



Průzkum a diagnostika konstrukce vozovky
Modernizace silnice II/340 Hrbokov – Seč (úsek Kovářov – Seč)

Říjen / Prosinec – 2019



Č. KOPIE



OBSAH SOUHRNNÉ ZPRÁVY:

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

- 1.1. Průzkum a diagnostika
- 1.2. Investor
- 1.3. Zpracovatel

2. PODKLADY

3. ZDŮVODNĚNÍ PRŮZKUMU A DIAGNOSTIKY VOZOVKY

4. PROVEDENÝ PRŮZKUM A DIAGNOSTIKA VOZOVKY

- 4.1. Základní údaje o provedeném průzkumu a diagnostice vozovky
- 4.2. Lokalizace měřeného úseku
- 4.3. Popis stávajícího stavu
- 4.4. Popis provedeného průzkumu vozovky
- 4.5. Popis provedené diagnostiky vozovky

5. VÝSLEDKY PRŮZKUMU A DIAGNOSTIKY VOZOVKY

- 5.1. Výsledky průzkumu vozovky
- 5.2. Výsledky diagnostiky vozovky

6. DOPORUČENÍ A ZÁVĚR

PŘÍLOHA I: Situování diagnostikovaného úseku
Modernizace silnice II/340 Hrbokov – Seč
(úsek Kovářov – Seč)

PŘÍLOHA II: Naměřené průhyby vozovky (tabelární zobrazení) – Zobrazení a vyhodnocení naměřených průhybů a modulů pružnosti konstrukčních vrstev vozovky

PŘÍLOHA III: Naměřené průhyby vozovky (grafické zobrazení) – Deflexní profil vozovky – Deflexní profil krytu, podkladních vrstev a podloží vozovky

PŘÍLOHA IV: Zbytková životnost vozovky (grafické zobrazení)

PŘÍLOHA V: Protokoly o zkoušce podloží vozovky
Modernizace silnice II/340 Hrbokov – Seč
(úsek Kovářov – Seč)

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1. Průzkum a diagnostika

Název akce:	Průzkum a diagnostika konstrukce vozovky Modernizace silnice II/340 Hrbokov – Seč (úsek Kovářov – Seč)
Místo průzkumu:	Silnice II/340 Hrbokov – Seč (úsek Kovářov – Seč) Okres Chrudim Pardubický kraj
Datum provedení průzkumu:	říjen / prosinec 2019
Druh průzkumu:	Průzkum konstrukce a podloží vozovky, měření průhybů a únosnosti konstrukce vozovky (FWD)

1.2. Investor

Krajský úřad Pardubického kraje

Komenského nám. 125
532 11 Pardubice

IČ: 708 92 822
DIČ: CZ 708 92 822

1.3. Zpracovatel

GEODROM s.r.o.

Hlavní 133/32
664 48 Moravany

IČ: 293 05 381
DIČ: CZ 293 05 381

DSP a.s.

Kostěnice 111
530 02 Pardubice

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 vozovky, kopaných sond podloží vozovky a s uvedeným počtem a místem požadovaných měření FWD.
2. Diagnostika IROP Pardubický kraj, Diagnostický průzkum a určení tloušťek vrstev – podklad pro rekonstrukční práce, Roadscanners Central Europe s.r.o., 11/2019.
3. Prohlídka zájmového území zpracovatelem.

Použité technické předpisy:

ČSN 73 6100	Názvosloví silničních komunikací
ČSN 73 6114	Vozovky pozemních komunikací
ČSN 73 6121-31	Stavba vozovek (soubor norem)
ČSN 73 6133	Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
ČSN 73 6192	Rázové zatěžovací zkoušky vozovek a podloží
ČSN EN 13108	Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály (soubor norem)
TP 82	Katalog poruch netuhých vozovek
TP 87	Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek
TP 115	Opravy trhlin na vozovkách s asfaltovým krytem
TP 170	Navrhování vozovek pozemních komunikací
TP 208	Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena
TKP	Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací

3. ZDŮVODNĚNÍ PRŮZKUMU A DIAGNOSTIKY VOZOVKY

Vzhledem k připravované modernizaci silnice II/340 Hrbokov – Seč (úsek Kovářov – Seč), bylo investorem objednáno u zpracovatele provedení průzkumu konstrukce vozovky formou jádrových vývrtů, průzkumu podloží vozovky formou kopaných sond a provedení měření průhybů včetně zjištění únosnosti a zbytkové životnosti konstrukce vozovky rázovou zatěžovací zkouškou vozovky (FWD) dle ČSN 73 6192 metoda A, v zájmovém úseku komunikace. 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 A DIAGNOSTIKA VOZOVKY

4.1. Základní údaje o provedeném průzkumu a diagnostice vozovky

Zájmová oblast se nachází na Silnici II/340 v úseku Kovářov – Seč, okres Chrudim, Pardubický kraj. Cílem průzkumu bylo stanovení tloušťky konstrukčních vrstev vozovky pozemní komunikace v zájmovém úseku formou jádrových vývrtů, stanovení skladby podloží v aktivní zóně vozovky formou kopaných sond a stanovení průhybů a únosnosti konstrukčních vrstev a podloží vozovky pozemní komunikace formou rázové zatěžovací zkoušky (FWD – Failling Weight Deflectometer), resp. provedení diagnostiky konstrukce vozovky a stanovení technologie opravy vozovky.

Na zájmovém úseku komunikace byla provedena vizuální prohlídka vozovky, měření průhybů a posouzení únosnosti vozovky. Pro posouzení únosnosti vozovky byly využity výsledky provedeného průzkumu konstrukce a podloží vozovky (vrtaných sond, kopaných sond a výsledků diagnostiky měřením GPR).

4.2. Lokalizace měřeného úseku

Stát: Česká Republika
Kraj: Pardubický
Okres: Chrudim
Komunikace: Silnice II/340

Začátek úseku (ZÚ)
Uzlové staničení: Km 13,887 00
Úsekové staničení: Km 0,000 00
Popis ZÚ: křižovatka se silnicí II/337 za obcí Kovářov
(střed křižovatky)

Konec úseku (KÚ)
Uzlové staničení: Km 12,887 00
Úsekové staničení: Km 1,000 00
Popis KÚ: křižovatka se silnicí II/343 ve městě Seč
(střed křižovatky)

Celková délka měřeného úseku: Km 1,000 00

Datum provedení průzkumu: 03. 10. – 09. 10. 2019
Datum měření (FWD): 07. 10. 2019

Situování měřeného úseku: Příloha I

4.3. Popis stávajícího stavu

Zájmový úsek Silnice II/340 Kovářov – Seč se nachází v provozním staničení km 13,887 – 12,887 (úsekové staničení km 0,000 – 1,000). Začátek řešeného úseku je v místě křižovatky se silnicí II/337 za obcí Kovářov, konec úseku je situován v místě křižovatky se silnicí II/343 ve městě Seč. Celková délka zájmového úseku je 1.000 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 v intravilánu města Seč je zabezpečeno systémem podélných a příčných sklonů k silničním obrubám odkud jsou dešťové vody svedeny podélnými sklony do uličních vpustí.

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

Stav povrchu vozovky:

Dne 07. 10. 2019 byla provedena prohlídka zájmového úseku komunikace.

Na zájmovém úseku silnice II/340 Kovářov – Seč, Km 0,000 00 – 1,000 00 se vyskytují následující poruchy – viz Tab. 1.

Podrobný zakres poruch a jejich lokalizace byla provedena dle TP 82 a je součástí elektronické verze zprávy a bude dodána investorovi do systému DIMAP vlastněného a provozovaného SÚS Pardubického kraje.

Tab. 1 – Přehled poruch na silnici II/340 Kovářov – Seč, Km 0,000 00 – 1,000 00.

Úsek	Číslo katalogového listu poruchy dle TP 82	Název poruchy	Číslo poruchy dle číselníku ISSDS ŘSD ČR	Výskyt
B	01	Ztráta mikrotextury		Souvisle
A, B	03	Kaverny	01	Lokálně
A, B	06	Ztráta asfaltového tmelu	01	Lokálně/Souvisle
A, B	07	Hloubková koroze	02	Souvisle
A, B	08	Výtluky v obrusné vrstvě a krytu	03	Lokálně
A, B	09	Vysprávký	10	Lokálně
A	10	Mozaikové trhliny	14	Souvisle
A, B	11	Trhlina úzká podélná	09	Liniově
A, B	12	Trhlina úzká příčná	13	Ojedíněle v nepravidelných intervalech
A, B	13	Trhlina široká podélná	07	Liniově
A, B	14	Trhlina široká příčná	06	Ojedíněle v nepravidelných intervalech
A, B	15	Trhlina rozvětvená podélná	08	Liniově
A, B	16	Trhlina rozvětvená příčná	08	Ojedíněle v nepravidelných intervalech
A	17	Síťové trhliny	08	Souvisle
A	18	Olamování okrajů vozovky		Souvisle
A	20	Nepravidelné hrboly		Lokálně
A	21	Vyjeté koleje		Souvisle
A	22	Místní hrbol	04	Lokálně
A	26	Plošná deformace vozovky	05	Souvisle
A	28	Zanesení příkopů		Souvisle
A	29	Zvýšená nezpevněná krajnice		Souvisle

4.4. Popis provedeného průzkumu vozovky

Na zájmovém úseku komunikace byly provedeny celkem 4 jádrové vývrty konstrukce vozovky Ø 100 mm a 1 kopaná sonda konstrukce a podloží vozovky. Počet diagnostických vývrtů a kopaných sond byl stanoven po dohodě s investorem akce vzhledem k charakteru a délce zájmového úseku komunikace. Situování provedených vývrtů a kopaných sond je patrné z Přílohy I.

Vývrty a kopané sondy byly prováděny na celkovou tloušťku konstrukce vozovky tak, aby bylo možno spolehlivě stanovit tloušťky jednotlivých konstrukčních vrstev vozovky, kopané sondy byly dále provedeny do aktivní zóny vozovky (do hloubky min. 0,95 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 nedošlo k žádným negativním skutečnostem, které by ovlivnily kvalitu provedených diagnostických prací.

Provedené vývrty byly označeny symbolem Vzorek – V1 až V4. Kopaná sonda byla označena symbolem Vzorek – KS1. Značení bylo provedeno vzestupně ve směru Kovářov – Seč, tj. proti směru provozního staničení komunikace.

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

Vzorek – V1

Popis polohy vývrtu: Silnice II/337 Kovářov – Seč
pravý jízdní pruh vozovky (směr Seč)
km 0,015 00
1,10 m od zpevněné hrany vozovky vpravo

Konstrukce vozovky:	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	50 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy
	45 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy
	55 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy
	230 mm	Š	Štěrk (frakce 0/63, zahliněno)

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 420 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 II/337 Kovářov – Seč
levý jízdní pruh vozovky (směr Seč)
km 0,253 00
0,80 m od zpevněné hrany vozovky vlevo

Konstrukce vozovky:	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy
	35 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy
	Separace vrstev		
	35 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy
	55 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy
	45 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy
			(rozpadlý)
	190 mm	Š	Štěrk (frakce 0/63)

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 400 mm

Fotodokumentace Vzorku – V2:

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



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



Vzorek – V3

Popis polohy vývrtu: Silnice II/337 Kovářov – Seč
pravý jízdní pruh vozovky (směr Běstvina)
km 0,581 00
1,25 m od zpevněné hrany vozovky vpravo

Konstrukce vozovky:	60 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy
	50 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy
	90 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy
	40 mm	ACO 8	Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy
	Separace vrstev		
	70 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy
	140 mm	Š	Štěrk (frakce 0/63)

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 450 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/337 Kovářov – Seč
levý jízdní pruh vozovky (směr Běstvina)
km 0,963 00
1,15 m od zpevněné hrany vozovky vlevo

Konstrukce vozovky:	50 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	80 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy
	Separace vrstev		
	250 mm	S	Směs stmelená hydraulickými pojivy (částečně rozpadlá)
	150 mm	Š	Štěrk (frakce 0/63)

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 530 mm

Fotodokumentace Vzorku – V4:

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



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



Vzorek – KS1

Popis polohy
kopané sondy:

Silnice II/337 Kovářov – Seč
pravý jízdní pruh vozovky (směr Seč)
km 0,326 00
0,40 m od zpevněné hrany vozovky vpravo

Konstrukce vozovky:	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	35 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy
	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy
	50 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy
	50 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy
	200 mm	Š	Štěrka (frakce 0/63)

Celková tloušťka
konstrukce vozovky: 415 mm

Podloží vozovky: Písek jílovitý (S5 SC)

Fotodokumentace Vzorku – KS1:

Obr. 9 – Kopaná sonda Vzorek – KS1 (in situ).



4.5. Popis provedené diagnostiky vozovky

Základní informace:

Na zájmovém úseku silnice II/340 Kovářov – Seč bylo provedeno měření průhybů vozovky a podloží rázovým zatěžovacím zařízením RODOS, zatížením jehož hodnota je přibližně ekvivalentní s dotykovým tlakem návrhové nápravy (tj. 0,65 MPa).

Lokalizace zkušebních míst:

Místa provádění rázové zatěžovací zkoušky byla situována do vzdálenosti 0,5 – 1,5 m od kraje vozovky (přibližně do pravé jízdní stopy vozidel). Rázové zatěžovací zkoušky byly prováděny ve dvou jízdních pruzích. Nejprve byl měřen pravý jízdní pruh ve směru úsekového staničení, a poté levý jízdní pruh ve směru proti úsekovému staničení.

Počet provedených měření:

Na zájmovém úseku silnice II/340 Kovářov – Seč (délka Km 1,000 00) bylo provedeno celkem 41 rázových zatěžovacích zkoušek.

Metoda měření:

Rázové zatěžovací zařízení (FWD – Failling Weight Deflectometer) vyvozuje rázový impulz pádem břemene přes tlumící systém na kruhovou zatěžovací desku ležící na povrchu vozovky. Krátkodobým působením rázového impulzu se ve vozovce vyvozuje deformace konstrukce. Průhyby povrchu vozovky jsou zaznamenávány na devíti snímačích (geofonech), jejichž umístění je ve vzdálenostech 0, 300, 450, 600, 900, 1200, 1500, 1800 a 2100 mm od středu zatěžovací desky. Tyto průhyby charakterizují průhybovou křivku vozovky, a tato je podkladem pro analýzu chování a vlastností vozovky a jejích konstrukčních vrstev.

Rázové zatížení na principu tlumeného rázu simuluje ve vozovce obdobné zatížení jako je zatížení kolem těžkého nákladního vozidla s návrhovou nápravou jedoucího rychlostí přibližně 60 km/h.

Naměřené hodnoty

Při rázové zatěžovací zkoušce se provádí několik úderů (v převážné většině jeden úder bez záznamu hodnot se sníženou intenzitou rázu a tři údery se záznamem hodnot a s intenzitou odpovídající návrhové nápravě). Zaznamenávají se průhyby z posledních úderů, které nesmí vykazovat odchylky v jednotlivých pořadnicích průhybů větší než 5 % ve srovnání s průhyby měřenými při předcházejícím úderu.

Teplota vozovky a vzduchu se měří a zaznamenává teploměrem po ustálení teplot.

Zatížení se měří snímačem síly umístěným ve středu zatěžovací desky a to v kN. Naměřené hodnoty průhybů na všech snímačích D0, D30, D45, D60, D90, D120, D150, D180 a D210 jsou uvedeny v Příloze II. Ve sloupci „Úsek“ je uvedeno

označení úseku, na které je zájmový úsek rozdělen, a to v závislosti na velikosti naměřené hodnoty max. průhybů a skladbě konstrukce vozovky tak, aby hodnoty průhybů jednotlivých úseků byly statisticky srovnatelné a nedošlo ke zkreslení výsledků.

Graficky jsou průběhy naměřených průhybů vozovky (Deflexní profily) znázorněny v Příloze III. V této příloze jsou graficky znázorněny jak průhyby na všech devíti snímačích (geofonech), tak také průběhy průhybů na snímači D0 (charakterizujícího mechanickou účinnost krytu vozovky), rozdíl průhybů na snímačích D0 – D90 (charakterizující mechanickou účinnost podkladních vrstev) a průhyb na snímači D150 (charakterizujícího mechanickou účinnost podloží).

Zpracováním a prezentací těchto naměřených výsledků na zájmovém úseku pak lze identifikovat místa, která vykazují srovnatelné průhyby a rozdělit zájmový úsek na dílčí úseky. Dále lze provést analýzu naměřených dat a usuzovat na úseky se sníženou, resp. dostatečnou únosností, případně identifikovat konstrukční vrstvy s výskytem rozdílných průhybů, ať už zvýšených či snížených.

5. VÝSLEDKY PRŮZKUMU A DIAGNOSTIKY VOZOVKY

5.1. Výsledky průzkumu vozovky

Celkem byly provedeny 4 jádrové vývrty Ø 100 mm a 1 kopaná sonda na vozovce Silnice II/340 Kovářov – Seč.

Tab. 2 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtní vzorek – V1.

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
V1	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	
	50 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy	
	45 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy	
	55 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy	
	230 mm	Š	Štěrk	frakce 0/63, zahliněno
Celkem	420 mm			

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

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
V2	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	
	35 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy	
	Separace vrstev			
	35 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	
	55 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy	
	45 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy	rozpadlý
	190 mm	Š	Štěrk	frakce 0/63
Celkem	400 mm			

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

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
V3	60 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	
	50 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy	
	90 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	
	40 mm	ACO 8	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	
	Separace vrstev			
	70 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy	
	140 mm	Š	Štěrk	frakce 0/63
Celkem	450 mm			

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

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
V4	50 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	
	80 mm	ACP 22	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	
	Separace vrstev			
	250 mm	S	Směs stmelená hydraulickými pojivy	částečně rozpadlá
	150 mm	Š	Štěrk	frakce 0/63
Celkem	530 mm			

Tab. 6 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě kopané sondy Vzorek – KS1.

Vývrt	Konstrukce vozovky			Poznámka
KS1	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	
	35 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy	
	40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	
	50 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy	
	50 mm	ACL 16	Asfaltový beton pro ložní vrstvy	
	200 mm	Š	Štěrka	frakce 0/63
Celkem	415 mm			

Pozn.: Podloží vozovky – Písek jílovitý (S5 SC).

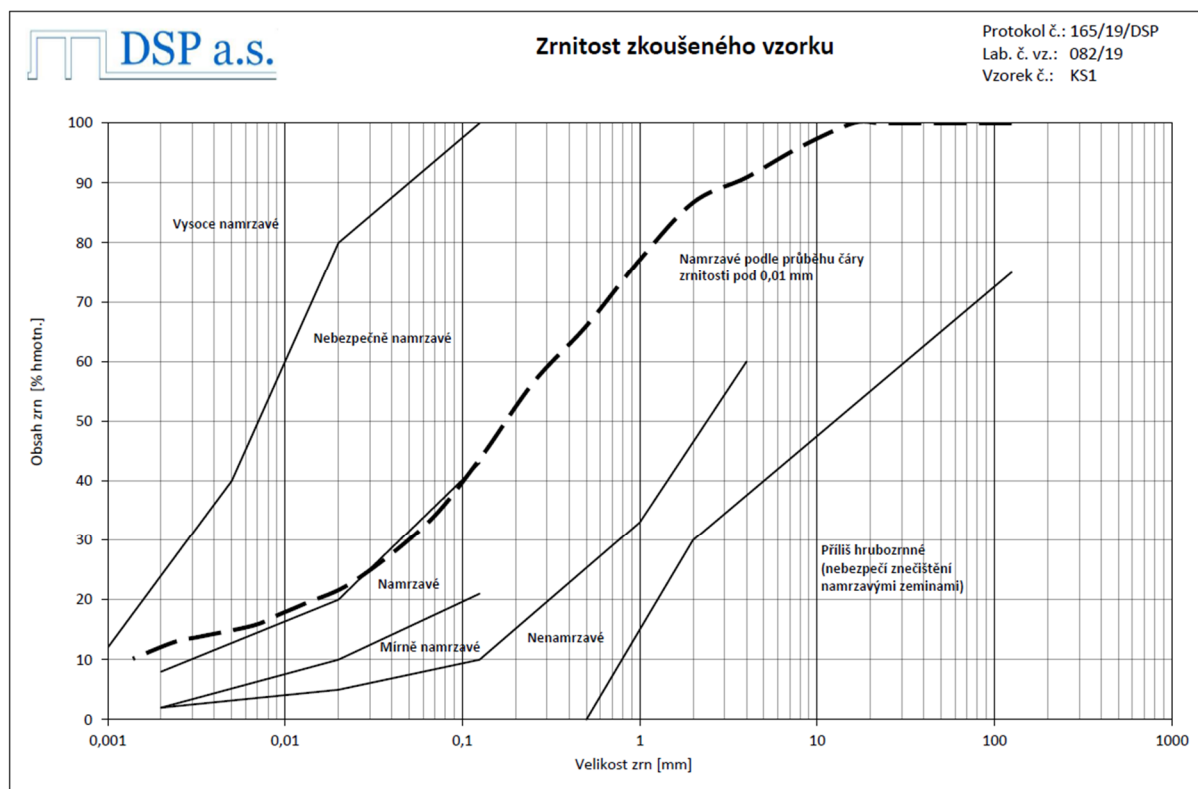
Tab. 7 – Charakteristiky podloží v místě kopané sondy Vzorek – KS1.

Vzorek	Podloží. Laboratorní číslo vzorku 082/19		Poznámka
KS1	g	13,3 %	
	s	53,9 %	
	f	32,8 %	
	m	19,9 %	
	c	12,9 %	
	Specifické vlastnosti (g+s+f)	f = 15 % až 35 %	nad čarou A
	Třída a symbol	S5 SC	
	Název zeminy	Písek jílovitý	
	Posouzení namrzavosti	Nebezpečně namrzavé	
	Vhodnost do násypů	Podmínečně vhodné	
	Vhodnost pro aktivní zónu	Podmínečně vhodné	
	Stanovení meze tekutosti	w _L = 28,1 %	
	Stanovení meze plasticity	w _P = 17,3 %	
	Index plasticity	I _P = 10,8 %	
	Optimální vlhkost	w _{opt} = 10,8 %	
	Maximální objemová hmotnost	ρ _{dmax} = 1916 kg.m ⁻³	
	Vlhkost před CBR	w = 10,6 % hm.	

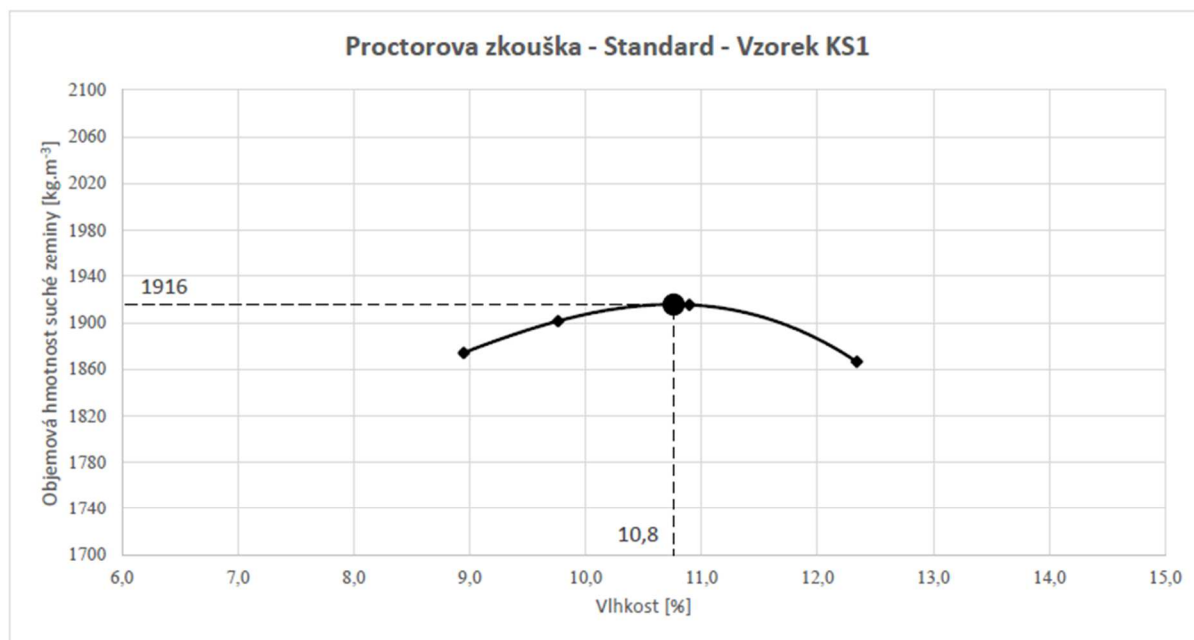
	Vlhkost po CBR	w = 13,4 % hm.	
	Stanovení poměru únosnosti (CBR)	CBR_{sat,96} = 11,6 %	

Pozn.: Hloubka odběru podloží 420 – 940 mm (pod úrovní stávající nivelety).

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

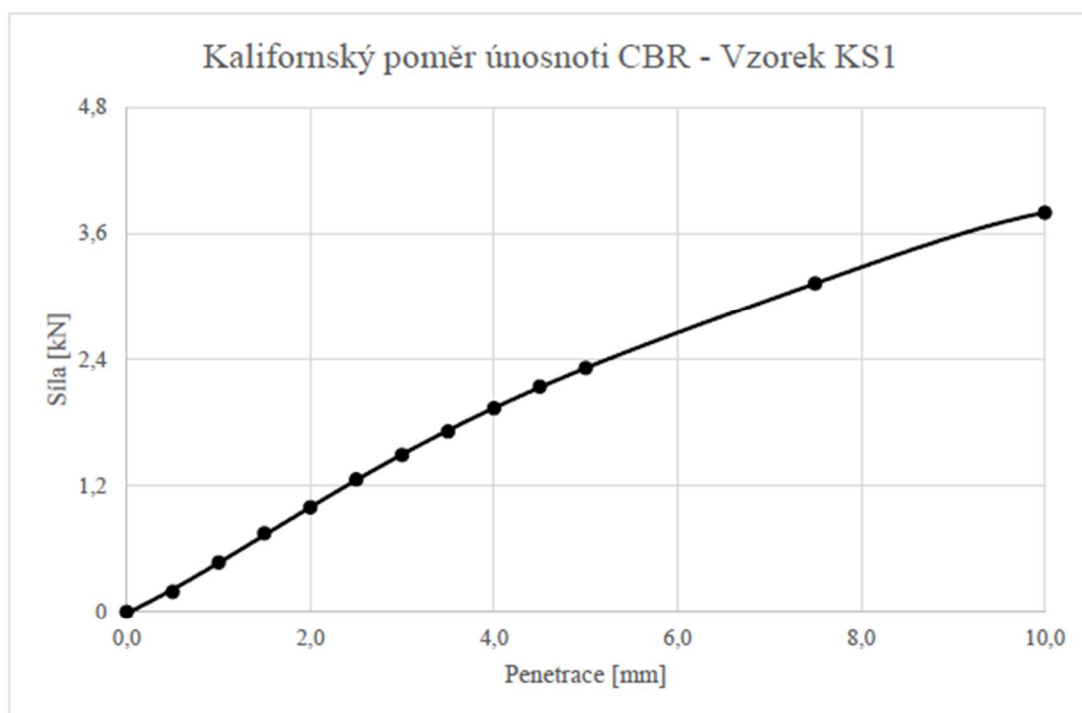


Graf 2 – Proctorova zkouška, Kopaná sonda Vzorek – KS1.



Maximální objemová hmotnost ρ_{dmax} :	1916	[kg.m ⁻³]
Optimální vlhkost w_{opt} :	10,8	%

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



Penetrace [mm]	Síla [kN]	Standardní síla [kN]	CBR [%]
2,5	1,257	13,2	9,5
5,0	2,316	20,0	11,6

Hodnota poměru únosnosti $CBR_{sat,96}$	=	11,6 [%]
---	---	----------

5.2. Výsledky diagnostiky vozovky

Popis výpočetního programu:

Výpočet modulů pružnosti z naměřených hodnot průhybů, resp. průhybové křivky, bylo provedeno pomocí programu DG Laymed FWD. Okrajové podmínky předpokládají, že konstrukční vrstvy vozovky jsou pružné, homogenní a izotropní. Jako vstupní údaje do výpočtu vstupují: hodnoty průhybů ze všech devíti snímačů průhybu (geofonů), teplota vozovky a zatížení. Dalšími podmiňujícími údaji pro výpočet je konstrukce vozovky (tloušťky jednotlivých konstrukčních vrstev), resp. zvolený vrstevnatý systém konstrukce vozovky a modul pružnosti podloží. Stanovenými výstupními parametry pak jsou: moduly pružnosti vrstevnatého systému vozovky a zbytková životnost vozovky.

Vstupní parametry výpočtu:

Návrhová úroveň porušení:	D1
Vodní režim podloží:	kapilární
Namrzavost zeminy:	nebezpečně namrzavá
Index mrazu:	523 °C
Dopravní zatížení (počet TNV za 24 hod.):	145 TNV (TDZ IV, ŘSD ČR 2016)
Návrhové období:	25 let
Návrhová teplota:	20 °C
Koeficient dopravního zatížení C1:	0,5
Koeficient dopravního zatížení C2:	0,7
Koeficient dopravního zatížení C3:	0,5
Koeficient dopravního zatížení C4:	2,0 (intravilánu), 1,0 (extravilánu)
Koeficient dopravního zatížení na začátku:	1,0
Koeficient dopravního zatížení na konci:	1,2

Konstrukce vozovky:

Údaje o konstrukci vozovky byly převzaty z průzkumu konstrukce vozovky silnice II/340 Kovářov – Seč (viz kapitoly 4.4. a 5.1.) a Diagnostiky vozovky měřením GPR (viz kapitola 2 bod 2.).

Naměřené výsledky:

Naměřené a vyhodnocené výsledky měření jsou uvedeny v Přílohách:

PŘÍLOHA II: Naměřené průhyby vozovky (tabelární zobrazení) – Zobrazení a vyhodnocení naměřených průhybů a modulů pružnosti konstrukčních vrstev vozovky;

PŘÍLOHA III: Naměřené průhyby vozovky (grafické zobrazení) – Deflexní profil vozovky – Deflexní profil krytu, podkladních vrstev a podloží vozovky;

PŘÍLOHA IV: Zbytková životnost vozovky (grafické zobrazení).

Hodnocení únosnosti vozovky:

Hodnocení je založeno na výpočtu zbytkové životnosti a klasifikaci únosnosti vozovky dle TP 87 do pěti klasifikačních tříd.

Tab. 8 – Klasifikace únosnosti vozovky dle TP 87.

Klasifikační třída	Zbytková životnost konstrukce vozovky [roky]
1	> 25
2	20 – 24
3	10 – 19
4	5 – 9
5	< 5

Zájmový úsek byl rozdělen na dva úseky:

Úsek A (Km 0,000 00 – 0,530 00)

Úsek B (Km 0,530 00 – 1,000 00)

Úsek A (Km 0,000 00 – 0,530 00)

Tab. 9 – Hodnocení únosnosti vozovky, Úsek A (Km 0,000 00 – 0,530 00).

Parametr	Hodnota	
	Průměr	Medián
Průhyb D0	524 µm	569 µm
Průhyb D150	65 µm	59 µm
Průhyb D0-D90	389 µm	416 µm
Modul pružnosti asfaltových vrstev E1	3304 MPa	1843 MPa
Modul pružnosti nestmelených vrstev E2	47 MPa	35 MPa
Modul pružnosti podloží Ep	186 MPa	173 MPa
Zbytková životnost vozovky	10 roků	5 roků
Tloušťka zesílení	4 cm	5 cm
Klasifikační třída	4	5

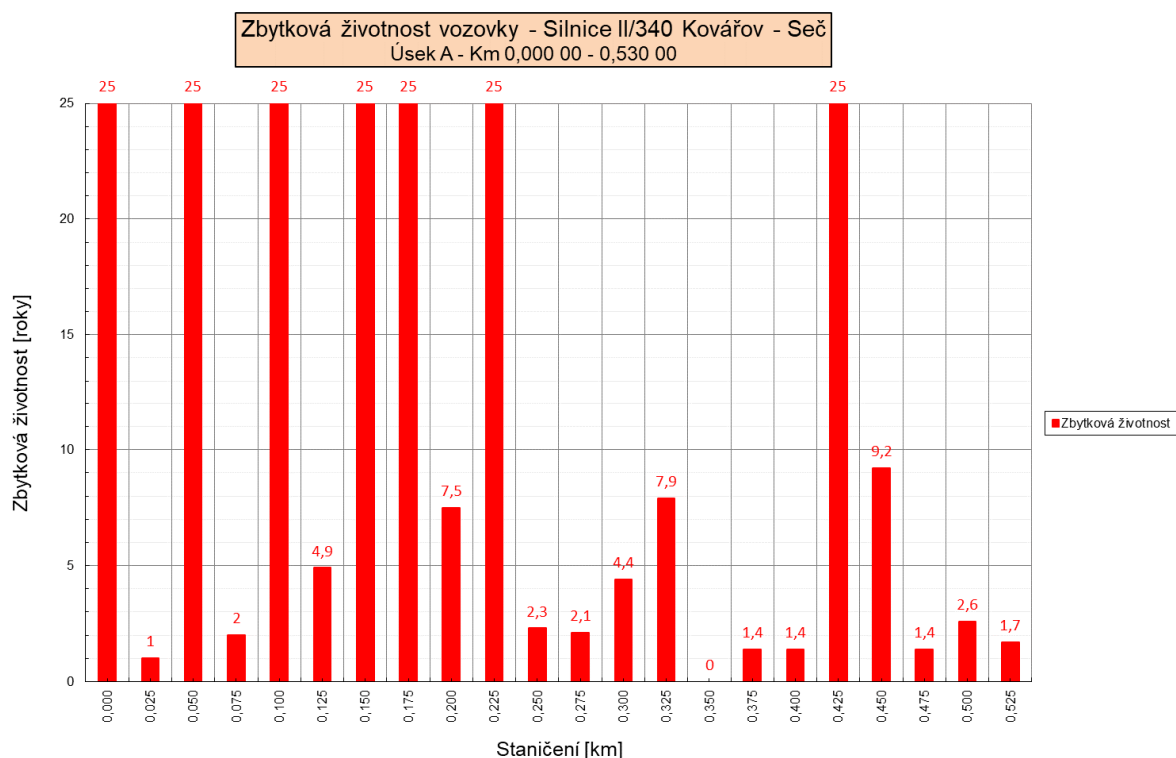
Kumulativní délka úseku, na kterém je zbytková životnost vozovky nižší než 5 let, resp. jedná se o úseky s kvalifikační třídou 5, je dle měření: 280 m (52,83 % délky úseku).

Kumulativní délka úseku, na kterém je zbytková životnost vozovky 5 – 9 let, resp. jedná se o úseky s kvalifikační třídou 4, je dle měření: 75 m (14,15 % délky úseku).

Kumulativní délka úseku, na kterém je zbytková životnost vozovky 10 – 19 let, resp. jedná se o úseky s kvalifikační třídou 3, je dle měření: 0 m (0 % délky úseku).

Kumulativní délka úseku, na kterém je zbytková životnost vozovky více než 20 let, resp. jedná se o úseky s kvalifikační třídou 1 – 2, je dle měření: 175 m (33,02 % délky úseku).

Graf 4 – Zbytková životnost vozovky, Úsek A (Km 0,000 00 – 0,530 00).



Úsek B (Km 0,530 00 – 1,000 00)

Tab. 10 – Hodnocení únosnosti vozovky, Úsek B (Km 0,530 00 – 1,000 00).

Parametr	Hodnota	
	Průměr	Medián
Průhyb D0	286 μ m	297 μ m
Průhyb D150	51 μ m	47 μ m
Průhyb D0-D90	182 μ m	190 μ m
Modul pružnosti asfaltových vrstev E1	13303 MPa	13158 MPa
Modul pružnosti stmelených vrstev E2	1287 MPa	802 MPa
Modul pružnosti nestmelených vrstev E3	40 MPa	33 MPa
Modul pružnosti podloží Ep	270 MPa	232 MPa

Zbytková životnost vozovky	25 roků	25 roků
Tloušťka zesílení	0 cm	0 cm
Klasifikační třída	1	1

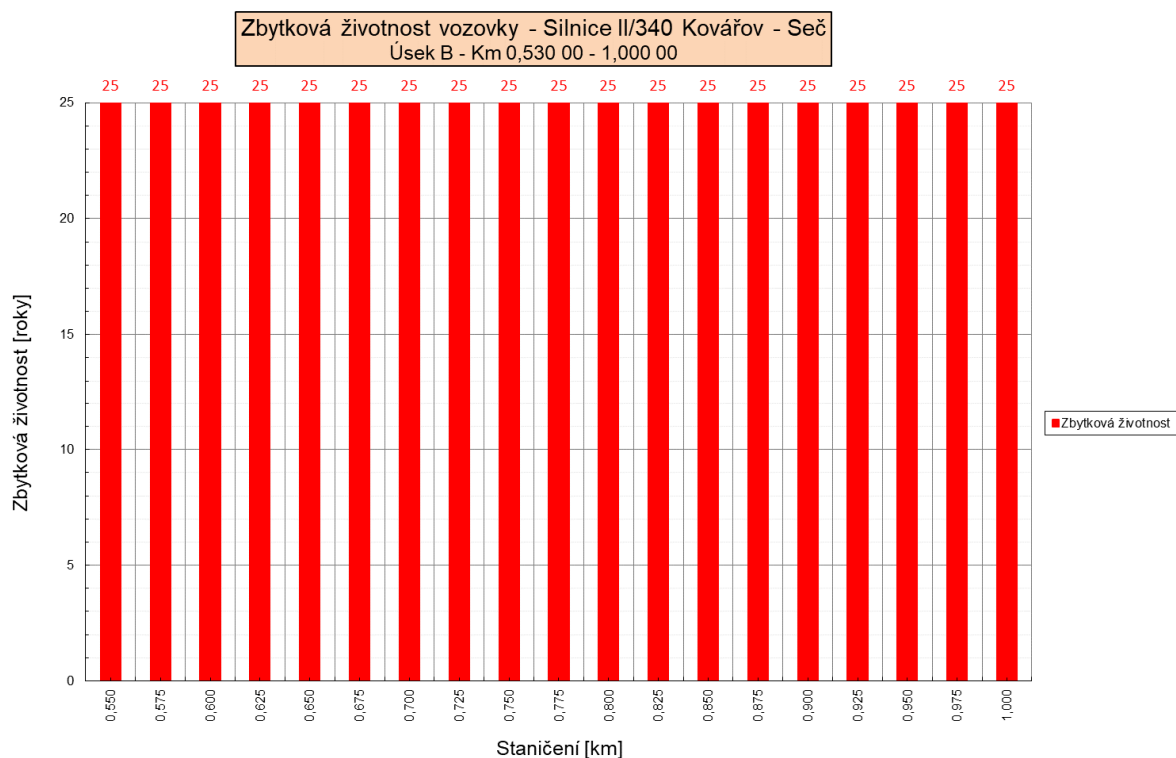
Kumulativní délka úseku, na kterém je zbytková životnost vozovky nižší než 5 let, resp. jedná se o úseky s kvalifikační třídou 5, je dle měření: 0 m (0 % délky úseku).

Kumulativní délka úseku, na kterém je zbytková životnost vozovky 5 – 9 let, resp. jedná se o úseky s kvalifikační třídou 4, je dle měření: 0 m (0 % délky úseku).

Kumulativní délka úseku, na kterém je zbytková životnost vozovky 10 – 19 let, resp. jedná se o úseky s kvalifikační třídou 3, je dle měření: 0 m (0 % délky úseku).

Kumulativní délka úseku, na kterém je zbytková životnost vozovky více než 20 let, resp. jedná se o úseky s kvalifikační třídou 1 – 2, je dle měření: 470 m (100 % délky úseku).

Graf 5 – Zbytková životnost vozovky, Úsek B (Km 0,530 00 – 1,000 00).



6. DOPORUČENÍ A ZÁVĚR

Zhodnocení skladby konstrukce a podloží vozovky (aktivní zóny vozovky):

V říjnu až prosinci 2019 byly provedeny 4 jádrové vývrty Ø 100 mm a 1 kopaná sonda pro určení skladby konstrukce a podloží vozovky Silnice II/340 Kovářov – Seč. Diagnostické vývrty a kopané sondy byly provedeny na celkovou tloušťku konstrukce vozovky, resp. aktivní zónu vozovky, a to v reprezentativních místech zájmového úseku komunikace.

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

Konstrukce vozovky:

Úsek A (Km 0,000 00 – 0,530 00)

- krytové vrstvy vozovky jsou tvořeny **hutněnými asfaltovými vrstvami tloušťky 190 – 210 mm**;
- spodní podkladní vrstvy vozovky jsou tvořeny nestmelenými **šterkovými vrstvami tloušťky 190 – 230 mm**.

Úsek B (Km 0,530 00 – 1,000 00)

- krytové vrstvy vozovky jsou tvořeny **hutněnými asfaltovými vrstvami tloušťky 130 – 310 mm**;
- horní podkladní vrstvy vozovky jsou v koncové části úseku tvořeny **směsí stmelenou hydraulickými pojivy o tloušťce 250 mm**.
- spodní podkladní vrstvy vozovky jsou tvořeny nestmelenými **šterkovými vrstvami tloušťky 140 – 150 mm**.

Podloží vozovky (aktivní zóna vozovky):

- Z provedených laboratorních zkoušek a rozborů vyplývá, že v **podloží vozovky (aktivní zóně vozovky)** se nacházejí zeminy, které lze zařadit jako: **písek jílovitý (S5 SC)**.
- Ze stanovení zrnitosti odebraných vzorků zemin podloží lze konstatovat, že se jedná o **zeminy nebezpečně namrzavé**. Tyto zeminy jsou podmíněčně vhodné do podloží a aktivní zóny vozovky.
- Stanovení meze tekutosti a meze plasticity bylo možné stanovit na odebraném Vzorku – KS1. Mez tekutosti byla naměřena 28,1 %. Naměřená hodnota nepřesahovala 35 %, a proto byl tento vzorek specifikován jako **zemina s nízkou plasticitou**. Jedná se o zeminu se zastoupením jemných částic 15 % až 35 %.
- Stanovení **optimální vlhkosti při maximální míře zhutnění** bylo provedeno na Vzorku – KS1

- Naměřená hodnota optimální vlhkosti u **Vzorku – KS1** byla stanovena **10,6 % při maximální objemové hmotnosti 1916 kg.m⁻³.**
- Stanovení **kalifornského poměru únosnosti CBR** bylo provedeno na Vzorku – KS1.
 - Naměřená hodnota **kalifornského poměru únosnosti CBR Vzorku – KS1 byla 11,6 %**. **Naměřená hodnota kalifornského poměru únosnosti CBR Vzorku – KS1 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 byl Vzorek – KS1 specifikován jako podloží typu PIII. Vzorek – KS1 nesplňuje požadavek na minimální hodnotu poměru únosnosti CBR_{min} = 15 %, z tohoto důvodu jsou tyto zeminy podmíněčně nevhodné při použití do aktivní zóny vozovky a je nutné provést jejich výměnu nebo úpravu.

Zhodnocení průhybů, únosnosti a zbytkové životnosti konstrukce vozovky:

Součástí diagnostiky vozovky bylo provedení měření průhybů, stanovení únosnosti a zbytkové životnosti konstrukce vozovky silnice II/340 Kovářov – Seč rázovou zatěžovací zkouškou dle ČSN 73 6192 metoda A.

Zájmový úsek komunikace II/340 Kovářov – Seč byl rozdělen na dva úseky.

Úsek A (Km 0,000 00 – 0,530 00)

Úsek A je situován v úsekovém staničení Km 0,000 00 (křižovatka se silnicí II/337 za obcí Kovářov) po Km 0,530 00 (začátek města Seč).

Na úseku se nachází kryt vozovky s mnohačetnými poruchami a to i s vážnými poruchami konstrukčními.

Konstrukce vozovky je dle provedeného měření nehomogenní s rozdíly v únosnosti a s rozdílným složením konstrukčních vrstev a tím s rozdíly v mechanických vlastnostech vozovky a jednotlivých vrstev vozovky. Z těchto důvodů je únosnost vozovky v zájmovém úseku komunikace nekonstantní pro dané dopravní zatížení a návrhovou dobu životnosti vozovky, a tímto je ovlivněna i zbytková životnost vozovky. Z provedeného měření průhybu konstrukce vozovky a stanovených modulů pružnosti jednotlivých vozovkových vrstev a souvrství je patrná degradace a porušení mechanických vlastností všech konstrukčních vrstev vozovky.

Ze statistického vyhodnocení naměřených dat vyplývá, že zbytková životnost vozovky je průměrně 10 let (střední hodnota je 5 roků) a vozovku lze zařadit průměrně do klasifikační třídy 4 (střední hodnota je třídy 5).

Z kumulativní zhodnocení měřeného úseku vyplývá, že na zájmovém úseku komunikace v Km 0,000 00 – 0,530 00, tj. na úseku délky 530 m:

- 175 m délky úseku (33,02 % délky úseku) je možné zařadit do klasifikační třídy 1 – 2, tj. do třídy, kdy není nutné provádět údržbové nebo rekonstrukční práce. Zbytková životnost vozovky je více než 20 let, resp. 25 let. Bohužel zájmový úsek se vyznačuje značnou nesourodostí.
- 355 m délky úseku (66,98 % délky úseku) je možné zařadit do klasifikační třídy 4 – 5, tj. do třídy, kdy je nutné okamžitě naplánovat a zahájit údržbové nebo rekonstrukční práce. Zbytková životnost vozovky je 0 – 10 let.
- 280 m délky úseku (52,83 % délky úseku) je možné zařadit do klasifikační třídy 5, tj. do třídy, která vyjadřuje havarijní stav komunikace. Zbytková životnost vozovky je méně než 5 let. Komunikaci je nutné neprodleně označit dopravním značením a provést celkovou rekonstrukci komunikace.

Úsek B (Km 0,530 00 – 1,000 00)

Úsek B je situován v úsekovém staničení Km 0,530 00 (začátek obce Seč) po Km 1,000 00 (křižovatka se silnicí II/343 ve městě Seč).

Konstrukce vozovky je dle provedeného měření téměř homogenní s menšími rozdíly v únosnosti s téměř konstantním složením konstrukčních vrstev bez velkých rozdílů v mechanických vlastnostech vozovky a jednotlivých vrstev vozovky. Z těchto důvodů je únosnost vozovky v zájmovém úseku komunikace téměř konstantní pro dané dopravní zatížení a návrhovou dobu životnosti vozovky, a tímto je ovlivněna i zbytková životnost vozovky. Z provedeného měření průhybu konstrukce vozovky a stanovených modulů pružnosti jednotlivých vozovkových vrstev a souvrství je patrné, že nejslabším článkem konstrukce vozovky jsou spodní podkladní vrstvy vozovky tvořené nestmelenými vrstvami.

Ze statistického vyhodnocení naměřených dat vyplývá, že zbytková životnost vozovky je průměrně 25 let (střední hodnota je více než 25 roků) a vozovku lze zařadit do klasifikační třídy 1.

Z kumulativní zhodnocení měřeného úseku vyplývá, že na zájmovém úseku komunikace v Km 0,530 00 – 1,000 00, tj. na úseku délky 470 m:

- 470 m délky úseku (100 % délky úseku) je možné zařadit do klasifikační třídy 1. Zbytková životnost vozovky je více než 25 let.

Návrh stavebních opatření:

Dle provedeného diagnostického průzkumu lze doporučit na zájmovém úseku komunikace provedení následujících stavebních opatření:

Úsek A (Km 0,000 00 – 0,530 00) – Extravilán

Varianta A1:

Provedení recyklace vozovky na místě za studena, lokální sanace vozovky. Zesílení konstrukce vozovky +50 mm.

Technologie stavební úpravy:

- 1) Odstranění krytových asfaltových vrstev frézováním v tloušťce 100 mm, s přemístěním vytěženého materiálu na deponii a následným využitím nebo likvidací dle požadavků vyhlášky č. 130/2019 Sb.
- 2) Vizuální kontrola vozovkových vrstev po frézování.
- 3) Provedení lokálních sanací v místech poškození konstrukce vozovky včetně úpravy nebo výměny aktivní zóny vozovky. Předpokládaná plocha lokálních výsprav 30 %. Odstranění všech konstrukčních vrstev vozovky. Výměna nebo úprava zeminy z aktivní zóny vozovky v minimální tloušťce 300 mm v celém dílčím zájmovém úseku komunikace. Přemístění vytěženého materiálu na skládku. Doporučený materiál pro výměnu – nesoudržný, nenamrzavý materiál (např. šterk frakce 64/125). V případě úpravy zemin v aktivní zóně je nutné provést průkazní zkoušky. Doplnění spodních podkladních vrstev vozovky (např. 2 x 150 mm ŠD_A, nebo 130 mm SC C_{8/10} a 150 mm ŠD_A).
- 4) Celoplošná recyklace krytových a podkladních vrstev vozovky na místě za studena dle TP 208 v předpokládané tloušťce 250 mm. Množství a druh pojiva pro provedení recyklace je nutné ověřit průkazní zkouškou dle TP 208, příloha B.
- 5) Technologická přestávka.
- 6) Očištění povrchu vozovky zametením.
- 7) Postřik infiltrační z kation aktivní asfaltové emulze PI-E v množství 1,500 kg/m².
- 8) Pokládka podkladní vrstvy ACP 16+ v tloušťce 50 mm.
- 9) Postřik spojovací z kation aktivní asfaltové emulze PS-E v množství 0,500 kg/m².
- 10) Pokládka ložní vrstvy ACL 16+ v tloušťce 60 mm.
- 11) Postřik spojovací z kation aktivní asfaltové emulze PS-E v množství 0,500 kg/m².
- 12) Pokládka obrusné vrstvy ACO 11 v tloušťce 40 mm.

Uvedenou úpravou dojde k zesílení konstrukce vozovky (zvýšení nivelety komunikace proti stávajícímu stavu) o +50 mm.

Z hlediska zajištění životnosti a provozní způsobilosti vozovky je nezbytné provést opatření pro zajištění odvodnění konstrukčních vrstev vozovky.

Varianta A2:

Provedení celkové rekonstrukce vozovky včetně úpravy nebo výměny aktivní zóny vozovky.

Technologie stavební úpravy:

- 1) Odstranění krytových asfaltových vrstev frézováním v tloušťce 190 – 210 mm, s přemístěním vytěženého materiálu na deponii a následným využitím nebo likvidací dle požadavků vyhlášky č. 130/2019 Sb.

- 2) Odstranění podkladních vrstev vozovky z nestmeleného materiálu v tloušťce 190 – 230 mm. Přemístění vytěženého materiálu na skládku.
- 3) Výměna nebo úprava zeminy z aktivní zóny vozovky v minimální tloušťce 300 mm v celém dílčím zájmovém úseku komunikace. Přemístění vytěženého materiálu na skládku. Doporučený materiál pro výměnu – nesoudržný, nenamrzavý materiál (např. štěrť frakce 64/125). V případě úpravy zemin v aktivní zóně je nutné provést průkazní zkoušky.
- 4) Pokládka konstrukčních vrstev vozovky dle TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací. Vzhledem k intenzitám dopravy a druhu podloží vozovky na zájmovém úseku lze doporučit volbu konstrukce vozovky: D1, TDZ IV, typ podloží PIII. Na zájmovém úseku lze doporučit následující typy konstrukcí vozovek:

Varianta 1

<u>D1-N-1-IV-PIII</u>		
40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusnou vrstvu
0,500 kg/m ²	PS-E	Postřik spojovací z kat. akt. asf. emulze
80 mm	ACP 16+	Asfaltový beton pro podkladní vrstvu
1,500 kg/m ²	PI-E	Postřik infiltrační z kat. akt. asf. emulze
150 mm	MZK	Mechanicky zpevněné kamenivo
200 mm	ŠDA	Štěrťodrt'
470 mm	Celkem	
300 mm	Výměna / Úprava zemin v aktivní zóně vozovky	

Varianta 2

<u>D1-N-2-IV-PIII</u>		
40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusnou vrstvu
0,500 kg/m ²	PS-E	Postřik spojovací z kat. akt. asf. emulze
60 mm	ACL 16+	Asfaltový beton pro ložní vrstvu
0,500 kg/m ²	PS-E	Postřik spojovací z kat. akt. asf. emulze
50 mm	ACP 16+	Asfaltový beton pro podkladní vrstvu
1,500 kg/m ²	PI-E	Postřik infiltrační z kat. akt. asf. emulze
150 mm	ŠDA	Štěrťodrt'
150 mm	ŠDA	Štěrťodrt'
450 mm	Celkem	
300 mm	Výměna / Úprava zemin v aktivní zóně vozovky	

Varianta 3

<u>D1-N-6-IV-PIII</u>		
40 mm	ACO 11	Asfaltový beton pro ohrusnou vrstvu
0,500 kg/m ²	PS-E	Postřik spojovací z kat. akt. asf. emulze
70 mm	ACP 16+	Asfaltový beton pro podkladní vrstvu
1,500 kg/m ²	PI-E	Postřik infiltrační z kat. akt. asf. emulze
130 mm	SC C _{8/10}	Směs stmelená hydraulickým pojivem
200 mm	ŠDA	Štěrťodrt'
440 mm	Celkem	
300 mm	Výměna / Úprava zemin v aktivní zóně vozovky	

Z hlediska zajištění životnosti a provozní způsobilosti vozovky je nezbytné provést opatření pro zajištění odvodnění konstrukčních vrstev vozovky.

Úsek B (Km 0,530 00 – 1,000 00) – Intravilán Seč

Provedení obnovy krytových vrstev vozovky, lokální sanace vozovky.

Technologie stavební úpravy:

- 1) Odstranění krytových vrstev (obrusné a ložní vrstvy) vozovky frézováním v tloušťce 130 mm, s přemístěním vytěženého materiálu na deponii a následným využitím nebo likvidací dle požadavků vyhlášky č. 130/2019 Sb.
- 2) Vizuální kontrola vozovkových vrstev po frézování.
- 3) Provedení lokálních sanací v místech poškození konstrukce vozovky včetně úpravy nebo výměny aktivní zóny vozovky. Předpokládaná plocha lokálních výsprav 10 %. Odstranění všech konstrukčních vrstev vozovky. Výměna nebo úprava zeminy z aktivní zóny vozovky v minimální tloušťce 300 mm v celém dílčím zájmovém úseku komunikace. Přemístění vytěženého materiálu na skládku. Doporučený materiál pro výměnu – nesoudržný, nenamrzavý materiál (např. štěrk frakce 64/125). V případě úpravy zemin v aktivní zóně je nutné provést průkazní zkoušky. Doplnění spodních podkladních vrstev vozovky (např. 2 x 150 mm ŠDA, nebo 130 mm SC C_{8/10} a 150 mm ŠDA).
- 4) Očištění povrchu vozovky zametením.
- 5) Postřík infiltrační z kation aktivní asfaltové emulze PI-E v množství 1,500 kg/m².
- 6) Pokládka podkladní vrstvy ACP 16+ v tloušťce 80 mm.
- 7) Postřík spojovací z kation aktivní asfaltové emulze PS-E v množství 0,500 kg/m².
- 8) Pokládka obrusné vrstvy ACO 11 v tloušťce 50 mm.

Z hlediska zajištění životnosti a provozní způsobilosti vozovky je nezbytné provést opatření pro zajištění odvodnění konstrukčních vrstev vozovky.

Platnost diagnostiky je 36 měsíců od doby zpracování (prosinec 2019).

Kostěnice, říjen / prosinec 2019

za kolektiv zpracovatelů:

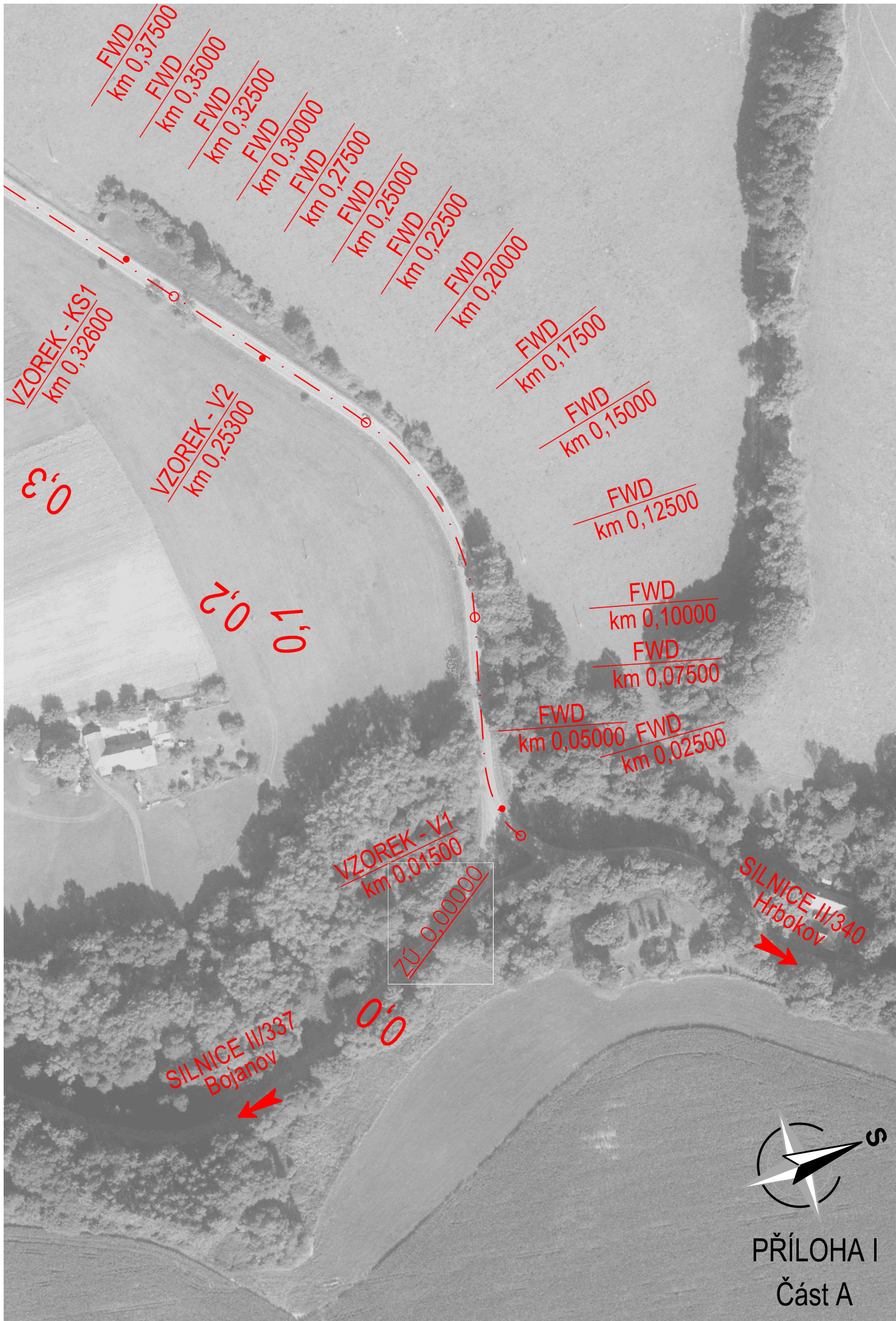
Ing. Jakub Fořt

Ing. František Haburaj, Ph.D.

Příloha I:

Situování diagnostikovaného úseku **Modernizace silnice II/340 Hrbokov – Seč** **(úsek Kovářov – Seč)**

Říjen / Prosinec – 2019





Seč

SILNICE II/340
Běstvína

SILNICE II/343
Horní Bradlo

1,0 KU 1,00000

VZOREK - V4
km 0,96300

0,9

0,8

0,7

FWD
km 1,00000

FWD
km 0,97500

FWD
km 0,95000

FWD
km 0,92500

FWD
km 0,90000

FWD
km 0,87500

FWD
km 0,85000

FWD
km 0,82500

FWD
km 0,80000

FWD
km 0,77500

FWD
km 0,75000

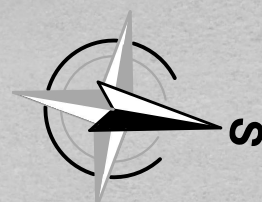
FWD
km 0,72500

FWD
km 0,70000

FWD
km 0,67500

FWD
km 0,65000

FWD
km 0,62500



PŘÍLOHA I
Část C

Příloha II:

Naměřené průhyby vozovky (tabelární zobrazení)

**Zobrazení a vyhodnocení naměřených průhybů a modulů pružnosti
konstrukčních vrstev vozovky**

Říjen / Prosinec – 2019

Silnice II/340 Kovářov - Seč

Úsek - A Km 0,000 00 - 0,530 00

Poloměr zat. desky: 150 mm
Referenční teplota: 20°C
Normováno na: 50 kN

Staničení [km]	Pořadí	Úsek	Zatížení [MPa]	Naměřené průhyby [μm]									
				D0	D30	D45	D60	D90	D120	D150	D180	D210	D0-D90
				Krytové vrstvy voz.						Podloží vozovky			Podkladní vstvy voz.
0,000	2	A	0,707	347	268	231	198	142	106	81	63	51	205
0,025	2	A	0,707	768	491	363	288	196	142	110	100	79	572
0,050	1	A	0,707	349	253	201	163	110	76	56	42	34	238
0,075	2	A	0,707	648	442	344	266	166	111	77	59	47	481
0,100	3	A	0,707	206	168	143	121	85	58	42	30	23	122
0,125	2	A	0,707	549	381	294	223	142	90	59	43	33	407
0,150	1	A	0,707	219	187	164	144	107	80	60	48	38	112
0,175	3	A	0,707	428	351	302	258	183	129	94	69	59	246
0,200	3	A	0,707	601	449	367	301	206	147	112	84	65	395
0,225	2	A	0,707	498	395	333	280	192	136	99	77	58	306
0,250	3	A	0,707	583	389	291	216	130	91	70	59	49	453
0,275	1	A	0,707	601	397	301	227	133	84	57	45	36	468
0,300	3	A	0,707	623	452	359	288	198	147	115	92	75	425
0,325	2	A	0,707	373	211	141	96	47	23	12	13	7	326
0,350	2	A	0,707	1045	604	407	280	158	98	67	70	30	887
0,375	2	A	0,707	620	432	323	237	121	66	40	36	29	499
0,400	2	A	0,707	582	365	259	187	100	60	42	33	26	483
0,425	3	A	0,707	296	242	207	175	121	83	60	44	34	175
0,450	2	A	0,707	435	279	209	159	96	62	42	33	24	339
0,475	1	A	0,707	576	360	254	180	99	59	38	34	26	478
0,500	3	A	0,707	562	372	274	202	114	71	46	33	24	448
0,525	2	A	0,707	624	416	313	232	127	73	48	34	24	497
Statistické vyhodnocení dat:													
Průměr:				524	359	276	215	135	91	65	52	40	389
Medián:				569	377	293	220	128	84	59	45	34	416
Maximum:				1045	604	407	301	206	147	115	100	79	887
Minimum:				206	168	141	96	47	23	12	13	7	112
Směrodatná odchylka:				184	105	74	57	41	33	27	22	18	169
85 % kvantil:				624	448	357	280	191	135	98	76	59	495
50 % kvantil:				569	377	293	220	128	84	59	45	34	416

Silnice II/340 Kovářov - Seč
Úsek - A Km 0,000 00 - 0,530 00

Návrhová úroveň porušení: D1
Délka návrhového období: 25
Intenzita dopravy: 145 TNV/24hod
Celkový počet přejezdů: 727000 TNV

Staničení [km]	Pořadí	Úsek	Moduly pružnosti [MPa]			Zbytková životnost	Tloušťka zesílení	Klasifikační třída	TNV lim	Relativní porušení	TNV po zes.	Rel. por. po zes.	Chyby	
			ACO 11	VS	Podloží								Průměr [%]	Průměr [um]
0,000	2	A	5090	96	124	25	0	1	7649000	0,081	7649000	0,081	1,29	1,74
0,025	2	A	841	112	82	1	9	5	27000	22,189	819000	0,755	2,51	5,57
0,050	1	A	3644	70	178	25	0	1	2282000	0,271	2282000	0,271	2,52	2,26
0,075	2	A	1668	33	125	2	6	5	57000	10,806	787000	0,786	2,81	3,44
0,100	3	A	10944	44	286	25	0	1	147601008	0,004	147601008	0,004	0,95	0,59
0,125	2	A	2129	29	171	4,9	4	5	142000	4,332	948000	0,652	4,36	4,53
0,150	1	A	12400	68	175	25	0	1	239427008	0,003	239427008	0,003	0,44	0,52
0,175	3	A	5149	30	113	25	0	1	3860000	0,16	3860000	0,16	1,15	1,21
0,200	3	A	2397	40	92	7,5	3	4	219000	2,817	936000	0,66	2,48	3,55
0,225	2	A	3848	30	107	25	0	1	1165000	0,531	1165000	0,531	1,44	1,68
0,250	3	A	1447	60	129	2,3	6	5	66000	9,233	800000	0,773	1,94	3,42
0,275	1	A	1634	33	162	2,1	6	5	61000	10,127	845000	0,732	2,53	2,3
0,300	3	A	1661	93	83	4,4	5	5	129000	4,778	932000	0,663	1,59	3,39
0,325	2	A	1921	46	652	7,9	3	4	230000	2,681	1031000	0,6	10,54	2,87
0,350	2	A	645	23	136	0	13	5	1000	430,711	728000	0,849	12,84	10,35
0,375	2	A	1552	25	199	1,4	7	5	41000	14,988	899000	0,687	3,44	6,44
0,400	2	A	1411	34	217	1,4	7	5	41000	15,05	863000	0,716	3,47	2,45
0,425	3	A	7362	35	188	25	0	1	22134000	0,028	22134000	0,028	0,51	0,59
0,450	2	A	2140	48	230	9,2	2	4	268000	2,3	795000	0,778	5,75	3,82
0,475	1	A	1394	36	218	1,4	7	5	41000	14,73	873000	0,708	3,54	3
0,500	3	A	1765	28	217	2,6	5	5	76000	8,09	762000	0,811	6,01	4,19
0,525	2	A	1654	24	200	1,7	6	5	48000	12,758	734000	0,842	4,85	2,54
Statistické vyhodnocení dat:														
Průměr:			3304	47	186	10	4	4						
Medián:			1843	35	173	5	5	5						
Maximum:			12400	112	652	25	13	5						
Minimum:			645	23	82	0	0	1						
Směrodatná odchylka:			3091	25	115	10	3	2						
85 % kvantil:			5140	70	218	25	7	5						
50 % kvantil:			1843	35	173	5	5	5						

Silnice II/340 Kovářov - Seč
Úsek - A Km 0,000 00 - 0,530 00

Staničení [km]	Pořadí	Úsek	Vypočtené průhyby [μm]												Longitude	Latitude	Altitude
			Epst1	Epst2	Epsz	D0	D30	D45	D60	D90	D120	D150	D180	D210			
0,000	2	A	1,27E-04	9,91E-05	2,59E-04	344,5	271,8	232,4	197	141,2	103,3	78,7	62,7	52,2	0	0	0
0,025	2	A	3,92E-04	3,37E-04	7,54E-04	769,8	478,2	373,9	297	199	144,7	112,7	92,4	78,5	0	0	0
0,050	1	A	1,62E-04	7,62E-05	2,14E-04	347,4	252,3	204,7	164,3	106,3	72,1	52,9	42	35,3	0	0	0
0,075	2	A	3,39E-04	1,07E-04	3,21E-04	645,1	444,1	347,3	267,9	160	102,3	73,1	58	49,3	0	0	0
0,100	3	A	7,05E-05	1,65E-05	6,72E-05	205,9	167,2	143,9	121,8	84,6	58,1	40,5	29,5	22,9	0	0	0
0,125	2	A	2,83E-04	6,01E-05	2,04E-04	545,8	381,2	298,6	229,3	132,8	80,3	54,2	41,6	35,1	0	0	0
0,150	1	A	6,40E-05	3,55E-05	1,13E-04	220,1	185,3	163,9	143,3	107,5	80,3	60,9	47,5	38,5	0	0	0
0,175	3	A	1,46E-04	5,71E-05	1,94E-04	429,9	349,5	301,9	257,2	182,7	129,7	94,4	71,9	57,6	0	0	0
0,200	3	A	2,59E-04	1,35E-04	3,78E-04	598,6	449	371,3	303,8	203	140,6	103,7	81,9	68,3	0	0	0
0,225	2	A	1,86E-04	7,17E-05	2,35E-04	497,3	393,9	334,9	280,7	193,6	134,4	96,9	73,9	59,8	0	0	0
0,250	3	A	3,29E-04	1,58E-04	4,06E-04	586,1	379,8	291,4	223,3	136,7	92,8	70,1	57,3	49	0	0	0
0,275	1	A	3,35E-04	8,33E-05	2,58E-04	599,4	398,1	303,6	227,7	128,2	78,3	55	43,8	37,6	0	0	0
0,300	3	A	2,88E-04	2,43E-04	5,74E-04	625,6	443,3	361,5	295	201,5	145,7	112,2	91,1	77	0	0	0
0,325	2	A	2,57E-04	2,00E-05	7,23E-05	371,2	212,5	145,1	95,2	38,8	17,6	11,4	9,8	9,1	0	0	0
0,350	2	A	7,09E-04	1,34E-04	4,00E-04	1045,3	597,1	416,6	286,3	140,9	83,6	61,9	52	45,6	0	0	0
0,375	2	A	3,62E-04	5,62E-05	1,96E-04	633,4	415,5	311,9	228,5	119,8	66,8	44	34,4	29,8	0	0	0
0,400	2	A	3,62E-04	6,70E-05	2,13E-04	582,5	361,1	263,3	188,2	96,7	56	39,4	32,1	28,1	0	0	0
0,425	3	A	1,03E-04	2,90E-05	1,10E-04	297,2	240,4	206,6	174,8	121,7	84	59,4	43,9	34,6	0	0	0
0,450	2	A	2,49E-04	6,29E-05	1,92E-04	432,6	282,1	213,1	158,5	88,4	54,2	38,5	31	26,7	0	0	0
0,475	1	A	3,61E-04	6,96E-05	2,17E-04	577	354,9	257,9	183,9	94,5	55,1	39,1	32	28	0	0	0
0,500	3	A	3,20E-04	5,11E-05	1,78E-04	560,5	370,2	279,2	205,6	109	61,4	40,5	31,6	27,3	0	0	0
0,525	2	A	3,51E-04	5,03E-05	1,82E-04	622,6	416,1	315,7	233,5	124	68,9	44,4	34,1	29,3	0	0	0

Statistické vyhodnocení dat:

- Průměr:
- Medián:
- Maximum:
- Minimum:
- Směrodatná odchylka:
- 85 % kvantil:
- 50 % kvantil:

Silnice II/340 Kovářov - Seč

Úsek - B Km 0,530 00 - 1,000 00

Poloměr zat. desky: 150 mm
Referenční teplota: 20°C
Normováno na: 50 kN

Staničení [km]	Pořadí	Úsek	Zatížení [MPa]	Naměřené průhyby [µm]									
				D0	D30	D45	D60	D90	D120	D150	D180	D210	D0-D90
				Krytové vrstvy voz.						Podloží vozovky			Podkladní vstvy voz.
0,550	1	B	0,707	157	124	106	89	61	42	28	18	13	96
0,575	2	B	0,707	105	78	64	54	37	27	19	14	12	68
0,600	1	B	0,707	316	253	214	179	122	81	55	37	27	195
0,625	1	B	0,707	339	281	243	207	149	108	79	60	47	190
0,650	1	B	0,707	457	325	253	195	114	69	45	34	25	343
0,675	3	B	0,707	280	234	204	175	123	87	61	42	32	157
0,700	1	B	0,707	317	245	203	165	109	70	47	33	24	208
0,725	3	B	0,707	237	189	166	144	106	78	58	45	35	131
0,750	1	B	0,707	267	216	192	167	124	89	67	52	39	143
0,775	3	B	0,707	329	251	212	177	125	92	70	57	45	205
0,800	3	B	0,707	428	335	279	230	151	97	64	42	29	277
0,825	3	B	0,707	278	217	179	149	100	72	47	34	28	178
0,850	3	B	0,707	240	198	174	153	112	82	62	46	35	128
0,875	1	B	0,707	128	108	96	85	63	46	34	25	19	65
0,900	1	B	0,707	177	143	124	107	77	57	42	31	24	100
0,925	2	B	0,707	308	245	205	168	109	69	45	32	25	199
0,950	2	B	0,707	297	210	166	131	82	54	39	30	25	215
0,975	2	B	0,707	406	278	211	158	87	50	33	25	19	319
1,000	3	B	0,707	373	298	251	208	140	96	68	53	43	232
Statistické vyhodnocení dat:													
Průměr:				286	223	186	155	105	72	51	37	29	182
Medián:				297	234	203	165	109	72	47	34	27	190
Maximum:				457	335	279	230	151	108	79	60	47	343
Minimum:				105	78	64	54	37	27	19	14	12	65
Směrodatná odchylka:				94	69	55	44	30	21	16	12	10	75
85 % kvantil:				383	286	245	199	129	93	67	52	40	246
50 % kvantil:				297	234	203	165	109	72	47	34	27	190

Silnice II/340 Kovářov - Seč
Úsek - B Km 0,530 00 - 1,000 00

Návrhová úroveň porušení: D1
Délka návrhového období: 25
Intenzita dopravy: 145 TNV/24hod
Celkový počet přejezdů: 727000 TNV

Staničení [km]	Pořadí	Úsek	Moduly pružnosti [MPa]				Zbytková životnost	Tloušťka zesílení	Klasifikační třída	TNV lim	Relativní porušení	TNV po zes.	Rel. por. po zes.	Chyby	
			ACO 11	SC C8/10	VS	Podloží								Průměr [%]	Průměr [um]
0,550	1	B	14319	2775	33	620	25	0	1	1000000000	0	999998976	0	0,65	0,25
0,575	2	B	13158	3721	124	572	25	0	1	1000000000	0	999998976	0	0,72	0,23
0,600	1	B	13190	678	24	231	25	0	1	32300000	0,019	32300000	0,019	1,88	0,81
0,625	1	B	15307	657	28	146	25	0	1	42752000	0,014	42752000	0,014	0,39	0,43
0,650	1	B	4880	350	27	232	25	0	1	864000	0,716	864000	0,716	1,18	0,66
0,675	3	B	24298	556	26	212	25	0	1	133448000	0,005	133448000	0,005	1,07	0,74
0,700	1	B	8995	803	25	273	25	0	1	21793000	0,028	21793000	0,028	0,74	0,42
0,725	3	B	8898	2190	38	202	25	0	1	842835008	0,001	842835008	0,001	0,34	0,3
0,750	1	B	10350	1847	28	187	25	0	1	391520992	0,002	391520992	0,002	0,8	0,8
0,775	3	B	7135	802	63	144	25	0	1	18741000	0,033	18741000	0,033	0,74	0,59
0,800	3	B	9970	342	22	179	25	0	1	4396000	0,141	4396000	0,141	3,71	1,85
0,825	3	B	10241	941	36	239	25	0	1	47530000	0,013	47530000	0,013	1,58	1,15
0,850	3	B	15416	1751	29	208	25	0	1	499447008	0,001	499447008	0,001	0,44	0,42
0,875	1	B	38002	3217	40	430	25	0	1	1000000000	0	999998976	0	0,29	0,18
0,900	1	B	16580	2300	47	294	25	0	1	1000000000	0	999998976	0	0,63	0,38
0,925	2	B	16327	348	30	255	25	0	1	25252000	0,024	25252000	0,024	0,35	0,28
0,950	2	B	6542	620	57	255	25	0	1	8736000	0,071	8736000	0,071	0,25	0,11
0,975	2	B	5161	322	35	301	25	0	1	976000	0,633	976000	0,633	1,17	0,43
1,000	3	B	13988	231	40	149	25	0	1	10144000	0,061	10144000	0,061	0,25	0,25
Statistické vyhodnocení dat:															
Průměr:			13303	1287	40	270	25	0	1						
Medián:			13158	802	33	232	25	0	1						
Maximum:			38002	3721	124	620	25	0	1						
Minimum:			4880	231	22	144	25	0	1						
Směrodatná odchylna:			7430	1058	23	129	0	0	0						
85 % kvantil:			16403	2443	50	340	25	0	1						
50 % kvantil:			13158	802	33	232	25	0	1						

Silnice II/340 Kovářov - Seč
Úsek - B Km 0,530 00 - 1,000 00

Staničení [km]	Pořadí	Úsek	Vypočtené průhyby [μm]														Longitude	Latitude	Altitude
			Epst1	Epst2	Epst3	Epsz	D0	D30	D45	D60	D90	D120	D150	D180	210				
0,550	1	B	3,39E-05	7,77E-05	5,26E-06	2,30E-05	157,4	123,7	105,6	89,3	61,7	41,4	27,3	18,1	12,5	0	0	0	
0,575	2	B	2,45E-05	5,47E-05	1,43E-05	4,18E-05	105,2	77,4	64,8	54	37,4	26,1	18,9	14,3	11,5	0	0	0	
0,600	1	B	8,32E-05	1,64E-04	2,35E-05	8,05E-05	316,2	253,3	214,1	178,5	120,8	80,6	54,5	38,5	28,9	0	0	0	
0,625	1	B	7,86E-05	1,58E-04	4,19E-05	1,27E-04	338,9	280,5	242,8	207,9	149,9	107,6	78,6	59,3	46,8	0	0	0	
0,650	1	B	1,72E-04	2,88E-04	4,08E-05	1,25E-04	457,6	324,3	253,3	195,3	114,3	68,4	44,2	32	25,9	0	0	0	
0,675	3	B	6,26E-05	1,28E-04	2,21E-05	7,64E-05	279,5	234,7	203,7	174,1	123,5	86,1	60,4	43,5	32,9	0	0	0	
0,700	1	B	9,00E-05	1,76E-04	2,12E-05	7,35E-05	317	244	202,5	166,1	108,9	70,4	46,3	32	23,9	0	0	0	
0,725	3	B	4,33E-05	1,05E-04	2,64E-05	8,36E-05	237	189,6	165,4	143,5	106,5	78,5	58,5	44,6	35,2	0	0	0	
0,750	1	B	5,05E-05	1,16E-04	2,41E-05	8,12E-05	266,5	217,4	190,5	165,8	123,5	91	67,3	50,7	39,4	0	0	0	
0,775	3	B	9,27E-05	1,67E-04	7,58E-05	1,92E-04	329,2	251,3	211	177,2	125,9	91,8	69,5	55,1	45,5	0	0	0	
0,800	3	B	1,24E-04	2,30E-04	3,82E-05	1,23E-04	427,6	337	280	228,9	148,9	96,3	64,2	45,7	35,2	0	0	0	
0,825	3	B	7,70E-05	1,49E-04	2,93E-05	9,06E-05	278,2	215,5	180,2	149,4	101,1	68,5	47,8	35	27,4	0	0	0	
0,850	3	B	4,81E-05	1,05E-04	2,08E-05	7,07E-05	239,9	198,7	174,3	151,7	112,8	82,9	61,1	45,8	35,4	0	0	0	
0,875	1	B	2,42E-05	5,36E-05	7,28E-06	2,84E-05	128,2	108,5	96	84,2	63,2	46,5	33,9	25	18,8	0	0	0	
0,900	1	B	3,79E-05	8,19E-05	1,79E-05	5,76E-05	176,8	142,9	123,9	106,7	77,8	56,4	41,2	30,9	24,1	0	0	0	
0,925	2	B	8,74E-05	1,60E-04	2,59E-05	8,47E-05	308,2	245,9	204,9	167,6	108,5	69,4	45,7	32,1	24,6	0	0	0	
0,950	2	B	1,08E-04	1,78E-04	4,58E-05	1,25E-04	297,4	210,2	166,4	131,3	82,6	54,4	38,6	29,8	24,6	0	0	0	
0,975	2	B	1,67E-04	2,61E-04	3,60E-05	1,08E-04	406	278,2	211,2	158	87,2	50	32	23,6	19,6	0	0	0	
1,000	3	B	1,05E-04	1,73E-04	5,97E-05	1,67E-04	372,4	298,7	250,8	207,5	139,9	95,8	68,7	52,4	42,6	0	0	0	

Statistické vyhodnocení dat:

Průměr:
Medián:
Maximum:
Minimum:
Směrodatná odchylka:
85 % kvantil:
50 % kvantil:

Příloha III:

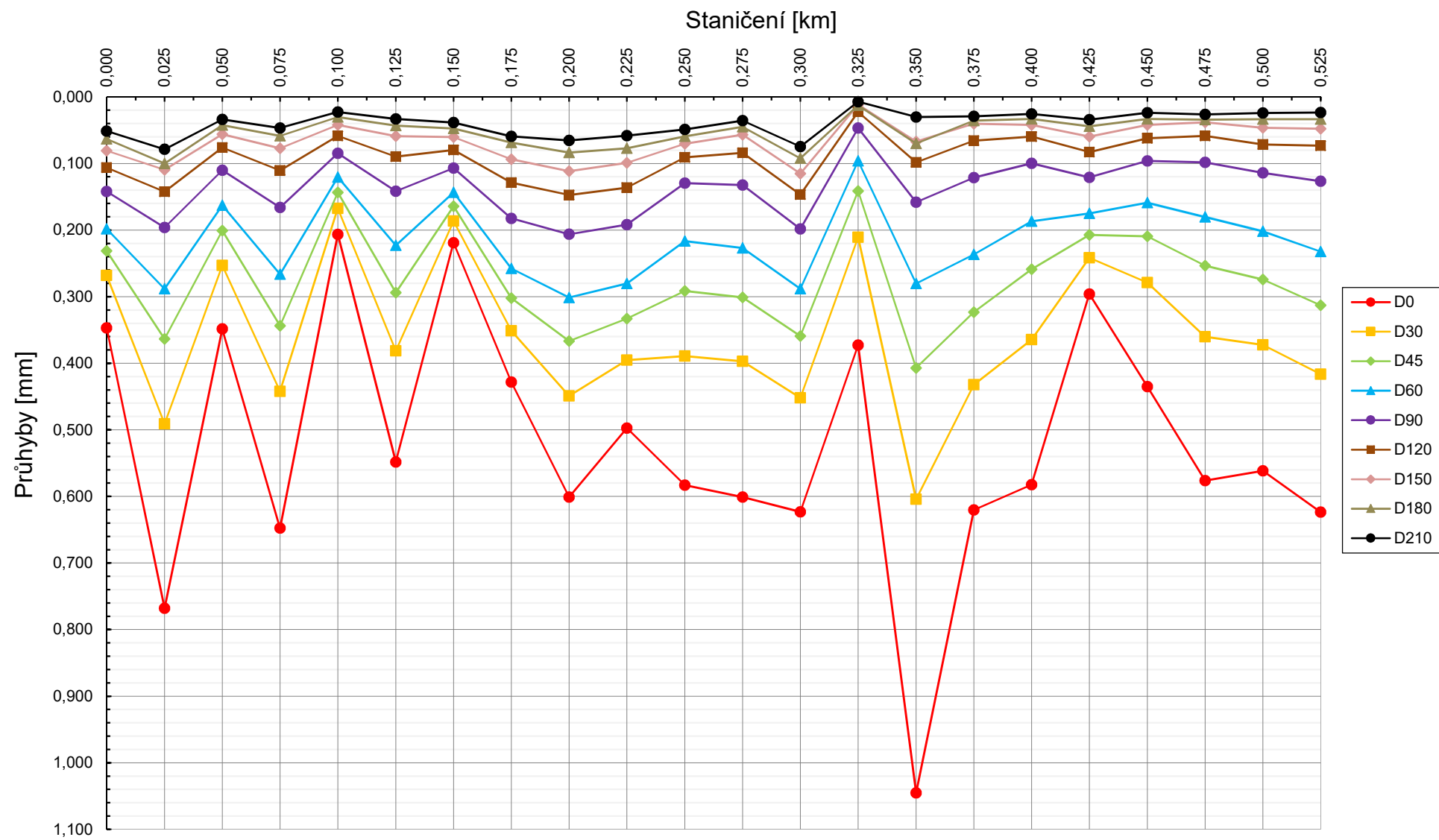
Naměřené průhyby vozovky (grafické zobrazení)

Deflexní profil vozovky

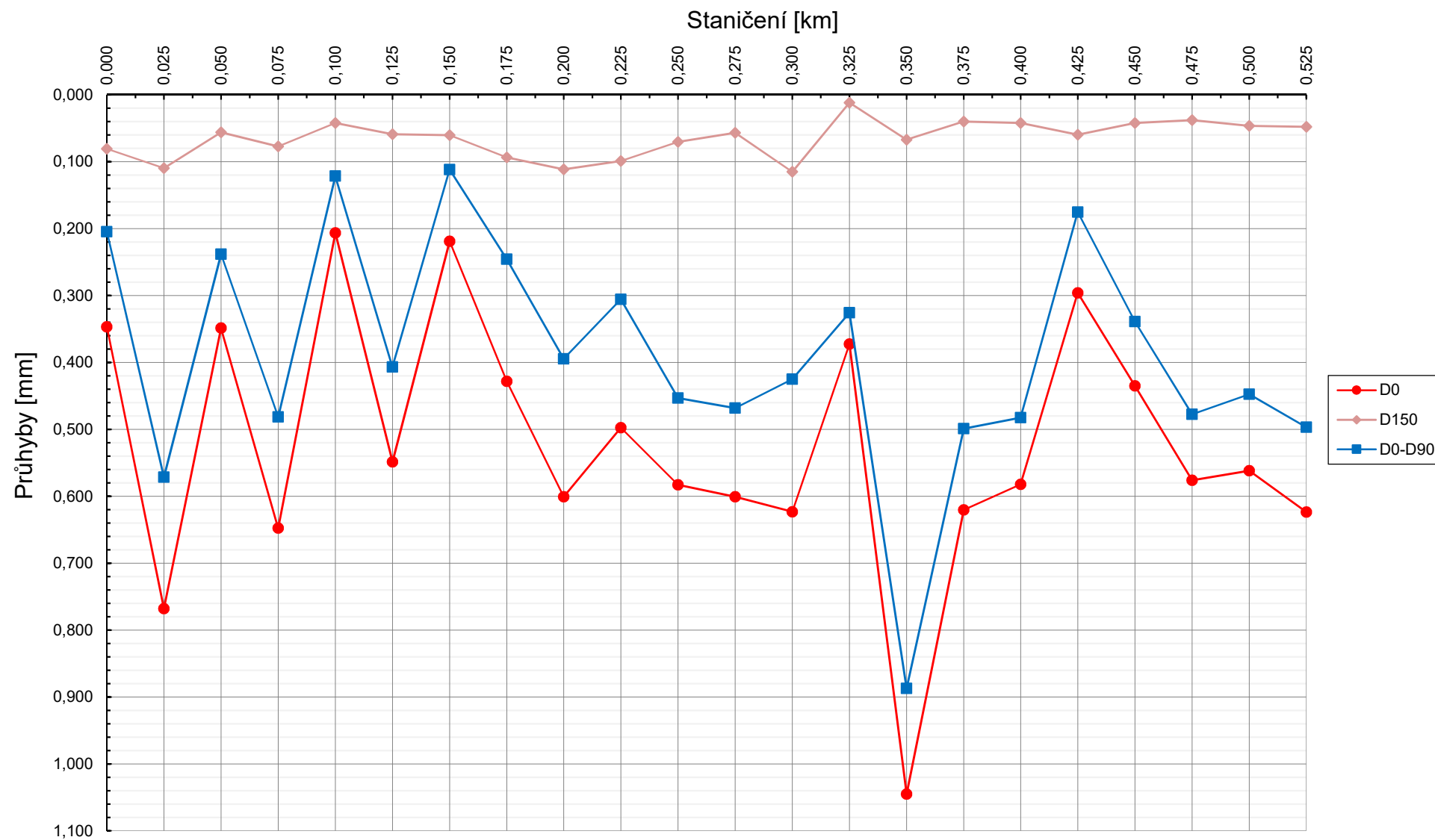
Deflexní profil krytu, podkladních vrstev a podloží vozovky

Říjen / Prosinec – 2019

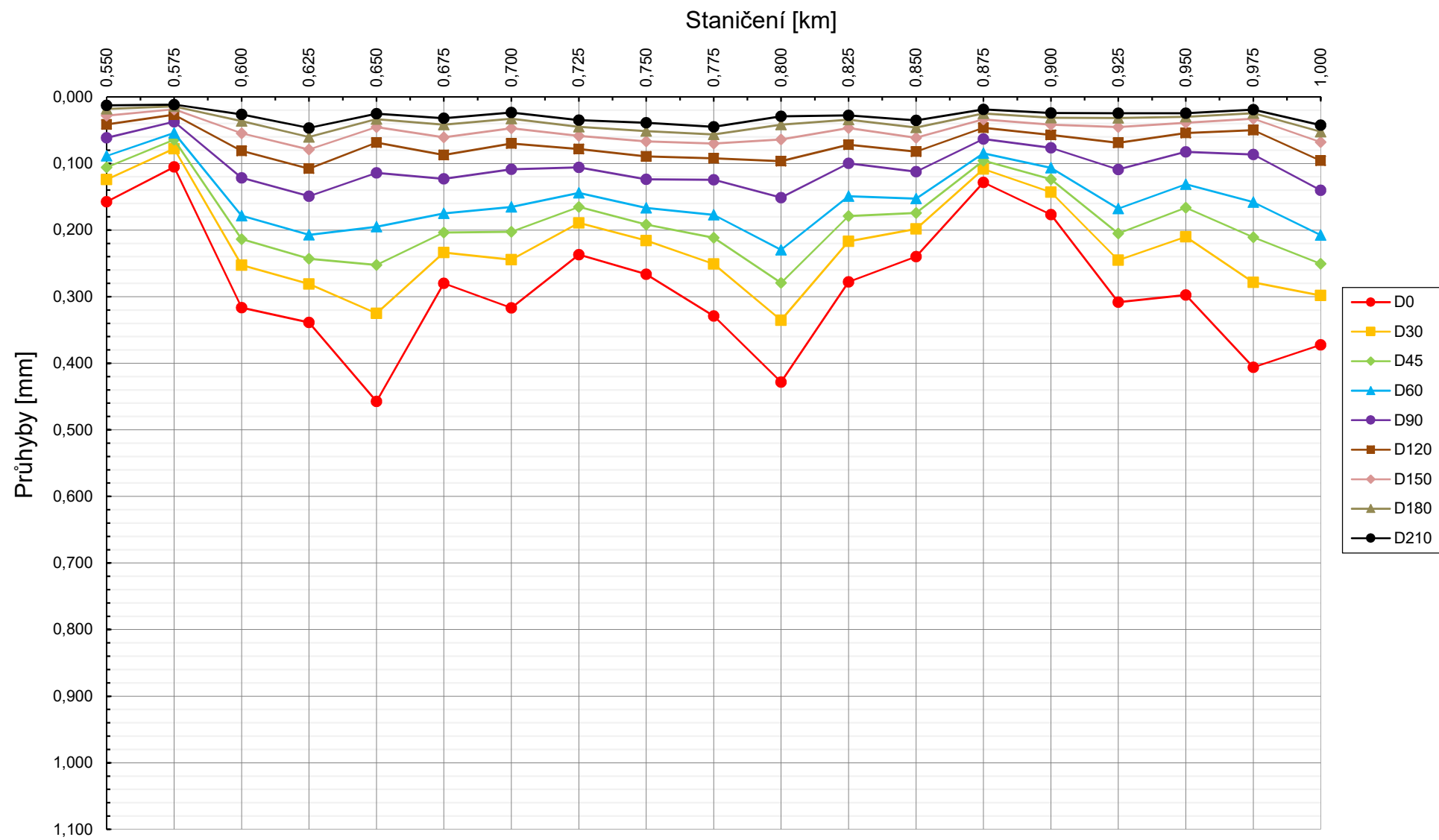
Deflexní profil vozovky - Silnice II/340 Kovářov - Seč
Úsek A - Km 0,000 00 - 0,530 00



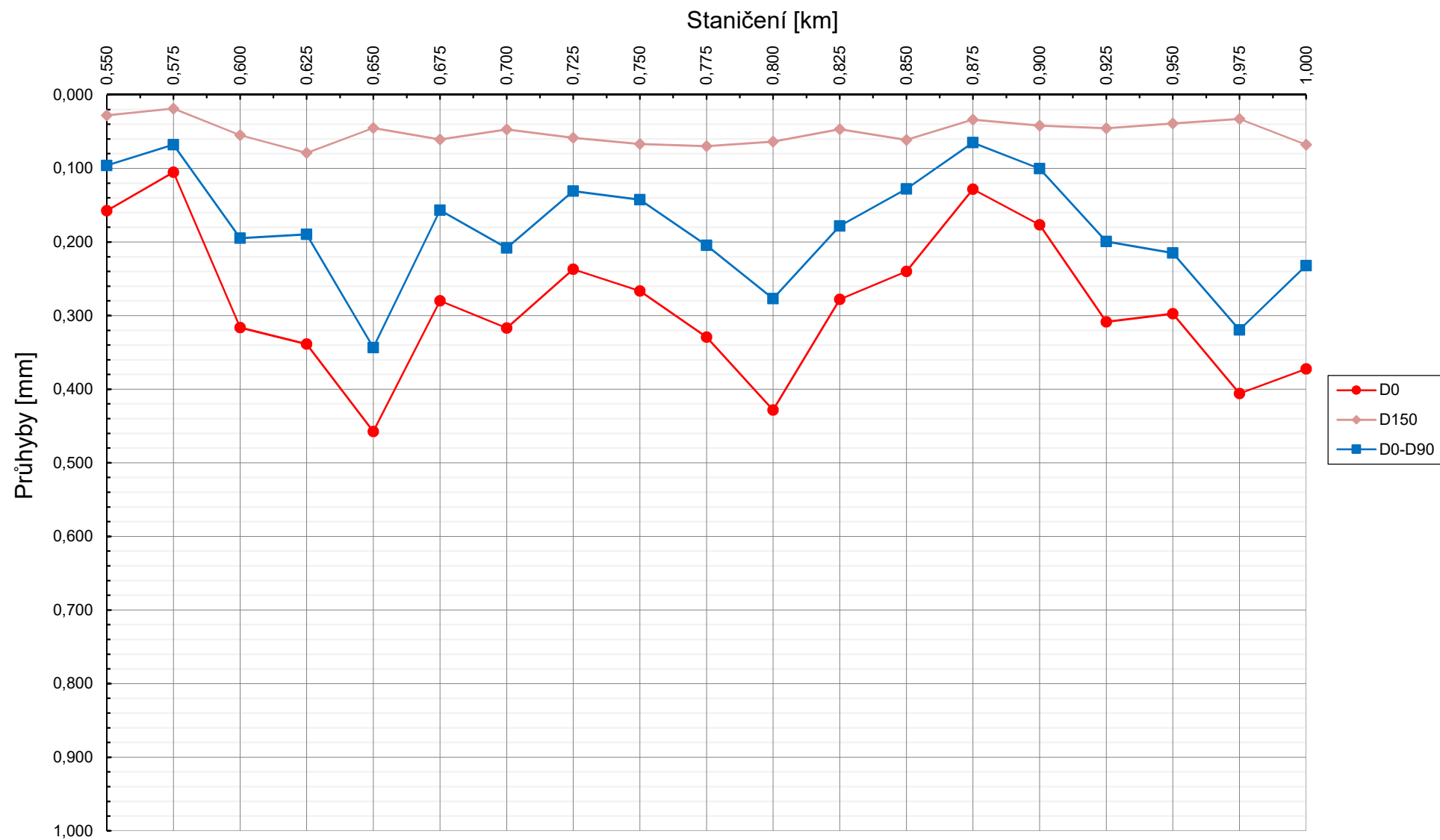
Deflexní profil vozovky (krytu, podkl. vrstev a podloží) - Silnice II/340 Kovářov - Seč
Úsek A - Km 0,000 00 - 0,530 00



Deflexní profil vozovky - Silnice II/340 Kovářov - Seč
Úsek B - Km 0,530 00 - 1,000 00



Deflexní profil vozovky (krytu, podkl. vrstev a podloží) - Silnice II/340 Kovářov - Seč
Úsek B - Km 0,530 00 - 1,000 00

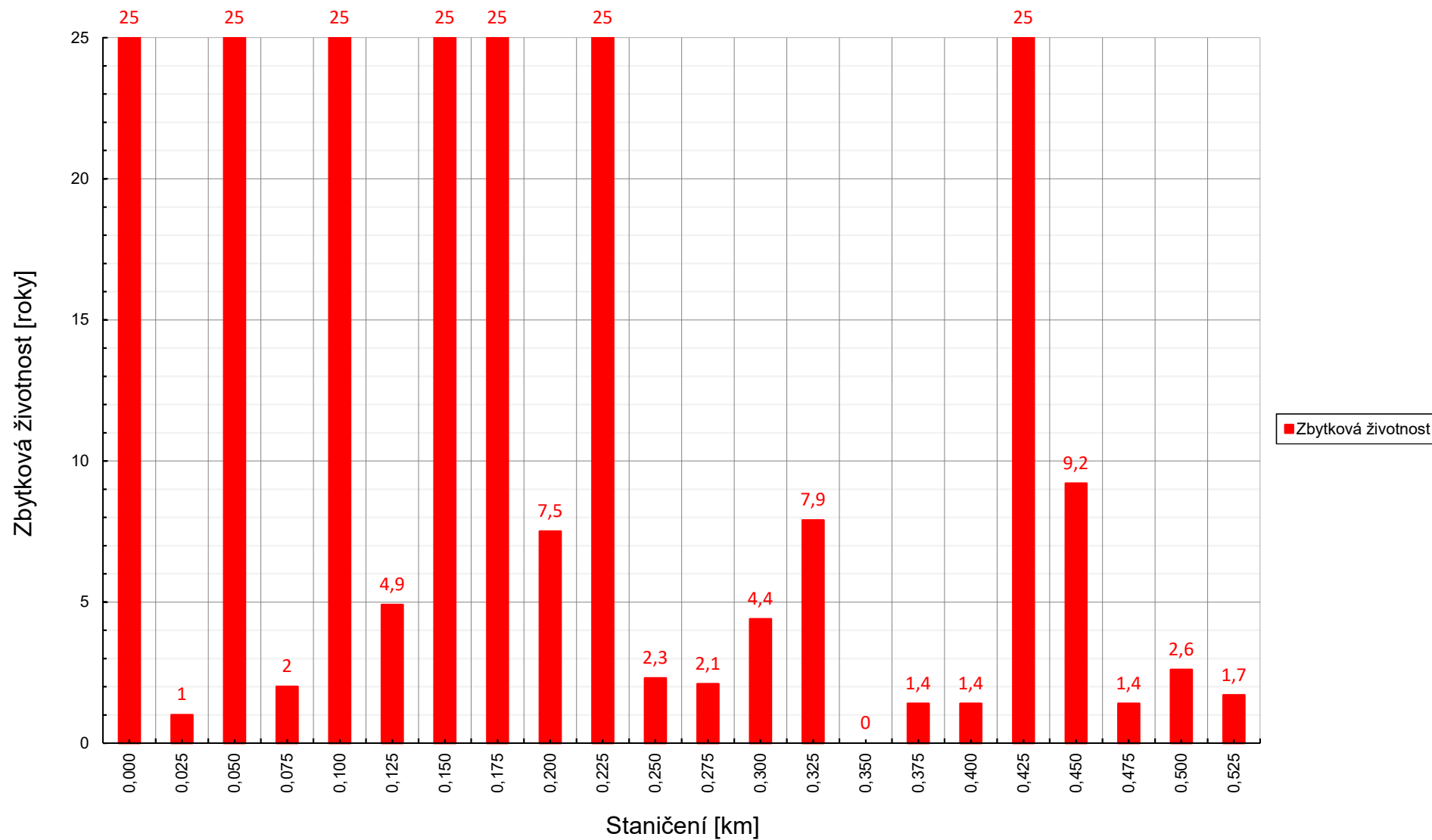


Příloha IV:

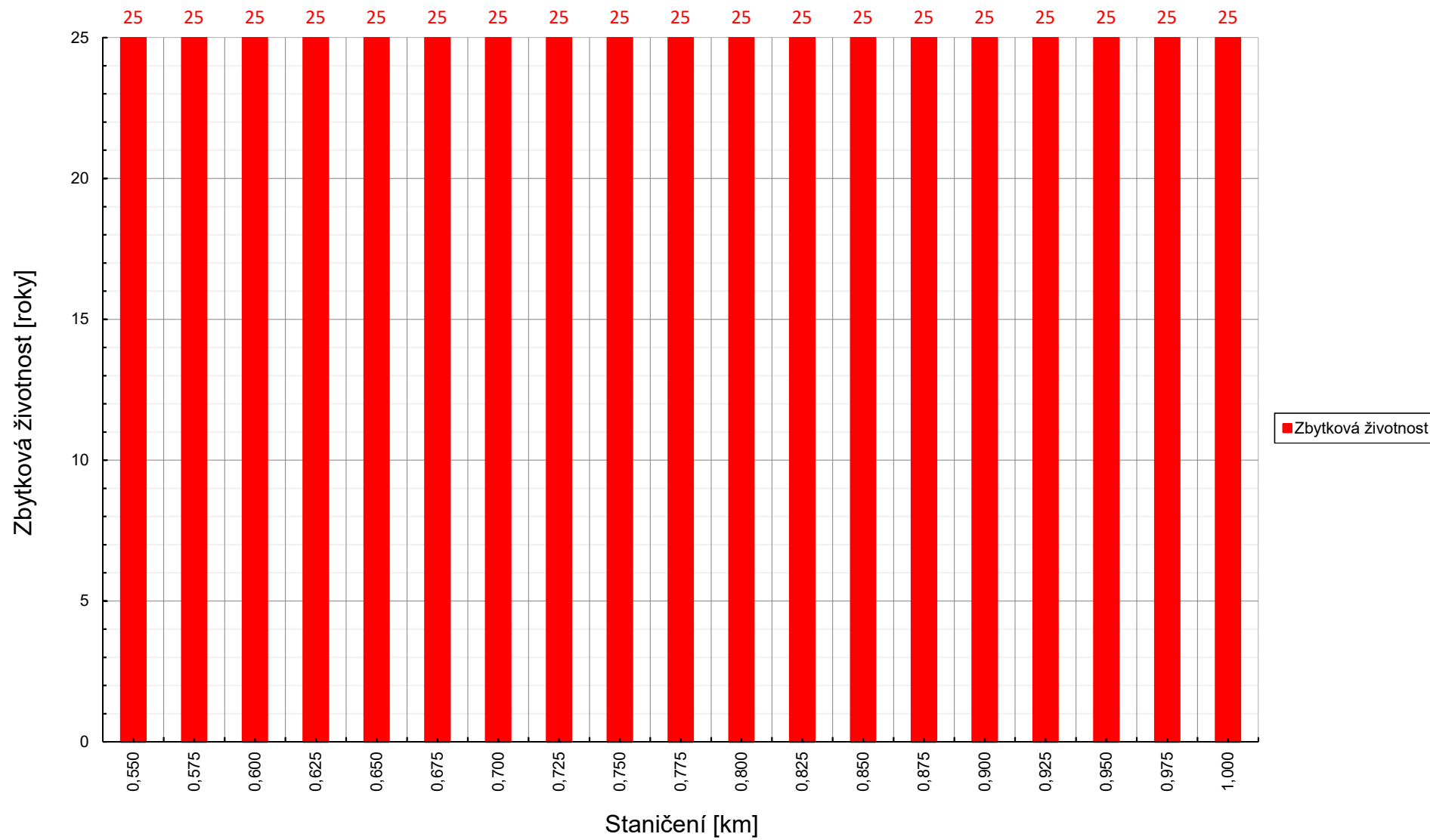
Zbytková životnost vozovky (grafické zobrazení)

Říjen / Prosinec – 2019

Zbytková životnost vozovky - Silnice II/340 Kovářov - Seč
Úsek A - Km 0,000 00 - 0,530 00



Zbytková životnost vozovky - Silnice II/340 Kovářov - Seč
Úsek B - Km 0,530 00 - 1,000 00



Příloha V:

Protokoly o zkoušce podloží vozovky
Modernizace silnice II/340 Hrbokov – Seč
(úsek Kovářov – Seč)

Říjen / Prosinec – 2019

**Stanovení zrnitosti dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4:2017,
mez tekutosti dle ČSN CEN ISO/TS 17892-12:2005,
mez plasticity dle ČSN CEN ISO/TS 17892-12:2005**

Lab. č. vzorku:
082/19

Protokol o zkoušce č.: 165/19/DSP

Vzorek KS1

Objednatel: Krajský úřad Pardubického kraje, Komenského nám. 125, 532 11 Pardubice
Název akce: Průzkum konstrukce a podloží vozovky Silnice II/337 Kovářov - Seč
Datum odběru: 03.10.2019
Zkoušeno dne: 04.10. - 10.10.2019

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	96,0
4	90,9
2	86,7
1	77,1
0,5	66,0
0,25	56,4
0,125	43,6
0,063	32,8
0,0245	23,1
0,0130	19,4
0,0093	17,6
0,0066	15,7
0,0033	13,9
0,0024	12,9
0,0014	10,2

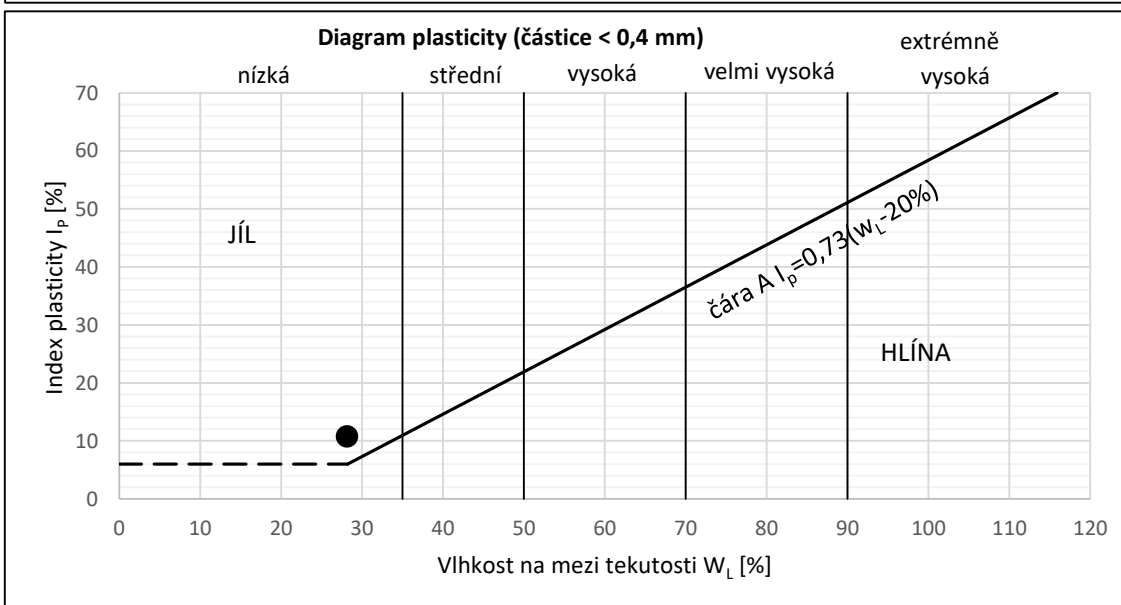
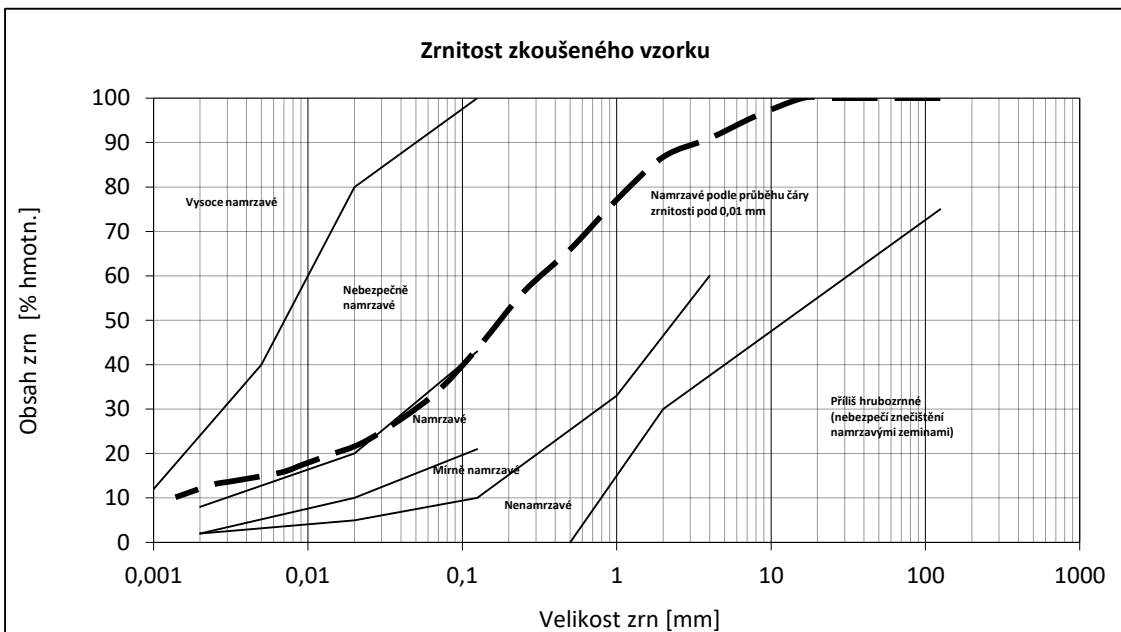
* pozn.: zdánlivá hustota jemn. částic
stanovena odhadem $\rho_s = 2,65 \text{ Mg/m}^3$

Složení zeminy	[%]
g	13,3
s	53,9
f	32,8
m	19,9
c	12,9

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

w_L [%]	28,1
w_P [%]	17,3
I_P [%]	10,8

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

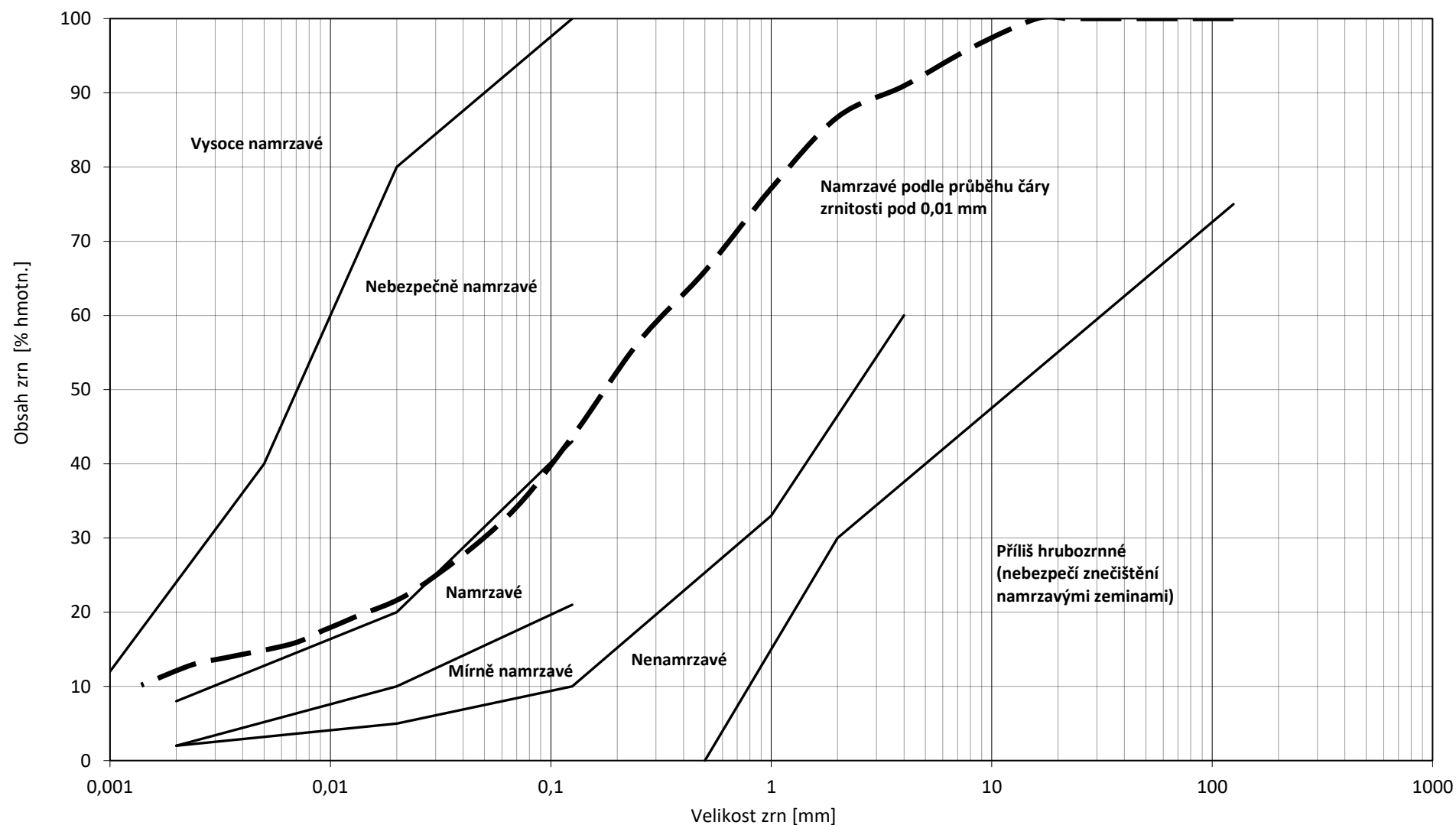


Klasifikace a označení zeminy ČSN 73 6133:2010

Písek jílovitý	S5 SC	vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)	podmínečně vhodné
		vhodnost do násypu	podmínečně vhodné
		posouzení na namrzavost	nebezpečně namrzavé
		specifické vlastnosti	f = 15% až 35% (g+s+f) nad čarou A

Vzorky připravil a zkoušky provedl: Ing. Jakub Fořt

V Kostěnicích dne: 10.10.2019

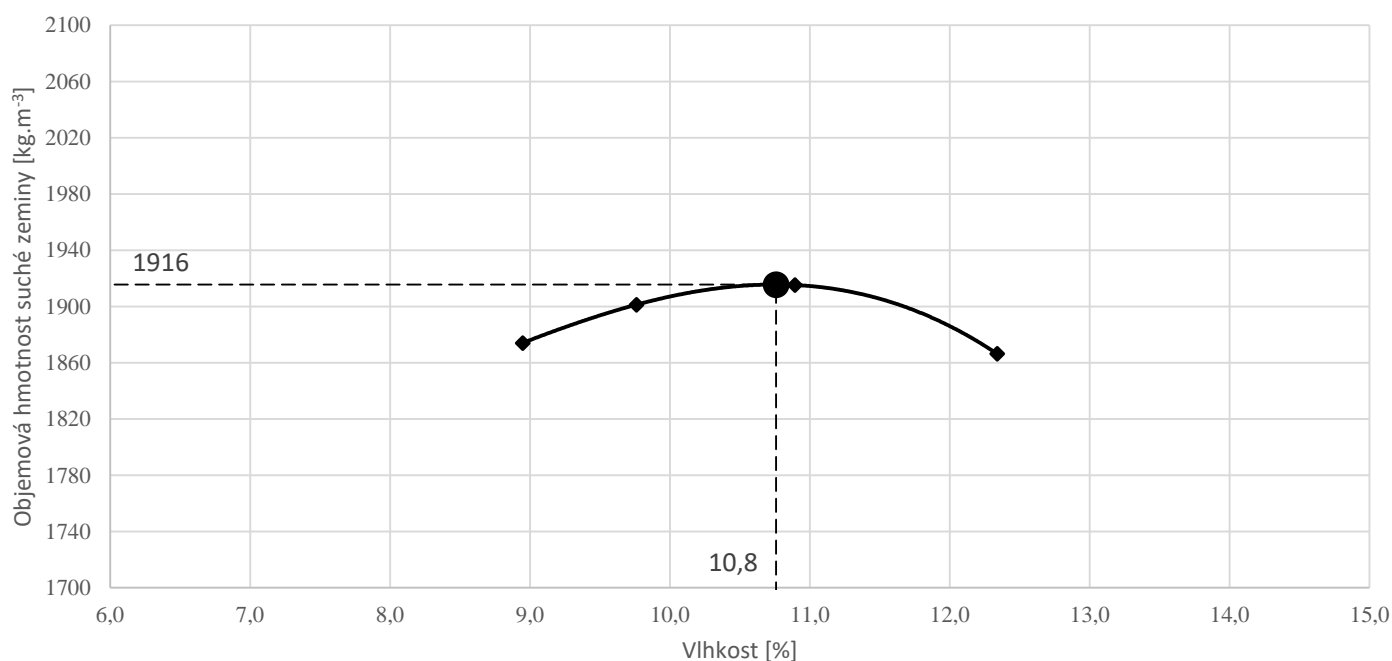


	Stanovení zhutnitelnosti ČSN EN 13286-2:2011, Metoda A - PROCTOR STANDARD	Lab. č. vzorku: 082/19
	Protokol o zkoušce č.: 166/19/DSP	Vzorek KS1

Objednatel: Krajský úřad Pardubického kraje, Komenského nám. 125, 532 11 Pardubice
Název akce: Průzkum konstrukce a podloží vozovky Silnice II/337 Kovářov - Seč
Datum odběru: 03.10.2019
Zkoušeno dne: 07.10. - 08.10.2019

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	5116,2	7011,4	80,4	267,9	252,5	15,4	172,1	2041,8	8,9	1874
2	5116,2	7053,2	81,5	205,2	194,2	11,0	112,7	2086,8	9,8	1901
3	5116,2	7087,6	85,1	226,6	212,7	13,9	127,6	2123,9	10,9	1915
4	5116,2	7062,3	76,9	251,7	232,5	19,2	155,6	2096,6	12,3	1866

Proctorova zkouška - Standard - Vzorek KS1


Maximální objemová hmotnost ρ_{dmax} :	1916	[kg.m ⁻³]
Optimální vlhkost w_{opt} :	10,8	%

Vzorky připravil a zkoušky provedl: Ing. Jakub Fořt

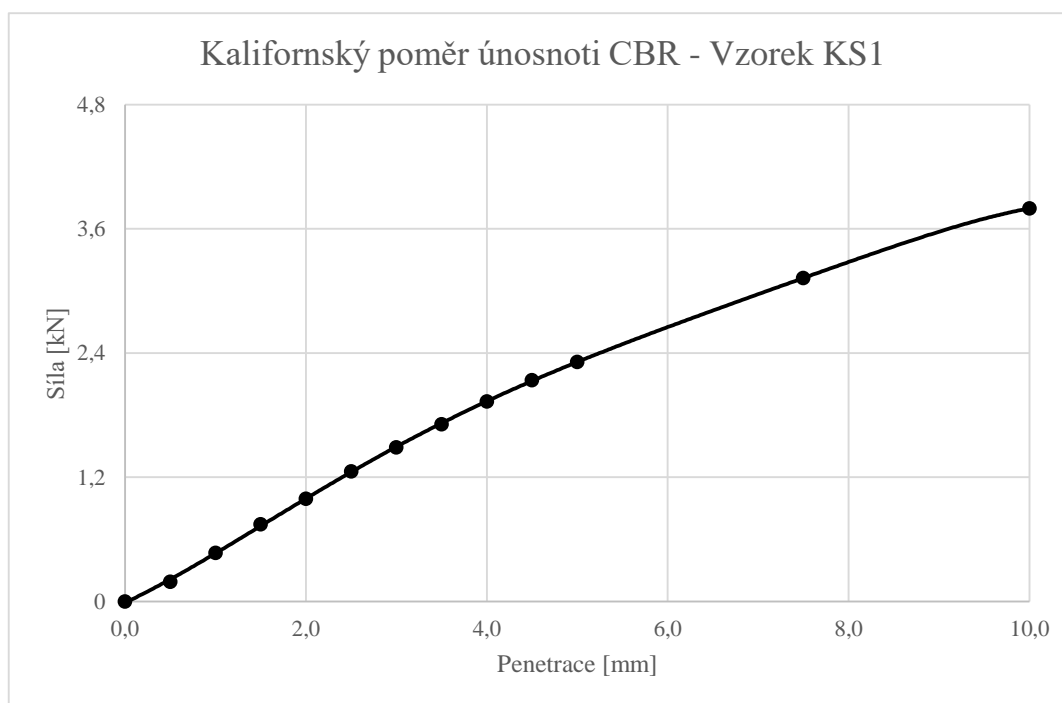
V Kostěnicích dne: 11.10.2019

	Stanovení kalifornského poměru únosnosti CBR ČSN EN 13286-47:2012 Protokol o zkoušce č.: 167/19/DSP	Lab. č. vzorku: 082/19 Vzorek KS1
--	---	---

Objednatel: Krajský úřad Pardubického kraje, Komenského nám. 125, 532 11 Pardubice
 Název akce: Průzkum konstrukce a podloží vozovky Silnice II/337 Kovářov - Seč
 Datum odběru: 03.10.2019
 Zkoušeno dne: 12.10. - 16.10.2019

Penetrace [mm]	Síla [kN]
0,0	0,000
0,5	0,190
1,0	0,469
1,5	0,746
2,0	0,993
2,5	1,257
3,0	1,488
3,5	1,712
4,0	1,932
4,5	2,139
5,0	2,316
7,5	3,124
10,0	3,798

vlhkost w před CBR	10,6	%
vlhkost w po CBR	13,4	%
přetížení	5,0	kg
podmínky zrání	20 ± 2	°C
sycení	96	hod.



Penetrace [mm]	Síla [kN]	Standardní síla [kN]	CBR [%]
2,5	1,257	13,2	9,5
5,0	2,316	20,0	11,6

Hodnota poměru únosnosti CBR_{sat,96}	=	11,6 [%]
--	----------	-----------------

Vzorky připravil a zkoušky provedl: Ing. Jakub Fořt

V Kostěnicích dne: 24.10.2019