

OBSAH

Textová část:

1. Úvod - str. 2

2. Metodika průzkumných prací - str. 2

- 2.1 Technické práce v terénu - str. 2
- 2.2 Zjištění modulu přetvárnosti - str. 3
- 2.3 Vzorkovací a laboratorní práce - str. 3
- 2.4 Stanovení vodního režimu zemní pláně - str. 4

3. Geologické a hydrogeologické poměry území - str. 4

4. Výsledky inženýrskogeologického průzkumu tělesa železničního spodku - str. 6

- 4.1 Pražcové podloží v km 90,350 - str. 6
- 4.2 Pražcové podloží v km 90,417 a km 90,450 - str. 7

5. Závěr - str. 9

Tabulky v textu:

- 1. Přehled geotechnických vlastností místních zemin - str. 3
- 2. Souhrn výsledků zjištěných IGP PP - str. 8

Přílohy:

- 1. Situace realizovaných sond M 1 : 10 000
- 2. Geologická dokumentace kopaných sond
 - 2.1 Dokumentace sondy K 90.350
 - 2.2 Dokumentace sondy K 90.417
 - 2.3 Dokumentace sondy K 90.450
 - 2.4 Dokumentace sondy K 91.050
- 3. Protokoly statických zatěžovacích zkoušek
 - 3.1 SZZ č.1 v K 90.350
 - 3.2 SZZ č.2 v K 90.417
 - 3.3 SZZ č.3 v K 90.450
- 4. Laboratorní rozbor
 - 4.1 Laboratorní rozbor zemin
 - 4.2 Zrnitostní rozbor drážního šterku
- 5. Posouzení PP na únosnost a před účinky mrazu
 - 5.1 Návrh a posouzení PP v km 90,350
 - 5.2 Návrh a posouzení PP v km 90,417 a km 90,450

1. ÚVOD

Předmětem zprávy je vyhodnocení inženýrskogeologického průzkumu železničního spodku (pražcového podloží) v úseku železniční trati Roztoky u Jilemnice - Kunčice nad Labem, km 90,250 - 91,320. Jedná se o trať s navrhovanou maximální rychlostí $V_{\max} = 85 - 90 \text{ km.h}^{-1}$, s požadovanou únosností na zemní pláni $E_{\min,ZP} = 20 \text{ MPa}$ a na pláni železničního spodku $E_{\min,PL} = 40 \text{ MPa}$. Získané výsledky slouží jako podklad projektové dokumentace na jeho opravu.

V souladu se zadáním byla ve třech staničeních zjišťována vrstevní a materiálová skladba PP, včetně měření únosnosti statickou zatěžovací zkouškou. Jednalo se o předem vytipovaná staničení se zblácením ŠL. Z poslední čtvrté sondy se odebral jen vzorek drážního šterku pro zrnitostní analýzu znečištění kolejového lože.

Objednatel: PRODIN a. s., K Vápence 2745, 530 02 Pardubice

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

Kraj: Liberecký

Katastrální území: Horní Branná - kód 642584

K vyhodnocení zakázky zadavatel poskytl v elektronické podobě, ve formátu pdf, soupis míst se specifikací požadovaných prací a kontakt na správce trati pro zajištění protizátěže.

2. METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Náplň inženýrskogeologického průzkumu železničního spodku (pražcového podloží) vychází z přílohy 9 předpisu SŽ S4 - Železniční spodek (účinnost od 1. 1. 2021).

Místa se zjištěním únosnosti pro návrh nové skladby PP zahrnují následující dílčí operace:

- kopanou sondou na zemní plán železničního spodku,
- makroskopické posouzení stavu pražcového podloží a změření mocnosti šterkového lože,
- petrografický popis všech zastižených vrstev a zaznamenání případného výskytu podzemní vody,
- statickou zatěžovací zkoušku v úrovni zemní pláně (SZZ),
- zjištění hlubšího podloží (subpláně) prohloubením kopané sondy ruční soupravou.

2.1 TECHNICKÉ PRÁCE V TERÉNU

Se uskutečnily dne 22. 9. 2021 po předchozím projednání podmínek průzkumu s příslušným správcem trati. Práce v kolejišti se realizovaly v provozních pauzách. Sondy v mezipražcovém prostoru přes šterkové lože postupně hloubila obsluha MUV hydraulickým drapákem dle pokynů přítomného technika, s ručním dočištěním pracovníky zhotovitele IGP PP. Po změření SZZ byly sondy podle možnosti a prostupnosti zeminového podloží následně prohloubeny odvrtem ruční soupravou G10, se spirálovým vrtným nástrojem $\varnothing 60 \text{ mm}$.

Po popisu geologem a odběru vzorků se na závěr technických prací sondy likvidovaly zpětným záhozem výkopkem, v opačném pořadí než byl získávaný, s finálním urovnáním povrchu ŠL do původní podoby. Veškeré hloubkové údaje profilů jednotlivých sond jsou vztaženy k hlavám kolejnic (TK). Jejich dokumentace tvoří přílohy č. 2.1 až 2.4 předkládané zprávy. Jsou označeny kilometrickým staničením trati.

2.2 ZJIŠTĚNÍ MODULU PŘETVÁRNOSTI

Modul přetvárnosti, jako základní kritérium únosnosti, je určený statickou zatěžovací zkouškou postupem ve znění přílohy 5 kap. A SŽ S4, resp. dle příl. B ČSN 72 1006 „Kontrola zhutnění zemin a sypanin“. 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 drážního vozidla MUV.

Statické zatěžovací zkoušky byly zhotoveny zařízením ECM Static, výr. č. 190. Pro určení statického modulu přetvárnosti pláň se použila zatěžovací deska kruhového průřezu o průměru 0,30 m se středovým snímačem zatlačení a maximální měrný tlak $p = 0,2 \text{ MPa}$, stupňovaně zvyšovaný (snižovaný) po 0,05 MPa.

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. 18 přílohy 5 SŽ S4, vyhodnocovací jednotkou na základě průběžně elektronicky snímaných a zaznamenávaných dat. Dále je stanovený poměr deformačních modulů E_2/E_1 jako kritérium zhutnění zemin a sypanin.

Protokoly statických zatěžovacích zkoušek tvoří samostatné přílohy č. 3.1 až 3.3.

2.3 VZORKOVACÍ A LABORATORNÍ PRÁCE

Pro klasifikaci zeminového prostředí a vodního režimu v sondách se odebraly ze zemní pláň celkem 3 vzorky místních zemin, uložené ihned po odběru do PE sáčků pro zachování přirozené vlhkosti. Jejich soupis a zjištěné výsledky obsahuje následující tabulka č. 1.

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 všechny vzorky zemin do 3. třídy kategorie B (dříve tzv. poloporušené vzorky).

Tabulka č. 1 Přehled geotechnických vlastností místních zemin

Vzorek číslo / sonda	Hloubka odběru (m)	Zemina	I_c	k (m.s^{-1})	h_s (m)	Propustnost zeminy	Namrzavost zeminy
580 / K 90.350	1,00 - 1,10	F4 CS	1.24	$3 \cdot 10^{-8}$	2,30	nepropustná	nebezpečně namrzavá
581 / K 90.417	0,90 - 1,00	F6 CI	0.97	$< 3 \cdot 10^{-8}$	3,10	velmi nepropustná	nebezpečně namrzavá
582 / K 90.450	1,00 - 1,20	F8 CH	0.91	$< 3 \cdot 10^{-8}$	3,10	velmi nepropustná	nebezpečně namrzavá

I_c ... stupeň konzistence k ... filtrační součinitel (odvozený ze zrnitostních rozborů)

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

Přiřazené hodnoty filtračního součinitele odpovídají tabulce 7, přílohy 10 SŽ S4.

Vzorky zpracovala a vyhodnotila laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod Lahučká Blanka, Pardubice, laboratorními rozborů 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 zrnitostních rozborů je primárně provedena klasifikace vzorků zemin podle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, která používá stejnou klasifikaci jako předpis SŽ S4. Dále jsou ze zrnitostních analýz odvozeny hodnoty filtračního součinitele metodou Mallet-Pacquant, namrzavost a kapilární vztlakovost.

Výsledky laboratorních rozborů zemin, křivky zrnitosti, klasifikace a hodnoty filtračního součinitele „k“ (m.s^{-1}), obsahuje příloha č. 4.1.

Zrnitostní rozbor drážního šterku uskutečnil Ústav stavebního zkušebnictví, s.r.o., Pardubice - akreditovaná zkušební laboratoř č. 1115. Protokol ze síťového rozboru tvoří samostatnou přílohu č. 4.2.

2.4 STANOVENÍ VODNÍHO REŽIMU ZEMNÍ PLÁNĚ

Pro vyhodnocení vodního režimu byly určeny následující parametry:

h_{pv} - poloha hladiny podzemní vody,

h_{pv} - nebyla sondami přímo ověřena (místa jen mokré zeminy, či snížená konzistence výplňové zeminy),

h_{pr} - hloubka promrzání pražcového podloží dle návrhové hodnoty indexu I_{mn} ($^{\circ}\text{C.den}$),

$h_{pr} = 0,045 \sqrt{I_{mn}}$, kde I_{mn} pro území Roztoky u Jilemnice-Kunčice nad Labem dle tab. 1, příl. 7 k SŽ S4 činí 475°C.den pro výškové pásmo 400 - 500 m n. m.,

$h_{pr} = 0,98$ m.

Vyhodnocení vodního režimu zemní pláň v každé sondě je provedeno pomocí kritérií čl. 14 a 15, přílohy 7 předpisu SŽ S4. Ve staničení km 90,350 vychází jako příznivý, v km 90,417 a km 90,450 jako nepříznivý a v km 91,050 velmi nepříznivý.

3. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY ÚZEMÍ

Železniční trať v zájmovém staničení je vedená převážně mělkými zářezy, v nadmořské výšce 476 - 482 m n. m.

Geomorfologicky náleží zájmové území do oblasti Krkonošské, podcelku Podkrkonošská pahorkatina a okrsku Lomnická vrchovina (kód IVA-8B-a), s kopcovitým reliéfem, předurčeným geologickou stavbou území, jejím tektonickým porušením a zvětráním, v širším okolí (Dolní Branná, Studenec) s vystupujícími tělesy vulkanických hornin bazaltandezitového složení (dříve melafyry).

Předkvartérní podloží

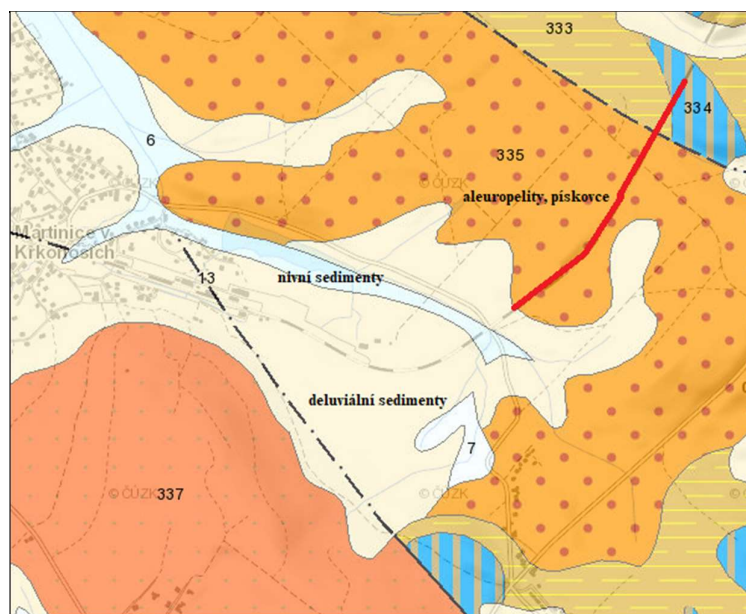
Budují diageneticky zpevněné sedimentární horniny permu podkrkonošské pánve (spodní perm - stupeň autun), charakteristického červenohnědého až červeného zbarvení.

Jedná se o aleuropelity (jílovce a prachovce) s polohami jemnozrnných pískovců, arkóz, tufů a tufitů, v geomapě vyznačené plochami okrové barvy s číselným kódem 335, náležející k souvrství prosečenskému a vrstvám prosečenským spodním.

Přibližně od km 90,7 železniční trati přistupují vrstvy prosečenské svrchní, složené z aleuropelitů s vložkami pestrobarevných slínovců a vápenců (č.333 a 334).

V přípovrchových partiích jsou aleuropelity slabě zpevněné, resp. silně až zcela zvětralé a rozložené na jílovitá eluvia, níže střípkovitě a destičkovitě rozpadavé. Teprve ve větších hloubkách pozvolna nastupují mírně zvětralé až navětralé partie, s tence až tlustě deskovitou odlučností.

Horninový strop, tvořený eluviálním písčitým jílem a jílem s vysokou plasticitou, pevně až tvrdé konzistence, ověřily v hloubce 0,97 - 1,20 m od TK jen sondy ve staničení km 90,350 a km 90,450.



Výřez z geologické mapy M 1 : 50 000 (Mapový server ČGS 2021, doplněno)

Kvartérní pokryv

Permské horniny překrývá akumulace kvartérních soudržných sedimentů v jemnozrnném vývoji, převážně deluviální geneze, složená z vodním prostředím redeponovaných jílovitých eluvií, s proměnlivou písčitou příměsí. Prachovité až jemně písčité jíly mají vesměs sníženou konzistenci, v rozmezí pevná - tuhá a tuhá.

V geomapě deluvia znázorňuje souvislá plocha světle hnědé barvy pod číslem 13. Jejich mocnost dosahuje většinou jednotky prvních metrů.

Nivní sedimenty holocénního stáří jsou vázány na nejbližší okolí aktivních vodotečí (světle modré pruhy s č. 6). Mají rovněž jemnozrnný vývoj, faciální proměnlivost, snížené konzistence a zahrnují i uloženiny vodních nádrží. Na složení se podílejí přeplavená a resedimentovaná jílovitá eluvia a deluvia, které mohou lokálně vykazovat příměs organických látek, jak v podobě splachů humózní hlíny, tak i jemně rozptýlených, případně úlomků dřevní hmoty v různém stupni rozkladu.

Nejsvrchnější část vrstevního profilu představují uloženiny antropogenního původu/ navážky, tvořené konstrukčními vrstvami pražcového podloží (drážní šterk, škvára, jílovitý písek a šterkopísek s velkými valouny).

Hydrogeologické poměry

Z hlediska hydrogeologického členění ČR patří zájmové území do regionálně rozsáhlého rajónu základní vrstvy č. 5151 - Podkrkonošský permokarbon, který zahrnuje diageneticky zpevněné sedimentární horniny i vulkanity pestrého litologického složení. Heterogenita prostředí v něm vytváří řadu nesouvislých izolovaných zvodní - dílčích hydrogeologických struktur, často s napjatou hladinou s pozitivní výtlačnou výškou v jednotkách až první desítky metrů, podmíněnou častým střídáním poloh psamitů a aleuropelitů. V souvrství převládá puklinová propustnost nad průlinovou, do hloubek maximálně 30 - 50 m od terénu.

S ohledem na hloubku sondování nebyla podzemní voda v pravém smyslu slova zastižena. Pouze lokálně po předešlých srážkách mokré ŠL a snížené konzistence jeho mezizrnné jemnozrnné výplně (průsak v sondě K 90.417 z 0,75 m od TK) a podložních zemin. Stojatá hladina v příkopech s nedokonalým odvodněním je patrná v okolí km 91,050.

IGP ověřovaný úsek železniční trati spadá do dvou povodí 4. řádu. Do km 90,7 je součástí povodí Jilemky, číslo hydrologického pořadí 1-05-01-0250-0-00, tekoucí ve směru od JV k SZ. Od km 90,7 pak do dílčího povodí Sovinky, č.h.p. 1-01-01-0100-0-00, tekoucí směrem opačným. Trasa není součástí CHOPAV, ani se nenachází v OP podzemních vodních zdrojů.

4. VÝSLEDKY INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU **TĚLESA ŽELEZNIČNÍHO SPODKU**

Mocnosti ŠL, konstrukčních vrstev, zjištěné druhy zemin zemní pláně a subpláně, naměřené hodnoty modulů přetvárnosti $E_{2,IGP}$ v úrovni zemní pláně a jejich redukované hodnoty E_r (moduly násobené opravným součinitelem „z“) podle aktuálních vlastností zemin, jsou souhrnně sestaveny v tabulce č. 2 na str. 8.

Opravné součinitele „z“ zemin vycházejí z tab. 1 přílohy 9 k předpisu SŽ S4 pro příslušný druh zeminy.

4.1 PRAŽCOVÉ PODLOŽÍ V KM 90,350

Provedené práce:

Sondy: K 90.350 - př. č. 2.1,

SZZ: č.1 - př. č. 3.1.

Oprava trati v úseku Roztoky u Jilemnice -
- Kunčice nad Labem, km 90,250-91,320, IGP PP

Vrstva kolejového lože „hk“ má pod dřevěnými pražci vyhovující mocnost 39 cm. Drážní štěrk je v úrovni pražců čistý, níže silně znečištěný hlinito-písčitou zeminou, klasifikovaný třídami G2 GP (štěrk špatně zrněný) a G3 G-F (štěrk s příměsí jemnozrné zeminy).

Konstrukční vrstva mezi ŠL a zemní plání, zhotovená z hrubozrného nestejnozrného písku s jednotlivými většími valouny vel. až do 20 cm, které přesahují vrstvu do nadloží i podloží, tř. S3 S-F+Cb, má mocnost 10 cm (interval 0,73 - 0,83 m pod TK). Podle odporu při hloubení je sypanina hodnocena jako středně ulehlá, s relativní hutností $I_D = 0.50 - 0.65$ (50 - 65%).

V 0,83 - 0,97 m pod TK zemní pláň tvoří slabě soudržný hrubozrný nestejnozrný hlinitý písek se štěrky, tř. S4 SM (namrzavý, málo propustný). Vzhledem k barvě i složení se zřejmě jedná o zcela zvětralý pískovec, náležející již k permskému podloží.

Od 0,97 m pod TK subpláň buduje zcela zvětralý prachovec, rozložený na jemně písčito-prachovitý jíl, tř. R6 / F4 CS, velmi soudržná zemina pevné až tvrdé konzistence, s laboratorně ověřeným $I_c = 1.24$, nebezpečně namrzavá, nepropustná ($k = 3 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$), s výškou kapilární vztlakovosti $h_s = 2,30 \text{ m}$, při styku s vodou degradující.

Hladina podzemní vody nebyla sondou zjištěna. Vodní režim je s přihlédnutím ke konzistenci eluviální zeminy klasifikovaný jako příznivý.

Únosnost na zemní pláni z hlinitého písku se štěrky / zcela zvětralého pískovce, stanovená modulem přetvárnosti $E_{2,IGP} = 25,70 \text{ MPa}$, po redukci opravným součinitelem „Z“ $E_r = 23,10 \text{ MPa}$ je vyhovující pro zemní pláň. Vzhledem k tomu, že při návrhu opravy dojde ke zvýšení nivelety koleje o necelých 10 cm, zůstane písčitá zemina se štěrky zachována do úrovně měření SZZ.

Pro dosažení potřebné únosnosti v úrovni pláně železničního spodku je navržena konstrukční vrstva ze ŠD 0/63 kv tl. 0,25 m.

Výpočet únosnosti a ochrany před účinky mrazu je doložen v příloze č. 5.1.

4.2 PRAŽCOVÉ PODLOŽÍ V KM 90,417 A KM 90,450

Provedené práce:

Sondy: **K 90.417** - př. č. 2.2, **K 90.450** - př. č. 2.3,

SZZ: č.2 - př. č. 3.2, č.3 - př. č. 3.3.

ŠL má pod dřevěnými pražci proměnlivou mocnost 33 - 48 cm. Díky dílčím opravám je drážní štěrk v úrovni pražců čistý, pod pražci středně až zcela znečištěný hlinito-písčitou a jílovitou zeminou, celé řady tříd G2 GP - G3 G-F - G4 GM - G5 GC.

Ke stávající konstrukční vrstvě náleží hrubozrný nestejnozrný písek až písčitý štěrk s kamenitou složkou - s jednotlivými většími valouny vel. až do 20 cm, které přesahují vrstvu do nadloží i podloží, klasifikované třídami S3 S-F+Cb - G3 G-F+Cb - Cb+S3 S-F. Je dokumentovaná jen v čisté mocnosti 6 - 8 cm. Její původní tloušťka byla zřejmě setřena opakovaným podbíjením.

Tabulka č. 2 Souhrn výsledků zjištěných IGP PP

Sonda číslo, dle staničení	Drážní šterk celkem (cm)	Drážní šterk znečištěný (cm)	Stávající konstrukční vrstva (cm)	Třída zeminy stávající konstrukční vrstvy	Třída zeminy zemní pláně	Kvalita do podloží (podle vrstevního sledu)	Namrzavost zeminy zemní pláně	Vodní režim zemní pláně	Modul přetvárnosti $E_{2,IGP}$ (MPa)	Opravný součinitel „Z“	Redukovaný modul zemní pláně E_r (MPa)
K 90.350	56	39	10	S3 S-F+Cb	S4 SM	roste	namrzavá	příznivý	25,70	0,90	23,10
K 90.417	64	56	6	S3 S-F+Cb	F6 CI	konstantní	nebezpečně namrzavá	nepříznivý	12,20	0,60	7,30
K 90.450	50	33	8	Cb+S3 S-F	F8 CH	roste	nebezpečně namrzavá	nepříznivý	12,10	0,50	6,00
K 91.050	51	51	-	-	-	-	-	velmi nepříznivý	-	-	-

Vysvětlivky:

Podle odporu při hloubení je ŠP sypanina hodnocena jako středně ulehlá, s relativní hutností $I_D = 0.50 - 0.65$ (50 - 65%).

Od 0,75 - 0,87 m pod TK zemní pláň / subpláň budují soudržné jemnozrnné zeminy - jíly se střední a vysokou plasticitou, tříd F6 CI - F8 CH, pevné až tuhé konzistence, s $I_c = 0.91 - 0.97$. Jsou to zeminy nebezpečně namrzavé, velmi nepropustné ($k < 3 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$), s výškou kapilární vztlakovosti $h_s = 3,10 \text{ m}$, které při styku s vodou snadno degradují a rozbrídají.

Hladina podzemní vody sondami nebyla zjištěna, jen v km 90,417 slabý průsak ze štěrkového lože v 0,75 m od TK. Vodní režim v obou sondách je klasifikovaný jako nepříznivý.

Únosnost na zemní pláni /subpláni odpovídá místním jílovitým zeminám, s obdobnými hodnotami modulů přetvárnosti $E_{2,IGP} = 12,10 - 12,20 \text{ MPa}$, které po redukci opravným součinitelem „z“ dosahují $E_r = 7,30$ a $6,00 \text{ MPa}$. Získané výsledky jsou zcela nevyhovující pro obě pláně.

K dosažení potřebné únosnosti v úrovni obou plání je pro charakteristickou hodnotu únosnosti $E_{ch} = 6,0 \text{ MPa}$ navržena podkladní vrstva z recyklované ŠD 0/63 0,25 m, uložená na separační geotextilii (GTX S) a konstrukční vrstva ze ŠD 0/63 kv v tl. 0,25 m.

Výpočet únosnosti a ochrany před účinky mrazu je doložen v příloze č. 5.2.

5. ZÁVĚR

Z inženýrskogeologického průzkumu železničního spodku (pražcového podloží), provedeného v požadovaném rozsahu v úseku železniční trati Roztoky u Jilemnice - Kunčice nad Labem, km 90,250 - 91,320, vyplývají následující zjištění:

- trať v zájmovém úseku má nevyhovující vrstevní skladbu a nedostatečné únosnosti v úrovni převážně obou plání, s výjimkou km 90,350 s únosnou a využitelnou zemní plání z písčité zeminy se štěrkem,
- důvodem jsou chybějící podkladní a konstrukční vrstvy, resp. jejich nedostatečné mocnosti a zrnitostní složení (písek s kamenitou složkou), nefunkční odvodnění,
- rostlý terén (zemní pláň/subpláň) tvoří jílovité zeminy velmi nepříznivých vlastností, v km 90,350 zcela zvětralé prachovce tř. R6 / F4 CS, v km 90,417 a km 90,450 jíly tříd F6 CI - F8 CH, se sníženou konzistencí,
- z uvedených důvodů je v zářezu pro km 90,417 a km 90,450 navržena výměna zemní pláně za podkladní vrstvu z recyklované ŠD 0/63 v tl. 0,25 m, uloženou na separační geotextilii (GTX S) a ve všech ověřovaných místech konstrukční vrstva ze ŠD 0/63 kv v tl. 25 cm (stanícení souvislých úseků s výše uvedenými vrstvami bude upřesněno při návrhu železničního svršku),
- v rámci opravných prací je třeba věnovat pozornost prohloubení a vyčištění příkopů, které jsou na řadě míst zcela zanesené a nefunkční a vyřešit řádné odvodnění zářezových partií,
- ŠL z metamorfovaných a magmatických hornin bude po přečištění dále použitelné; jelikož je převážně silně znečištěné jemnozrnnými zeminami, bude vedle deficitu vznikat značné množství odpadu (viz příloha č. 4.2 - zrnitostní rozbor štěrku).

Odpovědný řešitel: Ing. Luboš Med

odborná způsobilost v IG 1570/2002

Hradec Králové, 7. 10. 2021

Ing. Pavel Žaba
ředitel společnosti

Oprava trati v úseku Roztoky u Jilemnice -

- Kunčice nad Labem, km 90,250-91,320, IGP PP