

REKONSTRUKCE TRAŤOVÉHO ÚSEKU KARLOVY VARY (MIMO) – NOVÉ SEDLO U LOKTE (VČETNĚ)

Projekt dokumentace skutečného provedení
geotechnického monitoringu pro podrobný
inženýrskogeologický průzkum a stavebnětechnický
průzkum v úseku
km 186,101 – 188,250

Objednatel: **METROPROJEKT Praha a.s.**
Argentinská 1621/36
170 00 Praha 7

Zhotovitel: **GeoTec-GS, a.s.**
Chmelová 2920/6
106 00 Praha 10

Název zakázky zhotovitele: Karlovy Vary - Nové Sedlo u Lokte - Sokolov, GTP a STP

Zakázkové číslo zhotovitele: 2023 - 345

Úkol / název úkolu: **„Rekonstrukce traťového úseku Karlovy Vary (mimo) – Nové Sedlo u Lokte (včetně)“**

Předmět zprávy: **Dokumentace skutečného provedení geotechnického monitoringu pro podrobný inženýrskogeologický průzkum a stavebnětechnický průzkum v úseku km 186,101 – 188,250**

Praha, červen 2024

Zpracovali: Mgr. Petr Karlín

Ing. Veronika Suchanová

Schválil: Mgr. Filip Dudík
ředitel společnosti

OBSAH:

| | |
|---|----|
| 1. ÚVOD..... | 4 |
| 1.1. PŘEDMĚT ÚKOLU..... | 4 |
| 1.2. POUŽITÉ PODKLADY..... | 4 |
| 1.3. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O TRATI | 5 |
| 1.4. VÝZNAMNÉ INFORMACE PRO PROJEKT GTM | 5 |
| 1.5. SOUČASNÝ STAV STARŠÍCH PRVKŮ GTM..... | 6 |
| 2. NOVÉ PRVKY GTM..... | 9 |
| 2.1. PR I, KM 186,584 | 10 |
| 2.2. PR II, KM 186,707 | 10 |
| 2.3. PR III, KM 186,800 | 10 |
| 2.4. PR IV, KM 186,856..... | 11 |
| 2.5. PR V, KM 186,950 | 11 |
| 2.6. PR VI, KM 186,982 | 12 |
| 2.7. PR VII, KM 187,023 | 12 |
| 2.8. Ukázka provedených prvků GTM..... | 13 |
| 3. ZHODNOCENÍ CÍLŮ GEOTECHNICKÉHO MONITORINGU | 15 |
| 4. ČETNOST MĚŘENÍ | 17 |
| 5. PŘEDÁVÁNÍ VÝSLEDKŮ GTM | 17 |
| 6. POŽADAVKY NA SOUČINNOST SPRÁVCE TRATI | 17 |
| 7. DOPORUČENÍ..... | 18 |
| 8. ZÁVĚR..... | 19 |

PŘÍLOHY:

- Příloha č. 1: Přehledná situace
- Příloha č. 2: Podrobná situace
- Příloha č. 3: Výsledky inklinometrického měření starých vrtů
- Příloha č. 4: Kalibrační listy osazených čidel
- Příloha č. 5: Kompletní tabulka geodeticky zaměřených prvků využívaných pro GTM
- Příloha č. 6: Geologická dokumentace nově provedených vrtů

1. ÚVOD

Základní údaje o zakázce

| | |
|-------------------------|--|
| Název stavby: | „Rekonstrukce traťového úseku Karlovy Vary (mimo) – Nové Sedlo u Lokte (včetně)“ |
| Investor: | Správa železnic, státní organizace Praha 1, Nové Město, Dlážďená 1003/7, PSČ 110 00 |
| Stupeň dokumentace: | Projektové dokumentace pro společné povolení, Projektové dokumentace pro provádění stavby a výkon autorského dozoru stavby |
| Charakteristika stavby: | Dopravní liniová stavba – železniční trať |
| Místo stavby: | Celostátní trať č. 140 Chomutov - Cheb |
| Kraj: | Karlovarský |
| Okres: | Karlovy Vary |
| Katastrální území: | Rybáře, Sedlec u Karlových Var, Stará Role |
| Správce: | Správa železnic, s.o. OŘ Ústí nad Labem, ST Karlovy Vary |
| Předmět prací: | Projekt dokumentace skutečného provedení geotechnického monitoringu pro podrobný inženýrskogeologický průzkum a stavebnětechnický průzkum |

1.1. PŘEDMĚT ÚKOLU

Předmětem úkolu je vypracování dokumentace skutečného provedení geotechnického monitoringu pro podrobný inženýrskogeologický a stavebnětechnický průzkum v rámci zpracování projektové dokumentace pro stavební povolení a dokumentace pro provádění stavby. Zadání prací vychází z těchto materiálů a podkladů:

- Zvláštních technických podmínek, které dne 15.12.2022 zpracovala Správa železnic, státní organizace, Stavební správa západ, Sokolovská 1955/278, 190 00 Praha 9
- požadavků od odborných zástupců vyššího objednatele (Správa železnic, státní organizace)
- požadavků objednatele / projektanta (METROPROJEKT Praha, a.s.).
- novelizovaného předpisu SŽ S4 Železniční spodek (s účinností od 3.1.2024)

1.2. POUŽITÉ PODKLADY

- Všeobecné technické podmínky – Dokumentace staveb – Záměr projektu, Dokumentace pro územní řízení, Projektová dokumentace pro společné povolení podle liniového zákona, Projektová dokumentace pro společné povolení, Projektová dokumentace pro stavební povolení / ohlášení stavby, Projektová dokumentace pro provádění stavby, Autorský dozor VTP/DOKUMENTACE/05/22 Vyššího objednatele (Správa železnic, státní organizace) ze dne 5.5.2022 (dále VTP)

- Zvláštní technické podmínky projektová dokumentace pro společné povolení, projektová dokumentace pro provádění stavby a autorský dozor „Rekonstrukce traťového úseku Karlovy Vary (mimo) – Nové Sedlo u Lokte (včetně)“ Vyššího objednatele (Správa železnic, státní organizace) ze dne 14.12.2022 a Příloha č. 3 c) Zvláštní technické podmínky projektová dokumentace pro společné povolení, projektová dokumentace pro provádění stavby a autorský dozor „Rekonstrukce traťového úseku Nové Sedlo u Lokte (mimo) – Sokolov (mimo)“ Vyššího objednatele (Správa železnic, státní organizace) ze dne 15.12.2022 č. 3 této smlouvy
- terénní rekognoskace a pochůzka
- specifikace problematických míst na úseku trati dle informací z místního šetření konaného dne 2.10.2023
- Hájek, V., Galko, D. a Gergelová, E. (2022): Inženýrskogeologický průzkum trati v úseku Karlovy Vary – Chodov, GeoTec-GS, a.s., Praha
- Ďurove, J. (2021): Havarijní stav železničního tělesa traťového úseku Karlovy Vary hl. n. – Dvory v km 186,400 až 187,100, Geotechnika Ďurove s.r.o., 2021
- Novotný, J., Opěla P. (2009): Železniční trať Karlovy Vary – Cheb, km 186,700-186,800 – inženýrskogeologický průzkum, monitoring, Arcadis Geotechnika a.s., 2009
- Protokoly o výsledcích inklinometrického měření vrtů, Geotechnika Ďurove s.r.o., 2022
- Karlín, P., Suchanová, V. (2024) Projekt geotechnického monitoringu pro podrobný inženýrskogeologický průzkum a stavebnětechnický průzkum v úseku km 186,101 – 188,250, GeoTec-GS, a.s., Praha
- Protokoly o výsledcích inklinometrického měření vrtů, SG Geotechnika a.s., 2024
- Návod výrobce osazených zařízení – hladinoměry Fiedler AMS s.r.o.
- Návod výrobce osazených zařízení – náklonoměry do vrtu, inklinometrický systém, datalogger a přenosová brána - Sisgeo S.r.l.

1.3. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O TRATI

Jedná se o elektrifikovanou dvoukolejnou trať, která je součástí celostátní dráhy, konkrétně tratě Ústí nad Labem hlavní nádraží – Cheb, která je zařazena do systému TEN-T tratí.

Začátek stavby je v km 186,101 za stanicí Karlovy Vary a konec stavby v km cca 188,250 v části Karlovy Vary - Rybáře. Trať je řízena podle předpisu SŽ D1.

Přehledná situace zájmového území tvoří přílohu č. 1.

Podle pokynu vyššího objednatele byl geotechnický monitoring pro podrobný inženýrskogeologický a stavebnětechnický průzkum vypracován pouze pro úsek v km 186,575 až 187,000 (stávající staničení).

1.4. VÝZNAMNÉ INFORMACE PRO PROJEKT GTM

Souhrn informací o zájmovém úseku uvedený v projektu GTM v čase jejich registrace po úsecích:

- průběžné podbíjení již před rokem 2004 (bez podrobností)

- podbíjení v roce 2004 proběhlo již dvakrát ročně, kumulovaný pokles nivelety o 1,1 m v km 186,705
- sanační práce v úseku km 186,690 až 186,730 (realizace 2004)
- poklesy koleje 1.TK v km 186,730 (roční přírůstek 192 mm), respektive v 2.SK v km 186,723 (roční přírůstek 126 mm) (2009)
- mimořádná událost 26.3.2013 na 1.TK mezi km 186,614 a 186,794
 - oprava provedena v akci „Oprava únosnosti železničního spodku Karlovy Vary – Chodov 1.TK km 186,614 až 186,794“ z roku 2013
- porucha geodetické polohy koleje (GPK) v 1.TK v km 186,600 (2021)
- porucha geodetické polohy koleje (GPK) v 2aSK v km 186,710 (2021)
- porucha geodetické polohy koleje (GPK) v 1.TK v km 186,800 až 186,830 (2021)
- zátrhy ve svahu pod 1.TK, včetně deformací čela a křídel propustku, obnažené základy trakčních podpěr v úseku 1.TK km 186,960-187,030 (2021)
- závěry a doporučení podrobného inženýrskogeologického průzkumu (2022)
- vyloučení 1.TK z provozu pravděpodobně v roce 2022

1.5. SOUČASNÝ STAV STARŠÍCH PRVKŮ GTM

Tato kapitola zhodnocuje funkčnost starších prvků GTM pro účely dalšího využití.

Inklinometrické vrty:

- **IJ1**, hloubky 15,0 m (2009), km 186,724
 - vrt průchozí pro měření, v úrovni cca -0,7 m od zhlaví znatelný skok při průchodu měřící sondy přes spoj pažnic
 - provedeno nulté měření inklinometrickou soupravou
 - osazen geodetický bod na zhlaví vrtu
 - provedeno nulté zaměření geodetického bodu
 - stav viz foto
- **INK 1-1**, hloubky 15,0 m (2021), km 186,708
 - vrt průchozí pro měření
 - provedeno nulté měření inklinometrickou soupravou
 - osazen geodetický bod na zhlaví vrtu
 - provedeno nulté zaměření geodetického bodu
 - stav viz foto



- **INK 1-2**, hloubky 8,0 m (2021), km 186,708

- vrt průchozí pro měření
- provedeno nulté měření inklinometrickou soupravou
- osazen geodetický bod na zhlaví vrtu
- provedeno nulté zaměření geodetického bodu
- stav viz foto



- **INK 2-1**, hloubky 12,0 m (2021), km 186,977

- vrt průchozí pro měření
- provedeno nulté měření inklinometrickou soupravou
- osazen geodetický bod na zhlaví vrtu
- provedeno nulté zaměření geodetického bodu
- stav viz foto



- **INK 3-1**, hloubky 11,5 m (2021), km 186,987

- vrt průchozí pro měření, svrchu špatný spoj pažnic – neprůběžné drážky, avšak bez vlivu na měření, sondu lze nasadit do správných drážek
- provedeno nulté měření inklinometrickou soupravou
- osazen geodetický bod na zhlaví vrtu
- provedeno nulté zaměření geodetického bodu
- stav viz foto



Hydrogeologické pozorovací vrty:

- **JH02**, hloubky 13,6 m od OB, (2022), km 186,600

- vrt průchozí, provedeno ruční měření hladiny podzemní vody
- osazen geodetický bod na zhlaví vrtu
- provedeno nulté zaměření geodetického bodu
- provedeno osazení vrtu automatickým hladinoměrem
- stav viz foto



- **JH03**, hloubky 8,7 m, (2022), km 186,856
 - vrt průchozí, provedeno ruční měření hladiny podzemní vody
 - osazen geodetický bod na zhlaví vrtu
 - provedeno nulté zaměření geodetického bodu
 - provedeno osazení vrtu automatickým hladinoměrem
 - stav viz foto



- **JH04**, hloubky 7,9 m, (2022), km 186,856
 - vrt průchozí, provedeno ruční měření hladiny podzemní vody
 - výraznější rozdíl proti udávané hloubce 10 m, možné usazení kalu ve vrtu
 - osazen geodetický bod na zhlaví vrtu
 - provedeno nulté zaměření geodetického bodu
 - provedeno osazení vrtu automatickým hladinoměrem
 - stav viz foto



- **JH05**, hloubky 10,0 m, (2022), km 186,959
 - vrt průchozí, provedeno ruční měření hladiny podzemní vody
 - osazen geodetický bod na zhlaví vrtu
 - provedeno nulté zaměření geodetického bodu
 - provedeno osazení vrtu automatickým hladinoměrem
 - stav viz foto



- **JH06**, hloubky 8,6 m, (2022), km 186,977
 - vrt průchozí, provedeno ruční měření hladiny podzemní vody
 - osazen geodetický bod na zhlaví vrtu
 - provedeno nulté zaměření geodetického bodu
 - provedeno osazení vrtu automatickým hladinoměrem
 - stav viz foto



- **JH07**, hloubky 10,0 m, (2022), km 187,080
 - vrt průchozí, provedeno ruční měření hladiny podzemní vody
 - osazen geodetický bod na zhlaví vrtu
 - provedeno nulté zaměření geodetického bodu
 - provedeno osazení vrtu automatickým hladinoměrem
 - stav viz foto



Čidla pórových tlaků:

- MPT01, hloubky 3,5 m, (2022), km 187,000
 - osazené čidlo funkční
 - provedeno ruční měření
 - osazen geodetický bod na zhlaví vrtu
 - provedeno nulté zaměření geodetického bodu
 - provedeno osazení čidla bezdrátovým dataloggerem
- MPT02, hloubky 3,3 m, (2022), km 186,707
 - osazené čidlo funkční
 - provedeno ruční měření
 - osazen geodetický bod na zhlaví vrtu
 - provedeno nulté zaměření geodetického bodu
 - provedeno osazení čidla bezdrátovým dataloggerem

U propustku v km 186,982 je na svahu náspu pod 1.TK (vlevo ve směru stoupající hektometráže) nainstalován systém pro sledování svahových deformací ZAT s dálkovým přenosem. Jeho funkcionalita nebyla posuzována.

2. NOVÉ PRVKY GTM

Projektem navržené prvky byly realizovány od dubna do konce května 2024. Tato kapitola se zabývá provedenými odchylkami od projektu GTM. Členění navržené projektem GTM do profilů PR I až PR VII bylo v plné míře zachováno.

Z celého projektu GTM je největší odchylkou provedení geodetických pilířů, kdy pilíře GP1-GP8 a GP11-14 byly odvrtny průměrem 225 mm a osazeny KGEM trubkou průměru DN200 s geodetickým trnem a zabetonovány betonem třídy B30. Změna průměru byla vyžádána nutností pracovních pažit vrtů v důsledku nestability stěny vrtů. Hloubky osazení dle projektu byly dodrženy. U pilíře GP9 bylo nutno přistoupit k ručnímu vyhloubení za pomoci ručního vrtáku, důvodem byla nepřístupnost lokality pro vrtnou soupravu. Vrt byl osazen KGEM trubkou průměru DN125, hloubka pilíře 2,0 m. Pilíř GP10 osazen do betonové konstrukce dle projektu GTM. Polohová změna byla provedena u pilíře GP7 z důvodu nedostupnosti pro

vrtnou soupravu, pilíř přesunut na druhý břeh potoka. Polohová změna provedena též u GP13 a GP3 z důvodu možné kolize s drenážním žebrem provedené sanace. GP12 nepatrně posunut dále od vedení podzemních sítí. Polohové změny nejsou v rozporu s povoleními dotčených majitelů pozemků na provedení.

Výše uvedené změny nejsou v rozporu s požadovanou funkcí stabilizovaného pilíře pro potřeby návazného geodetického měření.

Všechny nově osazované prvky, které mají kalibrační listy, jsou součástí přílohy číslo 4.

2.1. PR I, KM 186,584

Ve sledovaném příčném řezu byly realizovány prvky geodetického sledování a inklinometrického sledování novým vrtem IJ 101 s osazeným automatickým systémem. Osazen automatický hladinoměr do stávajícího hydrogeologického pozorovacího vrtu JH02.

Geodetické body v tělese náspu:

GB-I-1 až GB-I-7

Geodetické body na kolejích:

GPR-I-K1L, GPR-I-K1R, GPR-I-K2L a GPR-I-K2R

Doplňkové geodetické body:

GB-I-JH02, GB-I-IJ101

Inklinometrický vrt IJ101 v ose koleje číslo 1, hloubky 10 m.

Geodetické pilíře:

GP1, GP2

Provedeno dle projektu GTM.

2.2. PR II, KM 186,707

Ve sledovaném příčném řezu byly realizovány pouze prvky geodetického sledování. Osazen automatický datalogger na čidlo pórového tlaku MPT02.

Geodetické body v tělese náspu:

GB-II-1 až GB-II-5

Geodetické body na kolejích:

GPR-II-K1L, GPR-II-K1R, GPR-II-K2L a GPR-II-K2R

Doplňkové geodetické body:

GB-II-INK1-1, GB-II-INK1-2, GB-II-IJ1, GB-II-GB2, GB-II-MPT02

Geodetické pilíře:

GP3, GP13

Geodetický bod GB-II-3 je v důsledku velkých kamenů použitých při sanaci z roku 2013 šikmý, avšak pro funkci plně využitelný - pevný. Posun GP3 a GP13, dále provedeno dle projektu GTM.

2.3. PR III, KM 186,800

Ve sledovaném příčném řezu byly realizovány pouze prvky geodetického sledování.

Geodetické body v tělese náspu:

GB-III-1 až GB-III-7

Geodetické body na kolejích:

GPR-III-K1L, GPR-III-K1R, GPR-III-K2L a GPR-III-K2R

Doplňkové geodetické body:

-

Geodetické pilíře:

GP4, GP5, GP12

Provedeno dle projektu GTM.**2.4. PR IV, KM 186,856**

Ve sledovaném příčném řezu byly realizovány prvky geodetického sledování a inklinometrického sledování novým vrtem IJ 102 s osazeným automatickým systémem. Osazeny automatické hladinoměry do stávajících hydrogeologických pozorovacích vrtů JH03 a JH04.

Geodetické body v tělese náspu:

GB-IV-1 až GB-IV-6

Geodetické body na kolejích:

GPR-IV-K1L, GPR-IV-K1R, GPR-IV-K2L a GPR-IV-K2R

Doplňkové geodetické body:

GB-IV-IJ102, GB-IV-JH03, GB-IV-JH04

Inklinometrický vrt IJ102 v ose koleje číslo 1, hloubky 11 mGeodetické pilíře:

GP5, GP6 a GP12

Provedeno dle projektu GTM.**2.5. PR V, KM 186,950**

Ve sledovaném příčném řezu byly realizovány prvky geodetického sledování a automatického sledování náklonů v novém vrtu NKV 101. Osazen automatický hladinoměr do stávajícího hydrogeologického pozorovacího vrtu JH05.

Geodetické body v tělese náspu:

GB-V-1 až GB-V-6

Geodetické body na kolejích:

GPR-V-K1L, GPR-V-K1R, GPR-V-K2L a GPR-V-K2R

Doplňkové geodetické body:

GB-V-NKV101, GB-V-JH05

Náklonoměrný vrt NKV101 v ose koleje číslo 1, hloubky 11 mGeodetické pilíře:

GP6, GP7, GP11, GP10

Posun GP7, dále provedeno dle projektu GTM.

2.6. PR VI, KM 186,982

Ve sledovaném příčném řezu byly realizovány prvky geodetického sledování. Osazen automatický hladinoměr do stávajícího hydrogeologického pozorovacího vrtu JH06.

Geodetické body v tělese náspu:

-

Geodetické body na kolejích:

-

Doplňkové geodetické body:

GB-VI-INK2-1, GB-VI-INK3-1, GB-VI-JH06

Geodetické pilíře:

GP7, GP10

Posun GP7, dále provedeno dle projektu GTM.

2.7. PR VII, KM 187,023

Ve sledovaném příčném řezu byly realizovány prvky geodetického sledování a automatického sledování náklonů v novém vrtu NKV 102. Osazen automatický hladinoměr do stávajícího hydrogeologického pozorovacího vrtu JH07. Osazen automatický datalogger na čidlo pórového tlaku MPT01.

Geodetické body v tělese náspu:

GB-VII-1 až GB-VII-6

Geodetické body na kolejích:

GPR-VII-K1L, GPR-VII-K1R, GPR-VII-K2L a GPR-VII-K2R

Doplňkové geodetické body:

GB-VII-NKV102, GB-VII-MPT01, GB-VII-JH07

Náklonoměrný vrt NKV102 v ose koleje číslo 1, hloubky 11 m

Geodetické pilíře:

GP14, GP9

GP9 proveden ručním vrtákem do hloubky 2,0 m a osazen KGEM DN125, dále provedeno dle projektu GTM.

2.8. Ukázka provedených prvků GTM



Geodetický pilíř GP11



Geodetický bod GB-IV-2



Geodetické body na pražci 1.TK v profilu PR III



Inklinometrický vrt IJ101 s osazením dataloggeru pro přenos dat z automatického systému. Na zhlaví vrtu v koleji osazen závit pro osazení reflexního terče ke geodetickému měření.



Vlevo - Uložení systému automatického inklinometrického měření ve zhlaví vrtu IJ 102



Vpravo - Hydrogeologický pozorovací vrt JH03 s osazeným automatickým hladinoměrem a geodetickým terčem pro geodetické měření.



Pohled na geodetický pilíř GP3 a geodetické body v profilu PR II, který obsahuje i jeden bod za křídlem propustku.

3. ZHODNOCENÍ CÍLŮ GEOTECHNICKÉHO MONITORINGU

V kapitole 1.7 projektu GTM byly uvedeny cíle, obsahem této kapitoly je jejich zhodnocení dle výsledků prací na lokalitě.

- ověření hloubkové úrovně deformace či deformací, určení rychlosti a směru pohybu. Ověření vývoje deformace povrchových vrstev náspu a tělesa náspu samotného.
 - v rámci prací bylo objednáno přeměření starých inklinometrů původním zhotovitelem měření na vybraných inklinometrických vrtech za účelem navázání měření, jakožto zhodnocení vývoje deformace od posledního měření 9.3.2022.
 - z výsledků měření vyplývá:
 - inklinometrický vrt IN1-1 nevykazuje přírůstky deformací od historických měření.
 - inklinometrický vrt IN1-2 vykazuje přírůstky deformací od historických měření. Hloubka deformace začíná 3,0 m a pokračuje k povrchu. Přírůstek od posledního měření činí cca 6 mm.
 - inklinometrický vrt IN2-1 vykazuje přírůstky deformací od historických měření. Hloubka deformace 1,5 m do úrovně terénu cca 5 mm od posledního měření. Nejvýraznější pohyb v úrovni terénu, tj. poslední bod křivky.
 - inklinometrický vrt IN3-1 vykazuje přírůstky deformací od historických měření. Hloubka deformace 8,5 m do úrovně terénu cca 3 mm od posledního měření. Nejvýraznější pohyb v hloubce 1,5 m, resp. 8,5 m.
 - kompletní výsledky měření jsou součástí přílohy číslo 3.
 - uvedená měření ukazují, že deformace byly naměřeny na většině starých vrtů. Míra, respektive rychlost deformace, není velká a dosahuje do cca 3 mm za rok. Hloubka deformací je většinově vázaná na první dva až tři metry vrtů, s výjimkou vrtu IN3-1, kde se již historicky objevila deformace hlouběji, konkrétně 8,5 m.
 - Ověření vývoje deformací na vybraných umělých stavbách – propustky (čela a křídla).
 - v rámci prací byla provedena vizuální kontrola křídel propustku v km 186,696 – bez výraznějších poruch.



- V rámci prací byla provedena vizuální kontrola křídel a stav křídla propustku v km 186,982 na výtokové straně vykazuje znatelné deformace.



- Ověření hydrogeologického režimu lokality
 - Bylo provedeno ruční přeměření všech hydrogeologických pozorovacích vrtů, srovnání s poslední naměřenou hodnotou z IGP (2022). Rozdíly jsou v rozsahu uvedeném v IGP (2022). Bližší chování bude patrné z dlouhodobého monitoringu pomocí automatických hladinměřů při srovnání se srážkami z nejbližší stanice ČHMÚ.

| vrt | 5.5.2022 hloubka od OB (m) | 15.4.2024 hloubka od OB (m) | 14.5.2024 hloubka od OB (m) | 22.5.2024 hloubka od OB (m) |
|------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| JH02 | 11,40 | 11,54 | 11,58 | 11,58 |
| JH03 | 1,88 | 1,93 | 1,90 | 1,95 |
| JH04 | 2,40 | 2,97 | 2,85 | 2,49 |
| JH05 | 1,50 | 1,65 | 1,65 | 1,60 |
| JH06 | 2,39 | 2,76 | 2,77 | 2,78 |
| JH07 | 1,49 | 2,06 | 1,92 | 1,95 |

- Ověření funkčnosti stávajících - starých prvků GTM – viz kapitola 1.5
- Formulace doporučení pro další etapy GTM – bude obsahem samostatné kapitoly této zprávy
- Návrh na doplnění původních prvků GTM byl proveden v projektu GTM, další návrh na doplnění je uveden v kapitole doporučení této zprávy
- Návrh hodnot varovných stavů byl stanoven projektem GTM
- Navržení základní četnosti měření bylo stanoveno projektem GTM, dílčí úpravy jsou uvedeny v kapitole 4 této zprávy

4. ČETNOST MĚŘENÍ

Navržený automatický systém měření byl dle projektu GTM nainstalován na 6 ks HG vrtů, 2 ks na vrty s čidly pórového tlaku, na 2 nové inklinometrické vrty a na 2 nové náklonoměrné vrty. Projektem udávaná četnost měření byla upravena na kratší rozestupy – HG měření 1 hodina, ostatní 4 hodiny. Zvýšená četnost má za cíl zjistit detailnější chování lokality v reálném provozu systému. Systém měření je možno nastavovat na dálku, zejména četnost měření. Na obrázku níže přenosová brána se solárním panelem a záložní baterií.



Další četnosti měření budou převzaty z projektu GTP a měly by sloužit pro základní nastavení systému geotechnického monitoringu v dalších etapách.

5. PŘEDÁVÁNÍ VÝSLEDKŮ GTP

Dle projektu GTP bylo předpokládáno předávání výsledků, avšak systém GTP byl nainstalován, zprovozněn a jeho další provoz (automatický systém), popřípadě provádění ručních měření na prvcích není součástí této zakázky.

6. POŽADAVKY NA SOUČINNOST SPRÁVCE TRATI

Požadavky na údržbu svahů náspu

Pro provádění geodetického měření je nutné zajistit vizuální kontakt mezi měřeným prvkem a stanovištěm pro měření, tj. je zapotřebí zamezit existenci náletových křovin a jinému porostu v měřených profilech a ve směru pohledu ze stanoviště ku geodetickým pilířům. Tento aspekt byl uveden v situaci geodetických pilířů – příloha 4.4 projektu GTP, kde je vymezen prostor, kde bude nutné kontrolovat a případně provádět údržbu vegetace. Tyto práce nejsou součástí prací zhotovitele GTP.

7. DOPORUČENÍ

Pro komplexní zhodnocení lokality bylo využito stávajících prvků geotechnického monitoringu, kdy jsou zdrojem zejména naměřené hodnoty inklinometrického měření na vrtech IN1-1, IN1-2, IN2-1 a IN3-1 a geologické dokumentace nově provedených vrtů IJ101, IJ102, NKV101 a NKV102. Dalším zdrojem je předchozí etapa průzkumu z roku 2022.

Na všech vrtech provedených z tělesa náspu se ukazuje nevhodná skladba a především stav zemin.

Z těchto poznatků a dalších projevů uvedených v historickém výčtu (kapitola 1.4 projektu GTM) doporučujeme provádět navazující geotechnický monitoring v celé instrumentované šíři, respektive délce od km 186,580 až 187,023. Znamená to geodetické měření svahů tělesa náspu a geodetické měření na pražcích obou kolejí v četnosti 1x za 2 měsíce, v případě zahájení provozu na 1.TK pak měsíčně. Ve stejné četnosti doporučujeme dílčí měření na starých inklinometrických vrtech IN 1-1, IN 1-2, IN 2-1 a IN 3-1. S ohledem na naměřené hodnoty ve vrtech IN 1-2 a IN 3-1 by v případě stále pokračujících deformací bylo vhodné zvážit osazení automatického systému pro měření v těchto vrtech. Zejména deformace u IN 3-1 může být potenciálně nebezpečná.

Dle projevů deformací na koruně tělesa náspu úseku doporučujeme osazení automatických náklonoměrů na patkách/stožárech trakce číslo 27, 29, 30, 38, 41, 42, 47, 48, 49, 50, 51 a 52 (celkem 12 ks).

S ohledem na dlouhodobý vývoj degradace zemin tělesa náspu a vysoké míře zatížení nákladní dopravou může docházet při cyklickém dynamickém namáhání k rozvoji nežádoucí deformace. Při průjezdu dochází ke kompresi pražcového podloží a následné relaxaci po průjezdu vlaku, které v delším čase vede k mezeře pod samotnými pražci. Rozvoj této mezery je nežádoucím jevem, neboť může vést až ke kolapsu GPK. Vývoj tohoto jevu je obtížně měřitelné běžnými metodami. Dlouhodobý vývoj tohoto jevu je měřitelný pouze specializovaným zařízením, které měří při průjezdu vlaku náklon a zdvih kolejnice vůči podloží. Tento jev je na úseku vhodné uvažovat především v úseku km 186,959 až 187,023 – tj. na cca 64 metrech. Při aktuálním vyloučení 1.TK je vhodné umístění na 2.TK, avšak při obnovení provozu na 1.TK je nanejvýše vhodné osazení i zde.



Doporučujeme též osazení geodetických trnů na reflexní terče do římsy obou čel propustků, včetně obou křídel. Dílčí měření pomohou lépe zhodnotit vývoj jejich stavu. Počet bodů, které navrhujeme je 7, dle schématického obrázku níže. Jako velmi důležitý tento způsob spatřujeme především ve výtokovém čele propustku v km 186,982.

Poslední, avšak významným doporučením je zřízení a vedení informačního systému monitoringu online pro sběr a nahlížení dat pro každého oprávněného uživatele. V systému mohou být vedena veškerá naměřená data, jak z automatického měření, tak i z měření prováděných ručně a mohou být porovnávána s nastavenými varovnými stavy za účelem kontroly bezpečnosti provozu. V případě překročení nastavených hodnot automaticky zašlou zprávu předem nastaveným kontaktům pro další kroky.

Proces vyhlášení varovných stavů je blíže popsán projektem geotechnického monitoringu.

8. ZÁVĚR

Projekt skutečného provedení geotechnického monitoringu je zpracován na základě platné projektové dokumentace ve stupni záměru projektu.

Na základě provedených prací byla vypracována dokumentace o realizaci prvků GTM, včetně všech případných změn vůči schválenému projektu GTM.

Problematiku geotechnického monitoringu na zájmové lokalitě považujeme za zcela zásadní z hlediska možné budoucí udržitelnosti provozu na daném traťovém úseku. Mnohé postihnuté jevy mohou mít pozvolný, avšak i gradační charakter změn ovlivněný například extrémními srážkami, proto nelze zjednodušeně činit závěry týkající se budoucí stability na základě krátké doby monitoringu a zejména bodových hodnot reprezentující jednotlivé prvky GTM. Nejvhodnějším postupem je komplexní monitoring všech prvků, byť například v odlišné četnosti (automatické x ruční měření). Doporučení vzniklé během prací na lokalitě jsou součástí předcházející kapitoly této zprávy.