

LABORATORNÍ STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI, STANOVENÍ CBR

Zakázka

Stará Paka – silnice II/284

LABORATORNÍ STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI PROCTOROVA ZKOUŠKA
LABORATORNÍ STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR

Popis a identifikace: Stará Paka – silnice II/284

Datum zkoušky: 06. 12. – 17. 12. 2021

Objednavatel: Global - Geo, s.r.o.
Ak. Heyrovského 1178
500 03 Hradec Králové
Tel: 608 582 772
IČ: 274 72 540
DIČ: CZ27472540

Zhotovitel: Ing. Aleš Šmejda
ČA: 0701509
Zámorsk 136, 565 43



Aleš Šmejda

Datum vydání: 20. 12. 2021

Kopie číslo: 1
Počet kopií: 3
Počet stran: 16
Počet příloh: 0

O b s a h

Seznam zkratek a označení	3
1. CÍL ZKOUŠKY	4
2. NÁZEV POUŽITÉ METODIKY A NOREM.....	6
3. PROCTOROVA ZKOUŠKA, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, SONDA JV – 3.....	7
4. PROCTOROVA ZKOUŠKA, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, SONDA JV – 4.....	8
5. PROCTOROVA ZKOUŠKA, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, SONDA JV – 5.....	9
6. PROCTOROVA ZKOUŠKA, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, SONDA JV – 7.....	10
7. PROCTOROVA ZKOUŠKA, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, SONDA JV – 8.....	11
8. ZKOUŠKA STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, SONDA JV - 3	12
9. ZKOUŠKA STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, SONDA JV - 4	13
10. ZKOUŠKA STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, SONDA JV - 5	14
11. ZKOUŠKA STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, SONDA JV - 7	15
12. ZKOUŠKA STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, SONDA JV - 8	16

Seznam zkratk a označení

<u>Označení:</u>	<u>Význam:</u>	<u>Jednotky:</u>
w	Přirozená vlhkost	[%]
w_L	Vlhkost na mezi tekutosti	[%]
w_p	Vlhkost na mezi plasticity	[%]
w_{opt}	Optimální vlhkost	[%]
I_p	Index plasticity	[%]
ρ_d	Objemová hmotnost vysušené zeminy	[kg/m ³]
ρ	Objemová hmotnost přirozeně vlhké zeminy	[kg/m ³]
CBR	Stanovená hodnota CBR před nasycení	[%]
CBR_{sat}	Stanovená hodnota CBR po nasycení	[%]

1. CÍL ZKOUŠKY

Cíl zkoušky:

Provedené zkoušky mají za cíl stanovit maximální objemovou hmotnost zeminy pomocí zkoušky zhutnitelnosti Prostor Standard a poměr únosnosti zeminy zkouškou CBR při optimální vlhkosti.

Zkouška **CBR** a zkouška zhutnitelnosti **PROCTOR STANDARD**

Akce: STARÁ PAKA – SILNICE II/284
Sonda: JV - 3
Hloubka: 1,30 – 2,00 m
Datum odběru: 26. 11. 2021
Odebral: Ing. Pišvejcová



Akce: STARÁ PAKA – SILNICE II/284
Sonda: JV - 4
Hloubka: 0,35 – 0,70 m
Datum odběru: 23. 11. 2021
Odebral: Ing. Pišvejcová



Akce: STARÁ PAKA – SILNICE II/284
Sonda: JV - 5
Hloubka: 0,55 – 1,00 m
Datum odběru: 23. 11. 2021
Odebral: Ing. Pišvejcová



LABORATORNÍ STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI, STANOVENÍ CBR

Akce: STARÁ PAKA – SILNICE II/284
Sonda: JV - 7
Hloubka: 0,40 – 0,70 m
Datum odběru: 25. 11. 2021
Odebral: Ing. Pišvejcová



Akce: STARÁ PAKA – SILNICE II/284
Sonda: JV - 8
Hloubka: 0,25 – 0,80 m
Datum odběru: 26. 11. 2021
Odebral: Ing. Pišvejcová



VZORKŮ IN SITU:

OBJEDNAVATEL

DATUM DODÁNÍ VZORKŮ:

06. 12. 2021

2. NÁZEV POUŽITÉ METODIKY A NOREM

Stanovení vlhkosti zemin	ČSN CEN ISO/TS 17892-1
Stanovení objemové hmotnosti zemin	ČSN CEN ISO/TS 17892-2
Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic	ČSN CEN ISO/TS 17892-3
Stanovení zrnitosti zemin	ČSN CEN ISO/TS 17892-4
Stanovení konzistenčních mezí	ČSN ISO/TS 1789-12
Pojmenování a zařídování zemin, Část 1: Pojmenování a popis	ČSN EN ISO 14688-1
Pojmenování a zařídování zemin, Část 2: Zásady pro zařídování	ČSN EN ISO 14688-2
Stanovení kalifornského poměru únosnosti	ČSN CEN ISO/TS 13286-47
Laboratorní stanovení zhutnitelnosti – Proctorova zkouška	ČSN CEN ISO/TS 13286-2
Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací	ČSN 73 6133

Tabulka 1. – Použitá metodika a normy

3. PROCTOROVA ZKOUŠKA, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, SONDA JV – 3

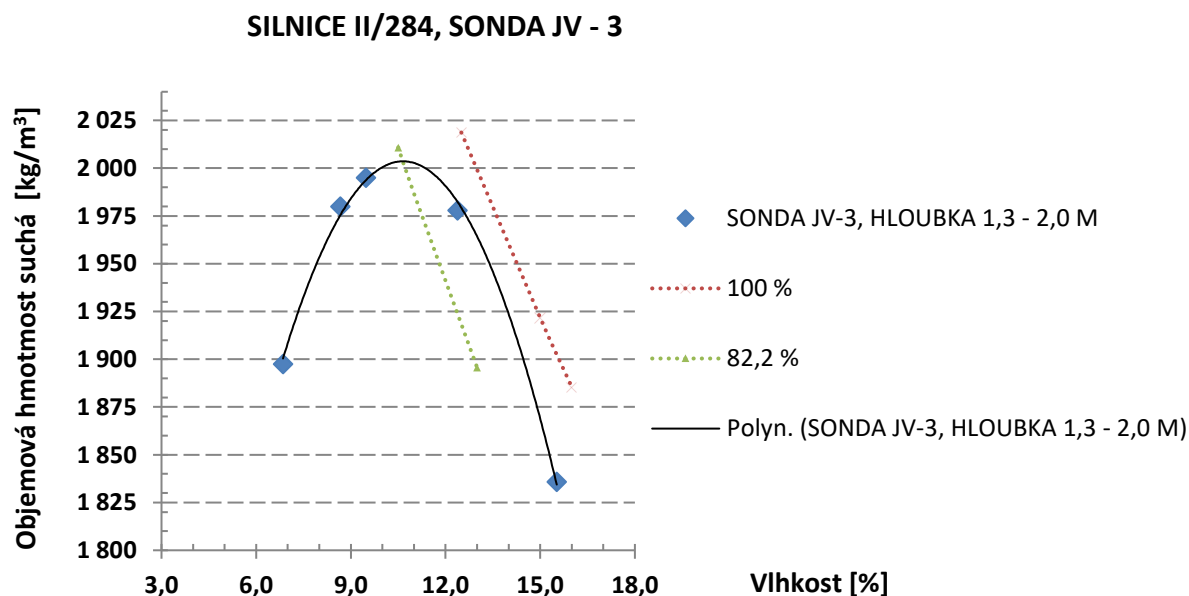
LABORATORNÍ STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI – PROCTOROVA ZKOUŠKA PODLE ČSN CEN ISO/TS 13286-2

SONDA JV - 3, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, HLOUBKA 1,30 – 2,00 M

PŘIROZENÁ VLHKOST [%]:	21,2
MEZ TEKUTOSTI [%]:	21,22
INDEX PLASTICITY [%]:	7,23
OBSAH FRAKCE POD 16 mm [%]:	100
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	F4-CS
MAXIMÁLNÍ OBJEMOVÁ HMOTNOST VLHKÉ ZEMINY [kg/m ³]:	2 215
MAXIMÁLNÍ OBJEMOVÁ HMOTNOST SUŠINY [kg/m ³]:	2 003
OPTIMÁLNÍ VLHKOST [%]:	10,65
95 % MAXIMÁLNÍ OBJEMOVÁ HMOTNOST SUCHÉ ZEMINY [kg/m ³]:	1 903
VLHKOST PŘI ZHUTNĚNÍ NA 95 % PS [%]:	14,39

VLHKOST [%]	6,85	8,67	9,48	12,38	15,52
OBJEMOVÁ HMOTNOST SUCHÁ [kg/m ³]	1 897	1 980	1 995	1 978	1 835

Tabulka 2. – Měřené hodnoty, Stará Paka – silnice II/284, sonda JV - 3, hloubka 1,30 - 2,00 m.



Graf 1. – Proctorova zkouška, Stará Paka – silnice II/284, sonda JV - 3, hloubka 1,30 - 2,00 m.

4. PROCTOROVA ZKOUŠKA, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, SONDA JV – 4

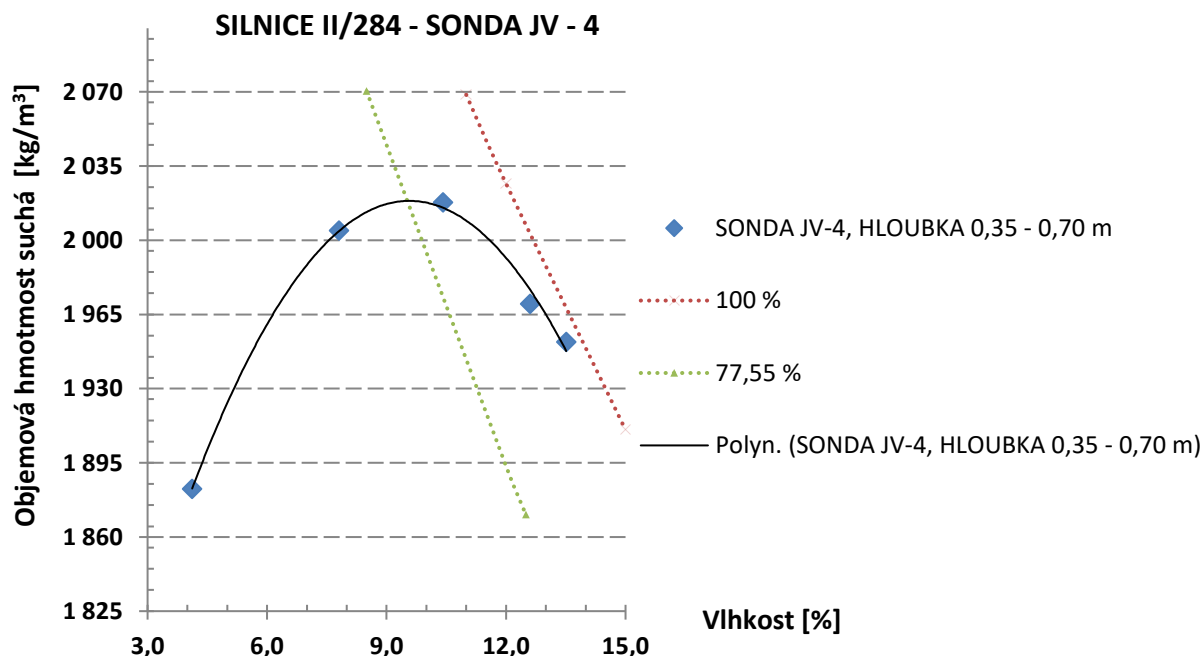
LABORATORNÍ STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI – PROCTOROVA ZKOUŠKA PODLE ČSN CEN ISO/TS 13286-2

SONDA JV - 4, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, HLOUBKA 0,35 – 0,70 M

PŘIROZENÁ VLHKOST [%]:	6,77
OBSAH FRAKCE POD 16 mm [%]:	100
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	S3-S-F
MAXIMÁLNÍ OBJEMOVÁ HMOTNOST VLHKÉ ZEMINY [kg/m ³]:	2 210
MAXIMÁLNÍ OBJEMOVÁ HMOTNOST SUŠINY [kg/m ³]:	2 019
OPTIMÁLNÍ VLHKOST [%]:	9,44
95 % MAXIMÁLNÍ OBJEMOVÁ HMOTNOST SUCHÉ ZEMINY [kg/m ³]:	1 918
VLHKOST PŘI ZHUTNĚNÍ NA 95 % PS [%]:	14,78

VLHKOST [%]	4,12	7,81	10,42	12,61	13,51
OBJEMOVÁ HMOTNOST SUCHÁ [kg/m ³]	1 882	2 004	2 017	1 969	1 952

Tabulka 3. – Měřené hodnoty, Stará Paka – silnice II/284, sonda JV - 4, hloubka 0,35 – 0,70 m.



Graf 2. – Proctorova zkouška, Stará Paka – silnice II/284, sonda JV - 4, hloubka 0,35 – 0,70 m.

5. PROCTOROVA ZKOUŠKA, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, SONDA JV – 5

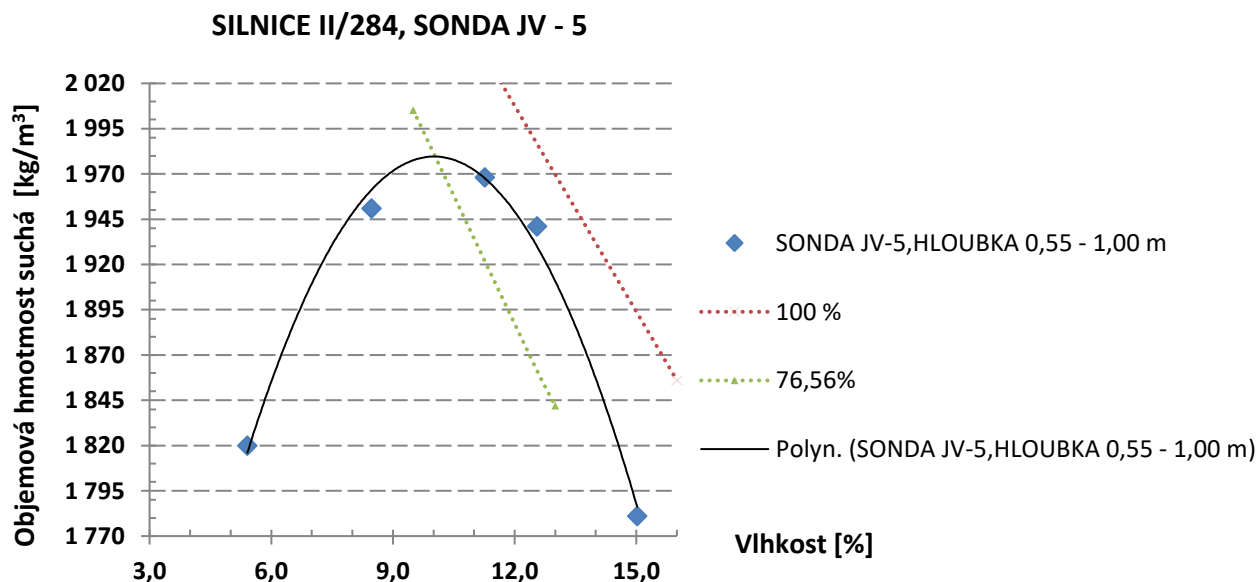
LABORATORNÍ STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI – PROCTOROVA ZKOUŠKA PODLE ČSN CEN ISO/TS 13286-2

SONDA JV - 5, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, HLOUBKA 0,55 – 1,00 M

PŘIROZENÁ VLHKOST [%]:	12,07
MEZ TEKUTOSTI [%]:	26,54
INDEX PLASTICITY [%]:	9,27
OBSAH FRAKCE POD 16 mm [%]:	100
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	S5-SC
MAXIMÁLNÍ OBJEMOVÁ HMOTNOST VLHKÉ ZEMINY [kg/m ³]:	2 182
MAXIMÁLNÍ OBJEMOVÁ HMOTNOST SUŠINY [kg/m ³]:	1 979
OPTIMÁLNÍ VLHKOST [%]:	10,01
95 % MAXIMÁLNÍ OBJEMOVÁ HMOTNOST SUCHÉ ZEMINY [kg/m ³]:	1 881
VLHKOST PŘI ZHUTNĚNÍ NA 95 % PS [%]:	13,60

VLHKOST [%]	5,41	8,47	11,26	12,55	15,02
OBJEMOVÁ HMOTNOST SUCHÁ [kg/m ³]	1 819	1 951	1 968	1 941	1 781

Tabulka 4. – Měřené hodnoty, Stará Paka – silnice II/284, sonda JV - 5, hloubka 0,55 – 1,00 m.



Graf 3. – Proctorova zkouška, Stará Paka – silnice II/284, sonda JV - 5, hloubka 0,55 – 1,00 m.

6. PROCTOROVA ZKOUŠKA, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, SONDA JV – 7

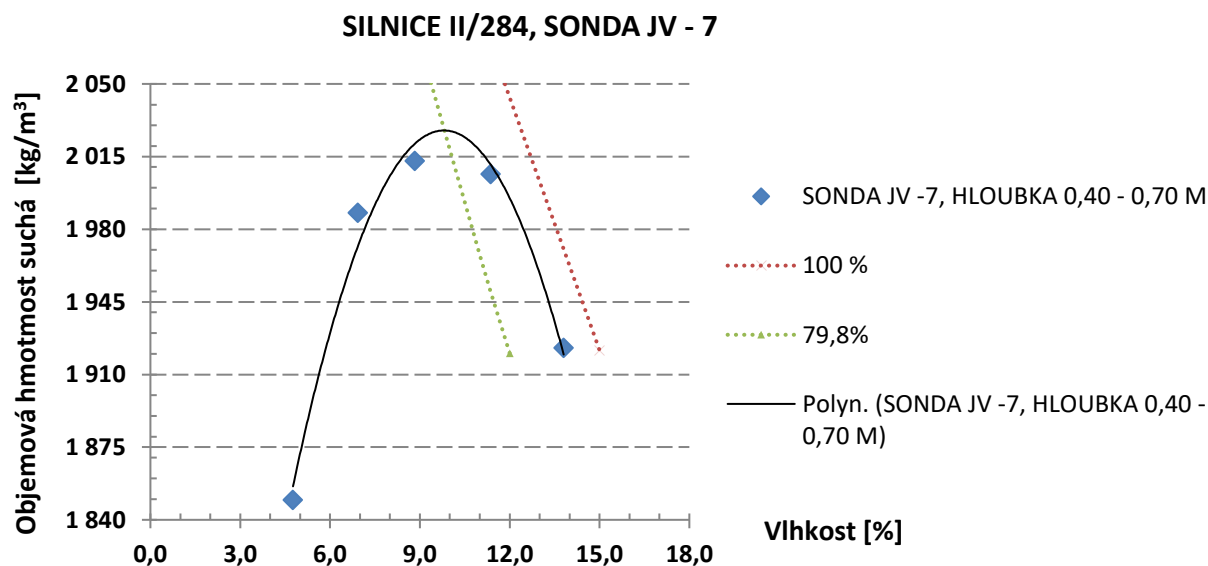
LABORATORNÍ STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI – PROCTOROVA ZKOUŠKA PODLE ČSN CEN ISO/TS 13286-2

SONDA JV - 7, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, HLOUBKA 0,40 – 0,70 M

PŘIROZENÁ VLHKOST [%]:	14,35
OBSAH FRAKCE POD 16 mm [%]:	100
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	S4-SM
MAXIMÁLNÍ OBJEMOVÁ HMOTNOST VLHKÉ ZEMINY [kg/m ³]:	2 229
MAXIMÁLNÍ OBJEMOVÁ HMOTNOST SUŠINY [kg/m ³]:	2 027
OPTIMÁLNÍ VLHKOST [%]:	9,80
95 % MAXIMÁLNÍ OBJEMOVÁ HMOTNOST SUCHÉ ZEMINY [kg/m ³]:	1 926
VLHKOST PŘI ZHUTNĚNÍ NA 95 % PS [%]:	13,68

VLHKOST [%]	4,76	6,93	8,83	11,36	13,80
OBJEMOVÁ HMOTNOST SUCHÁ [kg/m ³]	1 849	1 988	2 013	2 006	1 922

Tabulka 5. – Měřené hodnoty, Stará Paka – silnice II/284, sonda JV - 7, hloubka 0,40 – 0,70 m.



Graf 4. – Proctorova zkouška, Stará Paka – silnice II/284, sonda JV - 7, hloubka 0,40 – 0,70 m.

7. PROCTOROVA ZKOUŠKA, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, SONDA JV – 8

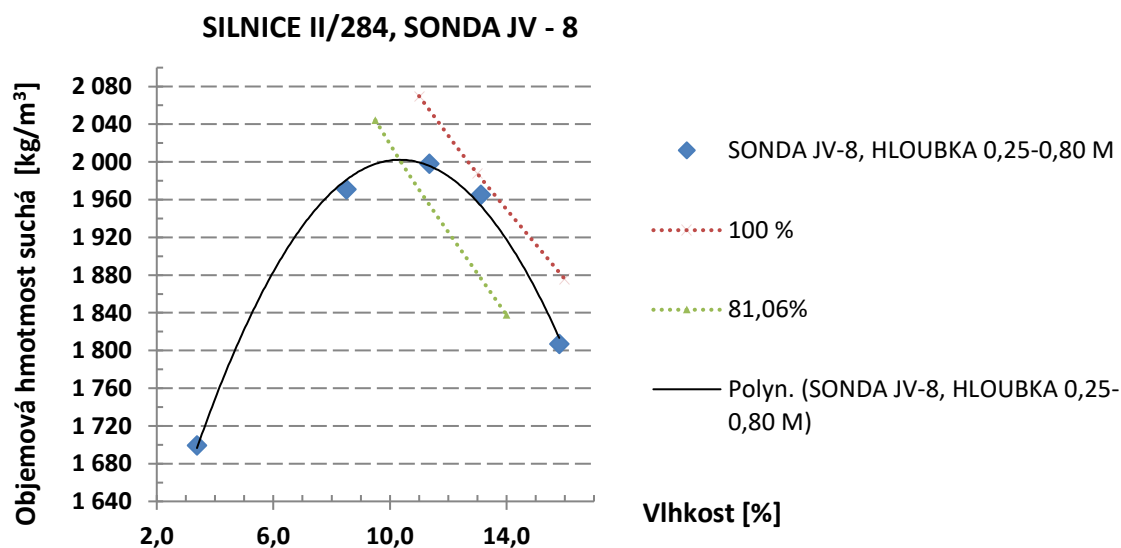
LABORATORNÍ STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI – PROCTOROVA ZKOUŠKA PODLE ČSN CEN ISO/TS 13286-2

SONDA JV - 8, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, HLOUBKA 0,25 – 0,80 M

PŘIROZENÁ VLHKOST [%]:	10,08
OBSAH FRAKCE POD 16 mm [%]:	100
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	S4-SM
MAXIMÁLNÍ OBJEMOVÁ HMOTNOST VLHKÉ ZEMINY [kg/m ³]:	2 215
MAXIMÁLNÍ OBJEMOVÁ HMOTNOST SUŠINY [kg/m ³]:	2 002
OPTIMÁLNÍ VLHKOST [%]:	10,34
95 % MAXIMÁLNÍ OBJEMOVÁ HMOTNOST SUCHÉ ZEMINY [kg/m ³]:	1 902
VLHKOST PŘI ZHUTNĚNÍ NA 95 % PS [%]:	14,84

VLHKOST [%]	3,38	8,51	11,35	13,12	15,81
OBJEMOVÁ HMOTNOST SUCHÁ [kg/m ³]	1 699	1 971	1 998	1 965	1 807

Tabulka 6. – Měřené hodnoty, Stará Paka – silnice II/284, sonda JV - 8, hloubka 0,25 – 0,80 m.



Graf 5. – Proctorova zkouška, Stará Paka – silnice II/284, sonda JV - 8, hloubka 0,25 – 0,80 m.

8. ZKOUŠKA STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, SONDA JV - 3

LABORATORNÍ STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR PODLE ČSN CEN ISO/TS 13286-47

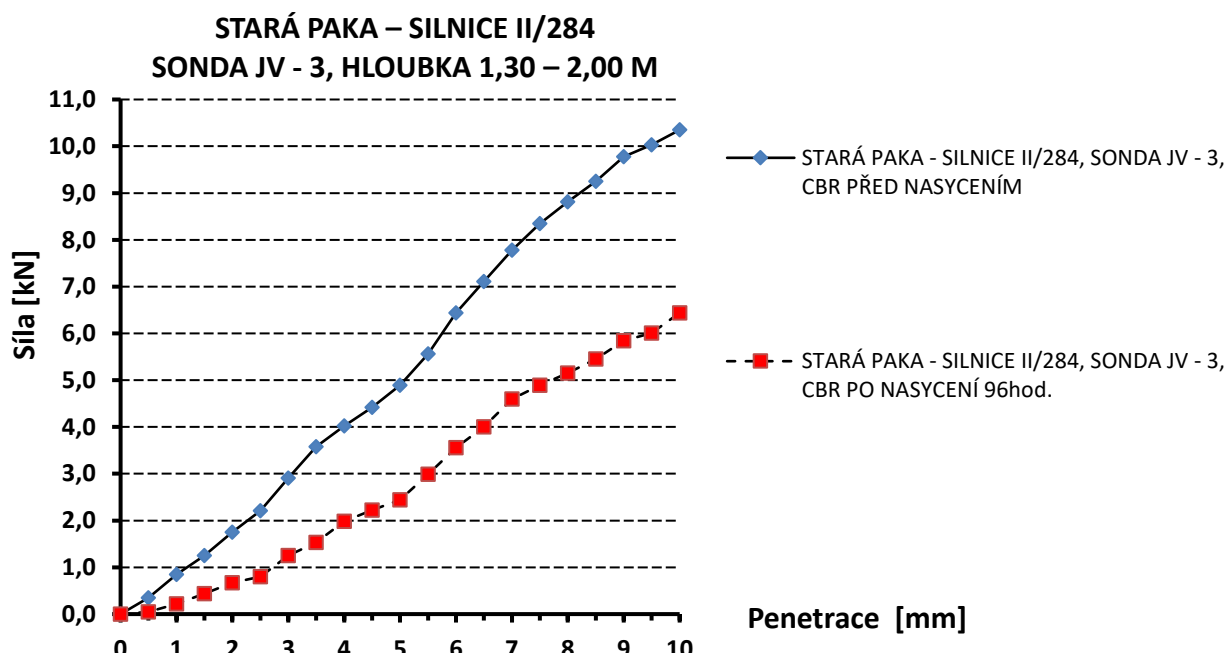
SONDA JV - 3, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, HLOUBKA 1,30 – 2,00 M

PŘIROZENÁ VLHKOST [%]:	21,2
OBSAH FRAKCE POD 16 mm [%]:	100
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	F4–CS
VÝŠKA VZORKU [mm]:	120
PRŮMĚR VZORKU [mm]:	150

Objemová hmotnost před nasycením 2 215 kg/m ³	Vlhkost před penetrací (nasycený hor. povrch) 13,71 %
Vlhkost před penetrací (nenasycený vzorek) 10,64 %	Vlhkost před penetrací (nasycený dol. povrch) 15,44 %
Nabobtnání vzorku za 96 hodin – 1,05 mm, 0,88 %	
CBR stanovená před nasycením (2,5 mm) 2,21 kN	CBR stanovená po nasycení (2,5 mm) 0,80 kN
CBR stanovená před nasycením (5,0 mm) 4,89 kN	CBR stanovená po nasycení (5,0 mm) 2,44 kN

ÚNOSNOST	PŘI ZATLAČENÍ 2,5 mm [%CBR]	za dané vlhkosti	po nasycení
		16,74 %	6,06 %
	PŘI ZATLAČENÍ 5,0 mm [%CBR]	za dané vlhkosti	po nasycení
		24,45 %	12,20 %

Tabulka 7. – Měřené hodnoty, Stará Paka – silnice II/284, sonda JV - 3, hloubka 1,30 -2,00 m.



Graf 6. – CBR zkouška, Stará Paka – silnice II/284, sonda JV - 3, hloubka 1,30 -2,00 m.

9. ZKOUŠKA STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, SONDA JV - 4

LABORATORNÍ STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR PODLE ČSN CEN ISO/TS 13286-47

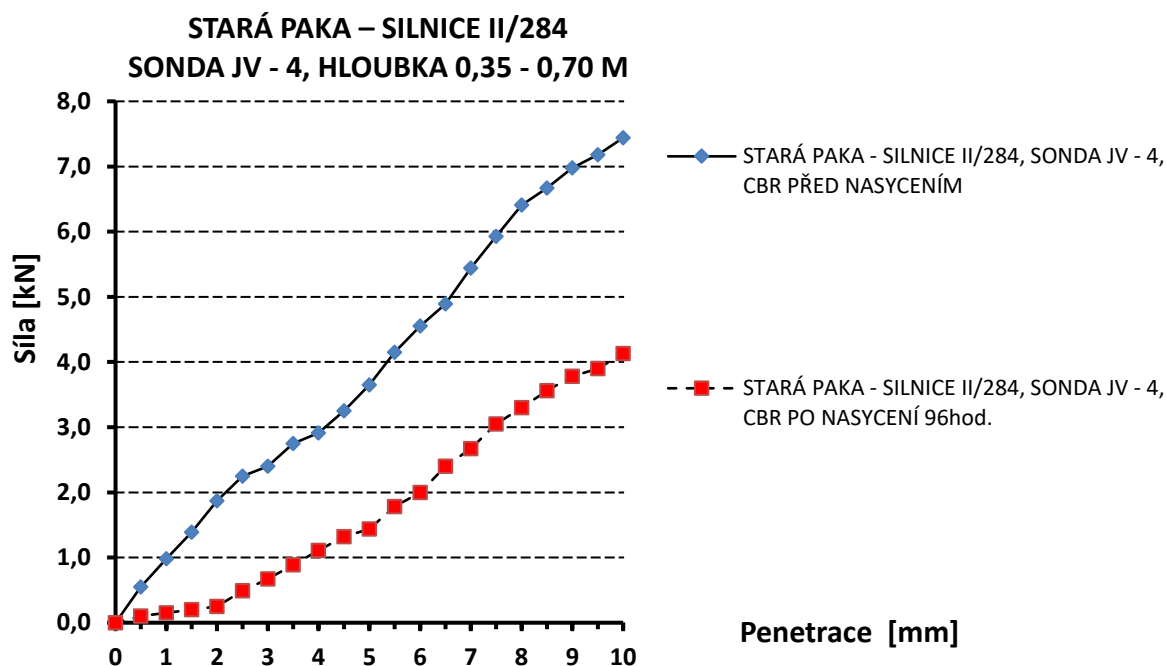
SONDA JV - 4, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, HLOUBKA 0,35 – 0,70 M

PŘIROZENÁ VLHKOST [%]:	6,77
OBSAH FRAKCE POD 16 mm [%]:	100
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	S3-S-F
VÝŠKA VZORKU [mm]:	120
PRŮMĚR VZORKU [mm]:	150

Objemová hmotnost před nasycením 2 210 kg/m³	Vlhkost před penetrací (nasycený hor. povrch) 12,26 %
Vlhkost před penetrací (nenasycený vzorek) 9,44 %	Vlhkost před penetrací (nasycený dol. povrch) 13,48 %
Nabobtnání vzorku za 96 hodin – 0,35 mm, 0,29 %	
CBR stanovená před nasycením (2,5 mm) 2,25 kN	CBR stanovená po nasycení (2,5 mm) 0,49 kN
CBR stanovená před nasycením (5,0 mm) 3,65 kN	CBR stanovená po nasycení (5,0 mm) 1,44 kN

ÚNOSNOST	PŘI ZATLAČENÍ 2,5 mm	za dané vlhkosti	po nasycení
	[%CBR]	17,04 %	3,71 %
	PŘI ZATLAČENÍ 5,0 mm	za dané vlhkosti	po nasycení
	[%CBR]	18,25 %	7,20 %

Tabulka 8. – Měřené hodnoty, Stará Paka – silnice II/284, sonda JV - 4, hloubka 0,35 - 0,70 m.



Graf 7. – CBR zkouška, Stará Paka – silnice II/284, sonda JV - 4, hloubka 0,35 - 0,70 m.

10. ZKOUŠKA STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, SONDA JV - 5

LABORATORNÍ STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR PODLE ČSN CEN ISO/TS 13286-47

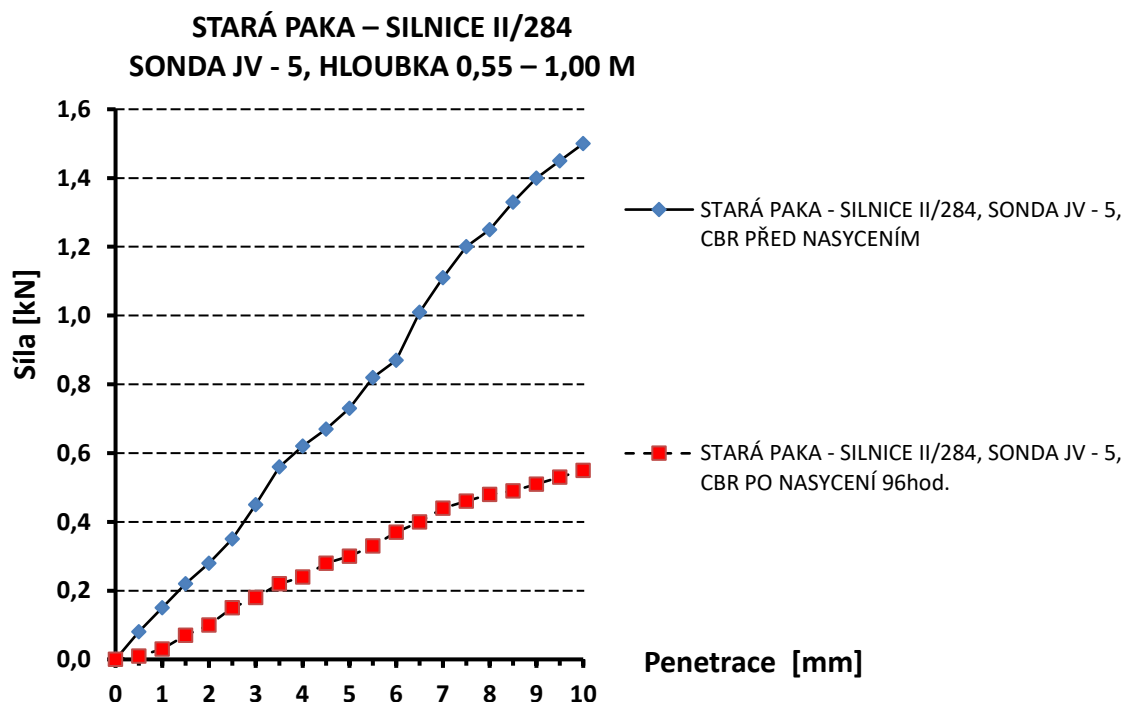
SONDA JV - 5, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, HLOUBKA 0,55 – 1,00 M

PŘIROZENÁ VLHKOST [%]:	12,07
OBSAH FRAKCE POD 16 mm [%]:	100
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	S5-SC
VÝŠKA VZORKU [mm]:	120
PRŮMĚR VZORKU [mm]:	150

Objemová hmotnost před nasycením 2 181 kg/m ³	Vlhkost před penetrací (nasycený hor. povrch) 13,89 %
Vlhkost před penetrací (nenasycený vzorek) 10,01 %	Vlhkost před penetrací (nasycený dol. povrch) 14,50 %
Nabobtnání vzorku za 96 hodin – 0,86 mm, 0,72 %	
CBR stanovená před nasycením (2,5 mm) 0,35 kN	CBR stanovená po nasycení (2,5 mm) 0,15 kN
CBR stanovená před nasycením (5,0 mm) 0,73 kN	CBR stanovená po nasycení (5,0 mm) 0,30 kN

ÚNOSNOST	PŘI ZATLAČENÍ 2,5 mm	za dané vlhkosti	po nasycení
	[%CBR]	2,65 %	1,13 %
	PŘI ZATLAČENÍ 5,0 mm	za dané vlhkosti	po nasycení
	[%CBR]	3,65 %	1,50 %

Tabulka 9. – Měřené hodnoty, Stará Paka – silnice II/284, sonda JV - 5, hloubka 0,55 -1,00 m.



Graf 8. – CBR zkouška, Stará Paka – silnice II/284, sonda JV - 5, hloubka 0,55 -1,00 m.

11. ZKOUŠKA STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, SONDA JV - 7

LABORATORNÍ STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR PODLE ČSN CEN ISO/TS 13286-47

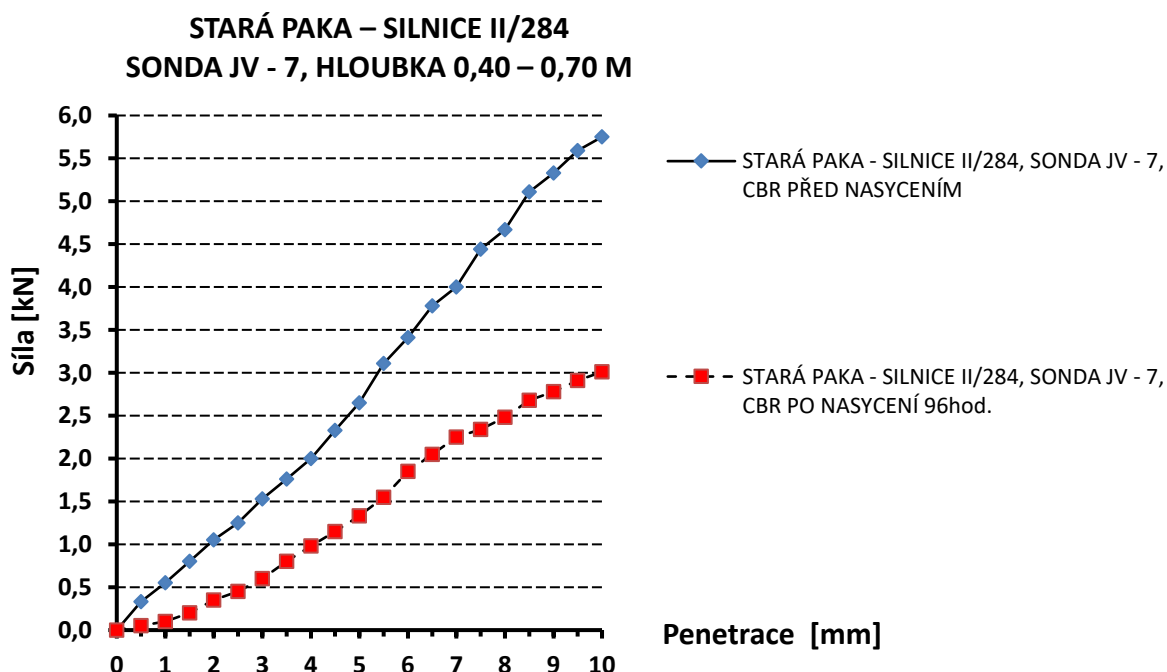
SONDA JV - 7, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, HLOUBKA 0,40 – 0,70 M

PŘIROZENÁ VLHKOST [%]:	14,35
OBSAH FRAKCE POD 16 mm [%]:	100
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	S4-SM
VÝŠKA VZORKU [mm]:	120
PRŮMĚR VZORKU [mm]:	150

Objemová hmotnost před nasycením 2 221 kg/m ³	Vlhkost před penetrací (nasycený hor. povrch) 12,37 %
Vlhkost před penetrací (nenasycený vzorek) 9,75 %	Vlhkost před penetrací (nasycený dol. povrch) 14,05 %
Nabobtnání vzorku za 96 hodin – 0,59 mm, 0,49 %	
CBR stanovená před nasycením (2,5 mm) 1,25 kN	CBR stanovená po nasycení (2,5 mm) 0,45 kN
CBR stanovená před nasycením (5,0 mm) 2,65 kN	CBR stanovená po nasycení (5,0 mm) 1,33 kN

ÚNOSNOST	PŘI ZATLAČENÍ 2,5 mm [%CBR]	za dané vlhkosti	po nasycení
	PŘI ZATLAČENÍ 5,0 mm [%CBR]	za dané vlhkosti	po nasycení
		9,47 %	3,41 %
		13,25 %	6,65 %

Tabulka 10. – Měřené hodnoty, Stará Paka – silnice II/284, sonda JV - 7, hloubka 0,40 - 0,70 m.



Graf 9. – CBR zkouška, Stará Paka – silnice II/284, sonda JV - 7, hloubka 0,40 - 0,70 m.

12. ZKOUŠKA STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, SONDA JV - 8

LABORATORNÍ STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR PODLE ČSN CEN ISO/TS 13286-47

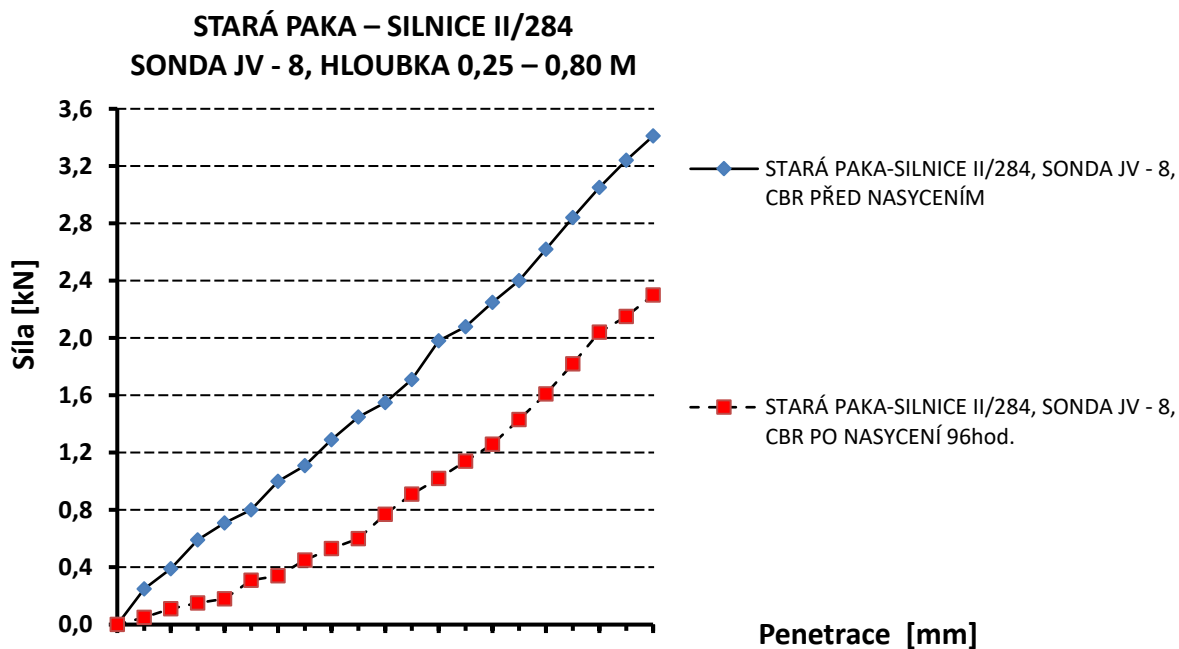
SONDA JV - 8, STARÁ PAKA – SILNICE II/284, HLOUBKA 0,25 – 0,80 M

PŘIROZENÁ VLHKOST [%]:	10,08
OBSAH FRAKCE POD 16 mm [%]:	100
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	S4-SM
VÝŠKA VZORKU [mm]:	120
PRŮMĚR VZORKU [mm]:	150

Objemová hmotnost před nasycením 2 211 kg/m ³	Vlhkost před penetrací (nasycený hor. povrch) 13,40 %
Vlhkost před penetrací (nenasycený vzorek) 10,05 %	Vlhkost před penetrací (nasycený dol. povrch) 14,56 %
Nabobtnání vzorku za 96 hodin – 0,52 mm, 0,43 %	
CBR stanovená před nasycením (2,5 mm) 0,80 kN	CBR stanovená po nasycení (2,5 mm) 0,31 kN
CBR stanovená před nasycením (5,0 mm) 1,55 kN	CBR stanovená po nasycení (5,0 mm) 0,77 kN

ÚNOSNOST	PŘI ZATLAČENÍ 2,5 mm [%CBR]	za dané vlhkosti	po nasycení
	PŘI ZATLAČENÍ 5,0 mm [%CBR]	za dané vlhkosti	po nasycení
		6,06 %	2,34 %
		7,75 %	3,85 %

Tabulka 11. – Měřené hodnoty, Stará Paka – silnice II/284, sonda JV - 8, hloubka 0,25 - 0,80 m.



Graf 10. – CBR zkouška, Stará Paka – silnice II/284, sonda JV - 8, hloubka 0,25 - 0,80 m.