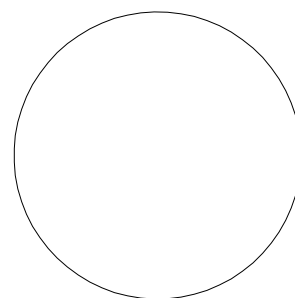




Razítko oprávněné osoby:



Stavebník/Investor:	Správa a údržba silnic Pardubického kraje Doubravice 98, 533 53 Pardubice www.suspk.cz, IČ: 00085031	
---------------------	---	--

Generální projektant:	PRODIN a.s. K Vápence 2745, 530 02 Pardubice T: +420 466 055 130 IČO: 252 92 161 E: info@prodin.cz	 PRODIN SKUPINA VENTIO
Hlavní projektant (HIP):	Ing. Ondřej Ťupa	Souřadný systém: S-JTSK, B.p.v.

Název stavby/akce:	Silnice II/327 hr. Pk – Hradištko II	Zakázka: 31/24/4037.208
Místo stavby	Pardubický kraj kú: Tetov	Datum: 01/2025
Název části:	Dokladová část	Stupeň dokumentace: PDPS
Název objektu:		Označení části: E.
Odpovědný projektant:	Ing. Michal Hornýš 	Označení objektu:
Zpracovatel přílohy:	Ing. František Haburaj	Formát: A4
Název přílohy:	PRŮKAZNÍ ZKOUŠKA K RECYKLOVANÉ VRSTVĚ ZA STUDENA	Měřítka:
		Číslo přílohy: 3.2
		Č.paré:

Kostěnice 111
530 02 Kostěnice

IČ: 275 55 917
DIČ: CZ 275 55 917

Průzkum konstrukce vozovky
Průkazní zkouška vrstvy recyklované za studena
Silnice II/327 Hradištko

Září / Listopad 2024



Č. KOPIE



OBSAH SOUHRNNÉ ZPRÁVY:

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

- 1.1. Průzkum**
- 1.2. Investor**
- 1.3. Zpracovatel**

2. PODKLADY

3. ZDŮVODNĚNÍ PRŮZKUMU

4. PROVEDENÝ PRŮZKUM

- 4.1. Základní údaje o provedeném průzkumu**
- 4.2. Popis stávajícího stavu**
- 4.3. Popis provedeného průzkumu**

5. VÝSLEDKY PRŮZKUMU

6. DOPORUČENÍ A ZÁVĚR

**PŘÍLOHA I: Situování kopaných sond konstrukce vozovky
Silnice II/327 Hradištko**

PŘÍLOHA II: Protokoly o zkoušce konstrukce vozovky Silnice II/327 Hradištko

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**1.1. Průzkum**

Název průzkumu: Průzkum konstrukce vozovky
Průkazní zkouška vrstvy recyklované za studena
Silnice II/327 Hradištko

Místo průzkumu: Silnice II/327 Hradištko
Okres Pardubice
Pardubický kraj

Datum provedení průzkumu: Zář / Listopad 2024

Druh průzkumu: Stanovení skladby konstrukce vozovky

1.2. Investor**Správa a údržba silnic Pardubického kraje**

Doubravice 98
533 53 Pardubice

IČ: 000 85 031
DIČ: CZ 000 85 031

1.3. Zpracovatel**DSP a.s.**

Kostěnice 111
530 02 Kostěnice

IČ: 275 55 917
DIČ: CZ 275 55 917

Odpovědný zpracovatel:

Ing. František Haburaj, Ph.D.
ČKAIT 0701216

2. PODKLADY

1. Objednávka investora s uvedeným počtem a místem požadovaných kopaných sond konstrukce vozovky.
2. Prohlídka zájmového území zpracovatelem.

3. ZDŮVODNĚNÍ PRŮZKUMU

Vzhledem k připravované opravě vozovky Silnice II/327 Hradištko, bylo investorem průzkumu objednáno u zpracovatele provedení průzkumu konstrukce vozovky. Ke stávající vozovce není k dispozici žádná projektová dokumentace, jež by spolehlivě popisovala skladbu konstrukce vozovky. Nepodařilo se dohledat ani záznamy o provedené výstavbě této vozovky nebo případných rekonstrukcích.

4. PROVEDENÝ PRŮZKUM

4.1. Základní údaje o provedeném průzkumu

Zájmová oblast se nachází na Silnici II/327 Hradištko, okres Pardubice, Pardubický kraj. Cílem průzkumu bylo stanovení tloušťky konstrukčních vrstev vozovky pozemní komunikace a odebrání materiálu potřebného k provedení průkazní zkoušky vrstvy recyklované za studena v zájmovém úseku formou kopaných sond.

Celkem byly provedeny 4 kopané sondy na Silnici II/327 Hradištko. Místa kopaných sond ve vozovce byla po dohodě s investorem stanovena tak, aby byla reprezentativním vzorkem stavu vozovky. Kopané sondy byly provedeny na tloušťku konstrukce vozovky předpokládanou k provedení recyklace vozovky. Kopané sondy byly prováděny ve vozovkách s krytem z hutněných asfaltových a prolévaných vrstev.

4.2. Popis stávajícího stavu

Zájmový úsek komunikace Silnice II/327 Hradištko se nachází v provozním staničení km 16,311 – 17,961 (úsekové staničení km 0,000 – 1,650). Začátek řešeného úseku je situován v místě svislého dopravního značení „hranice PK“, konec úseku je situován v místě svislého dopravního značení „hranice PK“. Celková délka zájmového úseku je 1.650 m.

Stávající vozovka s krytem z hutněných asfaltových vrstev vykazuje známky poruch a nerovností, které zhoršují sjízdnost komunikace, bezpečné užívání a jízdní komfort na komunikaci.

Odvedení srážkových vod z komunikace je zabezpečeno systémem podélných a příčných sklonů do silničních příkopů, případně do přilehlé zeleně

4.3. Popis provedeného průzkumu

Na zájmovém úseku komunikace byly provedeny celkem 4 kopané sondy. Počet kopaných sond byl stanoven po dohodě s investorem akce vzhledem k charakteru,

délce a ploše zájmového úseku komunikace. Situování kopaných sond je patrné z Přílohy I.

Kopané sondy byly prováděny na tloušťku konstrukce vozovky předpokládanou k provedení recyklace vozovky za studena. Místa a počet provedených kopaných sond byla stanovena po dohodě s investorem a po prohlídce komunikace tak, aby měla maximální vypovídací hodnotu o zájmovém úseku komunikace.

Při provádění kopaných sond nedošlo k žádným negativním skutečnostem, které by ovlivnily kvalitu provedených diagnostických prací.

Provedené kopané sondy byly označeny symbolem Vzorek – KS1 až KS4. Značení bylo provedeno vzestupně ve směru Uhlířská Lhota – Chlumeck nad Cidlinou, tj. po směru provozního staničení komunikace.

Protokoly z provedených laboratorních zkoušek konstrukce vozovky (stanovení zrnitosti, Proctorova zkouška modifikovaná, objemové hmotnosti kameniva, pevnosti v příčném tahu a odolnosti proti vodě) jsou uvedeny v Příloze II.

Vzorek – KS1

Popis polohy
kopané sondy:

Silnice II/327 Hradištko
pravý jízdní pruh vozovky (směr Chlumeč nad Cidlinou)
km 0,227 00
1,00 m od zpevněné hrany vozovky vpravo

Konstrukce vozovky:	15 mm	PR	Postřík regenerační
	35 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	70 mm	PM	Penetrační makadam
	150 mm	Š	Štěrka (frakce 0/45, velmi zahliněno)

Odkopaná tloušťka
konstrukce vozovky: 270 mm

Fotodokumentace Vzorku – KS1:

Obr. 1 – Kopaná sonda Vzorek – KS1 (in situ).



Vzorek – KS2

Popis polohy
kopané sondy:

Silnice II/327 Hradištko
levý jízdní pruh vozovky (směr Chlumeck nad Cidlinou)
km 0,593 00
0,90 m od zpevněné hrany vozovky vlevo

Konstrukce vozovky:	5 mm	PR	Postřík regenerační
	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	65 mm	PM	Penetrační makadam
	160 mm	Š	Štěrka (frakce 0/45, velmi zahliněno)

Odkopaná tloušťka
konstrukce vozovky: 270 mm

Fotodokumentace Vzorku – KS2:

Obr. 2 – Kopaná sonda Vzorek – KS2 (in situ).



Vzorek – KS3

Popis polohy
kopané sondy:

Silnice II/327 Hradištko
levý jízdní pruh vozovky (směr Chlumeck nad Cidlinou)
km 1,004 00
1,0 m od zpevněné hrany vozovky vlevo

Konstrukce vozovky:	5 mm	PR	Postřík regenerační
	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	65 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy
	160 mm	Š	Štěrka (frakce 0/32, velmi zahliněno)

Odkopaná tloušťka
konstrukce vozovky: 270 mm

Fotodokumentace Vzorku – KS3:

Obr. 3 – Kopaná sonda Vzorek – KS3 (in situ).



Vzorek – KS4

Popis polohy
kopané sondy:

Silnice II/327 Hradištko
pravý jízdní pruh vozovky (směr Chlumec nad Cidlinou)
km 1,429 00
0,90 m od zpevněné hrany vozovky vpravo

Konstrukce vozovky:	5 mm	PR	Postřík regenerační
	55 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	40 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy
	170 mm	Š	Štěrka (frakce 0/32, velmi zahliněno)

Odkopaná tloušťka
konstrukce vozovky: 270 mm

Fotodokumentace Vzorku – KS4:

Obr. 4 – Kopaná sonda Vzorek – KS4 (in situ).



5. VÝSLEDKY PRŮZKUMU

Celkem byly provedeny 4 kopané sondy na vozovce Silnice II/327 Hradištko.

Tab. 1 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě kopané sondy Vzorek – KS1.

Kopaná sonda	Konstrukce vozovky			Poznámka
KS1	15 mm	PR	Postřík regenerační	
	35 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy	
	70 mm	PM	Penetrační makadam	
	150 mm	Š	Štěrka	frakce 0/45, velmi zahliněno
Celkem	270 mm			

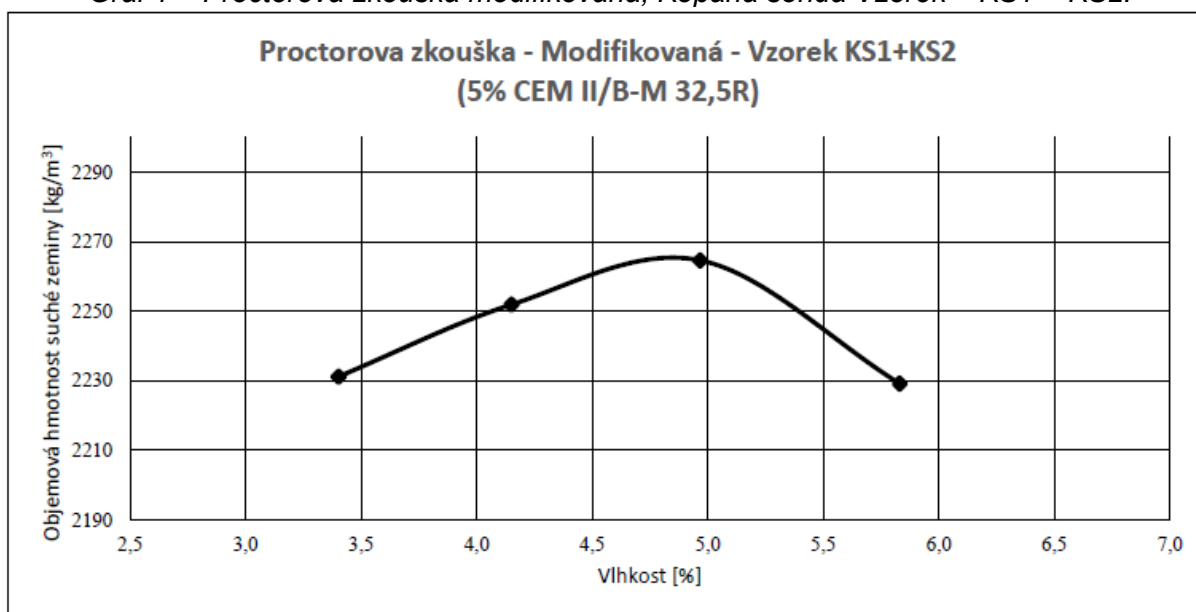
Pozn.: Hloubka odběru 70 – 270 mm pod stávající niveletou vozovky.

Tab. 2 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě kopané sondy Vzorek – KS2.

Kopaná sonda	Konstrukce vozovky			Poznámka
KS2	5 mm	PR	Postřík regenerační	
	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy	
	65 mm	PM	Penetrační makadam	
	160 mm	Š	Štěrka	frakce 0/45, velmi zahliněno
Celkem	270 mm			

Pozn.: Hloubka odběru 70 – 270 mm pod stávající niveletou vozovky.

Graf 1 – Proctorova zkouška modifikovaná, Kopaná sonda Vzorek – KS1 + KS2.



Optimální vlhkost	W_{opt}	4,8	%
Max. objemová hmotnost	$\rho_{d,max}$	2267	kg/m ³

Tab. 3 – Charakteristiky konstrukce vozovky při návrhu receptury Vzorek – KS1 + KS2.

Vzorek KS1 + KS2	Zjištěná hodnota		Požadovaná hodnota	Předpis
	Dávkování 4 % CEM 32,5R	Dávkování 6 % CEM 32,5R		
Zrnitost - síto 63 [mm]	100,0		-	ČSN 73 6147 tab. 4
45	95,7		-	
31,5	79,8		-	
16	53,1		36 až 82	
8	42,8		20 až 67	
2	31,2		7 až 42	
0,063	7,3		2 až 20	
Srovnávací objemová hmotnost [kg/m³]	2267		-	-
Optimální vlhkost [%]	4,8		-	-
Pevnost v příčném tahu R_{it} po 7 dnech [MPa]	0,35	0,53	0,30 - 0,70	ČSN 73 6147 tab. 5
Odolnost proti vodě R_{it} po 7 + 7 dnech [%]	98	155	min. 75 % R_{it}	ČSN 73 6147 tab. 5

Tab. 4 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě kopané sondy Vzorek – KS3.

Kopaná sonda	Konstrukce vozovky			Poznámka
KS3	5 mm	PR	Postřík regenerační	
	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy	
	65 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy	
	160 mm	Š	Štěrka	frakce 0/32, velmi zahliněno
Celkem	270 mm			

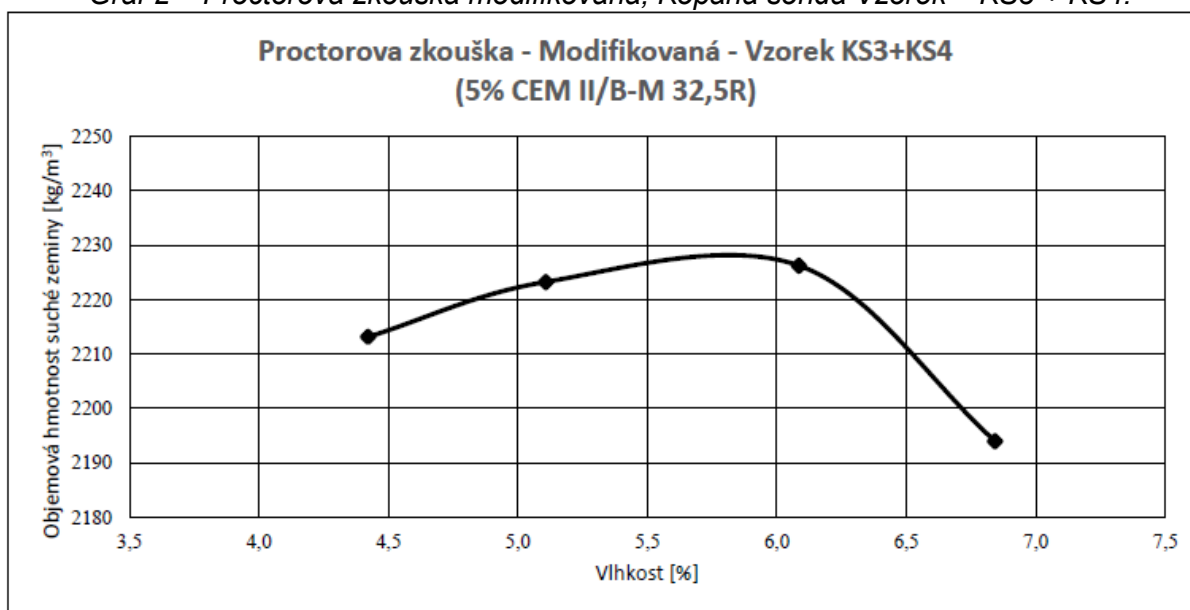
Pozn.: Hloubka odběru 70 – 270 mm pod stávající niveletou vozovky.

Tab. 5 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě kopané sondy Vzorek – KS4.

Kopaná sonda	Konstrukce vozovky			Poznámka
KS4	5 mm	PR	Postřík regenerační	
	55 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy	
	40 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	
	170 mm	Š	Štěrka	frakce 0/32, velmi zahliněno
Celkem	270 mm			

Pozn.: Hloubka odběru 70 – 270 mm pod stávající niveletou vozovky.

Graf 2 – Proctorova zkouška modifikovaná, Kopaná sonda Vzorek – KS3 + KS4.



Optimální vlhkost	W_{opt}	5,8	%
Max. objemová hmotnost	$\rho_{d,max}$	2228	kg/m ³

Tab. 6 – Charakteristiky konstrukce vozovky při návrhu receptury Vzorek – KS3 + KS4.

Vzorek KS3 + KS4	Zjištěná hodnota		Požadovaná hodnota	Předpis
	Dávkování 4 % CEM 32,5R	Dávkování 6 % CEM 32,5R		
Zrnitost - síto 63 [mm]	100,0		-	ČSN 73 6147 tab. 4
45	100,0		-	
31,5	91,1		-	
16	61,5		40 až 100	
8	45,4		35 až 65	
2	29,4		15 až 40	
0,063	6,5		2 až 20	
Srovnávací objemová hmotnost [kg/m³]	2228		-	-
Optimální vlhkost [%]	5,8		-	-
Pevnost v příčném tahu R_{it} po 7 dnech [MPa]	0,38	0,59	0,30 - 0,70	ČSN 73 6147 tab. 5
Odolnost proti vodě R_{it} po 7 + 7 dnech [%]	130	136	min. 75 % R_{it}	ČSN 73 6147 tab. 5

6. DOPORUČENÍ A ZÁVĚR

V září až listopadu 2024 byly provedeny 4 kopané sondy pro určení skladby konstrukce vozovky a spolehlivému provedení průkazní zkoušky vrstvy recyklované za studena Silnice III/327 Hradištko. Kopané sondy byly provedeny na tloušťku konstrukce vozovky předpokládanou k provedení recyklace vozovky, a to v reprezentativních místech zájmového úseku komunikace. Z diagnostického průzkumu byla učiněna fotodokumentace a sepsána souhrnná zpráva.

Průkazní zkouška vrstvy recyklované na místě za studena (dle ČSN 73 6147).

Cílem návrhu bylo na základě laboratorních zkoušek určit dávkování pojiva do stmelené směsi navržené pro konstrukční vrstvu tl. 200 mm. Jako pojivo byl použit cement CEM II/B-M 32,5 R při dávkování 4 % a 6 %.

Z naměřených hodnot provedených zkoušek a zjištěných charakteristik z odebraných vzorků konstrukce vozovky lze učinit následující závěry:

- Ze stanovení **zrnitosti odebraného Vzorku – KS1 + KS2 a KS3 + KS4** konstrukce vozovky lze konstatovat, že u odebraných vzorků **splňuje jejich zrnitost požadované hodnoty zrnitosti podle předpisu ČSN 73 6147 tab. 4**, a proto bylo možné provést laboratorní zkoušky pro návrh receptury.
- Stanovení **meze plasticity a meze tekutosti u odebraných Vzorků – KS1 + KS2 a KS3 + KS4 nebylo možné stanovit**. Vzorky – KS1 + KS2 a KS3 + KS4 byly stanoveny jako neplastické.
- Návrh receptury u **Vzorku – KS1 + KS2** při přidání 5 % CEM II/B-M 32,5 R byla stanovena **srovnávací objemová hmotnost 2267 kg/m³ při optimální vlhkosti 4,8 %**.

Návrh receptury u **Vzorku – KS3 + KS4** při přidání 5 % CEM II/B-M 32,5 R byla stanovena **srovnávací objemová hmotnost 2228 kg/m³ při optimální vlhkosti 5,8 %**.

- Stanovení **pevnosti v příčném tahu** bylo provedeno na zkušebních tělesech po 7 dnech uložených ve vlhkém prostředí.

Naměřená hodnota pevnosti v příčném tahu na zkušebních tělesech u Vzorku – KS1 + KS2 byla 0,35 MPa při dávkování 4 % cementu CEM II/B-M 32,5 R a 0,53 MPa při dávkování 6 % cementu CEM II/B-M 32,5 R.

Naměřená hodnota pevnosti v příčném tahu na zkušebních tělesech u Vzorku – KS3 + KS4 byla 0,38 MPa při dávkování 4 % cementu CEM II/B-M 32,5 R a 0,59 MPa při dávkování 6 % cementu CEM II/B-M 32,5 R.

Naměřené hodnoty pevnosti v příčném tahu zkušebních těles s recepturou dávkování 4 % a 6 % cementu CEM II/B-M 32,5 R u Vzorku –

KS1 + KS2 a KS3 + KS4 splňují požadované hodnoty pevnosti v příčném tahu požadovaným hodnotám předpisu ČSN 73 6147 tab. 5.

- Stanovení **odolnosti proti vodě** bylo provedeno na zkušebních tělesech po 7 dnech uložených ve vlhkém prostředí a dalších 7 dnech uložených ve vodě.

Stanovená hodnota odolnosti proti vodě na zkušebních tělesech u Vzorku – KS1 + KS2 byla 98 % při dávkování 4 % cementu CEM II/B-M 32,5 R a 155 % při dávkování 6 % cementu CEM II/B-M 32,5 R.

Stanovená hodnota odolnosti proti vodě na zkušebních tělesech u Vzorku – KS3 + KS4 byla 130 % při dávkování 4 % cementu CEM II/B-M 32,5 R a 136 % při dávkování 6 % cementu CEM II/B-M 32,5 R.

Naměřené hodnoty odolnosti proti vodě u Vzorků – KS1 + KS2 a KS3 + KS4 splňují požadovanou minimální hodnotu 75 % pevnosti v příčném tahu zkušebních těles podle předpisu ČSN 73 6147 tab. 5 u použité receptury dávkování 4 % a 6 % cementu CEM II/B-M 32,5 R.

Na základě výsledků naměřených hodnot provedených zkoušek a zjištěných charakteristik z odebraných vzorků doporučujeme dávkování 4,5 % cementu CEM II/B-M 32,5 R do stmelené směsi navržené pro konstrukční vrstvu v tl. 200 mm pro opravu Silnice II/327 v zájmovém úseku u obce Hradištko.

Provedený průzkum může sloužit jako podklad pro návrh opravy konstrukce vozovky Silnice II/327 v zájmovém úseku u obce Hradištko.

Kostěnice, září / listopad 2024

Ing. Jakub Fořt
Ing. František Haburaj, Ph.D.