

Optimalizace traťového úseku Litoměřice dolní nádraží (včetně) – Ústí nad Labem Střekov (mimo)

Projekt k doplňkovému inženýrskogeologickému průzkumu

Říjen 2022



Identifikace zakázky:

Název zakázky: **Optimalizace traťového úseku Litoměřice dolní nádraží (včetně) – Ústí nad Labem Střekov (mimo)**
Projekt k doplňkovému inženýrskogeologickému průzkumu

Objednatel: **Správa železnic, státní organizace**
Dlážděná 1003/7
Praha 1, Nové Město 110 00

Zhotovitel: **SG Geotechnika a.s.**
Geologická 988/4
152 00 Praha 5
Česká republika
T: +420 601 142 993

V Praze dne: 11. října 2022

Zpracoval: Ing. Radim Hladký

Schválil: Ing. Milan Novák

Obsah

1. Úvod	4
2. Stručná charakteristika přírodních poměrů	5
3. Požadavky a cíle průzkumných prací	6
3.1 Průzkum pražcového podloží	6
3.2 Stabilita těles náspů	9
3.3 Posouzení materiálu kolejového lože pro recyklaci	10
3.4 Zjišťování kontaminace štěrku kolejového lože, konstrukčních vrstev a zemního tělesa	10
3.5 Průzkum stavebních objektů	12
3.6 Zářez u obce Libochovany	13
3.7 Skalní svahy	14
4. Metodika a rozsah doplňkového průzkumu	14
4.1 Přehled průzkumných činností	14
4.2 Vrtné sondážní práce	15
4.3 Vzorkovací práce	17
4.3.1 Laboratorní zkoušky	19
4.4 Geodetické práce	19
4.5 Polní zkoušky	20
4.6 Zpracování výstupů	20
5. Závěr	24

Přílohová část

Příloha 1 – Seznam kopaných sond

Příloha 2 - Seznam průzkumných prací umělých staveb

Příloha 3 - Výkaz výměr

1. Úvod

Projekt doplňkového inženýrskogeologického průzkumu (dále jen doplIGP) byl vyhotoven na základě objednávky č. 22/618000443 ze dne 10.8.2022 pro Správu železnic, s. o., organizační složku Stavební správu západ.

Stavba „Optimalizace traťového úseku Litoměřice d.n. (včetně) - Ústí n.L. Střekov (mimo)“ se nachází na území Ústeckého kraje. Hlavní část stavby bude realizována v úseku trati ŽST Litoměřice d.n. (včetně) – ŽST Ústí nad Labem Střekov (mimo) na katastrálním území Litoměřice, Žalhostice, Velké Žernoseky, Libochovany, Církvice, Sebusín, Brna nad Labem, Střekov.

Jedná se o dvoukolejnou elektrifikovanou železniční trať, která slouží kromě osobní dopravy především k přepravě těžkých nákladních vlaků.

Železniční trať mezi Litoměřicemi a Žalhosticemi je většinou vedena v odřezech blízko pravého břehu řeky Labe. V úseku mezi obcemi Žalhostice a Velké Žernoseky prochází mezi Žernoseckým jezerem a kopcem Radobýl. Za Velkými Žernoseky se trať přibližuje k pravému břehu Labe a hlubokým strmým říčním údolím Porta Bohemica směřuje zářezem přes Libochovanskou kotlinu k obci Církvice, kde je opět vedena hlubokým údolím řeky Labe až do Ústí nad Labem.

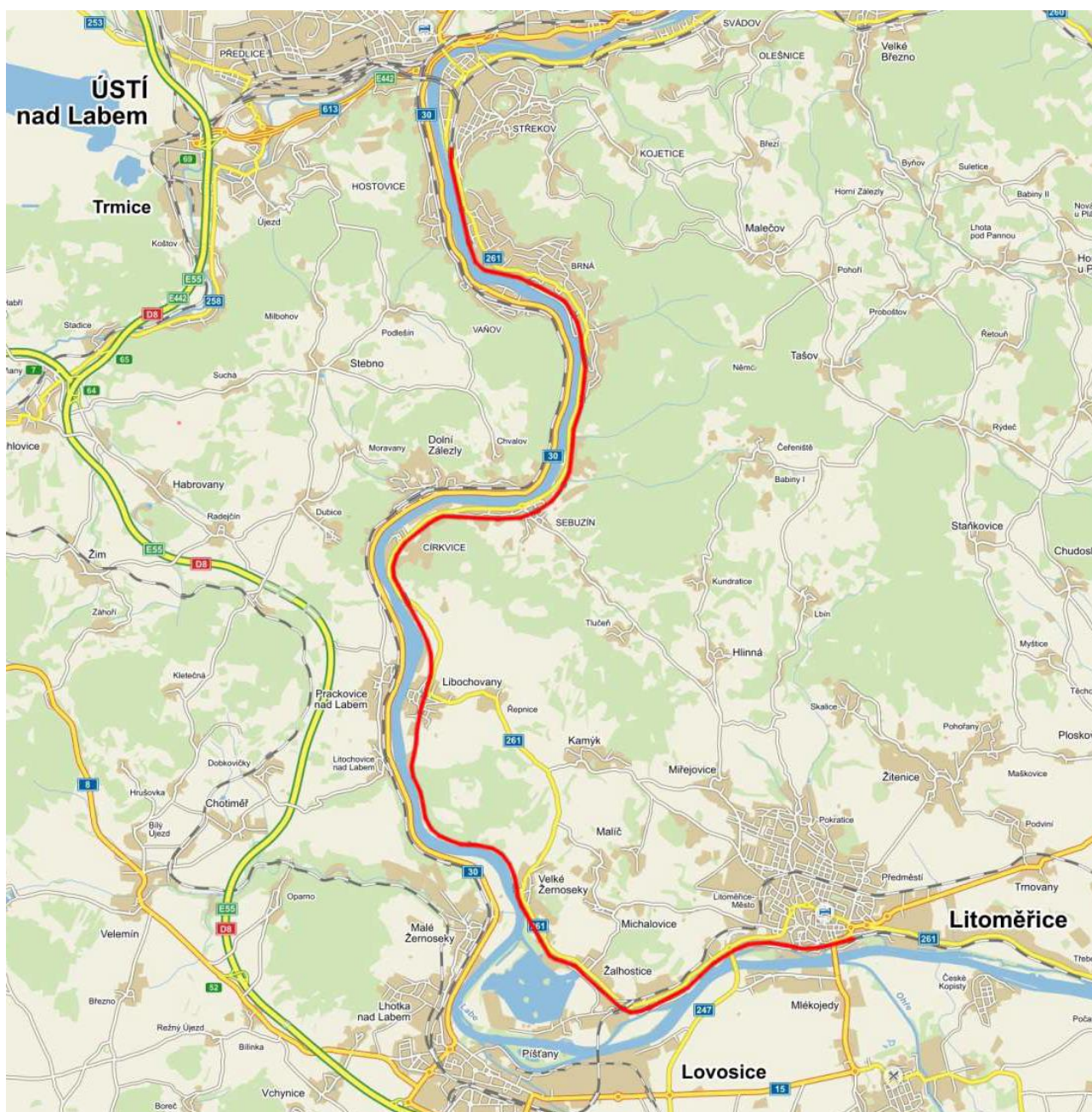
Projekt doplIGP je vypracován v souladu s SŽ S4 Železniční spodek (účinnost od 1.1.2021), tzn. návrh a rozmístění jednotlivých průzkumných sond. Dále byly použity tyto podklady:

- rekognoskace terénu v oblasti projektované stavby a navazujících komunikací
- [1] Rúža D., Projektová dokumentace, Optimalizace traťového úseku Litoměřice d.n. (včetně) - Ústí n.L. Střekov (mimo), Strabag Rail a.s., 03/2022, Ústí nad Labem
- [2] Rúža D., Projektová dokumentace, Rekonstrukce trati vč. protihlukových opatření v části úseku Litoměřice město - Velké Žernoseky, Strabag Rail a.s., 03/2022, Ústí nad Labem
- [3] Neznámý autor, Zpráva o geotechnikém průzkumu pražcového podloží v TÚ Litoměřice dolní nádraží (včetně) – Ústí n/L Střekov (mimo), Tým dopravního inženýrství s.r.o., 09/2022, Praha
- Geologická mapa 1 : 25 000, ČGS
- OTP Kamenivo pro kolejové lože železničních drah s účinností od 1. ledna 2021
- SŽ SM096 Směrnice pro nakládání s odpady a její příloha B.3 Metodický návod Správy železnic k problematice vzorkování železničního lože v rámci přípravy a realizace staveb.

2. Stručná charakteristika přírodních poměrů

Sledovaný úsek tratě prohází po okraji geomorfologického podcelku Verneického středohoří.

Verneické středohoří zaujímá střední a severovýchodní část Českého středohoří. Má převážně charakter ploché hornatiny o střední nadmořské výšce 385,6 m, střední sklon je $8^{\circ}50'$. Uplatňují se převážně čediče, méně znělce a trachyty, dále svrchnokřídové pískovce a slínovce, vzácně třetihorní tufity, jíly a písky. Typický je reliéf výraznějších hřbetů, zarovnaných povrchů a hlubokých říčních údolí (Labe, Ploučnice a jejich přítoky). Početné jsou tvary mrazového zvětrávání a odnosu vulkanitů.



Složení hornin je různorodé – především jsou to magmatické horniny čedič, znělec a trachyt, dále pískovec a vzácněji třetihorní tufity, jíly a písky.

Obr. 1. - Přehledná situace stavby

3. Požadavky a cíle průzkumných prací

Cílem doplňkového inženýrskogeologického průzkumu je objasnění a upřesnění geotechnických poměrů pražcového podloží v rozsahu rekonstruovaných kolejí, dále doplnění a realizace stavebnětechnických a inženýrskogeologických průzkumů pro rekonstruované umělé stavby (mosty, propusty, zdi), dále průzkum materiálu kolejového lože a inženýrskogeologický průzkum svahu zářezu v obci Libochovany. Součástí průzkumných prací bude i zjišťování kontaminace šterku kolejového lože, konstrukčních vrstev a zemního tělesa, případně materiálu příkopů či svahů násypových těles, kde dojde k úpravám. Výstupy z doplňkového IGP budou zpracovány tak, aby odpovídaly požadavkům předpisu SŽ S4 Železniční spodek, 2021, přílohy 9 Inženýrskogeologický průzkum tělesa železničního spodku, a byly v souladu se zásadami ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací a ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum.

3.1 Průzkum pražcového podloží

Rozsah průzkumu pražcového podloží vychází z provedeného podrobného IGP pro přípravnou dokumentaci (DUR).

Rozsah průzkumu pražcového podloží s rozmístěním kopaných sond je uveden v Příloze 1 – Seznam kopaných sond, přičemž modře označené sondy budou nahrazeny sondami z [3]. Vzdálenost a rozmístění kopaných sond byla stanovena na základě požadavku zástupců Správy železnic s.o., kdy vzdálenost 200 m byla zvolena kompromisně s ohledem na velikost stavby a tím pádem velký počet průzkumných prací. Zvýšením množství kopaných sond by vznikly nadměrné požadavky na výluky a pronájem potřebné techniky, a tím by se průzkum pražcového podloží mohl dostat za hranici realizovatelnosti.

Při návrhu rozmístění kopaných sond byly na základě požadavku Správy železnic s.o. a informace od projektanta předchozí etapy vyjmuty z průzkumu úseky náležející do rozsahu tzv. 0. stavby. Dle [2] (Průvodní zpráva, Hlavní parametry stavby) je rozsah této stavby v km 407,977 - 409,079 a v km 418,430 - 418,686.

V rámci získávání podkladů pro tvorbu tohoto projektu k doplňkovému IGP byly obdrženy informace od příslušných traťmistrů o zjištěných problémech a závadách na trati:

Litoměřice d.n. – V. Žernoseky

- 1. TK km 407,600 - 407,800 - podél nástupiště - podchody

- 1. + 2. TK km 410,400 - propustek

- 1. TK km 410,600 - propustek

Žst. Velké Žernoseky - 2. + 4. SK km cca 412,150 - 412,400

Velké Žernoseky - Sebzůn

- 1. + 2. TK km cca 417,400 - 418,300 - kolej

- 2. TK km 418,650 - 418,800 - svah (obec říká, že se jí propadá silnice nad zářezem)

- 1. TK km 418,750 - kolej

- 1. TK km 419,400 - 419,500 - kolej (rekonstrukce spodku v roce 2015 -OPD)

- 2. TK km 420,400 - 420,800 - svah + skály (vyřešeno v geotechnickém průzkumu předchozí etapy)

- 1. TK km 421,300 - 421,700 - kolej

“Blaťáky”, opakované podbíjení, zvodnělá místa, přibližně km:

1.TK 427,500-428,300 2.TK 425,700-900

1.TK 423,300-423,200

Zhotovitel doplňkového IGP provede průzkum pražcového podloží s ohledem na výše uvedená problematická místa. Tzn. u kopaných sond bude zvolena vhodná hloubka, provedené zkoušky a případně bude pozměněno umístění sond tak, aby byly získány co nejlepší údaje o závadách pražcového podloží, jejich příčině a rozsahu.

Předmětem průzkumu pražcového podloží je:

- zjistit skladbu stávající konstrukce pražcového podloží,
- zjistit stav kolejového lože a jeho znečištění, včetně kontaminace pro případnou recyklaci (viz část 3, OTP Kamenivo pro kolejové lože železničních drah),
- ověřit kontaminaci konstrukčních vrstev a zemin s ohledem na jejich další využití případně uložení,
- ověřit geotechnické vlastnosti konstrukčních vrstev,
- stanovit výškovou úroveň stávající zemní pláně a její stav,
- v případě zastižení kamenné rovnániny ověřit její šířku a polohu,
- změřit modul přetvárnosti $E_{2,IGP}$, určit redukovaný modul přetvárnosti E_r (se zohledněním aktuálního stavu zeminy a stanoveného opravného součinitele „Z“) a následně stanovit doporučenou charakteristickou hodnotu E_{ch} v úrovni projektované zemní pláně,
- stanovit opravný součinitel „Z“ (na základě klasifikace zeminy a její konzistence, viz S4 čl. 51 a 52 a tabulka 1),

- stanovit typ zemin v úrovni zemní pláně, včetně jejich klasifikace,
- stanovit namrzavost a propustnost zemin v úrovni zemní pláně,
- stanovit vodní režim v úrovni zemní pláně,
- stanovit rozhraní charakteristických úseků trati z hlediska obdobných vlastností zemní pláně a konstrukčních vrstev tělesa železničního spodku,
- posoudit vhodnost charakteristických zemin v úrovni zemní pláně (aktivní zóny) pro použití technologie zlepšení zemin / stabilizace zemin, včetně primárního návrhu typu a množství pojiva podloženého laboratorními zkouškami ve smyslu TP 94,
- zhodnotit možnost zpětného použití vyzískaného materiálu,
- navrhnout a posoudit lokality pro uložení vyzískaného materiálu, popř. vytipovat vhodné materiálové zdroje (zemníky).

Zhotovitel průzkumu jmenuje odpovědného řešitele průzkumu vlastního osvědčení o odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru inženýrská geologie, v případě potřeby i hydrogeologie (dle vyhlášky č. 206/2001 Sb.). Zhotovitel průzkumu musí současně disponovat osobou vlastníci doklad o autorizaci jako autorizovaný inženýr nebo technik v oboru geotechnika (ve smyslu zákona č. 360/1992 Sb.).

Shromážděné údaje musí umožnit návrh všech částí tělesa železničního spodku, tj. konstrukce pražcového podloží splňující požadavky na únosnost a promrzání, odvodňovacího zařízení (zejména vsakovacích objektů), svahů zemního tělesa, sanace nestabilního zemního tělesa, případně i sanace / zajištění sesuvných území, které mohou ohrozit železniční trať. Rozsah průzkumu má být upraven dle požadavků projektanta tak, aby byly získány potřebné podklady pro zpracování navrhovaných konstrukcí.

V rámci inženýrskogeologického průzkumu stávajícího pražcového podloží se provádějí kopané sondy a statické zatěžovací zkoušky v příslušné hloubce. Zároveň se v kopané sondě ověřuje složení zemin zemní pláně, a to do hloubky pod úroveň provedené statické zatěžovací zkoušky dle S4 přílohy 9. Bližší podrobnosti o zjišťování únosnosti uvádí S4 příloha 5 a 9.

Hodnota únosnosti na zemní pláni se stanoví z výsledků inženýrskogeologického průzkumu. Výchozí hodnotou únosnosti na zemní pláni je zjištěný modul přetvárnosti $E_{2,IGP}$, redukovaný opravným součinitelem „Z“ na E_r v souladu s S4 přílohou 9.

Hodnota únosnosti subpláně $E_{e,0}$ slouží k návrhu podkladních vrstev. Odvodí se z charakteristické hodnoty modulu přetvárnosti na zemní pláni E_{ch} stanovené v inženýrskogeologickém průzkumu podle S4 přílohy 9, přičemž se musí zohlednit typ zemin v podloží, vývoj kvality podloží do hloubky a vzájemná poloha úrovně, kde byla provedena statická zatěžovací zkouška, úrovně projektované zemní pláně a subpláně. Postup stanovení únosnosti subpláně $E_{e,0}$ musí být v návrhu pražcového podloží zdůvodněn a popsán.

Zemní plán musí splňovat požadavek na únosnost na zemní pláni $E_{\min, ZP}$ dle požadavků projektové dokumentace. Zemní těleso v oblasti aktivní zóny musí být tvořeno vhodnými materiály dle S4 přílohy 10, 13, 15 a musí být homogenní. Kvazihomogenní blok je vymezený úsek stanovený v rámci inženýrskogeologického průzkumu, který je charakterizován obdobnými geotechnickými vlastnostmi podloží. Slouží jako podklad pro návrh skladby podkladních vrstev.

3.2 Stabilita těles náspů

Dle požadavku objednatele budou provedeny inženýrskogeologické vrty, dynamické penetrace a kopané sondy do těles vysokých náspů s výškou více než 6 m. Tím bude zjištěno materiálového složení náspů, budou odebrány vzorky zemin a následně bude posouzena stabilita. Náspová tělesa s výškou větší než 6 m byla vytipována dle příčných řezů projektové dokumentace a níže uvádíme rozsah, počet (ks) a přibližné umístění průzkumných děl.

staničení od – do	kolej č.	IG vrty	kopané sondy	dynamické penetrace
409,850 - 410,800	1	2	2	3
411,430 - 411,500	1	1	1	1
414,250 - 415,450	1	2	2	4
416,250	1	1	1	0
417,100 - 417,300	1	1	1	1
420,450 - 420,700	1	1	1	1
423,520	1	1	1	0
423,520	2	1	1	0
423,900 - 424,000	1	1	1	1
424,700 - 426,240	1	2	2	2
427,100 - 427,500	1	1	1	1

Celkem se tedy jedná o 14 IG vrtů, průměrná hloubka vrtů je navržena 10 m, celkem tedy 140 m. Vrtů budou provedeny z oblasti železničního svršku, jako nejvhodnější metoda je pro jejich realizaci se jeví pomocí vrtné soupravy na pásech, jádrovým vrtáním s tvrdokovovou korunkou. V každém vrtu bude odebrán neporušený vzorek pro laboratorní stanovení smykových parametrů. Celkem tedy 14 vzorků pro krabicovou smykovou zkoušku. Vrtů budou doplněny provedením dynamických penetrací v mezilehlých úsecích, celkem bude provedeno 14 dynamických penetrací do tělesa železničního náspu, délkách po 10 m, v celkové délce 140 m. V přilehlém svahu ve staničení, kde

bude umístěn IG vrt bude provedena kopaná sonda pro zjištění materiálového složení náspu. Ve 14 příčných řezech bude matematicky vypočtena stabilita stávajícího svahu tělesa náspu.

3.3 Posouzení materiálu kolejového lože pro recyklaci

Bude provedeno v souladu s OTP Kamenivo pro kolejové lože železničních drah, (čj. 38992/2020-SŽ-GR-O13 (3) ze 16.12.2020), část 3 Recyklované kamenivo, čl. 3.3 Předběžné posouzení materiálu kolejového lože.

V souladu s odst. 3.3.3 bude za účelem zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností odebráno celkem 2x25+7 vzorků ze SK v žst. Litoměřicích d.n. + 5 vzorků ze SK v žst. Velké Žernoseky + 4 vzorky ze SK v žst. Sebusín – Církvice + 10 vzorků rezerva na další odběry = 76 vzorků (minimálně 1 vzorek na 1 kilometr koleje).

Vzorky budou odebrány přednostně z kopaných sond pro průzkum pražcového podloží.

Výsledky analýz vzorků (76 vzorků) pro posouzení vhodnosti kameniva k recyklaci budou posouzeny dle tabulky 3.1 OTP.

3.4 Zjišťování kontaminace šterku kolejového lože, konstrukčních vrstev a zemního tělesa

Bude provedeno v souladu s OTP Kamenivo pro kolejové lože železničních drah, (čj. 38992/2020-SŽ-GR-O13 (3) ze 16.12.2020), část 3 Recyklované kamenivo, čl. 3.3 Předběžné posouzení materiálu kolejového lože, s předpisem SŽ SM096 Směrnice pro nakládání s odpady (čj. 36061/2022-SŽ-GR-O15, 1. června 2022) a její Přílohy B.3 Metodický návrh Správy železnic k problematice vzorkování železničního lože v rámci přípravy a realizace staveb, a dále se Všeobecnými technickými podmínkami pro dokumentaci staveb a v souladu s Metodickým návodem odboru odpadů MŽP pro řízení vzniku stavebních a demoličních odpadů a pro nakládání s nimi (srpen 2018).

Zhotovitel Projektové dokumentace zpracuje na základě pochůzky se specialistou ŽP Objednatele a správcem trati Plán vzorkování, ve kterém bude uveden přehledný návrh vzorkovacích míst pro daný záměr na základě všech dostupných podkladů (staré ekologické zátěže, havárie/mimořádné události, popelové jámy, přečerpávací kolej, stání hnacích vozidel apod.). Součástí plánu bude přehledná situace se zakreslením sond. Ze situace bude patrné, které sondy jsou navrženy v rámci IG průzkumu a využity současně pro průzkum kontaminace. Dále bude Plán obsahovat soupis všech sond dle kolejí a staničení s uvedením směsných a případných dílčích/samostatných vzorků.

Plán vzorkování bude předložen specialistovi ŽP objednatel k odsouhlasení. Odsouhlasený Plán vzorkování bude obsahovat i návrh předpokládaného termínu vzorkování.

Plán bude zpracován podle navrhovaných postupů stavebních prací (dle ZOV), aby byly části úseků odvzorkovány samostatně tak, jak budou v rámci realizačních prací samostatně odtěžovány.

Výsledný výstup ze vzorkování bude obsahovat hodnocení kontaminace a v návaznosti na výsledky analýz způsob nakládání s odpadem, protokoly ze zkoušek, fotodokumentaci jednotlivých sond a situaci s vyznačením jednotlivých sond.

Zhotovitel Projektové dokumentace zajistí, aby průzkum kontaminace kolejového lože byl proveden v souladu s inženýrskogeologickým průzkumem pražcového podloží. To znamená, že sondy pro průzkum pražcového podloží budou v maximální možné míře využity současně pro průzkum kontaminace kolejového lože.

Vzorkovány budou obě hlavní koleje v celé délce trasy i staniční koleje v žst. Litoměřice d.n., v žst. Velké Žernoseky a v žst. Sebusín – Církvice, u kterých dojde k úpravě.

Rozsah vzorkování bude navržen v souladu s Přílohou č. B.3 Směrnice Správy železnic č. 096 Nakládání s odpady (čj. 36061/2022- SŽ-GR-015, 1. června 2022), tj.:

- Širá trať – homogenní úsek (vykazuje podobný charakter)
 - 1 reprezentativní vzorek = 3 dílčí vzorky
 - Ze všech třech profilů – pokud je existence konstrukční vrstvy
 - Každá kolej zvlášť
 - Směsný vzorky dle odtěžování – logicky
- Širá trať – heterogenní úsek (vykazuje odlišný charakter)
 - Vzorky cca po 250 m
 - Ze všech třech profilů – pokud je existence konstrukční vrstvy
 - Každá kolej zvlášť
 - Nelze tvořit směsné vzorky
 - Oblast dopravně významného místa s kolejovým rozvětvením
 - Vzorky cca po 100 m
 - Ze všech třech profilů – pokud je existence konstrukční vrstvy
 - Každá kolej zvlášť
 - Vykazuje-li úsek homogenitu – lze vytvořit směsný vzorek

Předpokládaný celkový počet sond: cca 300 sond, z toho cca 185 sond pouze pro kontaminaci, cca 300 směsných vzorků pro chemické analýzy.

Pro zjištění možné kontaminace budou provedeny chemické analýzy dle vyhlášky č. 273/2021 Sb., vyhláška o podrobnostech nakládání s odpady a to:

- dle tabulky č. 5.1 z přílohy č. 5 vyhlášky č. 273/2021 Sb.
- dle tabulky č. 5.2 z přílohy č. 5 vyhlášky č. 273/2021 Sb.
- dle tabulky č. 5.3 z přílohy č. 5 vyhlášky č. 273/2021 Sb.
- ukazatel pH při výluhové zkoušce dle tabulky 10.1 z přílohy 10 vyhlášky č. 273/2021 Sb.
- ukazatele BTEX, PAU a TOC v sušině z tabulky č. 10.2 z přílohy 10 vyhlášky č. 273/2021 Sb.

Výše uvedený předpokládaný počet sond pro zjištění kontaminace i rozsah chemických analýz se může změnit na základě aktuálního stavu dotčeného území zjištěného při místním šetření/pochůzce Zhotovitele projektové dokumentace a zhotovitele Plánu vzorkování se zástupcem specialisty ŽP Objednatele a správcem trati. Upozorňujeme tedy, že může dojít ke změně ceny za zhotovení díla, dle skutečně provedeného počtu sond a rozsahu chemických analýz oceněných v soupisu prací. Cena za provedení jedné sondy je však neměnná.

3.5 Průzkum stavebních objektů

Pro vybrané stavební objekty Příloha 2 bude proveden inženýrskogeologický a stavebnětechnický průzkum dle rozsahu požadovaného projektantem. V rámci zpracování projektu k doplňkovému IGP byly použity požadavky zpracovatelů předchozí fáze projektové dokumentace. Tyto byly zapracovány do Přílohy 2 - Seznam průzkumných prací umělých staveb.

Hlavní cíle a požadavky:

- vyhodnotit průzkumné sondy a shromáždit údaje o inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrech v místě umělých staveb a provést jejich geotechnickou interpretaci, v souladu se zásadami S4, ČSN 73 6133, 73 1005
- získat informace o geomorfologických, geologických, strukturních, tektonických a hydrogeologických poměrech a o geotechnických vlastnostech zemin a hornin v místech umělých staveb,
- v místě umělých staveb a pozemních objektů bude na základě zjištěných geotechnických vlastností zemin a hornin doporučen optimální způsob založení,

- provést laboratorní zkoušky zemin a hornin,
- stanovit chemické charakteristiky a stupně agresivity podzemních vod a zemin na stavební konstrukce dle ČSN EN 206
- určit rozměry konstrukcí, pevnost materiálů, mocnost štěrkového lože a mezerovitost zdiva dle požadavků projektanta

Výpravní budova Velké Žernoseky – bude proveden stavebně technický průzkum, jehož rozsah bude určen na základě místního šetření.

Vzhledem ke krátké lhůtě na tvorbu tohoto projektu, nebylo možné dostatečně zodpovědně určit přesnou polohu a rozsah průzkumných prací pro stavební objekty. Proto jako nejvhodnější bylo zvoleno řešení ponechat na odborné odpovědnosti řešitele průzkumu, kde přesně bude jaký vrt proveden, jaká bude zvolena technologie, a kde budou odebrány vzorky zemin. Průzkumné práce pro IGP budou primárně provedeny jádrovými vrty s tvrdokovovou korunkou, v případě obtížné přístupnosti pro vrtnou soupravu budou vrty provedeny pomocí vrtné soupravy na pásech, a to případně i z oblasti kolejového lože. Jako poslední možnost zjištění geologie je prodloužení diagnostických vrtů až do podloží pod stavebním objektem. Pro tyto práce je v rozpočtu vytvořena rezerva (pro celý doplňkový průzkum 1 milion Kč bez DPH).

3.6 Zářez u obce Libochovany

Jedná se dlouhodobě nestabilní pravostranný svah železničního zářezu v km cca 418,570-418,900. Nestabilita se zde projevuje změnami v geometrické poloze přilehlé koleje č. 2 a propadlinami v povrchu silniční komunikace nad zářezem. V předchozí etapě projektové dokumentace je v geotechnickém průzkumu požadováno v další etapě provedení doplňkového inženýrskogeologického průzkumu. Průzkumné práce se budou sestávat z provedení 4 IG průzkumných vrtů v celkové metráži 40 m, 2 dynamických penetrací (20 m) a ze 2 kopaných sond. Dva IG vrty budou realizovány z oblasti krajnice silniční komunikace nad zářezem a dva vrty budou umístěny v oblasti u paty zářezu. Dynamické penetrace doplní informace i stavu podloží mezi IG vrty v obtížně přístupných partiích svahu. 2 kopané sondy budou sloužit pro objasnění materiálového složení svahu. Přesné umístění průzkumných děl nelze v této fázi projektu IGP blíže specifikovat s ohledem na složitost přístupu vrtné mechanizace v patě svahu a nejasnosti povolení omezení silničního provozu v horní části. Součástí IGP bude provedení patřičných laboratorních zkoušek (klasifikační rozbor, krabicová smyková zkouška), vyhodnocení IGP s objasněním příčiny nestability, stabilitní výpočty a návrh zajištění stability svahu dle požadavků ČSN EN1997-1.

3.7 Skalní svahy

V rámci doplňkového inženýrského průzkumu bude provedena revize přilehlých skalních svahů. Ta se bude skládat z dokumentace skalních svahů, revize stávajících bezpečnostních opatření (zdi, příkopy, sítě, apod.), posouzení rizik ohrožení vybavení předmětné železniční dráhy a navržení nových bezpečnostních opatření.

4. Metodika a rozsah doplňkového průzkumu

Zásady provádění inženýrskogeologického průzkumu na železničních drahách popisuje předpis SŽ S4 Železniční spodek, účinnost od 1. ledna 2021. Další kvalitativní požadavky na doplňující inženýrskogeologický průzkum, jeho skladbu a rozsah stanovují ČSN P 73 1005, Eurokódy ČSN EN 1997-1 a ČSN EN 1997-2. Druh a rozsah průkazných zkoušek uvádějí předpisy ČSN 73 6133, 72 1006.

4.1 Přehled průzkumných činností

Průzkumné práce byly navrženy a rozmístěny s ohledem na ustanovení předpisu Správy železnic S4 Železniční spodek, 2021. Jako hlavní podklad byla použita projektová dokumentace - Rúža D., Projektová dokumentace, Optimalizace traťového úseku Litoměřice d.n. (včetně) - Ústí n.L. Střekov (mimo), Strabag Rail a.s., 03/2022, Ústí nad Labem

Průzkumné sondy byly rozmístěny s ohledem na ustanovení předpisu SŽ S4 Železniční spodek, 2021. Hloubky průzkumných vrtů jsou navrženy tak, aby byly ověřeny všechny vrstvy podloží a charakter horninového prostředí, na kterém se projeví přetížení stavbou (ČSN 73 6133).

Přehled navržených průzkumných kopaných sond je uveden v příloze č. 1, kde je pro každou sondu uvedena kilometráž a číslo koleje.

Přehled navržených průzkumných sond pro umělé stavby je uveden v příloze č. 2, kde je pro každou sondu uveden její typ, návrhová hloubka, druh a počet odebraných vzorků.

Průzkum pražcového podloží se provádí kopanými sondami, penetračními zkouškami a vrtanými sondami. Tyto destruktivní metody umožňují zjistit skladbu pražcového podloží, posoudit stav zemní pláně a objasnit příčiny případných poruch a deformací. Průzkumem pražcového podloží je potřeba ověřit zeminy a sypaniny v rozsahu předpokládané aktivní zóny, to znamená zpravidla do hloubky 1,50 m od ložné (spodní) plochy pražce.

Kopané sondy se standardně provádějí za hlavami pražců, přednostně pod nepřevýšeným kolejnicovým pásem (u dvoukolejných tratí na vnější straně koleje) s rozšířením do mezipražcového prostoru. V případě, že sondy nelze umístit na vnější straně koleje (např. z důvodu vedení inženýrských sítí), provedou se sondy v mezipražcovém prostoru mezi kolejnicovými pásy příslušné koleje. Šířka a délka kopané sondy musí umožnit provedení statické zatěžovací zkoušky deskou (pokud se provádí) co nejbližše kolejnici (v provozu nejvíce zatěžovaná oblast), provedení dynamické penetrační zkoušky, případně provedení vrtané sondy pod zemní pláň a odběr vzorků nebo dalších terénních zkoušek (např. stanovení objemové hmotnosti zemin in situ). Hloubka sondy musí být taková, aby byly ověřeny deformační parametry zemin v úrovni projektované zemní pláně a klasifikovány zeminy v aktivní zóně, tzn. minimálně do hloubky 0,50 m pod zemní pláň. V případě, že zhotoviteli průzkumu není známa úroveň projektované zemní pláně, se kopaná sonda ukončí pod úrovní stávající zemní pláně nebo cca 1,50 m pod ložnou (spodní) plochou pražce. Po dokumentaci, provedení terénních zkoušek a odběru vzorků se kopaná sonda zlikviduje hutněným záhozem.

S ohledem na fakt, že v době tvorby Projektu k doplňkovému IGP nebylo možno odhadnout, zda pro kopané sondy průzkumu pražcového podloží budou přiděleny výluky železničního provozu na dané trati, je velice obtížné stanovit reálný harmonogram průzkumných prací. Orientační počet výluk potřebných na provedení průzkumu pražcového podloží odhadujeme na 45 dní, pro provedení průzkumných vrtných prací na 35 dní a pro sondy na zjištění kontaminace 20 dní. **Zhotovitel před provedením prací doloží harmonogram průzkumných prací.**

4.2 Vrtné sondážní práce

Přehled navržených vrtů je uveden v Příloze 2.

Po vytyčení sond provede zpracovatel doplIGP v rámci realizace doplIGP rekognoskaci terénu, která ověří aktuální podmínky přístupnosti terénu pro každý navržený jádrový vrt. Především se bude jednat o:

- ověření možnosti vjezdu na místa vytyčených sond z hlediska užívání území vlastníky a nájemci
- terénní ověření průběhu podzemních i nadzemních inženýrských sítí.

Teprve po vyřešení všech střetů zájmů je možné pokračovat v terénních pracích. Zejména bude nutné se při umístění vrtné soupravy vyhnout kolizi s ochranným pásmem nadzemního vedení elektřiny. Z těchto důvodů je možné, že některé vrty budou realizovány pomocí vrtné soupravy s menší výškou lafety (na pásovém podvozku).

Všechny vrty budou primárně hloubeny technologií jádrového vrtání tvrdokovovými (TK) korunkami bez výplachu. Diagnostické vrty do konstrukcí budou vrtány úzkoprofilovými vrty s diamantovou korunkou (DIA).

Hloubky jednotlivých vrtů dle přílohy č. 2 mohou být řešitelem průzkumu operativně upraveny, pokud to budou vyžadovat neočekávané IG poměry, odlišné od představy v tomto projektu. Situování vrtů bylo navrženo v souladu s aktuálními podklady, archivními vrtnými pracemi, požadavky předpisů a výsledky terénní rekognoskace a s ohledem na předpokládané geologické podmínky.

Vrtné práce budou provedeny strojními pojízdnými soupravami (např. typ USB, UGB, WIRTH) technologií jádrového vrtání za použití vrtného náradí. Pokud nedojde ke komplikacím, bude vrtání prováděno standardním způsobem:

Vrtání úvodní části vrtu (předvrtu) v nezpevněných horninách jednoduchými jádrovkami s průběžným propažováním vrtu až do naražení relativně pevných podložních hornin. Vrtání bude prováděno TK korunkami bez použití vrtného výplachu (tj. na sucho). Z důvodu potřeby zachování přirozené konzistence vrtného jádra bude max. využita technologie jádrového vrtání "na sucho" bez použití výplachového média.

Průběžné vrtné jádro bude odebíráno celé a jako dokumentační vzorky bude ukládáno do dvoupříhrádkových standardních dřevěných vzorkovnic opatřených víkem, které budou označeny nesmytelnou barvou názvem zakázky, číslem sondy a hloubkovým intervalem.

V souvislosti s hloubením vrtů musí být dále uskutečněny tyto práce:

U každého vrtu bude zaznamenána naražená i ustálená hladina podzemní vody (ustálená hladina bude měřena s dostatečným časovým odstupem - min. 24 hod. a s přesností ± 1 cm), poznačena bude i absence podzemní vody, upozorňujeme na možnost výskytu napjatých zvodní.

Z vrtů budou na základě zastižených IG profilů a podle pokynů odpovědného řešitele odebírány vzorky zemin, hornin a vod pro laboratorní vyšetření: vzorky budou opatřeny štítky s označením akce, zakázkového čísla, čísla vrtu, hloubkou odběru a datem odběru, v případě neporušených vzorků rovněž vertikální orientací vzorku; detailní hloubky jednotlivých odběrů vzorků budou upřesněny zpracovatelem zakázky během průběhu vrtných prací.

Vzorky zemin budou řádně označeny a spolu se soupiskou vzorků průběžně předávány k laboratornímu zkoušení - během uskladnění i přepravy nesmějí být vystaveny tepelnému ani mechanickému namáhání.

Provedené IG vrty budou po převímce na pokyn odpovědného řešitele likvidovány hutněným záhozem.

Jádrové vrty musí být provedeny jádrově s výnosem jádra minimálně 95 %. Zcela výjimečně budou při vrtání jádrových vrtů tolerovány podružné krátké úseky s výnosem nejméně 70 % (například při přechodu přes poruchová pásma apod.). Cílem je získat neporušené, tj. nerozvrtané jádro. Při vrtání

ani při vyjímání jádra nesmí dojít k porušení jádra mimo přirozené diskontinuity (nepřípustné je například poškození jádra mechanickým vyklepáváním jádra).

Vrty musejí být zlikvidovány tak, aby v jejich místě ani v jejich nejbližším okolí nenastalo trvalé narušení přirozených (původních) poměrů prostředí a neohrožovala se bezpečnost třetích osob. Způsob likvidace musí vyhovovat požadavkům na ochranu životního prostředí, musí zamezit spojení zvodněných kolektorů, samovolný vývěr vody a přímé vnikání povrchové vody průzkumným dílem do podzemních vod.

Za součást likvidačních prací se považuje i povrchová úprava terénu do původního stavu.

4.3 Vzorkovací práce

Odběr vzorků zemin a hornin pro laboratorní zkoušky se v průběhu sondážních prací řídí ustanoveními uvedenými v ČSN EN 1997-2, ČSN EN ISO 22475-1, ČSN P 73 1005, Projektu IGP, popř. zadávacích podmínkách. Vzorky lze zjednodušeně rozdělit na:

- neporušené (podle ČSN EN ISO 22475-1 kategorie A, třída 1 nebo 2),
- poloporušené (kategorie B, třída 3),
- porušené (kategorie B, třída 4, příp. kategorie C, třída 5),
- technologické (kategorie C, třída 5).

Neporušené vzorky jemnozrnných zemin se odebírají ve vrtaných, popř. i kopaných sondách do odběrných válců o minimálním vnitřním průměru 100 mm a délce 120 mm. Vzorky se odebírají z charakteristických poloh podle povahy řešeného problému (stabilita svahu, sedání, stanovení objemové hmotnosti). Neporušené vzorky skalních a poloskalních hornin se získávají formou vrtných jader. Odebrané vzorky musí být bezprostředně po odběru chráněny proti změně vlhkosti a promrznutí.

Vzorky štěrkového lože, konstrukčních vrstev a zemin pro posouzení kontaminace a obsahu škodlivin se odebírají na základě požadavku objednatele průzkumu a v rozsahu zpracovaném v rámci Projektu doplňGP. Důvodem odběrů vzorků je stanovení míry kontaminace kolejového lože, případně konstrukční vrstvy nebo zeminy a následného rozhodnutí o využití těžných materiálů (recyklace materiálu, použití jako vedlejší produkt, zeminu ukládanou na povrch terénu, odpad, nebezpečný odpad). Volba chemických a ekologických analýz se provádí dle zamýšleného využití těžných materiálů, popřípadě určení ukládání (povrch terénu mimo předmětnou stavbu, skládky) a řídí se příslušnými OTP (např. „Kamenivo pro kolejové lože železničních drah“ nebo „Štěrkopísek, štěrkožrť a recyklovaná štěrkožrť pro konstrukční vrstvy tělesa železničního spodku“), zákonem 185/2001 Sb. a vyhláškou 273/2021 Sb. v platném znění. Tyto vzorky by měly být odebrány tak, aby reprezentovaly všechna charakteristická místa v kolejišti a ostatních zemními pracemi dotčených

místech. Zvláštní pozornost by měla být věnována místům, kde lze očekávat zvýšené koncentrace škodlivých a nebezpečných látek (výhybky, místa stání hnacích vozidel, vyústění vleček z chemických provozů apod.).

Vzorky vody se odebírají v případě zastižení hladiny podzemní vody v průběhu provádění sond. Provádí se zkrácený chemický rozbor pro následné stanovení agresivity vody na beton, ocelové konstrukce, popř. pojiva.

Základními laboratorními zkouškami jsou:

- stanovení indexových vlastností zemin a klasifikace zemin (metodika provádění jednotlivých laboratorních zkoušek a stanovení odvozených hodnot jsou uvedeny v S4 příloze 10),
- stanovení stlačitelnosti v edometru dle ČSN EN ISO 17892-5 (problematika sedání podloží náspů, stability zemních konstrukcí, zakládání),
- stanovení smykových parametrů dle ČSN EN ISO 17892-10, popř. zkoušky triaxiální (CID nebo CIUP) dle ČSN EN ISO 17892-11 (problematika stability zemních konstrukcí),
- stanovení objemové hmotnosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-3, popř. ČSN 72 1010,
- stanovení zhutnitelnosti – Proctorova zkouška dle ČSN EN 13286-2, minimální a maximální ulehlosti dle ČSN 72 1018,
- stanovení kalifornského poměru únosnosti CBR dle ČSN EN 13286-47 u zemin uvažovaných do aktivní zóny,
- u jílovitých zemin se doporučují ověřit případné objemové změny, např. stanovením lineárního bobtnání metodikou dle ČSN EN 13286-47 nebo smršťování zemin dle ČSN 72 1019,
- u vzorků horninových jader se stanoví objemová hmotnost, pórovitost dle ČSN EN 1936 a pevnost v prostém tlaku dle ČSN EN 1926, v případě potřeby se provede petrografický rozbor dle ČSN 72 1153, popř. ČSN EN 12407,
- u vzorků nestmelených směsí (konstrukční vrstvy) a štěrkového lože (uvažovaného pro výrobu recyklované štěrkodrti) se primárně stanoví vlhkost dle ČSN EN 1097-5 a zrnitost a obsah jemných částic dle ČSN EN 933-1.

Vzorky zemin budou odebírány na pokyn odpovědného řešitele. Již před odběrem vzorku by měla být alespoň rámcová představa o geotechnickém typu vrstvy, ze které má být vzorek odebrán - bude zapotřebí průběžného vyhodnocování geologické dokumentace vrtných prací. Je žádoucí, aby každý geotechnický typ byl v celém hloubkovém rozsahu svého výskytu ověřován rovnoměrně. V případě, že nelze odebrat neporušený vzorek z vytipovaného místa, bude nahrazen následujícím vhodným, event. bude nahrazen vzorkem porušeným pro ověření indexových parametrů vrstvy.

4.3.1 Laboratorní zkoušky

Zadání rozsahu laboratorních zkoušek vychází z rámcové představy o geologické stavbě území v návaznosti na uvažované rozčlenění zemin do jednotlivých geotechnických typů. Je žádoucí, aby každý geotechnický typ, v celém hloubkovém rozsahu svého výskytu, byl pokryt všemi příslušnými laboratorními testy pokud možno rovnoměrně. Rozpis zkoušek je nastíněn v příloze č.1 „Rozsah průzkumných prací“.

Vzorky zemin

Vzorky zemin budou zpracovány v laboratoři mechaniky zemin.

U **porušených vzorků (P)** budou stanoveny přirozené vlhkosti, provedeny granulometrické analýzy, stanoveny Atterbergovy meze. Zkoušky budou doplněny výpočtem čísla konzistence a orientačně stanoveným koeficientem propustnosti empirickými metodami. V případě mocnějšího výskytu organických zemin bude u vybraného vzorku dále zjištěn obsah organických látek. Místa pro stanovení obsahu zejména organických látek určí odpovědný řešitel po bližším obeznámení se s místními geologickými poměry.

U **neporušených vzorků (N)** budou provedeny krabicové smykové zkoušky pro zjištění smykových parametrů.

Vzorky hornin (H) budou podrobeny zkouškám pevnosti v prostém tlaku (včetně určení vlhkosti a objemové hmotnosti).

Vzorky jiné (X) představují vzorky zemin nebo hornin, na kterých bude laboratorně stanovena agresivita pevného prostředí vůči stavebním konstrukcím.

Rozbory vody

Vybrané odebrané stavební vzorky podzemní vody budou podrobeny analytickému vyšetření chemizmu podle ČSN EN 206 a podle ČSN 03 8375 (celkem 3 vzorky). Dále bude odebrán, při standartním průtoku, vzorek vody z Robečského potoka pro analýzy UCHR a C₁₀-C₄₀. Při stanovení odběrných míst bude spolupracovat inženýrský geolog s hydrogeologem.

4.4 Geodetické práce

Průzkumná díla či jiné objekty důležité pro doplňkový IGP je třeba identifikovat geodetickými metodami odpovídajícími požadavkům na podrobnost a přesnost. Přesnost výsledků průzkumu závisí značně na spolehlivosti a přesnosti zaměření průzkumných děl. Průzkumná díla se situačně i výškově musejí zaměřovat včas, dokud je jejich poloha přesně zjištělná. Vytyčení a zaměření sond určených pro průzkum pražcového podloží bude provedeno pomocí pásma v podélném směru od hektometrovníků (s přesností ± 2 m) a v příčném směru od osy příslušné koleje (přesnost $\pm 0,1$ m). Ostatní sondy mimo prostor koleje budou vytyčeny dle návrhu sond zakresleného do situace a s

ohledem na skutečný průběh inženýrských sítí. Zaměření provedených sond bude provedeno geodeticky dle platných předpisů (souřadnicový systém JTSK, výškový systém Bpv).

Místa vrtaných sond budou před provedením prací geodeticky vytýčeny. K vytýčení a zaměření musí být použit vhodný přístroj (např. dvoufrekvenční GNSS mobilní stanice, apod.). Předpokládaná poloha všech sond je uvedena v příloze č. 3, a zejména je stanovena staničením. Po realizaci budou opětovně všechna provedená díla geodeticky výškově i polohově zaměřena a vynesena do mapových podkladů, vhodných pro další zpracování (grafický výstup ve formátu DWG, DXF, DGN). Odpovědný geodet vypracuje technickou zprávu, která bude součástí zprávy IG průzkumu.

4.5 Polní zkoušky

V rámci doplňkového IGP budou polní zkoušky obsahovat měření statických zatěžovacích zkoušek, dynamických penetrací, popř. měření kapesním penetrometrem.

Použití jiných zkoušek pro určení deformační odolnosti (dále jen únosnosti) se považuje pouze za orientační. Připouští se pouze za souhlasu odpovědného zástupce SŽ v odůvodněných případech, kdy nelze např. na zkoušenou konstrukční část přistavit protizátěž (např. základové spáry pražcových rovinanin, základové spáry v hlubokých výkopech apod.). Zde lze s výhodou využít rázovou zatěžovací zkoušku zařízením skupiny C. Požadované hodnoty je však nutné stanovit vždy individuálně s ohledem na zkoušené zeminy, popř. sypaniny.

Dynamické penetrační zkoušky doplňují informace ve známém geologickém prostředí (například mohou sloužit k upřesnění průběhu skalního podloží). Pro jejich správné vyhodnocení je však potřeba znát geologickou skladbu území. V případě použití dynamické penetrace u průzkumu pražcového podloží může tato doplnit kvalitativní hodnocení zemin v aktivní zóně a bezprostředním podloží (obvykle do hloubky 1,00 – 1,50 m pod dnem kopané sondy), případně může sloužit k ověření hloubky štěrkových pytlů nebo mocnosti vysokých přesypávek a kolejového lože. Zkoušky se provádí podle metodiky uvedené v S4 příloze 5 a podle příslušných ČSN.

4.6 Zpracování výstupů

Poloha sond a terénních prací se zaznamenává do situace, podélného geotechnického profilu, případně podélných a příčných řezů. Výškové údaje (hloubky) v průzkumu pražcového podloží se vztahují k niveletě koleje (úložná /horní/ plocha pražce) nebo k niveletě temene kolejnice, a to vždy v místě nepřevýšeného kolejnicového pasu.

Pro jednotnost interpretace je předepsáno následující základní značení:

KS kopaná sonda,

VS, J vrtaná sonda, jádrový vrt,

DP dynamická penetrační zkouška (DPL – lehká, DPM – střední, DPH – těžká),

SZZ statická zatěžovací zkouška deskou,

LDD rázová zatěžovací zkouška deskou (lehká dynamická deska),

NV neporušený vzorek,

PLV poloporušený vzorek,

PV porušený vzorek,

T technologický vzorek,

O stanovení objemové hmotnosti zemin in situ.

Sondy, zkoušky i vzorky musí být jednoznačně označeny, aby nedošlo k jejich záměně. Označení sondy se doplňuje pořadovým číslem v dané zakázce, popř. staničením (kopané sondy pro průzkum pražcového podloží). Opakovanou či dodatečně vloženou sondu je možné označit původním nebo nejbližším číslem sondy a připojením abecedního indexu (např. VS2b).

Výsledky inženýrskogeologického průzkumu a s ním souvisejících prací se dokumentují a zhodnocují v závěrečné zprávě, kterou zhotovitel průzkumu předá objednateli.

Závěrečná zpráva se skládá z textové a přílohové části. Členění těchto částí je specifikováno v S4 čl. 67-69. Základní obsah jednotlivých kapitol je obecně definován v ČSN P 73 1005.

Textová část

Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu pražcového podloží a tělesa železničního spodku se člení do kapitol dle níže uvedených bodů. Vlastnímu textu zprávy předchází obsah zprávy, seznam příloh, popř. i seznam tabulek a obrázků.

- identifikační údaje / úvod: (údaje o stavbě, objednateli, zhotoviteli dokumentace, zpracovateli zprávy),
- použité podklady: (seznam použité literatury, map, technických norem a předpisů, které byly použity při zpracování průzkumu a jeho vyhodnocení),
- morfologické poměry: (popis morfologických poměrů v trase železniční trati),
- geologické, inženýrskogeologické a hydrogeologické poměry (stručný popis geologie, inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů v trase tratě a přilehlém okolí, kapitola musí rovněž obsahovat údaje o tektonice, poddolovaných územích, případných ložiscích nerostných surovin, sesuvných územích, klimatických poměrech, chráněných územích a informace o míře radonového rizika ve vztahu k projektované stavbě),
- rozsah a metodika zpracování průzkumu (stručný popis metodiky a použitého zařízení, způsobu odběru vzorků rozdělený do samostatných podkapitol – např. kopané/vrtané sondy, zatěžovací

zkoušky deskou, dynamické penetrační sondy, odběry vzorků /zemin, hornin, vody, štěrkového lože atd./),

- popis stávajícího zemního tělesa (souhrnný popis stávajícího tělesa železničního spodku provedený na základě záznamu z průzkumu místním šetřením; zpracovává se po úsecích vymezených morfologií zemního tělesa a následnou lokalizací problematických míst, vizuálně zjištěného stavu, případně i doporučení k odstranění problémů),
- výsledky terénních a laboratorních zkoušek (kapitola obsahuje výsledky zkoušek zpracované v tabelární formě, doplněné o nezbytné komentáře, součástí by měl být přehledný seznam sond pro jednotlivé koleje),
- zhodnocení výsledků průzkumných prací (zhodnocení se provede samostatně pro zemní těleso, pražcové podloží, případně pro umělé stavby; vyhodnocené výsledky musí poskytnout potřebné podklady pro posouzení stávajícího stavu a návrh nové konstrukce, popř. sanace; musí obsahovat i zpracování závěrů z předchozích etap průzkumu; zároveň musí být podrobně vyhodnoceny výsledky laboratorních a terénních zkoušek, popsány anomálie, případně korelace a další důležité aspekty ve vztahu k navrhovaným konstrukcím),
- shrnutí poznatků a návrh řešení (zpracovává se samostatně pro zemní těleso, pražcové podloží, případně umělé stavby),
- závěr (porovnání skutečně provedených prací se zadáním a požadavky předchozí etapy, stručná rekapitulace provedených prací, musí obsahovat doporučení, popř. návrh pro případné další etapy průzkumu).

Přílohová část

Jako součást závěrečné zprávy průzkumu jsou doporučeny následující přílohy:

- přehledná situace M 1:50 000,
- situace úseku trati s vyznačením sond, případně i odběru vzorků,
- situace M 1:1 000 (JŽM, zpracovává se pro problematické úseky),
- podélný geotechnický profil ve vhodném měřítku (zahrnuje veškeré informace, včetně profilů sond),
- příčné inženýrskogeologické řezy (zemním tělesem a blízkým okolím trati, zpracovává se v problematických místech),
- dokumentace sond,
- výsledky zatěžovacích zkoušek deskou,
- výsledky penetračního sondování,
- výsledky laboratorních zkoušek zemin, konstrukčních vrstev,
- výsledky chemických rozborů vody a zemin,
- výsledky rozborů vzorků štěrkového lože,
- výsledky geofyzikálních měření,

- fotodokumentace (může být uložena na CD/DVD),
- účelový geotechnický podélný profil (zpracovává se obvykle pro průzkum pražcového podloží),
- zápis z průzkumu místním šetřením,
- měřická zpráva.

Návrh charakteristických hodnot má být proveden v souladu s požadavky ČSN EN 1997-1, článek 2.4.5.2. Zpracovatel průzkumu předkládá doporučené charakteristické hodnoty. Za stanovení charakteristických hodnot odpovídá zpracovatel návrhu (projektant), který musí vždy zohlednit požadavky vyplývající ze závěrů průzkumu, včetně zohlednění interakce daného geologického prostředí se stavbou, resp. konstrukcí.

Ve fázi realizace doplňkového IGP bude zhotovitel provádět následující výkony:

- sled, řízení a koordinace sondážních prací,
- geologická dokumentace sond a následná skartace hmotné dokumentace,
 - program a zadání laboratorních rozborů (zemín, hornin a vody), odběr vzorků,
 - provedení geotechnických výpočtů - zářez Libochovany,
 - identifikace a zhodnocení možných geotechnických problémů (rizik) – vznik svahových deformací, výrony podzemních vod, výskyt nestabilních a namrzavých zemín, výskyt méně únosných až neúnosných podložních zemín/hornin pod násypy, rizika nerovnoměrného, nebo nadlimitního sedání stavebních objektů, negativní ovlivnění hydrogeologického režimu podzemních a hydrologického režimu povrchových vod, apod.
 - zpracování závěrečné zprávy včetně doporučení založení pro jednotlivé objekty v souladu s ČSN 73 6133 a S4,
- průběžné konzultace se zástupcem investora.

Výsledky průzkumných prací budou zpracovány v komplexní závěrečné zprávě ve formě pasportů jednotlivých stavebních objektů (mosty, propustky, apod.).

Při zpracování výsledků průzkumu a při jejich dokumentaci bude dodržena zásada maximální přehlednosti a názornosti s využitím grafického znázornění a tabulace výsledků.

Komplexní vyhodnocení zpracuje zhotovitel v úplné formě s náležitostmi jako zprávu s přílohami (situace, vrtné profily, geotechnické profily, geotechnické pasporty, apod.). Pasporty k jednotlivým objektům budou oddělitelné a samostatné.

Kromě výstupu závěrečné zprávy v listinné podobě budou dokumentace vrtů, veškeré situace a geologické podélné i příčné řezy, výsledky laboratorních analýz a veškerých ostatních příloh závěrečné zprávy rovněž předány v digitální formě (formát pdf).

Dále bude součástí i fotodokumentace charakteristických nebo případných anomálních vrtů.

5. Závěr

Výše v textu jsou uvedeny základní podmínky a rozsah provádění doplňkového IGP. Rozsah průzkumných prací vychází z dosavadní prozkoumanosti území. V průběhu provádění průzkumu bude nutné reagovat na aktuální inženýrskogeologické podmínky a předpoklady rozsahu a odborné náplně doplňkového IGP. Všechny odchylky v postupu skutečných prací IGP od zadávací dokumentace IGP je nutné předem projednat s objednatelem průzkumu.

Zahájení terénních technických prací je podmíněno zjištěním podzemních inženýrských sítí a písemnými smlouvami s vlastníky (popř. uživateli) o povolení vstupů na pozemky jakkoliv dotčenými průzkumnými pracemi. Povolení vstupů na pozemky dotčené průzkumnými pracemi a koordinace terénních prací zajistí zhotovitel IGP.

Umístění průzkumných sond není dáno striktně, může dojít ke změně jejich polohy buď v důsledku kolize s podzemním vedením inženýrských sítí, resp. nesouhlasným stanoviskem majitele (uživatele) ke vstupu na dotčený pozemek, popř. nemožnosti realizace sondy z technických důvodů. Takovéto překážky by měly být zohledněny v realizační dokumentaci doplňujícího průzkumu, zpracovaného vybraným zhotovitelem průzkumu.

Ve smyslu předpisu SŽ S4 Železniční spodek musí uchazeč o doplňující IGP splňovat kvalifikační podmínky na specialisty. Řešitelem IGP musí být osoba s příslušným oprávněním podle zákona č. 62/1988 Sb., o geologických pracích ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky MŽP 206/2001 Sb. Před započítáním průzkumných prací považujeme za nutné, aby zhotovitel průzkumu od objednatele obdržel všechny potřebné aktuální projekční podklady.

Protože při takto rozsáhlém průzkumu není možné přesně specifikovat rozsah prací, je součástí soupisu prací (výkazu výměr) rozpočtová rezerva ve výši 1 milion Kč (položka 1.2.10). Její využití je vázáno na souhlas objednatele.