11 km 3.780 – 6.280, Geodézie Východní Čechy spol. s r.o., 14.12. 2016 [15];
 - Předávací protokol č. 19, zaměření skutečného provedení ACO 11 km 7.520 – 8.500, Geodézie Východní Čechy spol. s r.o., 8.12. 2016 [16];
 - Protokol č. 4049/Asf/5/2016 o stanovení obj. hmotnosti, míry zhutnění, mezerovitosti, tloušťky vrstvy a spojení vrstev na vývrtech, QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o., 17.10. 2016 [17];
 - Protokol č. 4066/Asf/5/2016 o stanovení obj. hmotnosti, míry zhutnění, mezerovitosti, tloušťky vrstvy a spojení vrstev na vývrtech, QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o., 27.10. 2016 [18];
 - Protokol č. 4067/Asf/5/2017 o stanovení obj. hmotnosti, míry zhutnění, mezerovitosti, tloušťky vrstvy a spojení vrstev na vývrtech, QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o., 19.05. 2016 [19];
 - Protokol č. 4133/Asf/5/2016 o stanovení obj. hmotnosti, míry zhutnění, mezerovitosti, tloušťky vrstvy a spojení vrstev na vývrtech, QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o., 29.11. 2016 [20];
 - Protokol č. 4176/Asf/5/2017 o stanovení obj. hmotnosti, míry zhutnění, mezerovitosti, tloušťky vrstvy a spojení vrstev na vývrtech, QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o., 22.06. 2017 [21];
 - Protokol č. 4117/Asf/5/2017 o stanovení obj. hmotnosti, míry zhutnění, mezerovitosti, tloušťky vrstvy a spojení vrstev na vývrtech, QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o., 13.06. 2017 [22];
 - Protokol č. 4177/Asf/5/2017 o stanovení obj. hmotnosti, míry zhutnění, mezerovitosti, tloušťky vrstvy a spojení vrstev na vývrtech, QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o., 22.06. 2017 [23];
 - Protokol č. 4178/Asf/5/2017 o stanovení obj. hmotnosti, míry zhutnění, mezerovitosti, tloušťky vrstvy a spojení vrstev na vývrtech, QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o., 22.06. 2017 [24];

-
- Protokol č. 4220/Asf/5/2017 o stanovení obj. hmotnosti, míry zhutnění, mezerovitosti, tloušťky vrstvy a spojení vrstev na vývrtech, QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o., 22.06. 2017 [25];
 - Sanace aktivní zóny, „II/308 HK, Slatina – hranice okresu Rychnov nad Kněžnou, I. etapa“, DOPRAVNĚ INŽENÝRSKÁ KANCELÁŘ, s.r.o., 04.07. 2016 [26];
 - ZPRÁVA č. 375/PZ/5/2016 o posouzení vhodnosti zeminy dle ČSN 73 6133 a TP 94, QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o., 24.6.2016 [27];
 - ZPRÁVA č. 365/PZ/5/2016 o průkazní zkoušce směsi recyklované za studena RS 0/45 CA (na místě) dle TP 208, příloha B, QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o., 3.8.2016 [28];
 - ZPRÁVA č. 567/PZ/5/2016 o průkazní zkoušce směsi recyklované za studena RS 0/45 CA (na místě) dle TP 208, příloha B, QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o., 13.9.2016 [29];
 - TP 82 Katalog poruch netuhých vozovek, PavEx Consulting, 2010 [25];
 - TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací, MD ČR, listopad 2004 [30];
 - Dodatek TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací, MD ČR, srpen 2010 [31];
 - Laymed TP 170 (ČSN EN), Softlay 2010 [32];
 - TP 208 Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena, Ing. Jan Zajíček – APT Servis, červenec 2009 [33];
 - TP 225 PROGNÓZA INTENZIT AUTOMOBILOVÉ DOPRAVY (třetí vydání), EDIP s.r.o, červen 2018 [34];
 - Celostátní sčítání dopravy 2010, ŘSD [35];
 - Celostátní sčítání dopravy 2016, ŘSD [36];
 - Celostátní sčítání dopravy 2020, ŘSD [37];
 - ČSN EN 13108-1 Asfaltové směsi - Specifikace pro materiály - Část 1: Asfaltový beton [38];
 - ČSN EN 13249, Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím - vlastnosti požadované pro použití při stavbě pozemních komunikací a jiných dopravních ploch (kromě železnic a vyztužování asfaltových vozovek) [39];
 - ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic [40];
 - ČSN 73 6114 Vozovky pozemních komunikací, Základní ustanovení pro navrhování [41];
 - ČSN 73 6121 Stavba vozovek - Hutněné asfaltové vrstvy - Provádění a kontrola shody [42];
 - ČSN 73 6129 Stavba vozovek. Postřiky a nátěry [43];
-

- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací [44];
- Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích (ve znění pozdějších předpisů) [45];
- Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích (ve znění pozdějších předpisů) [46];
- Vyhláška č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích (ve znění pozdějších předpisů) [47];
- Vyhláška č. 294/2015 Sb., kterou se provádí zákon o provozu na pozemních komunikacích (ve znění pozdějších předpisů) [48].

5. POSOUZENÍ

5.1 Stávající stav

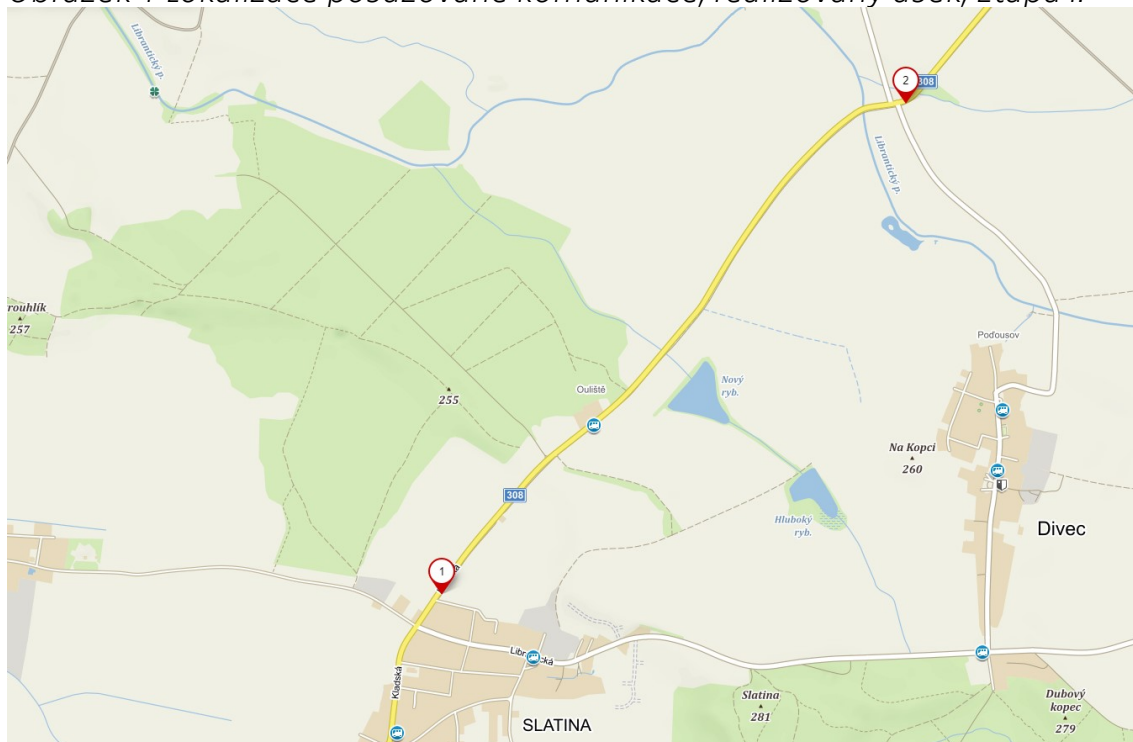
Cílem odborné zprávy je posouzení příčin vzniku poruch na silnici II/308 v úsecích Slatina – Černilov, Černilov – Libřice, Libřice – hranice okresu Rychnov nad Kněžnou, viz obr. 1 až 4, a vyjádření se ke stanovisku investora tj. ÚDRŽBY SILNIC Královéhradeckého kraje a.s., resp. vyjádření k závěrům dokumentu „Akce „Silnice II/308 Slatina – hr. okr. Rychnov“ Posouzení konstrukčních vrstev vozovky“ [10].

Z dokumentu [7] vyplývá, že II/308 HK, Slatina hranice okresu Rychnov n. Kn., I. etapa začala být užívána ode dne 21. 11. 2016 a z dokumentu [9] vyplývá, že II/308 HK, Slatina hranice okresu Rychnov n. Kn., II. etapa začala být užívána ode dne 14. 7. 2017.

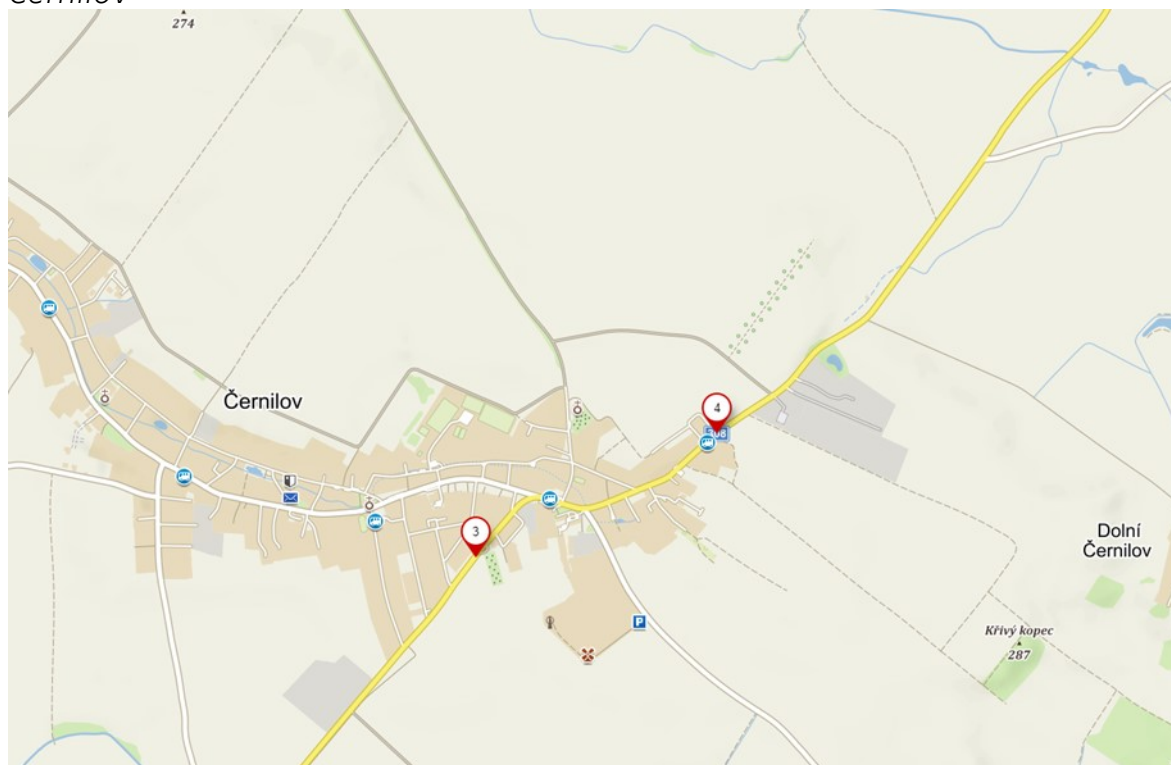
Z protokolů o předání a převzetí dokončené stavby „II/308 HK, Slatina – hranice okresu Rychnov nad Kněžnou, I.etapa“ [7, 8] a „II/308 HK, Slatina – hranice okresu Rychnov nad Kněžnou, II.etapa“ [9] vyplývá, že stavba byla předána bez závad při převjímacím řízení.

Z Protokolu o zjištěných vadách z reklamační prohlídky stavby ze dne 23.11. 2021 na akci: Silnice II/308 Hradec Králové, Slatina – hranice okresu Rychnov nad Kněžnou – I. etapa [12] vyplývá, že se na vozovce resp. v konstrukci vozovky objevují lokálně poruchy typu podélná resp. podélná rozvětvená trhlinka, síťové resp. mozaikové trhlinky, lokální pokles.

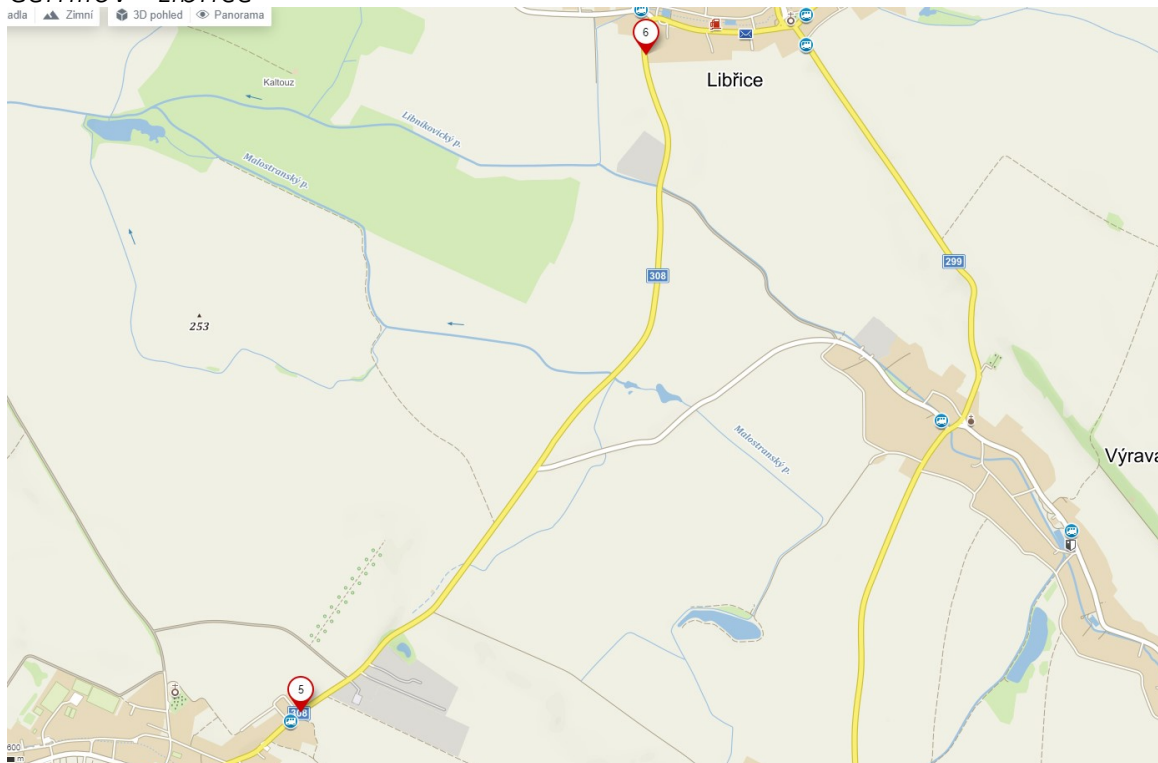
Obrázek 1 Lokalizace posuzované komunikace, realizovaný úsek, Etapa I.



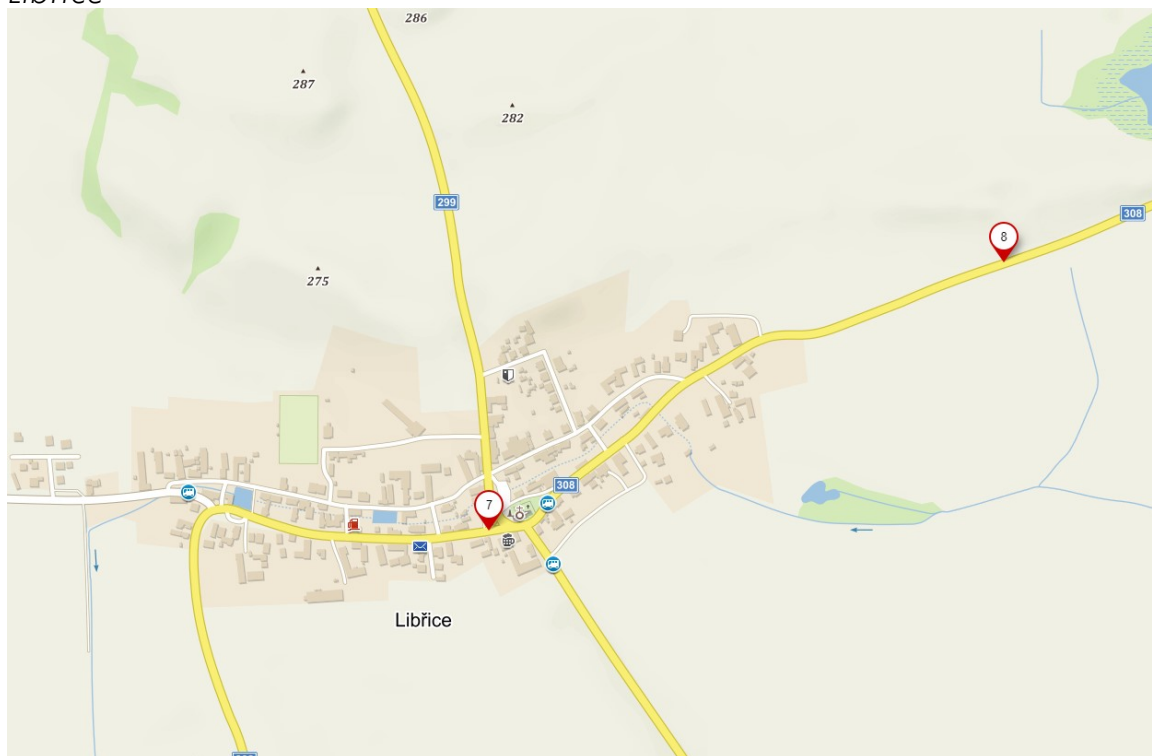
Obrázek 2 Lokalizace posuzované komunikace, realizovaný úsek , Etapa I, Černilov



Obrázek 3 Lokalizace posuzované komunikace, realizovaný úsek, Etapa II, Černilov - Libřice



Obrázek 4 Lokalizace posuzované komunikace, realizovaný úsek, Etapa II, Libřice



Tyto poruchy se objevují ve stavebních objektech SO 101.1.2 – Komunikace – Hradec Králové, Slatina – Černilov – sanace a SO 101.2.2 – Komunikace – Černilov – sanace. Bližší popis poruch je uveden v [12].

V podloží konstrukčních vrstev vozovky byly zaznamenány nevhodné zeminy a podmíněčně vhodné zeminy pro použití v aktivní zóně respektive v podloží vozovky [1, 2, 10]. Jedná se o zeminy typu *F7 MH hlína s vysokou plasticitou*, *F6 CI jíl se střední plasticitou* a *F4 CS písčitý jíl*. Chování zemin tohoto typu je velmi citlivé na změnu vodního režimu v podloží konstrukce vozovky respektive na změnu vlhkosti zeminy.

Zeminy typu *F7 MH hlína s vysokou plasticitou* (předpokládaný modul přetvárnosti $E_{\text{def},2}$ by se měl pohybovat mezi 8 MPa až 20 MPa, CBR při optimální vlhkosti lze očekávat mezi 5 % až 15 %, po uložení ve vodě pouze mezi 0 % až 5 % [31]), *F6 CI jíl se střední plasticitou* (předpokládaný modul přetvárnosti $E_{\text{def},2}$ by se měl pohybovat mezi 10 MPa až 20 MPa, CBR při optimální vlhkosti lze očekávat mezi 3 % až 15 %, po uložení ve vodě pouze mezi 0 % až 7 % [31]) a *F4 CS písčitý jíl* (předpokládaný modul přetvárnosti $E_{\text{def},2}$ by se měl pohybovat mezi 10 MPa až 25 MPa, CBR při optimální vlhkosti lze očekávat mezi 5 % až 25 %, po uložení ve vodě pouze mezi 5 % až 15 % [31]) vykazují nedostatečné únosnosti v případě nevhodného vodního režimu a zvýšené vlhkosti.

5.2 Návrhová úroveň porušení, dopravní zatížení

Na posuzovaném úseku komunikace bylo prováděno celostátní sčítání dopravy v letech 2010 [35], 2016 [36] a v roce 2020 [37]. Na posuzovaném úseku komunikace bylo prováděno celostátní sčítání dopravy na sčítacím úseku č. 5-3340 a sčítacím úseku č. 5-3357.

Výsledky z obou sčítacích úseků jsou uvedeny na obrázcích 5 až 10 a v tabulce 1.

V roce 2010 byla na sčítacím úseku 5-3340 stanovena průměrná denní intenzita těžkých nákladních vozidel na úrovni 418 TNV za 24 hodin v obou směrech. V roce 2016 byla na sčítacím úseku 5-3340 stanovena intenzita těžkých nákladních vozidel na úrovni 826 TNV za 24 hodin v obou směrech, jedná se tedy o nárůst o 97 %. V roce 2020 došlo k nárůstu oproti roku 2010 o 186 % na 1 196 TNV za 24 hodin v obou směrech.

V roce 2010 byla na sčítacím úseku 5-3357 stanovena průměrná denní intenzita těžkých nákladních vozidel na úrovni 722 TNV za 24 hodin v obou směrech. V roce 2016 byla na sčítacím úseku 5-3357 stanovena intenzita těžkých nákladních vozidel na úrovni 828 TNV za 24 hodin v obou směrech, jedná se tedy o nárůst o 15 %. V roce 2020 došlo k nárůstu oproti roku 2010 a to pouze o 2 % na 735 TNV za 24 hodin v obou směrech.

Návrh opravy konstrukce vozovky [2] vypracovaný v roce 2013 vycházel správně ze sčítání dopravy z roku 2010 [35], které měl zpracovatel diagnostiky k dispozici. V době realizace a následně v čase užívání byla posuzovaná komunikace zatížena zejména v úseku č.5-3340 výrazně vyšším dopravním zatížením těžkých nákladních vozidel.

Vzhledem k dopravnímu významu komunikace je návrhová úroveň porušení vozovky zařazena do kategorie D1 [30].

Tabulka 1 Výsledky sčítání dopravy (TNV za 24 hodin v obou směrech) v letech 2010 až 2020 na sčítacích úsecích č. 5-3340 a č. 5-3357

Rok sčítání	Sčítací úsek			
	č. 5-3340		č. 5-3357	
	TNV voz/den	%	TNV voz/den	%
2010	418	100	722	100
2016	826	197	828	115
2020	1 196	286	735	102

Obrázek 5 Výsledky sčítání dopravy z roku 2010, sčítací úsek č. 5-3340

Sčítání dopravy 2010 (sč.úsek: 5-3340)												...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	349	169	32	21	9	49	18	0	0	0	647	5 057	72	5 776		
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV			
RPDI - pracovní den (Po-Pá)		voz/den	433	210	41	26	12	63	21	0	0	0	806	5 362	64	6 232		
RPDI - volné dny (mimo svátky)		voz/den	138	67	9	8	3	14	10	0	0	0	249	4 295	92	4 636		
Hodinová intenzita dopravy												TV	SV					
Padesátirázová intenzita dopravy		voz/h											79	705				
Špičková hodinová intenzita dopravy		voz/h											82	641				
Těžká nákladní vozidla - TNV														TNV				
Hodnota TNV		voz/den													418			
Intenzita dopravy pro hlukové a emisní výpočty												OA	NA	NS	Celkem			
Roční průměr intenzit, den (06-18)		voz/den											4 092	477	72	4 641		
Roční průměr intenzit, večer (18-22)		voz/den											698	31	8	737		
Roční průměr intenzit, noc (22-06)		voz/den											340	49	9	398		
Emise												OA	LNA	TNA	NS	BUS	Celkem	
Roční špičková hodinová intenzita dopravy		voz/h											733	50	27	13	3	826
Koeficienty nerovnoměrnosti dopravy												alfa	beta	gamma	PS			
Koeficient nerovnoměrnosti dopravy		-											1.10	1.06	1.04	67.33		
Intenzita cyklistické dopravy																C		
Cyklistická doprava		cyklo/den														4		

Obrázek 6 Výsledky sčítání dopravy z roku 2016, sčítací úsek č. 5-3340

Sčítání dopravy 2016 (sč.úsek: 5-3340)

... 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	247	107	17	72	88	173	26	1	5	7	743	3 250	44	4 037			
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV			
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	306	132	22	89	112	221	30	1	6	9	928	3 434	41	4 403			
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	100	43	5	29	28	54	16	0	2	3	280	2 790	51	3 121			
Hodinová intenzita dopravy													TV	SV				
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h												91	592				
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h												64	578				
Těžká nákladní vozidla - TNV																TNV		
Hodnota TNV	voz/den															826		
Intenzita dopravy pro hlukové a emisní výpočty													OA	NA	NS	Celkem		
Roční průměr intenzit, den (06-18)	voz/den	Tabulky s intenzitami dopravy pro hlukové a emisní výpočty vznikly přepočtem z RPDI pomocí TP 219 platných v době prezentace výsledků CSD 2016. Pro aktuální výpočty je nutné použít platné TP 219.											2 604	395	221	3 220		
Roční průměr intenzit, večer (18-22)	voz/den												448	26	26	500		
Roční průměr intenzit, noc (22-06)	voz/den												242	44	31	317		
Emise													OA	LNA	TNA	NS	BUS	Celkem
Roční špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h												471	35	27	40	4	577
Koeficienty nerovnoměrnosti dopravy													alfa	beta	gamma	PS		
Koeficient nerovnoměrnosti dopravy	-												0.00	0.00	0.00	-		
Intenzita cyklistické dopravy																C		
Cyklistická doprava	cyklo/den															28		

Obrázek 7 Výsledky sčítání dopravy z roku 2020, sčítací úsek č. 5-3340

2	C	F	G	H	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI
1	NAZEV_KRAJE	SIL	USEK	USEK_N	TNV	PS	ALFA	BETA	GAMA	C	IPD_LN	IPD_SN	IPD_SNP
4866	Královéhradecký	304	5-1230	5-4960	197	58:42	0,89	0,95	0,94	117	143	49	4
4867	Královéhradecký	304	5-4960		197	58:42	0,89	0,95	0,94	117	143	49	4
4868	Královéhradecký	304	5-4966		274	54:46	0,87	1,00	0,87	139	67	43	8
4869	Královéhradecký	305	5-4981		109	51:49	1,02	1,02	1,00	736	303	41	8
4870	Královéhradecký	305	5-4980		161	50:50	0,64	0,73	0,88	160	276	52	5
4871	Královéhradecký	305	5-4998	5-4999	197	54:46	1,23	-	-	86	205	123	11
4872	Královéhradecký	307	5-3508	5-3509	188	55:45	1,12	1,05	1,07	28	195	51	3
4873	Královéhradecký	307	5-3509		188	55:45	1,12	1,05	1,07	28	195	51	3
4874	Královéhradecký	307	5-0096		362	54:46	1,04	-	-	0	288	112	11
4875	Královéhradecký	308	5-3341		2344	52:48	0,69	0,99	0,70	62	1715	702	66
4876	Královéhradecký	308	5-3342		1552	50:50	0,67	0,89	0,75	215	1164	459	47
4877	Královéhradecký	308	5-3340		1196	58:42	0,85	0,91	0,93	48	930	272	33
4878	Královéhradecký	308	5-3357	5-3358	735	57:43	1,05	1,02	1,03	48	616	236	21
4879	Královéhradecký	308	5-3358		735	57:43	1,05	1,02	1,03	48	616	236	21
4880	Královéhradecký	308	5-3359	5-3358	735	57:43	1,05	1,02	1,03	48	616	236	21
4881	Královéhradecký	308	5-3360	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4882	Královéhradecký	308	5-3361	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Obrázek 8 Výsledky sčítání dopravy z roku 2010, sčítací úsek č. 5-3357

Sčítání dopravy 2010 (sč.úsek: 5-3357)														... 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	294	148	31	22	44	156	32	0	1	3	731	3 294	62	4 087			
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV			
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	365	184	40	27	57	201	38	0	1	4	917	3 572	55	4 544			
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	116	59	9	9	12	44	18	0	0	1	268	2 598	79	2 945			
Hodinová intenzita dopravy													TV	SV				
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h												89	499				
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h												100	379				
Těžká nákladní vozidla - TNV													TNV					
Hodnota TNV	voz/den												722					
Intenzita dopravy pro hlukové a emisní výpočty													OA	NA	NS	Celkem		
Roční průměr intenzit, den (06-18)	voz/den												2 655	425	183	3 263		
Roční průměr intenzit, večer (18-22)	voz/den												456	28	22	506		
Roční průměr intenzit, noc (22-06)	voz/den												245	47	26	318		
Emise													OA	LNA	TNA	NS	BUS	Celkem
Roční špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h												480	42	25	33	5	585
Koeficienty nerovnoměrnosti dopravy													alfa	beta	gamma	PS		
Koeficient nerovnoměrnosti dopravy	-												0.82	1.09	0.75	69.31		
Intenzita cyklistické dopravy													C					
Cyklistická doprava	cyklo/den												84					

Obrázek 9 Výsledky sčítání dopravy z roku 2016, sčítací úsek č. 5-3357

Sčítání dopravy 2016 (sč.úsek: 5-3357)										... 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	365	99	26	42	82	181	31	0	1	7	834	3 281	27	4 142		
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV		
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	452	123	33	52	105	231	36	0	1	9	1 042	3 561	25	4 628		
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	148	40	8	17	26	57	19	0	0	3	318	2 581	32	2 931		
Hodinová intenzita dopravy													TV	SV			
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h												102	505			
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h												93	460			
Těžká nákladní vozidla - TNV															TNV		
Hodnota TNV	voz/den														828		
Intenzita dopravy pro hlukové a emisní výpočty													OA	NA	NS	Celkem	
Roční průměr intenzit, den (06-18)	voz/den	Tabulky s intenzitami dopravy pro hlukové a emisní výpočty vznikly přepočtem z RPDI pomocí TP 219 platných v době prezentace výsledků CSD 2016.											2 610	462	229	3 301	
Roční průměr intenzit, večer (18-22)	voz/den	Pro aktuální výpočty je nutné použít platné TP 219.											450	30	27	507	
Roční průměr intenzit, noc (22-06)	voz/den												249	53	33	335	
Emise											OA	LNA	TNA	NS	BUS	Celkem	
Roční špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h										473	52	21	41	4	591	
Koeficienty nerovnoměrnosti dopravy													alfa	beta	gamma	PS	
Koeficient nerovnoměrnosti dopravy	-												0.64	0.63	1.02	64:36	
Intenzita cyklistické dopravy															C		
Cyklistická doprava	cyklo/den														60		

Obrázek 10 Výsledky sčítání dopravy z roku 2020, sčítací úsek č. 5-3357

1	NAZEV_KRAJE	SIL	USEK	USEK_N	TNV	PS	ALFA	BETA	GAMA	C	IPD_LN	IPD_SN	IPD_SNP
4866	Královéhradecký	304	5-1230	5-4960	197	58:42	0,89	0,95	0,94	117	143	49	4
4867	Královéhradecký	304	5-4960		197	58:42	0,89	0,95	0,94	117	143	49	4
4868	Královéhradecký	304	5-4966		274	54:46	0,87	1,00	0,87	139	67	43	8
4869	Královéhradecký	305	5-4981		109	51:49	1,02	1,02	1,00	736	303	41	8
4870	Královéhradecký	305	5-4980		161	50:50	0,64	0,73	0,88	160	276	52	5
4871	Královéhradecký	305	5-4998	5-4999	197	54:46	1,23	-	-	86	205	123	11
4872	Královéhradecký	307	5-3508	5-3509	188	55:45	1,12	1,05	1,07	28	195	51	3
4873	Královéhradecký	307	5-3509		188	55:45	1,12	1,05	1,07	28	195	51	3
4874	Královéhradecký	307	5-0096		362	54:46	1,04	-	-	0	288	112	11
4875	Královéhradecký	308	5-3341		2344	52:48	0,69	0,99	0,70	62	1715	702	66
4876	Královéhradecký	308	5-3342		1552	50:50	0,67	0,89	0,75	215	1164	459	47
4877	Královéhradecký	308	5-3340		1196	58:42	0,85	0,91	0,93	48	930	272	33
4878	Královéhradecký	308	5-3357	5-3358	735	57:43	1,05	1,02	1,03	48	616	236	21
4879	Královéhradecký	308	5-3358		735	57:43	1,05	1,02	1,03	48	616	236	21
4880	Královéhradecký	308	5-3359	5-3358	735	57:43	1,05	1,02	1,03	48	616	236	21
4881	Královéhradecký	308	5-3360	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4882	Královéhradecký	308	5-3361	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-

5.3 Poruchy a hodnocení stavu vozovky

Z Protokolu o zjištěných vadách z reklamační prohlídky stavby ze dne 23.11. 2021 na akci: Silnice II/308 Hradec Králové, Slatina – hranice okresu Rychnov nad Kněžnou – I. etapa [12] vyplývá, že se na vozovce resp. v konstrukci vozovky objevují lokálně poruchy typu podélná resp. podélná rozvětvená trhlinka, síťové resp. mozaikové trhlinky, lokální pokles.

V dokumentu 050/20/ZP Akce „Silnice II/308 Slatina – hr.okr. Rychnov“ Posouzení konstrukčních vrstev vozovky [10] zpracovaným firmou CONSULTEST s.r.o. se v části Zhodnocení uvádí:

- 1) *Recyklovaná (recyklace za studena na místě) není svým charakterem stmelená vrstva, při odběrech jevila charakter nestmelené vrstvy.*
- 2) *Ochranná vrstva ze štěrkodrti nebyla zastižena ve dvou z pěti provedených sond, v jednom případě byla ve štěrkodrti zastoupena frakce o zrnech větších než 200 mm (pro ŠD dle platných předpisů nepřipustné).*
- 3) *V projektové dokumentaci vozovky je uvažováno v celém úseku s výměnou podloží (v místě sanace) za zeminu nesoudržnou vhodnou dle ČSN 73 6133. V rámci sond byla pouze v jednom případě zastižena nesoudržná zemina (VS 3 a KS 2), v ostatních případech se jednalo o jemnozrnné zeminy povětšinou nevhodné pro podloží vozovky.*
- 4) *V rámci objektů SO 101.1 a 101.2 nebyla aktivní zóna (podloží vozovky) vyměněna, ale došlo k úpravě stávající aktivní zóny. V našem případě se jedná o úseky, kde byly provedeny odběry VS 1, KS 1 a VS 5. U zbylých sond (VS 2, VS 3 a VS 4) měla být aktivní zóna vyměněna za vhodný materiál, což výsledky odběrů nepotvrzují (u VS 2 zjištěno podloží z F6 CI (jíl se střední plasticitou), u VS 4 zjištěno podloží z F2 CG (štěrkovitý jíl)).*

K předloženým závěrům je možné konstatovat následující:

Ad 1) Kvalitu provedení konstrukční vrstvy technologie recyklace za studena na místě není možné hodnotit na základě provedených sond a vývrtů, které byly realizovány v místě poruch, to znamená v místě podélných trhlin a podélných rozvětvených trhlin. Vzhledem k existující poruše dochází k zatékání vody trhlínami do konstrukce vozovky, která díky zmrazovacím a rozmrazovacím cyklům porušuje hydraulicky stmelenou vrstvu typu technologie recyklace za studena. Tu následně není možné jako celistvou odvrátat. Kvalitu provedení podkladní vrstvy, která byla realizována technologií recyklace za studena na místě, by bylo nutné posoudit na základě provedených sond či vývrtů v místech, která nejsou porušena.

Ad 2) Na základě posouzení konstrukčních vrstev vozovky Silnice II/308 Slatina – hr. okr. Rychnov [10] firmou CONSULTEST s.r.o. a písemných připomínek zpracovaných firmou Swietelsky stavební s.r.o. [14] není

možné jednoznačně srovnat zjištěnou skladbu konstrukce vozovky se skladbou konstrukce vozovky, kterou definuje projektová dokumentace [3, 4]. Je nutné jednoznačně definovat polohu realizovaných sond a to v příčném řezu vzhledem k šířce realizované sanace, tak v podélném směru.

Ad 3) Na základě posouzení konstrukčních vrstev vozovky Silnice II/308 Slatina – hr. okr. Rychnov [10] firmou CONSULTTEST s.r.o. a písemných připomínek zpracovaných firmou Swietelsky stavební s.r.o. [14] není možné jednoznačně srovnat zjištěnou skladbu konstrukce vozovky se skladbou konstrukce vozovky, kterou definuje projektová dokumentace [3, 4]. Je nutné jednoznačně definovat polohu realizovaných sond a to v příčném řezu vzhledem k šířce realizované sanace, tak v podélném směru.

Ad 4) Na základě vyjádření [26] bylo možné realizovat úpravu zeminy hydraulickými pojivy: „Pro sanaci AZ lze připustit použití všech materiálů v souladu s ČSN 73 6133. Dle této normy lze využít i materiály podmíněčně vhodné případně nevhodné (viz. tabulka č. 1.) v případě, že jejich vlastnosti budou upraveny přidáním pojiva nebo smísením s jinou granulometricky odlišnou zeminou. V případě, že u zemin v úrovni parapláně bude splněno filtrační kritérium (viz. ČSN 73 6133, článek 4.1.4) lze navrženou separační geotextilii vypustit“.

5.4 Asfaltem stmelené vrstvy

Asfaltem stmelené vrstvy měly být dle projektové dokumentace [4] zhotoveny ve skladbě:

- ACO 11 + dle ČSN EN 13108-1 v tloušťce 50 mm,
- ACP 16 + dle ČSN EN 13108-1 v tloušťce 70 mm.

Ze strany zadavatele stavby byly vydány ZTKP [5] s požadavkem v bodě:

1) *Minimální tloušťky asfaltových hutněných vrstev na jednotlivém vývrtnu 0,9 h, průměr min. 1,0 h, kde h je tloušťka dle projektové dokumentace.*

V tabulce 2 jsou uvedeny tloušťky asfaltem stmelených vrstev a jejich vyhodnocení z přejímacích zkoušek asfaltových vrstev [17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25]. V tabulce 3 jsou uvedeny tloušťky asfaltem stmelených vrstev stanovených na vývrtech odebraných v rámci posudku zpracovaném firmou CONSULTTEST [10].

Z uvedených výsledků tlouštěk asfaltových vrstev vyplývá, že podmínka průměrné tloušťky obrusné vrstvy byla splněna, budeme-li hodnotit všechny vývrty realizované na stavbě v rámci přejímacích zkoušek, tak i zahrneme-li do hodnocení výsledky stanovení tloušťky obrusné vrstvy z vývrtů realizovaných firmou CONSULTTEST [10]. V případě přejímacích zkoušek je průměrná hodnota obrusné vrstvy 51,7 mm. V případě hodnocení všech provedených vývrtů je průměrná tloušťka obrusné vrstvy 50,6 mm.

Tabulka 2 Tloušťky asfaltem stmelených vrstev

Protokol č.	Vývrt č.	Staničení v km	Jízdní pruh	ACO 11 +	ACP 16 +
				Tloušťka v mm	
[17]	12.	3.930	PJP	51,8	70,8
	11.	4.020	LJP	48,8	71,5
	10.	4.280	PJP	51,0	69,8
	9.	4.465	LJP	51,5	71,3
	8.	4.645	PJP	48,3	70,5
	7.	4.880	LJP	50,8	74,5
	6.	5.080	PJP	51,3	69,0
	5.	5.270	LJP	49,8	71,8
	4.	5.455	PJP	51,0	70,8
	3.	5.730	LJP	51,0	72,8
	2.	5.810	PJP	49,8	69,5
	1.	6.115	LJP	50,3	69,3
[18]	1.	7.655	LJP	50,8	70,5
	2.	7.800	PJP	51,8	73,3
	3.	7.980	LJP	52,5	77,0
	4.	8.123	PJP	54,3	70,3
	5.	8.365	LJP	50,0	74,0
[19]	1.	10.835	PJP	---	67,0
[20]	1.	8.770	PJP	48,2	73,7
	2.	8.940	LJP	56,4	74,1
	3.	9.140	PJP	52,3	70,8
	4.	9.340	LJP	55,0	71,4
	5.	9.540	PJP	51,3	72,8
	6.	9.770	LJP	53,0	73,5
[21]	1.	9.770	LJP	54,9	70,6
	2.	9.945	LJP	50,9	74,8
	3.	10.990	PJP	54,4	68,6
[22]	1.	9.840	PJP	---	70,3
	2.	10.090	LJP	---	70,5
	3.	10.360	PJP	---	70,0
	4.	10.610	LJP	---	71,5
	5.	10.860	PJP	---	70,5
	6.	11.110	LJP	---	69,8
	7.	11.360	PJP	---	69,8
	8.	11.420	PJP	---	70,5
[23]	1.	12.847	LJP	51,8	69,6
	2.	12.876	LJP	52,7	71,2
[24]	3.	12.003	LJP	---	71,8
	2.	12.381	PJP	---	84,1
	1.	12.394	LJP	---	80,5
[25]	1.	12.313	PJP	51,2	89,4
	2.	12.714	LJP	54,0	84,5
Minimální tloušťka vrstvy				48,2	67,0
Průměrná tloušťka vrstvy				51,7	72,6

Tabulka 3 Tloušťky asfaltem stmelených vrstev

Protokol č.	Vývrt č.	Staničení v km	Jízdní pruh	ACO 11 +	ACP 16 +
				Tloušťka v mm	
[10]	JV 1	5.888	PJP	40	71
	JV 2	9.315	PJP	43	78
	JV 3	9.538	PJP	43	82
	JV 4	12.980	LJP	45	65
	JV 5	8.202	LJP	50	59
Minimální tloušťka vrstvy				40	59
Průměrná tloušťka vrstvy				44,2	71

Z uvedených výsledků tlouštěk asfaltových vrstev vyplývá, že podmínka průměrné tloušťky ložní vrstvy byla splněna, budeme-li hodnotit všechny vývrty realizované na stavbě v rámci přejímacích zkoušek, tak i zahrneme-li do hodnocení výsledky stanovení tloušťky obrusné vrstvy z vývrtů realizovaných firmou CONSULTTEST [10]. V případě přejímacích zkoušek je průměrná hodnota ložní vrstvy 72,6 mm. V případě hodnocení všech provedených vývrtů je průměrná tloušťka obrusné vrstvy 72,4 mm.

Z uvedených výsledků tlouštěk asfaltových vrstev vyplývá, že podmínka minimální tloušťky obrusné vrstvy nebyla splněna u vývrtů č. JV1, JV2 a JV3. Tloušťka ložní vrstvy nebyla splněna jen v jednom případě a to u vývrtu č. JV 5.

Vývrt č. JV1 (km 5.888) byl realizován mezi vývrty č. 2 (km 5.810) a č. 1 (km 6.115) [17], reprezentuje tak plochu ve staničení km 5.849 až km 6.002.

Vývrt č. JV2 (km 9.315) byl realizován mezi vývrty č. 3 (km 9.140) a č. 4 (km 9.340) [20], reprezentuje tak plochu ve staničení km 9.228 až km 9.328.

Vývrt č. JV3 (km 9.538) byl realizován mezi vývrty č. 4 (km 9.340) a č. 5 (km 9.540) [20], reprezentuje tak plochu ve staničení km 9.439 až km 9.539.

Vývrt č. JV5 (km 8.202) byl realizován mezi vývrty č. 4 (km 8.123) a 5 (km 8.365) [18], reprezentuje tak plochu ve staničení km 8.163 až km 8.284.

6. Posouzení konstrukce vozovky

Na základě provedené diagnostiky [2] byla navržena oprava posuzované komunikace projektantem v následujícím složení [4]:

- | | |
|---|--------|
| ▪ Skladba konstrukce vozovky – sanace krajnice | |
| ACO 11 + | 50 mm |
| ACP 16 + | 70 mm |
| RS CA (SC C _{3/4}) | 200 mm |
| ŠD _A | 200 mm |
| CELKEM | 520 mm |
| ▪ Skladba konstrukce vozovky v trase | |
| ACO 11 + | 50 mm |
| ACP 16 + | 70 mm |
| RS CA (SC C _{3/4}) | 200 mm |
| Nestmelené materiály (ŠD, ŠP, hlinitý a jílovitý štěrk) | 280 mm |
| CELKEM | 600 mm |

6.1 Posouzení konstrukce vozovky – sanace krajnice

Navržený způsob opravy odpovídá dopravnímu zatížení, které bylo zjištěno ze sčítacích úseků č. 5-3340 a č. 5-3357 v roce 2010 [35]. Dopravní zatížení bylo zvýšeno v souvislosti s přítomností cukrovaru [2]: „Podle sdělení objednatele dochází na předmětných úsecích sezónně k výraznému nárůstu těžké nákladní dopravy v souvislosti s provozem cukrovaru. Proto bylo pro vyhodnocení únosnosti a návrhy použito dvojnásobné hodnoty TNV_0 .“

Konstrukce vozovky sanace krajnic, viz. bod 6, byla v první fázi posouzena pro čtyři rozdílné hodnoty dopravního zatížení:

(6.1.1) Dopravní zatížení sčítací úsek 5-3340, rok 2010, **418 TNV** za 24 hodin;

(6.1.2) Dopravní zatížení sčítací úsek 5-3340, rok 2016, **826 TNV** za 24 hodin;

(6.1.3) Dopravní zatížení sčítací úsek 5-3340, rok 2020, **1 196 TNV** za 24 hodin;

(6.1.4) Dopravní zatížení sčítací úsek 5-3340, rok 2020, zvýšen o 418 TNV reprezentující zvýšené zatížení od provozu cukrovaru, viz informace [2], **1 614 TNV** za 24 hodin.

Okrajové podmínky posouzení

- Návrhová úroveň porušení: D1
- Délka návrhového období: 25 let
- Návrhová hodnota modulu podloží: 50 MPa
- Poissonovo číslo: 0.400
- Návrhová hodnota indexu mrazu: 375.00
- Vodní režim podloží: kapilární
- Namrzavost zeminy podloží: nebezpečně namrzavá
- Podíl max. zatíženého jízdního pruhu C1: 0.50
- Fluktuace stop C2: 0.70
- Spektrum hmotnosti náprav C3: 0.50
- Vliv rychlosti pohybu C4: 2.00

- Růstu dopravy - první rok n.o. DELTA__z: 1.00
- Růstu dopravy - poslední rok n.o. DELTA__k: 1.17

Tabulka 4 Posouzení skladby konstrukce vozovky - sanace krajnice

Zatěžovací stav	(6.1.1)	(6.1.2)	(6.1.3)	(6.1.4)
TNV za 24 hodin	418	826	1 196	1 614
Relativní poškození vozovky	0,046	0,091	0,131	0,177
Relativní poškození podloží	0,253	0,500	0,725	0,978
TNV _{CD}	2 069 231	4 088 958	5 920 547	7 989 804
TDZ	IV	III	III	II

Výsledky posouzení skladby konstrukce vozovky – sanace krajnice jsou uvedeny v tabulce 4. Mezní hodnota pro poškození relativního poškození vozovky a relativního poškození podloží je 0,850. Skladba konstrukce vozovky – sanace krajnice vyhovuje zatěžovacím stavům (6.1.1), (6.1.2) a (6.1.3). Dopravnímu zatížení zjištěnému v roce 2020 zvýšenému o hodnotu 418 TNV (zatěžovací stav (6.1.4)), které reprezentuje vliv sezónní dopravy do cukrovaru, skladba sanace krajnice vozovky nevyhovuje.

Mezi léty 2010 a 2020 došlo k výraznému nárůstu těžké nákladní dopravy. V roce 2010 odpovídalo zatížení těžkou nákladní dopravou TDZ IV, v roce 2020 pak TDZ III. V případě, že akceptujeme podmínku zvýšení intenzity těžké nákladní dopravy o 418 TNV, pak dopravní zatížení odpovídá TDZ II.

V další fázi posouzení byla konstrukce vozovky sanace krajnic, viz. bod 6, posouzena pro šest rozdílných velikostí *návrhové hodnoty modulu podloží*. Referenční velikost návrhové hodnoty modulu je 50 MPa, ta odpovídá typu podloží *PIII*. V dalších pěti zatěžovacích stavech byla velikost hodnoty návrhového modulu podloží snižována o 5 %. Toto snížení únosnosti podloží modeluje přítomnost vody v sanační vrstvě krajnice.

(6.1.3) Dopravní zatížení sčítací úsek 5-3340, rok 2020, **1 196 TNV** za 24 hodin.

Okrajové podmínky posouzení

- Návrhová úroveň porušení: D1
- Délka návrhového období: 25 let
- Návrhová hodnota indexu mrazu: 375.00
- Vodní režim podloží: kapilární
- Namrzavost zeminy podloží: nebezpečně namrzavá
- Podíl max. zatíženého jízdního pruhu C1: 0.50
- Fluktuace stop C2: 0.70
- Spektrum hmotnosti náprav C3: 0.50
- Vliv rychlosti pohybu C4: 2.00
- Růstu dopravy - první rok n.o. DELTA__z: 1.00
- Růstu dopravy - poslední rok n.o. DELTA__k: 1.17

Tabulka 5 Posouzení skladby konstrukce vozovky - sanace krajnice, variace únosnosti podloží vozovky

Zatěžovací stav	(6.1.3)	(6.1.3)	(6.1.3)	(6.1.3)	(6.1.3)	(6.1.3)
TNV za 24 hodin	1 196	1 196	1 196	1 196	1 196	1 196
Posouzení č.	(6.2.1)	(6.2.2)	(6.2.3)	(6.2.4)	(6.2.5)	(6.2.6)
Návrhová hodnota modulu podloží v MPa	50,0	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5
Poissonovo číslo	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Relativní poškození vozovky	0,131	0,132	0,133	0,133	0,134	0,135
Relativní poškození podloží	0,725	0,800	0,886	0,985	1,101	1,237
Maximální hodnota TNV za 24 hodin za den odpovídající podmínkám změny únosnosti podloží	1 402	1 270	1 147	1 032	923	821

Výsledky posouzení skladby konstrukce vozovky – sanace krajnice v závislosti na změně únosnosti podloží jsou uvedeny v tabulce 5. Mezní hodnota pro poškození relativního poškození vozovky a relativního poškození podloží je 0,850. Skladba konstrukce vozovky – sanace krajnice vyhovuje při zatěžovacím stavu (6.1.3) (rok sčítání 2020) podmínkám v podloží modelovaným posouzením (6.2.1) a (6.2.2).

V případě poklesu únosnosti podloží konstrukce sanace o 10 % již skladba krajnice vozovky posouzení nevyhoví. Posouzení č. (6.2.2) odpovídá 1 147 TNV za 24 hodin v obou směrech. V případě posouzení č. (6.2.6), kdy dojde k poklesu únosnosti podloží o 25 %, dojde ke zkrácení životnosti konstrukce vozovky vůči posouzení č. (6.2.1) o 41,4 %. Posouzení č. (6.2.6) odpovídá 821 přejezdů TNV za 24 hodin. Délka životnosti skladby konstrukce vozovky je cca 17 let.

6.2 Posouzení konstrukce vozovky

Konstrukce vozovky, viz. bod 6, byla posouzena pro tři rozdílné velikosti návrhové hodnoty modulu podloží a změnu materiálu v nestmelené podkladní vrstvě konstrukce vozovky, která reprezentuje charakteristiku zjištěných materiálů při diagnostice vozovky [2]. Referenční velikost návrhové hodnoty modulu podloží je 25 MPa. Tato hodnota odpovídá typu zjištěné zeminy v podloží konstrukce vozovky (F6 CI jíl se střední plasticitou). V dalších dvou zatěžovacích stavech byla velikost hodnoty návrhového modulu podloží snižována v kroku o 5 MPa. Toto snížení únosnosti podloží modeluje přítomnost vody v podloží konstrukce vozovky.

(6.1.3) Dopravní zatížení sčítací úsek 5-3340, rok 2020, **1 196 TNV** za 24 hodin.

Okrajové podmínky posouzení

- Návrhová úroveň porušení: D1
- Délka návrhového období: 25 let
- Návrhová hodnota indexu mrazu: 375.00
- Vodní režim podloží: kapilární
- Namrzavost zeminy podloží: nebezpečně namrzavá
- Podíl max. zatíženého jízdního pruhu C1: 0.50
- Fluktuace stop C2: 0.70
- Spektrum hmotnosti náprav C3: 0.50
- Vliv rychlosti pohybu C4: 2.00
- Růstu dopravy - první rok n.o. DELTA_z: 1.00
- Růstu dopravy - poslední rok n.o. DELTA_k: 1.17

Tabulka 6 Posouzení skladby konstrukce vozovky, variace únosnosti podloží vozovky, variace změny materiálu v nestmelené podkladní vrstvě (původní konstrukční vrstva)

Zatěžovací stav	(6.1.3)	(6.1.3)	(6.1.3)	(6.1.3)	(6.1.3)	(6.1.3)
TNV za 24 hodin	1 196	1 196	1 196	1 196	1 196	1 196
Posouzení č.	(6.3.1)	(6.3.2)	(6.3.3)	(6.3.4)	(6.3.5)	(6.3.6)
Návrhová hodnota modulu podloží v MPa	25,0	20,0	15,0	25,0	20,0	15,0
Poissonovo číslo	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Materiál ve stávajících nestmelených podkladních vrstvách	ŠD _B	ŠD _B	ŠD _B	ŠP _B	ŠP _B	ŠP _B
Relativní poškození vozovky	0,115	0,115	0,115	0,241	0,249	0,261
Relativní poškození podloží	0,989	1,406	2,165	3,504	5,589	9,787
Maximální hodnota TNV za 24 hodin za den odpovídající podmínkám změny únosnosti podloží	1 028	723	470	290	181	103

Výsledky posouzení skladby konstrukce vozovky v závislosti na změně únosnosti podloží a typu původní podkladní vrstvy jsou uvedeny v tabulce 6. Mezní hodnota pro poškození relativního poškození vozovky a relativního poškození podloží je 0,850. Skladba konstrukce vozovky nevyhovuje při zatěžovacím stavu (6.1.3) (rok sčítání 2020) ani jednomu posouzení.

V případě poklesu únosnosti podloží konstrukce vozovky o 10 MPa, kdy je v nestmelené podkladní vrstvě vozovky materiál odpovídající ŠD_B, posouzení č. (6.3.3), odpovídá tento stav přejezdu 470 TNV za 24 hodin. Délka životnosti skladby konstrukce vozovky je cca 10 let.

V případě poklesu únosnosti podloží konstrukce sanace o 10 MPa, kdy je v nestmelené podkladní vrstvě vozovky materiál odpovídající ŠP_B, posouzení č. (6.3.6), odpovídá tento stav přejezdu 103 TNV za 24 hodin. Délka životnosti skladby konstrukce vozovky je cca 2 roky.

7. Závěr

Na základě předložených materiálů, jejich analýzy a provedení posouzení konstrukcí vozovek, které byly realizovány při opravě silnice II/308 v úsecích Slatina – Černilov, Černilov – Libřice, Libřice – hranice okresu Rychnov nad Kněžnou, lze konstatovat, že příčinou vzniku poruch je kombinace přítomnosti vlhkosti v podloží, případně v konstrukčních vrstvách vozovky a výrazný nárůst velikosti dopravního zatížení mezi léty 2010 a 2020, kdy jsou k dispozici výsledky celostátních sčítání dopravy.

Návrh opravy vozovky odpovídá podmínkám, které byly zjištěny v roce 2013, kdy byla provedena diagnostika vozovky. Návrh opravy odpovídá dopravnímu zatížení zjištěnému z celostátního sčítání dopravy v roce 2010. Návrh opravy tj. použití technologie recyklace za studena na místě s pokládkou dvou asfaltových vrstev a dodatečnou sanací krajnic odpovídá technologickým standardům realizovaných v závislosti na důležitosti komunikace, typu zjištěných poruch a skladby konstrukce vozovky s důrazem na hospodárnost výše nákladů opravy konstrukce vozovky.

V rámci provedené diagnostiky a ani v průběhu výstavby nebylo upozorněno na zvýšenou přítomnost vody v konstrukčním tělese a jeho nejbližším okolí. Dle předložené fotodokumentace předložené ze strany zadavatele posouzení je zcela zřejmé, že je aktuální chování konstrukční vrstev zcela jasně ovlivněno zvýšenou přítomností vody. Ta má výrazný vliv na změnu únosnosti obou typů konstrukcí, které byly realizovány v rámci oprav silnice II/308 v úsecích Slatina – Černilov, Černilov – Libřice, Libřice – hranice okresu Rychnov nad Kněžnou. Zvýšená přítomnost vody v konstrukci vozovky je patrná i na fotodokumentace posudku firmy CONSULTTEST [10] (foto 11 – Sonda KS 2). Nicméně je zcela zřejmé, že návrhem opravy dle původního řešení nelze dosáhnout zabezpečení potřebných vyhovujících technických parametrů a definitivní náprava je možná jen provedením zásadní rekonstrukce vozovky.

Obě zmíněné příčiny vzniku poruch nebylo možné, jak ze strany zadavatele, tak zhotovitele, předpokládat.

V Praze 13. 02. 2022

Ing. Petr Mondschein, Ph.D.

Oprávnění k provádění průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací, číslo 406/2017, č.j.: 220/2017-120__TN/1, 30.11. 2017, oprávnění platí do 30.11. 2022.