

Geotechnický průzkum pro záměr projektu stavby „Revitalizace a elektrizace trati Nýřany - Heřmanova Huť“

*Geotechnický průzkum pražcového podloží, základových poměrů budoucích
nástupišť a konstrukce žel. most v ev. km 3,857*

zpracoval: Ing. Alexandr Kačora
p. Martin Jech



objednatel: PROJEKT SERVIS s.r.o., U Elektry 830/2b, 198 00 Praha 9 - Hloubětín

Praha, květen 2020

OBSAH

1. Úvod	str. 1
2. Metodika průzkumných prací – zaměření řešené problematiky	str. 1
2.1 Průzkum stávajícího pražcového podloží	
2.2 Průzkum základových poměrů budoucích nástupišť	
2.3 Průzkum základových poměrů žel. mostu ev. km 3,857	
2.4 Posouzení kontaminace štěrkového lože	
3. Geomorfologické a geologické poměry zájmového území	str. 2
3.1 Geomorfologické poměry lokality	
3.2 Geologické poměry lokality	
3.3 Hydrogeologické poměry lokality	
4. Výsledky geotechnického průzkumu	str. 5
4.1 Průzkum pražcového podloží koleje a budoucích zastávek	
4.2 Průzkum základových poměrů budoucích zastávek (mimo osu koleje)	
4.3 Průzkum základových poměrů žel. mostu v ev. km 3.857	
4.4 Průzkum základových poměrů žel. přejezdů	
4.5 Průzkum kontaminace štěrkového lože	
5. Návrh pražcového podloží	str. 12

Přílohy:

Příloha č. 1	Přehledná situace
Příloha č. 2	Situace průzkumných sond
Příloha č. 3	Dokumentace průzkumných sond
Příloha č. 4	Tabelární přehled výsledků geotechnického průzkumu
Příloha č. 5	Podélný geotechnický profil
Příloha č. 6	Geologický profil A-A' (žel. most v ev. km 3,857)
Příloha č. 7	Laboratorní rozbory
Příloha č. 8	Laboratorní rozbory (kontaminace štěrkového lože)
Příloha č. 9	Fotodokumentace

1. Úvod

Na základě objednávky společnosti Projekt servis spol. s r.o. byl zpracován geotechnický průzkum pro potřeby objednatele (zpracování projektové dokumentace stavby „Revitalizace a elektrizace trati Nýřany - Heřmanova Huť“ ve stupni Záměr projektu a Dokumentace pro územní řízení). Předmětem předkládané závěrečné zprávy je ověření typu a geotechnické kvality zemní pláně, včetně návrhu pražcového podloží, posouzení základových poměrů budoucího nástupiště a konstrukce projektovaného podchodu. Jako podklad byla objednatelem poskytnuta situace zájmového území (kolejový plán) se zákresem požadovaných pozic sond (formát *.pdf a *.dwg).

2. Metodika průzkumných prací – zaměření řešené problematiky

2.1 Průzkum stávajícího pražcového podloží

Terénní etapě předcházela část v podobě studia dostupných archivních materiálů převážně z databáze ČGS a Geofondu ČR. Celkově bylo provedeno 58 kopaných sond, z toho 54 sond bylo realizováno pro ověření skladby a kvality pražcového podloží (včetně průzkumu pražcového podloží stávajících i nově navrhovaných žel. přejezdů a stávajících zastávek). Sondy nesou označení K1 – K54. Současně byly provedeny čtyři sondy s označením KB1 (v trati), KB1a (v trati), KB2 a KB3 (v místě nových zastávek). Sondy KB1 v km 5,400 a KB1a v km 5,440 byly zaměřeny na posouzení geotechnických poměrů jednoho problematického místa s dlouhodobě registrovaným rozpadem GPK.

Geotechnický průzkum byl proveden v souladu s postupem uvedeným v předpise SŽDC S4 tj. nejprve byly provedeny kopané sondy do úrovně zemní pláně (sondáž proběhla v úseku staničení km 0,620 – 9,600). Sondy byly provedeny v místech požadovaných objednatelem. V jejich dně byly (po zarovnání příp. za použití křemičitého písku) provedeny statické zatěžovací zkoušky (ve smyslu ČSN 72 1006). Jako protiváha sloužilo dvoucestné rypadlo Liebherr 900. Sondáž, zaměřená na průzkum pražcového podloží, probíhala v ose koleje, v případě nových zastávek i mimo osu. Výsledky sond, které byly realizovány v prostoru zastávek, byly současně použity pro posouzení základových poměrů budoucích nástupišť (např. sonda K5 km 1,280).

Pro stanovení indexových parametrů a klasifikaci zemin aktivní zóny byly odebírány porušené vzorky zemin, a to v takovém rozsahu, aby byl získán reprezentativní soubor, na jehož základě by bylo možné stanovit odvozené hodnoty a navrhnout charakteristické hodnoty geotechnických parametrů (celkem 10ks reprezentativních vzorků se stejnou povahou charakteristikou pro určitý úsek trati). Vzorky byly analyzovány v laboratoři spol. GKIP Litomyšl s.r.o. (projektová činnost, geotechnické průzkumy, měření a kontroly).

2.2 Průzkum základových poměrů budoucích nástupišť

Pro posouzení základových poměrů budoucích konstrukcí nástupišť byly provedeny strojně kopané sondy mimo osu (kopané sondy KB1 až KB3) spolu s odběrem porušených vzorků zemin pro stanovení indexových parametrů zemin základové půdy a stanovení smykových a deformačních parametrů základové půdy.

2.3 Průzkum základových poměrů železničního mostu ev. km 3.857

Pro posouzení základových poměrů železničního mostu v ev. km 3.857 byly provedeny dva jádrové vrty (J1 a J2) do hloubky 4,0 m. Současně byly odebrány porušené vzorky zemin pro stanovení indexových parametrů zemin základové půdy a stanovení smykových a deformačních parametrů základové půdy. Současně byl odebrán vzorek podzemní vody pro posouzení agresivity podzemní vody na betonové konstrukce.

2.4 Posouzení kontaminace štěrkového lože

V rámci posouzení kontaminace štěrkového lože bylo odebráno celkem 9 směsných vzorků v počtu 1ks na 1 km trati. Směsný vzorek byl sestaven z deseti vzorků posítného fr. 0/32 mm realizovaných odběrem štěrkového lože z celého mezipražcového prostoru koleje na tl. štěrkového lože a přesítováním (odstraněním štěrkového lože fr. 32/63). Směsný vzorek byl ve výsledku získán kvartací celkového získaného materiálu (podsítné). Laboratorní rozbor kontaminace štěrkového lože jsou uvedeny v Příloze č. 8.

3. Geomorfologické a geologické poměry zájmového území

3.1 Geomorfologické poměry lokality

Dle geomorfologického členění ČR lze zájmové území zařadit do provincie Česká Vysočina, Poberounské subprovincie, oblasti Plzeňská pahorkatina, celku Plaská pahorkatina a podcelku Plzeňská kotlina. (pouze malá část mezi Kamenným Újezdem a Blatnicí leží v celku Stříbrská pahorkatina)

Jedná se o mělkou strukturně denudační sníženinu na permokarbonských sedimentárních horninách a miocenních uloženinách. Nadmořská výška zájmového území se pohybuje v intervalu cca 341 - 380 m n.m.

3.2 Geologické poměry lokality

Zájmové území lze z hlediska regionálního členění ČR zařadit do soustavy: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, oblasti: svrchní karbon a perm, regionu: středočeské a západočeské mladší paleozoikum.

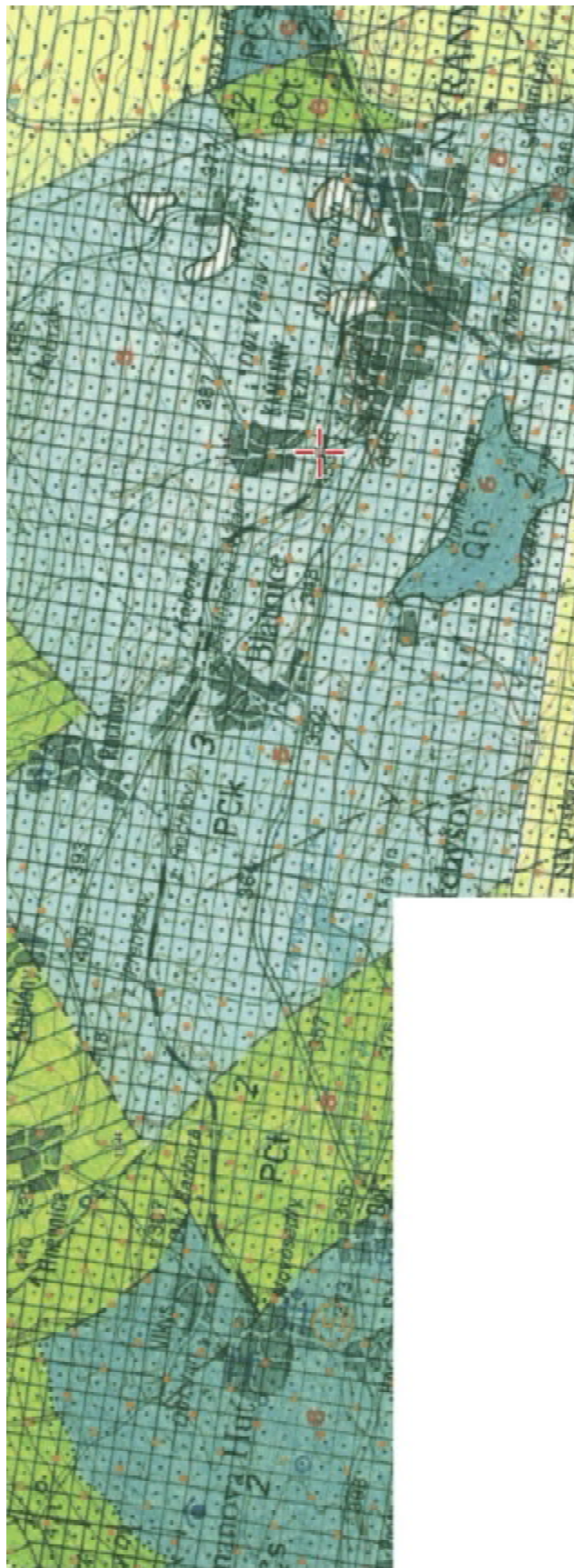
Skalní podklad je dle archivních údajů Geofondu ČR tvořen sedimentárními horninami pánevního charakteru. V rámci zájmového území je skalní podklad největší měrou budován horninami *kladenského souvrství* (slepence, pískovce, prachovce, jílovce), v menší míře horninami *týneckého souvrství* (pestrobarevné pískovce, arkózovité pískovce, valounové pískovce a slepence, jílovce, prachovce) a nejmenší míře (v okolí Heřmanovy Hutě) horninami *slánského souvrství* (jílovce, aleuropelity, pískovce, arkózové pískovce až arkózy) svrchnokarbonského stáří.

Kvartérní pokryv částečně překrývá pánevní sedimenty. Dle archivních údajů Geofondu ČR je zde kvartér zastoupen sedimenty fluvialní povahy v podobě nivních sedimentů (písek, štěrk) holocenního stáří a dále hlinito-kamenitými zeminami deluviální povahy. V podloží žel. trati se dále vyskytují i navážky, a to zejména v prostoru žst. Heřmanova Huť charakteru škváry a strusky.

Obr. 1 Výřez geologické mapy 1:50 000 (zdroj GEOFOND ČR)



Geologická skladba podloží žel. trati úseku žst. Nýřany a žst. Heřmanova Huť je velmi pestrá a složitá. V podloží trati se střídají zeminy štěrkovito-písčitého charakteru s jemnozrnnými zeminami v podobě písčitých hlín a jílu po jemnozrnné zeminy s nízkou plasticitou. V prostoru žst. Heřmanova Huť byly zaznamenány navážky charakteru škváry, popela a strusky v mocnosti převyšující 2,0m. Geologické poměry jsou znázorněny ve výřezu geologické mapy 1:50 000 (viz Obr. 1).



Obr. 2 Výřez hydrogeologické mapy 1:50 000
(zdroj GEOFOND ČR)

3.3 Hydrogeologické poměry lokality

Hydrogeologická charakteristika zájmového území – z výřezu hydrogeologické mapy 1:50 000 (Obr. 2) je patrný charakter hydrogeologických prostředí. Ve všech zastoupených souvrstvích (kladenské, týnecké a slánské) se dominantně projevuje nepravidelným střídáním izolátorů (jílovců a prachovců) a průlinovo-puklinových kolektorů (pískovce, arkózy, slepence). Vyjma jádrových vrtů J1 a J2 nebyla podzemní voda žádným průzkumným dílem zastižena. Úroveň hladiny podzemní vody u žel. mostu ve st. km 3,857 (před zast. Blatnice u Nýřan) se pohybuje v úrovni -0,8 – 0,9m pod povrchem stávajícího terénu (platné pro období 05/2019, v místě realizace průzkumných vrtů). S největší pravděpodobností se jedná o vodu freatickou, vázanou na hladinu vody v blízké vodoteči (Kbelanský potok).

4. Výsledky geotechnického průzkumu

V průběhu traťové výluky od 1. do 12.10.2018 proběhla realizace geotechnického průzkumu jednokolejné trati č. 181 v úseku Nýřany – Heřmanova Huť. Trať náleží do kategorie tratí regionálních se čtyřmi zastávkami a dvěma koncovými stanicemi. Sondáž proběhla v úseku staničení km 0.620 – 9.600. Celkem bylo provedeno 58 strojně kopaných sond. V období 05/2019 proběhla realizace jádrových sond J1 a J2 v rámci průzkumu základových poměrů železničního mostu v ev. km 3,857 (před zast. Blatnice u Nýřan). Pozice průzkumných sond je zanesena do Přílohy č. 2

4.1 Průzkum pražcového podloží koleje a budoucích zastávek

V rámci průzkumných prací byly provedeny strojně kopané sondy pomocí dvoucestného bagru Libher 900 s úzkým drapákem pro realizaci sond v ose koleje v mezipražcovém prostoru. Po upravení spáry (mechanicky příp. podsypem křemičitým pískem) byla provedena statická zatěžovací zkouška kruhovou deskou ve smyslu Přílohy 5 předpisu SZDC S4 včetně odběru porušeného vzorku zemin pro stanovení indexových parametrů. Sondy byly prohloubeny pro ověření homogenity základové půdy směrem do podloží.

Součástí této skupiny sond byly i sondy u žel. přejezdů. Stejný postup byl zvolen v případě sondáže v prostoru stávajících zastávek (Kamenný Újezd u Nýřan, Blatnice u Nýřan a Přehýšov).

- 16 ks v místě stávajících přejezdů v hl. 1.05m pod úložnou plochou pražce
- 40 ks sond v ose koleje včetně 2 ks sond na zhlaví a u nástupiště žst. Heřmanova Huť (4 ze sond byly provedeny současně v prostoru stávajících zastávek)
- 2 ks sond v místě nových zastávek

Rozdělení zemin zemní pláně z hlediska zrnitostních rozborů porušených vzorků zemin

Základní klasifikační rozbor zemin zemní pláně byly provedeny ve smyslu ČSN 73 6133 Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (nahradila normu ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy, ČSN 72 1001 Pojmenování a popis hornin v inženýrské geologii a ČSN 72 1002 Klasifikace zemin pro dopravní stavby). Tuto klasifikaci současně přebírá norma ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum a také TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací. Současně bylo provedení zatřídění ve smyslu ČSN EN ISO 14 688 Pojmenování a zatřídování zemin.

V průběhu sondáže byly v převážné části zastoupeny psamitické sedimenty, produkty zvětrávání arkóz a arkózových pískovců, lokálně eluvium arkóz. Současně byly ve velké míře zastíženy písčité jíly až jílovité písky. Od staničení km 8.0 se lokálně objevují aleuropelity.

Na základě provedených klasifikačních rozborů (viz Příloha č. 7 Laboratorní rozborů (indexové parametry zemin)) byly zeminy zemní pláně rozděleny do tří skupin:

I. skupina (s převahou jemnozrnných zemin)

tř. F4 symbol CS (jíl písčitý)

tř. F5 symbol ML (hlína s nízkou plasticitou)

tř. F6 symbol CL (jíl s nízkou plasticitou)

II. skupina (s převahou písčité frakce)

tř. S3 symbol S-F (písek s příměsí jemnozrnné zeminy)

tř. S4 symbol SM (písek hlinitý)

tř. S5 symbol SC (písek jílovitý)

III. skupina (s převahou šterkovité frakce)

tř. G2 symbol GP (šterk špatně zrněný)

tř. G3 symbol G-F (šterk s příměsí jemnozrnné zeminy)

tř. G4 symbol GM (šterk hlinitý)

V pražcovém podloží se v prostoru mezi přirozeným podložím a bází šterkového lože významně uplatňuje struska, a to v rozsahu zrnitostního charakteru od hlinitého písku a šterku po zahliněné kameny vel. do 15cm. Struska byla v sondách zaznamenána s příměsí škváry a podřadně s pískem příp. jílovitým pískem. Struska v minulosti mohla představovat konstrukční vrstvu, lokálně plnila charakter štetu budovaného za účelem zvýšení únosnosti zemní pláně tvořené jemnozrnnými zeminami. Štet budovaný z fragmentů krystalických hornin byl zaznamenán v sondách s výskytem málo únosných jemnozrnných zemin s měkkou či tuhou konzistencí.

Jako problematické vnímáme prostředí žst. Heřmanova Huť. V rámci obvodu stanice byly provedeny 3ks průzkumných sond s výrazně odlišným geologickým profilem. V tomto prostoru bylo pražcové podloží výrazně modifikováno antropogenní činností. Z hlediska posouzení únosnosti lze jako komplikované považovat oblast v okolí nástupiště u kol. č. 1, kde byly do hl. 2.0m zastíženy dvě generace škvárového zasypu. Výsledky jsou přehledně tabelárně zpracovány v Příloze č. 4 (jednotlivé skupiny jsou barevně rozlišeny). V tabelárním přehled jsou dále zpracovány výsledky statických zatěžovacích zkoušek (naměřený modul zemní pláně, redukovaný modul zemní pláně, převodní koeficient „z“) a informace o charakteru vodního režimu. Součástí přehledu je také návrh konstrukcí pražcového podloží (dále jen KPP) patrný z Přílohy č. 5 (Podélný geotechnický profil).

Výsledky SZZ v drtivé většině odpovídají charakterům exponovaných zemin. V případě výskytu zemin s převažující pískovou resp. šterkovou frakcí dosahují moduly přetvárnosti požadovaných hodnot. Jako problematické se jeví jíly, písčité jíly a aleuropelity, lokálně místa násypů a dále místa s výskytem škváry. U těchto typů zemin byly změřeny výrazně nižší hodnoty modulů přetvárnosti (v závislosti na jejich aktuální vlhkosti tj. stupni konzistence I_c).

Podzemní voda nebyla sondáží v celém úseku zastížena.

4.2 Průzkum základových poměrů budoucích zastávek (mimo osu koleje)

V případě nově navrhovaných zastávek byly sondy prováděny mimo osu koleje, min. do nezámrazné hloubky (zast. Rochlov - přemístěná do nové pozice, dvě nově projektované zastávky).

Zastávka Rochlov (v nové pozici) – stávající zastávka bude přesunuta do nové pozice vpravo směru staničení. Pro posouzení základových poměrů byla provedena kopaná sonda K29 ve staničení km 5,300. Výkop byl realizován formou rýhy ve svahu výšky cca 4,0m. Ve svrchní části byly do hl. 0,3 m zastíženy svahové sedimenty charakteru jílovitého písku. Hluběji přechází sonda do prostředí rozloženého arkóзовého pískovce a ve střední části překonává relikt cihelného zdiva (původní objekt neznámého charakteru). Při patě svahu v hl. 4,5 m tj. 0,5 m pod povrchem stávajícího terénu sonda přechází do prostředí zvětralé arkózy s kaolinickým tmelem. Hornina se vyznačuje kusovitým rozpadem ploše deskovitého habitu. Úlomky lze v ruce snadno lámat. Podzemní voda nebyla zastížena. Z archivních údajů vyplývá, že podzemní voda nebude ovlivňovat základové poměry v případně plošného zakládání objektů do hl. 3,0 m.

přehled základních mechanicko-fyzikálních parametrů předpokládané základové půdy

rozložená arkóza (arkózový pískovec)

objemová tíha	γ	22,0	kN/m ³
Poissonovo číslo	ν	0,32	
modul deformace	E_{def}	25	MPa
úhel vnitřního tření (efektivní)	φ_{ef}	35	°
soudržnost (efektivní)	C_{ef}	28	kPa



foto: místo realizace sondy K29

Nová zastávka č. 1 (staničení km 7,400) – pro posouzení základových poměrů byla provedena kopaná sonda KB2 ve staničení km 7,400 do hl. 1,2 m pod povrch stávajícího terénu. Do hl. 0,3 m pod povrchem terénu byl zastížena kulturní horizont. Hluběji (do 0,8 m) byl zaznamenán přechod do prostředí hlinitého písku s obsahem úlomků zvětřalého pískovce. Níže byl zastížena světle hnědý silně zvětřalý až rozložený arkózový pískovec, hroudovitě rozpadavý. Hroudy lze rozdrtit v ruce. Podzemní voda nebyla zastížena. Z archivních údajů vyplývá, že podzemní voda nebude ovlivňovat základové poměry v případně plošného zakládání objektů do hl. 5,0 m.

přehled základních mechanicko-fyzikálních parametrů exponovaných geotechnických prostředí

silně zvětralá arkóza (arkózový pískovec)

objemová tíha	γ	22,5	kN/m ³
Poissonovo číslo	ν	0,32	
modul deformace	E_{def}	35	MPa
úhel vnitřního tření (efektivní)	φ_{ef}	37	°
soudržnost (efektivní)	c_{ef}	25	kPa



foto: místo realizace sondy KB2

Nová zastávka č. 2 (staničení km 8,500) - pro posouzení základových poměrů byla provedena kopaná sonda KB3 ve staničení km 8,500 do hl. 1,2 m pod povrch stávajícího terénu. Do hl. 0,2 m pod povrchem terénu byl zastižen slabě humózní horizont. Hluběji (do 0,5 m) byl zaznamenán přechod do prostředí okrově zbarveného hnědého středně uhlého střednězrnného písku s příměsí jemnozrnné zeminy (rozložená arkóza). Níže byla zastižena okrově zbarvená zvětralá arkóza s kusovitým rozpadem. Fragmenty lze rozdrtit v ruce. Podzemní voda nebyla zastižena. Z archivních údajů vyplývá, že podzemní voda nebude ovlivňovat základové poměry v případně plošného zakládání objektů do hl. 8,0 m.



foto: místo realizace sondy KB3

V případě nových zastávek nelze očekávat problémy s plošným zakládáním konstrukce nástupišť, a to ve smyslu jak prefabrikovaných konstrukcí, tak zděných či monolitických.

4.3 Průzkum základových poměrů žel. mostu v ev. km 3.857

Pro posouzení základových poměrů železničního mostu byly provedeny dva jádrové vrty (označeny jako J1 a J2) hloubky 4,0 m. Vrtný výnos obou vrtů je velmi podobný. Skalní podklad nebyl žádným jádrovým vrtem zastížen. Do hloubky 4,0 m se střídají fluvialní sedimenty v podobě slabě písčitého jílu a středně až hrubozrnného písku s proměnlivým obsahem jemnozrnné zeminy (jílu). Pozice sond je patrné v Příloze č. 2. Popisy sond jsou součástí Přílohy č. 3 a výsledky jsou zpracovány do geologického profilu A-A' (Příloha č. 6).

Založení proběhne pod hladinou podzemní vody, a to plošným způsobem v zeminách jemnozrnného charakteru (písčité jíl tuhé konzistence). Ve smyslu ČSM 73 6133 se jedná o zeminy tř. F4, symbol CS (jíl písčité) tuhé konzistence. Tento geotyp se nachází v hl. 1,0-1,1m pod povrchem terénu. Pro plošný způsob založení lze taktéž využít podložní zeminy charakteru hrubozrnných šedých středně ulehých jílovitých písků. Dle ČSN 73 6133 lze tento typ klasifikovat tř. S5 symbol SC (písek jílovitý). Oba geotypy jsou plně saturované vodou.

prehled základních mechanicko-fyzikálních parametrů exponovaných geotechnických prostředí

jíl písčité (tuhé konzistence)

objemová tíha	γ	19,1	kN/m ⁻³
Poissonovo číslo	ν	0,37	
modul deformace	E_{def}	5	MPa
úhel vnitřního tření (efektivní)	φ_{ef}	22	°
soudržnost (efektivní)	c_{ef}	14	kPa
úhel vnitřního tření (totální)	φ_u	2	°
soudržnost (totální)	c_u	30	kPa

písek jílovitý (středně ulehlý)

objemová tíha	γ	18,6	kN/m ⁻³
Poissonovo číslo	ν	0,35	
modul deformace	E_{def}	4	MPa
úhel vnitřního tření (efektivní)	φ_{ef}	28	°
soudržnost (efektivní)	c_{ef}	8	kPa
úhel vnitřního tření (totální)	φ_u	12	°
soudržnost (totální)	c_u	0	kPa

V průběhu realizace jádrového vrtu J1 byl po ustálení hladiny podzemní vody v hl. -0,90m pod povrchem terénu odebrán vzorek podzemní vody pro stanovení její agresivity na betonové konstrukce. Dle výsledků laboratorního rozboru se jedná o vodu neagresivní (viz Příloha č. 7.2).

Vrt	Hloubka odběru (m)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	pH (-)	CO ₂ agr. (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Výsledný stupeň agresivity
J1	0,77	6,96	3,30	67,22	< 0,50	1,02	středně agresivní
Limity :		< 200	> 6,5	< 15	< 15	< 300	neagresivní
		200-600	5,5-6,5	15-40	15-30	300-1000	XA1
		600-3000	4,5-5,5	40-100	30-60	1000-3000	XA2
		3000-6000	4,0-4,5	>100	60-100	> 3000	XA3

Všechny hodnocené ukazatele jsou pod limitními hodnotami (viz tabulka výše).

4.4 Průzkum základových poměrů žel. přejezdů

Dle zadání objednatele byly některé z kopaných sond umístěny do blízkosti stávajících železničních přejezdů. Jednalo se celkem o šestnáct sond. Z výsledků vyplývají obdobné závěry jako z výsledků průzkumných prací pro kolej č. 1 mimo konstrukce žel. přejezdů tj. v případě zastižení písčitých či štěrkovitých zemin tř. S příp. G dosahují hodnoty modulů přetvárnosti min. požadované hodnoty 15MPa.

Pro zesílené konstrukce pražcového podloží na mostech, propustech a přejezdech stanoví předpis S4 SŽDC na pláni tělesa železničního spodku min. hodnotu 50MPa při modulu přetvárnosti na pláni tělesa železničního spodku 30MPa navazující tratě.

<i>přejezd sonda</i>	<i>staničení</i>	<i>zemina</i>	<i>modul přetvárnosti E_o</i>	<i>modul přetvárnosti E_{or}</i>
P644 K1	km 0,620	G3/G-F	59,21 MPa	59,21MPa
P645 K4	km 1,200	S4/SM	31,25MPa	31,25MPa
P646 K6	km 1,350	S4/SM	38,14MPa	38,14MPa
P647 K9	km 1,850	S3/S-F	40,18MPa	40,18MPa
P648 K14	km 2,800	G2/GP	60,81MPa	60,81MPa
P650 K21	km 3,990	S4/SM	53,57MPa	53,57MPa
P651 K22	km 4,070	S4/SM	48,91MPa	48,91MPa
P653 K28	km 5,200	S3/S-F	51,14MPa	51,14MPa
P654 K36	km 6,540	S4/SM	42,45MPa	42,45MPa
P655 K43	km 7,820	S4/SM	25,57MPa	25,57MPa
P659 K52	km 9,410	S3/S-F	27,11MPa	27,11MPa

V případě, že v podloží budoucí konstrukcí žel. přejezdů byla zastižena jemnozrnná zemina charakteru hlín, jílu, písčitých hlín a písčitých jílu, nebyl splněn požadavek min. modulu přetvárnosti změřeného na zemní pláni v hl. 1,05m pod úložnou plochou pražců.

<i>přejezd sonda</i>	<i>staničení</i>	<i>zemina</i>	<i>modul přetvárnosti E_o</i>	<i>modul přetvárnosti E_{or}</i>
P649 K18	km 3,600	F6/CL	11,19MPa	4,48MPa
P656 K46	km 8,400	F4/CS	18,29MPa	7,32MPa

P657	K49	km 8,990	F5/ML	15,63MPa	10,94MPa
P658	K50	km 9,150	F3/MS	17,05MPa	10,23MPa

Výjimku tvoří sonda K25, kde redukováný modul přetvárnosti na zemní pláni vyhovuje požadavkům předpisu S4 SŽDC.

P652	K25	km 4,600	F3/MS	30,41 MPa	24,33MPa
------	-----	----------	-------	-----------	----------

Ve výše uvedených případech doporučujeme při zvážení navýšení traťové rychlosti na 90km/hod realizaci ZKPP typu 4 ve skladbě:

kolejové lože

štěrkodrt' fr. 0/32 tř. A tl. 0,20m

štěrkodrt' stabilizovaná cementem (např. KSC I.) tl. 0,30m

zemní pláň

4.5 Průzkum kontaminace štěrkového lože

V rámci GTP bylo provedeno i předběžné posouzení kontaminace štěrkového lože. Kontaminace byla posuzována na základě laboratorních analýz v počtu 1 vzorek á 1 km trati. Odběr vzorku (fr. 0/32) byl proveden z celého mezipražcového prostoru na hloubku štěrkového lože (každých 100 m trati), dále byla oddělena štěrková frakce (sítováním). Následně byl vzorek získán smísením a kvartací. Rozborů byly provedeny ve smyslu Vyhlášky č. 294/2005 Sb., ve znění Vyhl. č. 61/2010, 93/2013 a 387/2016 Sb. - tab. 4.1 a dále Tab. 2.1 výluh. třída III.

Celkem bylo odebráno devět směsných vzorků pro provedení analýz, a to pro úseky:

vzorek č. 1:	km 0,620 - km 1,500
vzorek č. 2:	km 1,500 - km 2,500
vzorek č. 3:	km 2,500 - km 3,500
vzorek č. 4:	km 3,500 - km 4,500
vzorek č. 5:	km 4,500 - km 5,500
vzorek č. 6:	km 5,500 - km 6,500
vzorek č. 7:	km 6,500 - km 7,500
vzorek č. 8:	km 7,500 – km 8,500
vzorek č. 9:	km 8,500 – km 9,500

Z výsledků rozborů vyplývá, že v žádném vzorku nepřekročily obsahy jednotlivých kontaminantů limit stanovený Vyhláškou č. 294/2005 Sb., ve znění Vyhl. č. 61/2010, 93/2013 a 387/2016 Sb.

Všechny vzorky splňují požadavky pro zařazení do kategorie inertních odpadů a lze je takto ukládat na povrch terénu na příslušné skládce. Štěrkové lože bude možné po oddělení podsítného použít zpět do stavby za splnění podmínek daných předpisem SŽDC S3 a příslušných OTP.

Laboratorní protokoly tvoří Přílohu č. 8 této zprávy.

5. Návrh pražcového podloží

Podklady

Výchozím podkladem pro návrh skladby konstrukčních vrstev pražcového podloží a jejich dimenzování byly výsledky geotechnický průzkumu.

Návrhové parametry

Jedná se o stávající kolej na regionální trati s maximální návrhovou rychlostí po rekonstrukci 90 km/hod. Předpis S4 SŽDC stanovuje pro hlavní traťové koleje na tratích regionálních: minimální hodnotu modulu přetvárnosti na zemní pláni $E_0 = 15\text{MPa}$ a na pláni tělesa železničního spodku minimální hodnotu 30MPa.

Pro zesílené konstrukce pražcového podloží na mostech, propustech a přejezdech stanoví předpis S4 SŽDC na pláni tělesa železničního spodku min. hodnotu 50MPa při modulu přetvárnosti na pláni tělesa železničního spodku 30MPa navazující tratě.

Index mrazu (dle S4, příloha 7, obr.1) $I_{mn} = 500^\circ\text{C.den}$, hloubka promrzání $H_{pr} = 0,045\sqrt{I_{mn}} = 1,00\text{m}$.

<u>návrh:</u>	<u>typ 2.1</u>	<i>kolejové lože podkladní vrstva SD 0/32 tl. 0.20m zemní pláň</i>
úseky:	km 0,620 – 1,600 km 1.850 – 2.400 km 2.800 – 3.600 km 3.700 – 5.200 km 5.500 – 5.550 km 5.850 – 8.300	km 8.700 – 8.800 km 9.200 – 9.500
	<u>typ 6.1</u>	<i>kolejové lože podkladní vrstva SD 0/32 tl. 0.20m zlepšená zemina hl. 0.50m (DOROSOL C50, 3%) zemní pláň</i>
úseky:	km 1.600 – 1.850 km 2.400 – 2.800 km 3.600 – 3.700 km 5.200 – 5.500 km 5.550 – 5.850	km 8.300 – 8.700 km 8.800 – 9.200
	<u>typ 6.2</u>	<i>kolejové lože podkladní vrstva SD 0/32 tl. 0.20m podkladní vrstva SD 0/63 tl. 0,30m zlepšená zemina hl. 0.50m (DOROSOL C70, 3%) zemní pláň</i>
úseky:	km 9.500 – 9.600	

Výše uvedené návrhy skladeb KPP vyhovují požadavkům na dosažení min. modulu přetvárnosti zemních plání v hodnotě 15MPa a na pláni tělesa žel. spodku v hodnotě 30MPa.

Současně skladby vyhovují z hlediska nutné ochrany zemní páně před nepříznivými účinky mrazu.

Výpočty budou součástí závěrečné zprávy pro vyšší stupeň PD.

V Praze, dne 12.5.2020

Ing. Alexandr Kačora
Pod Nouzovem 970/7
197 00, Praha 9 - Kbely

zpracoval: A. Kačora



schválil: M. Jech