

Kostěnice 111
530 02 Kostěnice

IČ: 275 55 917
DIČ: CZ 275 55 917

Průzkum konstrukce a podloží vozovky
Stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků
Silnice III/31512 Skuhrov – průtah

Duben / Květen 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 diagnostických vývrtů a kopaných sond konstrukce a podloží vozovky Silnice III/31512 Skuhrov – průtah

PŘÍLOHA II: Protokoly o zkoušce asfaltových vrstev vozovky Silnice III/31512 Skuhrov – průtah (stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků)

PŘÍLOHA III: Protokoly o zkoušce podloží vozovky Silnice III/31512 Skuhrov – průtah

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1. Průzkum

Název průzkumu: Průzkum konstrukce a podloží vozovky
Stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků
Silnice III/31512 Skuhrov – průtah

Místo průzkumu: Silnice III/31512 Skuhrov – průtah
Okres Ústí nad Orlicí
Pardubický kraj

Datum provedení průzkumu: Duben / Květen 2024

Druh průzkumu: Stanovení skladby konstrukce a podloží vozovky
Stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků

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 vývrtů a kopaných sond konstrukce a podloží vozovky.
2. Prohlídka zájmového území zpracovatelem.

3. ZDŮVODNĚNÍ PRŮZKUMU

Vzhledem k připravované opravě Silnice III/31512 Skuhrov – průtah, bylo investorem průzkumu objednáno u zpracovatele provedení průzkumu konstrukce a podloží vozovky formou jádrových vývrtů, kopaných sond a stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků v asfaltových směsích konstrukčních vrstev 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 III/31512 Skuhrov – průtah, okres Ústí nad Orlicí, Pardubický kraj. Cílem průzkumu bylo stanovení tloušťky konstrukčních vrstev vozovky a podloží, rozbor asfaltových vrstev pro zařazení do kvalitativní třídy znovuzískané asfaltové směsi vozovky (stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků) pozemní komunikace v zájmovém úseku formou jádrových vývrtů a kopaných sond.

Celkem bylo provedeno 10 jádrových vývrtů Ø 100 mm a 2 kopané sondy na Silnici III/31512 Skuhrov – průtah. Místa vývrtů a kopaných sond ve vozovce byla po dohodě s investorem stanovena tak, aby byla reprezentativním vzorkem stavu vozovky. Průzkumné vývrty byly provedeny na celkovou tloušťku konstrukčních vrstev vozovky, kopané sondy byly provedeny na celkovou tloušťku konstrukce vozovky a aktivní zónu konstrukce vozovky. Vývrty byly prováděny ve vozovkách s krytem z hutněných asfaltových vrstev. Celková plocha zájmové oblasti komunikace nepřesahuje 10.000 m².

4.2. Popis stávajícího stavu

Zájmový úsek komunikace se nachází na Silnici III/31512 Skuhrov – průtah v provozním staničení km 0,000 – 2,087 (úsekové staničení km 0,000 – 2,087). Začátek řešeného úseku je situován v místě křižovatky se Silnicí II/315 v obci Česká Třebová, Skuhrov, konec úseku je situován v místě sjezdu na účelovou komunikaci v km 2,087 za obcí Skuhrov. Celková délka zájmového úseku je 2.087 m. Celková plocha zájmové oblasti komunikace nepřesahuje 12.500 m².

Stávající vozovka s krytem z hutněných asfaltových vrstev a prolévaných 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 bylo provedeno celkem 10 jádrových vývrtů Ø 100 mm a 2 kopané sondy. Počet diagnostických vývrtů a kopaných sond byl stanoven po dohodě s investorem akce vzhledem k charakteru, délce a ploše zájmového úseku komunikace. Situování provedených vývrtů a kopaných sond je patrné z Přílohy I.

Vývrty a kopané sondy byly prováděny na celkovou tloušťku konstrukčních vrstev vozovky tak, aby bylo možno spolehlivě stanovit tloušťky jednotlivých konstrukčních vrstev vozovky, kopané sondy byly dále provedeny do aktivní zóny vozovky (do hloubky 0,70 – 1,10 m pod stávající niveletu komunikace). Místa a počet provedených vývrtů a kopaných sond byla stanovena po dohodě s investorem a po prohlídce komunikace tak, aby měla maximální vypovídací hodnotu o zájmovém úseku komunikace.

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

Provedené vývrty byly označeny symbolem Vzorek – V1 až V10 a kopané sondy byly označeny symbolem Vzorek – KS1 a KS2. Značení bylo provedeno vzestupně ve směru Skuhrov – Česká Třebová, tj. po směru provozního staničení komunikace.

Protokoly z provedených laboratorních zkoušek asfaltových vrstev vozovky (stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků – PAU) jsou uvedeny v Příloze II.

Protokoly z provedených laboratorních zkoušek zemin z podloží vozovky (stanovení zrnitosti, stanovení meze plasticity a tekutosti, Proctorova zkouška a kalifornský poměr únosnosti zemin CBR) jsou uvedeny v Příloze III.

Vzorek – V1

Popis polohy vývrtu: Silnice III/31512 Skuhrov – průtah
pravý jízdní pruh vozovky (směr Česká Třebová)
km 0,054 00
0,90 m od zpevněné hrany vozovky vpravo

Konstrukce vozovky:	5 mm	PR	Postřík regenerační
	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	75 mm	PM	Penetrační makadam
	370 mm	Š	Štěrka (frakce 0/63, velmi zahliněno)
	110 mm	ŠT	Štět

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 600 mm

Fotodokumentace Vzorku – V1:

Obr. 1 - Jádro vývrtu Vzorek – V1 (in situ).



Obr. 2 - Jádru vývrtu Vzorek – V1 (laboratoř).



Vzorek – V2

Popis polohy vývrtu: Silnice III/31512 Skuhrov – průtah
levý jízdní pruh vozovky (směr Česká Třebová)
km 0,264 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 (částečně rozpadlý)
	75 mm	PM	Penetrační makadam (rozpadlý)
	230 mm	Š	Štěrk (frakce 0/63, velmi zahliněno)
	150 mm	ŠT	Štět

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 500 mm

Fotodokumentace Vzorku – V2:

Obr. 3 - Jádro vývrtu Vzorek – V2 (in situ).



Obr. 4 - Jádru vývrtu Vzorek – V2 (laboratoř).



Vzorek – V3

Popis polohy vývrtu: Silnice III/31512 Skuhrov – průtah
pravý jízdní pruh vozovky (směr Česká Třebová)
km 0,513 00
0,90 m od zpevněné hrany vozovky vpravo

Konstrukce vozovky:	5 mm	PR	Postřík regenerační
	45 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	60 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy
	80 mm	PM	Penetrační makadam (rozpadlý)
	390 mm	Š	Štěrka (frakce 0/63, velmi zahliněno)

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 580 mm

Fotodokumentace Vzorku – V3:

Obr. 5 - Jádro vývrtu Vzorek – V3 (in situ).



Obr. 6 - Jádru vývrtu Vzorek – V3 (laboratoř).



Vzorek – V4

Popis polohy vývrtu: Silnice III/31512 Skuhrov – průtah
levý jízdní pruh vozovky (směr Česká Třebová)
km 0,815 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
	75 mm	PM	Penetrační makadam (rozpadlý)
	200 mm	Š	Štěr (frakce 0/63, velmi zahliněno)
	90 mm	ŠT	Štět

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 410 mm

Fotodokumentace Vzorku – V4:

Obr. 7 - Jádro vývrtu Vzorek – V4 (in situ).



Obr. 8 - Jádru vývrtu Vzorek – V4 (laboratoř).



Vzorek – V5

Popis polohy vývrtu: Silnice III/31512 Skuhrov – průtah
pravý jízdní pruh vozovky (směr Česká Třebová)
km 1,066 00
0,90 m od zpevněné hrany vozovky vpravo

Konstrukce vozovky:	5 mm	PR	Postřík regenerační
	50 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	60 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy
	55 mm	PM	Penetrační makadam (rozpadlý)
	270 mm	Š	Štěrka (frakce 0/63, zahliněno)

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 440 mm

Fotodokumentace Vzorku – V5:

Obr. 9 - Jádro vývrtu Vzorek – V5 (in situ).



Obr. 10 - Jádro vývrtu Vzorek – V5 (laboratoř).



Vzorek – V6

Popis polohy vývrtu: Silnice III/31512 Skuhrov – průtah
levý jízdní pruh vozovky (směr Česká Třebová)
km 1,179 00
1,00 m od zpevněné hrany vozovky vlevo

Konstrukce vozovky:	50 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy
	60 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy
	140 mm	PM	Penetrační makadam (rozpadlý)
	300 mm	Š	Štěrka (frakce 0/63, velmi zahliněno)

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 550 mm

Fotodokumentace Vzorku – V6:

Obr. 11 - Jádru vývrtu Vzorek – V6 (in situ).



Obr. 12 - Jádro vývrtu Vzorek – V6 (laboratoř).



Vzorek – V7

Popis polohy vývrtu: Silnice III/31512 Skuhrov – průtah
pravý jízdní pruh vozovky (směr Česká Třebová)
km 1,345 00
0,90 m od zpevněné hrany vozovky vpravo

Konstrukce vozovky:	50 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy
	80 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy
	170 mm	PM	Penetrační makadam (rozpadlý)
	250 mm	Š	Štěrka (frakce 0/63, velmi zahliněno)

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 550 mm

Fotodokumentace Vzorku – V7:

Obr. 13 - Jádro vývrtu Vzorek – V7 (in situ).



Obr. 14 - Jádro vývrtu Vzorek – V7 (laboratoř).



Vzorek – V8

Popis polohy vývrtu: Silnice III/31512 Skuhrov – průtah
levý jízdní pruh vozovky (směr Česká Třebová)
km 1,567 00
0,90 m od zpevněné hrany vozovky vlevo

Konstrukce vozovky:	50 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy
	70 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy
	Separace vrstev		
	150 mm	PM	Penetrační makadam (rozpadlý)
	160 mm	Š	Štěrk (frakce 0/63, velmi zahliněno)
	70 mm	ŠT	Štět

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 500 mm

Fotodokumentace Vzorku – V8:

Obr. 15 - Jádru vývrtu Vzorek – V8 (in situ).



Obr. 16 - Jádru vývrtu Vzorek – V8 (laboratoř).



Vzorek – V9

Popis polohy vývrtu: Silnice III/31512 Skuhrov – průtah
pravý jízdní pruh vozovky (směr Česká Třebová)
km 1,729 00
0,90 m od zpevněné hrany vozovky vpravo

Konstrukce vozovky:	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy
	45 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy
	135 mm	PM	Penetrační makadam (rozpadlý)
	170 mm	Š	Štěrka (frakce 0/63, velmi zahliněná)
	110 mm	ŠT	Štět

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 500 mm

Fotodokumentace Vzorku – V9:

Obr. 17 - Jádru vývrtu Vzorek – V9 (in situ).



Obr. 18 - Jádro vývrtu Vzorek – V9 (laboratoř).



Vzorek – V10

Popis polohy vývrtu: Silnice III/31512 Skuhrov – průtah
levý jízdní pruh vozovky (směr Česká Třebová)
km 1,931 00
0,90 m od zpevněné hrany vozovky vlevo

Konstrukce vozovky:	50 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy
	55 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy
	75 mm	PM	Penetrační makadam (rozpadlý)
	205 mm	Š	Štěrka (frakce 0/63, velmi zahliněná)
	95 mm	ŠT	Štět

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 480 mm

Fotodokumentace Vzorku – V10:

Obr. 19 - Jádro vývrtu Vzorek – V10 (in situ).



Obr. 20 - Jádru vývrtu Vzorek – V10 (laboratoř).



Vzorek – KS1

Popis polohy
kopané sondy:

Silnice III/31512 Skuhrov – průtah
levý jízdní pruh vozovky (směr Česká Třebová)
km 0,582 00
0,10 m od zpevněné hrany vozovky vlevo

Konstrukce vozovky:	5 mm	PR	Postřík regenerační
	45 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	60 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy
	80 mm	PM	Penetrační makadam
	390 mm	Š	Štěrka (frakce 0/63, velmi zahliněno)

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 580 mm

Podloží vozovky: Štěrka jílovitá (G5 GC)

Fotodokumentace Vzorku – KS1:

Obr. 21 – Kopaná sonda Vzorek – KS1 (in situ).



Vzorek – KS2

Popis polohy
kopané sondy:

Silnice III/31512 Skuhrov – průtah
pravý jízdní pruh vozovky (směr Česká Třebová)
km 1,850 00
0,10 m od zpevněné hrany vozovky vpravo

Konstrukce vozovky:	50 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	55 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy
	75 mm	PM	Penetrační makadam
	205 mm	Š	Štěrk (frakce 0/63, velmi zahliněno)
	95 mm	ŠT	Štět

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 480 mm

Podloží vozovky: Štěrk jílovitý (G5 GC)

Fotodokumentace Vzorku – KS2:

Obr. 22 – Kopaná sonda Vzorek – KS2 (in situ).



5. VÝSLEDKY PRŮZKUMU

Celkem bylo provedeno 10 jádrových vývrtů Ø 100 mm a 2 kopané sondy na vozovce Silnice III/31512 Skuhrov – průtah.

Tab. 1 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V1.

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
V1	5 mm	PR	Postřik regenerační	
	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy	
	75 mm	PM	Penetrační makadam	
	370 mm	Š	Štěrka	frakce 0/63, velmi zahliněno
	110 mm	ŠT	Štět	
Celkem	600 mm			

Tab. 2 – Celkové množství polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) Vzorek – V1.

Tab. 2 Souhrnné množství polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) vzorek V1					
Vývrt	Ukazatel PAU [mg/kg]				Poznámka
	Vrstvy konstrukce	Naměřená hodnota	Kvalitativní třída		
V1	PR + ACO 11	3,63	≤ 12	ZAS-T1	
	PM	0,46	≤ 12	ZAS-T1	

Tab. 3 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V2.

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
V2	5 mm	PR	Postřik regenerační	
	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy	částečně rozpadlý
	75 mm	PM	Penetrační makadam	rozpadlý
	230 mm	Š	Štěrka	frakce 0/63, velmi zahliněno
	150 mm	ŠT	Štět	
Celkem	500 mm			

Tab. 4 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V3.

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
V3	5 mm	PR	Postřík regenerační	
	45 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	
	60 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy	
	80 mm	PM	Penetrační makadam	rozpadlý
	390 mm	Š	Štěrka	frakce 0/63, velmi zahliněno
Celkem	580 mm			

Tab.5 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V4.

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
V4	5 mm	PR	Postřík regenerační	
	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	
	75 mm	PM	Penetrační makadam	rozpadlý
	200 mm	Š	Štěrka	frakce 0/63, velmi zahliněno
	90 mm	ŠT	Štět	
Celkem	410 mm			

Tab. 6 – Celkové množství polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) Vzorek – V4.

Vývrt	Ukazatel PAU [mg/kg]				Poznámka
	Vrstvy konstrukce	Naměřená hodnota	Kvalitativní třída		
V4	PR + ACO 11	0,66	≤ 12	ZAS-T1	
	PM	0,55	≤ 12	ZAS-T1	

Tab. 7 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V5.

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
V5	5 mm	PR	Postřík regenerační	
	50 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	
	60 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy	
	55 mm	PM	Penetrační makadam	rozpadlý
	270 mm	Š	Štěrka	frakce 0/63, velmi zahliněno
Celkem	440 mm			

Tab. 8 – Celkové množství polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) Vzorek – V5.

Tab. 6 Celkové množství polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) v Zorok - ve					
Vývrt	Ukazatel PAU [mg/kg]				Poznámka
	Vrstvy konstrukce	Naměřená hodnota	Kvalitativní třída		
V5	PR + ACO 11	0,88	≤ 12	ZAS-T1	
	ACL 16	2,68	≤ 12	ZAS-T1	
	PM	3,05	≤ 12	ZAS-T1	

Tab. 9 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V6.

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
V6	50 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	
	60 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	
	140 mm	PM	Penetrační makadam	rozpadlý
	300 mm	Š	Štěrka	frakce 0/63, velmi zahliněno
Celkem	550 mm			

Tab. 10 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V7.

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
V7	50 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	
	80 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	
	170 mm	PM	Penetrační makadam	rozpadlý
	250 mm	Š	Štěrk	frakce 0/63, velmi zahliněno
Celkem	550 mm			

Tab. 11 – Celkové množství polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) Vzorek – V7.

Vývrt	Ukazatel PAU [mg/kg]				Poznámka
	Vrstvy konstrukce	Naměřená hodnota	Kvalitativní třída		
V7	ACO 11	5,72	≤ 12	ZAS-T1	
	ACP 22	0,40	≤ 12	ZAS-T1	
	PM	0,32	≤ 12	ZAS-T1	

Tab. 12 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V8.

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
V8	50 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	
	70 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	
	Separace vrstev			
	150 mm	PM	Penetrační makadam	rozpadlý
	160 mm	Š	Štěrk	frakce 0/63, velmi zahliněno
	70 mm	ŠT	Štět	
Celkem	500 mm			

Tab. 13 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V9.

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
V9	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	
	45 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	
	135 mm	PM	Penetrační makadam	rozpadlý
	170 mm	Š	Štěrk	frakce 0/63, velmi zahliněno
	110 mm	ŠT	Štět	
Celkem	500 mm			

Tab. 14 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V10.

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
V10	50 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	
	55 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	
	75 mm	PM	Penetrační makadam	rozpadlý
	205 mm	Š	Štěrk	frakce 0/63, velmi zahliněno
	95 mm	ŠT	Štět	
Celkem	480 mm			

Tab. 15 – Celkové množství polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) Vzorek – V10.

Vývrt	Ukazatel PAU [mg/kg]				Poznámka
	Vrstvy konstrukce	Naměřená hodnota	Kvalitativní třída		
V10	ACO 11	5,83	≤ 12	ZAS-T1	
	ACP 22	3,04	≤ 12	ZAS-T1	
	PM	0,75	≤ 12	ZAS-T1	

Tab. 16 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě kopané sondy Vzorek – KS1.

Kopaná sonda	Konstrukce vozovky			Poznámka
KS1	5 mm	PR	Postřík regenerační	
	45 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy	
	60 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy	
	80 mm	PM	Penetrační makadam	
	390 mm	Š	Štěrka	frakce 0/63, velmi zahliněno
Celkem	580 mm			

Pozn.: Podloží vozovky – Štěrka jílovitá (G5 GC).

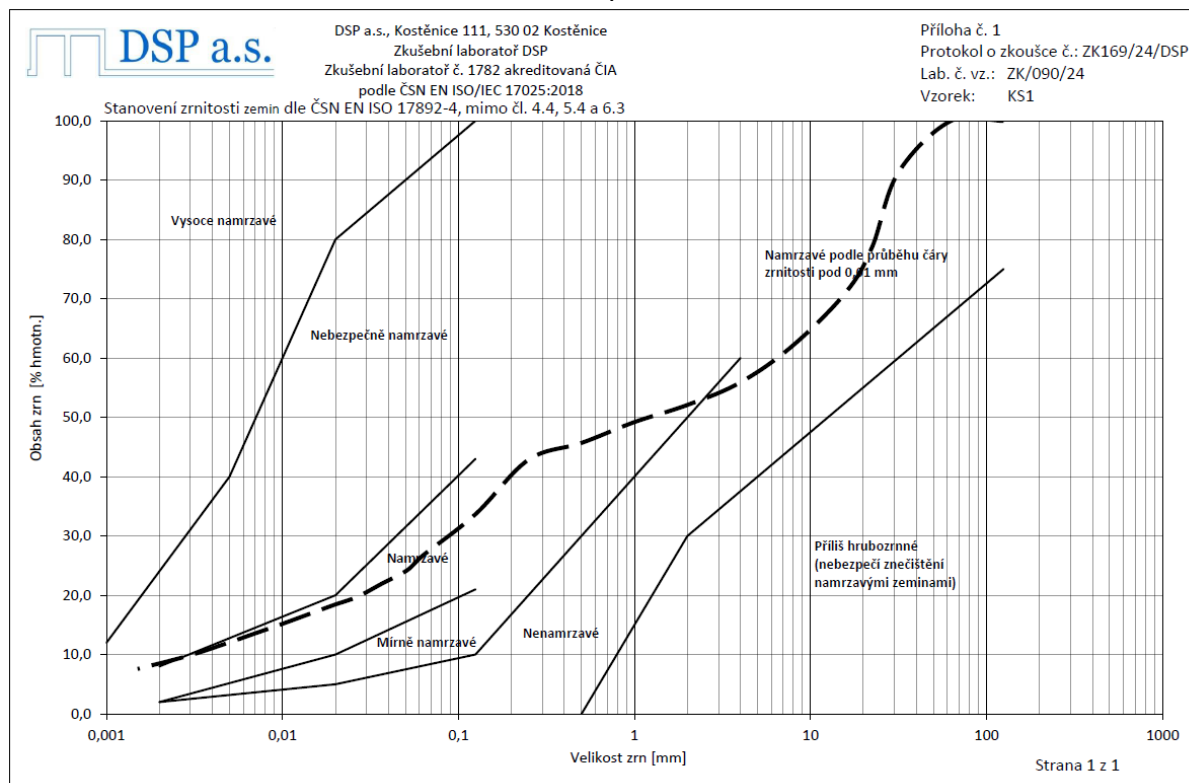
Tab. 17 – Charakteristiky podloží v místě kopané sondy Vzorek – KS1.

Vzorek	Podloží. Laboratorní číslo vzorku ZK/090/24		Poznámka
KS1	g	47,9 %	
	s	25,4 %	
	f	26,7 %	
	m	19,1 %	
	c	7,6 %	
	Specifické vlastnosti (g+s+f)	15 % až 35 %	nad čarou A
	Třída a symbol	G5 GC	
	Název zeminy	Štěrka jílovitá	
	Posouzení namrzavosti	Namrzavé až nebezpečně namrzavé	
	Vhodnost do násypů	Podmínečně vhodné	
	Vhodnost pro aktivní zónu	Podmínečně vhodné	
	Stanovení meze tekutosti	w _L = 27,6 %	
	Stanovení meze plasticity	w _P = 20,4 %	
	Index plasticity	I _P = 7,2 %	
	Optimální vlhkost	w _{opt} = 14,0 %	
	Maximální objemová hmotnost	ρ _{dmax} = 1698 kg.m ⁻³	
	Vlhkost před CBR	w = 13,9 % hm.	
	Vlhkost po CBR	w = 18,0 % hm.	

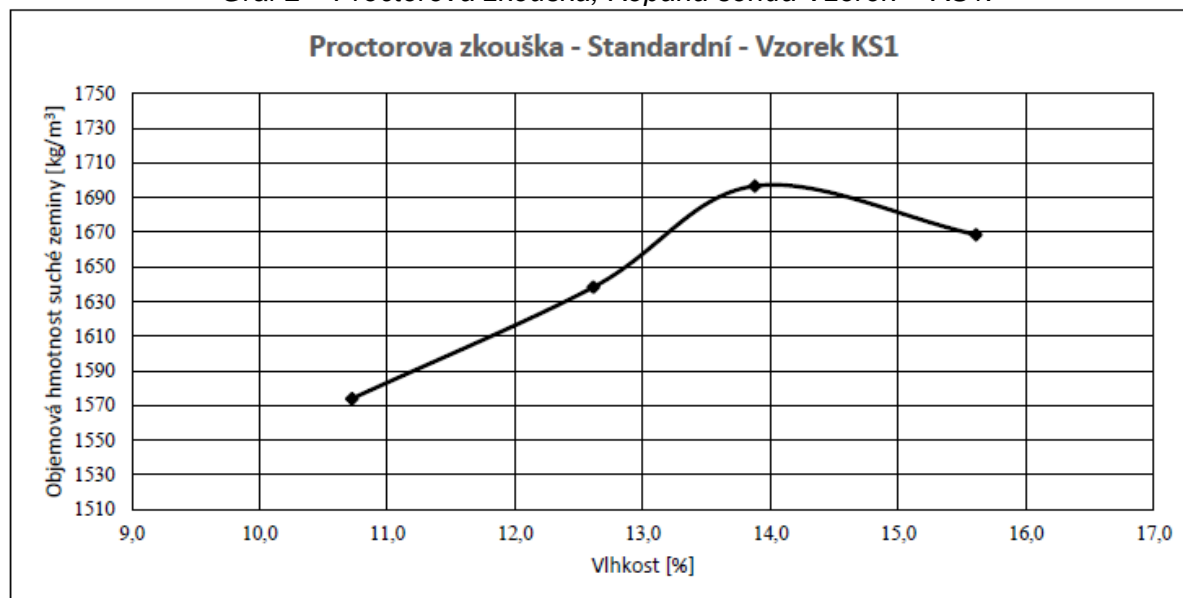
	Stanovení poměru únosnosti (CBR)	CBR_{sat,96} = 19,6 %	
--	-----------------------------------------	--------------------------------------	--

Pozn.: Hloubka odběru podloží 800 – 1100 mm (pod úrovní stávající nivelety).

Graf 1 – Křivka zrnitosti, Kopaná sonda Vzorek – KS1.



Graf 2 – Proctorova zkouška, Kopaná sonda Vzorek – KS1.



Optimální vlhkost	w_{opt}	14,0	%
Max. objemová hmotnost	$\rho_{d,max}$	1698	kg/m ³

Tab. 18 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě kopané sondy Vzorek – KS2.

Kopaná sonda	Konstrukce vozovky			Poznámka
KS2	50 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	
	55 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	
	75 mm	PM	Penetrační makadam	
	205 mm	Š	Štěrk	frakce 0/63, velmi zahliněno
	95 mm	ŠT	Štět	
Celkem	480 mm			

Pozn.: Podloží vozovky – Štěrk jílovitý (G5 GC).

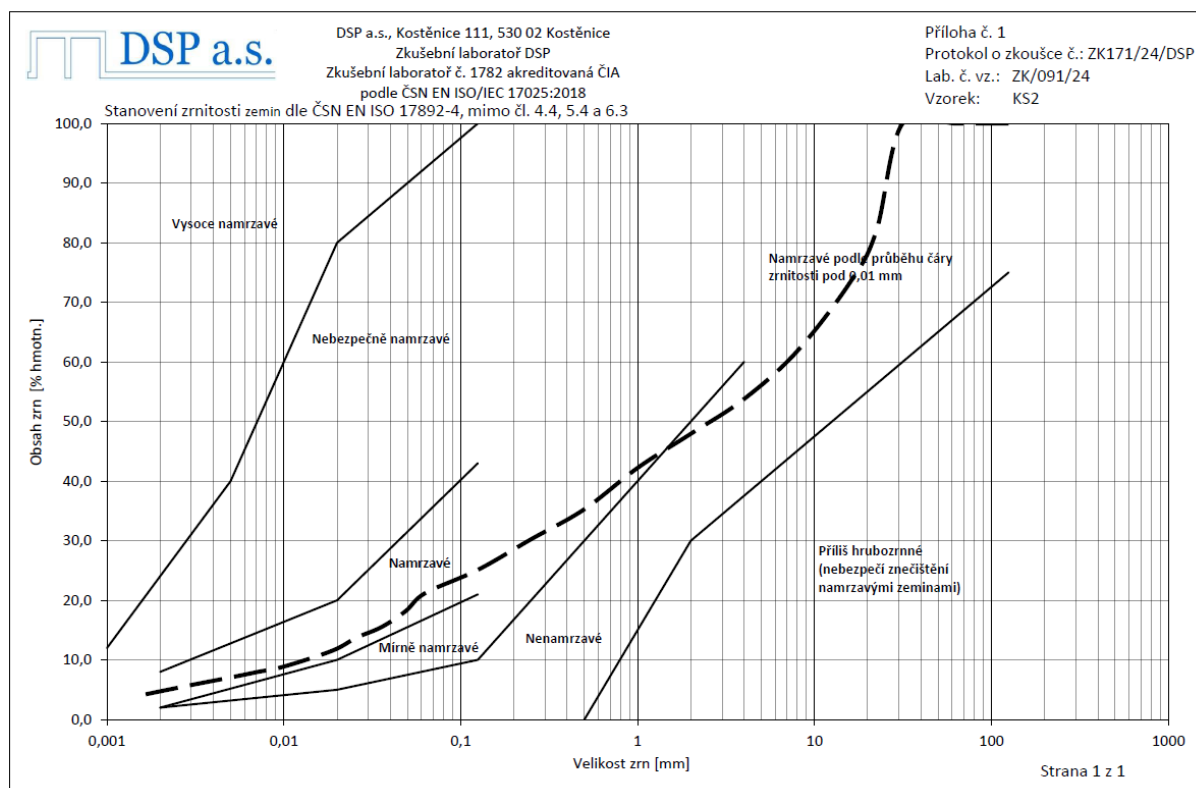
Tab. 19 – Charakteristiky podloží v místě kopané sondy Vzorek – KS2.

Vzorek	Podloží. Laboratorní číslo vzorku ZK/091/24		Poznámka
KS2	g	52,1 %	
	s	26,7 %	
	f	21,2 %	
	m	17,2 %	
	c	4,0 %	
	Specifické vlastnosti (g+s+f)	15 % až 35 %	nad čarou A
	Třída a symbol	G5 GC	
	Název zeminy	Štěrk jílovitý	
	Posouzení namrzavosti	Namrzavé	
	Vhodnost do násypů	Podmínečně vhodné	
	Vhodnost pro aktivní zónu	Podmínečně vhodné	
	Stanovení meze tekutosti	w _L = 40,8 %	
	Stanovení meze plasticity	w _P = 24,3 %	
	Index plasticity	I _P = 16,5 %	
	Optimální vlhkost	w _{opt} = 15,9 %	
	Maximální objemová hmotnost	ρ _{dmax} = 1577 kg.m ⁻³	
	Vlhkost před CBR	w = 15,9 % hm.	
	Vlhkost po CBR	w = 20,8 % hm.	

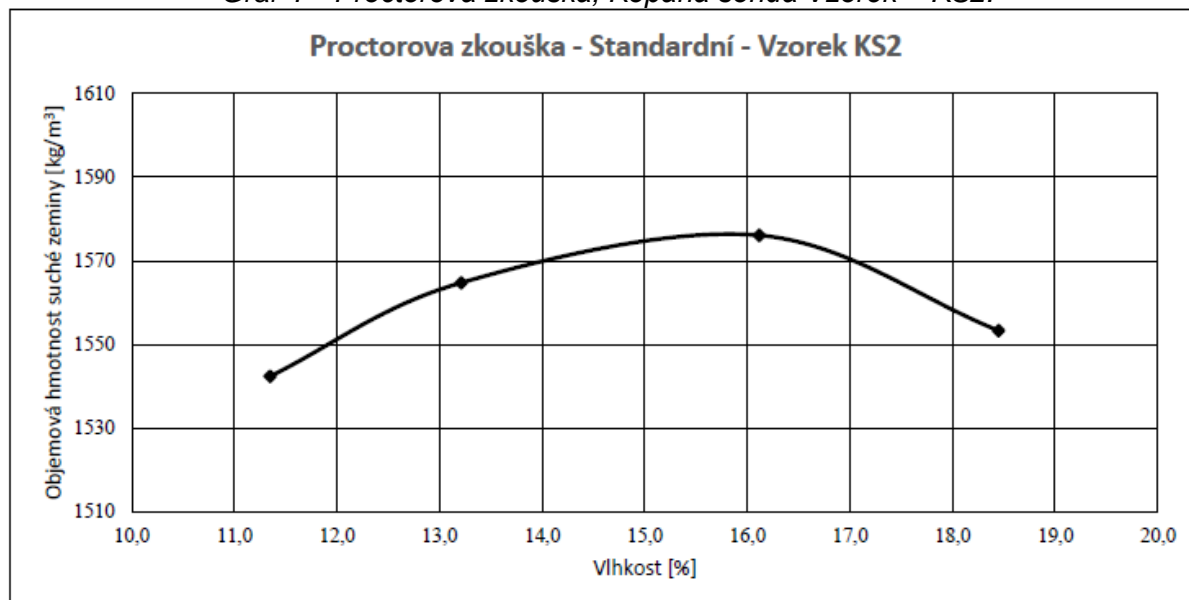
	Stanovení poměru únosnosti (CBR)	CBR_{sat,96} = 17,0 %	
--	-----------------------------------------	--------------------------------------	--

Pozn.: Hloubka odběru podloží 500 – 700 mm (pod úrovní stávající nivelety).

Graf 3 – Křivka zrnitosti, Kopaná sonda Vzorek – KS2.



Graf 4 – Proctorova zkouška, Kopaná sonda Vzorek – KS2.



Optimální vlhkost	W _{opt}	15,9	%
Max. objemová hmotnost	ρ _{d,max}	1577	kg/m ³

6. DOPORUČENÍ A ZÁVĚR

V dubnu a květnu 2024 bylo provedeno 10 jádrových vývrtů Ø 100 mm a 2 kopané sondy pro určení skladby konstrukce a podloží vozovky a stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků v asfaltových směsích konstrukčních vrstev vozovky na Silnici III/31512 Skuhrov – průtah. Diagnostické vývrty a kopané sondy byly provedeny na celkovou tloušťku konstrukce vozovky a aktivní zóny vozovky, a to v reprezentativních místech zájmového úseku komunikace. Z diagnostického průzkumu byla učiněna fotodokumentace a sepsána souhrnná zpráva.

Konstrukce a podloží vozovky:

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

- Z provedených laboratorních zkoušek a rozborů vyplývá, že v **podloží vozovky (aktivní zóně vozovky)** se nacházejí zeminy, které lze zařadit jako: **štěrk jílovitý (G5 GC)**.
- Ze stanovení zrnitosti odebraných vzorků zemin podloží lze konstatovat, že se jedná o **namrzavé až nebezpečně namrzavé zeminy**. **Tyto zeminy jsou podmíněčně vhodné do podloží a aktivní zóny vozovky.**
- **Stanovení meze tekutosti a meze plasticity bylo možné stanovit na odebraném Vzorku – KS1 a KS2.**
 - Mez tekutosti Vzorku – KS1 byla naměřena 27,6 %. **Naměřená hodnota byla v rozmezí 0 % až 35 %, a proto byl tento vzorek specifikován jako zemina s nízkou plasticitou**. Jedná se o zeminu se zastoupením jemných částic 15 % až 35 %.
 - Mez tekutosti Vzorku – KS2 byla naměřena 40,8 %. **Naměřená hodnota byla v rozmezí 35 % až 50 %, a proto byl tento vzorek specifikován jako zemina se střední plasticitou**. Jedná se o zeminu se zastoupením jemných částic 15 % až 35 %.
- Stanovení **optimální vlhkosti při maximální míře zhutnění** bylo provedeno na Vzorku – KS1 a KS2.
 - Naměřená hodnota optimální vlhkosti u **Vzorku – KS1** byla stanovena **14,0 % při maximální objemové hmotnosti 1698 kg.m⁻³**.
 - Naměřená hodnota optimální vlhkosti u **Vzorku – KS2** byla stanovena **15,9 % při maximální objemové hmotnosti 1577 kg.m⁻³**.
- Stanovení **kalifornského poměru únosnosti zemin CBR** bylo provedeno na Vzorku – KS1 a KS2.
 - Naměřená hodnota kalifornského poměru únosnosti zemin CBR **Vzorku – KS1** byla 19,6 %. **Naměřená hodnota kalifornského poměru únosnosti zemin CBR Vzorku – KS1 splňuje požadavek na minimální hodnotu poměru únosnosti CBR_{min} = 15 %,** požadovanou TP 170 Navrhování konstrukcí vozovek, jako minimální hodnotu tohoto poměru únosnosti CBR pro případ podloží vozovky typu PIII.

- Naměřená hodnota kalifornského poměru únosnosti zemin CBR Vzorku – KS2 byla 17,0 %. **Naměřená hodnota kalifornského poměru únosnosti zemin CBR Vzorku – KS2 splňuje požadavek na minimální hodnotu poměru únosnosti $CBR_{min} = 15 \%$, požadovanou TP 170 Navrhování konstrukcí vozovek, jako minimální hodnotu tohoto poměru únosnosti CBR pro případ podloží vozovky typu PIII.**

Dle naměřených hodnot kalifornského poměru únosnosti zemin CBR byl Vzorek – KS1 a KS2 specifikován jako podloží typu PIII. Vzorek – KS1 a KS2 splňuje požadavek na minimální hodnotu kalifornského poměru únosnosti zemin $CBR_{min} = 15 \%$, z tohoto důvodu jsou tyto zeminy vhodné při použití do aktivní zóny vozovky.

Polycyklické aromatické uhlovodíky (dle Vyhlášky č. 283/2023 Sb.)

Na základě Vyhlášky č. 283/2023 Sb., Přílohy č. 1 Celkové množství polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU), lze všechny odebrané vzorky asfaltových směsí vozovky zařadit do třídy ZAS-T1.

Provedený průzkum může sloužit jako podklad pro návrh opravy konstrukce vozovky Silnice III/31512 v zájmovém úseku komunikace v Česká Třebová – Skuhrov.

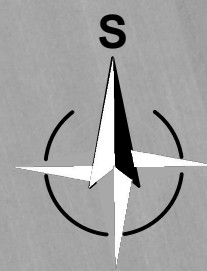
Kostěnice, duben / květen 2024

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

Příloha I:

**Situování diagnostických vývrtů a kopaných sond konstrukce
a podloží vozovky Silnice III/31512 Skuhrov – průtah**

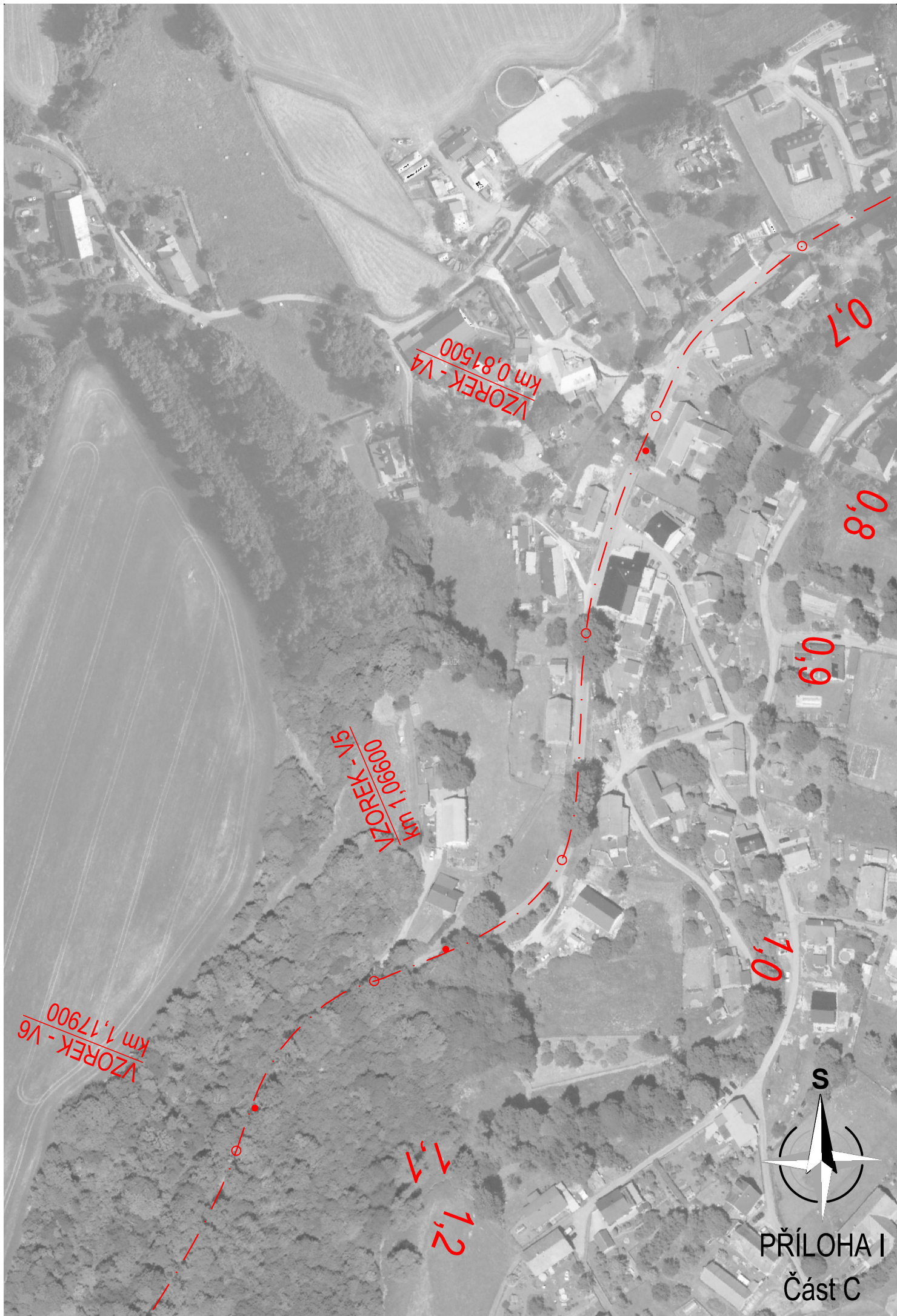
Duben / Květen 2024

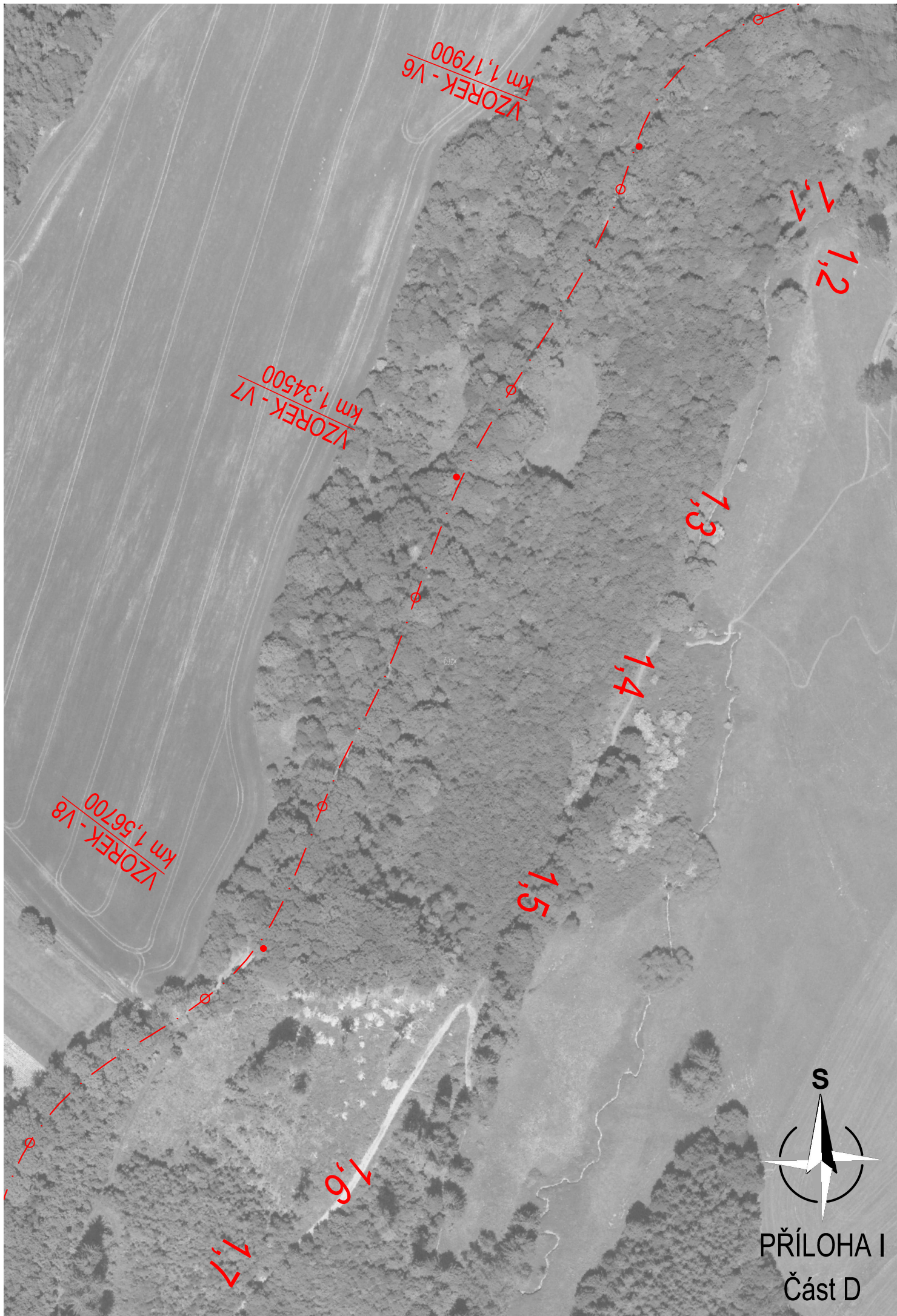


PŘÍLOHA I
Část A



PŘÍLOHA I
Část B





VZOREK - V9
km 1,72900

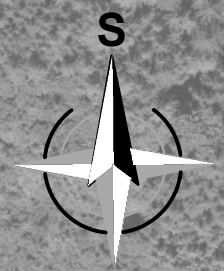
VZOREK - KS2
km 1,85000

VZOREK - V10
km 1,93100

KÚ 2,08700

SILNICE III/31512
Česká Třebová

1,7
1,8
1,9
2,0



PŘÍLOHA I
Část E

Příloha II:

Protokoly o zkoušce asfaltových vrstev vozovky
Silnice III/31512 Skuhrov – průtah
(stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků)

Duben / Květen 2024

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. CH050/24/DSP

Stanovení PAU metodou GC/MS a jejich sumy výpočtem z naměřených hodnot dle SOP - CH 01 (ČSN EN 15527:2009)

Objednatel:	SUS PK, Doubravice 98, 533 53 Pardubice	Datum provedených zkoušek:	19.04.-20.05.2024
Zakázka/Stavba: *	Silnice III/31512 Skuhrov - průtah	Měřil:	Šťoviček
Stavební objekt: *	/	Odebral, datum odběru: **	Synek (LDSP), 15.04.2024
Konstrukční celek: *	/	Záznam lab. čísla:	CH050/24/Z1-Z4
Specifikace materiálu: *	vývrty - asfaltová směs	Protokol vystavil:	Šťoviček

	Číslo vzorku	Označení vzorku, poznámka *	Ukazatel	Naměřená hodnota (mg/kg sušiny)	Kvalitativní třída			
					ZAS-T1	ZAS-T2	ZAS-T3	ZAS-T4
1	CH/247/24	V1-1	Σ PAU	3,63	≤ 12	12 < x ≤ 25	25 < x ≤ 300	> 300
2	CH/248/24	V1-2	Σ PAU	0,46	≤ 12	12 < x ≤ 25	25 < x ≤ 300	> 300
3	CH/249/24	V4-1	Σ PAU	0,66	≤ 12	12 < x ≤ 25	25 < x ≤ 300	> 300
4	CH/250/24	V4-2	Σ PAU	0,55	≤ 12	12 < x ≤ 25	25 < x ≤ 300	> 300
5	CH/251/24	V5-1	Σ PAU	0,88	≤ 12	12 < x ≤ 25	25 < x ≤ 300	> 300
6	CH/252/24	V5-2	Σ PAU	2,68	≤ 12	12 < x ≤ 25	25 < x ≤ 300	> 300
7	CH/253/24	V5-3	Σ PAU	3,05	≤ 12	12 < x ≤ 25	25 < x ≤ 300	> 300
8	CH/254/24	V7-1	Σ PAU	5,72	≤ 12	12 < x ≤ 25	25 < x ≤ 300	> 300
9	CH/255/24	V7-2	Σ PAU	0,40	≤ 12	12 < x ≤ 25	25 < x ≤ 300	> 300
10	CH/256/24	V7-3	Σ PAU	0,32	≤ 12	12 < x ≤ 25	25 < x ≤ 300	> 300
11	CH/257/24	V10-1	Σ PAU	5,83	≤ 12	12 < x ≤ 25	25 < x ≤ 300	> 300
12	CH/258/24	V10-2	Σ PAU	3,04	≤ 12	12 < x ≤ 25	25 < x ≤ 300	> 300
13	CH/259/24	V10-3	Σ PAU	0,75	≤ 12	12 < x ≤ 25	25 < x ≤ 300	> 300

Na základě Přílohy č. 1 Vyhlášky č. 283/2023 Sb. Celkové množství polyaromatických uhlovodíků (PAU) jsou vzorky CH/247 - 259/24 zařazeny do kvalitativní třídy ZAS-T1.

Nejistota měření při výroku o shodě není zohledněna. Hodnocení je provedeno jako porovnání laboratorního výsledku s limitem uvedeným ve Vyhlášce č. 283/2023 Sb.

Nejistoty měření jsou dostupné na vyžádání u Zkušební laboratoře DSP.

 **DSP a.s.** IČ: 27555917
DIČ: CZ27555917
DSP a.s., Kostěnice 111, 530 02 Kostěnice (5)



Protokol kontroloval a schválil
Ing. František Haburaj, Ph.D., vedoucí LDSP
(Podpis, razítko)

* Údaje poskytnuté zákazníkem

** Odběr vzorku je mimo rozsah akreditace. Výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem.

Protokol nesmí být bez písemného souhlasu Zkušební laboratoře DSP reprodukován jinak než celý.

Změny a doplňky mohou být provedeny pouze Zkušební laboratoří DSP, která Protokol vystavila.

Místo provedení zkoušek: Ve zkušební laboratoři DSP

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. CH050/24/DSP

Stanovení PAU metodou GC/MS a jejich sumy výpočtem z naměřených hodnot dle SOP - CH 01 (ČSN EN 15527:2009)

Sušina stanovena dle SOP - CH 02 (ČSN EN 14346:2007).

Součástí protokolu o zkoušce č. CH050/24/DSP jsou přílohy č. 1 -13.

----- KONEC PROTOKOLU -----

Příloha č. 1

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. CH050/24/DSP

Stanovení PAU metodou GC/MS a jejich sumy výpočtem z naměřených hodnot dle SOP - CH 01 (ČSN EN 15527:2009)

Označení:	V1-1
Číslo vzorku:	CH/247/24
Materiál:	vývrt - asfaltová směs

analyt	jednotka	naměřená hodnota
Naphthalene	mg/kg sušiny	0,524
Phenanthrene	mg/kg sušiny	0,451
Anthracene	mg/kg sušiny	0,442
Fluoranthene	mg/kg sušiny	0,821
Pyrene	mg/kg sušiny	1,177
Benzo(a)anthracene	mg/kg sušiny	0,073
Chrysene	mg/kg sušiny	0,074
Benzo(b)fluoranthene	mg/kg sušiny	0,024
Benzo(k)fluoranthene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(a)pyrene	mg/kg sušiny	0,035
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg sušiny	0,012
Σ PAU (Σ uhlovodíků)	mg/kg sušiny	3,63

Místo provedení zkoušky: Zkušební laboratoř DSP

Příloha č. 2

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. CH050/24/DSP

Stanovení PAU metodou GC/MS a jejich sumy výpočtem z naměřených hodnot dle SOP - CH 01 (ČSN EN 15527:2009)

Označení:	V1-2
Číslo vzorku:	CH/248/24
Materiál:	vývrt - asfaltová směs

analyt	jednotka	naměřená hodnota
Naphthalene	mg/kg sušiny	0,011
Phenanthrene	mg/kg sušiny	0,019
Anthracene	mg/kg sušiny	< 0,010
Fluoranthene	mg/kg sušiny	0,082
Pyrene	mg/kg sušiny	0,080
Benzo(a)anthracene	mg/kg sušiny	< 0,010
Chrysene	mg/kg sušiny	0,272
Benzo(b)fluoranthene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(k)fluoranthene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(a)pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg sušiny	< 0,010
Σ PAU (Σ uhlovodíků)	mg/kg sušiny	0,46

Místo provedení zkoušky: Zkušební laboratoř DSP

Příloha č. 3

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. CH050/24/DSP

Stanovení PAU metodou GC/MS a jejich sumy výpočtem z naměřených hodnot dle SOP - CH 01 (ČSN EN 15527:2009)

Označení:	V4-1
Číslo vzorku:	CH/249/24
Materiál:	vývrt - asfaltová směs

analyt	jednotka	naměřená hodnota
Naphthalene	mg/kg sušiny	0,040
Phenanthrene	mg/kg sušiny	0,052
Anthracene	mg/kg sušiny	0,013
Fluoranthene	mg/kg sušiny	0,175
Pyrene	mg/kg sušiny	0,170
Benzo(a)anthracene	mg/kg sušiny	< 0,010
Chrysene	mg/kg sušiny	0,209
Benzo(b)fluoranthene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(k)fluoranthene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(a)pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg sušiny	< 0,010
Σ PAU (Σ uhlovodíků)	mg/kg sušiny	0,66

Místo provedení zkoušky: Zkušební laboratoř DSP

Příloha č. 4

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. CH050/24/DSP

Stanovení PAU metodou GC/MS a jejich sumy výpočtem z naměřených hodnot dle SOP - CH 01 (ČSN EN 15527:2009)

Označení:	V4-2
Číslo vzorku:	CH/250/24
Materiál:	vývrt - asfaltová směs

analyt	jednotka	naměřená hodnota
Naphthalene	mg/kg sušiny	0,045
Phenanthrene	mg/kg sušiny	0,029
Anthracene	mg/kg sušiny	< 0,010
Fluoranthene	mg/kg sušiny	0,123
Pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(a)anthracene	mg/kg sušiny	< 0,010
Chrysene	mg/kg sušiny	0,349
Benzo(b)fluoranthene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(k)fluoranthene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(a)pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg sušiny	< 0,010
Σ PAU (Σ uhlovodíků)	mg/kg sušiny	0,55

Místo provedení zkoušky: Zkušební laboratoř DSP

Příloha č. 5

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. CH050/24/DSP

Stanovení PAU metodou GC/MS a jejich sumy výpočtem z naměřených hodnot dle SOP - CH 01 (ČSN EN 15527:2009)

Označení:	V5-1
Číslo vzorku:	CH/251/24
Materiál:	vývrt - asfaltová směs

analyt	jednotka	naměřená hodnota
Naphthalene	mg/kg sušiny	0,204
Phenanthrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Anthracene	mg/kg sušiny	< 0,010
Fluoranthene	mg/kg sušiny	0,177
Pyrene	mg/kg sušiny	0,191
Benzo(a)anthracene	mg/kg sušiny	0,015
Chrysene	mg/kg sušiny	0,297
Benzo(b)fluoranthene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(k)fluoranthene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(a)pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg sušiny	< 0,010
Σ PAU (Σ uhlovodíků)	mg/kg sušiny	0,88

Místo provedení zkoušky: Zkušební laboratoř DSP

Příloha č. 6

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. CH050/24/DSP

Stanovení PAU metodou GC/MS a jejich sumy výpočtem z naměřených hodnot dle SOP - CH 01 (ČSN EN 15527:2009)

Označení:	V5-2
Číslo vzorku:	CH/252/24
Materiál:	vývrt - asfaltová směs

analyt	jednotka	naměřená hodnota
Naphthalene	mg/kg sušiny	0,200
Phenanthrene	mg/kg sušiny	0,767
Anthracene	mg/kg sušiny	0,639
Fluoranthene	mg/kg sušiny	0,405
Pyrene	mg/kg sušiny	0,482
Benzo(a)anthracene	mg/kg sušiny	0,061
Chrysene	mg/kg sušiny	0,063
Benzo(b)fluoranthene	mg/kg sušiny	0,023
Benzo(k)fluoranthene	mg/kg sušiny	0,011
Benzo(a)pyrene	mg/kg sušiny	0,031
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg sušiny	< 0,010
Σ PAU (Σ uhlovodíků)	mg/kg sušiny	2,68

Místo provedení zkoušky: Zkušební laboratoř DSP

Příloha č. 7

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. CH050/24/DSP

Stanovení PAU metodou GC/MS a jejich sumy výpočtem z naměřených hodnot dle SOP - CH 01 (ČSN EN 15527:2009)

Označení:	V5-3
Číslo vzorku:	CH/253/24
Materiál:	vývrt - asfaltová směs

analyt	jednotka	naměřená hodnota
Naphthalene	mg/kg sušiny	0,132
Phenanthrene	mg/kg sušiny	0,914
Anthracene	mg/kg sušiny	0,757
Fluoranthene	mg/kg sušiny	0,469
Pyrene	mg/kg sušiny	0,596
Benzo(a)anthracene	mg/kg sušiny	0,059
Chrysene	mg/kg sušiny	0,061
Benzo(b)fluoranthene	mg/kg sušiny	0,020
Benzo(k)fluoranthene	mg/kg sušiny	0,018
Benzo(a)pyrene	mg/kg sušiny	0,025
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg sušiny	< 0,010
Σ PAU (Σ uhlovodíků)	mg/kg sušiny	3,05

Místo provedení zkoušky: Zkušební laboratoř DSP

Příloha č. 8

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. CH050/24/DSP

Stanovení PAU metodou GC/MS a jejich sumy výpočtem z naměřených hodnot dle SOP - CH 01 (ČSN EN 15527:2009)

Označení:	V7-1
Číslo vzorku:	CH/254/24
Materiál:	vývrt - asfaltová směs

analyt	jednotka	naměřená hodnota
Naphthalene	mg/kg sušiny	0,509
Phenanthrene	mg/kg sušiny	1,881
Anthracene	mg/kg sušiny	1,640
Fluoranthene	mg/kg sušiny	0,610
Pyrene	mg/kg sušiny	0,939
Benzo(a)anthracene	mg/kg sušiny	0,051
Chrysene	mg/kg sušiny	0,052
Benzo(b)fluoranthene	mg/kg sušiny	0,011
Benzo(k)fluoranthene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(a)pyrene	mg/kg sušiny	0,024
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg sušiny	< 0,010
Σ PAU (Σ uhlovodíků)	mg/kg sušiny	5,72

Místo provedení zkoušky: Zkušební laboratoř DSP

Příloha č. 9

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. CH050/24/DSP

Stanovení PAU metodou GC/MS a jejich sumy výpočtem z naměřených hodnot dle SOP - CH 01 (ČSN EN 15527:2009)

Označení:	V7-2
Číslo vzorku:	CH/255/24
Materiál:	vývrt - asfaltová směs

analyt	jednotka	naměřená hodnota
Naphthalene	mg/kg sušiny	0,039
Phenanthrene	mg/kg sušiny	0,022
Anthracene	mg/kg sušiny	< 0,010
Fluoranthene	mg/kg sušiny	0,097
Pyrene	mg/kg sušiny	0,094
Benzo(a)anthracene	mg/kg sušiny	< 0,010
Chrysene	mg/kg sušiny	0,152
Benzo(b)fluoranthene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(k)fluoranthene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(a)pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg sušiny	< 0,010
Σ PAU (Σ uhlovodíků)	mg/kg sušiny	0,40

Místo provedení zkoušky: Zkušební laboratoř DSP

Příloha č. 10

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. CH050/24/DSP

Stanovení PAU metodou GC/MS a jejich sumy výpočtem z naměřených hodnot dle SOP - CH 01 (ČSN EN 15527:2009)

Označení:	V7-3
Číslo vzorku:	CH/256/24
Materiál:	vývrt - asfaltová směs

analyt	jednotka	naměřená hodnota
Naphthalene	mg/kg sušiny	0,024
Phenanthrene	mg/kg sušiny	0,016
Anthracene	mg/kg sušiny	< 0,010
Fluoranthene	mg/kg sušiny	0,068
Pyrene	mg/kg sušiny	0,066
Benzo(a)anthracene	mg/kg sušiny	< 0,010
Chrysene	mg/kg sušiny	0,143
Benzo(b)fluoranthene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(k)fluoranthene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(a)pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg sušiny	< 0,010
Σ PAU (Σ uhlovodíků)	mg/kg sušiny	0,32

Místo provedení zkoušky: Zkušební laboratoř DSP

Příloha č. 11

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. CH050/24/DSP

Stanovení PAU metodou GC/MS a jejich sumy výpočtem z naměřených hodnot dle SOP - CH 01 (ČSN EN 15527:2009)

Označení:	V10-1
Číslo vzorku:	CH/257/24
Materiál:	vývrt - asfaltová směs

analyt	jednotka	naměřená hodnota
Naphthalene	mg/kg sušiny	0,495
Phenanthrene	mg/kg sušiny	1,882
Anthracene	mg/kg sušiny	1,610
Fluoranthene	mg/kg sušiny	0,685
Pyrene	mg/kg sušiny	0,997
Benzo(a)anthracene	mg/kg sušiny	0,060
Chrysene	mg/kg sušiny	0,061
Benzo(b)fluoranthene	mg/kg sušiny	0,011
Benzo(k)fluoranthene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(a)pyrene	mg/kg sušiny	0,030
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg sušiny	< 0,010
Σ PAU (Σ uhlovodíků)	mg/kg sušiny	5,83

Místo provedení zkoušky: Zkušební laboratoř DSP

Příloha č. 12

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. CH050/24/DSP

Stanovení PAU metodou GC/MS a jejich sumy výpočtem z naměřených hodnot dle SOP - CH 01 (ČSN EN 15527:2009)

Označení:	V10-2
Číslo vzorku:	CH/258/24
Materiál:	vývrt - asfaltová směs

analyt	jednotka	naměřená hodnota
Naphthalene	mg/kg sušiny	0,192
Phenanthrene	mg/kg sušiny	1,001
Anthracene	mg/kg sušiny	0,842
Fluoranthene	mg/kg sušiny	0,326
Pyrene	mg/kg sušiny	0,556
Benzo(a)anthracene	mg/kg sušiny	0,043
Chrysene	mg/kg sušiny	0,044
Benzo(b)fluoranthene	mg/kg sušiny	0,016
Benzo(k)fluoranthene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(a)pyrene	mg/kg sušiny	0,017
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg sušiny	< 0,010
Σ PAU (Σ uhlovodíků)	mg/kg sušiny	3,04

Místo provedení zkoušky: Zkušební laboratoř DSP

Příloha č. 13

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. CH050/24/DSP

Stanovení PAU metodou GC/MS a jejich sumy výpočtem z naměřených hodnot dle SOP - CH 01 (ČSN EN 15527:2009)

Označení:	V10-3
Číslo vzorku:	CH/259/24
Materiál:	vývrt - asfaltová směs

analyt	jednotka	naměřená hodnota
Naphthalene	mg/kg sušiny	0,089
Phenanthrene	mg/kg sušiny	0,037
Anthracene	mg/kg sušiny	< 0,010
Fluoranthene	mg/kg sušiny	0,179
Pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(a)anthracene	mg/kg sušiny	0,011
Chrysene	mg/kg sušiny	0,429
Benzo(b)fluoranthene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(k)fluoranthene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(a)pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	mg/kg sušiny	< 0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg sušiny	< 0,010
Σ PAU (Σ uhlovodíků)	mg/kg sušiny	0,75

Místo provedení zkoušky: Zkušební laboratoř DSP

Příloha III:

Protokoly o zkoušce podloží vozovky

Silnice III/31512 Skuhrov – průtah

Duben / Květen 2024

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. ZK169/24/DSP

Stanovení zrnitosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-4, mimo čl. 4.4, 5.4 a 6.3

Stanovení konzistenčních mezí dle ČSN EN ISO 17892-12, mimo čl. 4.3

Objednatel:	SÚS PK, Doubravice 98, 533 53 Pardubice	Lab. číslo vzorku:	ZK/090/24	Vzorek -	KS1
Zakázka/Stavba:	* Silnice III/31512 Skuhrov - průtah	Měřil:	Fořtová		
Stavební objekt:	*	Datum zkoušky:	10.-19.04.2024		
Konstrukční celek:	*	Odebral, datum odběru:	** Ing. Fořt (LDSP), 09.04.2024		
Specifikace materiálu:	* /	Záznam lab. čísla:	ZK090/24/Z1, Z2		
		Protokol vystavil:	Ing. Fořt		

Stanovení zrnitosti - prosévání a sedimentace dle ČSN EN ISO 17892-4, mimo čl. 4.4, 5.4 a 6.3

Síto [mm]	Propady na sítích [%]
125	100,0
63	100,0
31,5	91,2
22,4	78,7
16	71,2
8	62,2
4	55,9
2	52,1
1	49,2
0,5	45,7
0,25	42,8
0,125	33,7
0,063	26,7
0,0513	24,3
0,0368	22,0
0,0265	19,7
0,0189	18,2
0,0099	15,2
0,0071	13,6
0,0051	12,1
0,003	9,9
0,0015	7,6

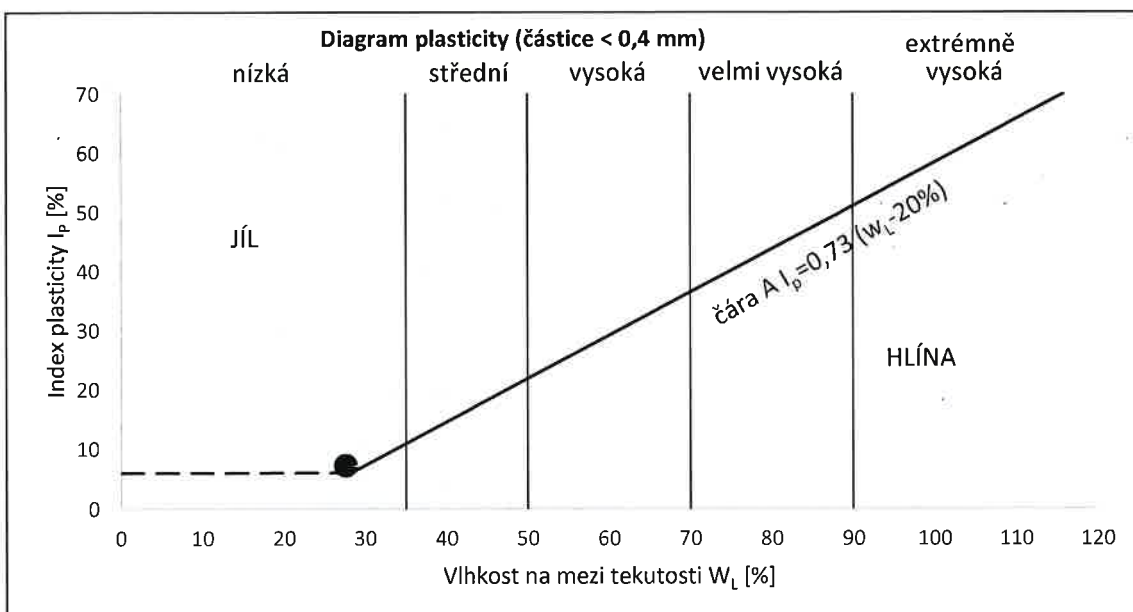
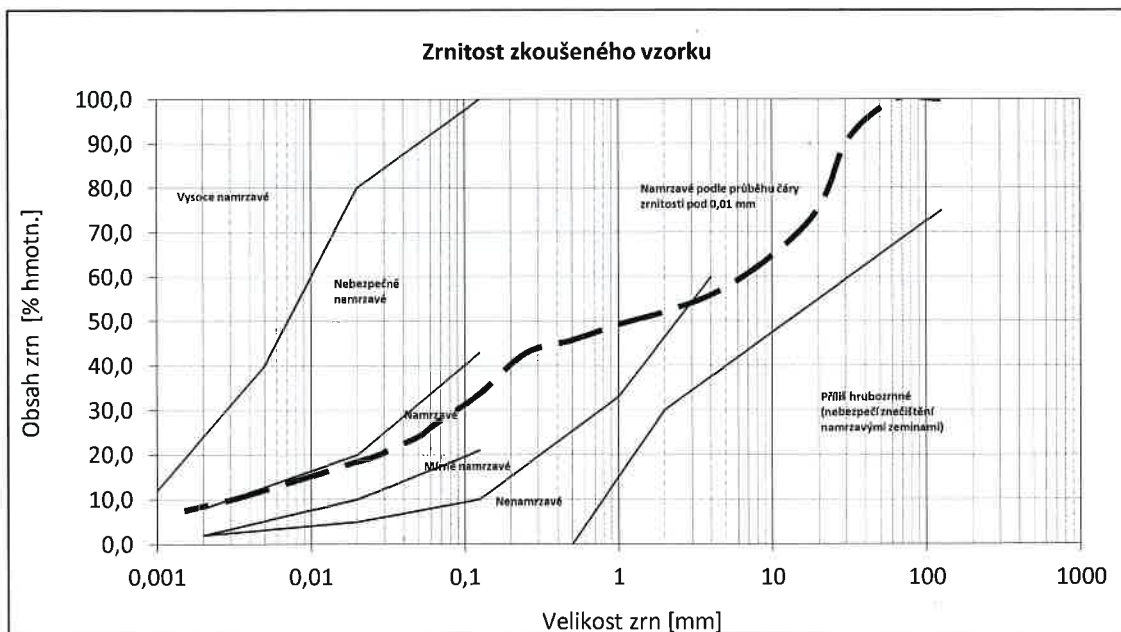
pozn.: zdánlivá hustota jemn. částic
stanovena odhadem $\rho_s = 2,65 \text{ Mg/m}^3$

Složení zeminy	[%]
g	47,9
s	25,4
f	26,7
m	19,1
c	7,6

Stanovení meze tekutosti a
plasticity ČSN EN ISO
17892-12, mimo čl. 4.3

w_L [%]	27,6
w_P [%]	20,4
I_P [%]	7,2

pozn.: w_L [%] stanoveno na kuželu
80 g / 30°



PROTOKOL O ZKOUŠCE č. ZK169/24/DSP**Stanovení zrnitosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-4, mimo čl. 4.4, 5.4 a 6.3****Stanovení konzistenčních mezí dle ČSN EN ISO 17892-12, mimo čl. 4.3**

* Údaje poskytnuté zákazníkem

** Odběr vzorku je mimo rozsah akreditace. Výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem.

V případě, že byl vzorek odebrán zákazníkem - výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

Protokol nesmí být bez písemného souhlasu Zkušební laboratoře DSP reprodukován jinak než celý.

Změny a doplňky mohou být provedeny pouze Zkušební laboratoří DSP, která Protokol vystavila.

Místo provedení zkoušek: Ve zkušební laboratoři DSP

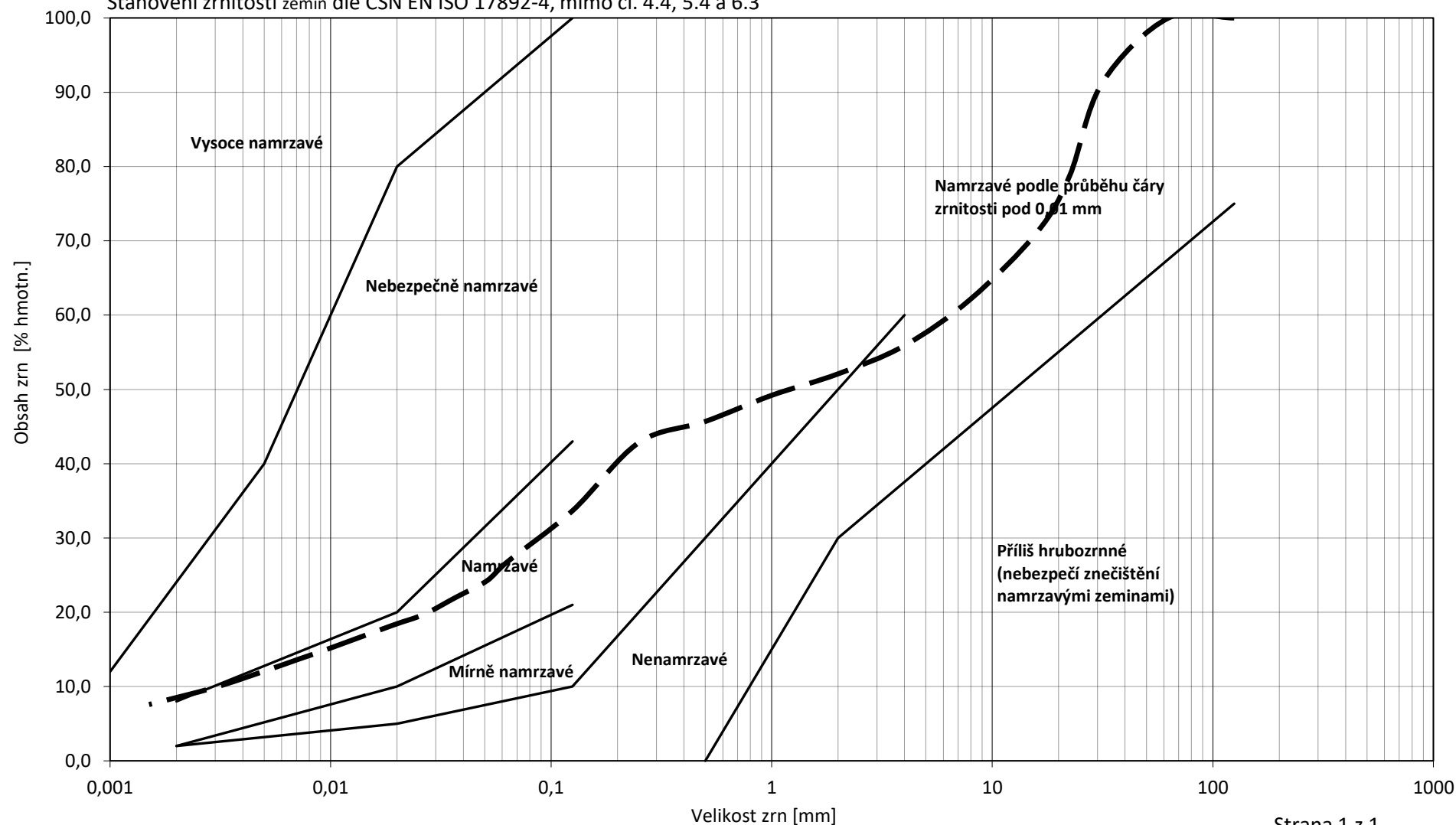
Součástí protokolu o zkoušce č. ZK169/24/DSP je příloha č. 1.

Nejistota měření při výroku o shodě není zohledněna. Hodnocení je provedeno jako porovnání laboratorního výsledku s limitem uvedeným v příslušné legislativě: Klasifikace a označení zeminy dle ČSN 73 6133

Štěrk jílovitý	G5 GC	vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)	podmínečně vhodné
		vhodnost do násypu	podmínečně vhodné
		posouzení na namrzavost	namrzavé až nebezpečně namrzavé
		specifické vlastnosti	f = 15% až 35% (g+s+f) nad čarou A

----- KONEC PROTOKOLU -----

Stanovení zrnitosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-4, mimo čl. 4.4, 5.4 a 6.3



PROTOKOL O ZKOUŠCE č. ZK170/24/DSP

Stanovení srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti - Proctorova zkouška Standard dle ČSN EN 13286-2, mimo čl. 7.3, 7.6

Stanovení poměru únosnosti zemin (CBR, IBI) dle ČSN EN 13286-47

Objednatel:	SÚS PK, Doubravice 98, 533 53 Pardubice	Datum zkoušky:	18.-26.04.2024
Zakázka/Stavba: *	Silnice III/31512 Skuhrov - průtah	Měřil:	Synek, Ing. Žďára
Stavební objekt: *	/	Odebral, datum odběru: **	Ing. Fořt (LDSP), 09.04.2024
Konstrukční celek: *	/	Záznam lab. čísla:	ZK090/24/Z3, Z4
Protokol vystavil: Ing. Fořt			

Stanovení srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti - Proctorova zkouška Standard dle ČSN EN 13286-2, mimo čl. 7.3, 7.6

Číslo vzorku	Místo odběru, poznámka *	Max. objemová hmotnost suché směsi	Optimální vlhkost
		$\rho_{d,max PS}$ [kg/m ³]	$w_{opt PS}$ [%]
1 ZK/090/24	KS1	1698	14,0

Stanovení poměru únosnosti zemin (CBR) dle ČSN EN 13286-47

Doba sycení:	96 hod.
Podmínky zrání:	20 ± 2 °C

Číslo vzorku	Místo odběru, poznámka *	Obj. hm. ρ_d	Vlhkost w před CBR	Vlhkost w po CBR	Výsledná hodnota CBR
		[kg/m ³]	[%]	[%]	[%]
1 ZK/090/24	KS1	1695	13,9	18,0	19,6

Typ křivky: konvexní

 **DSP a.s.** IČ: 27555917
 DIČ: CZ27555917
 DSP a.s., Kostěnice 111, 530 02 Kostěnice (5)

Protokol kontroloval a schválil

Ing. František Haburaj, Ph.D., vedoucí LDSP
 (Podpis, razítko)

* Údaje poskytnuté zákazníkem

** Odběr vzorku je mimo rozsah akreditace. Výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznámá schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem.

V případě, že byl vzorek odebrán zákazníkem - výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

Protokol nesmí být bez písemného souhlasu Zkušební laboratoře DSP reprodukován jinak než celý.

Změny a doplňky mohou být provedeny pouze Zkušební laboratoří DSP, která Protokol vystavila.

Místo provedení zkoušek: Ve zkušební laboratoři DSP

Součástí protokolu o zkoušce č. ZK170/24/DSP je příloha č. 1.

----- KONEC PROTOKOLU -----

Příloha č. 1

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. ZK170/24/DSP

Stanovení srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti - Proctorova zkouška Standard dle ČSN EN 13286-2, mimo čl. 7.3, 7.6

Číslo vzorku: ZK/090/24

Zkouška provedena dne: 18.04.2024

Zkoušku provedl: Synek, Ing. Žďára

Podíl nadsítného m_0/m_1

m 0

Vlhkost nadsítného

w_0 0 %

Obj. hm. nadsítných zrn kameniva

ρ_{SSD} 0 kg/m³

Objem moždíře:

V 2111 cm³

Č. moždíře:

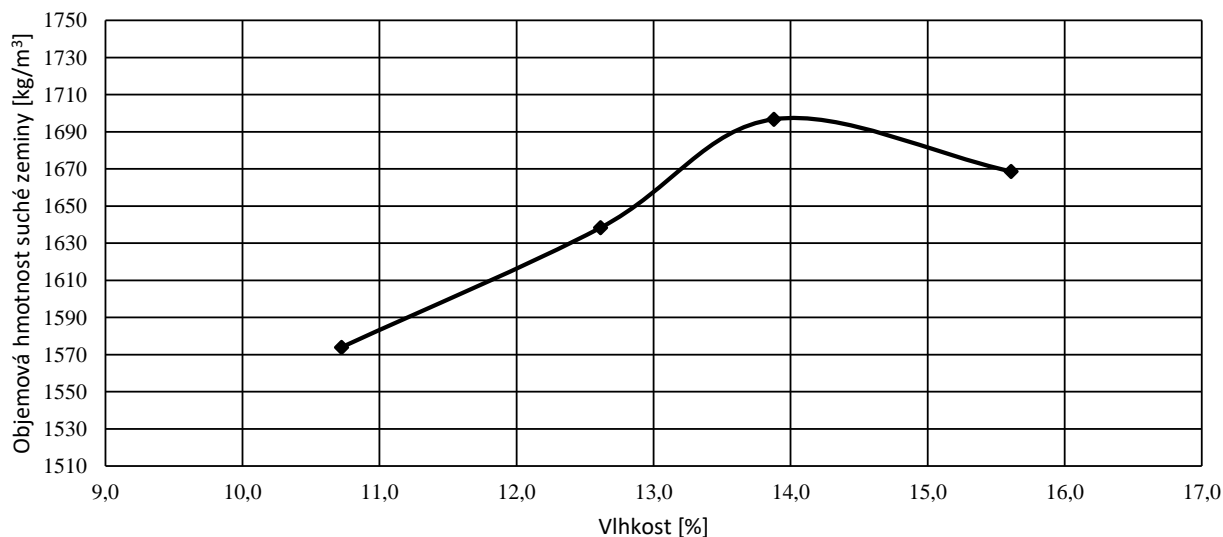
B19

Váha moždíře:

8029 g

Číslo měření	Hmotnost moždíře s vlhkou zeminou [g]	Hmotnost misky [g]	Hmotnost vlhké zeminy s miskou [g]	Hmotnost suché zeminy s miskou [g]	Hmotnost vody v zemině [g]	Hmotnost suché zeminy [g]	Objemová hmotnost vlhké směsi [kg/m ³]	Vlhkost v [%] váhy suché zeminy	Objemová hmotnost zhuštěné suché směsi [kg/m ³]
	m_2	g	h	i	$j=h-i$	$k=i-g$	ρ	w	ρ_d
1	11707,9	653,30	3104,70	2867,30	237,40	2214,00	1743	10,7	1574
2	11923,7	683,70	2943,50	2690,40	253,10	2006,70	1845	12,6	1638
3	12107,9	687,30	3245,90	2934,10	311,80	2246,80	1932	13,9	1697
4	12101,3	523,80	3556,20	3146,80	409,40	2623,00	1929	15,6	1669
5									
6									
7									

Proctorova zkouška - Standardní - Vzorek KS1



Optimální vlhkost	w_{opt}	14,0	%
Max. objemová hmotnost	$\rho_{d,max}$	1698	kg/m ³

Místo provedení zkoušky:

Zkušební laboratoř DSP

Datum vydání: 29.04.2024

Strana 1 z 1

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. ZK171/24/DSP

Stanovení zrnitosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-4, mimo čl. 4.4, 5.4 a 6.3

Stanovení konzistenčních mezí dle ČSN EN ISO 17892-12, mimo čl. 4.3

Objednatel:	SÚS PK, Doubravice 98, 533 53 Pardubice	Lab. číslo vzorku:	ZK/091/24	Vzorek -	KS2
Zakázka/Stavba:	* Silnice III/31512 Skuhrov - průtah	Měřil:	Fořtová		
Stavební objekt:	*	Datum zkoušky:	10.-19.04.2024		
Konstrukční celek:	*	Odebral, datum odběru:	** Ing. Fořt (LDSP), 09.04.2024		
Specifikace materiálu:	* /	Záznam lab. čísla:	ZK091/24/Z1, Z2		
		Protokol vystavil:	Ing. Fořt		

Stanovení zrnitosti - prosévání a sedimentace dle ČSN EN ISO 17892-4, mimo čl. 4.4, 5.4 a 6.3

Síto [mm]	Propady na sítích [%]
125	100,0
63	100,0
31,5	100,0
22,4	82,1
16	73,5
8	61,8
4	53,8
2	47,9
1	42,2
0,5	35,3
0,25	30,2
0,125	25,1
0,063	21,2
0,0487	18,2
0,0357	15,5
0,0258	13,7
0,0187	11,5
0,0099	8,9
0,0071	8,0
0,0051	7,1
0,003	5,8
0,0015	4,0

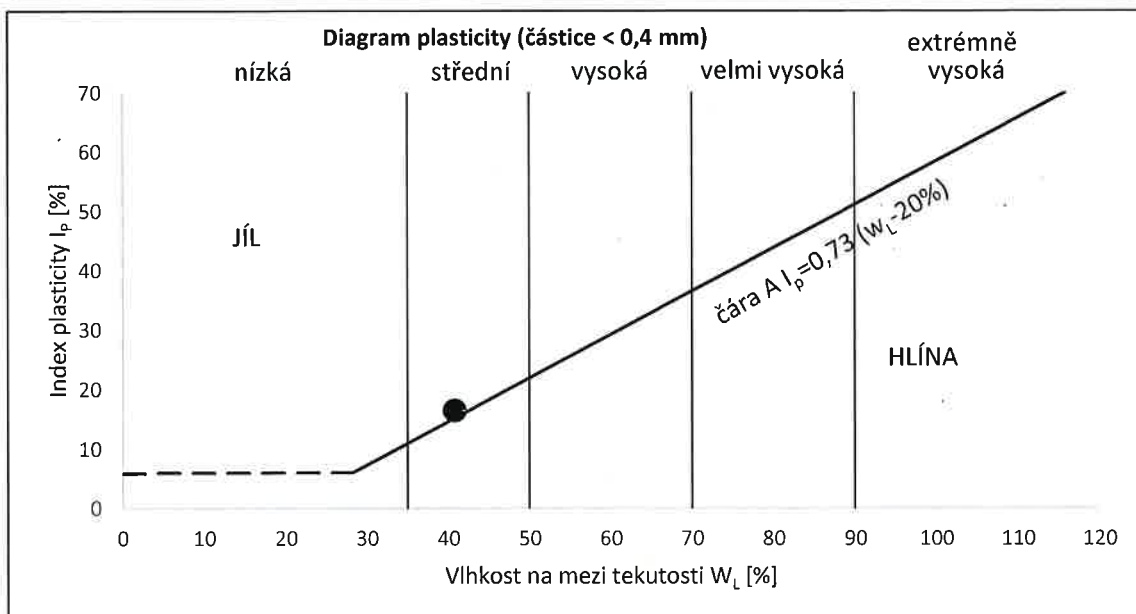
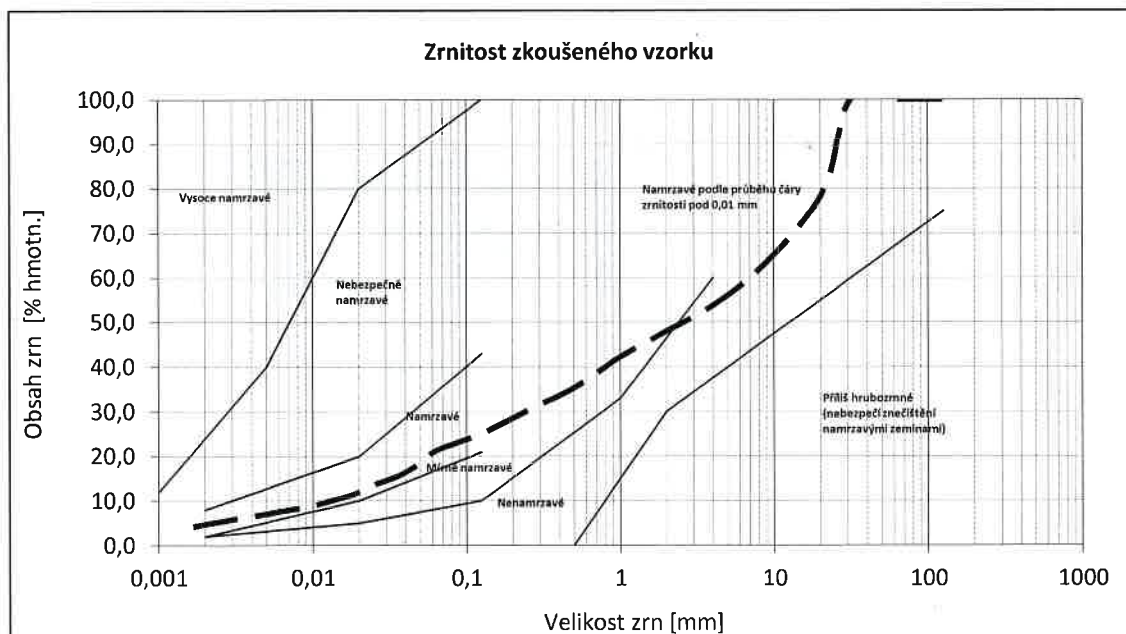
pozn.: zdánlivá hustota jemn. částic
stanovena odhadem $\rho_s = 2,65 \text{ Mg/m}^3$

Složení zeminy	[%]
g	52,1
s	26,7
f	21,2
m	17,2
c	4,0

Stanovení meze tekutosti a
plasticity ČSN EN ISO
17892-12, mimo čl. 4.3

w_L [%]	40,8
w_P [%]	24,3
I_P [%]	16,5

pozn.: w_L [%] stanoveno na kuželi
80 g / 30°



PROTOKOL O ZKOUŠCE č. ZK171/24/DSP

Stanovení zrnitosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-4, mimo čl. 4.4, 5.4 a 6.3

Stanovení konzistenčních mezí dle ČSN EN ISO 17892-12, mimo čl. 4.3

* Údaje poskytnuté zákazníkem

** Odběr vzorku je mimo rozsah akreditace. Výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem.

V případě, že byl vzorek odebrán zákazníkem - výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

Protokol nesmí být bez písemného souhlasu Zkušební laboratoře DSP reprodukován jinak než celý.

Změny a doplňky mohou být provedeny pouze Zkušební laboratoří DSP, která Protokol vystavila.

Místo provedení zkoušek: Ve zkušební laboratoři DSP

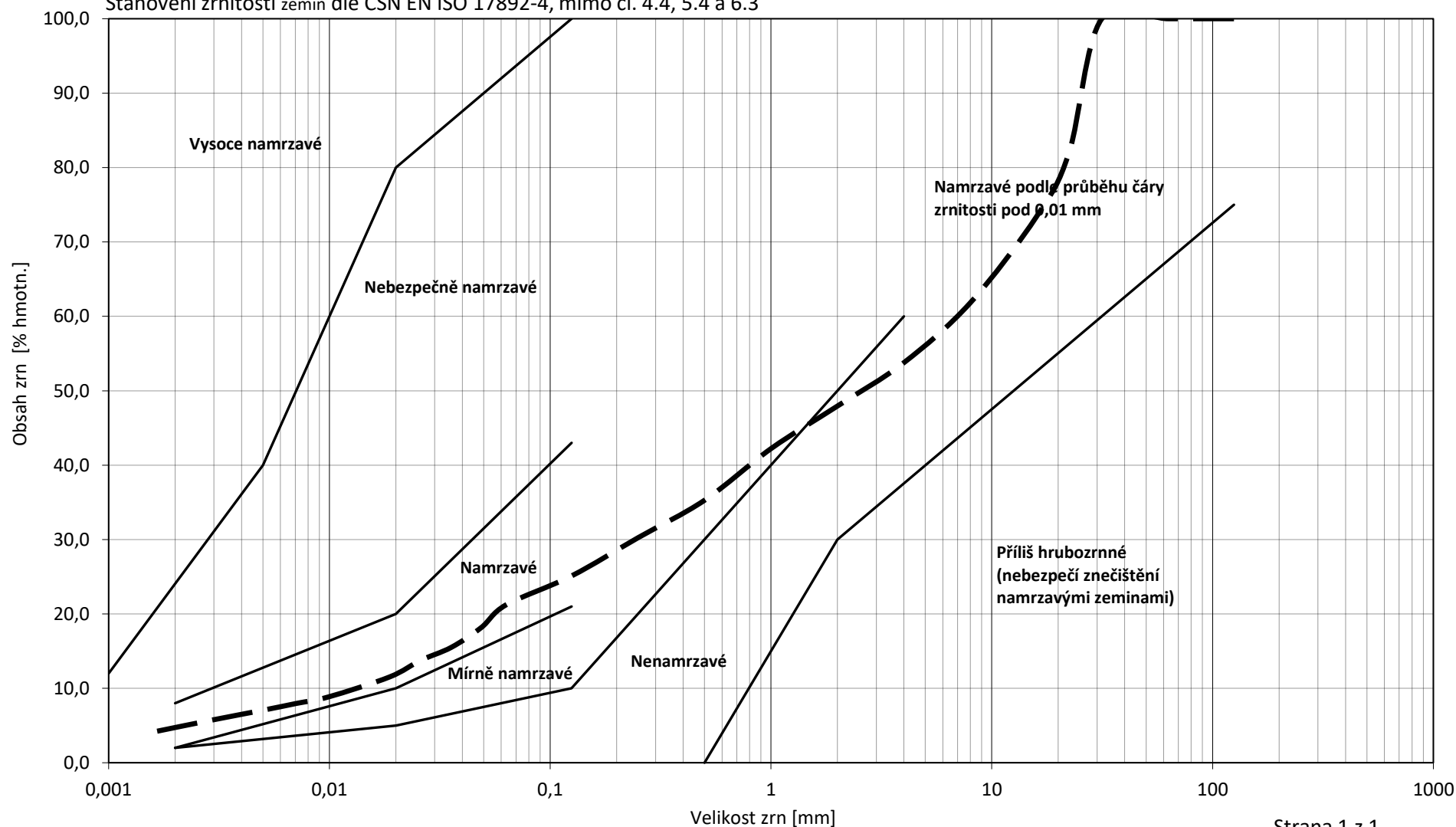
Součástí protokolu o zkoušce č. ZK171/24/DSP je příloha č. 1.

Nejistota měření při výroku o shodě není zohledněna. Hodnocení je provedeno jako porovnání laboratorního výsledku s limitem uvedeným v příslušné legislativě: Klasifikace a označení zeminy dle ČSN 73 6133

Štěrk jílovitý	G5 GC	vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)	podmínečně vhodné
		vhodnost do násypu	podmínečně vhodné
		posouzení na namrzavost	namrzavé
		specifické vlastnosti	f = 15% až 35% (g+s+f) nad čarou A

----- KONEC PROTOKOLU -----

Stanovení zrnitosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-4, mimo čl. 4.4, 5.4 a 6.3



PROTOKOL O ZKOUŠCE č. ZK172/24/DSP

Stanovení srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti - Proctorova zkouška Standard dle ČSN EN 13286-2, mimo čl. 7.3, 7.6

Stanovení poměru únosnosti zemin (CBR, IBI) dle ČSN EN 13286-47

Objednatel:	SÚS PK, Doubravice 98, 533 53 Pardubice	Datum zkoušky:	18.-26.04.2024
Zakázka/Stavba: *	Silnice III/31512 Skuhrov - průtah	Měřil:	Synek, Ing. Žďára
Stavební objekt: *	/	Odebral, datum odběru: **	Ing. Fořt (LDSP), 09.04.2024
Konstrukční celek: *	/	Záznam lab. čísla:	ZK091/24/Z3, Z4
Protokol vystavil: Ing. Fořt			

Stanovení srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti - Proctorova zkouška Standard dle ČSN EN 13286-2, mimo čl. 7.3, 7.6

Číslo vzorku	Místo odběru, poznámka *	Max. objemová hmotnost suché směsi	Optimální vlhkost
		$\rho_{d,max PS}$ [kg/m ³]	$w_{opt PS}$ [%]
1 ZK/091/24	KS2	1577	15,9

Stanovení poměru únosnosti zemin (CBR) dle ČSN EN 13286-47

Doba syčení:	96 hod.
Podmínky zrání:	20 ± 2 °C

Číslo vzorku	Místo odběru, poznámka *	Obj. hm. ρ_d	Vlhkost w před CBR	Vlhkost w po CBR	Výsledná hodnota CBR
		[kg/m ³]	[%]	[%]	[%]
1 ZK/091/24	KS2	1581	15,9	20,8	17,0

Typ křivky: konvexní

 **DSP a.s.** IČ: 27555917
 DIČ: CZ27555917
 DSP a.s., Kostěnice 111, 530 02 Kostěnice (5)

Protokol kontroloval a schválil

Ing. František Haburaj, Ph.D., vedoucí LDSP
 (Podpis, razítko)

* Údaje poskytnuté zákazníkem

** Odběr vzorku je mimo rozsah akreditace. Výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamena schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem.

V případě, že byl vzorek odebrán zákazníkem - výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

Protokol nesmí být bez písemného souhlasu Zkušební laboratoře DSP reprodukován jinak než celý.

Změny a doplňky mohou být provedeny pouze Zkušební laboratoří DSP, která Protokol vystavila.

Místo provedení zkoušek: Ve zkušební laboratoři DSP

Součástí protokolu o zkoušce č. ZK172/24/DSP je příloha č. 1.

KONEC PROTOKOLU

Příloha č. 1

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. ZK172/24/DSP

Stanovení srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti - Proctorova zkouška Standard dle ČSN EN 13286-2, mimo čl. 7.3, 7.6

Číslo vzorku: ZK/091/24

Zkouška provedena dne: 18.04.2024

Zkoušku provedl: Synek

Podíl nadsítného m_0/m_1

m 0

Vlhkost nadsítného

w_0 0 %

Obj. hm. nadsítných zrn kameniva

ρ_{SSD} 0 kg/m³

Objem moždíře:

V 2115 cm³

Č. moždíře:

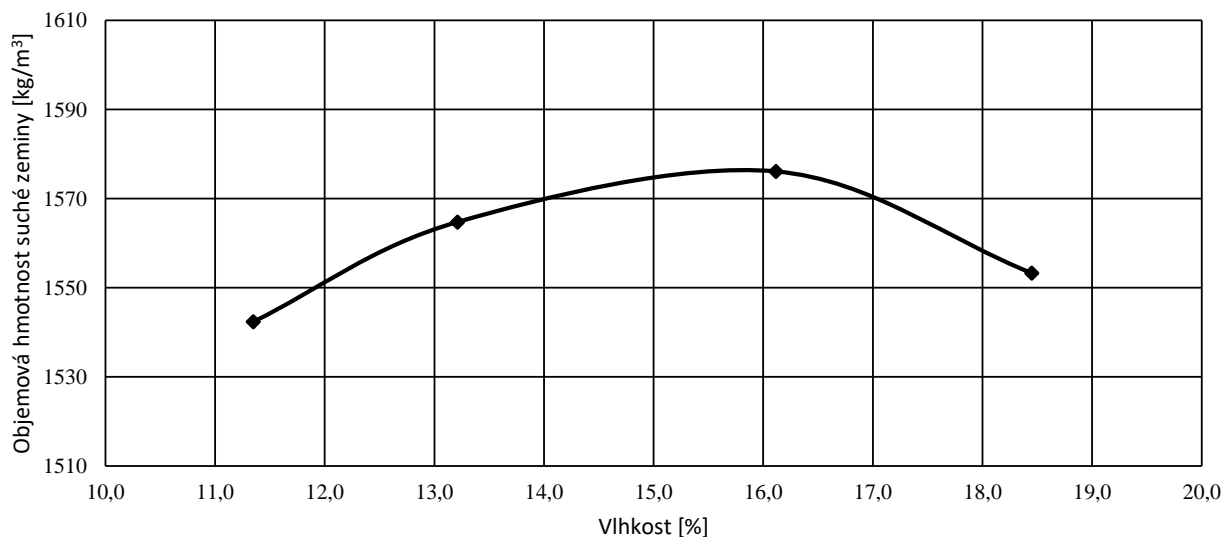
B18

Váha moždíře:

8041 g

Číslo měření	Hmotnost moždíře s vlhkou zeminou [g]	Hmotnost misky [g]	Hmotnost vlhké zeminy s miskou [g]	Hmotnost suché zeminy s miskou [g]	Hmotnost vody v zemině [g]	Hmotnost suché zeminy [g]	Objemová hmotnost vlhké směsi [kg/m ³]	Vlhkost v [%] váhy suché zeminy	Objemová hmotnost zhuštěné suché směsi [kg/m ³]
	m_2	g	h	i	$j=h-i$	$k=i-g$	ρ	w	ρ_d
1	11673,3	701,50	3798,10	3482,50	315,60	2781,00	1717	11,3	1542
2	11787,6	682,30	3068,20	2789,80	278,40	2107,50	1771	13,2	1565
3	11911,7	667,70	4747,00	4180,80	566,20	3513,10	1830	16,1	1576
4	11932,3	593,70	3532,20	3074,50	457,70	2480,80	1840	18,4	1553
5									
6									
7									

Proctorova zkouška - Standardní - Vzorek KS2



Optimální vlhkost	w_{opt}	15,9	%
Max. objemová hmotnost	$\rho_{d,max}$	1577	kg/m ³

Místo provedení zkoušky:

Zkušební laboratoř DSP

Datum vydání: 29.04.2024

Strana 1 z 1