

GEOTECHNICKÝ A DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM

č. zakázky 2020-01-31

II/297 SVOBODA NAD ÚPOU, SKALNÍ SVAH V KM 11,500



TIŠNOV, LEDEN 2020

Název zakázky: **II/297 Svoboda nad Úpou, skalní svah v km 11,500**

Odpovědný řešitel: **Mgr. Ing. Ondřej Holý, Ph.D.**
724 562 173, holy@geotechnikaholy.cz
ČKAIT pro obor geotechnika: 0012237
IČO: 707 05 330
www.geotechnikaholy.cz

Číslo zakázky: **2020-01-31**

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

OBSAH:

1. Základní údaje	2
2. Popis stavu skalního svahu	3
3. Průzkumná díla	4
4. Metodika a výsledky laboratorních zkoušek	5
7. Návrh opatření pro snížení rizika	7
8. Závěrečné zhodnocení	8
 PŘÍLOHA 01 MAPA KN A VÝPIS DOTČENÝCH VLASTNÍKŮ	 9
PŘÍLOHA 02 FOTODOKUMENTACE	10
PŘÍLOHA 03 PROTOKOLY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK	15

TIŠNOV, LEDEN 2020

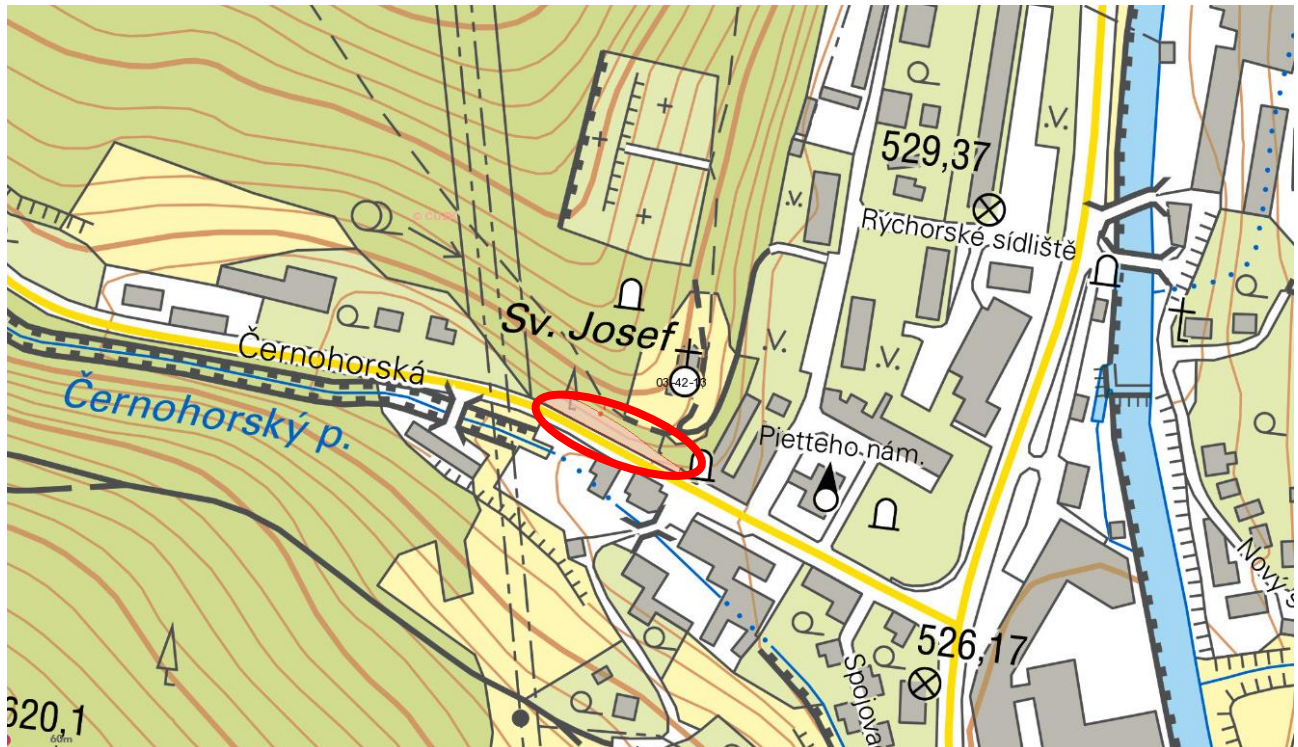
1. Základní údaje

Naše společnost vypracovala na základě SoD s č. stavby 36627 geotechnický a diagnostický průzkum skalního svahu podél silniční komunikace II/297 v km 11,440-11,550. Hodnocen je jeden úsek:

- úsek č.1 v dl. 85 m

Jedná se o skalní svah, který je součástí ochranného pásma KRNAP, dále jsou součástí EVL Krkonoše. Vlastní skalní svah je situován v katastrálním území Maršov I, na pozemcích viz PŘÍLOHA 01. Z předmětného svahu pravidelně dochází, především po zimním období k nepředvídatelnému a nekontrolovatelnému opadu horniny na krajnici přilehlé komunikace. Jedná se o úlomky i větší kusy rozměru až cca 10 x 15 x 20 cm. Uvolněním a přemístěním po svahu do prostoru krajnice je ohrožen průjezdný profil komunikace, potažmo snížena bezpečnost dopravy v přilehlém (pravém) pruhu. Za horní hranou skalního svahu se nacházejí pozemky, které byly doposud využívány jako turistická stezka. Nyní je tato stezka z důvodu bezpečnosti uzavřena. Pata skalního svahu byla v minulosti upravena trhacími pracemi při stavbě silnice.

Geotechnický průzkum má za úkol vyšetřit stav skalního svahu (charakter vzniku svahové nestability a stupně antropogenního zavinění), reálnou míru rizika skalního řícení na komunikaci (popis nebezpečnosti jevu), navrhnout rozsah možných opatření (s popisem zatížení životního prostředí realizací sanačních opatření s uvedením předpokládané udržitelnosti provedené stabilizace), a má sloužit jako příloha projektové dokumentace k žádosti o podporu.

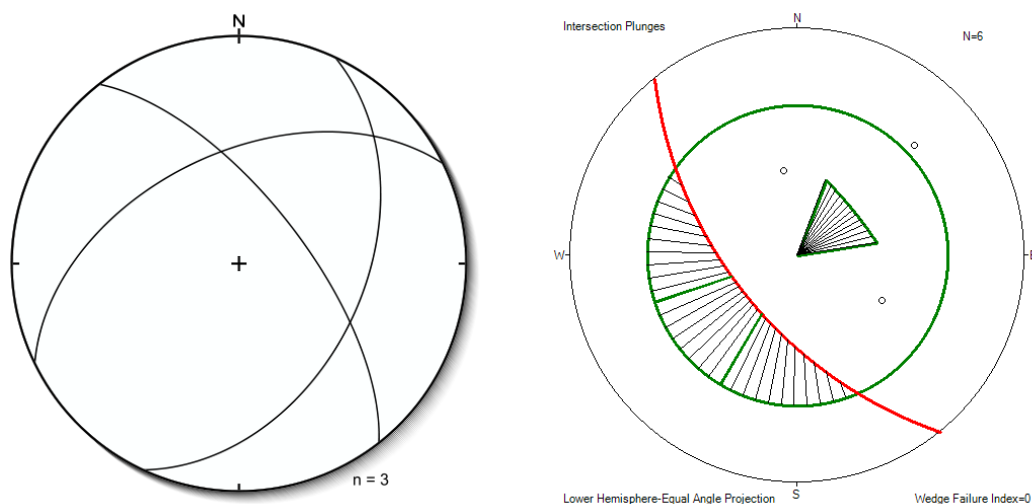


Obr. 01 - Poloha skalního svahu – úsek č.1, zdroj ČGS

2. Popis stavu skalního svahu

Skalní svah se nachází na levé straně (ve směru staničení) silniční komunikace II/297. Je dlouhý cca 85 m a vysoký až 12 m. Jedná se o místy antropogenně upravený svah s JJZ orientací, tvořený výchozy spodnopaleozoické muskovit-biotitického svoru krkonošsko-jizerského krystalinika. Vlastní skalní svah je porostlý náletovými dřevinami a křovinami. Vznik svahové nestability souvisí především s nepříznivým úklonem systému odlučnosti (foliace) horniny ze svahu, snadno podléhajícímu neustálým erozním účinkům vody, tepelným účinkům (oscilace teplot) a také expanzní činností ledu. Svah za horní hranou přechází v travnatou plochu a les.

Antropogenní zásah jako důvod zavinění je **historicky možný** – jedná se o jednostranný zářez upravený během výstavby silniční komunikace. Průměrná vzdálenost ploch odlučnosti je 35 mm, neprůběžné s šířkou až 1,5 mm s promývanými puklinami bez výplně, orientace hlavního puklinového systému je vůči ohroženému prostoru nepříznivá a to 334/50; 52/67 a 115/44 (výslednice úpadní k SV). Generelní úklon svahu 58°.



Na základě strukturního měření byla provedena kinematická analýza. Reziduální úhel tření na hlavním systému diskontinuit byl zjištěn skleroskopicky na zvětřeném a zdravém povrchu. Jeho hodnota činí 23°. V kritické ploše třecího kužele se nenachází průsečíky ploch horninových klínů a odtrhových ploch a to **nad mezí stability** ($F_S > 1,0$) – **nedojde k pohybu**. V levé i pravé části hrozí s 25% pravděpodobností aktivace překlopení, ačkoliv tento jev nebyl pozorován. Běžné je pouze drobné osypávání mimo hlavní horninovou matérii.

Kategorie rizika ohrožení prostoru pod skalní stěnou (Lysenko 1997) je **II – střední riziko**.

Jako další je použito bodové hodnocení, uznávané (a používané) odbornou veřejností u nás i v zahraničí [5]:

- podle hodnocení **$RMR = 31$ b.** (Bieniawski 1973) je **stav masivu špatný**,
- podle hodnocení **$SMR_{min} = 22$ b. tř. IV** (Tomás et al. 2007) je **svah nestabilní**,
- podle hodnocení **$Q_{slope} = 0,33$** při maximálním stabilním sklonu **55,5°** (Barton a Bar 2015) je stávající svah **kvazistabilní** ($F_S = 0,96$),

- podle hodnocení **Rothovou metodou** (Roth 1954) je maximální stabilní sklon stěny **90°** a tedy stávající $F_S = 1,55$ – **svah je stabilní** (nelze ovšem zohlednit více systémů odlučnosti),
- předpokládané uniformní plášťového tření pro injektovatelné kotevní prvky ($GSI < 60$) (Holý 2019): $\tau_b = 0,49$ MPa.

Č. vrtu	RQD [%]	J_r [-]	J_a [-]	J_{cond} [-]	GSI [-]	Pevnost [MPa]	Obj. hmot. [kg.m ⁻³]	Pl. tření tmel/hornina [MPa]				
								*CZ ^[1]	*CI ^[1]	*RZ ^[1]	[2]	[3]
-	45	1	3	8,75	35,6	38	2550	0,66	0,49	0,86	0,51	1,27
				####	###			####	####	####	0,00	0,00
				####	###			####	####	####	0,00	0,00
				####	###			####	####	####	0,00	0,00
				####	###			####	####	####	0,00	0,00
Ø	45	1,0	3,0	####	###	38,0	2550	####	####	####	0,09	0,21

pozn.: CZ - cement. zálivka; CI - cement. injektáž; RZ - syntetick. zálivka; *při referenční hodnotě kotev. síly 100 kN a délce upnutí 1 m; [1] podle Holého (2019); [2] podle Wyllie a Mah (2014); [3] podle Littlejohn a Bruce (1977)

3. Průzkumná díla

V rámci geotechnického průzkumu byly provedeny dvě kopané sondy KS1 a KS2 pro zjištění mocnosti a charakteru svahovin viz Příloha 03, a jeden diagnostický jádrový vrt VS1, průměru 100 mm s délkou jádra 1,0 m podle ČSN EN 12504-1. Vrt byl likvidován cem. zálivkou.

pořadové číslo			1	2
číslo vzorku		-	578	579
sonda		-	KS1	KS2
hloubka		[m]	0,4	0,4
vlhkost zeminy	W	%	25,0	37,8
mez tekutosti	W _L	%	43,8	60,6
mez plasticity	w _p	%	30,5	43,7
číslo plasticity	I _p	%	13,3	16,9
stupeň konzistence	I _c	-	1,41	
konzistence			velmi pevná	
zatřídění zeminy dle ISO		14 688	sasiCl	mgrclSa
název zeminy			písčitý siltovitý jíl	střednězrný štěrkovitý jílovitý písek
zatřídění zeminy dle ČSN		73 6133	F3=MS	S4=SM
pojmenování zeminy			hlína písčitá	písek hlinitý
propustnost z křiv. zrní.	k	m.s ⁻¹	1,432.10 ⁻⁶	3,124.10 ⁻⁵
hustota pevných částic	ρ _s	Mg.m ⁻³	2,704	2,706

Tab.01 Výsledky laboratorního rozboru

Výsledky klasifikačních zkoušek (Tab.1) a dle nich určené charakteristické parametry (1. geotechnická kategorie) slouží jako vstupní údaj pro stanovení tříd těžitelnosti a použitelnosti do zemních konstrukcí podle příslušných ČSN 73 6133.

4. Metodika a výsledky laboratorních zkoušek

4.1 Vlhkost

Vlhkost byla stanovena dle ČSN EN ISO 17892-1 (72 1007) Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 1: Stanovení vlhkosti.

Vlhkost zemin byla vypočítána jako aritmetický průměr ze dvou stanovení vysušením při 105° C do stálé hmotnosti.

4.2 Zrnitost

Zrnitost zeminy byla stanovena ČSN EN ISO 17892-4 (72 1007) Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 4: Stanovení zrnitosti zemin. 11/2017, a to kombinovanou metodou zkouškou areometrické analýzy a síťového rozboru.

Podíl zrn nad 0,063 mm se stanovil proséváním přes normovou sadu sít. Velikost zrn pod 0,063 mm byla zjištěna nepřímo na základě proměnlivé rychlosti jejich sedimentace v suspenzi tzv. areometrickou metodou dle Casagrandeho.

Granulometrické složení je dokumentováno křivkou zrnitosti a jejím číselným vyjádřením, protokolem udávajícím namrzavost zemin dle Scheibleho kritéria pro jednotlivé křivky zrnitosti, protokolem „Granulometrické složení“, udávajícím podklady pro klasifikaci zeminy a charakteristiky, vyplývající z křivky zrnitosti, číslo nestejnozrnatosti C_u , číslo křivosti C_c , filtrační součinitel k dle Jákyho a protokolem „Plasticita zemin“.

4.3 Konzistenční meze

Mez tekutosti w_L [%] a mez plasticity w_P [%] byla stanovena dle ČSN EN ISO 17892-12 (72 1007) Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 12: Stanovení konzistenčních mezí. 11/2018. Pro stanovení meze tekutosti byla zvolena čtyřbodová penetrační metoda s postupně se zvyšující vlhkostí zeminy, s použitím kužele o parametrech 80g/30°.

Index plasticity I_P byl určen dle vztahu

$$I_P = w_L - w_P \quad (1)$$

Konzistenční stav byl vyjádřen pomocí stupně konzistence

$$I_c = (w_L - w)/I_P \quad (2)$$

(kde w je původní vlhkost zeminy) a podle jeho hodnot byly rozlišeny konzistenční stavy pro jednotlivé zeminy.

4. Zdánlivá hustota pevných částic

Zdánlivá hustota pevných částic ρ_s [Mg.m⁻³] byla stanovena postupem dle ČSN CEN ISO/TS 17892-3 Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 3: Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin pomocí pyknometru Gay-Lussacovým pyknometrem o objemu 100 ml. 5/2016. Byla provedena dvě stanovení, výsledek je jejich aritmetickým průměrem.

4.4 Makroskopický popis vzorků

Číslo vzorku	Sonda	Hloubka [m]	Typ vzorku	Makroskopický popis	Reakce s HCl
578	KS1	0,4	P	Písčitý silt hnědý, vlhký, pevný, s hojnými zbytky vegetace (listy, kořinky rostlin) a úlomky zvětralých hornin do velikosti 20 mm. Písek je světle hnědý, jemnozrnný až hrubozrnný, polymiktní a je v zemině rovnoměrně rozptýlen.	-
579	KS2	0,4	P	Siltovitý písek se štěrkem tmavě hnědý, vlhký. Písek je hnědý, jemnozrnný až hrubozrnný, polymiktní. Štěrka zastoupený v množství cca 30% je tmavě hnědý, převážně jemnozrnný, reprezentovaný poloostrohrannými úlomky zvětralé horniny s rezavě hnědým limonitovým povlakem.	++

Pozn.:

Popis je založen na vizuálním a manuálním stanovení vlastností zemin, provedeném na poloporušených nebo neporušených vzorcích v podmínkách laboratoře mechaniky zemin a nezahrnuje proto zcela vlastnosti zemního masívu.

Popis je proveden v souladu s normou ČSN EN ISO 14688-1 (72 1003) Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 1: Pojmenování a popis. 4/2018.

4.5 4. Zatřídění zeminy jako materiálu zemního tělesa podle článku 4, tab. 1 a tab. A.1 normy čsn 73 6133 návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

Číslo vzorku: 578, zemina zatříděná dle ČSN 73 6133 jako F3=MS hlína písčitá.

Podle tabulky 1. – Použitelnost zemin pro stavbu zemního tělesa je posuzovaná zemina *podmínečně vhodná k přímému použití bez úpravy.*

Podle tabulky A.1 – Vhodnost zemin pro pozemní komunikace je posuzovaná zemina *podmínečně vhodná do násypu a podmínečně vhodná pro podloží vozovky (pro aktivní zónu).*

Číslo vzorku: 579, zemina zatříděná dle ČSN 73 6133 jako S4=SM písek hlinitý.

Podle tabulky 1. – Použitelnost zemin pro stavbu zemního tělesa je posuzovaná zemina *podmínečně vhodná k přímému použití bez úpravy.*

Podle tabulky A.1 – Vhodnost zemin pro pozemní komunikace je posuzovaná zemina *podmínečně vhodná do násypu a podmínečně vhodná pro podloží vozovky (pro aktivní zónu).*

4.6 Příprava zkušebních tělísek

Ze vzorkovnice byl po stanovení pevnosti vyjmut vhodný úlomek vrtného jádra, ze kterého byl diamantovou pilou nařezáno pravidelné zkušební tělísko – váleček podle ČSN EN 12390-1. S ohledem na kvalitu vývrtu bylo možné odebrat 1 reprezentativní vzorek.

4.7 Objemová hmotnost ρ

Stanovení objemové hmotnosti materiálu bylo provedeno přesným proměřením připravených vzorků/nařezaných válečků s dopočtem jejich objemu a zvážením. Tato zkouška byla realizována pro beton v tzv. „okamžitém“ stavu – tzn. ve vlhkosti odpovídající okolnímu prostředí laboratoře.

4.8 Pevnost v jednoosém tlaku f_c

Pevnost v jednoosém tlaku f_c byla provedena standardním postupem podle ČSN EN 12390-3, kdy zkušební tělíska (válečky) známých parametrů (viz Příloha 03) byla upínána do čelistí zkušebního lisu (Controls) a zatěžována rychlostí cca 0,3 MPa/sec až do porušení. Vlastní jednoosá tlaková pevnost byla posléze dopočítána z maximální dosažené zatěžující síly a počáteční příčné průřezové plochy vzorku. Zkouška byla realizována pro beton v tzv. „okamžitém“ stavu – tzn. ve vlhkosti odpovídající okolnímu prostředí laboratoře.

5. Výsledky diagnostických zkoušek

5.1 Objemová hmotnost ρ

Tab. 2 Souhrnné výsledky stanovení objemové hmotnosti betonu (\emptyset)

Číslo lokality	Lokalita	Typ betonu	Objemová hmotnost ρ [kg.m ⁻³]
1	Svoboda nad Úpou	Monolitický	2 160

5.2 Pevnost v jednoosém tlaku σ_c

Tab. 3 Souhrnné výsledky stanovení pevnosti v jednoosém tlaku

Číslo lokality	Lokalita	Typ betonu	\emptyset Pevnost válcová f_c , cyl [MPa]	\emptyset Pevnost krychelná f_c , cube [MPa]
1	Svoboda nad Úpou	Monolitický	22,1	27,6

7. Návrh opatření pro snížení rizika

Pro snížení míry ohrožení pohybu osob pod skalním svahem je, v případě předcházení kriticky labilního a havarijního stavu, provést **trvalé** opatření v časovém horizontu max. do 2 let. Charakter skalního svahu a jeho ochrana nedovolují odtěžení nestabilních bloků a použití plošného zakrytí např. protierozním opatřením či ocelovými sítěmi ve větším rozsahu než

nezbytně nutném. Dle zjištění stavu skalního svahu a vazby na přírodní hodnoty, předkládáme návrh opatření, která jsou vzhledem k současnému i dlouhodobému stavu efektivní a udržitelná. Realizace opatření jsou navržena tak, aby nedošlo k neobnovitelnému poškození a došlo k maximálně **malému** zatížení životního prostředí.

Soupis prací pro trvalé zajištění podmíněčně labilního stavu a míry ohrožení pohybu osob s životností min. **50 let** v časovém horizontu max. 2 let:

Odstranění vegetace	1500 m ²
Očištění skalní stěny do hloubky 0,35 až 0,5 m	25 m ³
Odstranění nestabilních bloků	2 m ³
Odkopávky akumulčního prostoru	11 m ³
Ocelové síť s trojdimenzionální matrací z PP vláken	1500 m ²
Nová zídka	14 bm

8. Závěrečné zhodnocení

Z vyhodnocení diagnostického průzkumu je patrná velice nízká pevnost betonu, který tvoří opěrnou zeď. Konstrukce není vyztužena a vykazuje silnou chloridovou erozi.

V případě dlouhodobých či krátkodobých intenzivních srážek či střídání teplot může dojít k náhlé změně stavu stability a skalní svah se může dostat do stavu s vysokým rizikem.

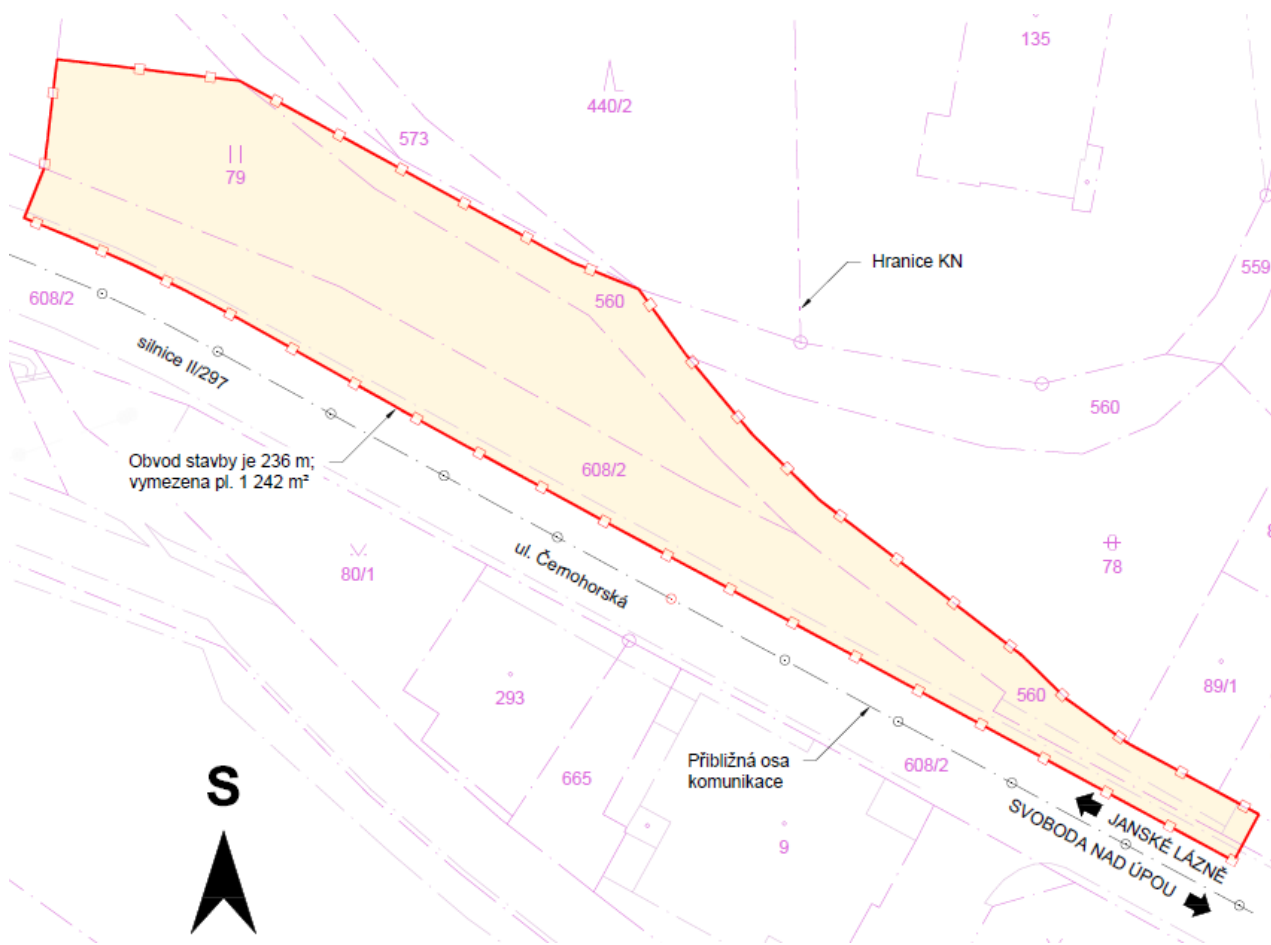
Během realizace doporučujeme stálý geotechnický dozor. Polohu kotevních prvků a bloků určených k odtěžení musí na místě ověřit geotechnik.

V Tišnově dne 13.2. 2020

Zpracoval:

MGR. ING. ONDŘEJ HOLÝ, PH.D.
Autorizovaný inženýr pro geotechniku

PŘÍLOHA 01 MAPA KN A VÝPIS DOTČENÝCH VLASTNÍKŮ



Zdroj: ČÚZK

Tab. č. 1 – Pozemky dotčené stavbou

Par. č.	Katastr. území	Výměra [m ²]	Způsob využití	Dočasný záb. [m ²]	Trvalý záb. [m ²]	Vlastníci, jiní oprávnění
608/2	Maršov I	3 799	silnice, ost. pl.	480	0	KH kraj, právo hospodařit Správa silnic KH kraje, Kutnohorská 59/23, Plačice, 500 04 Hradec Kr.
79	Maršov I	568	trv. trav. porost	484	0	Město Svoboda nad Úpou, náměstí Svornosti 474, 542 24 Svoboda nad Úpou
560	Maršov I	2 430	ost. kom., ost. pl.	278	0	ČR, právo hospodařit Správa Krkonošského národního parku, Dobrovského 3, 543 01 Vrchlabí

PŘÍLOHA 02 FOTODOKUMENTACE











PŘÍLOHA 03 PROTOKOLY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK



QCONTROL s.r.o., odštěpný závod
Lesní 693, 664 01 Bílovice nad Svitavou
Zkušebna stavebních hmot
Pracoviště Děčín
Uhelná 1896/2, 405 02 Děčín



PROTOKOL č. 1017/Be/2/2020 o zkoušce ztvrdlého betonu

Identifikační údaje

Objednatel zkoušky:	VERTICO, s. r. o. Plynářská 225/11, 400 10 Ústí nad Labem		
Stavba:	II/297 Svoboda nad Úpou, skalní svah v km 11,500		
Objekt:	betonová opěrná zeď		
Konstrukce:	jádrový vývrt		
Místo výroby těles:	stavba	Datum zhotovení konstrukce:	neuvedeno
Výrobna:	-	Datum odběru vývrtů:	20.01.2020
Účel zkoušky:	kontrolní	Tělesa dodána do zkušebny dne:	30.01.2020
Vzorky z akce odebral:	objednatel	Počet a druh zkušebních těles:	1x válec Ø 100 mm
Označení těles:	1017/1		
Vzorkování bylo provedeno zákazníkem.			

Charakteristiky zkoušeného betonu:

Třída betonu:	-	Konzistence čerstvého betonu:	-
Označení receptury:	-	Obsah vzduchu v č. betonu:	-
Číslo dodacího listu:	-	Maximální zrno kameniva:	-
		Ošetření vzorků po dodání:	laboratorní prostředí

Údaje označené * sdělil objednatel, ZSH nenese za tyto údaje odpovědnost. Výsledky zkoušek se týkají pouze předmětu zkoušky. Prohlašujeme, že zkoušky byly provedeny v souladu s níže uvedenými normami či IZP. Případné odchylky od normových zkušebních metod jsou uvedeny v poznámce. Pokud nejistoty měření nejsou uvedeny v protokolu, jsou k dispozici na vyžádání. V případě dodání vzorku zákazníkem se výsledky zkoušek vztahují ke vzorku, jak byl přijat. Prohlašujeme, že odběr a zkoušky byly provedeny v souladu s níže uvedenými normami či IZP. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí zpráva reprodukovat jinak než celá.

Charakteristiky zkoušky:

ČSN EN 12504 - 1 Zkoušení betonu v konstrukcích - Část 1: Vývrty - Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku
ČSN EN 12390 - 1 Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 1: Tvar, rozměry a jiné požadavky na zkušební tělesa a formy
ČSN EN 12390 - 3 Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles + změna Z1

Datum zkoušky:	31.01.2020	Stav vzorků při zkoušení:	jak bylo dodáno
Zkoušku provedl:	Adam Michaliga	Úpravu tlačných ploch provedl:	Adam Michaliga

Výsledek zkoušky:

Vizuálního vyšetření:	-
Přítomnost výztuže ve vzorku:	ne
Průměr a umístění výztuže:	-

Výsledek zkoušky:

Stáří těles [den]:

-

číslo vzorku	hmotnost [kg]	průměr 1 [mm]	průměr 2 [mm]	výška [mm]	poměr výšky k průměru	objemová hmotnost [kg/m ³]	tlačná plocha [mm ²]	max. dosažená síla [kN]
1017/1	1,73	95,0	94,7	113,5	1,2	2160	7066	174,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-

číslo vzorku	$f_{c,cyl}$ [MPa]	$\chi_{c,cy}$	$f_{c,cyl,\chi}$ [MPa]	$\chi_{cy,cube}$	$f_{c,cube}$ [MPa]
1017/1	24,6	0,90	22,1	1,251	27,6
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
průměr			22,1		27,6

kde:

 $f_{c,cyl}$ - válcová pevnost betonu v tlaku zjištěná v lisu $\chi_{c,cy}$ - opravný součinitel pro válce se štíhlostí menší než 2 a větší než 1 $f_{c,cyl,\chi}$ - válcová pevnost betonu v tlaku upravená opravným součinitelem $\chi_{cy,cube}$ - převodní součinitel pro přepočítání z válcové na krychelnou pevnost $f_{c,cube}$ - krychelná pevnost betonu v tlaku**Zhodnocení****Průměrná válcová pevnost betonu v tlaku je 22,1 MPa.****Průměrná krychelná pevnost betonu v tlaku po přepočtení z válcové pevnosti je 27,6 MPa.**

V Dečíně dne: 31.01.2020

Zkontroloval a schválil:

Rozdělovník 2x VERTICO, s. r. o.

1x ZSH QCONTROL s.r.o., odštěpný závod

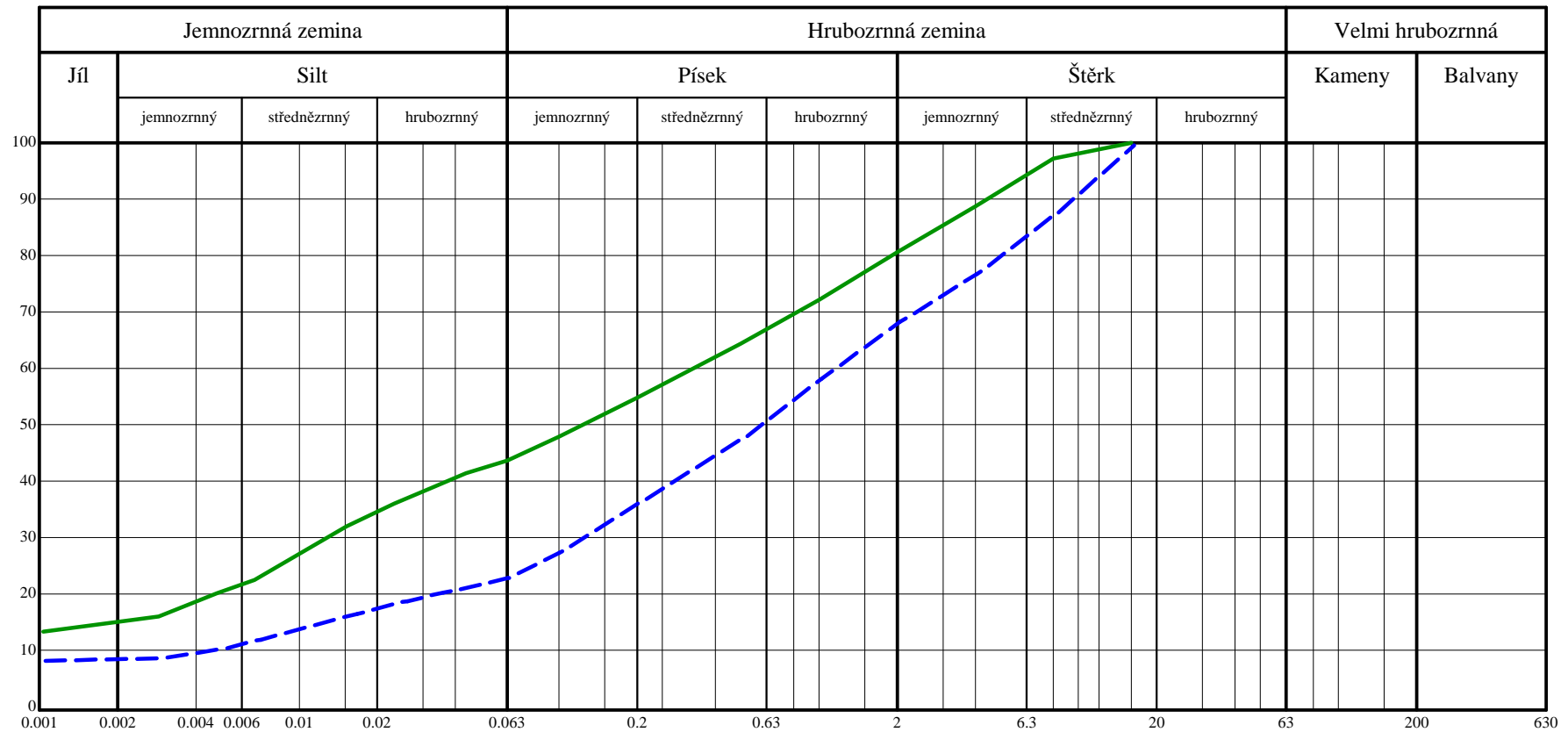
SD B9/Be-07/06-2019

.....
 Jana Veselá, DiS.
 vedoucí pracoviště

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMINY ISO 14688

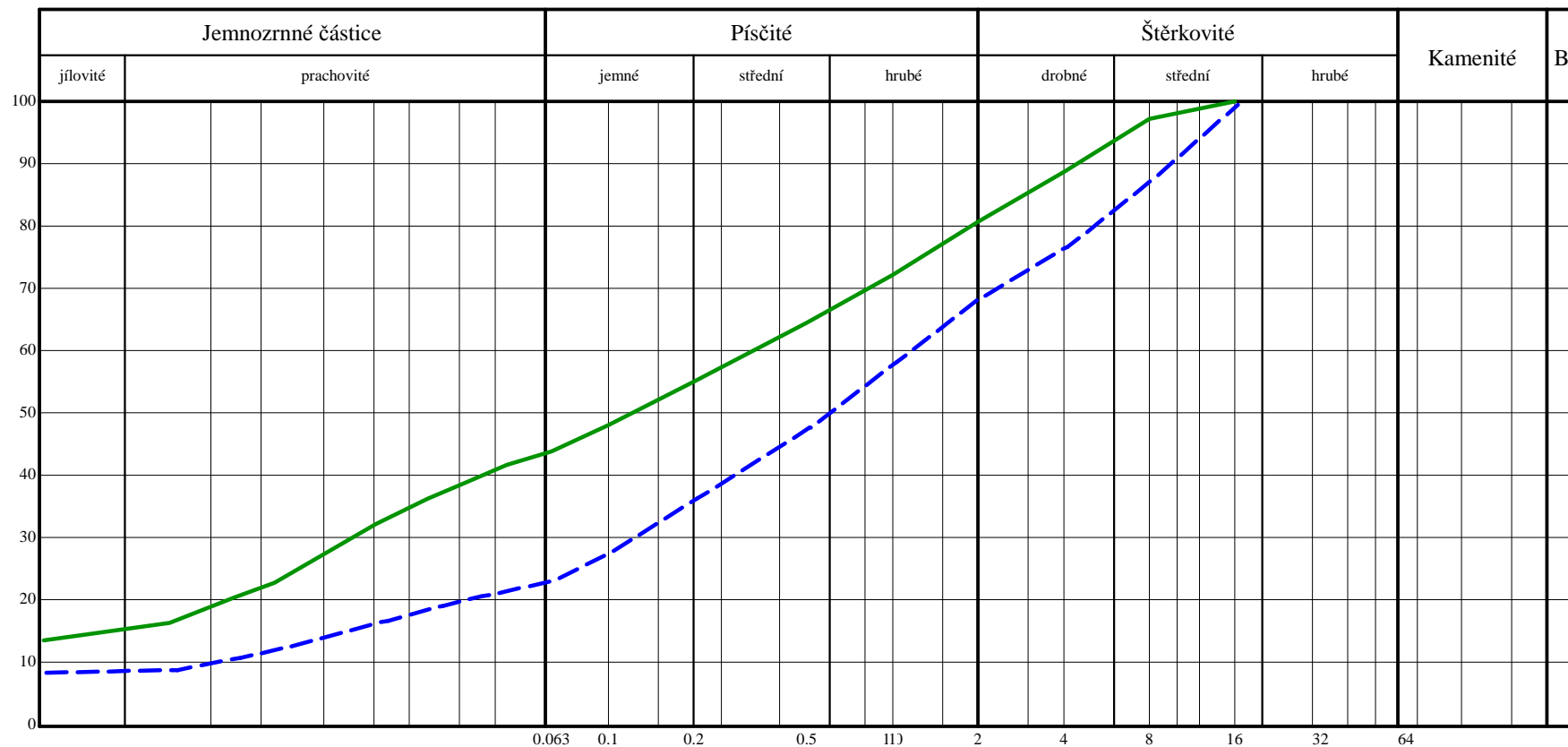
Název akce: Svoboda nad Úpou

Datum :

[illegible]

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMINY ČSN 73 6133

Název akce: Svoboda nad Úpou

[illegible]

GRANULOMETRICKÝ ROZBOR ZEMINY ISO 14688

Název akce: Svoboda nad Úpou

Vzorek	578	579						
Sonda	KS1	KS2						
Hloubka	0,4	0,4						
f[%]	43.9901	23.4707						
Podíl s[%]	36.6791	45.4432						
frakcí g[%]	19.3309	31.0861						
cb[%]	0.0000	0.0000						
b[%]	0.0000	0.0000						
Průměry d10	0.0010	0.0030						
d30	0.0124	0.1159						
d60	0.3208	1.0856						
Konzist. w _L [%]	43.80	60.60						
meze w _p [%]	30.50	43.70						
I _p	13.30	16.90						
Vlhkost	25.00	37.80						
I _c	1.41	1.35						
C _u	309.767	366.572						
C _c	0.464	4.176						
Koef.filtrace	1.432.10 ⁻⁶	3.124.10 ⁻⁵						
Symbol	sasiCl	mgrclSa						
Název	písčitý siltovitý jíl	střednězrný štěrkovitý jílovitý písek						

GRANULOMETRICKÝ ROZBOR ZEMINY ČSN 73 6133

Název akce: Svoboda nad Úpou

Vzorek	578	579								
Sonda	KS1	KS2								
Hloubka	0,4	0,4								
f[%]	43.6911	23.2588								
Podíl s[%]	36.9781	45.6551								
frakcí g[%]	19.3309	31.0861								
cb[%]	0.0000	0.0000								
b[%]	0.0000	0.0000								
Průměry d10	0.0010	0.0030								
d30	0.0124	0.1159								
d60	0.3208	1.0856								
Konzist. w _L [%]	43.80	60.60								
meze w _p [%]	30.50	43.70								
I _p	13.30	16.90								
Vlhkost	25.00	37.80								
I _c	1.41	1.35								
C _u	309.767	366.572								
C _c	0.464	4.176								
Koef.filtrace	1.432.10 ⁻⁶	3.124.10 ⁻⁵								
Symbol	F3=MS	S4=SM								
Název	hlína písčitá	písek hlinitý								

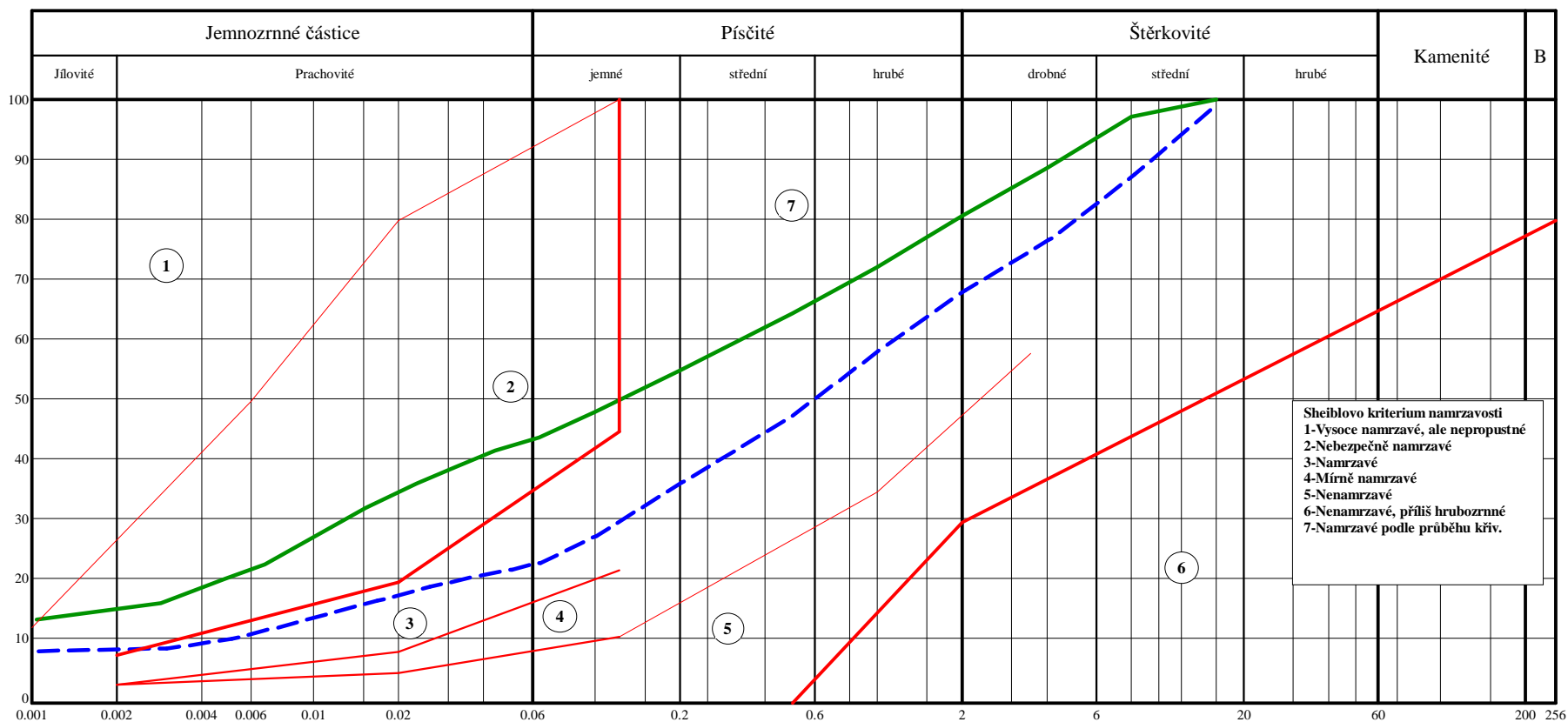
KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMINY ČSN 73 6133

Název akce: Svoboda nad Úpou

Název akce: Svoboda nad Úpou

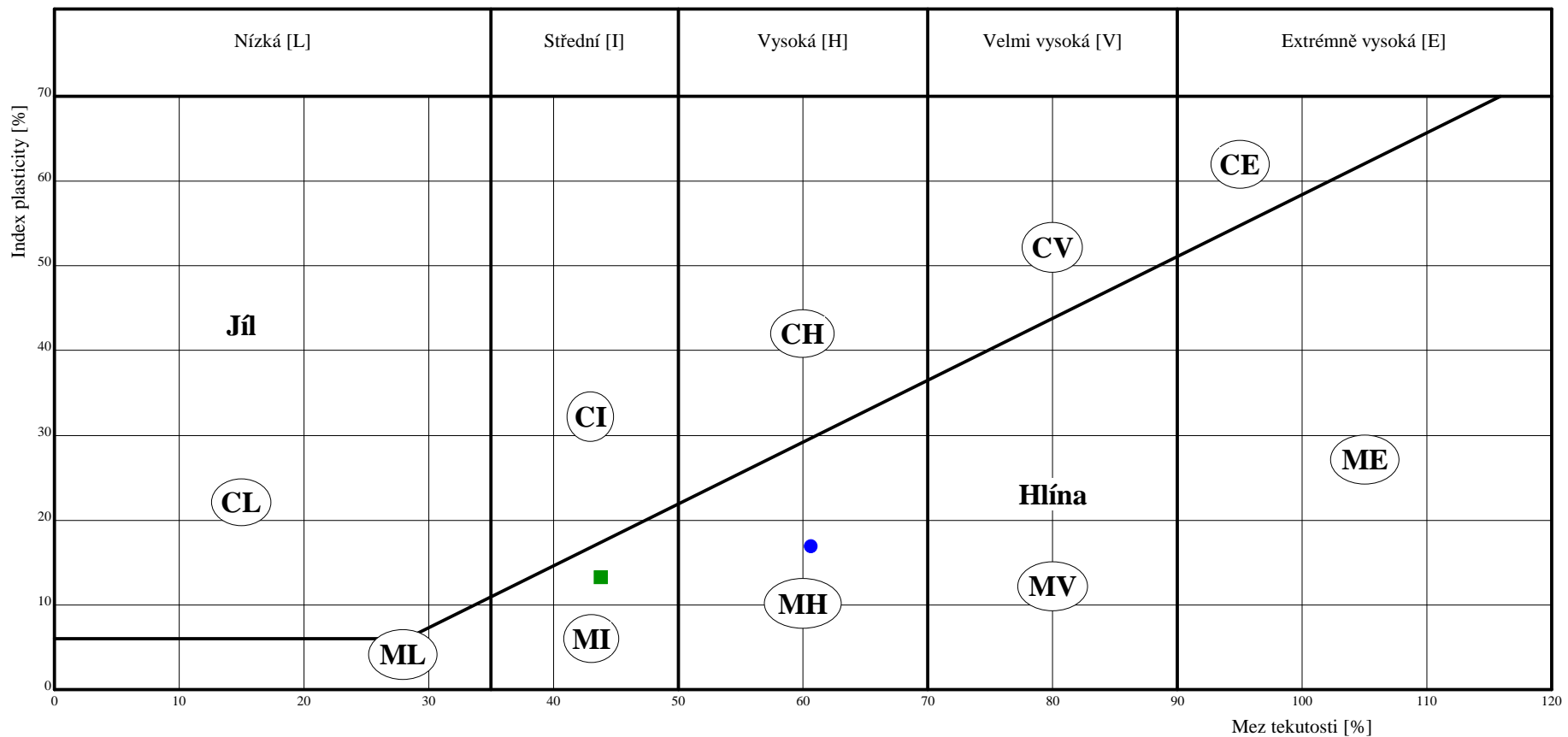
[illegible]

Název akce: Svoboda nad Úpou

[illegible]

PLASTICITA ZEMIN

Název akce: Svoboda nad Úpou

[illegible]