

ZPRÁVA Č. 003/2024 PRŮZKUM VOZOVKY

Místní komunikace ul. Dobrovského a V Táboře v Bruntále



Objednavatel: **Ing. Jan Hvorecký**
Kancelář Vrbno pod Pradědem
Karlovice 105
793 23 Karlovice

Účel zprávy: **Průzkum vozovky a doporučení stavební úpravy**

Zprávu provedl: **Radek Pospíšil**



1. OBSAH ZPRÁVY:

1.	OBSAH ZPRÁVY:	2
2.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZPRACOVATELE	3
3.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY:	4
4.	SPECIFIKACE PROVEDENÝCH ČINNOSTÍ	5
5.	KONSTRUKCE VOZOVKY	5
5.1.	VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA:	6
5.2.	DOPRAVNÍ ZATÍŽENÍ KOMUNIKACE	7
5.3.	KONSTRUKCE KOMUNIKACE	7
6.	VYHODNOCENÍ POSOUZENÝCH MATERIÁLŮ KONSTRUKCE VOZOVKY	7
6.1.	NESTMELENÁ PODKLADNÍ VRSTVA	8
6.2.	ZATŘÍDĚNÍ ZNOVUZÍSKANÉ ASFALTOVÉ SMĚSI V SOULADU S VYHL. 283/2023 sb.	8
7.	ZHODNOCENÍ STAVU VOZOVKY, INTERPERETACE VÝSLEDKŮ A DOPORUČENÍ	9
7.1.	POSOUZENÍ PŘÍČIN STÁVAJÍCÍCH PORUCH	9
7.2.	POSOUZENÍ KONSTRUKCE VOZOVKY	10
8.	DOPORUČENÉ TECHNOLOGIE STAVEBNÍ ÚPRAVY:	10
8.1.	VARIANTA Č. 1	11
8.2.	VARIANTA Č. 2	12
9.	ZÁVĚR	14
10.	SEZNAM PŘÍLOH	15



2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZPRACOVATELE

Firma: TPA ČR, s.r.o.

IČ: 25122835

DIČ: CZ25122835

Obchodní rejstřík: Krajský soud České Budějovice, oddíl C, vložka 17759

Sídlo firmy: Vrbenská 1821/31, 370 06 České Budějovice

Statutární zástupce firmy: Ing. Jan David, jednatel společnosti
Ing. Dušan Sitař, jednatel společnosti

Bankovní spojení: UniCredit Bank Czech Republic , a.s. č.ú. 5254285002

Telefon: +420 387 004 551

E-mail: jan.david@tpaqi.com, radek.pospisil@tpaqi.com

Web: www.tpaqi.com

Údaje platné ke dni 22.1.2024

3. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY:

Na základě objednávky ze dne 30.6.2023 byl proveden průzkum vozovky na úseku silnic místních komunikací ulice Dobrovského a V Táboře v Bruntále, který je dle zadání definován:

ul. Dobrovského km 0,000 – 0,105 a V Táboře km 0,000 – 0,100

Zájmová oblast řešeného území se nachází v intravilánu města Bruntál. Stavební záměr zahrnuje obnovu krytových vrstev místních komunikací, rozšíření o podélné a šikmé parkovací stání. Celková délka úprav činí cca 205 m a bude řešena v pozměněném šířkovém uspořádání.

Pro vypracování posudku jsem měl k dispozici:

- ČSN 73 6100 - 1 - Názvosloví pozemních komunikací – Část 1: Základní názvosloví, včetně změny Z1 (07/2011)
- ČSN 73 6114 - Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování, včetně změny Z1 (05/2006)
- ČSN 73 6121 - Stavba vozovek – Hutněné asfaltové vrstvy - Provádění a kontrola shody (03/2023)
- ČSN 73 6126 - 1 Stavba vozovek - Nestmelené vrstvy - Část 1: Provádění a kontrola shody (5/2019)
- ČSN 73 6124 - 1 Stavba vozovek - Vrstvy ze směsí stmelených hydraulickými pojivy - Část 1: Provádění a kontrola shody (7/2016)
- ČSN 73 6133 - Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací , včetně změny Z1 (10/2016)
- ČSN 73 6147 – Recyklace konstrukčních vrstev vozovek za studena (05/2023)

- TP 82 - Katalog poruch netuhých vozovek (03/2010)
- TP 87 - Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek (03/2010)
- TP 115 - Oprava trhlin na vozovkách s asfaltovým krytem (4/2009)
- TP 170 - Navrhování vozovek pozemních komunikací (9/2010)
- TP 210 - Užití recyklovaných stavebních a demoličních materiálů do pozemních komunikací (1/2011)
- Záznamy provedených sond
- Fotodokumentace sond
- Vizuální prohlídka – digitální záznam stavu komunikace
- Výsledky vizuálních posouzení konstrukčních vrstev vozovky
- Ostatní zkušební a resortní související normy a předpisy

Použité zkratky: ZÚ – začátek úseku
KÚ – konec úseku
HS – hloubková sonda
VS – vrtaná sonda

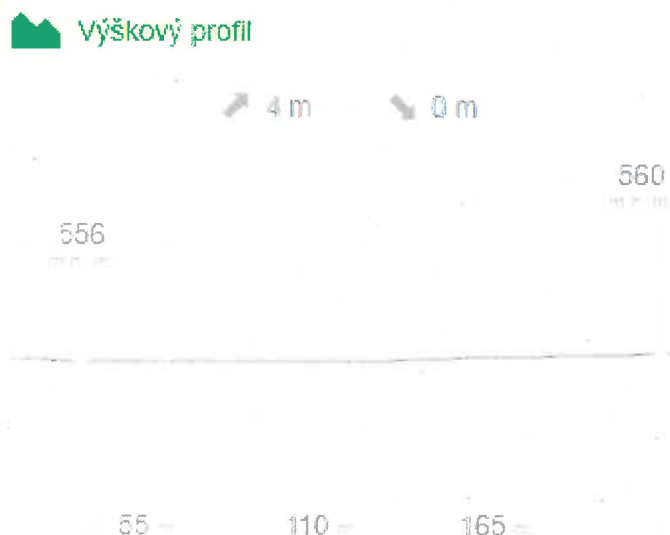
LS – levá strana
PD – projektová dokumentace
PS – pravá strana

4. SPECIFIKACE PROVEDENÝCH ČINNOSTÍ

V souladu se smlouvou byly provedeny následující činnosti:

- jádrové vývrty v rozsahu 2 sondy na posuzovaný úsek vozovky
- sondy do úrovně podloží – aktivní zóny komunikace v rozsahu 2 sondy na plochu posuzovaného úseku vozovky
- stanovení tloušťek a popis asfaltových hutněných vrstev, včetně stanovení kvalitativních tříd znovuzískané asfaltové směsi dle vyhl. 283/2023 sb.
- posouzení parametrů nestmelených podkladních vrstev a makroskopické zatřídění ve smyslu ČSN EN 13285 a 73 6126-1
- posouzení charakteristik zemin podloží a makroskopické zatřídění ve smyslu ČSN 73 6133

5. KONSTRUKCE VOZOVKY

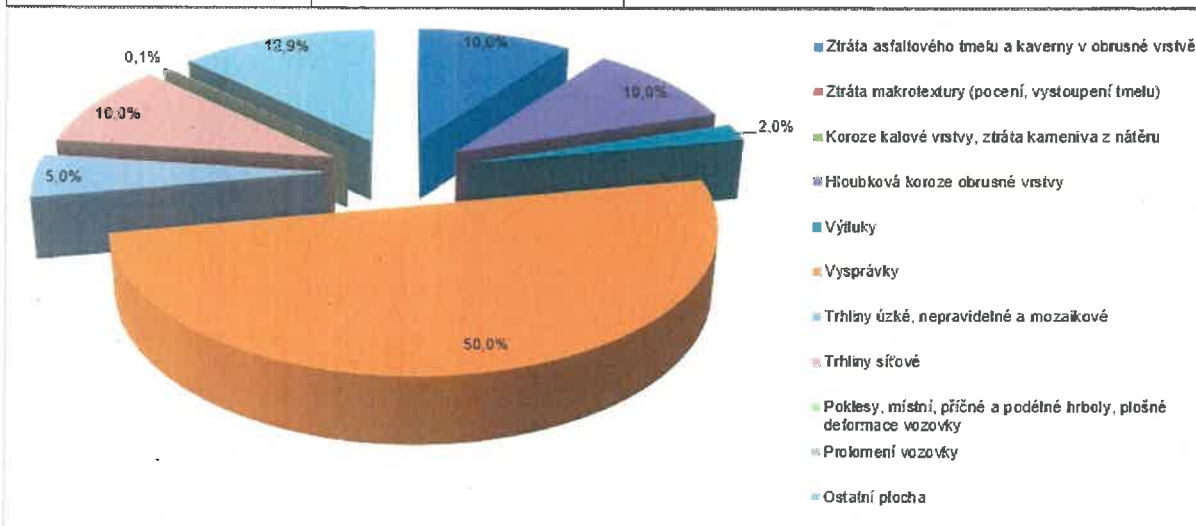


Umístění sond v trase – situace viz příloha č. 1

5.1. VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA:

Při vizuální prohlídce komunikací byly zjištěny následující poruchy, které lze v souladu s TP 82 tab. 1 označit jako:

skupina poruch	číslo poruchy katalogového listu	název poruchy
Ztráta hmoty	01	Ztráta makrotextury
	03	Kaverny v povrchu vozovky
	06	Ztráta asfaltového tmele
	09	Vysprávk
Trhliny	10	Mozaikovitě trhliny
	11	Trhlina úzká podélná
	12	Trhlina úzká příčná
	13	Trhlina široká podélná
	14	Trhlina široká příčná
	15	Trhlina rozvětvená podélná



V souladu s TP 87 tab. 7 jsou komunikace klasifikovatelné stupněm **nevyhovující až havarijní** po celém předmětném úseku.

Záznam vizuální prohlídky – viz. příloha č. 2

5.2. DOPRAVNÍ ZATÍŽENÍ KOMUNIKACE

Na stávající komunikaci nebylo v letech 2010, 2016 a 2020 prováděno sčítání dopravy. Dle TP 170 lze odborným odhadem zařadit stávající komunikaci do kategorie třídy dopravního zatížení TDZ V. (tj. 15-100 $TNV/24$ hod.).

Pro výpočty celého úseku uvažováno s:

20 $TNV/24$ hod.

Tato hodnota bude do výpočtu konstrukce zohledněna metodou jednotného součinitele vývoje – TP 225 Prognóza intenzit automobilové dopravy kapitola 5.3.

5.3. KONSTRUKCE KOMUNIKACE

Trasy komunikací jsou směrově nerozdělené místní komunikace. V případě místní komunikace ulic Dobrovského a V Táboře se jedná o netuhou vozovku s krytem z asfaltových hutněných vrstev, ležících na vrstvě štěrkodrtí, v ulici Dobrovského jako ochranná vrstva pláň slouží štěrkopísek, který svojí povahou odpovídá mechanické zemině. V podloží komunikací byly zastíženy zeminy typu písčité jíly typu F, jedná se o zeminy podmíněčně vhodné pro podloží.

Odlišností v konstrukčním složení jsou dány historickým vývojem komunikace, případně úpravou jejího směrového a výškového uspořádání, nebo technologickou nekázní při výstavbě.

6. VYHODNOCENÍ POSOUZENÝCH MATERIÁLŮ KONSTRUKCE VOZOVKY

sonda č.	staničení	vrstva 1	vrstva 2	vrstva 3	vrstva 4	vrstva 5
1 HS	Dobrovského km 0,035 PS	asfaltová hutněná vrstva ACO 11 ~ 80 mm	asfaltová hutněná vrstva ACP 16 ~ 70 mm	štěrkodrt' ŠD 0/63 ~ 100 mm	štěrkopísek ŠP 0/16	zemina podloží ~ do 800 mm
2 HS	V Táboře km 0,090 PS	asfaltová hutněná vrstva ACO 11 ~ 40 mm	asfaltová hutněná vrstva ACP 16 ~ 40 mm	štěrkodrt' ŠD 0/63 ~ 450 mm	zemina podloží ~ do 850 mm	

Fotodokumentace sond viz. příloha č. 3

6.1. NESTMELENÁ PODKLADNÍ VRSTVA

číslo sondy	lokalizace sondy	typ nestmelené vrstvy
1 HS	Dobrovského km 0,035 PS	ŠD 0/63, UF _N
2 HS	V Táboře km 0,090 PS	ŠD 0/63, UF _N

6.2. ZATŘÍDĚNÍ ZNOVUZÍSKANÉ ASFALTOVÉ SMĚSI V SOULADU S VYHL. 283/2023 sb.

Dle výsledků analýzy odpovídají vzorky kvalitativní třídě ZAS T1 dle následující tabulky:

vzorek	ZAS-T1 ≤ 12 mg.kg ⁻¹	ZAS-T2 12<vz>25 mg.kg ⁻¹	ZAS-T3 25<vz>300 mg.kg ⁻¹	ZAS-T4 >300 mg.kg ⁻¹
V1+V2 obrusná vrstva	$\Sigma 12 \text{ PAU} = 11,39$	---	---	---
V1+V2 ložní vrstva	$\Sigma 16 \text{ PAU} = 4,33$	---	---	---

Protokol o zatřídění viz. příloha č.4

Výčet přípustných využití znovuzískané asfaltové směsi:

Kategorie **ZAS-T1** nebo **ZAS-T2** se nestává odpadem, ale vedlejším produktem, pokud se použije:

- pro výrobu asfaltové směsi vyráběné za horka, za tepla nebo za studena; tímto způsobem není možné využít znovuzískaný penetrační makadam,
- jako nestmelená podkladní vrstva pozemní komunikace nebo letištní, manipulační, skladovací nebo jiné obdobné dopravní plochy,
- jako konstrukce zemního tělesa pozemní komunikace nebo stavby železniční trati,
- jako nestmelená konstrukční vrstva trvale zpevněných polních nebo lesních cest,
- jako hydraulicky stmelená podkladní vrstva pozemní komunikace nebo letištní nebo jiné obdobné dopravní plochy nebo konstrukce stavby železniční trati, nebo
- jako zásypy nezpevněných krajnic nebo středních dělicích pásů pozemních komunikací; tímto způsobem není možné využít znovuzískaný penetrační makadam, a

b) v případě, že se jedná o znovuzískanou asfaltovou směs nebo znovuzískaný penetrační makadam kvalitativní třídy ZAS-T2, nevyužije se v nestmelených aplikacích při realizaci stavebních prací v ochranném pásmu vodního zdroje2).

(2) Frézovaná znovuzískaná asfaltová směs nebo znovuzískaný penetrační makadam kvalitativní třídy ZAS-T1 nebo ZAS-T2 se dále nestávají odpadem, ale jsou vedlejším produktem, pokud se využijí v technologii recyklace na místě, a v případě frézované znovuzískané asfaltové směsi nebo znovuzískaného penetračního makadamu kvalitativní třídy ZAS-T2 se nevyužijí v nestmelených aplikacích při realizaci stavebních prací v ochranném pásmu vodního zdroje2).

(3) Znovuzískaná asfaltová směs kvalitativní třídy ZAS-T1 nebo ZAS-T2 vybouraná jiným způsobem než frézováním se nestává odpadem, ale je vedlejším produktem, pokud je zajištěno její předání do obalovny asfaltových směsí, kde se po předrcení a přetřídění použije k výrobě asfaltové směsi vyráběné za horka, za tepla nebo za studena.

(4) Pokud je před využitím znovuzískané asfaltové směsi nebo znovuzískaného penetračního makadamu podle odstavce 1, 2 nebo 3 nezbytné jejich dočasné uložení na mezideponii, musí být dále splněny následující podmínky:

a) uložení je v souladu s jinými právními předpisy 3) a

b) mezideponie neleží v ochranném pásmu vodního zdroje 2), na pozemku, který je součástí zemědělského půdního fondu, nebo na pozemku určeném k plnění funkce lesa.

7. ZHODNOCENÍ STAVU VOZOVKY, INTERPERETACE VÝSLEDKŮ A DOPORUČENÍ

7.1. POSOUZENÍ PŘÍČIN STÁVAJÍCÍCH PORUCH

Hlavní důvody pro stávající úroveň a způsob porušení konstrukce vozovky jsou v předmětném úseku místní komunikace:

- trhliny v krytu vozovky
- velké množství vysprávek
- degradace, zestárnutí pojiva (asfaltové pojivo ve všech vrstvách již za hranicí své životnosti)
- zatékání vody do konstrukce poruchami – sekundární ztráta únosnosti konstrukce vozovky a podloží
- nedostatečná údržba



7.2. POSOUZENÍ KONSTRUKCE VOZOVKY

Vstupní údaje pro posouzení doporučeného způsobu opravy místní komunikace:

- TDZ V.
- návrhová úroveň porušení vozovky **D1**
- vodní režim – pendulární
- zemina v podloží jako mírně namrzavá
- nadmořská výška cca 500–600 m.n.m. – Index mrazu $Im_k, ^\circ C$ 523
- parametr podloží PIII - E_{def2} max. 30 MPa

8. DOPORUČENÉ TECHNOLOGIE STAVEBNÍ ÚPRAVY:

Byly navrženy tyto varianty stavebních úprav:

- **Varianta 1**, ve které je uvažováno s kompletní výměnou AHV obrusné a ložní, **návrhové období 25 let**.
- **Varianta 2**, ve které je uvažováno s kompletní výměnou AHV a jejím dalším využití s vybudováním nové horní podkladní vrstvy stmelené typu RS, **návrhové období 25 let**.

8.1. VARIANTA Č. 1

Ulice Dobrovského

- selektivní odfrézování stávajících AC vrstev po niveletu – 110 mm, jeho deponování pro další využití v souladu s vyhláškou 283/2023 Sb. – kategorie ZAS T1
- výsrava případných trhlin v souladu s TP 115, resp. sanace podkladní vrstvy vrstvou ACP 16 + v tloušťce 50 mm
- provedení spojovacího postřiku PS C z KAE ve zbytkovém množství pojiva v rozmezí 0,3-0,6 kg/m²
- pokládka AHV ACP 16 + 50/70 v tloušťce 70 mm (ČSN EN 13108-1)
- provedení spojovacího postřiku PS C z KAE ve zbytkovém množství pojiva v rozmezí 0,3-0,6 kg/m²
- pokládka AHV ACO 11 + 50/70 v tloušťce 40 mm (ČSN EN 13108-1)

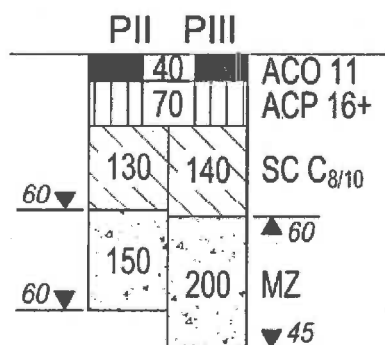
Doporučené souvrství VARIANTA č. 1

ACO 11 + (50/70)	40 mm	ČSN 73 6121, TKP kap. 7
PS C v množství zbytk. pojiva 0,3-0,6 kg/m ²		ČSN 73 6129, TKP kap. 26
ACP 16 + (50/70)	70 mm	ČSN 73 6121, TKP kap. 7
PS C v množství zbytk. pojiva 0,3-0,6 kg/m ²		ČSN 73 6129, TKP kap. 26
případná sanace ACP 16 +		

Predikce životnosti 25 let, obnova asfaltových vrstev, bez navýšení nivelety.

Posouzení konstrukce komunikace dle TP 170 provedeného v programu Laymed je ve všech parametrech vyhovující pro návrhové období 25 let – příloha č. 5

V místech budoucího rozšíření o parkovací stání bude konstrukce provedena obdobně jako ve stávající části vozovky, s tím rozdílem, že podkladní vrstva pod AHV bude tvořena vrstvou SC C_{8/10} – viz. katalog vozovek TP 170, D1-N-5.



8.2. VARIANTA Č. 2

Ulice V Táboře

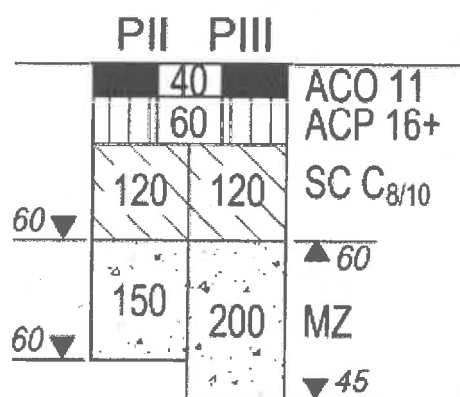
- selektivní odfrézování stávajících AC vrstev po niveletu – 80 mm, jeho deponování pro další využití v souladu s vyhláškou 283/2023 Sb. – kategorie ZAS T1
- provedení recyklace za studena dle ČSN 73 6147 na místě v tl. 180 mm s pojivem cement + asfaltová emulze, v případě vyvíječe pěny s asfaltovou pěnou, predikce dávky jednotlivých komponent min. 4 % C, min. 2 % A zhutnění adekvátní hutnící technikou
- pokládka AHV ACP 16 + 50/70 v tloušťce 60 mm (ČSN EN 13108-1)
- provedení spojovacího postřiku PS C z KAE ve zbytkovém množství pojiva v rozmezí 0,3-0,6 kg/m²
- pokládka AHV ACO 11 + 50/70 v tloušťce 40 mm (ČSN EN 13108-1)

Doporučené souvrství VARIANTA č. 2

ACO 11 + (50/70)	40 mm	ČSN 73 6121, TKP kap. 7
PS C v množství zbytk. pojiva 0,3-0,6 kg/m ²		ČSN 73 6129, TKP kap. 26
ACP 16 + (50/70)	60 mm	ČSN 73 6121, TKP kap. 7
RS 0/63 CA	180 mm	ČSN 73 6147

Predikce životnosti 25 let – recyklace, obnova asfaltových vrstev, předpoklad navýšení 20 mm. Posouzení konstrukce komunikace dle TP 170 provedeného v programu Laymed je ve všech parametrech vyhovující pro návrhové období 25 let – příloha č. 5

V místech budoucího rozšíření o parkovací stání bude konstrukce provedena obdobně jako ve stávající části vozovky, s tím rozdílem, že podkladní vrstva pod AHV bude tvořena vrstvou SC C_{8/10} – viz. katalog vozovek TP 170, D1-N-5.



Dále upozorňuji na vznik deformace – místní hrbol, zapříčiněný objemovými změnami v podloží a v podkladních vrstvách rozrůstáním kořenů stromů, tyto byly zastiženy v sondě č. HS2.

Primární příčina je právě v tom, že stromy nemají vybudován prokořenitelný prostor. Stromy to dělají proto, že nemají vlastní životní prostor. Důvod, proč stromy zvedají asfalt nespočívá v tom, že by tam byla voda, protože asfalt je neprostupný povrch a voda pod ním není. Ale je tam vzduch. Především stromy ve městech trpí nedostatkem vzduchu, a dole pod asfaltem je drcené kamenivo, a právě tam si stromy vzduch berou.

9. ZÁVĚR

Stavební práce je nutné realizovat ve vhodných klimatických podmínkách a za plné uzavírky vozovky. Pro zaručení dlouhodobé funkčnosti opravené konstrukce vozovky **je zcela nezbytné a zásadní provést kvalitní a funkční povrchové odvodnění konstrukce** dle VL MD ČR. V případě, že nebude stavební úprava realizována do 3 let od zpracování průzkumu, je nutné provést revizi návrhu s ohledem na aktuální stav komunikace.

Souvrství stávající vozovky a doporučené způsoby stavební úpravy dotčené pozemní komunikace jsou navrženy na období minimálně 25 let. To je podmíněno funkčním systémem hospodaření s vozovkou dle TP 87 MD ČR, jak na síťové tak i projektové úrovni.

Průzkum vozovky nenahrazuje projektovou dokumentaci ve smyslu Zákona č. 183/2006 Sb, ve znění pozdějších předpisů a souvisejících předpisů. Naopak zdůrazňuje spolupráci zadavatelů průzkumu a tvůrců projektové dokumentace.

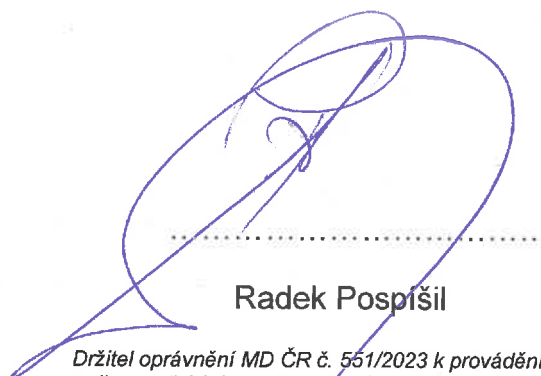
Zprávu jsme provedli na základě Certifikace ISO pro Diagnostické a průzkumné práce č. 05098 a Oprávnění k provádění průzkumných a diagnostických prací č. 551/2023.

Odběry vzorků odpadů zemin a asfaltových směsí byly provedeny v souladu s ČSN EN 14899 Charakterizace odpadů – Vzorkování odpadů – Zásady přípravy programu vzorkování a jeho použití a na základě certifikátu MVO R 00008/19

Ve Velké Bystřici 24.1.2024



TPA ČR s.r.o.
Tovární 731
783 53 Velká Bystřice
Tel.: +420 585 351 427
Fax: +420 585 351 889



Radek Pospíšil

Držitel oprávnění MD ČR č. 551/2023 k provádění průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací

*Držitel certifikátu Manažer vzorkování odpadu (MVO) č. 00008/19
Certifikačního orgánu pro certifikaci osob ČSJ Česká společnost pro jakost*



10. SEZNAM PŘÍLOH

1. situace umístění sond
2. vizuální prohlídka
3. fotodokumentace sond
4. zatřídění PAU
5. posouzení konstrukce vozovky

TPA ČR, s.r.o.
Vrbenská 31
CZ - 370 06 České Budějovice

Tel.: +420 387 004 551
e-mail: jan.david@tpaqi.com
radek.pospisil@tpaqi.com



PŘÍLOHA Č.1

UMÍSTĚNÍ SOND

příloha č. 1 situace umístění sond



TPA ČR, s.r.o.
Vrbenská 31
CZ - 370 06 České Budějovice

Tel.: +420 387 004 551
e-mail: jan.david@tpaqi.com
radek.pospisil@tpaqi.com



PŘÍLOHA Č.2 VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA

Příloha č. 2 záznam trasy (zimní)



km 0,000



km 0,008



km 0,016



km 0,024



km 0,032



km 0,040



km 0,048



km 0,056



km 0,064



km 0,072



km 0,080



km 0,088



km 0,096



km 0,104



km 0,112



km 0,120



km 0,128



km 0,136



km 0,144



km 0,152



km 0,160



km 0,168



km 0,176



km 0,184



km 0,192



km 0,200



km 0,208



km 0,216

km 0,224

km 0,232

Příloha č. 2 záznam trasy panorama mapy.cz



km 0,000



km 0,011



km 0,022



km 0,033



km 0,044



km 0,055



km 0,066



km 0,077



km 0,088



km 0,099



km 0,110



km 0,121



km 0,132



km 0,143



km 0,154



km 0,165



km 0,176



km 0,187



km 0,198

km 0,209

TPA ČR, s.r.o.
Vrbenská 31
CZ - 370 06 České Budějovice

Tel.: +420 387 004 551
e-mail: jan.david@tpaqi.com
radek.pospisil@tpaqi.com



PŘÍLOHA Č.3 FOTODOKUMENTACE SOND

Příloha č. 2 - fotodokumentace sond

MK ulice Dobrovského a V Táboře Bruntál

Sonda č. 1 v km 0,035, PS

Místo sondy



Pohled vzad



Materiál v sondě



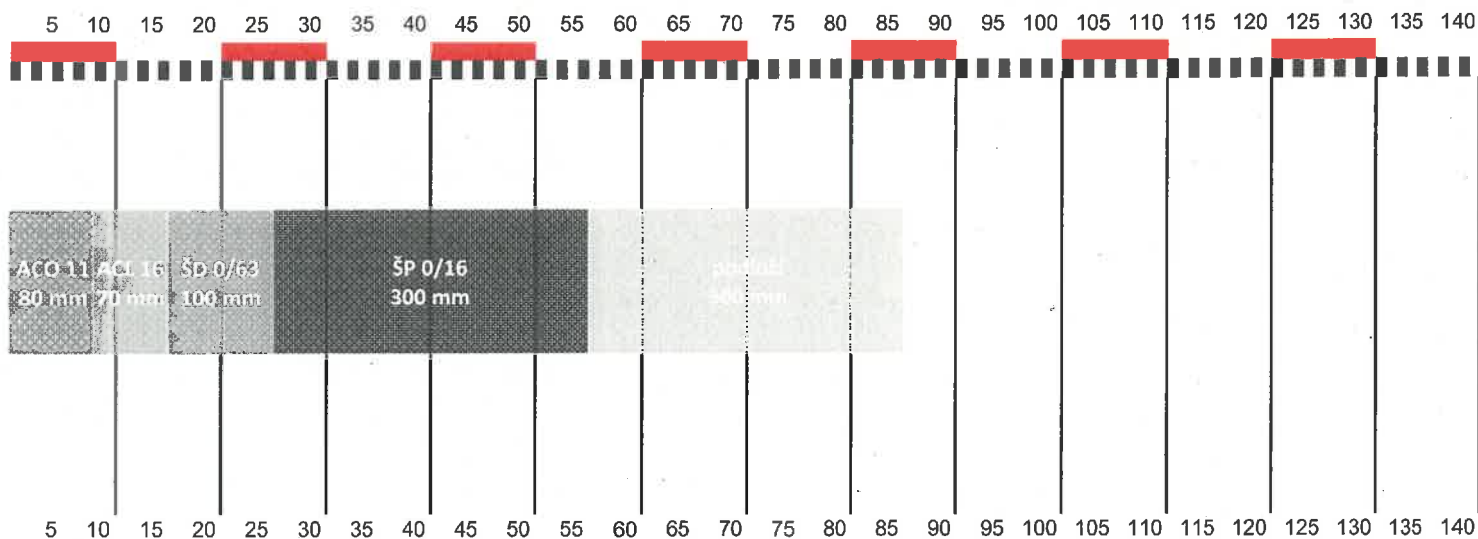
Pohled vpřed



Vývrt



Sonda



MK ulice Dobrovského a V Táboře Bruntál

Sonda č. 2 v km 0,09, PS

Místo sondy



Pohled vzad



Materiál v sondě



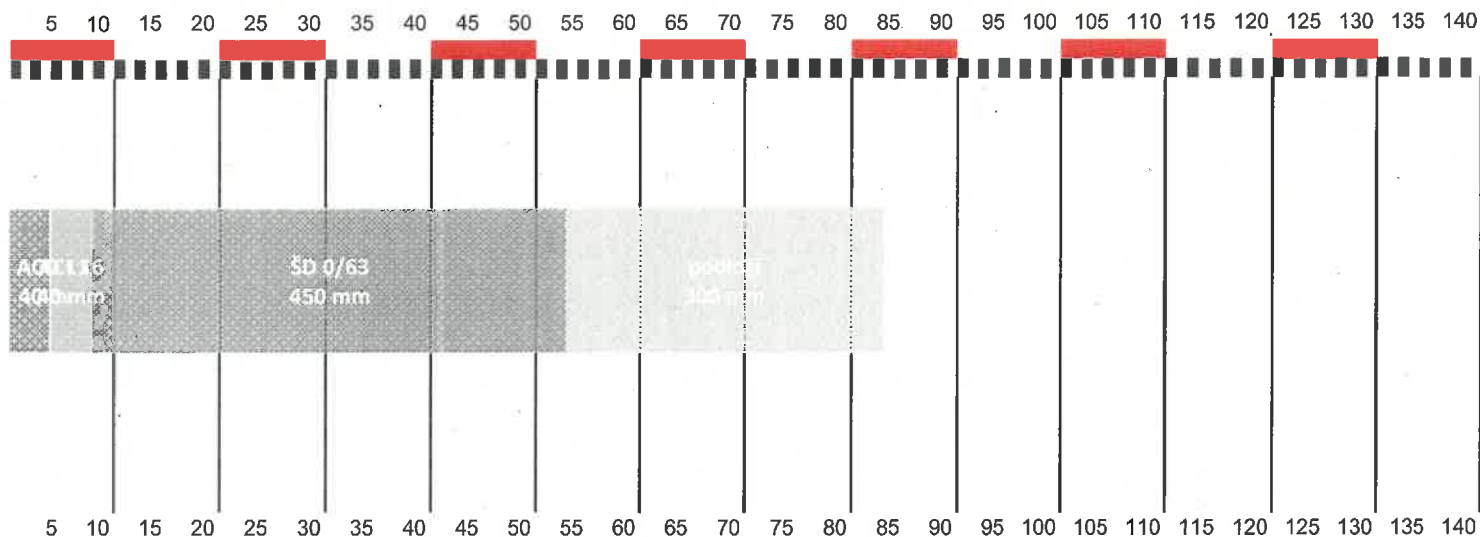
Pohled vpřed



Vývrt



Sonda



TPA ČR, s.r.o.
Vrbenská 31
CZ - 370 06 České Budějovice

Tel.: +420 387 004 551
e-mail: jan.david@tpaqi.com
radek.pospisil@tpaqi.com



PŘÍLOHA Č.4 STANOVENÍ PAU

TPA ČR, s.r.o., ZL TPA ČR, Vrbenská 1821/31, 370 06 České Budějovice
pracoviště č. 4 Olomouc
Tovární 731
783 53 Velká Bystřice

tel. +420585351889
mail TPA.CZ.OL@tpa



Protokol o zkoušce - stanovení suma PAU ve znovuzískané asfaltové směsi podle ČSN EN 15527

údaje o objednateli a místě
zkoušky

objednatel: Ing. Jan Hvorecký HV-projekt

číslo protokolu: OL/2024/00117

číslo kontraktu: OL/2024/00030

POS

Železná 110, 793 26 Vrbno pod Pradědem

stavba: Město Bruntál

objekt: ulice Dobrovského a V Táboře

datum odběru: 16.01.2024

identifikace vzorku: V1 + V2 obrusná vrstva

odebral: Lubomír Petr

místo odběru: viz. protokol o odběru

datum provedení zk.: 18.01.2024

typ vzorku: směsný

datum vydání protokolu: 22.01.2024

provedení zkoušek

PAU	LOQ [mg/kg]	Výsledek [mg/kg]	Nejistota měření
naftalen	0,2	0,79	± 40,0%
fenanthren	0,2	0,47	± 40,0%
anthracen	0,2	0,71	± 40,0%
fluoranthren	0,2	1,57	± 40,0%
pyren	0,2	1,25	± 40,0%
benzo(a)antracen	0,2	1,25	± 40,0%
chrysen	0,2	1,23	± 40,0%
benzo(b)fluoranten	0,2	0,38	± 40,0%
benzo(k)fluoranten	0,2	1,12	± 40,0%
benzo(a)pyren	0,2	1,37	± 40,0%
indeno(1,2,3-cd)pyren	0,2	0,85	± 40,0%
benzo(g,h,i)perylene	0,2	0,40	± 40,0%
Σ 12-PAU	2,4	11,39	--

Vysvětlivky: PAU - polycyklické aromatické uhlovodíky, LOQ mez stanovitelnosti (Limit Of Quantification), NM - nejistota měření

sušina při 105°C

0,10%

99,49%

± 0,2%

Limity, Suma-12PAU: Vyhláška 283/2023 Sb. - znovuzískaná asfaltová směs - sušina, příloha č. 1

Σ 12 PAU ≤ 12 mg/kg suš. - znovuzískaná asfaltová směs třídy ZAS-T1

12 mg/kg suš. ≤ Σ 12 PAU ≤ 25 mg/kg suš. - znovuzískaná asfaltová směs třídy ZAS-T2

25 mg/kg suš. ≤ Σ 12 PAU ≤ 300 mg/kg suš. - znovuzískaná asfaltová směs třídy ZAS-T3

Σ 12-PAU > 300 mg/kg suš. - znovuzískaná asfaltová směs třídy ZAS-T4

Uvedená rozšířená nejistota měření U± je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření k=2, což poskytuje hladinu spolehlivosti přibližně 95%.

hodnocení / komentář / poznámka:

Vzorek odpovídá třídě ZAS-T1



zkoušel: doc. RNDr. Michal Čajan, Ph.D.,
zkoušební technik

schválil: Radek Pospíšil, vedoucí pracoviště

rozdělovník: 1 x objednatel, 1 x TPA

strana 1/2

Výsledky zkoušek se týkají jen předmětu zkoušky a protokol nenahrazuje jiné dokumenty. Tento protokol nesmí být bez souhlasu laboratoře kopírován jinak než celý. Zkouška je prováděna na stavbě, mimo laboratorní prostory. Údaje o stavbě a vzorku byly poskytnuty objednatelem. Společnost je zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Českých Budějovicích, spisová značka C 17759, IČ 25122835, DIČ CZ25122835, www.tpaqi.com. - konec protokolu-

TPA ČR, s.r.o., ZL TPA ČR, Vrbenská 1821/31, 370 06 České Budějovice
pracoviště č. 4 Olomouc
Tovární 731
783 53 Velká Bystřice

tel. +420585351889
mail TPA.CZ.OL@tpa.cz



Protokol o zkoušce - stanovení suma PAU ve znovuzískané asfaltové směsi podle ČSN EN 15527

údaje o objednateli a místě
zkoušky

objednatel: Ing. Jan Hvorecký HV-projekt

číslo protokolu: OL/2024/00118

Železná 110, 793 26 Vrbno pod Pradědem

číslo kontraktu: OL/2024/00030

POS

stavba: Město Bruntál

objekt: ulice Dobrovského a V Táboře

datum odběru: 16.01.2024

identifikace vzorku: V1 + V2 ložní vrstva

odebral: Lubomír Petr

místo odběru: viz. protokol o odběru

datum provedení zk.: 18.01.2024

typ vzorku: směsný

datum vydání protokolu: 22.01.2024

provedení zkoušek

PAU	LOQ [mg/kg]	Výsledek [mg/kg]	Nejistota měření
naftalen	0,2	<0,20	± 40,0%
fenanthren	0,2	0,34	± 40,0%
anthracen	0,2	0,49	± 40,0%
fluoranthren	0,2	0,53	± 40,0%
pyren	0,2	0,49	± 40,0%
benzo(a)antracen	0,2	0,30	± 40,0%
chrysen	0,2	0,66	± 40,0%
benzo(b)fluoranten	0,2	<0,20	± 40,0%
benzo(k)fluoranten	0,2	0,83	± 40,0%
benzo(a)pyren	0,2	0,28	± 40,0%
indeno(1,2,3-cd)pyren	0,2	<0,20	± 40,0%
benzo(g,h,i)perylene	0,2	<0,20	± 40,0%
Σ 12-PAU	2,4	4,33	---

Vysvětlivky: PAU - polycyklické aromatické uhlovodíky, LOQ mez stanovitelnosti (Limit Of Quantification), NM - nejistota měření

sušina při 105°C

0,10%

98,88%

± 0,2%

Limity, Suma-12PAU: Vyhláška 283/2023 Sb. - znovuzískaná asfaltová směs - sušina, příloha č. 1

Σ 12 PAU ≤ 12 mg/kg suš. - znovuzískaná asfaltová směs třídy ZAS-T1

12 mg/kg suš. ≤ Σ 12 PAU ≤ 25 mg/kg suš. - znovuzískaná asfaltová směs třídy ZAS-T2

25 mg/kg suš. ≤ Σ 12 PAU ≤ 300 mg/kg suš. - znovuzískaná asfaltová směs třídy ZAS-T3

Σ 12 PAU > 300 mg/kg suš. - znovuzískaná asfaltová směs třídy ZAS-T4

Uvedená rozšířená nejistota měření U_{\pm} je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což poskytuje hladinu spolehlivosti přibližně 95%.

hodnocení / komentář / poznámka:

Vzorek odpovídá třídě ZAS-T1



zkoušel: doc. RNDr. Michal Čajan, Ph.D.,
zkoušební technik

schválil: Radek Pospíšil, vedoucí pracoviště

rozdělovník: 1 x objednatel, 1 x TPA

strana 1/2

Výsledky zkoušek se týkají jen předmětu zkoušky a protokol nenahrazuje jiné dokumenty. Tento protokol nesmí být bez souhlasu laboratoře kopírován jinak než celý. Zkouška je prováděna na stavbě, mimo laboratorní prostory. Údaje o stavbě a vzorku byly poskytnuty objednatelem. Společnost je zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Českých Budějovicích, spisová značka C 17759, IČ 25122835, DIČ CZ25122835, www.tpaqi.com. - konec protokolu-

TPA ČR, s.r.o.
Vrbenská 31
CZ - 370 06 České Budějovice

Tel.: +420 387 004 551
e-mail: jan.david@tpaqi.com
radek.pospisil@tpaqi.com



PŘÍLOHA Č.5
POSOUZENÍ KONSTRUKCE VOZOVKY
VARIANTA 8.1

Hodnocení vozovky Dobrovského_BR_1 podle kritérií TP170 (dodatek 2010)

Program LAYMED_TP170_ČSN_EN, Ing. Bohuslav Novotný SOFTLAY
datum výpočtu: 24. 1. 2024

*** Konstrukce vozovky:

vrstva č.	materiál vrstvy	tloušťka v cm
1	ACO 11 +	4.00
2	ACP 16 +	7.00
3	ACP 16 +	5.00
4	SDB	10.00
5	MZ	30.00
podloží	PIII	

* Údaje o podloží a vlivu prostředí

Vodní režim podloží : pendulární
Namrzavost zeminy podloží : nebezpečně namrzavá

Charakt. hodnota indexu mrazu : 523.0
Dílčí souč. umístění vozovky : 1.00
Návrhová hodnota indexu mrazu : 523.00
Návrhová hodnota modulu : 50.00 MPa
Poissonovo číslo : 0.400

* Kvalita spolupůsobení vrstev vozovky:

styk vrstev	typ spolupůsobení	
	U	g
1 / 2	1.0000	0.00000
2 / 3	1.0000	0.00000
3 / 4	1.0000	0.00000
4 / 5	1.0000	0.00000
5 / 6	1.0000	0.00000

*** Údaje o zatížení vozovky:

Standardní návrhová náprava 100 kN

Zatíž. č.	ZX	ZY	ZRO	QN	QT	ZFI
1	0.0000	17.2000	12.0300	-0.5500	0.0000	0.000
2	0.0000	-17.2000	12.0300	-0.5500	0.0000	0.000

ZX,ZY - souřadnice x, y středu zatěžovacího kruhu v cm
 ZRO - poloměr zatěžovacího kruhu v cm
 QN - intenzita svislého zatížení v MPa
 QT - intenzita tangenciálního zatížení v MPa
 ZFI - uhel směru tang. zatíží. s osou x v stupních

počet těžkých nákladních vozidel TNV za den: 20.0
 délka návrhového období : 25.0
 návrhová hodnota celkového počtu TNV
 za návrhové období TNV_cd : 102200.
 třída dopravního zatížení : V

* uvažované hodnoty koeficientů:

podílu max. zatíženého jízdního pruhu C1 = 0.50
 fluktuace stop C2 = 1.00
 spektra hmotnosti náprav C3 = 0.50
 vlivu rychlosti pohybu C4 = 2.00

růstu dopravy - první rok n.o. DELTA_z = 1.09
 růstu dopravy - poslední rok n.o. DELTA_k = 1.15

*** Výsledky hodnocení vozovky podle TP170 (dodatek 2010)

Návrhová úroveň porušení: D1

* Síť výpočtových bodů (údaje v cm):

Bod č.	směr x	směr y	směr z (č. vrstvy)
1	0.00	0.00	0.00 (1)
2	3.00	2.50	4.00 (1)
3	6.00	5.10	11.00 (2)
4	9.00	10.00	16.00 (3)
5	12.00	13.50	26.00 (4)
6		17.20	56.00 (5)
7			56.00 (6)

Relativní porušení vrstev a podloží vozovky:

vrstva č.	materiál vrstvy	relativní porušení	kritický bod / směr			
			z	x	y	
1	ACO 11 +	0.0053	0.00	0.00	5.10	z
2	ACP 16 +	0.0008	11.00	0.00	10.00	x
3	ACP 16 +	0.0800	16.00	0.00	10.00	x
4	SDB	neposuzováno				
5	MZ	neposuzováno				
podloží	PIII	0.0477	56.00	0.00	0.00	z

Celkové hodnocení vozovky Dobrovského_BR_1 podle podmínek TP170 (dodatek 2010)

Posuzovaná veličina	hodnota mezní	hodnota zjištěná	hodnocení
relativní poško- zení vozovky	0.850	0.080	vyhovuje
relativní poško- zení podloží	0.850	0.048	vyhovuje
tloušťka vrstev z nenamrzavých materiálů (cm)	47.000	56.000	vyhovuje

Koeficienty vývoje intenzit dopravy

Moravskoslezský kraj

A - Osobní vozidla

kategorie silnice		dálnice		I. třída		II. Třída		III. Třída	
vzdál. od kr. města		do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km
časový horizont	2016	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2020	1,05	1,06	1,05	1,04	1,05	1,04	1,05	1,04
	2025	1,11	1,12	1,11	1,09	1,11	1,08	1,10	1,07
	2030	1,17	1,18	1,16	1,13	1,16	1,11	1,15	1,10
	2035	1,21	1,22	1,20	1,15	1,20	1,13	1,19	1,12
	2040	1,24	1,24	1,23	1,16	1,23	1,14	1,22	1,12
	2045	1,25	1,24	1,23	1,15	1,24	1,13	1,23	1,11
	2050	1,24	1,23	1,23	1,14	1,24	1,11	1,22	1,08
	2055	1,23	1,21	1,21	1,11	1,22	1,08	1,20	1,05

B - Lehká nákladní vozidla

kategorie silnice		dálnice		I. třída		II. Třída		III. Třída	
vzdál. od kr. města		do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km
časový horizont	2016	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2020	1,15	1,14	1,16	1,14	1,16	1,13	1,16	1,13
	2025	1,31	1,30	1,31	1,27	1,32	1,25	1,31	1,27
	2030	1,41	1,40	1,42	1,35	1,43	1,33	1,42	1,36
	2035	1,49	1,47	1,50	1,41	1,52	1,39	1,51	1,42
	2040	1,55	1,53	1,56	1,45	1,59	1,42	1,57	1,46
	2045	1,59	1,57	1,60	1,47	1,63	1,44	1,61	1,48
	2050	1,62	1,59	1,62	1,48	1,66	1,44	1,64	1,49
	2055	1,64	1,61	1,64	1,48	1,67	1,43	1,65	1,48

C - Těžká vozidla

kategorie silnice		dálnice		I. třída		II. Třída		III. Třída	
vzdál. od kr. města		do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km
časový horizont	2016	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2020	1,06	1,05	1,06	1,06	1,07	1,06	1,07	1,05
	2025	1,13	1,11	1,13	1,12	1,14	1,11	1,13	1,09
	2030	1,18	1,16	1,18	1,16	1,19	1,15	1,18	1,12
	2035	1,22	1,20	1,22	1,20	1,24	1,19	1,22	1,13
	2040	1,26	1,24	1,26	1,23	1,27	1,21	1,25	1,14
	2045	1,29	1,26	1,28	1,26	1,29	1,23	1,27	1,15
	2050	1,31	1,28	1,30	1,27	1,31	1,24	1,28	1,14
	2055	1,32	1,28	1,31	1,28	1,32	1,25	1,29	1,13

TPA ČR, s.r.o.
Vrbenská 31
CZ - 370 06 České Budějovice

Tel.: +420 387 004 551
e-mail: jan.david@tpaqi.com
radek.pospisil@tpaqi.com



**PŘÍLOHA Č.5
POSOUZENÍ KONSTRUKCE VOZOVKY
VARIANTA 8.2**

Hodnocení vozovky Dobrovského_BR_2 podle kritérií TP170 (dodatek 2010)

Program LAYMED_TP170_ČSN_EN, Ing. Bohuslav Novotný SOFTLAY
datum výpočtu: 24. 1. 2024

*** Konstrukce vozovky:

vrstva č.	materiál vrstvy	tloušťka v cm
1	ACO 11 +	4.00
2	ACP 16 +	6.00
3	SC C3/4	18.00
4	MZ	25.00
podloží	PIII	

* Údaje o podloží a vlivu prostředí

Vodní režim podloží : pendulární
Namrzavost zeminy podloží : nebezpečně namrzavá

Charakt. hodnota indexu mrazu : 523.0
Dílčí souč. umístění vozovky : 1.00
Návrhová hodnota indexu mrazu : 523.00
Návrhová hodnota modulu : 50.00 MPa
Poissonovo číslo : 0.400

* Kvalita spolupůsobení vrstev vozovky:

styk vrstev	typ spolupůsobení	
	U	g
1 / 2	1.0000	0.00000
2 / 3	1.0000	0.00000
3 / 4	1.0000	0.00000
4 / 5	1.0000	0.00000

*** Údaje o zatížení vozovky:

Standardní návrhová náprava 100 kN

Zatíž. č.	ZX	ZY	ZRO	QN	QT	ZFI
1	0.0000	17.2000	12.0300	-0.5500	0.0000	0.000
2	0.0000	-17.2000	12.0300	-0.5500	0.0000	0.000

ZX,ZY - souřadnice x, y středu zatěžovacího kruhu v cm

ZRO - poloměr zatěžovacího kruhu v cm
 QN - intenzita svislého zatížení v MPa
 QT - intenzita tangenciálního zatížení v MPa
 ZFI - uhel směru tang. zatíží. s osou x v stupních

počet těžkých nákladních vozidel TNV za den: 20.0
 délka návrhového období : 25.0
 návrhová hodnota celkového počtu TNV
 za návrhové období TNV_cd : 102200.
 třída dopravního zatížení : V

* uvažované hodnoty koeficientů:

podílu max. zatíženého jízdního pruhu C1 = 0.50
 fluktuace stop C2 = 1.00
 spektra hmotnosti náprav C3 = 0.50
 vlivu rychlosti pohybu C4 = 2.00

růstu dopravy - první rok n.o. DELTA_z = 1.09
 růstu dopravy - poslední rok n.o. DELTA_k = 1.15

*** Výsledky hodnocení vozovky podle TP170 (dodatek 2010)

Návrhová úroveň porušení: D1

* Sít' výpočtových bodů (údaje v cm):

Bod č.	směr x	směr y	směr z (č. vrstvy)
1	0.00	0.00	0.00 (1)
2	3.00	2.50	4.00 (1)
3	6.00	5.10	10.00 (2)
4	9.00	10.00	28.00 (3)
5	12.00	13.50	53.00 (4)
6		17.20	53.00 (5)

Relativní porušení vrstev a podloží vozovky:

vrstva č.	materiál vrstvy	relativní porušení	kritický bod / směr			
			z	x	y	
1	ACO 11 +	0.0028	0.00	0.00	5.10	z
2	ACP 16 +	0.0071	10.00	0.00	13.50	x
3	SC C3/4	neposuzováno				
4	MZ	neposuzováno				
podloží	PIII	0.0507	53.00	0.00	0.00	z

Celkové hodnocení vozovky Dobrovského_BR_2 podle podmínek TP170 (dodatek

2010)

Posuzovaná veličina	hodnota mezí	hodnota zjištěná	hodnocení
relativní poško- zení vozovky	0.850	0.007	vyhovuje
relativní poško- zení podloží	0.850	0.051	vyhovuje
tloušťka vrstev z nenamrzavých materiálů (cm)	47.000	53.000	vyhovuje

Koeficienty vývoje intenzit dopravy

Moravskoslezský kraj

A - Osobní vozidla

kategorie silnice		dálnice		I. třída		II. Třída		III. Třída	
vzdál. od kr. města		do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km
časový horizont	2016	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2020	1,05	1,06	1,05	1,04	1,05	1,04	1,05	1,04
	2025	1,11	1,12	1,11	1,09	1,11	1,08	1,10	1,07
	2030	1,17	1,18	1,16	1,13	1,16	1,11	1,15	1,10
	2035	1,21	1,22	1,20	1,15	1,20	1,13	1,19	1,12
	2040	1,24	1,24	1,23	1,16	1,23	1,14	1,22	1,12
	2045	1,25	1,24	1,23	1,15	1,24	1,13	1,23	1,11
	2050	1,24	1,23	1,23	1,14	1,24	1,11	1,22	1,08
	2055	1,23	1,21	1,21	1,11	1,22	1,08	1,20	1,05

B - Lehká nákladní vozidla

kategorie silnice		dálnice		I. třída		II. Třída		III. Třída	
vzdál. od kr. města		do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km
časový horizont	2016	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2020	1,15	1,14	1,16	1,14	1,16	1,13	1,16	1,13
	2025	1,31	1,30	1,31	1,27	1,32	1,25	1,31	1,27
	2030	1,41	1,40	1,42	1,35	1,43	1,33	1,42	1,36
	2035	1,49	1,47	1,50	1,41	1,52	1,39	1,51	1,42
	2040	1,55	1,53	1,56	1,45	1,59	1,42	1,57	1,46
	2045	1,59	1,57	1,60	1,47	1,63	1,44	1,61	1,48
	2050	1,62	1,59	1,62	1,48	1,66	1,44	1,64	1,49
	2055	1,64	1,61	1,64	1,48	1,67	1,43	1,65	1,48

C - Těžká vozidla

kategorie silnice		dálnice		I. třída		II. Třída		III. Třída	
vzdál. od kr. města		do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km
časový horizont	2016	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2020	1,06	1,05	1,06	1,06	1,07	1,06	1,07	1,05
	2025	1,13	1,11	1,13	1,12	1,14	1,11	1,13	1,09
	2030	1,18	1,16	1,18	1,16	1,19	1,15	1,18	1,12
	2035	1,22	1,20	1,22	1,20	1,24	1,19	1,22	1,13
	2040	1,26	1,24	1,26	1,23	1,27	1,21	1,25	1,14
	2045	1,29	1,26	1,28	1,26	1,29	1,23	1,27	1,15
	2050	1,31	1,28	1,30	1,27	1,31	1,24	1,28	1,14
	2055	1,32	1,28	1,31	1,28	1,32	1,25	1,29	1,13