

Global - Geo, s.r.o.

Akademika Heyrovského 1178, 500 03 Hradec Králové

zapsán v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Hradci Králové, oddíl C, vložka 21046

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA Z GEOTECHNICKÉHO PRŮZKUMU

**Rekonstrukce mostu v km 35,579
trati Plzeň – Žatec**

3110/17/108

OBSAH

Textová část:

- 1. Úvod** - str. 2
- 2. Metodika průzkumných prací** - str. 2
 - 2.1 Technické práce v terénu - str. 2
 - 2.2 Stanovení modulu přetvárnosti - str. 3
 - 2.3 Vzorkovací a laboratorní práce - str. 3
 - 2.4 Stanovení vodního režimu pláně - str. 4
- 3. Geologické a hydrogeologické poměry území** - str. 4
- 4. Výsledky geotechnického průzkumu** - str. 5
- 5. Závěr** - str. 7

Tabulky v textu:

- 1. Souhrn výsledků zjištěných GTP - str. 5

Přílohy:

- 1. Přehledná situace M 1 : 25 000
- 2. Situace realizovaných sond M 1 : 500
- 3. Geologická dokumentace kopaných sond
 - 3.1 Dokumentace sondy K 35,545
 - 3.2 Dokumentace sondy K 35,615
- 4. Dokumentace statických zatěžovacích zkoušek
- 5. Protokol laboratorního rozboru zeminy
- 6. Návrh a posouzení konstrukce na únosnost a účinky mrazu
 - 6.1 ZKPP v km 35,545
 - 6.2 ZKPP v km 35,615

1. ÚVOD

Předmětem zprávy je vyhodnocení geotechnického průzkumu železničního spodku v místech přechodových oblastí stávajícího železničního mostu přes vodní tok Střela.

Získané poznatky a výsledky slouží jako podklad k vypracování projektové dokumentace pro akci „Rekonstrukce mostu v km 35,579 trati Plzeň - Žatec“.

Objednatel: PRODIN a. s., Jiráskova 169, 530 02 Pardubice

Zhotovitel: Global - Geo, s.r.o., Akademika Heyrovského 1178, 500 03 Hradec Králové

Kraj: Plzeňský

Katastrální území: Horní Hradiště - kód 642941 (levý břeh)
Vrážné nad Střelou - kód 721441 (pravý břeh)

K vyhodnocení zakázky byla zadavatelem poskytnuta situace stavby - výkres č. E.2 v digitální podobě.

2. METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Náplň geotechnického průzkumu vychází z přílohy 9 předpisu SŽDC S4 - Železniční spodek (účinnost od 1. 10. 2008).

Každé ověřované místo zahrnuje tyto dílčí operace:

- kopanou sondou na pláň železničního spodku
- makroskopické posouzení pražcového podloží a změření mocnosti štěrkového lože
- petrografický popis všech zastižených vrstev a zaznamenání případného výskytu podzemní vody
- statickou zatěžovací zkoušku v úrovni pláň železničního spodku
- ověření hlubšího podloží prohloubením kopané sondy

2.1 TECHNICKÉ PRÁCE V TERÉNU

Terénní etapa průzkumu se uskutečnila dne 21. 8. 2017. Pro ověření vrstevního profilu vyhloubili pracovníci zhotovitele GTP v nejširším místě mezi pražci, ve staničeních km 35,545 a km 35,615, ručně kopané sondy o rozměrech 0,80 x 0,45 m a 0,85 x 0,40 m do úrovně pláň železničního spodku, po změření zatěžovací zkoušky následně prohloubené prokopáním. Sondy, situované do osy koleje, jsou označené staničením v km traťového úseku. Jejich rozmístění vůči mostnímu objektu je součástí přílohy č. 2, dokumentace tvoří samostatné přílohy č. 3.1 a 3.2 předkládané zprávy.

Po popisu geologem se na závěr technických prací sondy likvidovaly zpětným záhozem, materiálem ukládaným v opačném pořadí než byl výkopem získáván, s finálním urovnáním povrchu štěrkového lože do původní podoby. Veškeré hloubkové údaje jsou vztaženy k hlavám kolejnic (TK).

2.2 STANOVENÍ MODULU PŘETVÁRNOSTI

Modul přetvárnosti, jako základní kritérium únosnosti, je určený statickou zatěžovací zkouškou postupem ve znění přílohy 5 SŽDC S4, resp. dle ČSN 72 1006. Modul vyjadřuje závislost mezi statickým zatížením vrstev kruhovou zatěžovací deskou a hodnotou jejího zatlačení v průběhu zkoušky. K vyvození předepsaného tlaku se používá hydraulického lisu opřené o protizátěž, v konkrétním případě o rám subdodávkou zajištěného drážního vozidla MUV.

Statické zatěžovací zkoušky byly zhotoveny zařízením ECM Static, výr. č. 100. Pro určení statického modulu přetvárnosti plně jsme použili zatěžovací desku kruhového průřezu o průměru 0,30 m se středovým snímačem zatlačení a maximální měrný tlak $p = 0,2$ MPa, stupňovaně zvyšovaný (snížovaný) po 0,05 MPa. Nanášení dalšího stupně zatížení probíhalo až po ustálení deformace, tj. když změna dosahovala během 1 minuty $\leq 0,02$ mm. Měření hodnot zatížení a odlehčení je uskutečněno ve dvou cyklech, výpočty modulů přetvárnosti z prvního i z druhého zatěžovacího cyklu E_1 a E_2 , dle vztahu čl. 15 přílohy 5 SŽDC S4, vyhodnocovací jednotkou na základě průběžně elektronicky snímaných a zaznamenávaných dat. Nově je stanovený poměr deformačních modulů E_1 / E_2 jako kritérium zhutnění zemin a sypanin.

Protokoly statických zatěžovacích zkoušek tvoří přílohy č. 4.1 a 4.2.

2.3 VZORKOVACÍ A LABORATORNÍ PRÁCE

Pro klasifikaci prostředí násypového materiálu a vodního režimu byl ze sondy K 35,545 odebrán vzorek sypaniny, uložený do PE sáčku pro zachování přirozené vlhkosti.

Z hlediska kvality získaných vzorků, ve znění normy ČSN EN ISO 22475-1 „Geotechnický průzkum a zkoušení-Odběry vzorků a měření podzemní vody-Část 1: Zásady provádění“, patří vzorek sypaniny do 3. třídy kategorie B (dříve tzv. porušené vzorky).

Vzorek zpracovala a vyhodnotila laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod Lahučká Blanka, Pardubice, laboratorními rozbory v souladu s postupy specifikovanými:

ČSN CEN ISO/TS 17892-1 Stanovení vlhkosti zemin

ČSN CEN ISO/TS 17892-4 Stanovení zrnitosti zemin

ČSN CEN ISO/TS 17892-12 Stanovení konzistenčních mezí

Na základě zrnitostního rozboru je primárně provedena klasifikace vzorku podle ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, resp. předpisu SŽDC S4, který vychází ze stejné klasifikace. Dále je ze zrnitostní analýzy odvozena hodnota filtračního součinitele dle metody Mallet-Pacquand. Výsledky laboratorního rozboru, křivku zrnitosti, klasifikaci a hodnotu filtračního součinitele „ k “ (m.s^{-1}), obsahuje příloha č. 5.

Vzorek číslo/km	Hloubka odběru (m)	Zemina	I_c	z	k (m.s^{-1})	h_s (m)	Propustnost zeminy	Namrzavost zeminy
153/35,545	0,65 - 0,80	G3 G-F	1.94	1,00	$7,5 \cdot 10^{-4}$	do 0,50	propustný	mírně namrzavý

I_c ... stupeň konzistence

k ... filtrační součinitel

z ... opravný součinitel

h_s ... výška kapilárního výstupu vody při 100 % saturaci zeminy

Předkvartérní podloží je budováno kralupsko-zbraslavskou skupinou slabě metamorfovaných nepravidelně provrásněných hornin, datovaných do období neoproterozoika. Litologicky se jedná o chlorit-sericitické fylity a zelené břidlice, tvořící různě široké pruhy sv. - jz. orientace, ve výřezu geomapy na předchozí stránce znázorněné plochami béžovošedé a zelené barvy, s číselnými kódy 767 a 772. Lokálně je protínají protáhlá žilná tělesa granitového porfyru (2293).

V zájmovém prostoru horniny vystupují přímo na povrch terénu ve svazích strmého údolí, kde tvoří jednotlivé skalní výchozy, či celá defilé. Navětralé fylity vytvářejí i skalní stěnu vlevo od vjezdu do tunelu Malý Plasský. Ve vrcholových partiích údolí jsou překryty mladším, horizontálně uloženým souvrstvím permo-karbonského stáří, o mocnosti do 50 m, v geomapě znázorněné plochami tmavě šedé a hnědé barvy s č. 435. Na svazích horninových masív zastírají pokryvné sedimenty deluvio-eluviální geneze a násypová tělesa.

Kvartérní pokryv

Reprezentují hlinité, hlinito-štěrkovité až hlinito-kamenité uloženiny, složené z více či méně redeponovaných produktů zvětrání podložních hornin. Nivní, hlinito-písčité, štěrkovité a při bázi souvrství až kamenité sedimenty, vyvinuté v okolí aktivních toků, vytvářejí přímé podloží těles násypů a přísypů.

Hydrogeologické poměry

Z hlediska hydrogeologického rajónování ČR patří zájmové území do rajónu 6230 Krystalinikum, proterozoikum a paleozoikum v povodí Berounky, v základní vrstvě. Zde zastoupené horniny jsou prakticky nepropustné, různě intenzivní zvodnění se váže na jejich přípovrchové rozpukání a rozvolnění. Takto vzniklý mělký kolektor vytváří většinou rozptýlené vodní zdroje, odvodňovaný je do místních erozních bází puklinovými či suťovými prameny. Kvartérní zvědeň, vyvinutá v průlinově propustných údolních sedimentech, se vyskytuje v podloží násypových těles.

S ohledem na hloubku sondování a situování trati na násypových tělesech nebylo zjištěno žádné zvodnění.

Dle serveru HEIS VÚV TGM okolí mostu není součástí CHOPAV, ani se zde nenacházejí žádná ochranná pásma podzemních vodních zdrojů. Hydrologicky patří do dílčího povodí Střely, č. h. p. 1-11-02-0650-0-00.

4. VÝSLEDKY GEOTECHNICKÉHO PRŮZKUMU

Mocnosti konstrukčních vrstev, zjištěné druhy zemin pláně železničního spodku a zemní pláně, změřené deformační moduly pláně železničního spodku a redukované moduly přetvárnosti zemní pláně jsou sestaveny v následující tabulce.

Tabulka č. 1 Souhrn výsledků zjištěných GTP

Sonda číslo	Drážní štěrk		Ověřená zemina		z	Modul přetvárnosti		Vodní režim
	celkem (cm)	znečištěný (cm)	pláně žel. spodku	zemní pláně		$E_{pl} = E_0$ (MPa)	E_{or} (MPa)	
K 35,545	40	40	G3 G-F + Cb		1,0	27,1	27,1	příznivý
K 35,615	42	42	G3 G-F + Cb		1,0	28,7	28,7	příznivý

K sonda, označená staničením v km	E_{pl} modul přetvárnosti pláňe žel. spodku
E_0 modul přetvárnosti zemní pláňe	E_{or} redukovaný modul přetvárnosti zemní pláňe
z opravný součinitel	změřená a vypočtená hodnota

Sonda K 35,545

Trat' je vedena na násypu výšky cca 5 m u opěry. Vrstva kolejového lože „ h_k “ má pod dřevěným pražcem nedostatečnou mocnost 24 cm. Drážní štěrky je v úrovni pražců mírně znečištěný tmavě hnědou hlinito-písčitou zeminou s jehličím, klasifikovaný tř. G3 G-F, pod pražci silně znečištěný tmavě hnědou vlhkou hlinito-písčitou zeminou, tř. G4 GM. V jeho složení dominují metamorfované a méně magmatické horniny (ruly, amfibolity, granity). Vlivem podbíjení je nasypu vrstvy zčásti promíchaný s násypovým materiálem.

Pláň železničního spodku je totožná se zemní plání. Tvoří ji násypové těleso, vybudované ze štěrkovito-kamenité drti z navětralého fylitu, svrchu s příměsí hrubého písku a valounů křemene a fylitu, světle rezavě hnědé barvy. Sypanina má charakter převážně nesoudržného hlinito-písčitého štěrku, od 0,80 m od TK, s kamenitou složkou velikosti do 15 cm, třídy G3 G-F+Cb. Místy je ve výplni přítomna též soudržná zemina s pevnou konzistencí, s $I_c = 1.94$. Sypanina je mírně namrzavá, dobře propustná (ze zrnitosti odvozený $k_f = 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$), s výškou kapilární vztlakovosti h_s do 0,50 m, podle odporu při rozpojování hodnocená jako ulehklá, s relativní hutností $I_D \geq 0.65$. Na ulehlost sypaniny ukazuje rovněž výsledek statické zatěžovací zkoušky č. 1, respektive poměr modulů přetvárnosti $E_2 / E_1 = 1,57$. Násypové těleso je na svahu i na koruně mimo kolejiště pokryté hnědou zeminou, písčito-hlinitého složení a porostlé většinou plevelem a nálety.

Podzemní voda nebyla sondou zjištěna, vodní režim podloží je klasifikovaný jako příznivý.

Pláň železničního spodku $E_{pl} = E_0 = 27,1 \text{ MPa}$ má nedostatečnou únosnost pro ZKPP celostátní tratě pro $v < 120 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ($E_{pl} = 60 \text{ MPa}$). Druhá zatěžovací větev SZZ E_2 ukazuje po řádném „dohutnění“ místního násypového materiálu dosažení nejvýše únosnosti pro pláň železničního spodku navazující trati ($E_{pl} = 40 \text{ MPa}$). Zemní pláň je plně vyhovující, splňuje $E_0 = 20 \text{ MPa}$.

Z výše uvedeného doporučuji zesílenou konstrukci pražcového podloží (ZKPP) na projektovanou vzdálenost řešit vrstevní skladbou typu 2 s podkladní vrstvou ze ŠD fr. 0-32 mm v tl. 50 cm, která zajistí potřebnou únosnost. ŠD bude hutněná po vrstvách a uložena na přehutněné podloží. Posouzení navržené konstrukce na únosnost a namrzavost tvoří přílohu č. 6.1. Současně se musí zvětšit mocnost štěrkového lože na 0,35 m pro betonové pražce.

Sonda K 35,615

Trat' je vedena na násypu výšky cca 3 m. Vrstva kolejového lože „ h_k “ má pod dřevěným pražcem nedostatečnou mocnost 26 cm. Drážní štěrky je v úrovni pražců mírně znečištěný tmavě hnědou hlinito-písčitou zeminou, na povrchu s hojnými úlomky dřevní hmoty, klasifikovaný tř. G3 G-F, pod pražci silně znečištěný tmavě černohnědou vlhkou hlinito-písčitou zeminou, tř. G4 GM. V jeho složení dominují metamorfované a méně magmatické horniny (ruly, amfibolity, granity). Vlivem podbíjení je nasypu vrstvy zčásti promíchaný s násypovým materiálem.

Plán železničního spodku je totožná se zemní plání. Tvoří ji násypové těleso, vybudované ze šterkovito-kamenité drti z navětralého fylitu, svrchu s příměsí hrubého písku a valounů křemene a fylitu, hnědošedé barvy. Sypanina má charakter převážně nesoudržného hlinito-písčitého šterku, od 0,80 m od TK s kamenitou složkou velikosti do 12 cm, třídy G3 G-F+Cb. Místy je ve výplni přítomna též soudržná zemina s pevnou konzistencí, s $I_c = 1.94$. Sypanina je mírně namrzavá, dobře propustná (ze zrnitosti odvozený $k_f = 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$), s výškou kapilární vzlínavosti h_s do 0,50 m, podle odporu při rozpojování hodnocená jako ulehlá, s relativní hutností $I_D \geq 0.65$. Na ulehlost sypaniny ukazuje rovněž výsledek statické zatěžovací zkoušky č. 2, respektive poměr modulů přetvárnosti $E_2 / E_1 = 1,43$.

Podzemní voda nebyla sondou zjištěna, vodní režim podloží je klasifikovaný jako příznivý.

Plán železničního spodku $E_{pl} = E_0 = 27,1 \text{ MPa}$ má nedostatečnou únosnost pro ZKPP celostátní tratě pro $v < 120 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ($E_{pl} = 60 \text{ MPa}$). Druhá zatěžovací větev SZZ E_2 ukazuje po řádném „dohutnění“ místního násypového materiálu dosažení nejvýše únosnosti pro plán železničního spodku navazující trati ($E_{pl} = 40 \text{ MPa}$). Zemní plán je plně vyhovující, splňuje $E_0 = 20 \text{ MPa}$.

Z výše uvedeného doporučuji zesílenou konstrukci pražcového podloží (ZKPP) na projektovanou vzdálenost řešit vrstevní skladbou typu 2 s podkladní vrstvou ze ŠD fr. 0-32 mm v tl. 50 cm, která zajistí potřebnou únosnost. ŠD bude hutněná po vrstvách a uložena na přehutněné podloží. Posouzení navržené konstrukce na únosnost a namrzavost tvoří přílohu č. 6.2. Současně se musí zvětšit mocnost šterkového lože na 0,35 m pro betonové pražce.

5. ZÁVĚR

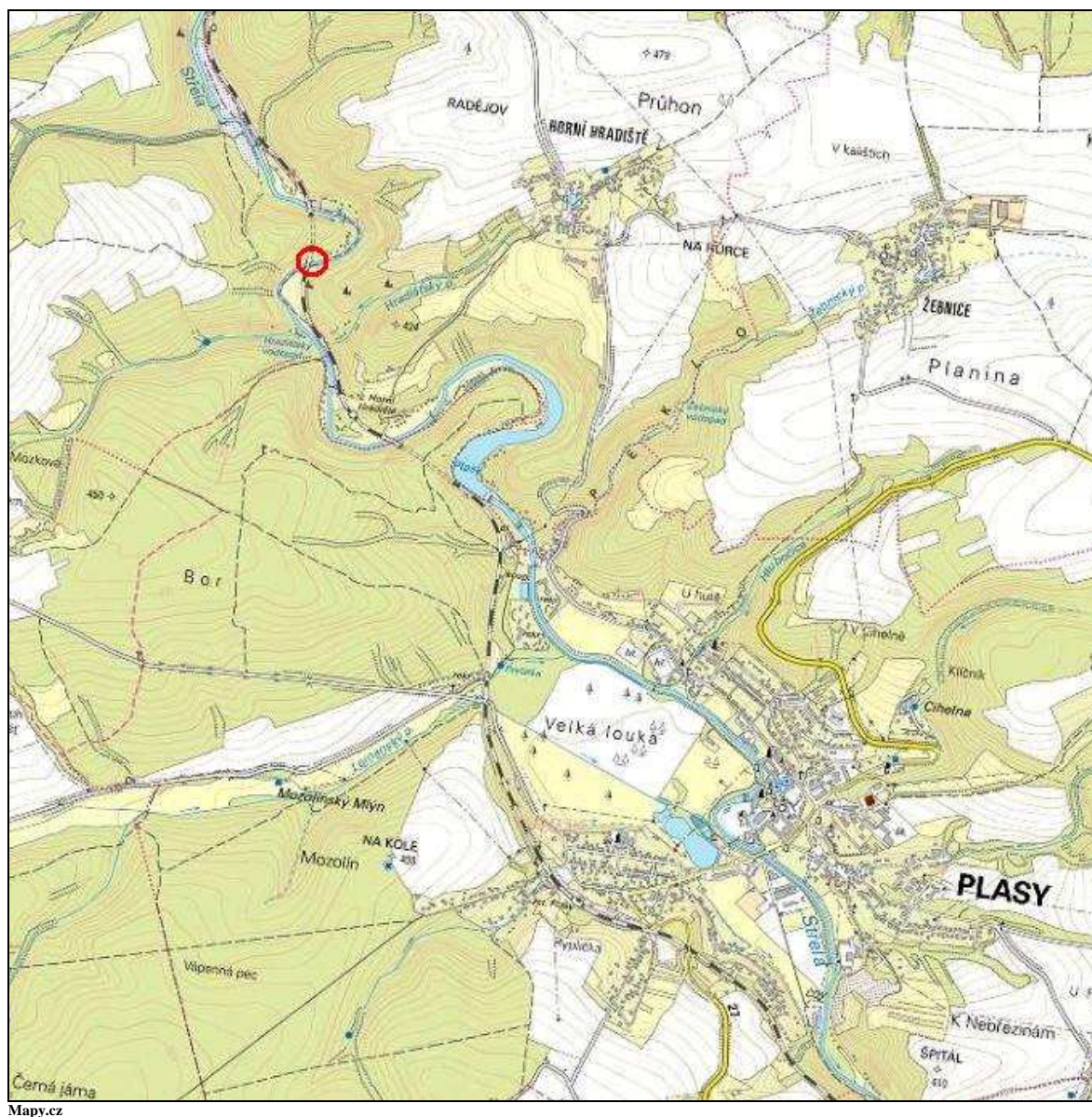
Z výsledků GTP železničního spodku, realizovaného ve staničních km 35,545 a km 35,615 trati Plzeň - Žatec po obou stranách stávajícího železničního mostu přes vodní tok Střely, vyplývají následující zjištění:

- sondováním byla shodně ověřena konstrukce PP typu 1, s plání železničního spodku totožnou se zemní plání, tvořenou násypovým tělesem, provedeným ze šterkovito-kamenité drti z navětralého fylitu, pocházející ze zářezů či z ražby tunelů,
- zjištěná únosnost pláň železničního spodku nevyhovuje pro ZKPP,
- pro ZKPP u opěr mostu je navržena konstrukce typu 2 s podkladní vrstvou ze ŠD fr. 0-32 mm, pro eliminaci případných nehomogenit násypového tělesa v tl. 50 cm, hutněnou po vrstvách a uloženu na předem přehutněné podloží.

Odpovědný řešitel: Ing. Luboš Med
odborná způsobilost v IG 1570/2002

Ing. Pavel Žaba
ředitel společnosti

Hradec Králové, 28. 8. 2017



Přehledná situace

M 1 : 25 000

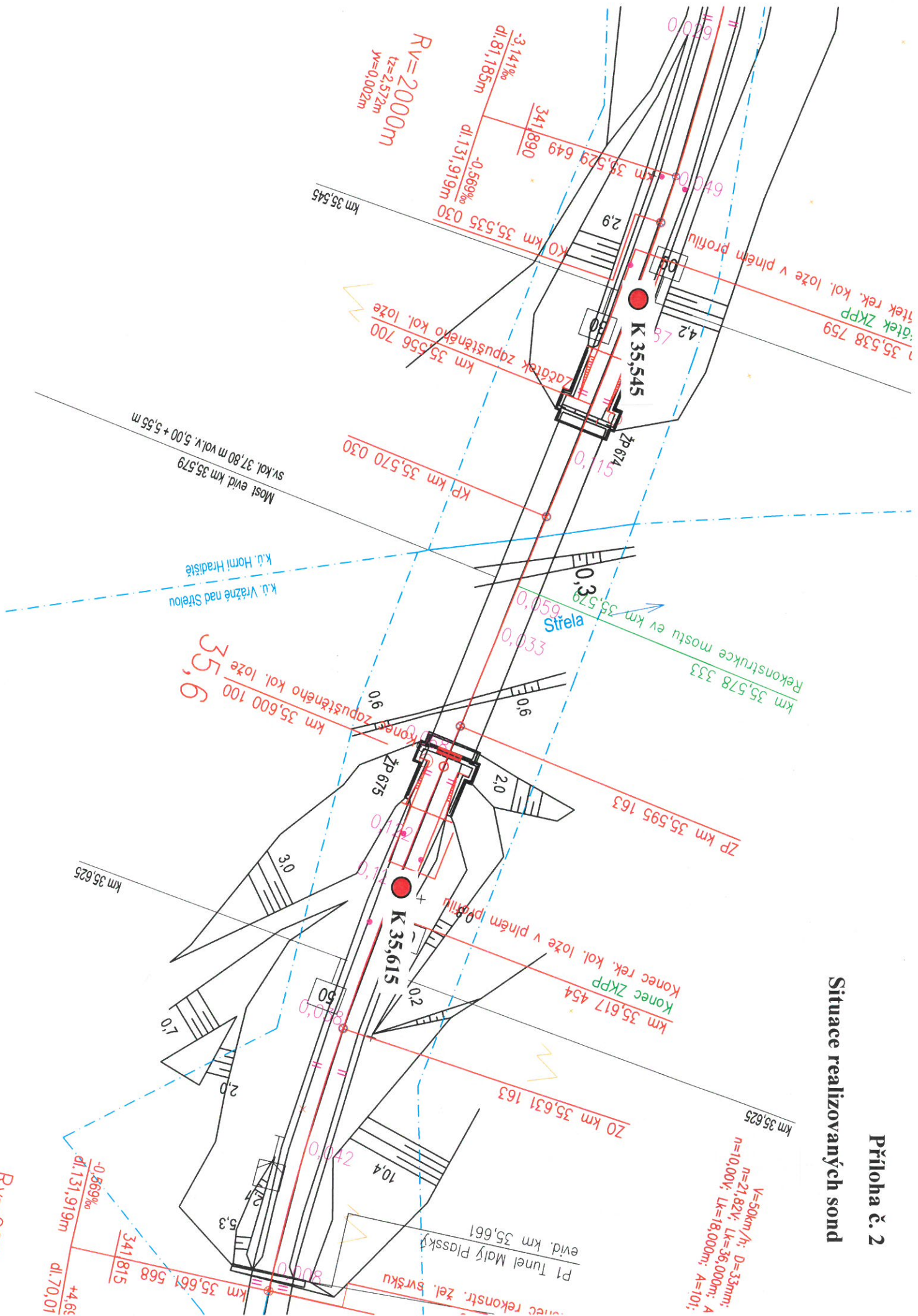
mapový list 12 - 313

Rekonstrukce mostu v km 35,579 trati Plzeň - Žatec

Geotechnický průzkum

Příloha č. 2

Situace realizovaných sond



Global - Geo, s.r.o.

Akademika Heyrovského 1178, 500 03 Hradec Králové

DOKUMENTACE KOPANÉ SONDY K 35,545

Název zakázky:	Rekonstrukce mostu v km 35,579 trati Plzeň - Žatec			
Lokalizace sondy:	km 35,545; osa koleje			
Rozměry sondy:	0,80 x 0,45 m	Datum hloubení:	21. 08. 2017	
Hloubka sondy:	1,20 m	Dokumentoval:	Ing. L. Med	
Hloubka [m] od - do	Makroskopický popis		SŽDC S4	ČSN EN ISO 14 688
0,00	0,18	Kolejnice a upevňovací	-	-
0,18	0,34	Dřevěný pražec tl. 16 cm, drážní štěrť (rula, amfibolit, granit) se zrny do 8 cm, mírně znečištěný tmavě hnědou hlinito-písčitou zeminou s jehličím a listím	G3 G-F	saGr
0,34	0,58	Drážní štěrť se zrny do 8 cm, silně znečištěný tmavě hnědou hlinito-písčitou zeminou, naspodu zčásti promíchaný s podloží	G4 GM	sisGr
0,58	1,20	Štěrkovito-kamenitá drť z šedohnědého navětralého fylitu, svrchu s příměsí hrubého písku a valounů křemene a fylitu, nesoudržná, vlhká, ulehlá, od 0,80 m deskovité kameny fylitu do 15 cm	G3 G-F +Cb	saGr+Co

Poznámky : údaje profilu jsou vztaženy k temeni kolejnice (TK)
 železniční trať na násypu výšky cca 5 m
 zatěžovací zkouška, v úrovni -0,60 m od TK
 modul přetvárnosti pláň železničního spodku = zemní pláň $E_{pl} = E_0 = 27,1 \text{ MPa}$

Fotografická dokumentace

Místo sondy



Detail sondy



Charakter výkopku

Hladina podzemní vody:	nezastižena
Vodní režim:	příznivý
Odebrané vzorky:	153 3B: 0,65 - 0,80 m

Global - Geo, s.r.o.

Akademika Heyrovského 1178, 500 03 Hradec Králové

DOKUMENTACE KOPANÉ SONDY K 35,615

Název zakázky:	Rekonstrukce mostu v km 35,579 trati Plzeň - Žatec		
Lokalizace sondy:	km 35,615; osa koleje		
Rozměry sondy:	0,85 x 0,40 m	Datum hloubení:	21. 08. 2017
Hloubka sondy:	1,20 m	Dokumentoval:	Ing. L. Med

Hloubka [m] od - do		Makroskopický popis	SŽDC S4	ČSN EN ISO 14 688
0,00	0,18	Kolejnice a upevňovací	-	-
0,18	0,34	Dřevěný pražec tl. 16 cm, drážní štěrk (rula, amfibolit, granit) se zrny do 10 cm, mírně znečištěný tmavě hnědou hlinito-písčitou zeminou, na povrchu hojné úlomky dřevní hmoty	G3 G-F	saGr
0,34	0,60	Drážní štěrk se zrny do 8 cm, silně znečištěný tmavě hnědou hlinito-písčitou zeminou, naspodu zčásti promíchaný s podložím	G4 GM	sisGr
0,60	1,20	Štěrkovito-kamenitá drť z šedohnědého a šedo zeleného navětralého fylitu, svrchu s příměsí valounů křemene a fylitu, nesoudržná, vlhká, ulehlá, od 0,80 m deskovité kameny fylitu do 12 cm	G3 G-F +Cb	saGr+Co

Poznámky : údaje profilu jsou vztaženy k temeni kolejnice (TK)
 železniční trať na násypu výšky cca 3 m
 zatěžovací zkouška, v úrovni -0,65 m od TK
 modul přetvárnosti pláně železničního spodku = zemní pláně $E_{pl} = E_0 = 28,7 \text{ MPa}$

Fotografická dokumentace

Místo sondy



Detail sondy



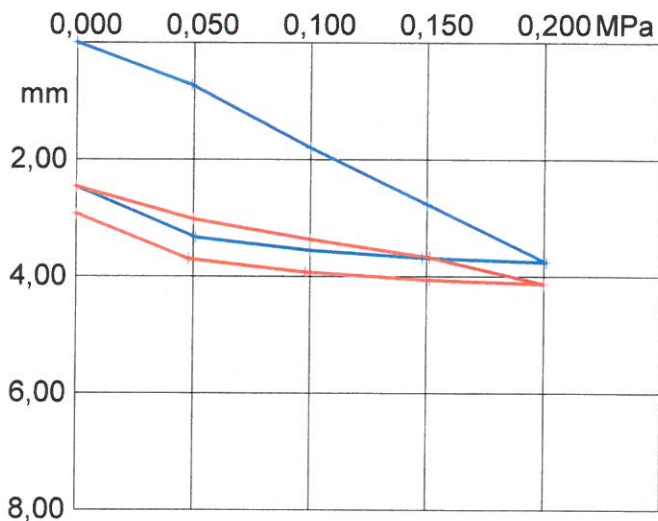
Charakter výkopku

Hladina podzemní vody:	nezastižena
Vodní režim:	příznivý
Odebrané vzorky:	-

PROTOKOL O STATICKÉ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠCE

Objednatel:	PRODIN, a.s. Pardubice		
Stavba a objekt:	Rekonstrukce mostu v km 35,579		
Začátek měření:	21.08.17 09:52	Místo:	trati Plzeň - Žatec
Číslo zkoušky:	1	Staničení:	km 35,545
Typ zařízení:	ECM-Static v.č. 100	Vzdál. od osy:	v ose koleje
Typ zkoušky:	ČSN 72 1006/B	Zemina:	štěrkovitá sypanina
Velikost desky:	300 mm	Podloží:	dtto
Převodový poměr:	1:2	Počasí:	oblačno, 22°C
		Jméno:	Ing. Luboš Med
		Pozn. 1:	plán železničního spodku
		Pozn. 2:	SZZ v 0,60 m od TK

	1.cyklus		2.cyklus	
	p/MPa	s/mm	p/MPa	s/mm
1	0,000	0,00	0,000	2,47
	0,049	0,72	0,050	3,02
	0,100	1,80	0,100	3,37
	0,150	2,76	0,151	3,67
4	0,201	3,76	0,200	4,13
1	0,148	3,68	0,151	4,06
	0,100	3,55	0,098	3,93
	0,051	3,33	0,048	3,70
	0,000	2,47	0,000	2,93



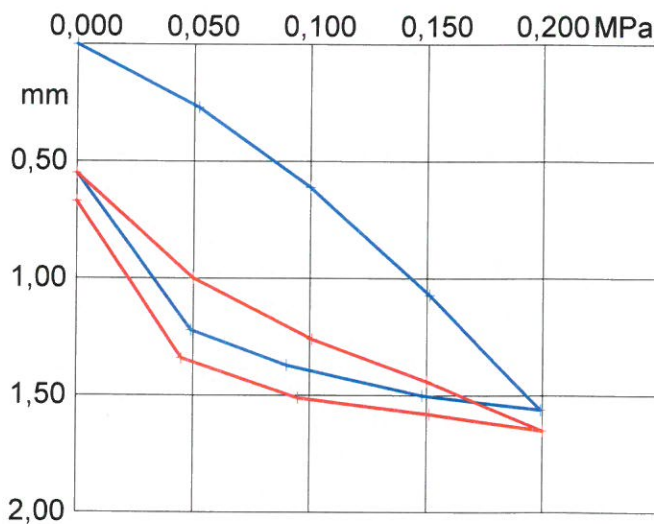
Modul přetvárnosti:	E1=	27,1 MPa
Modul přetvárnosti:	E2=	42,5 MPa
Poměr:	E2/E1=	1,57

PROTOKOL O STATICKÉ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠCE

Objednatel: PRODIN, a.s. Pardubice
 Stavba a objekt: Rekonstrukce mostu v km 35,579

Začátek měření:	21.08.17 10:10	Místo:	trati Plzeň - Žatec
Číslo zkoušky:	2	Staničení:	km 35,615
Typ zařízení:	ECM-Static v.č. 100	Vzdál. od osy:	v ose koleje
Typ zkoušky:	ČSN 72 1006/B	Zemina:	šterkovitá sypanina
Velikost desky:	300 mm	Podloží:	dtto
Převodový poměr:	1:2	Počasí:	oblačno, 22°C
		Jméno:	Ing. Luboš Med
		Pozn.1:	plán železničního spodku
		Pozn.2:	SZZ v 0,65 m od TK

	1.cyklus		2.cyklus	
	p/MPa	s/mm	p/MPa	s/mm
1	0,000	0,00	0,000	0,55
	0,052	0,27	0,050	1,00
	0,100	0,61	0,101	1,26
	0,151	1,07	0,150	1,44
4	0,199	1,56	0,200	1,65
1	0,148	1,50	0,151	1,58
2	0,090	1,37	0,095	1,51
3	0,049	1,22	0,045	1,34
4	0,000	0,55	0,000	0,67



Modul přetvárnosti:	E1=	28,7 MPa
Modul přetvárnosti:	E2=	40,9 MPa
Poměr:	E2/E1=	1,43

LAHUČKÁ Blanka
laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod
 Zelená 238, 530 03 Pardubice

IČO 662 99 331, tel.: 731473400 *LaHučka*

NÁZEV AKCE : **RM mostu v km 35,579 trati Plzeň - Žatec**
 ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO : 50 - 2017
 DATUM : 28. 08. 2017

POČTY ZPRACOVANÝCH VZORKŮ

porušené : 1	neporušené : 0
poloporušené : 0	podzemní vody : 0

Prohlašuji na svou odpovědnost, že požadovaná stanovení na 1 vzorku zeminy akce „RM mostu v km 35,579 trati Plzeň - Žatec“ jsou ve shodě s následujícími normami.

NORMY POUŽITÉ PŘI LABORATORNÍM ZPRACOVÁNÍ VZORKŮ ZEMIN:

Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS 17892-1
Stanovení konzistenčních mezí	ČSN CEN ISO/TS 17892-12
Stanovení zrnitosti zemin	ČSN CEN ISO/TS 17892- 4

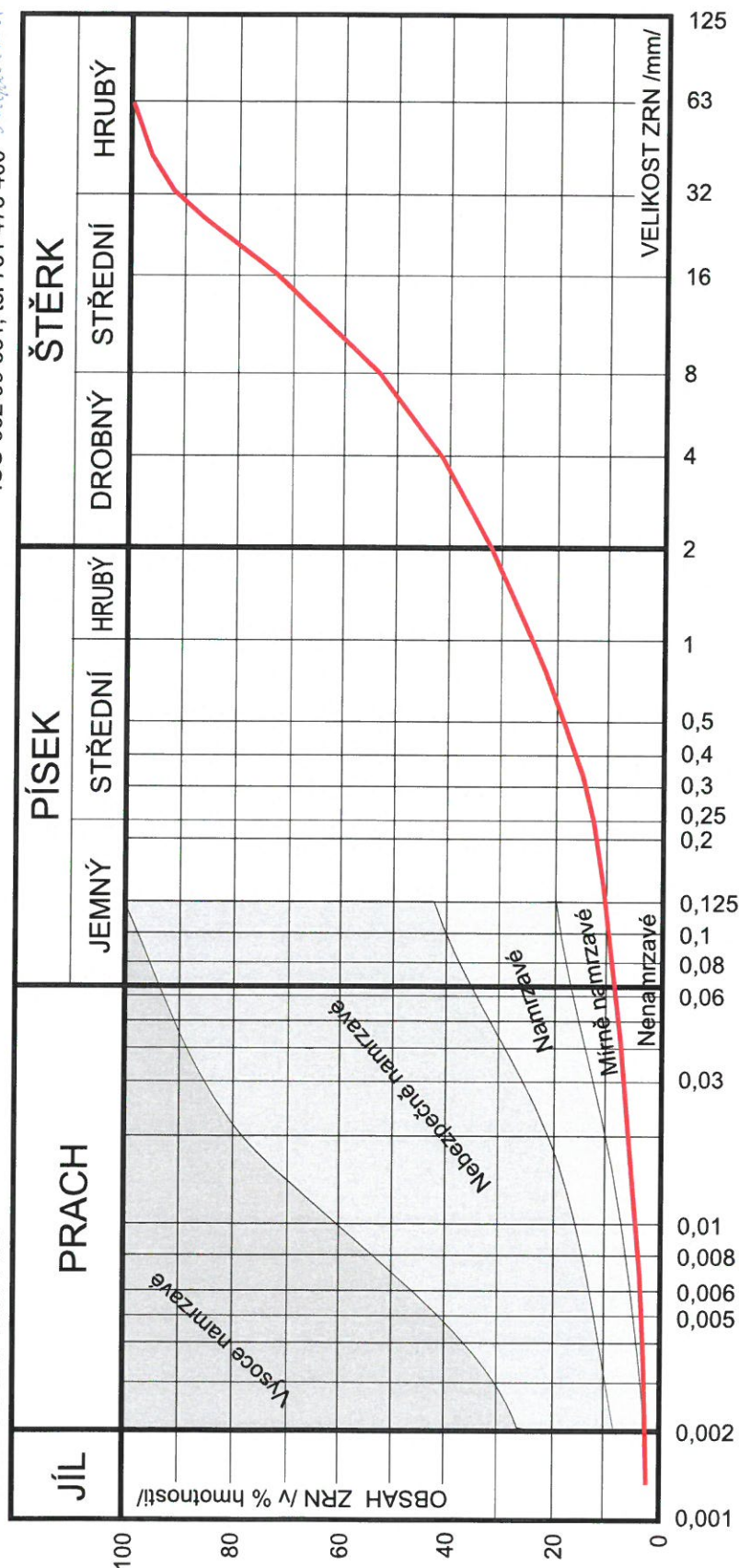
URČENÍ KOEFICIENTU FILTRACE Z KŘIVKY ZRNITOSTI (Převzato z knihy Mallet, Pacquant)

Číslo vzorku	Sonda	Hloubka [m]	Koeficient filtrace [m.s ⁻¹]
153	km 35,545	0,65 - 0,80	7,5 . 10 ⁻⁴

Název úkolu: RM mostu trati Pízen - Zatec
Číslo úkolu: 50 - 2017

Lahučká Blanka
laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod
Zelená 238, 530 03 Pardubice
IČO 662 99 331, tel 731 473 400

ZRNITOSTNÍ KŘIVKY



VLHKOST A PLASTICITNÍ PARAMETRY

Značení	Číslo vzorku	Sonda	Hloubka odběru /m/	Vlhkost w /%/	Mez tekutosti w _L /%/	Mez plasticity w _P /%/	Index plasticity I _p	Index konzistence I _c	Klasifikace ČSN 73 6133	Název zeminy
	153	km 35,545	0,65 - 0,80	7,8	27,0	17,1	9,9	1,94	G3 - G - F	Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy

Příloha

Návrh a posouzení ZKPP v km 35,545 trati Plzeň - Žatec

Posouzení konstrukce na únosnost	
Typ trati	celostátní pro $v < 120 \text{ km.h}^{-1}$
Navržená konstrukční vrstva	šterkodrt' fr. 0 - 32 mm
Tloušťka vrstvy po zhutnění	$h_p = 0,50 \text{ m}$
Modul přetvárnosti šterkodrti	$E_1 = 80 \text{ MPa}$ při relativní hutnosti $I_D \geq 0,95$
Požadovaný modul přetvárnosti pláň železničního spodku	$E_{pl} = 60 \text{ MPa}$
Redukovaný modul přetvárnosti zemní pláň	$E_{0r} = 27,1 \text{ MPa}$
Průměr zatěžovací desky	$D = 0,30 \text{ m}$
Výpočet koeficientu „ k_1 “	$k_1 = E_{0r} / E_1 = 27,1 / 80 = 0,34$
Výpočet koeficientu „ k_2 “	$k_2 = h_p / D = 0,50 / 0,30 = 1,67$
Koeficient „ k_3 “ z diagramu na obr. 8 přílohy 6 SŽDC S4	$k_3 = 0,85$
Ekvivalentní modul přetvárnosti dvouvrstvé konstrukce žel. spodku	$E_{e1} = k_3 \times E_1 = 0,85 \times 80 = 68,00 \text{ MPa}$
Požadavek $E_{e1} \geq E_{pl}$	po dosazení: $68,00 \text{ MPa} \geq 60,00 \text{ MPa}$ vyhovuje
Posouzení ochrany zemní pláň před účinky mrazu	
Druh zemní pláň	šterk hlinito-písčitý tř. G3 G-F, ulehlý
Namrzavost	mírně namrzavý
Konzistence výplňové zeminy	pevná, s $I_c = 1,94$
Vodní režim	příznivý
Hloubka promrzání	$h_{pr} = 1,01 \text{ m}$
Navržená konstrukční vrstva ze ŠD	$h_{sd} = 0,50 \text{ m}$
Přepočet tl. konstrukční vrstvy ze ŠD na šterkopísek dle tepelné vodivosti	$h_{sp} = (h_{sd} \times \lambda_{sp}) / \lambda_{sd}$
Součinitel tepelné vodivosti šterkopískové vrstvy ($\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)	$\lambda_{sp} = 2,30$
Součinitel tepelné vodivosti vrstvy ze šterkodrti ($\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)	$\lambda_{sd} = 2,00$
Přepočtená tl. konstrukční vrstvy na šterkopísek dle tepelné vodivosti	$h_{sp} = (h_{sd} \times \lambda_{sp}) / \lambda_{sd} = (0,50 \times 2,30) / 2,00 = 0,58 \text{ m}$
Dovolená tloušťka promrznutí zemní pláň dle tab.2, přílohy 7 SŽDC S4	$h_{zdov} = 0,60 \text{ m}$
Tloušťka kolejového lože od úložné plochy (pro betonové pražce)	$h_k = 0,55 \text{ m}$
Požadavek ochrany zemní pláň před mrazem $h_{pr} \leq h_k + h_{sp} + h_{zdov}$	po dosazení: $1,01 \text{ m} \leq 0,55 \text{ m} + 0,58 \text{ m} + 0,60 \text{ m}$ $1,01 \text{ m} \leq 1,73 \text{ m}$ vyhovuje
Navržená konstrukce pražcového podloží TYP 2	
Kolejové lože (betonové pražce)	tl. 0,35 m
Konstrukční vrstva ze šterkodrti	tl. 0,50 m
Paraplán (hloubka od LPP)	šterk hlinito-písčitý tř. G3 G-F, ulehlý (0,85 m)

Návrh a posouzení ZKPP v km 35,545 trati Plzeň - Žatec

Posouzení konstrukce na únosnost	
Typ trati	celostátní pro $v < 120 \text{ km.h}^{-1}$
Navržená konstrukční vrstva	šterkodrt' fr. 0 - 32 mm
Tloušťka vrstvy po zhutnění	$h_p = 0,50 \text{ m}$
Modul přetvárnosti šterkodrti	$E_1 = 80 \text{ MPa}$ při relativní hutnosti $I_D \geq 0,95$
Požadovaný modul přetvárnosti pláň železničního spodku	$E_{pl} = 60 \text{ MPa}$
Redukovaný modul přetvárnosti zemní pláň	$E_{0r} = 28,7 \text{ MPa}$
Průměr zatěžovací desky	$D = 0,30 \text{ m}$
Výpočet koeficientu „ k_1 “	$k_1 = E_{0r} / E_1 = 28,7 / 80 = 0,36$
Výpočet koeficientu „ k_2 “	$k_2 = h_p / D = 0,50 / 0,30 = 1,67$
Koeficient „ k_3 “ z diagramu na obr. 8 přílohy 6 SŽDC S4	$k_3 = 0,86$
Ekvivalentní modul přetvárnosti dvouvrstvé konstrukce žel. spodku	$E_{e1} = k_3 \times E_1 = 0,86 \times 80 = 68,80 \text{ MPa}$
Požadavek $E_{e1} \geq E_{pl}$	po dosazení: $68,80 \text{ MPa} \geq 60,00 \text{ MPa}$ vyhovuje
Posouzení ochrany zemní pláň před účinky mrazu	
Druh zemní pláň	šterk hlinito-písčítý tř. G3 G-F, ulehlý
Namrzavost	mírně namrzavý
Konzistence výplňové zeminy	pevná, s $I_c = 1,94$
Vodní režim	příznivý
Hloubka promrzání	$h_{pr} = 1,01 \text{ m}$
Navržená konstrukční vrstva ze ŠD	$h_{sd} = 0,50 \text{ m}$
Přepočet tl. konstrukční vrstvy ze ŠD na šterkopísek dle tepelné vodivosti	$h_{sp} = (h_{sd} \times \lambda_{sp}) / \lambda_{sd}$
Součinitel tepelné vodivosti šterkopískové vrstvy ($\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)	$\lambda_{sp} = 2,30$
Součinitel tepelné vodivosti vrstvy ze šterkodrti ($\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)	$\lambda_{sd} = 2,00$
Přepočtená tl. konstrukční vrstvy na šterkopísek dle tepelné vodivosti	$h_{sp} = (h_{sd} \times \lambda_{sp}) / \lambda_{sd} = (0,50 \times 2,30) / 2,00 = 0,58 \text{ m}$
Dovolená tloušťka promrznutí zemní pláň dle tab.2, přílohy 7 SŽDC S4	$h_{zdov} = 0,60 \text{ m}$
Tloušťka kolejového lože od úložné plochy (pro betonové pražce)	$h_k = 0,55 \text{ m}$
Požadavek ochrany zemní pláň před mrazem $h_{pr} \leq h_k + h_{sp} + h_{zdov}$	po dosazení: $1,01 \text{ m} \leq 0,55 \text{ m} + 0,58 \text{ m} + 0,60 \text{ m}$ $1,01 \text{ m} \leq 1,73 \text{ m}$ vyhovuje
Navržená konstrukce pražcového podloží TYP 2	
Kolejové lože (betonové pražce)	tl. 0,35 m
Konstrukční vrstva ze šterkodrti	tl. 0,50 m
Paraplán (hloubka od LPP)	šterk hlinito-písčítý tř. G3 G-F, ulehlý (0,85 m)