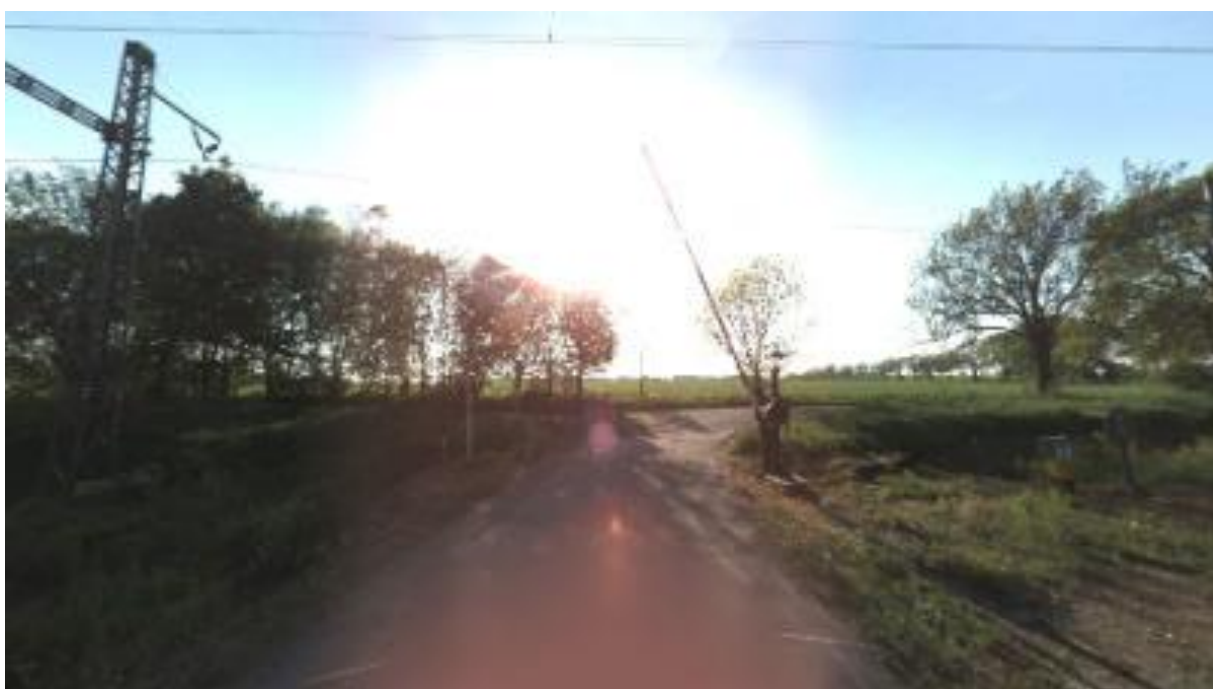


Geotechnický průzkum



Výstavba PZS v km 55,226 trati
Veselí nad Lužnicí - Jihlava



Výstavba PZS v km 55,226 trati Veselí nad Lužnicí - Jihlava

Číslo zakázky: 12/19

Objednatel: DMC Havlíčkův Brod s.r.o.
Průmyslová 941
580 01 Havlíčkův Brod

Zpracovatel: WALTEC GDS, s.r.o.
Masarykova 1355/12
678 01 Blansko

Vypracoval: Ing. Josef Vašina
Spolupracovali: Ing. Dagmar Večeřová
Ing. Josef Vašina, CSc.
VUT Brno, laboratoř mechaniky
Kontroloval: doc. Ing. Antonín Paseka, CSc.

Ing. Jiřina Vašinová
Statutární orgán společnosti

Obsah

1. ROZDĚLOVNÍK	3
2. SEZNAM PŘÍLOH	3
3. VÝCHOZÍ PODKLADY	3
4. VÝSLEDKY PŘEDCHOZÍCH PRŮZKUMŮ	3
5. METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	4
5.1. ADMINISTRATIVNÍ ČINNOST	4
5.2. ZÁJMOVÁ OBLAST	4
5.3. ODKRYVNÉ PRÁCE	4
5.4. LABORATORNÍ ZKOUŠKY VZORKŮ ZEMIN	5
5.5. TERÉNNÍ ZKOUŠKY A MĚŘENÍ	5
6. GEOMORFOLOGICKÉ A GEOLOGICKÉ POMĚRY	6
7. ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ	7
8. ZÁVĚR	8

1. Rozdělovník

Výtisk č.	1-7	DMC Havlíčkův Brod s.r.o.
	8	WALTEC GDS, s. r. o.

2. Seznam příloh

1. Přehledná situace zájmové oblasti
2. Situace v mapě M 1:5000
3. Situace sond GTP M 1:250
4. Účelový podélný geotechnický profil
5. Návrh a posouzení pražcového podloží
6. Protokol o zkoušce VUT Brno, laboratoř mechaniky

3. Výchozí podklady

Na základě objednávky č. 36-19-02 provedla firma WALTEC GDS, s.r.o. geotechnický průzkum železničního přejezdu ev. č. P6194 v km 55,226 v definičním úseku Počátky - Žirovnice - Jihlava trati Veselí nad Lužnicí - Jihlava.

Podle zadání geotechnického průzkumu firmou DMC Havlíčkův Brod s.r.o. byla na železničním přejezdu provedena jedna kopaná sonda za účelem zjištění statického modulu přetvárnosti a získání porušeného vzorku zeminy pro další laboratorní rozbor a jedna dynamická penetrační zkouška.

4. Výsledky předchozích průzkumů

V době provádění tohoto geotechnického průzkumu byly zhotoviteli známy výsledky předchozích průzkumů prováděných v oblasti tohoto železničního přejezdu. V roce 2004 byl v úseku km 54,970 až km 55,300 proveden geotechnický průzkum pražcového podloží. V roce 2006 proběhla v tomto úseku rekonstrukce žel. spodku a svršku.

5. Metodika průzkumných prací

Cílem tohoto průzkumu bylo získání informací o složení, stavu a únosnosti konstrukčních vrstev tělesa železničního spodku v oblasti železničního přejezdu.

Na základě veškerých získaných informací byl následně pro uvedený žel. přejezd proveden návrh možného typu konstrukce pražcového podloží. Navržená konstrukce vycházela z výsledků laboratorních zkoušek a stanovených hodnot redukovaného statického modulu přetvárnosti. Navržená konstrukce byla rovněž posouzena z hlediska ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu.

Pro vlastní provedení úkolů bylo zapotřebí, v souladu s platnými předpisy, vykonat níže uvedené činnosti:

5.1. Administrativní činnost

Pro provádění průzkumných prací zajistil zástupce objednatele projednání podmínek vstupu na pozemky a dále zajistil vytyčení inženýrských sítí.

5.2. Zájmová oblast

V souladu s běžným postupem průzkumných prací provedli zhotovitelé analýzu dostupných geologických a geotechnických informací z dané oblasti, které sloužily k orientaci při vlastní realizaci průzkumných prací.

5.3. Odkryvné práce

Odkryvné (výkopové) práce byly provedeny dne 24. 10. 2019. Základní údaje o provedených sondážních pracích jsou souhrnně uvedeny v tabulce 1. Geodetická zpráva a zaměření kopané sondy nebyly projektantem u zhotovitele geotechnického průzkumu objednány.

sonda	hloubka	odběr vzorků zemin a vody			
		neporušený	porušený ks	voda	skládka
KS-1	1,15	-	1	-	-
DPS-1	2,0	-	-	-	-

Tab. 1 Přehled sondážních prací a odběrů vzorků

5.4. Laboratorní zkoušky vzorků zemin

Na odebraném vzorku zeminy ze sondy KS-1 byly provedeny laboratorní zkoušky a jejich makroskopický popis. Přehled o počtu a druhu zkoušek poskytuje tabulka 2. a protokol o zkoušce vz. č. 557. Indexové laboratorní zkoušky slouží ke stanovení popisných vlastností zemin v místě stavby a k jejich zařazení do klasifikačního systému podle ČSN 73 6133 a ČSN EN ISO 14688-2 a dále k prognóze jejich geomechanických vlastností. Veškeré laboratorní zkoušky zemin prováděla laboratoř mechaniky zemin VUT Brno, Fakulta stavební. U laboratorně zkoumaných vzorků byly stanoveny základní popisné vlastnosti, na základě kterých byla zemina zaříděna podle výše uvedených norem. Současně byly, podle průběhu křivky zrnitosti, určeny namrzavost a propustnost zeminy.

druh zkoušky	počet
laboratorní geotechnické zkoušky zemin	
indexové vlastnosti - porušený vzorek ze sond	1

Tab. 2 Přehled provedených laboratorních zkoušek

5.5. Terénní zkoušky a měření

V kopané sondě byla provedena statická zatěžovací zkouška zařízením typu *Enerpac*, na zemní ploše dna sondy, ve stanoveném místě na základě požadavku projektanta. Vlastní zkušební místo bylo připraveno ručně a kontrolovaná plocha pod deskou byla upravena tak, aby byl zajištěn dostatečný prostor po obvodu desky a její dobrý kontakt s měřenou plochou.

Vlastní měření bylo provedeno v souladu ČSN 72 1006 (2015-07-01) a s předpisem SŽDC S4, tj. deska byla stupňovitě zatěžována vždy po 0,05 MPa do maximální hodnoty 0,2 MPa s vyzněním deformace a to dvoustupňově, tzn.

s odlehčením. Z hodnot měrného tlaku a deformace byl stanoven *Statický modul přetvárnosti* E_0 /MPa/ a to podle vztahu:

$$E_0 = \frac{1,5 \cdot p \cdot r}{y} \text{ /MPa/}$$

kde:

p měrný tlak na desku, který činí při zkoušce:

na povrchu konstrukční (podkladní vrstvy) $p = 0,2$ MPa, který se vnáší po 0,05MPa

na zemní pláni $p = 0,2$ MPa (u méně únosných zemin $p = 0,01$ MPa), který se vnáší po 0,05 MPa (resp. po 0,025 MPa)

r poloměr zatěžovací desky /m/ (pro podmínky SŽDC se užívá deska s poloměrem $r = 0,15$ m)

y celkové průměrné zatlačení desky /m/ zjištěné při druhém zatěžovacím cyklu

Po zatěžovací zkoušce byl bezprostředně pod deskou odebrán vzorek zeminy pro stanovení vlhkosti, případně stupně konzistence pro stanovení opravného součinitele „z“. Hodnota opravného součinitele „z“ byla stanovena podle přílohy 6 předpisu SŽDC S4.

Kopaná sonda byla po provedení zkoušek a odběru vzorků zaházena a povrch kolejového lože byl upraven do původního stavu. Výsledky provedené zatěžovací zkoušky jsou uvedeny v samostatných přílohách.

6. Geomorfologické a geologické poměry

Zájmové území z hlediska geomorfologického členění České republiky (Geomorfologické jednotky České republiky / Jan Bína, Jaromír Demek, 2012), náleží do Česko-moravské soustavy, podsoustavy Českomoravská vrchovina, celku Křemešnická vrchovina a podcelku Pacovská pahorkatina.

Klimatické podmínky pro zájmovou oblast železničního přejezdu (z hlediska nepříznivých účinků mrazu), jsou charakterizovány návrhovou hodnotou indexu

mrazu $I_{mn}=600^{\circ}\text{C.den}$ (mapa charakteristických hodnot indexu mrazu - SŽDC S4). Hloubka promrzání $h_{pr}= 1,10\text{m}$.

Zájmový úsek trati leží u paty svahu výrazné morfologické elevace, která je na východě vymezena údolím Hamerského potoka. Elevace je budována skalními horninami - metamorfity v moldanubiku. V důsledku zvětrávání hornin a sesouvání zvětralin po svahu, docházelo k hromadění svahových, deluviálních kamenitých až hlinito-kamenitých sedimentů u paty svahu. V přímém podloží železničního přejezdu zastihla sonda geotechnického průzkumu rulové eluvium charakteru siltovitého písku.

Hydrogeologické prostředí v přímém podloží sledovaného úseku trati je tvořeno zeminami s proměnlivou propustností. Jedná se o puklinový kolektor se zvýšenou propustností v přípovrchové zóně zvětralin a rozpojení puklin. Transmisivita horninového prostředí je nízká, $T 10^{-4}$ až $10^{-5} \text{ m}^2\text{s}^{-1}$. Hydrogeologický rajon 6510 - krystalinikum v povodí Lužnice. Hlavní povodí Labe. Povodí Horní Vltava. Geologická mapa ČR 1:50 000 list 23-32 Kamenice nad Lipou.

7. Zhodnocení výsledků

Provedený geotechnický průzkum postihuje oblast železničního přejezdu ev. č. P6194 v km 55,226 jednokolejné celostátní trati Veselí nad Lužnicí - Jihlava. Požadovaná minimální hodnota modulu přetvárnosti na pláni tělesa železničního spodku žel. přejezdu vč. přechodových oblastí: $E_{pl} = 60,0 \text{ MPa}$ - platí pro úrovnové přejezdy a jejich přechodové oblasti (dle předpisu SŽDC S4 - příloha č. 24, odst. 14).

Kopaná sonda KS-1 v km 55,221 byla situovaná 5 m před přejezdem vlevo ve směru růstu staničení. Kopaná sonda zastihla pod silně znečištěným kolejovým ložem (lože je v oblasti přejezdu znečištěno zřejmě posypovým materiálem z komunikace) o mocnosti 0,45 m, vrstvu šterkodrti o mocnosti 0,45m. Na zemní pláni v hloubce cca 0,90m byla zastižena výztužná geomřížka v kombinaci s geotextilií. Jedná se o sanační vrstvy rekonstrukce železničního spodku a svršku, která zde byla provedena v roce 2006. Pod touto konstrukcí bylo zastiženo rulové eluvium charakteru siltovitého písku. Písek byl žlutý, vlhký s hrudkovitou strukturou a s vysokým obsahem šupin zvětralého biotitu do průměru 5 mm. Z této polohy tj cca z hloubky 1,15m od ÚPP byl následně po provedení zatěžovací zkoušky odebrán vzorek pro laboratorní rozbor.

Zemina z odebraného vzorku byla zaříděna dle ČSN 73 6133 jako **S4 SM písek hlinitý** a podle ČSN EN ISO 14688-2 jako **clSa**. Zemina je namrzavá až nebezpečně namrzavá, propustná až málo propustná, s vodním režimem příznivým. Obsahuje 28,2 % jemnozrnné frakce, 67,3 % písčité a 4,5 % šterkovité frakce. Zemina byla

dále zatříděna jako podmíněčně vhodná do násypu, s třídou těžitelnosti I. (dle TKP SŽDC) do hloubky 1,50m.

Dynamická penetrační sonda DSP-1 byla provedena v km 55,233 vpravo ve směru staničení. Sonda byla z důvodů přítomnosti inženýrských sítí a jejich ochranných pásem provedena až ve vzdálenosti 2,65 m od osy koleje. Její průběh tak přesně nevystihuje jednotlivé konstrukční vrstvy pražcového podloží. Sonda dále zastihla pevné rozhraní v hloubkové úrovni cca 2,20 m od ÚPP.

Hodnota statického modulu přetvárnosti na zemní pláni v hloubce cca 1,00 m od ÚPP činí $E_0 = 24,3$ MPa, Hodnota redukovaného statického modulu přetvárnosti byla stanovena na $E_{0red} = 21,9$ MPa.

Na základě získaných údajů byla pro železniční přejezd ev. č. P6194 (km 55,226) navržena konstrukce pražcového podloží KPP TYP 3 + ZKPP TYP 5 s následnou skladbou:

kolejové lože (betonové pražce)	0,55 m
podkladní vrstva ze štěrkodrti $I_{Dmin}=0,90$ (h2)	0,25 m
podkladní vrstva ze štěrkodrti $I_{Dmin}=0,95$ (h1)	<u>0,25 m</u>
separační geotextilie na zemní pláni	
subplán v hloubce od ÚPP (úložné plochy pražce)	1,05 m

Navržená konstrukce vyhovuje jak z hlediska požadovaného min. modulu přetvárnosti, tak i z hlediska ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu.

8. Závěr

Při návrhu a posouzení konstrukce pražcového podloží se vycházelo z hodnoty redukovaného statického modulu přetvárnosti na zemní pláni. Rovněž bylo přihlédnuto k výsledkům předchozího geotechnického průzkumu a předchozích sanačních prací. Kopaná sonda potvrdila v pražcovém podloží přejezdu provedenou sanaci, která však nevyhovuje zejména z hlediska minimální tloušťky konstrukčních vrstev předepsaných pro žel. přejezd a přechodovou oblast ZKPP. Bude proto nutné v prostoru žel. přejezdu a přechodové oblasti ZKPP provedení nové sanace dle přiloženého návrhu.

Při sanačních pracích je žádoucí opatrné odtěžení stávajících vrstev tak, aby nedošlo k poškození již vložené výztužné geomřížky, která se dá zpětně vložit do nové konstrukce a dále tak zvýšit její deformační odolnost.

V případě že bude sanace železničního svršku a spodku zasahovat krátkým úsekem i „za“ přechodovou oblast ZKPP, není nutné v takovém úseku provádět sanaci železničního spodku. Ta již byla provedena v roce 2006 (úsek navržené sanace byl v km 54,970 až km 55,300) a její konstrukce, ve složení 0,55m kolejového lože a 0,25m štěrkodrti v kombinaci s výztužnou geomřížkou položenou na zemní pláni, vyhovuje požadavkům SŽDC S4.

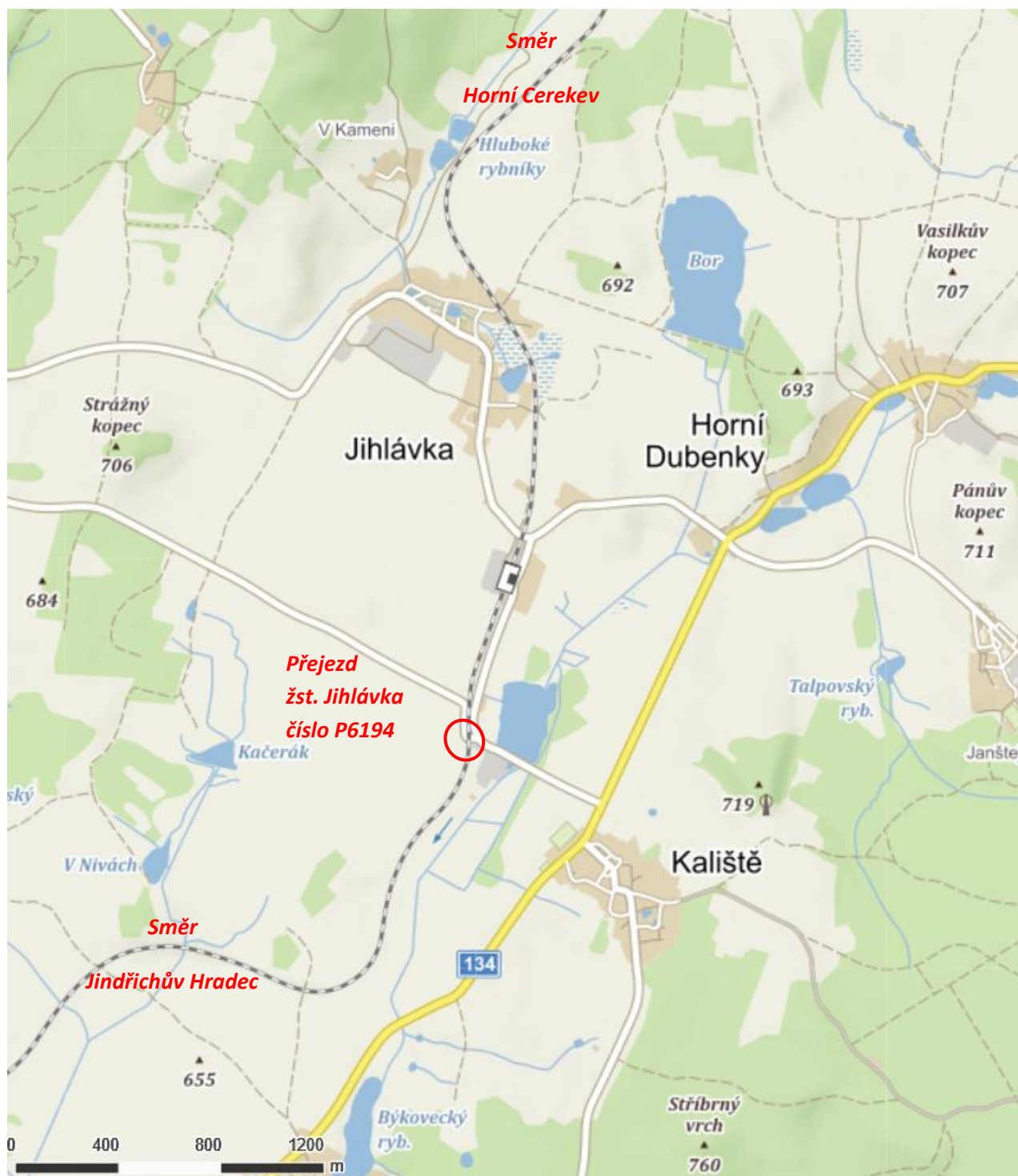
Při provádění uvedených navržených sanačních opatření musí být postupováno v souladu s TKP staveb drah a to zejména:

- u nestmelených vrstev se nesmí provádět pokládky při mrznoucím, silném, nebo dlouhotrvajícím dešti, při sněžení a při teplotách pod 0 °C. Zřizování konstrukční vrstvy ze zmrzlého materiálu pod 0 °C je rovněž nepřipustné.
- u stmelených vrstev jsou klimatická omezení obsažena v příslušných ČSN EN. Obecně se vrstvy ze zlepšené, nebo stabilizované zeminy nesmí provádět za deštivého počasí, nebo sněžení.

Vypracoval: Ing. Josef Vašina

Blansko 12 2019

PŘEHLEDNÁ SITUACE ZÁJMOVÉ OBLASTI



Zájmová oblast železničního přejezdu číslo P 6194 – evid. žkm 55,226
DÚ Počátky-Žirovnice - Jihlava, okres Jihlava, kraj Vysočina

SITUACE SOND M 1:250

Výstavba přejezdu v km 19,363 trati Veselí nad Lužnicí - Jihlava

silnice Kaliště - Počátky

55,2

Přejezd P6194

SILNICE III/13212

směr JIHLAVA

SMĚR A VÝŠKOVÁ ÚPRAVA

1593/3

STAV. SILNIČNÍ PROPUSTEK DN 600

směr VESELÍ NAD LUŽNICÍ

JS49-1:9-300, L, I, b

STAV. SILNIČNÍ PROPUSTEK DN 600

KU NOVÝ ŽEL. SVRŠEK A ŠPODEK
Z č. 1 km 55,239 000
KP km 55,236 206

SILNICE III/13419

KU NOVÝ ŽEL. SVRŠEK A ŠPODEK
KO km 55,210 206
ZU NOVÝ ŽEL. SVRŠEK A ŠPODEK
km 55,210 025

Přejezd P6194, km 55,226

SONDY GTP:

- KS-1 kopaná sonda
- DPS-1 dynamická penetrační sonda DPM 30kg

PROTOKOL O MĚŘENÍ STATICKÉHO MODULU PŘETVÁRNOSTI - VÝPOČTOVÁ ČÁST

MÍSTO ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY: P6194 žst. Jihlávka		akce : 2019/12
název akce: "Výstavba PZS v km 55,226 trati Veselí nad Lužnicí - Jihlava"		
poloha:	km 55,221	
číslo koleje :	1	
poloha zatěžovací desky vzhledem k ose koleje ve směru staničení:		vlevo
vzdálenost středu zatěžovací desky od osy koleje (mm):		1000
hloubka uložení zatěžovací desky od úložné plochy pražce (mm):		1000
zatěžovací zkouška provedena na:	zemní pláni	
datum: 24.10.2019	Sonda: ZZ-1	
měrný tlak (MPa): 0,2	Počasí: jasno	20 °C

Naměřené hodnoty

Zatížení desky (MPa)	Zatlačení desky (y)
0,00	0,00
0,05	1,92
0,10	3,79
0,15	5,37
0,20	7,02
0,15	6,75
0,10	6,43
0,05	5,95
0,00	5,43
0,05	5,69
0,10	6,06
0,15	6,54
0,20	7,28
0,15	7,08
0,10	6,84
0,05	6,44
0,00	5,90

(y1)

(y2)

Vstupní data a vzorce

$$y1 / \text{mm} / = 5,43$$

$$\text{opravný součinitel "z" } = 0,90$$

$$y2 / \text{mm} / = 7,28$$

$$\text{měrný tlak na desku p /MPa/ } = 0,2$$

$$\Delta y / \text{mm} / = 1,85$$

vstupní vztah

$$\Delta y / \text{m} / = 0,00185$$

$$E_0 = \frac{0,225 \times p}{\Delta y} \text{ /MPa/}$$

Výpočet a výsledky

$$E_0 = \frac{0,225 \cdot 0,2}{0,001850} = 24,3 \text{ MPa}$$

Vypracoval:

Vašve

$$E_{0red} = 21,9 \text{ MPa}$$

PROTOKOL O MĚŘENÍ STATICKÉHO MODULU PŘETVÁRNOSTI - GRAFICKÁ ČÁST

MÍSTO ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY: P6194 žst. Jihlava

akce : 2019/12

název akce: "Výstavba PZS v km 55,226 trati Veselí nad Lužnicí - Jihlava"

poloha: km 55,221

číslo koleje: 1

poloha zatěžovací desky vzhledem k ose koleje ve směru staničení: vlevo

vzdálenost středu zatěžovací desky od osy koleje (mm): 1000

hloubka uložení zatěžovací desky pod úložnou plochou pražce (mm): 1000

zatěžovací zkouška provedena na: zemní pláni

datum: 24.10.2019

Sonda: **ZZ-1**

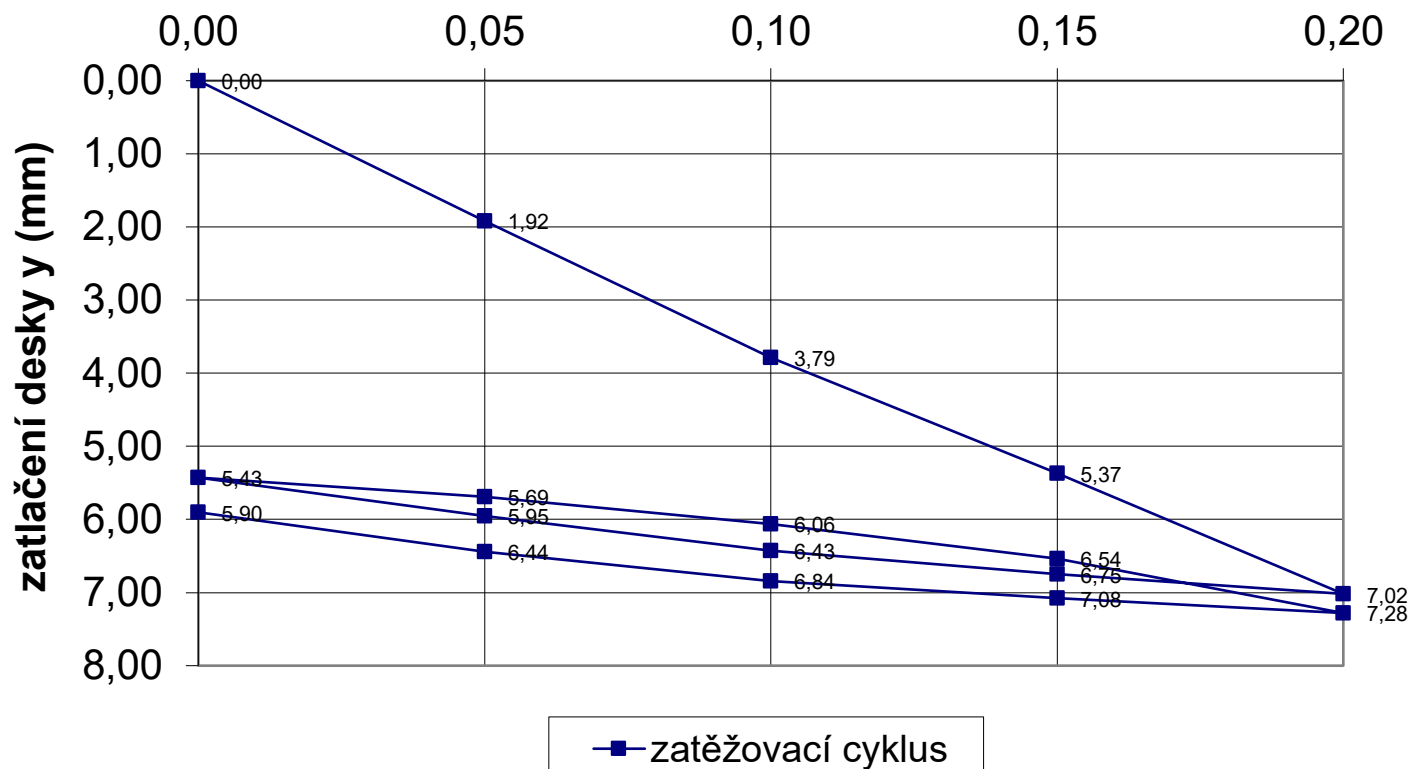
měrný tlak (MPa): 0,2

Počasí: jasno

20 °C

Grafický průběh zkoušky

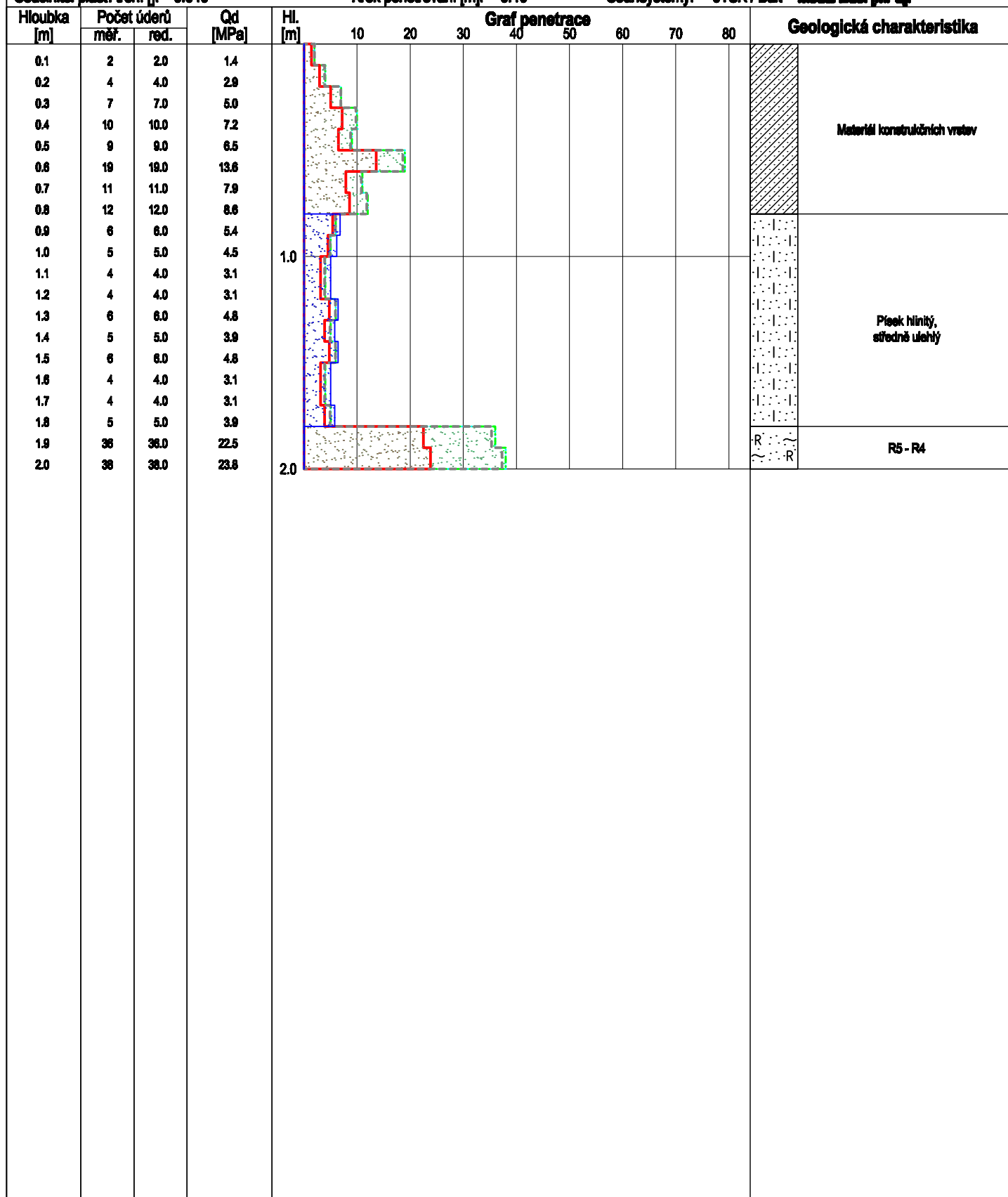
zatížení desky p (MPa)



Souprava: typ DPM, jméno WILL GEOTECHNIK
Beran: výška pádu [m]: 0.50 hmotnost [kg]: 30.00
Kovadlina pevná: hmotnost s vodící tyčí [kg]: 5.00
Hrot pevný: průměr [mm]: 43.70
Delší tyč: délka [m]: 1.00 hmotnost [kg]: 6.00
Součinitel pláště tření [°]: 0.040

Zkouška podle ČSN EN ISO 22476-2
Hloubka sondy [m]: 2.00
Hlad.podz.vody [m]: nebyla zastížena
Zvýšení Qd pod HPV u S a G [%]: 25
Krok penetrování [m]: 0.10

Měřil: Lubomír Strejček
Datum zkoušky: 24.10.2019
Y= .00
X= .00
Z= .00
Souř.systémy: JTSK / Balt
Počet měř.úderů [°]:
Počet red.úderů [°]:
Jednot. odpor Rd [MPa]:
Dynam.odpor Qd [MPa]:
Modul Edaf [MPa]:



Název akce: Výstavba PZS v km 55,226 trati Veselí nad Lužnicí - Jihlava Měřtko: 1:25 Zak. číslo: 2019/12

Dokumentoval: Ing. J. Vašina Vyhodnotil: Ing. Josef Vašina Zpracoval: Ing. Josef Vašina Příloha č.: DPS-1

Účelový podélný geotechnický profil

Úložná Plocha Pražce



mocnost znečištěného kol. lože

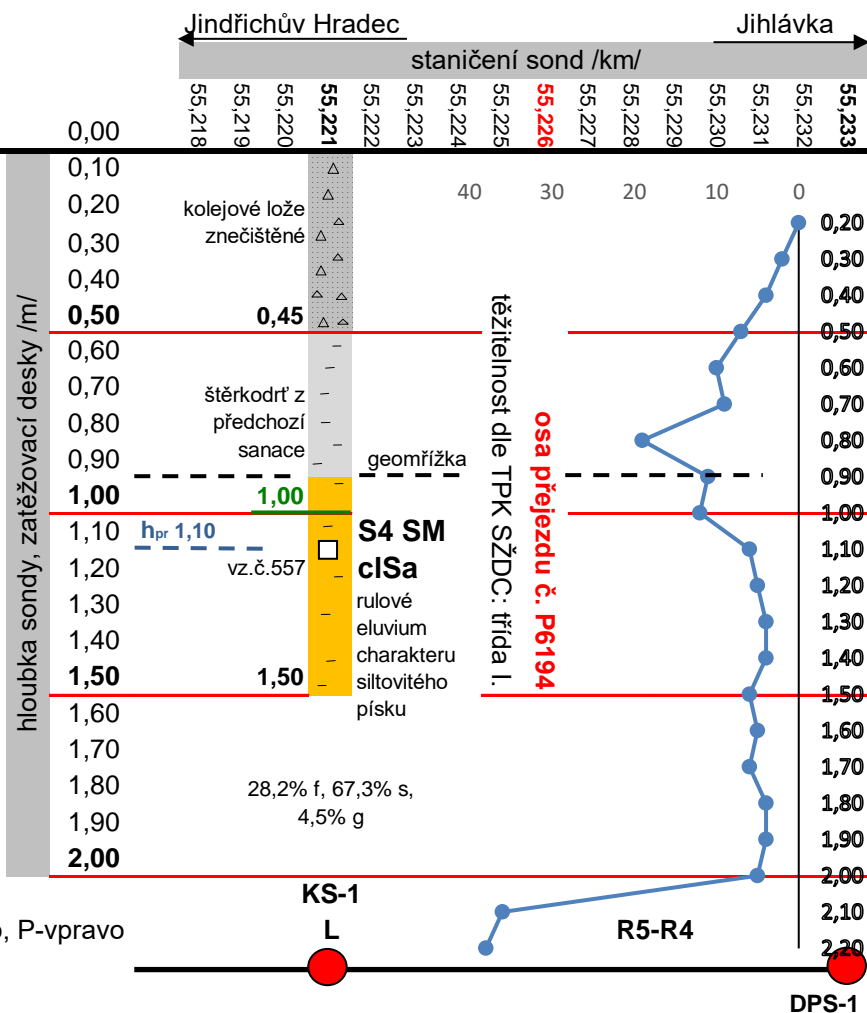
hl. uložení zatěžovací desky

— — — , hloubka promrznání h_{pr}

☐ hloubka odběru vzorku

Imn Index mrazu 600°C.den

hpr hloubka promrznání pražc. podloží



Číslo sondy

Poloha sondy ve směru stoupajícího staničení L-vlevo, P-vpravo

Situace kopaných sond a vrtů

Morfologie trati

Hodnota statického modulu přetvárnosti /MPa/

Hodnota redukovaného statického modulu přetvárnosti /MPa/

Hodnota opravného součinitele z

Pojmenování zeminy (horniny)

Klasifikační zařazení dle: ČSN 736133 / ČSN EN ISO 14688/2

Makroskopický popis vzorku

Konzistence odebraného vzorku (jemnozrnného podílu)

PROPUSTNOST ZEMIN /m.s/ **)

velmi propustné

propustné

málo propustné

nepropustné

velmi nepropustné

NAMRZAVOST

nenamrzavé

mírně namrzavé

namrzavé

nebezpečně namrzavé

vysoce namrzavé

VODNÍ REŽIM

příznivý

nepříznivý

velmi nepříznivý

Dovolená tloušťka promrznutí zemin zemní pláň h_{pr} /m/

1,10

Návrh a posouzení pražcového podloží žel. přejezdu v km 55,226 (P6194)
trati Veselí nad Lužnicí - Jihlava

Návrh a posouzení únosnosti konstrukce tělesa železničního spodku

1. konstrukční vrstva - náhradní zemní pláš - návrh

typ trati

Celostátní ostatní pro rychlost menší než 120 km.h -1

navrhovaná 1. konstrukční vrstva - náhradní zemní pláš

štěrkodrt'

o tloušťce

$h_1 = 0,25$ m

modul přetvárnosti navržené 1. konstr. vrstvy pro $I_{Dmin}=0,90$

$E_1 = 70,00$ MPa

požadovaný modul přetvárnosti

$E_{pl} = 60,00$ MPa

modul přetvárnosti zemní pláň zjištěný měřením

$E_0 = 24,30$ MPa

opravný součinitel "z" dle SŽDC S4

$z = 0,90$

redukovaný modul přetvárnosti zemní pláň

$E_{0r} = 21,87$ MPa

1. konstrukční vrstva - náhradní zemní pláš - posouzení

$$k_1 = \frac{E_{0r}}{E_1} \quad \text{tedy} \quad \frac{21,87}{70,00} = 0,31$$

$$k_2 = \frac{h_1}{D} \quad \text{tedy} \quad \frac{0,25}{0,30} = 0,83$$

$$k_1 = 0,31$$

$$k_2 = 0,83$$

$$k_3 = 0,59$$

$$\text{dále vypočteme } E_{01} = k_3 \cdot E_1 = 0,59 \times 70,00 \rightarrow 41,30 \text{ MPa}$$

2. konstrukční vrstva - návrh

typ trati

Celostátní ostatní pro rychlost menší než 120 km.h -1

navrhovaná 2. konstrukční vrstva

štěrkodrt'

o tloušťce

$h_2 = 0,25$ m

modul přetvárnosti navržené 2. konstr. vrstvy pro $I_{Dmin}=0,95$

$E_2 = 80,00$ MPa

požadovaný modul přetvárnosti

$E_{pl} = 60,00$ MPa

modul přetvárnosti zemní pláň 1. konstrukční vrstvy

$E_{01} = 41,30$ MPa

2. konstrukční vrstva - posouzení

$$k_1 = \frac{E_{01}}{E_2} \quad \text{tedy} \quad \frac{41,30}{80,00} = 0,52$$

$$k_2 = \frac{h_2}{D} \quad \text{tedy} \quad \frac{0,25}{0,30} = 0,83$$

$$k_1 = 0,52$$

$$k_2 = 0,83$$

$$k_3 = 0,76$$

$$\text{dále vypočteme } E_{02} = k_3 \cdot E_2 = 0,76 \times 80,00 \rightarrow 60,80 \text{ MPa}$$

E_{02}

>

E_{pl}

po dosazení

60,80

>

60,00

Konstrukce tělesa železničního spodku VYHOVUJE

Návrh a posouzení pražcového podloží žel. přejezdu v km 55,226 (P6194)
trati Veselí nad Lužnicí - Jihlava

Posouzení ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu

zemní pláň je tvořena:

siltovitý písek namrzavý až nebezpečně namrzavý

typ trati

Celostátní ostatní pro rychlost menší než 120 km.h -1

index mrazu

$I_{ma} = 600$ °C.den

celková tloušťka konstrukčních (podkladních) a ochr. vrstev

$h_1 + h_2 = 0,50$ m

tloušťka konstrukčních (podkladních) vrstev přepočtená na štěrkopísek

$h_{sp} = 0,58$ m

dovolená tloušťka promrznutí zemin zemní pláně

$h_{zdov} = 0,40$ m

tloušťka kolejového lože (pro betonové pražce)

$h_k = 0,55$ m

vodní režim zemní pláně určený podle stupně konzistence

příznivý

$I_C = 2,95$

hloubka promrzání

$h_{pr} = 1,10$ m

Pro zajištění ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu musí platit:

$$h_{pr} \leq h_k + h_{sp} + h_{zdov} \quad \text{tedy} \quad 1,10 \leq 1,53$$

navrhované konstrukční vrstvy pak z hlediska ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu
VYHOVUJÍ

Navržená skladba konstrukce pražcového podloží KPP TYP 3 ZKPP TYP 5

kolejové lože - betonové pražce

o tl. **0,55** m (h_k)

konstrukční vrstva ze štěrku $I_{Dmin}=0,90$

o tl. **0,25** m (h_2)

konstrukční vrstva ze štěrku $I_{Dmin}=0,95$

o tl. **0,25** m (h_1)

separační geotextilie na zemní pláni

subpláň v hloubce od ÚPP(úložné plochy pražce)

1,05 m

Pozn.

Návrh a posouzení pražcového podloží v žst. Jihlava / sonda K 3 /

VSTUPNÍ ÚDAJE

Typ trati

Celostátní ostatní pro rychlost menší než 120 km.h⁻¹

Podkladní konstrukční vrstva z

šterkodrti, výzisku

o tl. h₁ =

0,35

Modul přetvárnosti podkladní (kon.) vrstvy

E₁ = 70,00 MPa

Požadovaný modul přetvárnosti na pláni žel. spodku

E_{PL} = 40,00 MPa

Modul přetvárnosti zemní pláně zjištěný měřením

E_o = 22,50 MPa

Opravný součinitel "z" zjištěný laboratorně

z = 0,75

Redukovaný modul přetvárnosti zemní pláně

E_{or} = 16,88 MPa

VYPOČET

$$k_1 = \frac{E_{or}}{E_1} \text{ tedy } \frac{16,88}{70,00} = 0,24$$

$$k_2 = \frac{h_1}{D} \text{ tedy } \frac{0,35}{0,30} = 1,17$$

Z diagramu na obr.8 v příloze 6 ČD S4 se pro k₁ = 0,24 a k₂ = 1,17 určí

$$k_3 = 0,58$$

Potom platí, že E_{e1} = k₃ * E₁ = 0,58 * 70,00 = 40,60 MPa potom platí, že

E_{e1}

>

E_{pl}

→

40,60

>

40,00

a tedy konstrukce tělesa železničního spodku z hlediska únosnosti **VYHOVUJE**

POSOUZENÍ OCHRANY ZEMNÍ PLÁNĚ PŘED NEPŘÍZNIVÝMI ÚČINKY MRAZU

Tloušťka konstrukční vrstvy ze

šterkodrti, výzisku

o tl. h_{sd} =

0,35

m

Typ trati

Celostátní ostatní pro rychlost menší než 120 km.h⁻¹

Index mrazu I_{ma} =

600

°C.den

Zemní plán je tvořena: **jílovitou hlínou písčitou se šterkem, nebezpečně namrzavou**

Dovolená tloušťka promrznutí zemin zemní pláně

h_{zdov} = 0,40 m

Tloušťka kolejového lože

h_k = 0,55 m

Vodní režim zemní pláně určený podle stupně konzistence I_c =

1,29 příznivý

Hloubka promrznutí h_{pr} = 0,045 * √ I_{ma} = 0,045 * √ 600 →

1,10 m

Pro zajištění ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu platí:

$$h_{pr} \leq h_k + h_{sp} + h_{zdov}$$

tedy

1,10

≤

1,35

a tedy navrhovaná podkladní vrstva z hlediska ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu **VYHOVUJE**

Ve zkoumaném úseku se tedy navrhuje tato konstrukce pražcového podloží : TYP

3

šterkové lože

0,55

m

šterkodrt'

0,35

výztužná geotextilie, geomřížka

zemní plán v hloubce od ÚPP

0,90

m

Navrhovanou mocnost šterkodrti 0,35 m lze při použití výztužné geotextilie snížit na 0,25 m.

Název akce : **GTP Jihlava**

datum : 12.11.2019

Výsledky laboratorních zkoušek



pořadové číslo		1								
číslo vzorku	-	557								
sonda	-	S-1								
hloubka	[m]	1,15								
vlhkost zeminy	w	%	27,5							
mez tekutosti	w _L	%	39,0							
mez plasticity	w _p	%	35,1							
číslo plasticity	I _p	%	3,9							
stupeň konzistence	I _c	-	2,95							
konzistence										
zatřídění zeminy dle ISO	14 688	clSa								
název zeminy		jílovitý písek								
zatřídění zeminy dle ČSN	73 6133	S4=SM								
pojmenování zeminy		písek hlinitý								
propustnost z křiv. zrní.	k	m.s ⁻¹	4,708.10 ⁻⁶							

Výsledky laboratorních zkoušek

GTP přejezd P6194 Jihlava

Odběratel: WALTEC GDS, s.r.o.
Masarykova 1355/12
678 01 Blansko

doc. Ing. Lumír Miča, Ph.D.
vedoucí Ústavu geotechniky

Mgr. Alexandra Erbenová, Ph.D.
vedoucí laboratoře mechaniky zemin

listopad 2019

OBSAH

	str.
Použité symboly	3
1. Zadání akce	4
2. Výsledky laboratorních zkoušek	5
2.1 Stručná metodika provedených zkoušek	5
2.2 Makroskopický popis vzorků	6

Příloha 1

Výsledky laboratorních zkoušek - tabulka

Příloha 2

Křivky zrnitosti zemin EN ISO14688

Křivky zrnitosti zemin ČSN 73 6133

Granulometrický rozbor zeminy ISO14688

Granulometrický rozbor zeminy ČSN 73 6133

Křivky zrnitosti zemin – číselné vyjádření ČSN 73 6133

Křivky zrnitosti zemin – namrzavost dle Schaibleho

Plasticita zemin

POUŽITÉ SYMBOLY

w [%]	vlhkost
w_L [%]	vlhkost na mezi tekutosti
w_P [%]	vlhkost na mezi plasticity
I_P [%]	číslo plasticity
I_C	stupeň konzistence
c_u [MPa]	totální koheze
φ_u [°]	totální úhel vnitřního tření
c_{ef} [MPa]	efektivní koheze
φ_{ef} [°]	efektivní úhel vnitřního tření
ν	Poissonovo číslo
β	součinitel pro převod mezi modulem přetvárnosti a oedometrickým modulem
γ [kN.m ⁻³]	objemová tíha zeminy
E_{def} [MPa]	modul přetvárnosti základové půdy
E_{oed} [MPa]	edometrický modul základové půdy
ρ_s [Mg.cm ⁻³]	hustota pevných částic
ρ [Mg.cm ⁻³]	objemová hmotnost vlhké zeminy
ρ_d [Mg.cm ⁻³]	objemová hmotnost suché zeminy
n [%]	pórovitost
e	číslo pórovitosti
S_r	stupeň nasycení
A	koloidní aktivita
I_{OU} [%]	obsah uhličitánů

1. ZADÁNÍ AKCE

Název akce:	GTP přejezd P6194 Jihlávka
Laboratorní číslo vzorku:	557
Počet vzorků zeminy:	1
Typ vzorku:	1 poloporušený
Odběratel:	WALTEC GDS, s.r.o. Masarykova 1355/12 678 01 Blansko
Datum zpracování zakázky:	12. 11. 2019
Požadavky na laboratorní zkoušky:	vlhkost, zrnitost, konzistenční meze

2. VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

2.1. STRUČNÁ METODIKA PROVEDENÝCH ZKOUŠEK

1. Vlhkost w [%]:

byla stanovena dle ČSN EN ISO 17892-1 (72 1007) Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 1: Stanovení vlhkosti. 4/2015

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

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“.

3. Konzistenční meze:

- a) 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°.
- b) Index plasticity I_P byl určen dle vztahu: $I_P = w_L - w_P$
- c) Konzistenční stav byl vyjádřen pomocí stupně konzistence: $I_c = (w_L - w)/I_P$ (kde w je původní vlhkost zeminy) a podle jeho hodnot byly rozlišeny konzistenční stavy pro jednotlivé zeminy.

2. 2. MAKROSKOPICKÝ POPIS VZORKU

Číslo vzorku	Sonda	Hloubka [m]	Typ vzorku	Makroskopický popis	Reakce s HCl
557	S-1	1,15	P	Rulové eluvium charakteru siltovitého písku. Písek je žlutý, vlhký, s hrudkovitou strukturou, s vysokým obsahem šupin zvětralého biotitu do průměru 5 mm.	-

Pozn.:

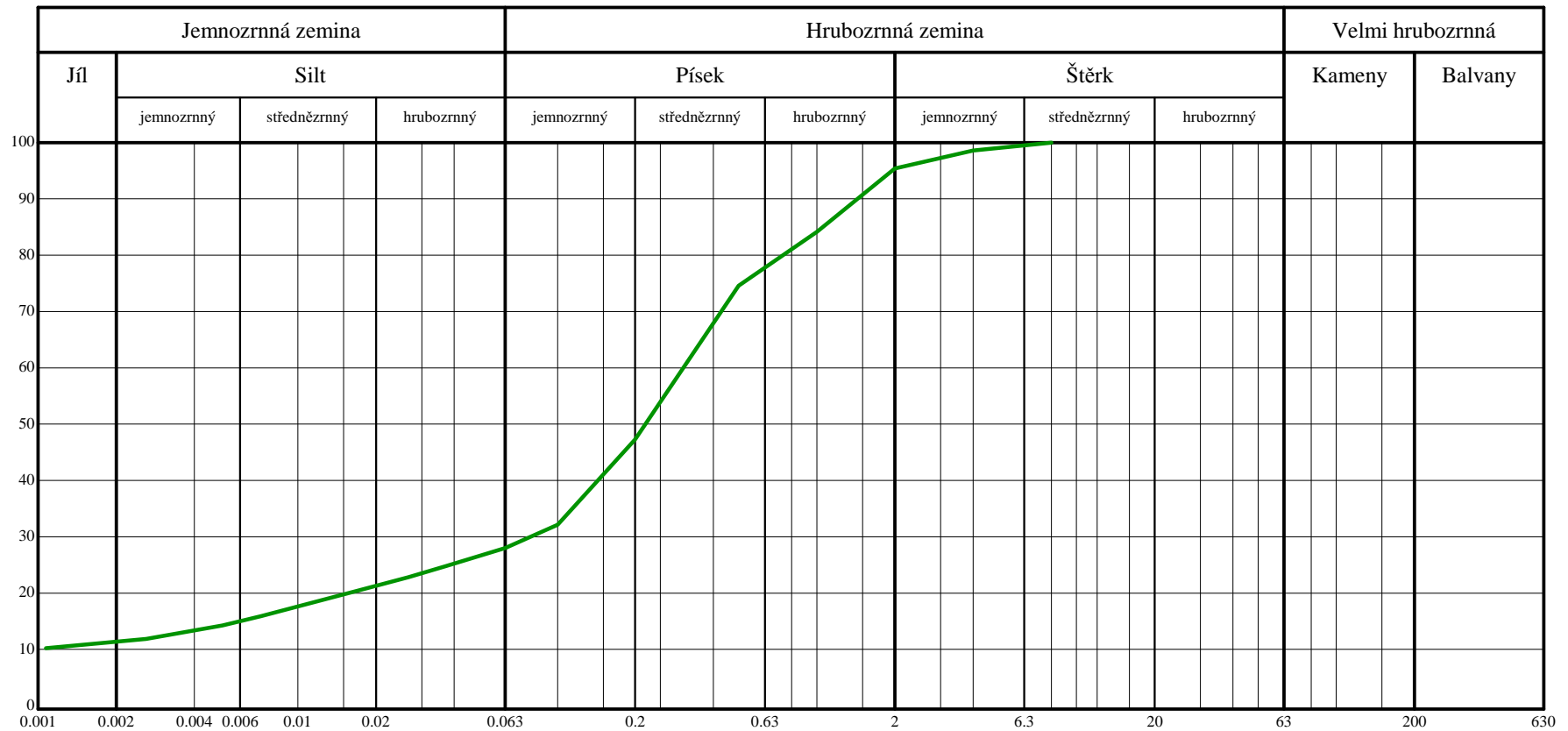
Popis je založen na vizuálním a manuálním stanovení vlastností zemin, provedeném na poloporušených, neporušených nebo technologických vzorcích v podmínkách laboratoře mechaniky zemin a nezahrnuje proto zcela vlastnosti zemního masívu.

Popis je proveden v souladu s normou ČSN EN ISO 14688-1 Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 1: Pojmenování a popis.

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMINY ISO 14688

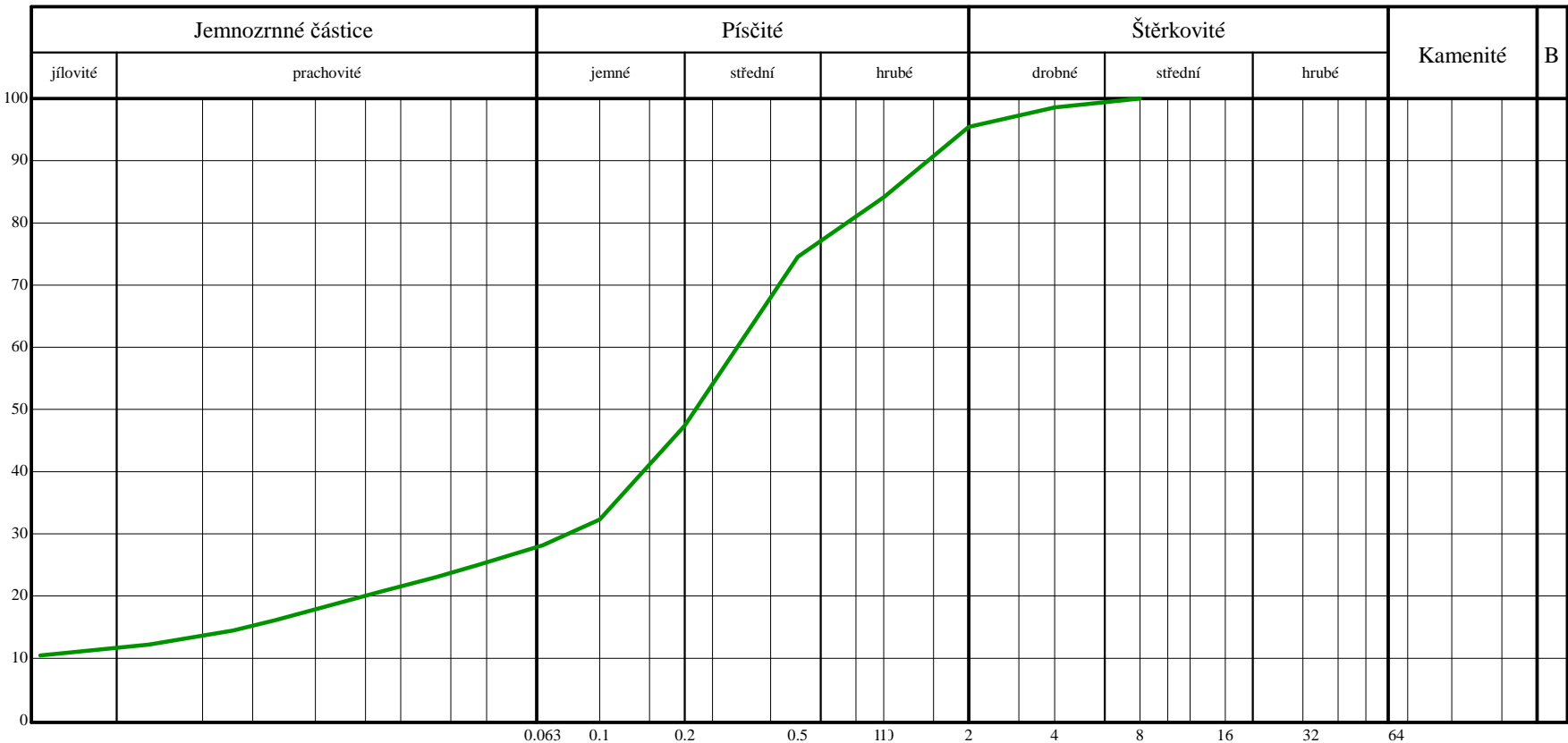
Název akce: Jihlávka

Datum :

[illegible]

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMINY ČSN 73 6133

Název akce: Jihlávka

[illegible]

GRANULOMETRICKÝ ROZBOR ZEMINY ISO 14688

Název akce: Jihlávka

Vzorek	557							
Sonda	S-1							
Hloubka	1,15							
f[%]	28.4337							
Podíl s[%]	66.9879							
frakcí g[%]	4.5783							
cb[%]	0.0000							
b[%]	0.0000							
Průměry d10	0.0011							
d30	0.0752							
d60	0.3042							
Konzist. w _L [%]	39.00							
meze w _p [%]	35.10							
I _p	3.90							
Vlhkost	27.50							
I _c	2.95							
C _u	282.703							
C _c	17.261							
Koef.filtrace	4.708.10 ⁻⁶							
Symbol	clSa							
Název	jílovitý písek							

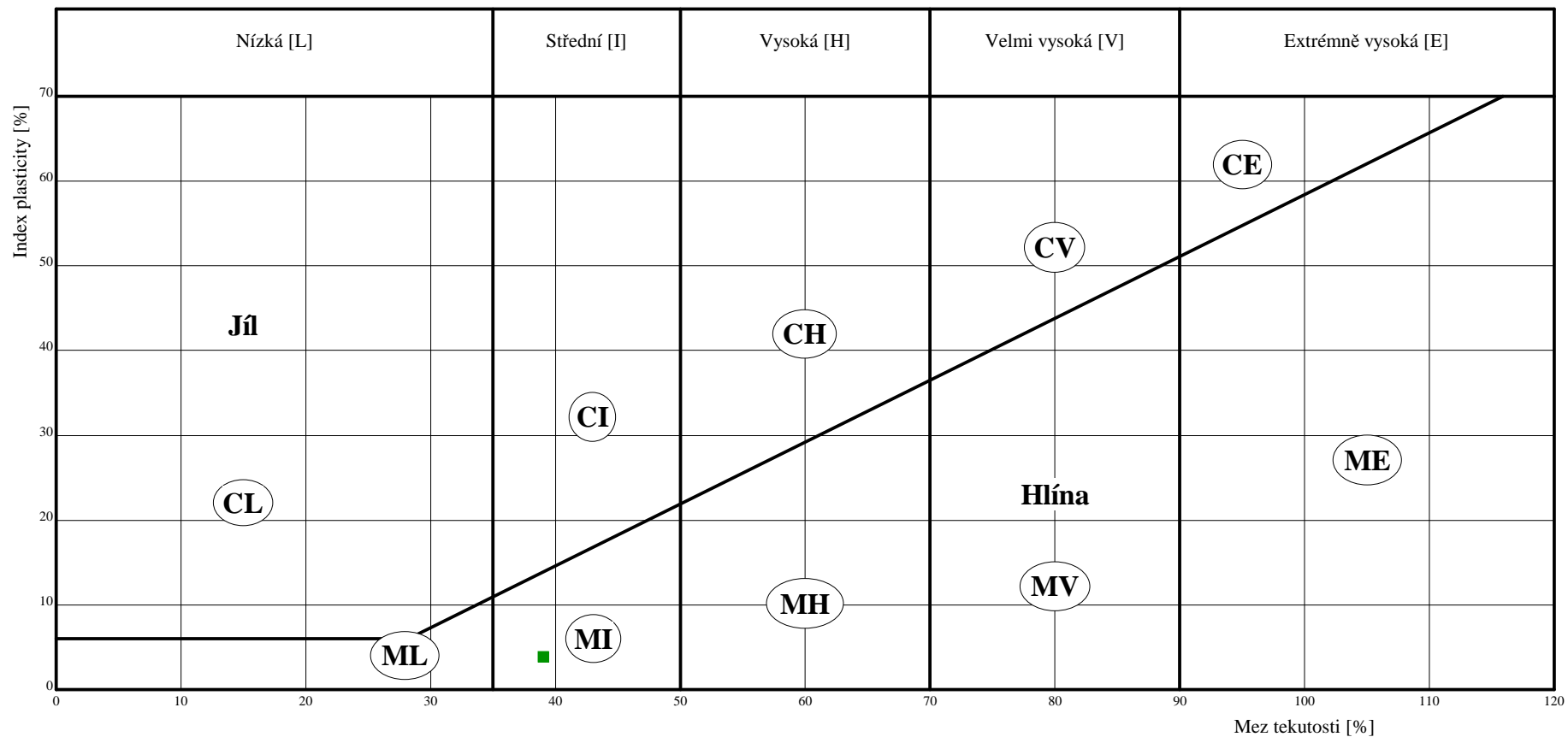
KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMINY ČSN 73 6133

Název akce: Jihlávka

[illegible]

PLASTICITA ZEMIN

Název akce: Jihlávka

[illegible]