

SANACE NESTABILNÍCH NÁSPŮ ZEMNÍHO TĚLESA V ÚSEKU HÁJEK DALOVICE

Závěrečná zpráva o geofyzikálním měření na TÚ Hájek – Dalovice v km 181.400 – 182.050

ČÍSLO ZAKÁZKY: 20.0070.257Z27

BŘEZEN 2020



Identifikace zakázky:

Název zakázky: **Dalovice-ČD km 181.5-GF**

Číslo zakázky: **20.0070.257Z27**

Objednatel: **STRIX Chomutov, a. s.**
28.října 1081/19
43001 Chomutov

Stav zpracování: **Čistopis**

Zhotovitel: **SG Geotechnika a.s.**
Geologická 988/4
152 00 Praha 5
Česká republika
T: +420 234 654 111

V Praze dne: 6. 3. 2020

Jméno:

Podpis:

Zpracovali: Mgr. Marek Spěšný

RNDr. Jiří Nedvěd

Za věcnou
správnost: RNDr. Jiří Nedvěd

Schválil: Ing. Petr Kučera
provozní ředitel

Obsah

1. Úvod.....	4
Princip	4
2. elektrické odporová tomografie	4
3. Metodika měření a zpracování	5
Goelektrický průzkum ERT.....	5
4. Výsledky měření.....	6
5. Závěr	8

Grafická a přílohová část:

Obr. 1: TÚ Hájek - Dalovice – km 181.400 – 182.050 - situace geofyzikálního měření

Obr. 2: TÚ Hájek - Dalovice – km 181.400 – 182.050 – interpretace goelektrických řezů ERT

1. Úvod

Na základě objednávky č. 4/20/Ned vystavené akciovou společností STRIX Chomutov, a.s. dne 11. 2. 2020 bylo provedeno geofyzikální měření na traťovém úseku ČD Hájek – Dalovice v km 181.400 až 182.050.

Geofyzikální měření bylo provedeno v rámci akce „Sanace nestabilních násypů zemního tělesa v úseku Hájek – Dalovice.

Účelem geofyzikálního měření je lokalizace případných zvodnělých míst v tělese železničního spodku.

Pro určení zvodnělých míst byla použita geofyzikální metoda elektrické odporové tomografie (dále jen ERT), kdy zvodnělá místa se projeví nízkými měrnými elektrickými odpory.

Terénní práce byly provedeny ve dnech od 19. 2. 2020 do 20. 2. 2020.

Měření bylo provedeno na stezkách koleje 1 a 2 v traťových úsecích:

Kolej 1: km 181.379 – km 181.529 (dále GFV1) a km 181.597 – km 182.047 (dále GFV2)

Kolej 2: km 181.379 – km 181.529 (dále GFZ1) a km 181.582 – km 182.032 (dále GFZ2)

2. Princip elektrické odporová tomografie

Elektrická odporová tomografie (ERT) je kombinací odporového profilování a sondování. Měřením získáme informace o rozložení měrných odporů jak ve vertikálním, tak i v horizontálním směru. Měření je řízeno automatickou multielektrodovou aparaturou Ares II výrobce GF Instruments a probíhá pomocí stabilně rozloženého systému elektrod, které jsou střídavě používány jako zdrojové (proudové) a měřicí (potenční) s geometrickým uspořádáním podle Schlumbergera.

Výsledkem měření jsou geoelektrické řezy, které udávají rozložení měrných elektrických odporů horninového prostředí do hloubky. Na základě hodnot měrných elektrických odporů se interpretují litologické celky, místa litologických změn, tektonika, míra porušení horninového prostředí a zvodnělé oblasti.

Měrné elektrické odpory ovlivňuje především porozita hornin, stupeň porušení hornin, stupeň nasycení vodou a její mineralizace a v menší míře minerální složení hornin (obsah ne/vodivých minerálů). Hodnoty měrných el. odporů klesají se zvyšujícím stupněm porušení, vzrůstajícím stupněm nasycení vodou a její mineralizace a se vzrůstajícím množstvím vodivých minerálů.

3. Metodika měření a zpracování

Geoelektrický průzkum ERT

Staničení které bylo použito v grafických přílohách na obrázku 1 a 2 bylo převzato z dwg souboru **0112KM181-183.dwg**. Hektometry, které jsou na obrázku vyznačené červenomodrým trojúhelníkem vyznačují jejich pozici tak, jak byla zaměřená v terénu přesnou geodetickou GPS. Některé zaměřené hektometry mají identickou pozici jako hektometry převzaté z dwg (km 181.500, km 181.700, km 181.800, km 181.900) a jiné se s pozicí hektometrů z dwg rozcházejí (km 181.400, km 181.600, km 182.000), viz Obr. 2.

Na stezce 1. koleje byly změřeny dva geofyzikální profily ve směru stoupajícího staničení GFV1 (o délce 150 m) a GFV2 (o délce 450 m) a na stezce 2. koleje byly změřeny profily GFZ1 (o délce 170 m) a GFZ2 (o délce 450 m). Profily GFV1 a GFZ1 (profily na stezce 1. koleje před mostem ve směru stoupajícího staničení) byly vedeny tak, aby končily co nejbližší mostu. Profily GFV2 a GFZ2 (profily na stezce 2. koleje za mostem ve směru stoupajícího staničení) byly vedeny tak, aby začínaly co nejbližší mostu.

Metodou ERT byly změřeny 4 geofyzikální profily GFV1, GFV2, GFZ1 a GFZ2 (viz Obr. 1). Profily byly změřeny několika geoelektrickými kabely (tzv. sekcemi) po osmi elektrodách a automatickou geoelektrickou aparaturou ARES II. Rozestup mezi elektrodami byl zvolen 2 m. Naměřená data byla zpracována pomocí softwaru Res2DInv a v softwaru Surfer byly vykresleny vertikální geoelektrické řezy měrných elektrických odporů.

Zjištěné výsledky měření jsou obrazem heterogenního geologického prostředí, které bylo zjištěno na základě odporových vlastností hornin (viz obr. 2).

4. Výsledky měření

Měření geofyzikálních profilů bylo nastaveno na hloubkový dosah cca 20 m. Vlastní interpretace z hlediska možného zvodnění a homogenity tělesa železničního spodku byla zaměřena zejména na tělese náspu. Na Obr. 2 je vyznačena báze náspu modrou čárkovanou čarou. V následujícím textu podrobně rozebíráme výsledky měření.

Kolej 1

- 181.405 - extrémně nízké el. odpory menší než 5 Ω .m na přechodu náspu do zářezu, může souviset se zvodněním prostředí nebo inženýrskou sítí (kabel?)
- 181.405 – 181.421 - nízké el. odpory menší než 30 Ω .m již v náspu možné zvodnění
- 181.421 – 181.500 – těleso železničního spodku vykazuje el. odpory od 70 Ω .m do 800 Ω .m v celém tělese náspu a můžeme předpokládat až k mostnímu objektu. Pravděpodobně zde výrazné zvodnění není.
- 181.607 – 181.717 – přípovrchová vrstva do hloubky 4 m vykazují vyšší el. odpory cca 150 Ω .m až 800 Ω .m, nepředpokládáme zde zvodnění. V hloubce cca 4 až 8 m byly naměřeny nižší el. odpory menší než 30 Ω .m, zde předpokládáme možné zvodnění, lokální extrémní hodnoty a tím i vyšší zvodnění bylo zjištěno ve staničeních 181.640, 181.648, 181.706, 181.685, 181.698 a 181.712.
- 181.700 – 181.805 – projev sanace vysokých el. odporů vyšší než 1 000 Ω .m, suché prostředí, hrubozrnější materiál.
- 181.805 – 182.047 – v celé hloubce náspu od staničení 181.860 do staničení 182.047 byly zjištěné měrné el. odpory převážně menší než 70 Ω .m. Mohlo by to souviset se zvodněním v železničním náspu nebo vyšším zastoupení jílovité složky. V úseku 181.800 – 181.860 byly zjištěné měrné el. odpory menší než 30 Ω .m, předpokládáme zde zvodnění tělesa železničního spodku od hloubky 4 m až k patě náspu. Tyto nižší hodnoty el. odporů pokračují dále v rostlém terénu.

Kolej 2

- 181.379 – 181.450 – zjištěná vodivá poloha s odpory menšími než 10 Ω .m od povrchu až do hloubky cca 7 m. Předpokládáme zde výrazné zvodnění. Ve staničení 181.429 byly zjištěny tyto nízké el. odpory v celém hloubkovém geoelektrickém řezu – tektonika?
- 181.450 – 181.549 – převládají vysoké hodnoty el. odporů vyšších než 500 Ω .m s lokálními nízkoodporovými polohami menší než 10 Ω .m – možné lokální zvodnění – ve staničení: 181.456, 181.487 a 181.500 v hloubce cca 3 m. V úseku 181.510 – 181.545 pod tělesem

železničního spodku od hloubky cca 12 m pod povrchem byly naměřeny extrémně nízké hodnoty el. odporů, které jsou pravděpodobně odezvou na zvodnělé podložní jílovce.

181.593 – 181.695 – podobná situace jako je v těchto místech u 1. koleje, pod vyššími el. odpory do hloubky do cca 4 m ($500 \Omega \cdot m$) je vrstva s nižšími el. odpory ($< 50 \Omega \cdot m$), která bude pravděpodobně zvodnělá s lokálními extrémy ve staničení 181.670 a 181.690.

181.695 – 181.805 – úsek sanace, do hloubky cca 5 m byla zjištěna poloha extrémně vysokých el. odporů ($> 1\,000 \Omega \cdot m$) – suché porézní prostředí. Pod touto vrstvou byly zjištěny dvě lokální místa s nízkými el. odpory (zvodnění?) ve staničení 181.702 a 181.705.

181.805 – 182.032 – jsou v tělese náspu el. odpory vyšší než $70 \Omega \cdot m$, kde výrazné zvodnění nepředpokládáme. Ve staničení 181.804 byly zjištěny el. odpory menší než $30 \Omega \cdot m$ a zde při bázi náspu předpokládáme možnost zvodnění.

5. Závěr

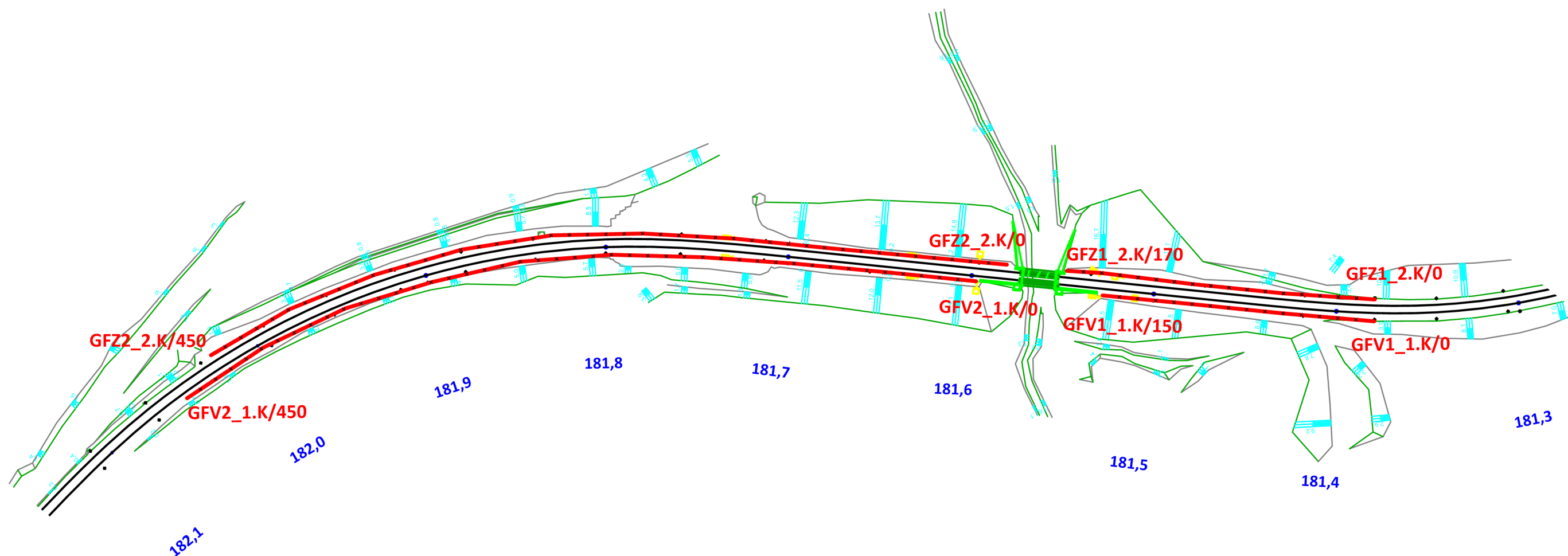
Geofyzikální měření provedené na traťovém úseku Hájek – Dalovice na stezkách koleje 1 a koleje 2 v úseku km 181.380 – km 182.050 ukázalo nehomogenitu železničního tělesa a možná zvodnělá místa. Výsledky měření jsou podrobně popsány v kapitole 4 a vyobrazeny na Obr. 2.

Nejkritičtější místo z hlediska zvodnění považujeme přechod náspu do zářezu v km 181.410, kde na koleji 2 byla v zářezu zjištěna zvodnělá poloha. Další problematický úsek z tohoto pohledu na obou kolejích je úsek od mostního objektu km 181.582 do km 181.715, kde v hloubce 4 – 10 m byla zjištěna vodivá poloha indikující zvodnění. Úsek sanace do hloubky cca 5 m se projevil podle předpokladu vysokými el. odpory svědčícími o suchém porézním prostředí. V navazujícím úseku km 181.805 do konce měřeného úseku (km 182.047) byly v traťové koleji 2 v rámci náspu zjištěny měrné el. odpory ($70 \Omega.m$ – $150 \Omega.m$) vyšší než v traťové koleji 1. Tyto hodnoty v koleji 2 svědčí spíše o vlhkém prostředí. Oproti tomu v koleji 1 jsou měrné el. odpory nižší než $70 \Omega.m$, zejména v úseku km 181.800 – km 181.860, očekáváme zde možné zvodnění.

Geofyzikální metody jsou nepřímé metody observace a proto je vhodné jejich výsledky ověřit přímými metodami např. vrty, kopanými sondami.

Obr. 1: TÚ Hájek - Dalovice km 181.400 - 182.050
situace geoelektrických řezů ERT

1 : 1 000



1. Kolej

