

Kostěnice 111
530 02 Kostěnice

IČ: 275 55 917
DIČ: CZ 275 55 917

Průzkum konstrukce a podloží vozovky
Stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků
Silnice II/298 Rokytno – průtah

Srpen / Zář 2020



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 II/298 Rokytno – průtah

PŘÍLOHA II: Protokoly o zkoušce asfaltových vrstev vozovky Silnice II/298 Rokytno – průtah (stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků)

PŘÍLOHA III: Protokoly o zkoušce podloží vozovky Silnice II/298 Rokytno – průtah

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**1.1. Průzkum**

Název průzkumu:	Průzkum konstrukce a podloží vozovky Stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků Silnice II/298 Rokytno – průtah
Místo průzkumu:	Silnice II/298 Rokytno – průtah Okres Pardubice Pardubický kraj
Datum provedení průzkumu:	Srpen / Září 2020
Druh průzkumu:	Stanovení skladby konstrukce a podloží vozovky Stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků

1.2. Investor**PRODIN, a.s.**

Jiráskova 169
530 02 Pardubice

IČ: 252 92 161
DIČ: CZ 252 92 161

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 konstrukce a podloží vozovky.
2. Prohlídka zájmového území zpracovatelem.

3. ZDŮVODNĚNÍ PRŮZKUMU

Vzhledem k připravované opravě vozovky Silnice II/298 Rokytno – 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 vozovek. 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/298 Rokytno – průtah, okres Pardubice, 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.

Celkem bylo provedeno 7 jádrových vývrtů Ø 150 mm a 2 kopané sondy na Silnici II/298 Rokytno – průtah. Místa vývrtů 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. 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 Silnice II/298 Rokytno – průtah se nachází v provozním staničení km 5,054 – 6,402 (úsekové staničení 0,000 – 1,348). Začátek řešeného úseku je v místě křižovatky se silnicí III/29821 v provozním staničení km 6,402, konec úseku je situován v místě svislého dopravního značení „Konec obce Rokytno“. Celková délka zájmového úseku je 1.348 m. Celková plocha zájmové oblasti komunikace nepřesahuje 10.000 m².

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 k silničním obrubám odkud jsou dešťové vody svedeny podélnými sklony do uličních vpustí, případně do přilehlé zeleně.

4.3. Popis provedeného průzkumu

Na zájmovém úseku komunikace bylo provedeno celkem 7 jádrových vývrtů Ø 150 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 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 0,40 až 0,70 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 V7 a 2 kopané sondy byly označeny symbolem Vzorek – KS1 až KS2. Značení bylo provedeno vzestupně ve směru Rokytno – Sezemice, tj. proti 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 podloží vozovky (stanovení zrnitosti, stanovení meze plasticity a tekutosti, Proctorova zkouška a poměr únosnosti CBR) jsou uvedeny v Příloze III.

Vzorek – V1

Popis polohy vývrtu: Silnice II/298 Rokytno – průtah
pravý jízdní pruh vozovky (směr Sezemice)
km 0,111 00
0,50 m od zpevněné hrany vozovky vpravo

Konstrukce vozovky:	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	65 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy
	65 mm	PM	Penetrační makadam
	190 mm	Š	Štěrk (frakce 0/32)
	190 mm	ŠT	Štět

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 550 mm

Fotodokumentace Vzorku – V1:

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



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



Vzorek – V2

Popis polohy vývrtu: Silnice II/298 Rokytno – průtah
levý jízdní pruh vozovky (směr Sezemice)
km 0,336 00
0,80 m od hrany obruby vozovky vlevo

Konstrukce vozovky:	50 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	90 mm	PM	Penetrační makadam (rozpadlý)
	225 mm	Š	Štěrk (frakce 0/63, zahliněno)

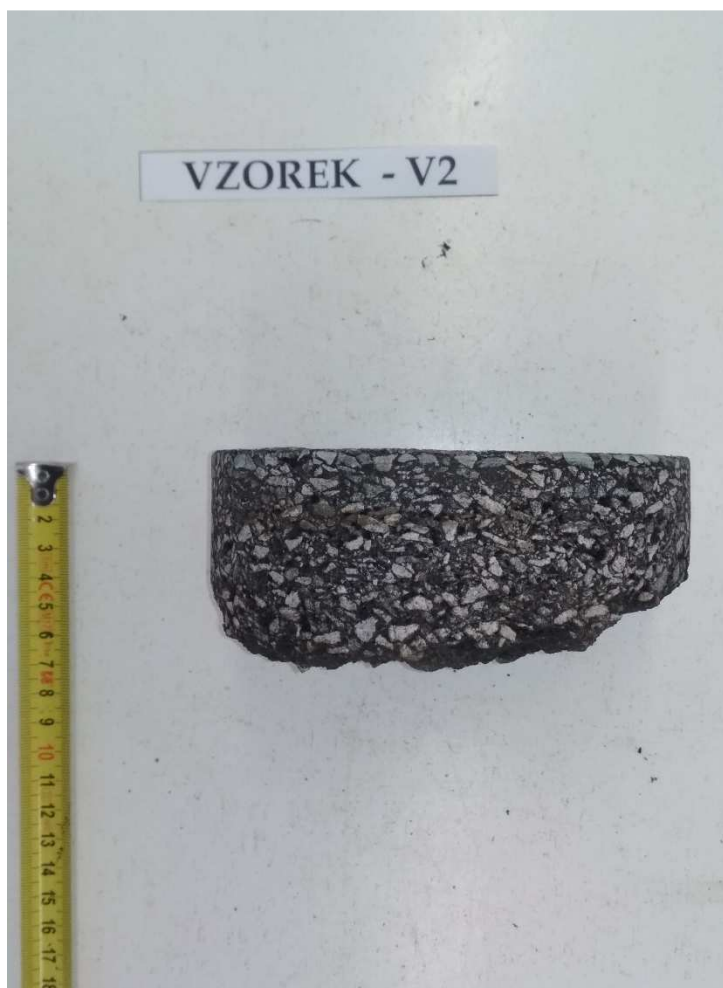
Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 365 mm

Fotodokumentace Vzorku – V2:

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



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



Vzorek – V3

Popis polohy vývrtu: Silnice II/298 Rokytno – průtah
pravý jízdní pruh vozovky (směr Sezemice)
km 0,511 00
0,50 m od zpevněné hrany vozovky vpravo

Konstrukce vozovky:	45 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	45 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	150 mm	Š	Štěrk (frakce 0/32, velmi zahliněno)

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 240 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 II/298 Rokytno – průtah
levý jízdní pruh vozovky (směr Sezemice)
km 0,735 00
0,90 m od hrany obruby vozovky vlevo

Konstrukce vozovky:	20 mm	PR	Postřík regenerační
	40 mm	PM	Penetrační makadam
	210 mm	Š	Štěrk (frakce 32/63, zahliněno)

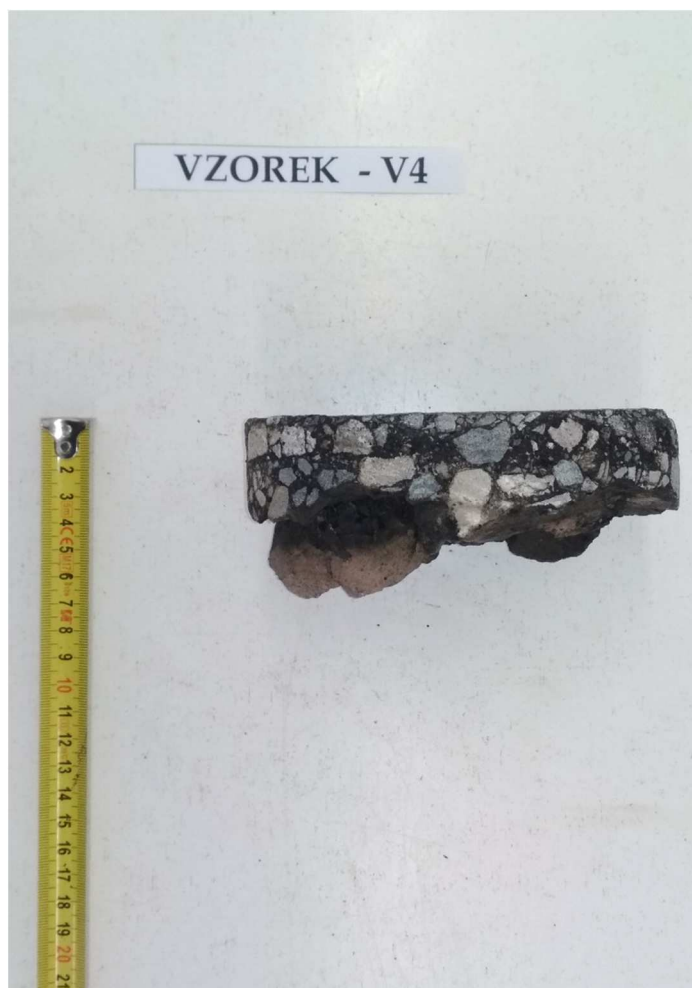
Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 270 mm

Fotodokumentace Vzorku – V4:

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



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



Vzorek – V5

Popis polohy vývrtu: Silnice II/298 Rokytno – průtah
pravý jízdní pruh vozovky (směr Sezemice)
km 0,939 00
1,00 m od hrany obruby vozovky vpravo

Konstrukce vozovky:	20 mm	PR	Postřík regenerační
	60 mm	PM	Penetrační makadam
	230 mm	Š	Štěrk (frakce 0/32)

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 310 mm

Fotodokumentace Vzorku – V5:

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



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



Vzorek – V6

Popis polohy vývrtu: Silnice II/298 Rokytno – průtah
levý jízdní pruh vozovky (směr Sezemice)
km 1,123 00
0,60 m od zpevněné hrany vozovky vlevo

Konstrukce vozovky:	65 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	50 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy
	Separace vrstev		
	105 mm	PM	Penetrační makadam
	210 mm	Š	Štěrk (frakce 0/32)

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 430 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 II/298 Rokytno – průtah
pravý jízdní pruh vozovky (směr Sezemice)
km 1,340 00
0,50 m od zpevněné hrany vozovky vpravo

Konstrukce vozovky:	45 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	40 mm	ACO 8	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	65 mm	PM	Penetrační makadam
	180 mm	Š	Štěrka (frakce 0/63)
	120 mm	ŠT	Štět

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 450 mm

Fotodokumentace Vzorku – V7:

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



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



Vzorek – KS1

Popis polohy
kopané sondy:

Silnice II/298 Rokytno – průtah
pravý jízdní pruh vozovky (směr Sezemice)
km 0,189 00
0,15 m od zpevněné hrany vozovky vpravo

Konstrukce vozovky:	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	65 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy
	65 mm	PM	Penetrační makadam
	190 mm	Š	Štěrk (frakce 0/32)

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 360 mm

Podloží vozovky: Písek špatně zrněný (S2 SP)

Fotodokumentace Vzorku – KS1:

Obr. 15 – Kopaná sonda Vzorek – KS1 (in situ).



Vzorek – KS2

Popis polohy
kopané sondy:

Silnice II/298 Rokytno – průtah
levý jízdní pruh vozovky (směr Sezemice)
km 1,273 00
0,10 m od zpevněné hrany vozovky vlevo

Konstrukce vozovky:	45 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	40 mm	ACO 8	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	65 mm	PM	Penetrační makadam
	180 mm	Š	Štěrka (frakce 0/63)

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 330 mm

Podloží vozovky: Písek s příměsí jemnozrnné zeminy (S3 S-F)

Fotodokumentace Vzorku – KS2:

Obr. 16 – Kopaná sonda Vzorek – KS2 (in situ).



5. VÝSLEDKY PRŮZKUMU

Celkem bylo provedeno 7 jádrových vývrtů Ø 150 mm a 2 kopané sondy na vozovce Silnice II/298 Rokytno – průtah.

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

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
V1	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy	
	65 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	
	65 mm	PM	Penetrační makadam	
	190 mm	Š	Štěrka	frakce 0/32
	190 mm	ŠT	Štět	
Celkem	550 mm			

Tab. 2 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V2.

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
V2	50 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy	
	90 mm	PM	Penetrační makadam	rozpadlý
	225 mm	Š	Štěrka	frakce 0/63, zahliněno
Celkem	365 mm			

Tab. 3 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V3.

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
V3	45 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy	
	45 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy	
	150 mm	Š	Štěrka	frakce 0/32, velmi zahliněno
Celkem	240 mm			

Tab. 4 – Celkové množství polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) Vzorek – V3.

Vývrt	Ukazatel PAU [mg/kg]				Poznámka
	Vrstvy konstrukce	Naměřená hodnota	Kvalitativní třída		
V3	ACO 11	0,26	≤ 12	ZAS-T1	
	ACO 11	< 0,20	≤ 12	ZAS-T1	

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

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
V4	20 mm	PR	Postřik regenerační	
	40 mm	PM	Penetrační makadam	
	210 mm	Š	Štěrk	frakce 32/63, zahliněno
Celkem	270 mm			

Tab. 6 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V5.

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
V5	20 mm	PR	Postřik regenerační	
	60 mm	PM	Penetrační makadam	
	230 mm	Š	Štěrk	frakce 0/32
Celkem	310 mm			

Tab. 7 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V6.

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
V6	65 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy	
	50 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	
	Separace vrstev			
	105 mm	PM	Penetrační makadam	
	210 mm	Š	Štěrk	frakce 0/32
Celkem	430 mm			

Tab. 8 – Celkové množství polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) Vzorek – V6.

Vývrt	Ukazatel PAU [mg/kg]				Poznámka
	Vrstvy konstrukce	Naměřená hodnota	Kvalitativní třída		
V6	ACO 11	0,30	≤ 12	ZAS-T1	
	ACP 22	0,30	≤ 12	ZAS-T1	

Tab. 9 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V7.

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
V7	45 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy	
	40 mm	ACO 8	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy	
	65 mm	PM	Penetrační makadam	
	180 mm	Š	Štěrka	frakce 0/63
	120 mm	ŠT	Štět	
Celkem	450 mm			

Tab. 10 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě kopané sondy Vzorek – KS1.

Kopaná sonda	Konstrukce vozovky			Poznámka
KS1	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy	
	65 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	
	65 mm	PM	Penetrační makadam	
	190 mm	Š	Štěrka	frakce 0/32
Celkem	360 mm			

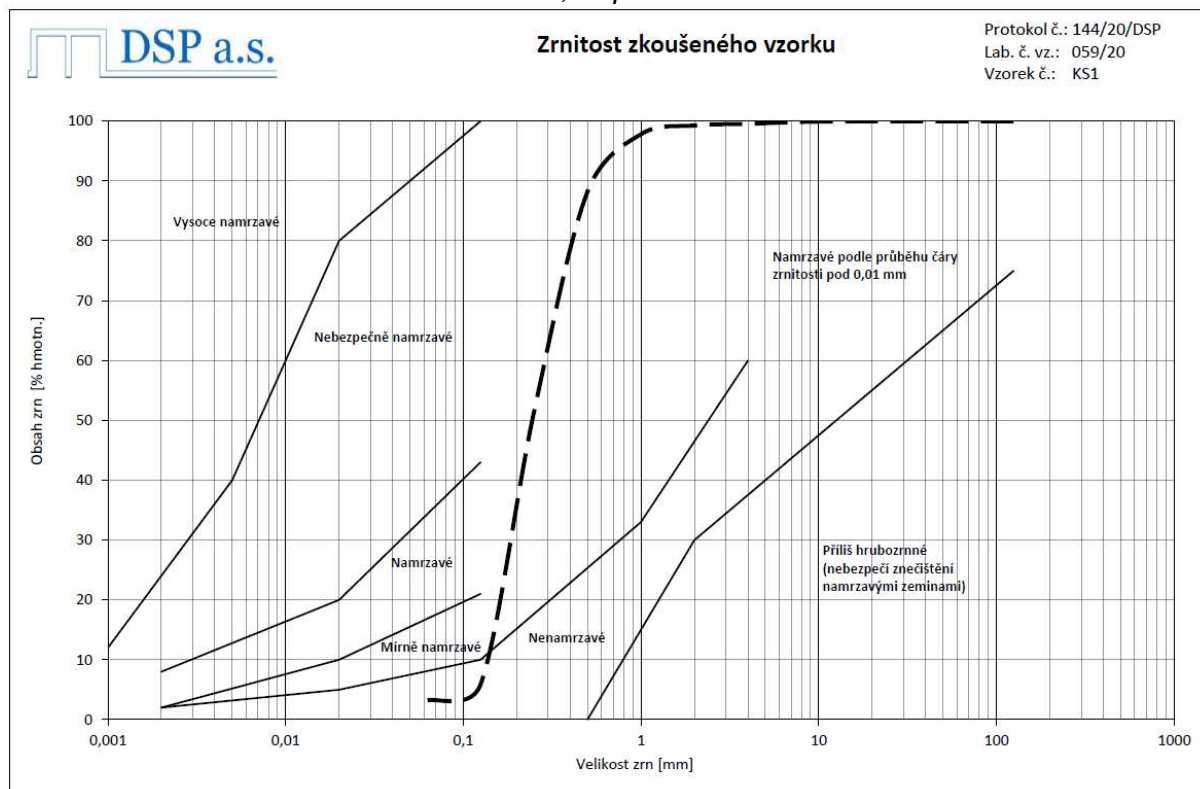
Pozn.: Podloží vozovky – Písek špatně zrněný (S2 SP).

Tab. 11 – Charakteristiky podloží v místě kopané sondy Vzorek – KS1.

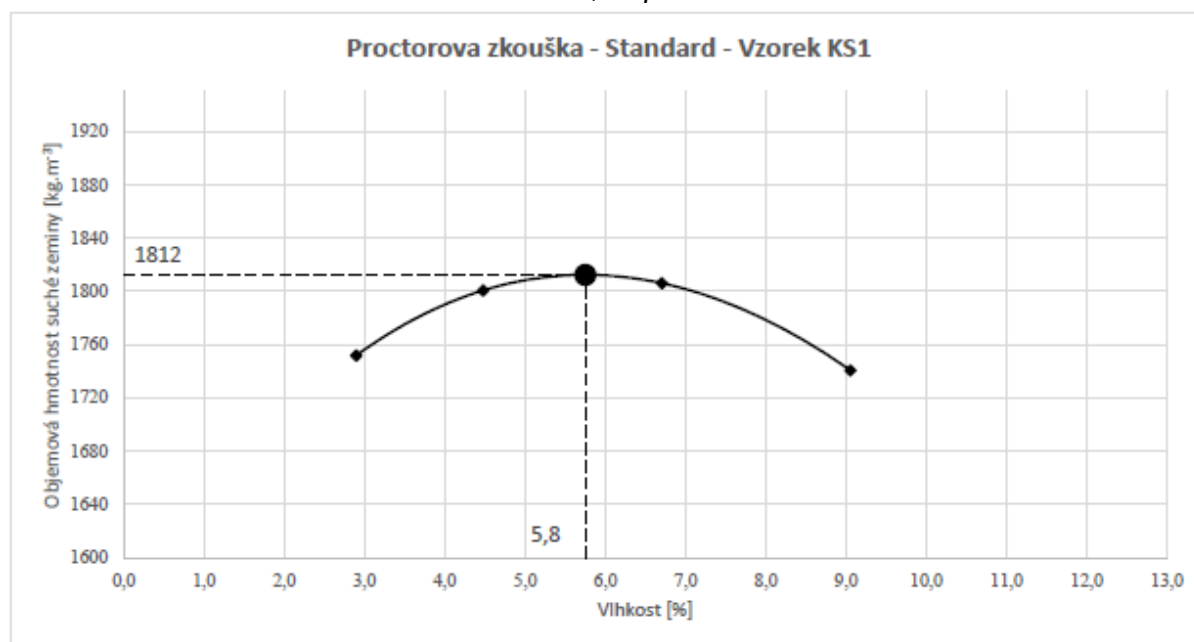
Vzorek	Podloží. Laboratorní číslo vzorku 059/20		Poznámka
KS1	g	0,7 %	
	s	96,1 %	
	f	3,2 %	
	m	-	
	c	-	
	Specifické vlastnosti (g+s+f)	f < 5 %	
	Třída a symbol	S2 SP	
	Název zeminy	Písek špatně zrněný	
	Posouzení namrzavosti	Nenamrzavé	
	Vhodnost do násypů	Podmínečně vhodné	
	Vhodnost pro aktivní zónu	Podmínečně vhodné	
	Stanovení meze tekutosti	Nelze stanovit mez tekutosti	
	Stanovení meze plasticity	Nelze stanovit mez plasticity	Vzorek neplastický
	Index plasticity	Nelze stanovit index plasticity	
	Optimální vlhkost	w _{opt} = 5,8 %	
	Maximální objemová hmotnost	ρ _{dmax} = 1812 kg.m ⁻³	
	Vlhkost před CBR	w = 6,1 % hm.	
	Vlhkost po CBR	w = 8,2 % hm.	
	Stanovení poměru únosnosti (CBR)	CBR_{sat,96} = 15,9 %	

Pozn.: Hloubka odběru podloží 400 – 750 mm (pod úrovní stávající nivelety).

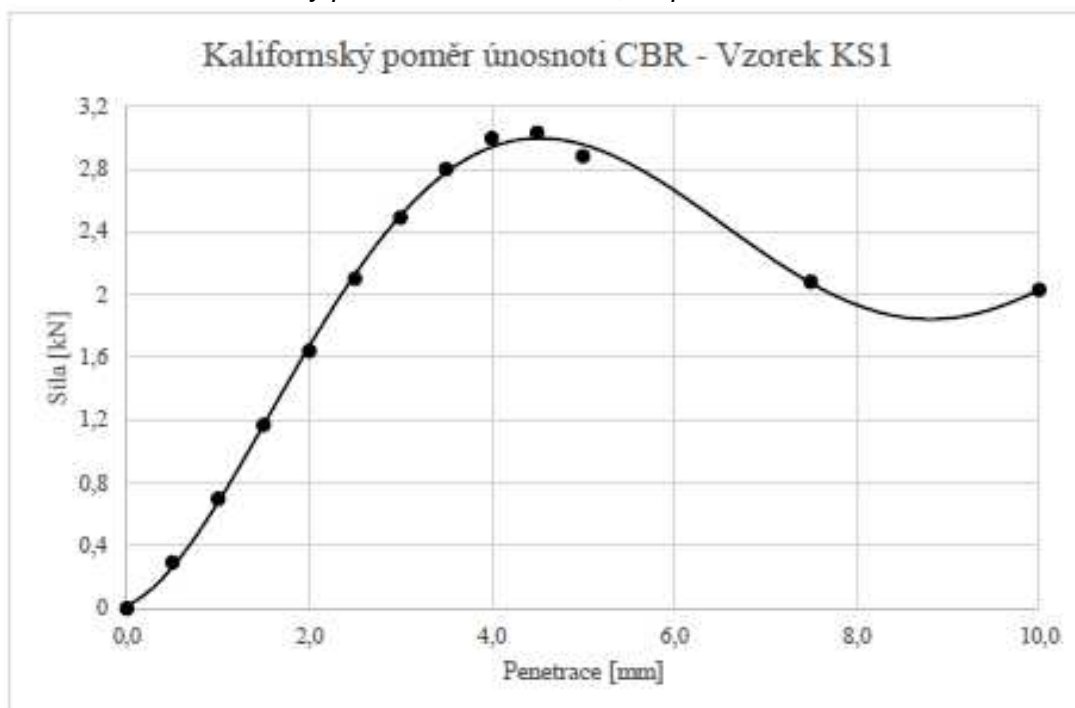
Graf 1 – Křivka zrnitosti, Kopaná sonda Vzorek – KS1.



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



Maximální objemová hmotnost ρ_{dmax} :	1812	[kg.m ⁻³]
Optimální vlhkost w_{opt} :	5,8	%

Graf 3 – Kalifornský poměr únosnosti CBR, Kopaná sonda Vzorek – KS1.


Penetrance [mm]	Síla [kN]	Standardní síla [kN]	CBR [%]
2,5	2,101	13,2	15,9
5,0	2,883	20,0	14,4

Hodnota poměru únosnosti $CBR_{sat,96}$	=	15,9 [%]
---	---	----------

Tab. 12 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě kopané sondy Vzorek – KS2.

Kopaná sonda	Konstrukce vozovky			Poznámka
KS2	45 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	
	40 mm	ACO 8	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	
	65 mm	PM	Penetrační makadam	
	180 mm	Š	Štěrk	frakce 0/63
Celkem	330 mm			

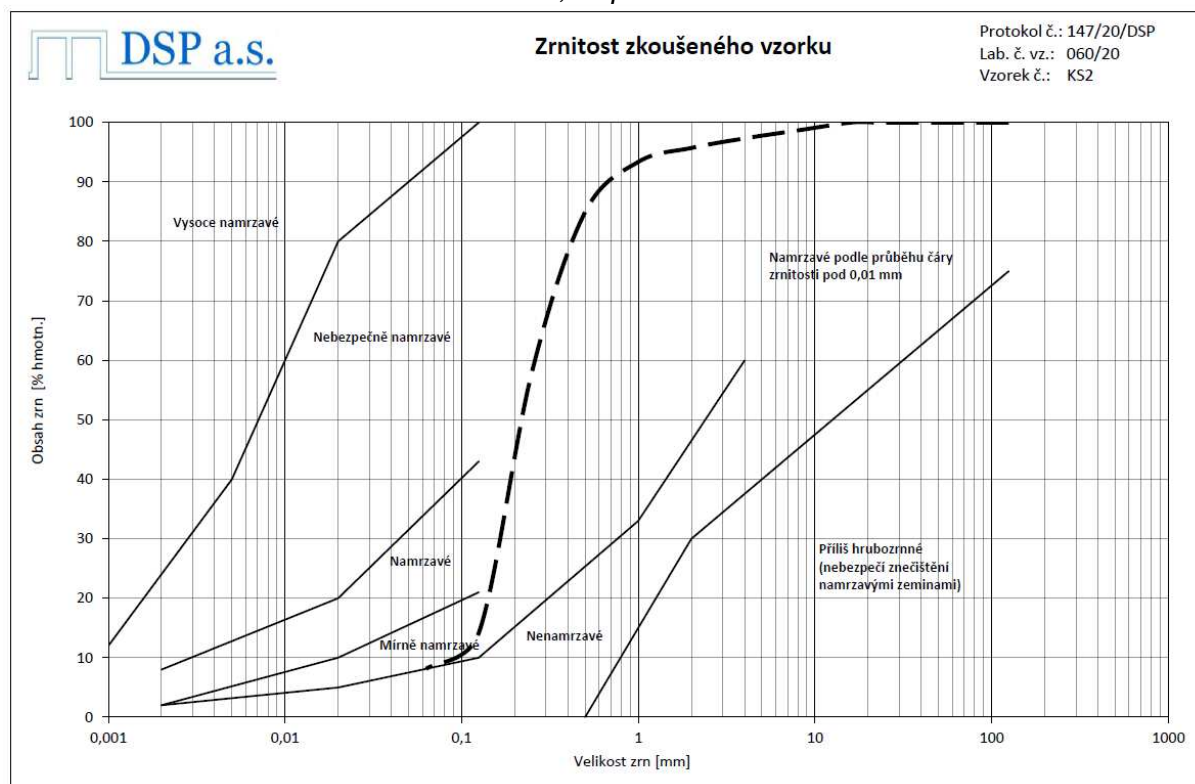
Pozn.: Podloží vozovky – Písek s příměsí jemnozrnné zeminy (S3 S-F).

Tab. 13 – Charakteristiky podloží v místě kopané sondy Vzorek – KS2.

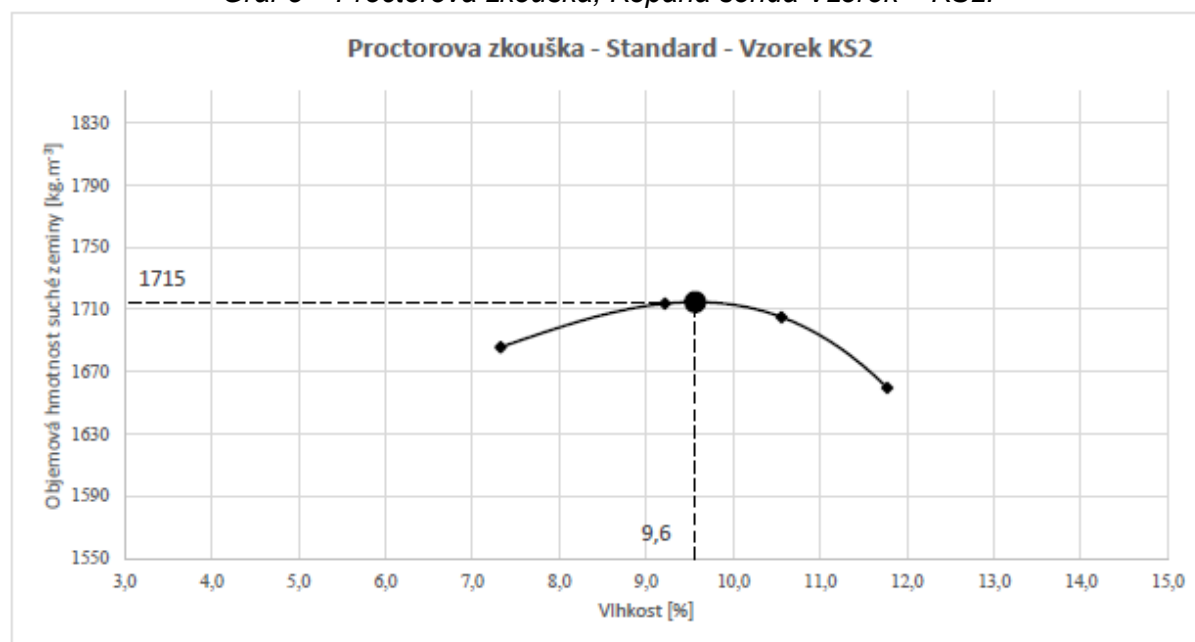
Vzorek	Podloží. Laboratorní číslo vzorku 060/20		Poznámka
KS2	g	4,3 %	
	s	87,6 %	
	f	8,1 %	
	m	-	
	c	-	
	Specifické vlastnosti (g+s+f)	f = 5 % až 15 %	
	Třída a symbol	S3 S-F	
	Název zeminy	Písek s příměsí jemnozrnné zeminy	
	Posouzení namrzavosti	Mírně namrzavé	
	Vhodnost do násypů	Vhodné	
	Vhodnost pro aktivní zónu	Podmínečně vhodné	
	Stanovení meze tekutosti	Nelze stanovit mez tekutosti	
	Stanovení meze plasticity	Nelze stanovit mez plasticity	Vzorek neplastický
	Index plasticity	Nelze stanovit index plasticity	
	Optimální vlhkost	w _{opt} = 9,6 %	
	Maximální objemová hmotnost	ρ _{dmax} = 1715 kg.m ⁻³	
	Vlhkost před CBR	w = 9,0 % hm.	
	Vlhkost po CBR	w = 12,6 % hm.	
	Stanovení poměru únosnosti (CBR)	CBR_{sat,96} = 8,5 %	

Pozn.: Hloubka odběru podloží 400 – 700 mm (pod úrovní stávající nivelety).

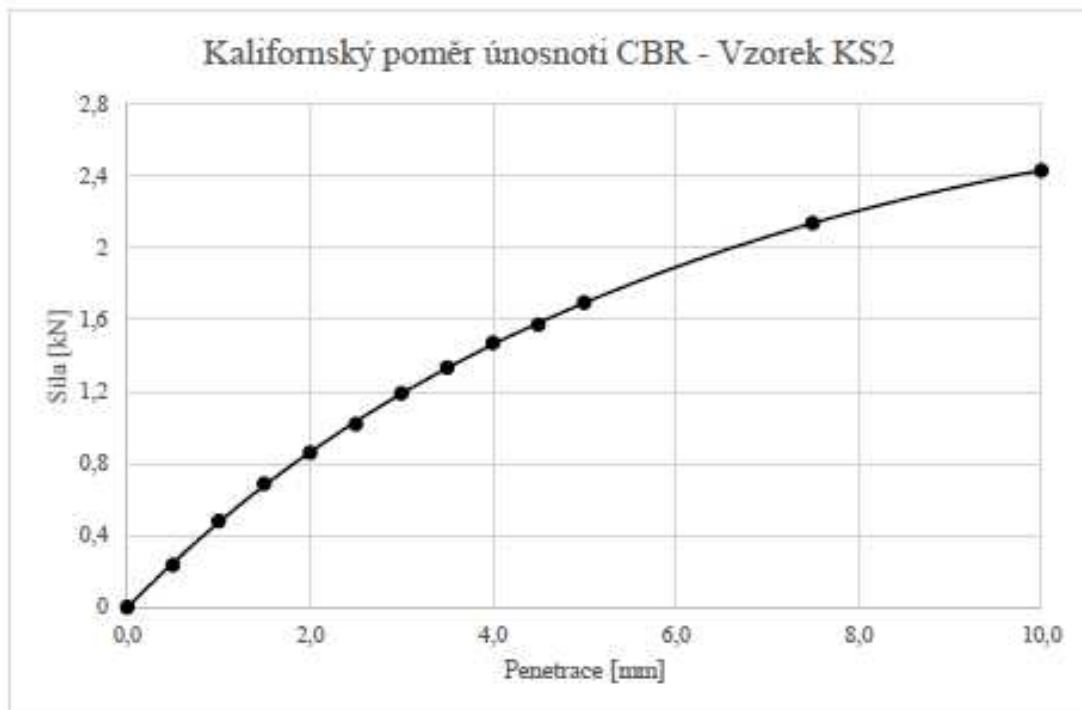
Graf 4 – Křivka zrnitosti, Kopaná sonda Vzorek – KS2.



Graf 5 – Proctorova zkouška, Kopaná sonda Vzorek – KS2.



Maximální objemová hmotnost ρ_{dmax} :	1715	[kg.m ⁻³]
Optimální vlhkost w_{opt} :	9,6	%

Graf 6 – Kalifornský poměr únosnosti CBR, Kopaná sonda Vzorek – KS2.


Penetrace [mm]	Síla [kN]	Standardní síla [kN]	CBR [%]
2,5	1,020	13,2	7,7
5,0	1,696	20,0	8,5
Hodnota poměru únosnosti CBR _{sat,96}			= 8,5 [%]

6. DOPORUČENÍ A ZÁVĚR

V srpnu až září 2020 bylo provedeno 7 jádrových vývrtů Ø 150 mm a 2 kopané sondy pro určení skladby konstrukce a podloží vozovky a stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků v asfaltových směsích konstrukčních vrstev vozovky Silnice II/298 Rokytno – 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.

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

Konstrukce a podloží vozovky

- Z provedených laboratorních zkoušek a rozborů vyplývá, že v **podloží vozovky (aktivní zóně vozovky)** se nacházejí zeminy, které lze zařadit jako: **písek špatně zrněný (S2 SP) a písek s příměsí jemnozrné zeminy (S3 S-F).**

- Ze stanovení zrnitosti odebraných vzorků zemin podloží lze konstatovat, že se jedná o **nenamrzavé a mírně namrzavé zeminy**. Tyto zeminy jsou **podmínečně vhodné do podloží a aktivní zóny vozovky**.
- Stanovení meze tekutosti a meze plasticity nebylo možné stanovit na odebraných Vzorcích – KS1 a KS2. Jedná se o zeminy se zastoupením jemných částic do 5 % a 5 % až 15 %.
- Stanovení **optimální vlhkosti při maximální míře zhutnění** bylo provedeno na Vzorku – KS1 a KS2.
 - Naměřená hodnota optimální vlhkosti u **Vzorku – KS1** byla stanovena **5,8 % při maximální objemové hmotnosti 1812 kg.m⁻³**.
 - Naměřená hodnota optimální vlhkosti u **Vzorku – KS2** byla stanovena **9,6 % při maximální objemové hmotnosti 1715 kg.m⁻³**.
- Stanovení **kalifornského poměru únosnosti CBR** bylo provedeno na Vzorku – KS1 a KS2.
 - Naměřená hodnota kalifornského poměru únosnosti CBR **Vzorku – KS1** byla **15,9 %**. **Naměřená hodnota kalifornského poměru únosnosti 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 nejméně příznivý případ podloží vozovky typu PIII.
 - Naměřená hodnota kalifornského poměru únosnosti CBR **Vzorku – KS2** byla **8,5 %**. **Naměřená hodnota kalifornského poměru únosnosti CBR Vzorku – KS2 nesplňuje požadavek na minimální hodnotu poměru únosnosti CBR_{min} = 15 %,** požadovanou TP 170 Navrhování konstrukcí vozovek, jako minimální hodnotu tohoto poměru únosnosti CBR pro nejméně příznivý případ podloží vozovky typu PIII.

Dle naměřených hodnot kalifornského poměru únosnosti CBR byly Vzorky – KS1 a KS2 specifikovány jako podloží typu PIII. **Vzorek – KS1 splňuje požadavek na minimální hodnotu kalifornského poměru únosnosti CBR_{min} = 15 %, z tohoto důvodu jsou tyto zeminy vhodné při použití do aktivní zóny vozovky. Vzorek – KS2 nesplňuje požadavek na minimální hodnotu kalifornského poměru únosnosti CBR_{min} = 15 %, z tohoto důvodu jsou tyto zeminy podmínečně nevhodné při použití do aktivní zóny vozovky a je nutné provést jejich výměnu nebo úpravu.**

Polycyklické aromatické uhlovodíky (dle Vyhlášky č. 130/2019 Sb.)

- **Na základě Vyhlášky č. 130/2019 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 II/298 v zájmovém úseku komunikace Rokytno – průtah.

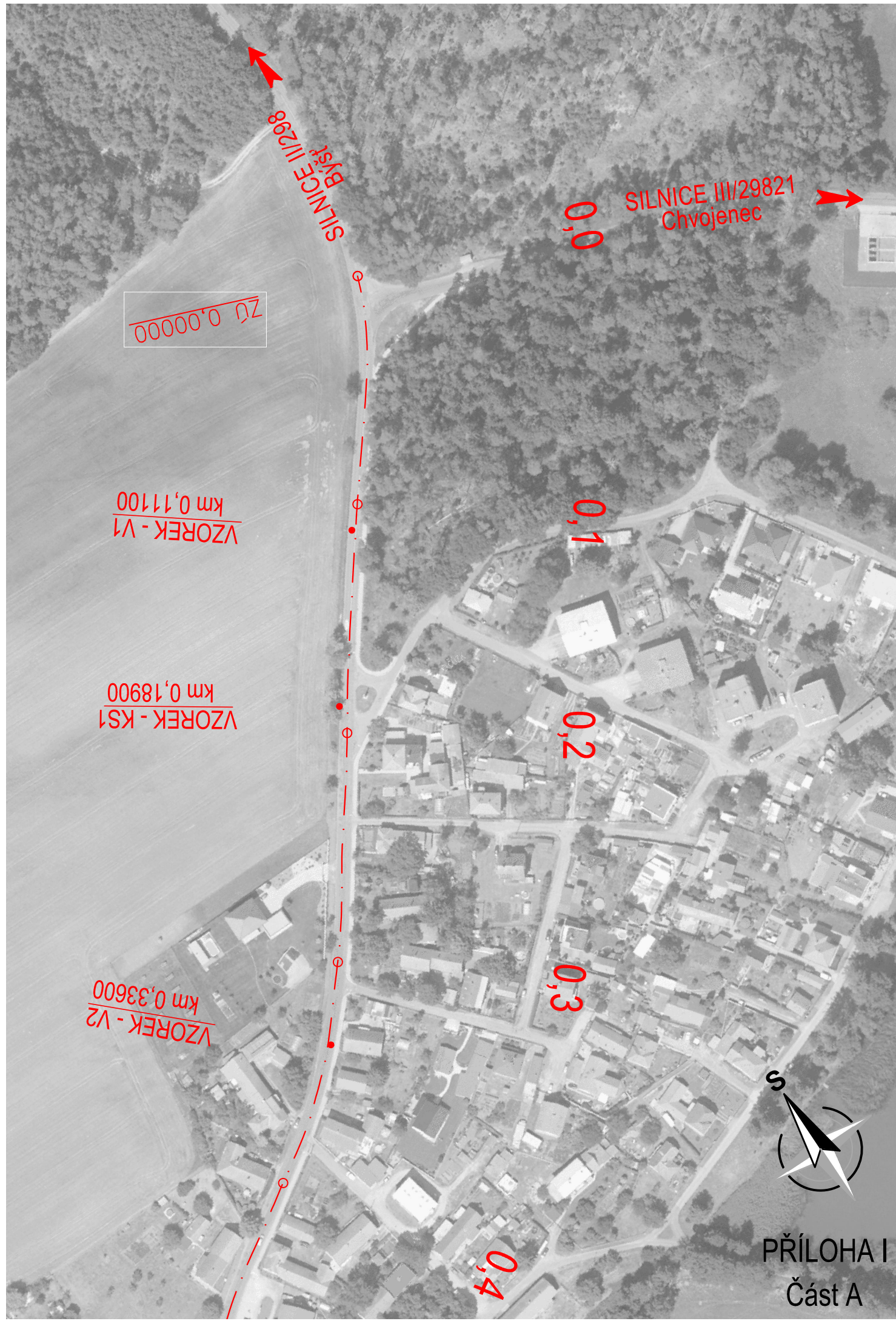
Kostěnice, srpen / září 2020

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

Příloha I:

**Situování diagnostických vývrtů a kopaných sond konstrukce
a podloží vozovky Silnice II/298 Rokytno – průtah**

Srpen / Září 2020



ZÚ 0,00000

VZOREK - V1
km 0,11100

VZOREK - KS1
km 0,18900

VZOREK - V2
km 0,33600

0,0

0,1

0,2

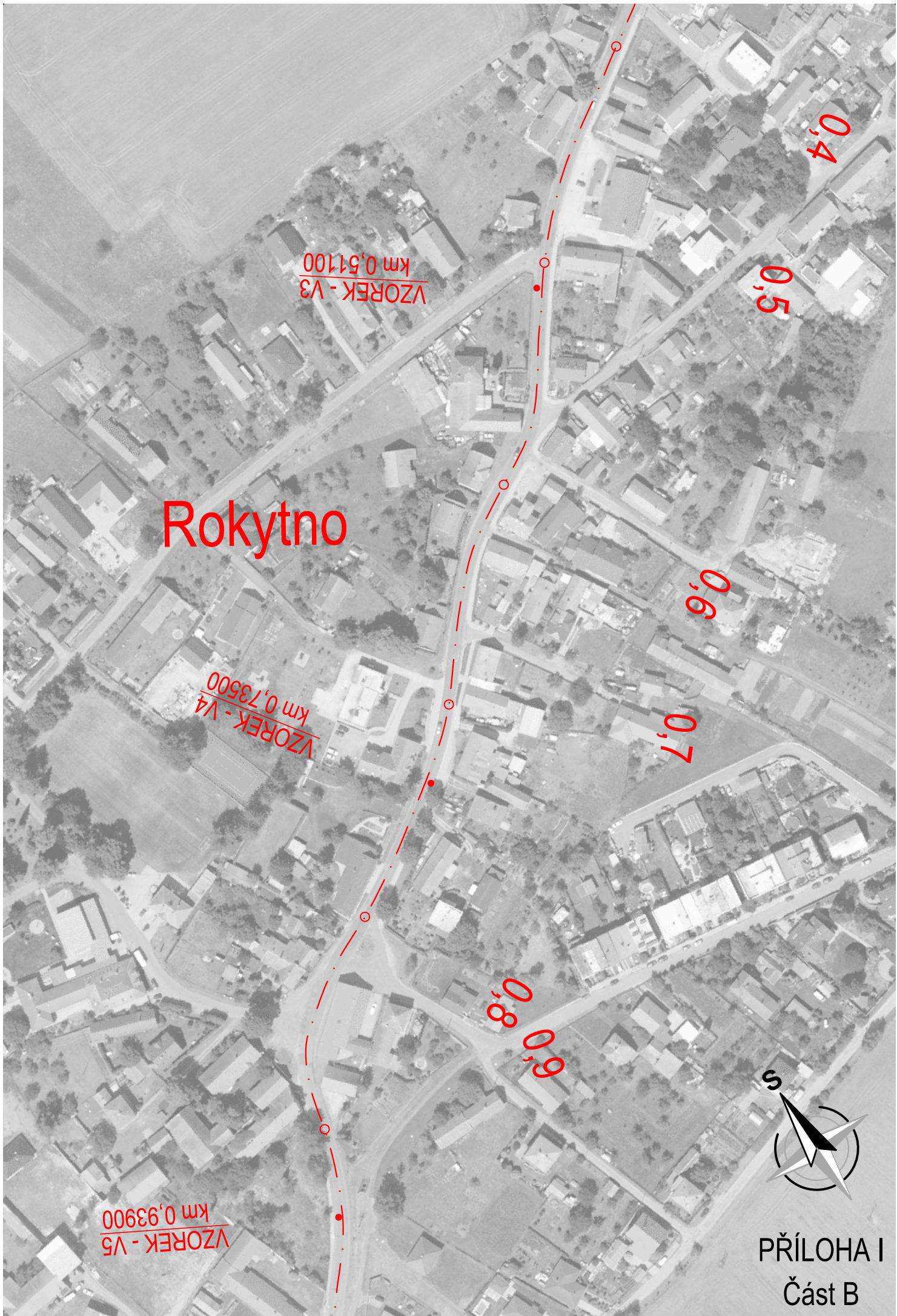
0,3

0,4

SILNICE III/29821
Chvojenec



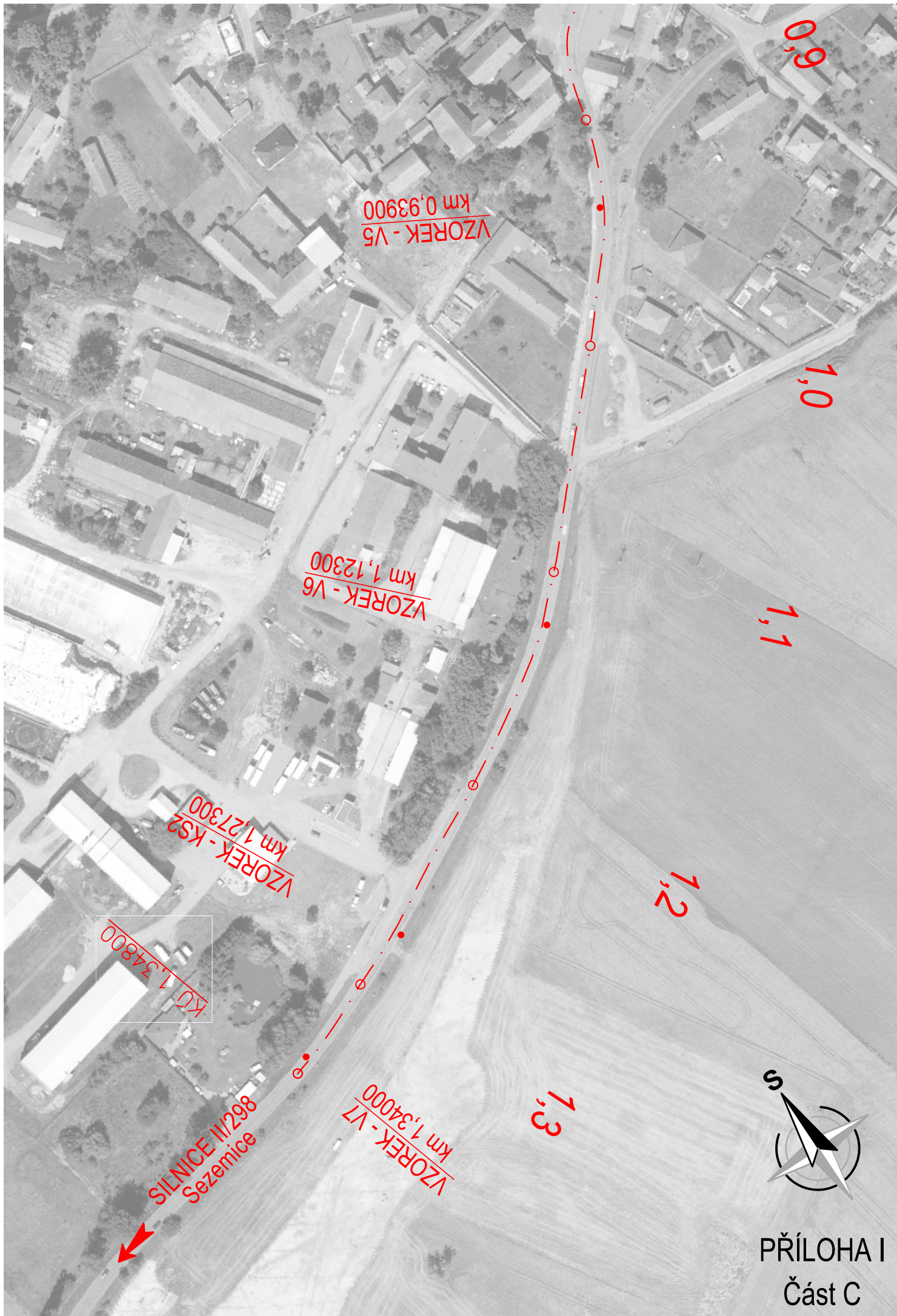
PŘÍLOHA I
Část A



Rokytno



PŘÍLOHA I
Část B



Příloha II:

Protokoly o zkoušce asfaltových vrstev vozovky

Silnice II/298 Rokytno – průtah

(stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků)

Srpen / Září 2020



POSKYTOVÁNÍ
LABORATORNÍCH SLUŽEB

ENVIREX spol. s r. o. Chotěboř
Průmyslová 1756
583 01 Chotěboř

Laboratoř ENVIREX spol. s r.o. Chotěboř

Tel.: 569 623 175 envirexchotebor@seznam.cz

Zkušební laboratoř č. 1332 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018



L 1332

DSP a.s.
Kostěnice 111
530 02 Pardubice

Datum: 08.09.20

Věc: Výrok o shodě k protokolu o zkoušce

Číslo vzorku	Označení vzorku	Ukazatel (mg/kg)	Naměřená hodnota	Kvalitativní třída			
				ZAS-T1	ZAS-T2	ZAS-T3	ZAS-T4
6533	V 3 - 1	PAU	0.26	≤ 12	$12 < x \leq 25$	$25 < x \leq 300$	> 300
6534	V 3 - 2	PAU	< 0.20	≤ 12	$12 < x \leq 25$	$25 < x \leq 300$	> 300
6535	V 6 - 1	PAU	0.30	≤ 12	$12 < x \leq 25$	$25 < x \leq 300$	> 300
6536	V 6 - 2	PAU	0.30	≤ 12	$12 < x \leq 25$	$25 < x \leq 300$	> 300

Na základě Sbírky zákonů č.130/2019 Přílohy č.1 Celkové množství polyaromatických uhlovodíků (PAU) jsou vzorky č. 6533 - 6536 zařazeny jako ZAS-T1.

Nejistota měření při výroku o shodě není zohledňována. Hodnocení je provedeno jako porovnání laboratorního výsledku s limitem uvedeným v příslušné legislativě.

Schválil: Ing. Zuzana Vopršalová
vedoucí laboratoře

Příloha: Protokol č. 3632/20





L 1332

strana 1 z 5 stran protokolu č.3632/20

Protokol o zkoušce č.3632/20

Místo provedení analýz	:	Laboratoř ENVIREX spol. s r.o. Chotěboř
Lab.čísla vzorků	:	6533 - 6536
Zadavatel	:	DSP a.s., Kostěnice 111, 530 02 Pardubice
Lokalita	:	Rokytno - průtah silnice II/ 298
Objednávka	:	průběžná
Odběr	:	zadavatel výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat
Datum přijetí vzorku	:	27.08.20
Datum provedení analýz	:	27.08.20 – 08.09.20
Termín dodání výsledků	:	maximálně do 14 dnů
Počet stran protokolu	:	5

Výsledky označené " S " byly získány subdodávkou.

Metody s kódem ukončeným " N " nejsou akreditovány.

Pokud provádí odběr vzorku pracovník laboratoře, jedná se o akreditovaný odběr.

Poznámka:

Rozšířená nejistota charakterizuje interval hodnot, ve kterém lze s pravděpodobností 95 % očekávat skutečnou hodnotu naměřené resp. vypočtené veličiny. Je vyjádřen jako dvojnásobek odhadu relativní směrodatné odchylky měřené veličiny. Nezahrnuje nejistotu vzorkování.

1. Analýzy:

Označení : Rokytno - průtah, silnice II/ 298, asfaltová směs V 3 - 1
 Lab.číslo : 6533
 Materiál : pevný
 Odběr : PEL

analyt	jednotka	zjištěná hodnota	rozšířená nejistota	kód metody
ve 100% sušině				
Polycyklické aromatické uhlovodíky				
Naftalen	mg/kg	0.091	±30%	PAU-2
Acenaften	mg/kg	0.039	±30%	PAU-2
Acenaftylen	mg/kg <	0.20		CH-43
Fluoren	mg/kg	0.026	±30%	PAU-2
Fenantren	mg/kg	0.017	±30%	PAU-2
Antracen	mg/kg <	0.010		PAU-2
Fluoranthén	mg/kg	0.012	±30%	PAU-2
Pyren	mg/kg <	0.010		PAU-2
Benzo(a)antracen	mg/kg <	0.010		PAU-2
Chrysen	mg/kg	0.017	±30%	PAU-2
Benzo(b)fluoranthén	mg/kg <	0.010		PAU-2
Benzo(k)fluoranthén	mg/kg <	0.010		PAU-2
Benzo(a)pyren	mg/kg <	0.010		PAU-2
Dibenzo(a,h)antracen	mg/kg <	0.010		PAU-2
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0.030	±30%	PAU-2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg <	0.010		PAU-2
PAU (Σuhlovodíků)	mg/kg	0.26	±30%	PAU-2, CH-43
Sušina	%	99.69	±7%	S-1

Označení : Rokytno - průtah, silnice II/ 298, asfaltová směs V 3 - 2
 Lab.číslo : 6534
 Materiál : pevný
 Odběr : PEL

analyt	jednotka	zjištěná hodnota	rozšířená nejistota	kód metody
ve 100% sušině				
Polycyklické aromatické uhlovodíky				
Naftalen	mg/kg	< 0.010	±30%	PAU-2
Acenaften	mg/kg	< 0.010		PAU-2
Acenaftylen	mg/kg	< 0.20		CH-43
Fluoren	mg/kg	0.029		PAU-2
Fenantren	mg/kg	< 0.010		PAU-2
Antracen	mg/kg	< 0.010		PAU-2
Fluoranthén	mg/kg	< 0.010		PAU-2
Pyren	mg/kg	< 0.010		PAU-2
Benzo(a)antracen	mg/kg	< 0.010		PAU-2
Chrysen	mg/kg	< 0.010		PAU-2
Benzo(b)fluoranthén	mg/kg	< 0.010	±7%	PAU-2
Benzo(k)fluoranthén	mg/kg	< 0.010		PAU-2
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0.010		PAU-2
Dibenzo(a,h)antracen	mg/kg	< 0.010		PAU-2
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	< 0.010		PAU-2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	< 0.010		PAU-2
PAU (Σuhlovodíků)	mg/kg	< 0.20		PAU-2, CH-43
Sušina	%	99.47		S-1

Označení : Rokytno - průtah, silnice II/ 298, asfaltová směs V 6 - 1
 Lab.číslo : 6535
 Materiál : pevný
 Odběr : PEL

analyt	jednotka	zjištěná hodnota	rozšířená nejistota	kód metody
ve 100% sušině				
Polycyklické aromatické uhlovodíky				
Naftalen	mg/kg	0.045	±30%	PAU-2
Acenaften	mg/kg <	0.010		PAU-2
Acenaftylen	mg/kg <	0.20		CH-43
Fluoren	mg/kg	0.020	±30%	PAU-2
Fenantren	mg/kg	0.048	±30%	PAU-2
Antracen	mg/kg <	0.010		PAU-2
Fluoranthén	mg/kg	0.071	±30%	PAU-2
Pyren	mg/kg	0.012	±30%	PAU-2
Benzo(a)antracen	mg/kg	0.022	±30%	PAU-2
Chrysen	mg/kg	0.061	±30%	PAU-2
Benzo(b)fluoranthén	mg/kg <	0.010		PAU-2
Benzo(k)fluoranthén	mg/kg <	0.010		PAU-2
Benzo(a)pyren	mg/kg <	0.010		PAU-2
Dibenzo(a,h)antracen	mg/kg <	0.010		PAU-2
Benzo(ghi)perylene	mg/kg <	0.010		PAU-2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg <	0.010		PAU-2
PAU (Σuhlovodíků)	mg/kg	0.30	±30%	PAU-2, CH-43
Sušina	%	99.78	±7%	S-1

Označení : Rokytno - průtah, silnice II/ 298, asfaltová směs V 6 - 2
Lab.číslo : 6536
Materiál : pevný
Odběr : PEL

analyt	jednotka	zjištěná hodnota	rozšířená nejistota	kód metody
ve 100% sušině				
Polycyklické aromatické uhlovodíky				
Naftalen	mg/kg	0.095	±30%	PAU-2
Acenaften	mg/kg	0.069	±30%	PAU-2
Acenaftylen	mg/kg <	0.20		CH-43
Fluoren	mg/kg	0.045	±30%	PAU-2
Fenantren	mg/kg	0.047	±30%	PAU-2
Antracen	mg/kg <	0.010		PAU-2
Fluoranthén	mg/kg	0.026	±30%	PAU-2
Pyren	mg/kg	0.012	±30%	PAU-2
Benzo(a)antracen	mg/kg <	0.010		PAU-2
Chrysen	mg/kg <	0.010		PAU-2
Benzo(b)fluoranthén	mg/kg <	0.010		PAU-2
Benzo(k)fluoranthén	mg/kg <	0.010		PAU-2
Benzo(a)pyren	mg/kg <	0.010		PAU-2
Dibenzo(a,h)antracen	mg/kg <	0.010		PAU-2
Benzo(ghi)perylene	mg/kg <	0.010		PAU-2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg <	0.010		PAU-2
PAU (Σuhlovodíků)	mg/kg	0.30	±30%	PAU-2, CH-43
Sušina	%	99.79	±7%	S-1

2. Metody:

Metodiky uloženy v laboratoři k nahlédnutí.

Stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků metodou kapalinové chromatografie po extrakci tuhou fází (s fluorescenčním detektorem) dle PAU-2 část 2 (ČSN 757554, ČSN EN ISO 17993)

Stanovení BTEX a chlorovaných alifatických uhlovodíků metodou plynové chromatografie po separaci SPME (s FID detektorem) dle CH-43 část 2 (ČSN EN ISO 10301, TNV 75 7055)

Stanovení sušiny gravimetricky dle S-1 část 2 (ČSN 58 0120)

3. Prohlášení:

Tento protokol nesmí být reprodukován bez písemného souhlasu laboratoře ENVIREX s.r.o. Chotěboř jinak než celý. Výsledky se týkají pouze předmětu zkoušky a nenahrazují jiné dokumenty (např. správního charakteru).

Datum vydání protokolu: 08.09.20

Protokol schválil: Ing. Zuzana Vopršalová
vedoucí laboratoře

Toto je konec protokolu

Příloha III:

Protokoly o zkoušce podloží vozovky

Silnice II/298 Rokytno – průtah

Srpen / Září 2020

	Stanovení zrnitosti dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4:2017, mez tekutosti dle ČSN CEN ISO/TS 17892-12:2018, mez plasticity dle ČSN CEN ISO/TS 17892-12:2018	Lab. č. vzorku: 059/20 Vzorek KS1
	Protokol o zkoušce č.: 144/20/DSP	

Objednatel: PRODIN, a.s., Jiráskova 169, 530 02 Pardubice

Název akce: Silnice II/298 Rokytno

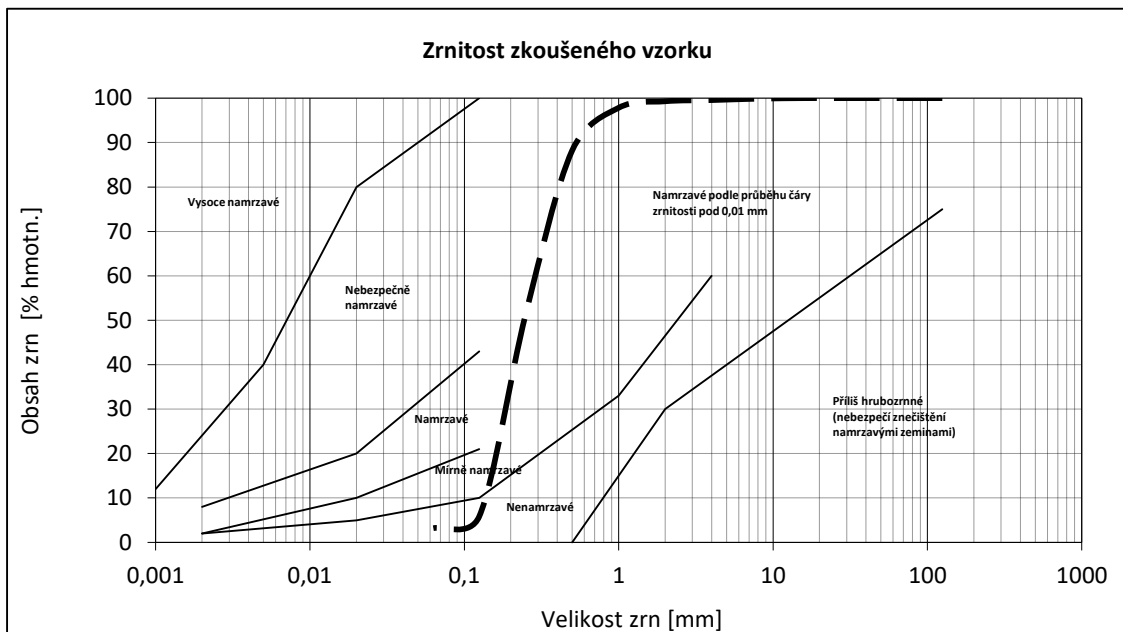
Datum odběru: 02.09.2020

Zkoušeno dne: 03.09. - 04.09.2020

Stanovení zrnitosti - prosévání a sedimentace dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4:2017

Síto [mm]	Propady na sítích [%]
125	100,0
63	100,0
31,5	100,0
22,4	100,0
16	100,0
8	99,9
4	99,6
2	99,3
1	97,8
0,5	88,2
0,25	51,4
0,125	5,9
0,063	3,2

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



Složení zeminy	[%]
g	0,7
s	96,1
f	3,2
m	-
c	-

Specifické vlastnosti	
d_{60}	0,29
d_{30}	0,18
d_{10}	0,15
C_u	1,9
C_c	0,7

Stanovení meze tekutosti a
plasticity ČSN CEN ISO/TS
17892-12:2018

w_L [%]	-
w_P [%]	-
I_P [%]	-

Na vzorku nelze stanovit mez tekutosti

Vzorek neplastický - nelze stanovit mez plasticity

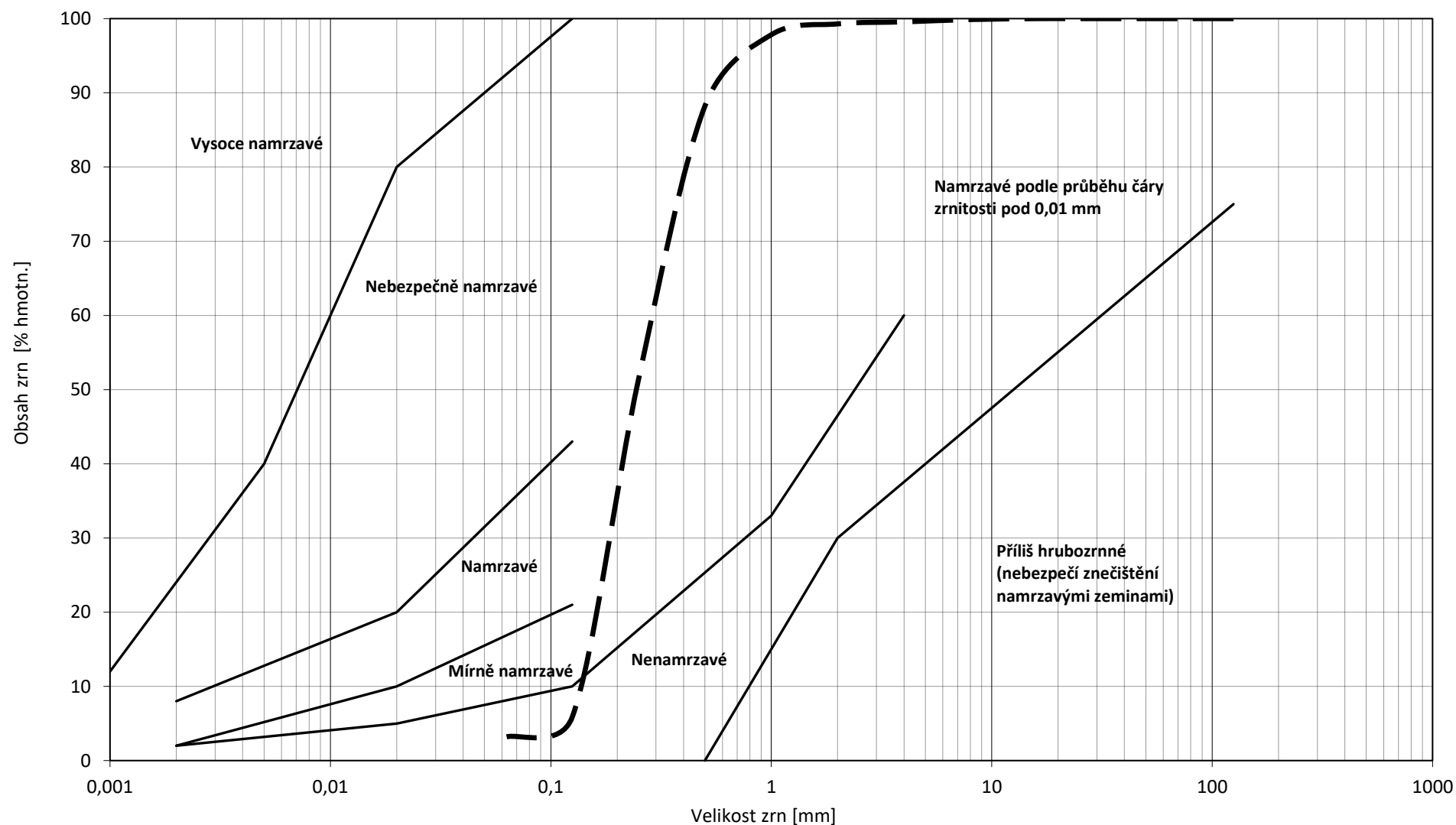
* pozn.: w_L [%] stanoveno na kuželu
80 g / 30°

Klasifikace a označení zeminy ČSN 73 6133:2010

Písek špatně zrněný	S2 SP	vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)	podmínečně vhodné
		vhodnost do násypu	podmínečně vhodné
		posouzení na namrzavost	nenamrzavé
		specifické vlastnosti	$f < 5\%$ (g+s+f)

Vzorky připravil a zkoušky provedl: Ing. Jakub Fořt, Iva Fořtová

V Kostěnicích dne: 04.09.2020

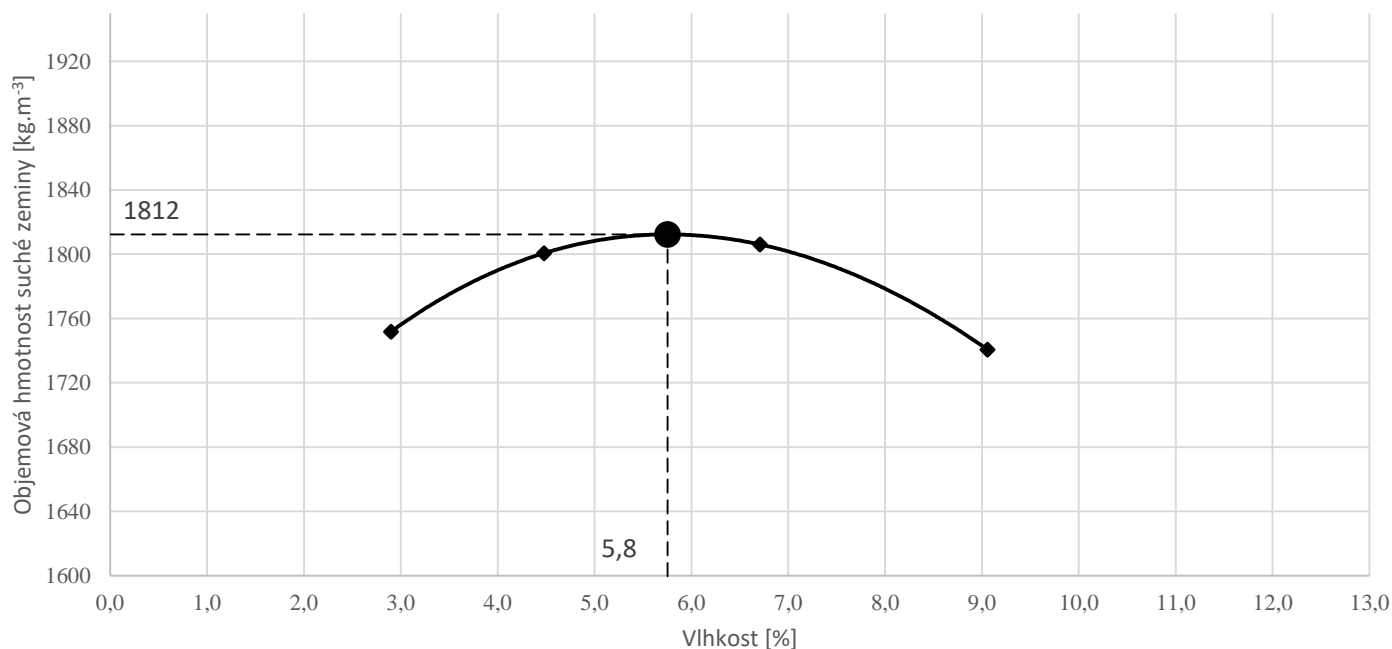


	Stanovení zhutnitelnosti ČSN EN 13286-2:2011, Metoda A - PROCTOR STANDARD Protokol o zkoušce č.: 145/20/DSP	Lab. č. vzorku: 059/20 Vzorek KS1
--	---	---

Objednatel: PRODIN, a.s., Jiráskova 169, 530 02 Pardubice
Název akce: Silnice II/298 Rokytno
Datum odběru: 02.09.2020
Zkoušeno dne: 03.09. - 04.09.2020

Objem mozdíře č.1:	V	928,2	cm ³
--------------------	---	-------	-----------------

číslo	Hmotnost mozdíře [g]	Hmotnost mozdíře 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 váhy suché zeminy [%]	Objemová hmotnost zhutněné suché směsi [kg.m ⁻³]
	m ₁	m ₂	g	h	i	j=h-i	k=i-g	ρ	w	ρ _d
1	5142,3	6815,5	77,2	214,9	211,0	3,9	133,9	1802,6	2,9	1752
2	5142,3	6888,6	81,1	250,9	243,6	7,3	162,5	1881,3	4,5	1801
3	5142,3	6931,2	80,4	220,1	211,4	8,8	130,9	1927,2	6,7	1806
4	5142,3	6904,4	85,6	328,9	308,7	20,2	223,1	1898,4	9,1	1741

Proctorova zkouška - Standard - Vzorek KS1


Maximální objemová hmotnost ρ_{dmax} :	1812	[kg.m ⁻³]
Optimální vlhkost w_{opt} :	5,8	%

Vzorky připravil a zkoušky provedl: Ing. Jakub Fořt

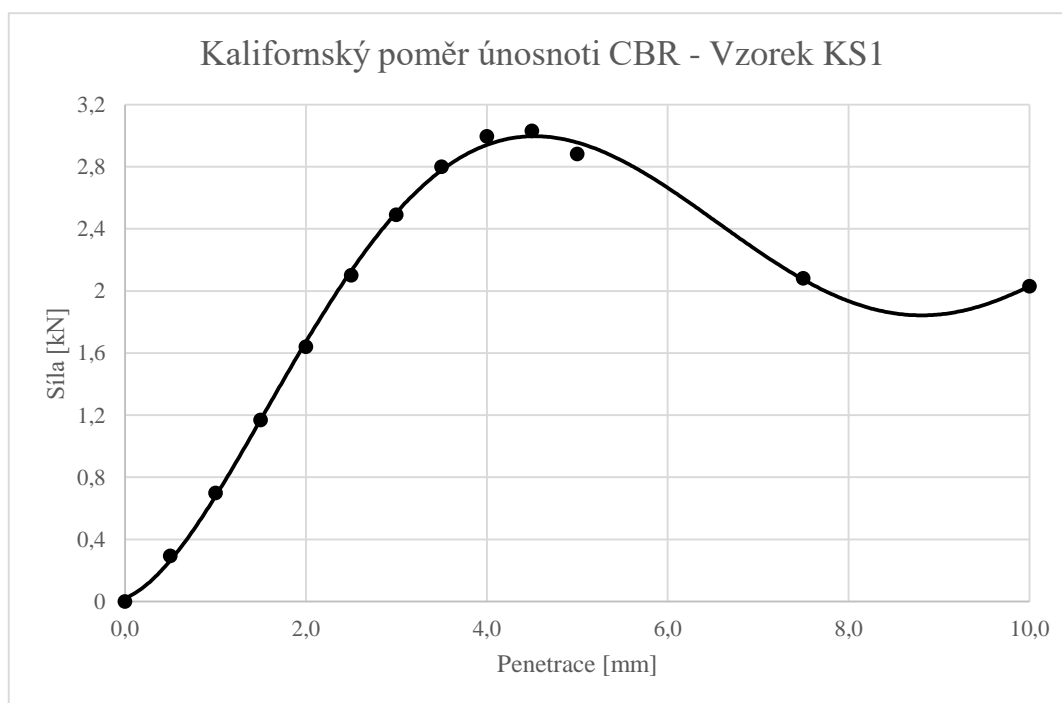
V Kostěnicích dne: 04.09.2020

	Stanovení kalifornského poměru únosnosti CBR ČSN EN 13286-47:2012 Protokol o zkoušce č.: 146/20/DSP	Lab. č. vzorku: 059/20 Vzorek KS1
--	---	---

Objednatel: PRODIN, a.s., Jiráskova 169, 530 02 Pardubice
Název akce: Silnice II/298 Rokytno
Datum odběru: 02.09.2020
Zkoušeno dne: 07.09. - 11.09.2020

Penetrace [mm]	Síla [kN]
0,0	0,000
0,5	0,293
1,0	0,699
1,5	1,169
2,0	1,641
2,5	2,101
3,0	2,490
3,5	2,800
4,0	2,996
4,5	3,032
5,0	2,883
7,5	2,081
10,0	2,030

vlhkost w před CBR	6,1	%
vlhkost w po CBR	8,2	%
přetížení	5,0	kg
podmínky zrání	20 ± 2	°C
sycení	96	hod.



Penetrace [mm]	Síla [kN]	Standardní síla [kN]	CBR [%]
2,5	2,101	13,2	15,9
5,0	2,883	20,0	14,4

Hodnota poměru únosnosti CBR_{sat,96}	=	15,9 [%]
--	----------	-----------------

Vzorky připravil a zkoušky provedl: Ing. Jakub Fořt

V Kostěnicích dne: 17.09.2020

	Stanovení zrnitosti dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4:2017, mez tekutosti dle ČSN CEN ISO/TS 17892-12:2018, mez plasticity dle ČSN CEN ISO/TS 17892-12:2018	Lab. č. vzorku: 060/20 Vzorek KS2
	Protokol o zkoušce č.: 147/20/DSP	

Objednatel: PRODIN, a.s., Jiráskova 169, 530 02 Pardubice

Název akce: Silnice II/298 Rokytno

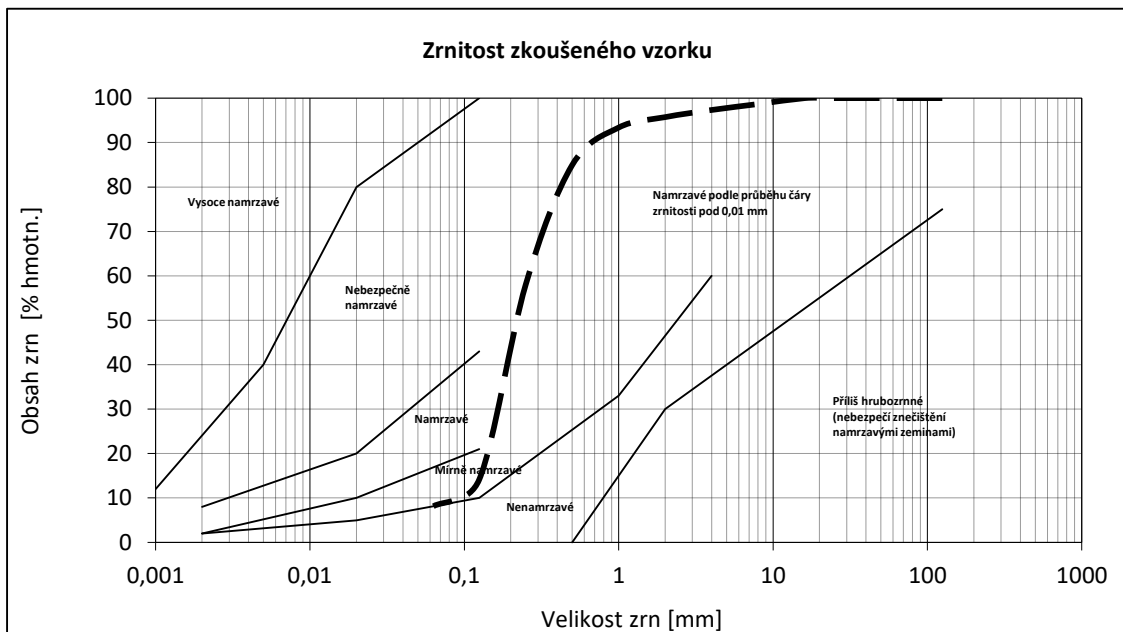
Datum odběru: 02.09.2020

Zkoušeno dne: 03.09. - 04.09.2020

Stanovení zrnitosti - prosévání a sedimentace dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4:2017

Síto [mm]	Propady na sítích [%]
125	100,0
63	100,0
31,5	100,0
22,4	100,0
16	100,0
8	98,7
4	97,3
2	95,7
1	93,4
0,5	84,9
0,25	58,0
0,125	14,2
0,063	8,1

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



Složení zeminy	[%]
g	4,3
s	87,6
f	8,1
m	-
c	-

Stanovení meze tekutosti a
plasticity ČSN CEN ISO/TS
17892-12:2005

w_L [%]	-
w_P [%]	-
I_P [%]	-

Na vzorku nelze stanovit mez tekutosti

Vzorek neplastický - nelze stanovit mez plasticity

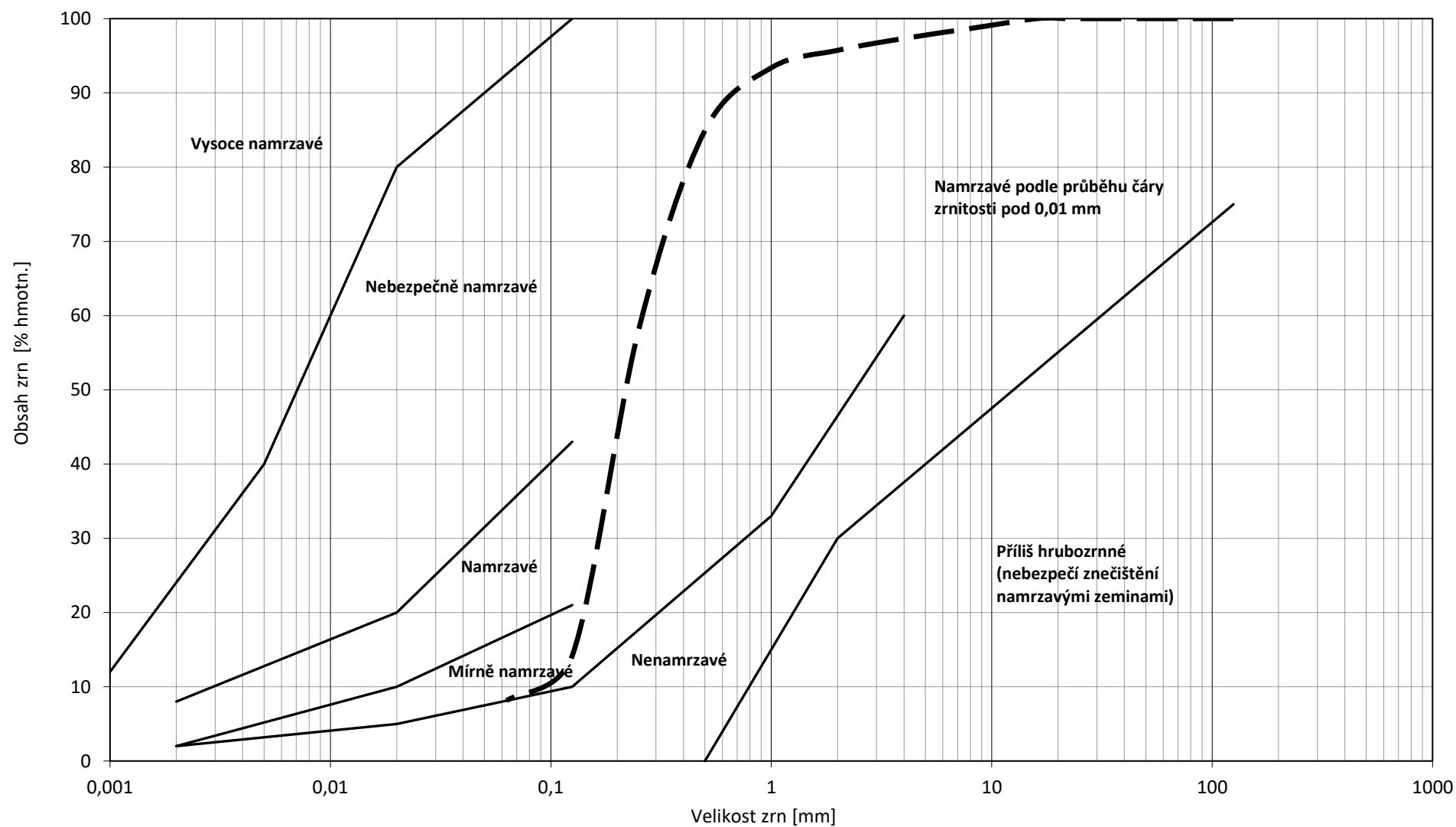
* pozn.: w_L [%] stanoveno na kuželu
80 g / 30°

Klasifikace a označení zeminy ČSN 73 6133:2010

Písek s příměsí jemnozrnné zeminy	S3 S-F	vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)	podmínečně vhodné
		vhodnost do násypu	vhodné
		posouzení na namrzavost	mírně namrzavé
		specifické vlastnosti	$f = 5\% \text{ až } 15\% (g+s+f)$

Vzorky připravil a zkoušky provedl: Ing. Jakub Fořt, Iva Fořtová

V Kostěnicích dne: 04.09.2020

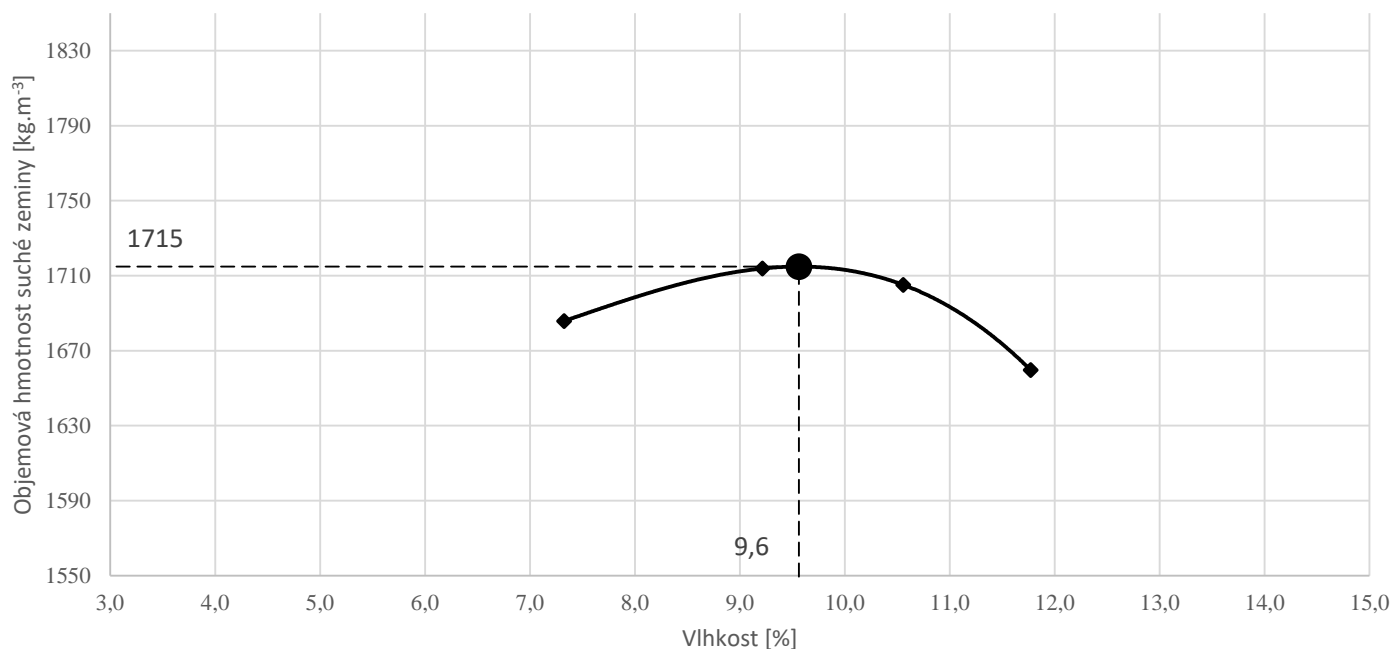


	Stanovení zhutnitelnosti ČSN EN 13286-2:2011, Metoda A - PROCTOR STANDARD Protokol o zkoušce č.: 148/20/DSP	Lab. č. vzorku: 060/20 Vzorek KS2
--	---	---

Objednatel: PRODIN, a.s., Jiráskova 169, 530 02 Pardubice
Název akce: Silnice II/298 Rokytno
Datum odběru: 02.09.2020
Zkoušeno dne: 03.09. - 04.09.2020

Objem moždíře č.1:	V	928,2	cm ³
--------------------	---	-------	-----------------

číslo	Hmotnost moždíře [g]	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 váhy suché zeminy [%]	Objemová hmotnost zhutněné suché směsi [kg.m ⁻³]
	m ₁	m ₂	g	h	i	j=h-i	k=i-g	ρ	w	ρ _d
1	5142,3	6821,7	51,3	259,3	245,1	14,2	193,9	1809,3	7,3	1686
2	5142,3	6879,7	54,9	262,2	244,7	17,5	189,8	1871,8	9,2	1714
3	5142,3	6892,1	52,8	251,7	232,7	19,0	180,0	1885,1	10,6	1705
4	5142,3	6864,2	79,4	291,5	269,1	22,3	189,7	1855,1	11,8	1660

Proctorova zkouška - Standard - Vzorek KS2


Maximální objemová hmotnost ρ_{dmax} :	1715	[kg.m ⁻³]
Optimální vlhkost w_{opt} :	9,6	%

Vzorky připravil a zkoušky provedl: Ing. Jakub Fořt

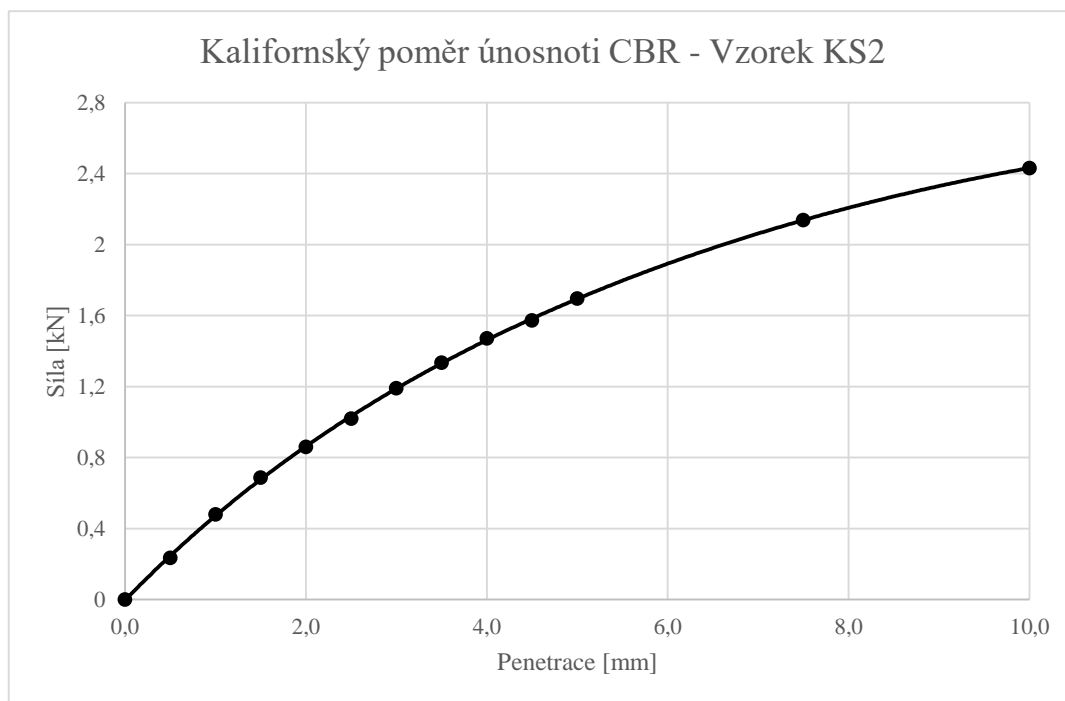
V Kostěnicích dne: 04.09.2020

	Stanovení kalifornského poměru únosnosti CBR ČSN EN 13286-47:2012	Lab. č. vzorku: 060/20
	Protokol o zkoušce č.: 149/20/DSP	Vzorek KS2

Objednatel: PRODIN, a.s., Jiráskova 169, 530 02 Pardubice
Název akce: Silnice II/298 Rokytno
Datum odběru: 02.09.2020
Zkoušeno dne: 07.09. - 11.09.2020

Penetrace [mm]	Síla [kN]
0,0	0,000
0,5	0,234
1,0	0,479
1,5	0,687
2,0	0,860
2,5	1,020
3,0	1,191
3,5	1,335
4,0	1,471
4,5	1,573
5,0	1,696
7,5	2,138
10,0	2,432

vlhkost w před CBR	9,0	%
vlhkost w po CBR	12,6	%
přetížení	5,0	kg
podmínky zrání	20 ± 2	°C
sycení	96	hod.



Penetrace [mm]	Síla [kN]	Standardní síla [kN]	CBR [%]
2,5	1,020	13,2	7,7
5,0	1,696	20,0	8,5

Hodnota poměru únosnosti CBR_{sat,96}	=	8,5 [%]
--	----------	----------------

Vzorky připravil a zkoušky provedl: Ing. Jakub Fořt

V Kostěnicích dne: 17.09.2020