

Objednatel: **KTA technika, s.r.o.**
Klatovská 100 / 863
301 00 Plzeň
IČ: 62618911 DIČ: CZ62618911
Telefon: 378023411

Zpracovatel: **SAMSON PRAHA, spol. s r.o.**
Týnská 622/17
110 00 Praha 1
IČ: 48539589 DIČ: CZ48539589
Telefon: 224 828 211

Název zakázky:

**„Doplnění závor a rekonstrukce PZS na přejezdu P687 v km
6,240 na trati Domažlice - Planá u Mariánských Lázní“**

Zpráva o geotechnickém průzkumu pražcového podloží

Zpracoval: **Mgr. Vít Jánoš**



Schválil: **Ing. Jiří Činka**



PRAHA, ŘÍJEN 2017

OBSAH:

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Úvod | 3 |
| 2 | Rozsah a metodika průzkumných prací..... | 3 |
| 3 | Orografické a geomorfologické poměry | 3 |
| 4 | Geologické poměry širšího okolí..... | 3 |
| 5 | Výsledky geotechnického průzkumu | 4 |
| 5.1 | Kopaná sonda KS1 | 4 |
| 5.2 | Modul přetvárnosti..... | 4 |
| 5.3 | Výsledky laboratorních zkoušek..... | 5 |
| 5.4 | Hladina podzemní vody a vodní režim..... | 5 |
| 6 | Závěr..... | 6 |

Přílohy:

- Příloha č.1 Protokol o zkoušce statickou zatěžovací deskou
Příloha č.2 Protokol o laboratorních zkouškách

1 Úvod

Na základě objednávky č. 17VO231 firmy KTA technika, s.r.o. byl proveden geotechnický průzkum pražcového podloží přejezdu P687 v km 6,240 na trati Domažlice - Planá u Mariánských Lázní. Ten má být podkladem pro návrh pražcového podloží při plánované rekonstrukci přejezdu.

2 Rozsah a metodika průzkumných prací

Metodika geotechnického průzkumu pražcového podloží vychází z přílohy 9 předpisu SŽDC S4 – Železniční spodek s přizpůsobením zastiženým místním podmínkám. Realizována byla kopaná sonda v bezprostřední blízkosti přejezdu P687 v km 6,240 na trati Domažlice - Planá u Mariánských Lázní jižně od obce Havlovice a severně od obce Babylon. V jejím rámci bylo makroskopicky posouzeno pražcové podloží, změřena mocnost štěrkového lože, petrograficky popsány všechny zastižené vrstvy, odebrány vzorky na stanovení konzistence zeminy a provedena statická zatěžovací zkouška pro zjištění únosnosti v úrovni zemní pláně dle metodiky ČSN 72 1006 – přílohy B.

Kopaná sonda, jejíž umístění bylo zvoleno s ohledem na vedení podzemních sítí, byla realizována 2.10.2017 pomocí traktorbagru, který byl zároveň využit jako protizátěž při provádění statické zatěžovací zkoušky, laboratorní zkoušky byly provedeny v laboratořích firmy Gematest s.r.o.

3 Orografické a geomorfologické poměry

Lokalita se nachází ve zvlněném terénu, který z geomorfologického hlediska řadíme do okrsku Domažlická pahorkatina. Ta je součástí geomorfologického celku Podčeskoleská pahorkatina náležející k Šumavské soustavě.

4 Geologické poměry širšího okolí

Dle geologické mapy 1:50 000 list 21-23 je z hlediska regionální geologie předkvartérní (skalní) podklad tvořen horninami moldanubického plutonu stáří karbonu. Petrograficky jde o granit s převahou biotitu nad muskovitem a porfyrickou texturou.

5 Výsledky geotechnického průzkumu

Po vytyčení podzemních sítí pracovníky SŽDC SSZT a ČD Telematika byla v prostoru přejezdu P687 vyhloubena kopaná sonda S1 v km 6,223 pod okrajem pražce na levé straně ve směru staničení, tedy jižně od osy koleje, 17 m východně od osy křižující silniční komunikace. Sonda byla nejprve strojně vyhloubena do úrovně zemní pláně v hloubce 0,1 m pod úložnou plochou pražce, poté dohloubena na předpokládanou úroveň nové zemní pláně do hloubky 0,5 m a poté ručním nářadím zarovnána a začištěna, provedena statická zatěžovací zkouška a odebrán vzorek zeminy pro laboratorní účely. Následně byla sonda strojně prohloubena do konečné hloubky 1 m tak, aby mohla být zdokumentována celá aktivní zóna.

5.1 Kopaná sonda KS1

Vrstva kolejového lože má pod pražcem zcela nedostatečnou mocnost 10 cm, konstrukční vrstva mezi štěrkovým ložem a zemní plání chybí, přičemž štěrkové lože je znečištěno průnikem jemnozrnné zeminy. Původní zemní pláň je tvořena vrstvou humózní hlíny s kořínky rostlin o mocnosti 5 cm, od hloubky 15 cm pod pražcem byl zastižen písčité jíl pevné konzistence. In situ provedená zkouška kyselinou chlorovodíkovou prokázala nepřítomnost vápnitých složek v zemině. Podzemní voda nebyla sondou zastižena.

Geologická dokumentace sondy S1:

| | |
|-------------|---|
| 0,00 - 0,17 | kolejnice a upevňovací |
| 0,17 - 0,35 | betonový pražec |
| 0,35 - 0,45 | drážní štěrky se zrny do průměru 8 cm znečištěný průnikem jemnozrnné zeminy |
| 0,45 - 0,50 | hlína humózní hnědá s kořínky rostlin |
| 0,50 - 1,35 | jíl písčité pevný, hnědý, se střední plasticitou - F4 CS |

Pozn.: hloubkové údaje (v metrech) jsou vztaženy k temenu koleje

5.2 Modul přetvárnosti

V předpokládané úrovni budoucí zemní pláně v hloubce 60 cm pod úložnou plochou pražce (0,95 m pod temenem koleje) byla ve vyhloubené sondě K1 provedena statická

zatěžovací zkouška kruhovou deskou o průměru 300 mm dle metodiky ČSN 76 1006, přílohy B – Statická zatěžovací zkouška pro železniční dráhy s výsledky:

| | |
|--|-----------------|
| Modul přetvárnosti z druhého zatěžovacího cyklu (E_{02}) | 13,8 MPa |
| Poměr modulů přetvárnosti prvního a druhého zatěžovacího cyklu (E_{02}/E_{01}) | 5,11 |

Zpracovateli tohoto průzkumu nejsou známy požadované parametry rekonstruované trati a tím pádem ani minimální požadované hodnoty modulu přetvárnosti, nicméně výsledná hodnota je nedostatečná pro všechny typy tratí. Protokol o zkoušce je obsahem přílohy č.1.

5.3 Výsledky laboratorních zkoušek

Základním klasifikačním rozbohem vzorku soudržné zeminy byly stanoveny následující parametry v předpokládané úrovni budoucí zemní pláně:

Tab. č.1: vybrané parametry stanovené laboratorním rozbohem

| sonda/ vzorek | hloubka pod TK | vlhkost | mez tekutosti | mez plasticity | číslo plasticity | stupeň konzistence | zatřídění ČSN 736133 |
|---------------|----------------|---------|---------------|----------------|------------------|--------------------|-------------------------|
| | h | W | WL | WP | Ip | Ic | |
| | (m) | (%) | (%) | (%) | (%) | | |
| S1 / VZ1 | 0,8-0,9 | 17,7 | 37 | 22 | 15 | 1,29 | F4 CS |

| sonda/ vzorek | kapilární vzlínávnost | kapilární vzlínávnost | namrzavost | vhodnost zemín do aktivní zóny | vhodnost zemín do násypu |
|---------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| | Hs | Hmax | | | |
| | (m) | (m) | | | |
| S1 / VZ1 | 2,4 | 7,8 | nebezpečně namrzavé | podmínečně vhodné | podmínečně vhodné |

Protokol o laboratorních zkouškách je obsahem přílohy č.2.

5.4 Hladina podzemní vody a vodní režim

Kopanou sondou S1 nebyla hladina podzemní vody zastižena, archivními vrty v těsné blízkosti byla hladina zjištěna v hloubkách 3,4 a 4,2 m pod terénem. V takovém případě by dle kritérií článku 9 přílohy 7 předpisu SŽDC S4 byl vodní režim hodnocen jako velmi nepříznivý.

6 Závěr

Realizací geotechnického průzkumu pražcového podloží byla zjištěna naprosto nedostatečná mocnost kolejového lože a jeho znečištění jemnozrnnou zeminou.

Zemina v předpokládané úrovni nové zemní pláně není dostatečně únosná (změřený statický modul přetvárnosti činí $E_{o2} = 13,8 \text{ MPa}$ a poměr modulů přetvárnosti prvního a druhého zatěžovacího cyklu činí $E_{o2}/E_{o1} = 5,11$). Především z poměru obou modulů vyplývá predispozice pro značnou deformovatelnost zemní pláně. Doporučujeme její mechanickou úpravu např. zavibrováním výzisku z kolejového lože a následnou kontrolu únosnosti, nebo rovnou přistoupit k vylepšení hydraulickými pojivy.

Pro zlepšení pojivy je možné použít například výrobek PRACHOVICE GEOSOL C (směsné hydraulické pojivo pro zlepšování soudržných zemin, dříve Dorosol), nebo PROVIACAL (LHOIST, závod Čertovy schody) a jiné.

Vodní režim zemní pláně je velmi nepříznivý a zemina tvořící zemní pláň nebezpečně namrzává. Z těchto důvodů musí být navržena tloušťka podkladní vrstvy tak, aby byla zabezpečena úplná ochrana zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu. Při úplné ochraně zemní pláně se navrhuje konstrukční vrstvy tělesa železničního spodku tak, že hloubka promrzání nezasahuje pod úroveň zemní pláně - viz příloha 7 předpisu SŽDC S4.

V Praze 18. října 2017


Mgr. Vít Jánoš

Seznam použité literatury

DEMEK, J., MACKOVČIN, P. (eds.) (2006): Zeměpisný lexikon ČR - Hory a nížiny. AOPK ČR, Brno

ČSN 73 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin (2015)

SŽDC S4 Železniční spodek

Geologická mapa ČR 1:50 000 – aplikace mapového serveru ČGS



GEMATEST s.r.o. Laboratoř geomechaniky Praha
Zkušební laboratoř č.1291 akreditovaná ČIA, Dr.Janského 954, 252 28 Černošice, Praha západ
mobil:602322813, tel/fax: +420 251643132, www.gematest.cz, geotechnika@gematest.cz



| | | | |
|--------------------------|---|---------------------|---|
| Protokol o zkoušce číslo | | 423-01-17 | |
| Zadavatel | Samson Praha s.r.o., Týnská 17/622, Praha 1 | | |
| Název zakázky | Doplnění závor na přejezdu P687 v km 6,240 na trati Domažlice - Planá u M. Lázní - geotechnický průzkum | | |
| Stavební objekt | | | |
| List číslo | 1/2 | Celkový počet listů | 2 |
| Název zkušebního postupu | STATICKÁ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKA PRO ŽELEZNIČNÍ DRÁHY | | |
| Specifikace | podle ČSN 72 1006, příloha B | | |
| Nejistota měření | Neuvádí se | | |

Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %.

Datum vystavení protokolu : 9.10.2017
Protokol vystavil : Mgr.Přemysl Urban
Funkce : zástupce vedoucí laboratoře



Výsledky zkoušek se vztahují pouze ke zkoušenému předmětu v příslušném místě a reprezentují jeho stav v době provádění zkoušky. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí tento protokol reprodukovat jinak, než celý. Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratořmi, která dokument vystavila.

Záznam o statické zatěžovací zkoušce

číslo zkoušky:

01

Postup podle ČSN 72 1006:2015 příloha B.

Použito zařízení s deskou o průměru 300 mm.

Místo:

přejezd P1679 na trati Domažlice - M.Lázně, 17m V od osy přejezdu

Staničení: km 6,223

Poznámka: pod okrajem pražce na J straně

Hloubka zkoušky pod nivelitou koleje [cm]: 85

Konstrukční vrstva: zemní pláš

Počasí: polojasno

Teplota [°C]: 15

Materiál: písčité jíl

Kontaktní napětí Sedání středu desky

[MPa] [mm]

0,000 0,00

0,050 2,80

0,100 6,74

0,150 11,80

0,200 16,50

0,150 16,44

0,100 16,10

0,050 15,72

0,000 13,92

0,050 14,52

0,100 15,06

0,150 15,88

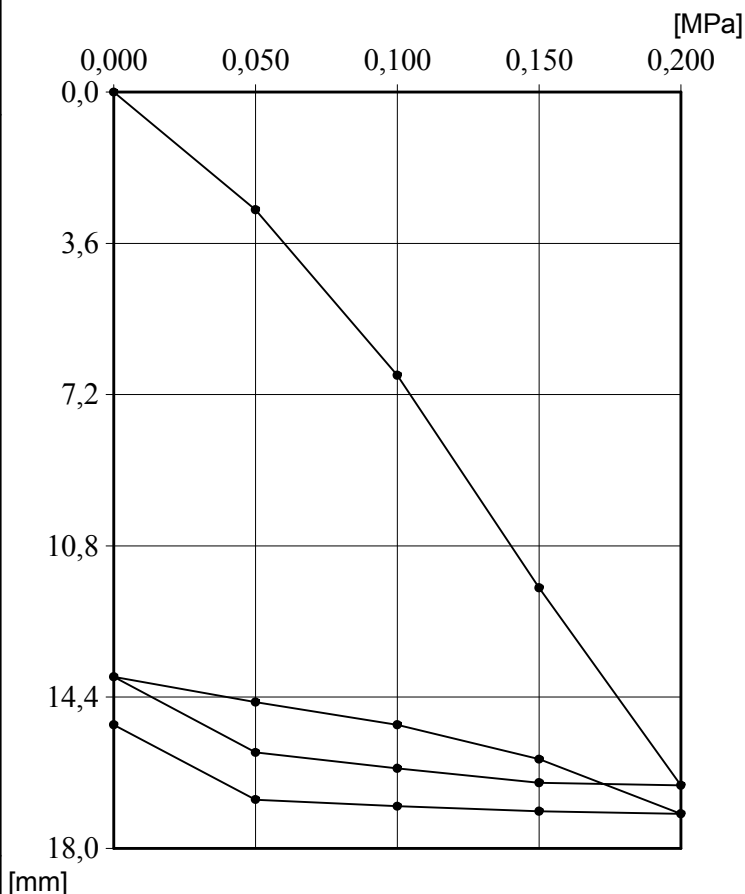
0,200 17,18

0,150 17,12

0,100 17,00

0,050 16,84

0,000 15,06

Vypočtené hodnoty:

modul přetvárnosti E1o 2,7 [MPa]

modul přetvárnosti E2o 13,8 [MPa]

poměr modulů E2o/E1o 5,11

Poznámka:

2.10.2017 měření provedl: Mgr. Vít Jánoš



PROTOKOL O LABORATORNÍCH ZKOUŠKÁCH



Č. protokolu: **423-01-17** Celkový počet listů: 6 List číslo: 1/6

| | |
|-------------------------------|---|
| Název zakázky | PRŮZKUM PODLOŽÍ HAVLOVICE |
| Objekt | ----- |
| Název a adresa zadavatele | SAMSON PRAHA S.R.O., TÝNSKÁ 17/622, PRAHA 1 |
| Číslo zakázky zadavatele | ----- |
| Laboratorní čísla vzorků | 2773 |
| Odběr vzorků in situ zajistil | <i>Zadavatel</i> |
| Datum odběru vzorků in situ | ----- |
| Datum dodání do laboratoře | 02.10.2017 |

Název použitého zkušebního postupu

| | |
|---|--------------------|
| Stanovení vlhkosti zemin | ČSN EN ISO 17892-1 |
| Nejistota měření : 0,2% | |
| Laboratorní stanovení konzistenčních mezí | ČSN CEN ISO/TS |
| Nejistota měření : | 17892-12 |
| Stanovení zrnitosti zemin | ČSN CEN ISO/TS |
| Nejistota měření : 8 % | 17892-4 |

Související normy a dokumenty

| | |
|--|--------------------|
| Geotechnický průzkum a zkoušení- Pojmenování a zařídování zemin. Část 2: Zásady pro zařídování | ČSN EN ISO 14688-2 |
| Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací | ČSN 73 6133 |
| Malé vodní nádrže | ČSN 75 2410 |
| Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí-Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy | |
| Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin, ČGÚ, 1987. | |

Zkoušky označené symbolem (N) byly prováděny jako neakreditované. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků výše uvedených laboratorních čísel. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí tento dokument reprodukovat jinak, než celý. Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která dokument vystavila.

Hodnocení kvality vzorků podle skutečného stavu vzorků dodaných do zkušební laboratoře, dle ČSN EN 1997-2, tab.3.1.a případného vlivu kvality dodaných vzorků na výsledky zkoušek

Kvalita dodaných vzorků odpovídá požadované třídě kvality vzorků zemin pro jednotlivé prováděné laboratorní zkoušky podle ČSN EN 1997-2, tab.3.1.

Mimořádné okolnosti, které by mohly ovlivnit průběh a výsledky zkoušek

- nebyly zjištěny-

Stanovisko laboratoře k extrémním hodnotám výsledků zkoušek

- nebyly zjištěny-

GEMATEST spol. s r.o.
Laboratoř geomechaniky Praha
Dr. Janského 954
252 28 Černošice
tel.: 251643132



Zprávu o zkoušce vystavil:

Datum vystavení: 12.10.2017

Ing.H.Papoušková – vedoucí laboratoře

MECHANIKA ZEMIN

12.10.2017

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

NÁZEV ÚKOLU : **PRŮZKUM PODLOŽÍ HAVLOVICE**
ČÍSLO ÚKOLU :

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU | HAVLOVICE 0,0 - 0,0 2773 PORUŠENÝ | | | |
| VLHKOST [%] | 17,7 | | | |
| MEZ TEKUTOSTI [%] | 37 | | | |
| MEZ PLASTICITY [%] | 22 | | | |
| ČÍSLO PLASTICITY [%] | 15 | | | |
| KLASIFIKACE ČSN 73 6133 | F4 CS | | | |
| KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2 | saCl | | | |
| KLASIFIKACE ČSN 75 2410 | F4 CS | | | |
| KONZISTENCE VYPOČTENÁ PODLE ČSN 736133 | PEVNÁ | | | |
| INDEX KONZISTENCE | 1,29 | | | |
| INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY | 0,48 | | | |
| BARVA VZORKU | HNĚDÁ | | | |

(+)Konzistence a plasticita směsných zemin platí pouze pro výplň.

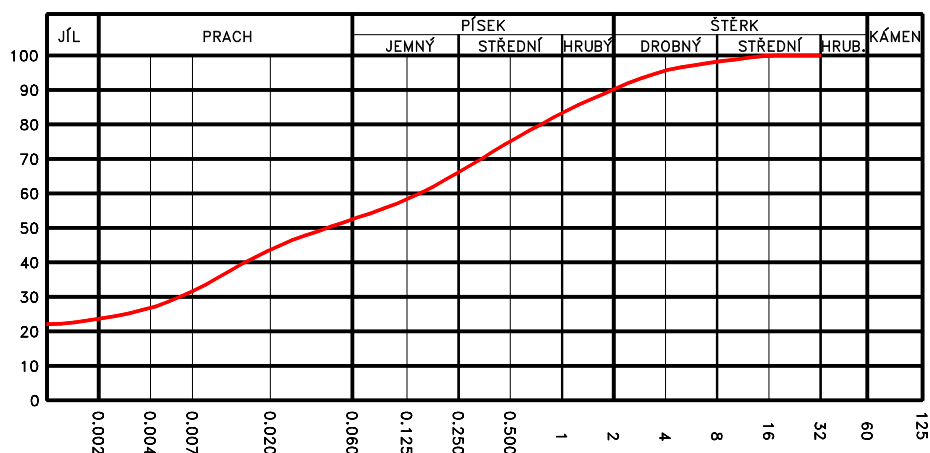
LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : PRUZ.PODLOZ.HAVLOVICE

Sonda: HAVLOVICE hloubka [m]: 0.0– 0.0 lab. číslo: 2773

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



| Obsah frakce [%] | |
|------------------|----|
| JÍL | 24 |
| PRACH | 29 |
| PÍSEK | 37 |
| ŠTĚRK | 10 |
| | |
| | |

Vlhkost $w = 17.7 \%$

Atterbergovy meze : $I_p = 15$ $w_p = 22$ $w_L = 37 \%$

Konzistence : 1.29 PEVNÁ

KOLOIDNÍ AKTIVITA

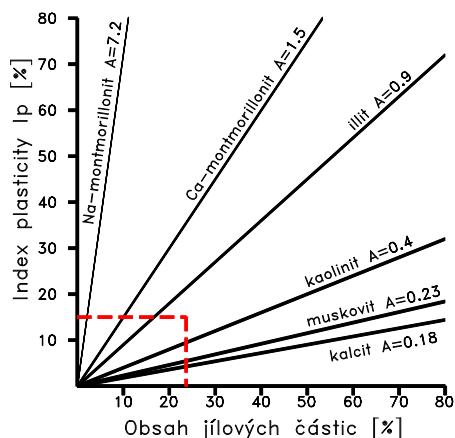
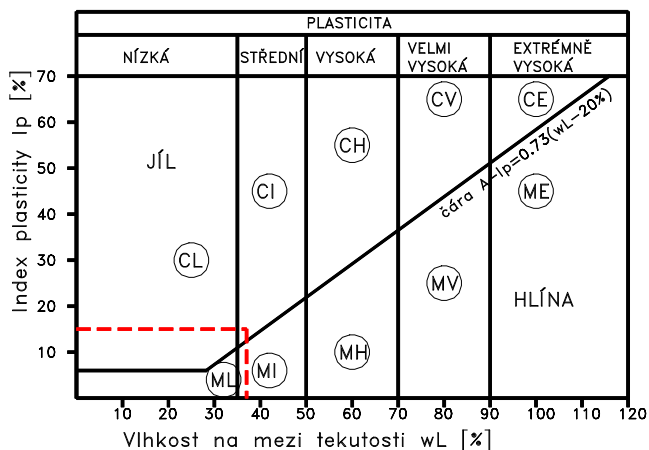


DIAGRAM PLASTICITY



| | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| Pórovitost [%] | Číslo pórovitosti |
| Saturace [%] | Barva vzorku HNĚDÁ |
| Organ. příměsi | Uhličitany |
| Klasifikace ČSN 736133 F4 CS | Název zeminy PÍSCITÝ JÍL |
| | podle ČSN 736133 |
| Klasifikace ČSN EN ISO 14688-2 saCl | Podloží PODM. VHODNÁ |
| Klasifikace ČSN 752410 F4 CS | Násyp PODM. VHODNÁ |

Vhodnost zemin pro pozemní komunikace

NÁZEV ÚKOLU : *PRŮZKUM PODLOŽÍ HAVLOVICE*
 ČÍSLO ÚKOLU :

| Vzorek | Sonda | Hloubky [m] | Typ zeminy | Kapil. vzl. Hs Hmax [m] | Namrzavost | Vhodnost zemin Aktivní zóna Násyp | |
|--------|-----------|----------------|---------------|-------------------------------|---------------------|--------------------------------------|-----------------|
| 2773 | HAVLOVICE | 0,0 - 0,0 | F4 CS | 2,4 7,8 | NEBEZPEČNĚ NAMRZAVÉ | PODM. VHODNÁ | PODM. VHODNÁ |

Filtrační součinitel (K)

| VZOREK | SONDA | HLOUBKA | KONSTANTNÍ SPÁD | CARMAN - KOZENY | METODA U. S. BUREAU OF SOIL CLASSIFICATION (CH. MALLET J.PACQUANT) | METODA PODLE HAZENA |
|--------|-----------|-----------|--------------------|--------------------|--|---------------------------|
| | | [m] | [m/s] | [m/s] | [m/s] | [m/s] |
| 2773 | HAVLOVICE | 0,0 - 0,0 | | | mimo oblast | mimo oblast |

Stanovení zrnitosti

| VZOREK | Rozměr oka síta [mm] | | | | | | | | | |
|--------|----------------------|------------|------------|-------------|------------|-------------|--------------|--------|--------|--------|
| | 0.001 2 | 0.002 4 | 0.004 8 | 0.007 16 | 0.02 32 | 0.063 63 | 0.125 125 | 0.25 | 0.5 | 1 |
| 2773 | 22,06% | 23,65% | 26,82% | 31,55% | 43,72% | 52,80% | 58,25% | 66,12% | 75,04% | 83,19% |
| | 90,16% | 95,55% | 98,22% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | | | |

NELZE = Nelze ani upravit

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN

