


| | | | | |
|---|--|----------------------|--|----------------------|
| SG Geotechnika a.s. Geologická 988/4, 152 00 Praha 5 | | |  SG Geotechnika An Arcadis Company | |
| Objednatel: | ŘSD ČR, Na Pankráci 56, 140 00 Praha 4 | | | |
| Název zakázky: | D8 – odstranění sesuvu v km 56,300 – 56,500 + stabilizace oblasti kolem stavby D8 0805 – doplňující inženýrskogeologický průzkum v km 55,500 – 58,280 | | | |
| Číslo zakázky: | Zpracoval: | Schválil: | Počet stran: | Datum: |
| CZ0116.000011 | Mgr. M. Hrutka | Ing. J.Záruba | 41 | listopad 2016 |
| GEOFYZIKÁLNÍ MĚŘENÍ – GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM | | | | Číslo přílohy: |
| | | | | 5 |

DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A, HLAVNÍ TRASA – PROJEKT DOPLŇUJÍCÍHO IGP V KM 55,500 – 58,280

geofyzikální průzkum - závěrečná zpráva



ARCADIS CZ a.s.

Geologická 988/4
152 00 Praha 5
Česká republika
+420 234 654 111

www.arcadis.com

Číslo projektu: 9338822

Kontakty

Autor: **Mgr. Milan Hrutka**
Geofyzik

T +420234654605
M +420724747156
E milan.hrutka@arcadis.com

ARCADIS CZ a.s.
Geologická 988/4
152 00 Praha 5
Česká republika

RNDr. Jiří Nedvěd
Manažer geofyziky

T +420 234 654 306
M +420 606 030 707
E jiri.nedved@arcadis.com

Obsah

| | |
|---|-----------|
| 1 ÚVOD | 4 |
| 2 METODIKA MĚŘENÍ A ZPRACOVÁNÍ | 5 |
| 2.1 Dipólové odporové profilování (DOP) | 5 |
| 2.2 Elektrická odporová tomografie (ERT) | 6 |
| 2.3 Mělká refrakční seismika (MRS) | 6 |
| 2.4 Magnetometrie (MG) | 6 |
| 3 VÝSLEDKY MĚŘENÍ | 7 |
| 3.1 Geofyzikální profily vedené po spádnici | 7 |
| 3.2 Geofyzikální profily vedené po vrstevnici | 10 |
| 4 ZÁVĚR | 12 |

Seznam obrázků:

Obr.1A: - Situace GF profilů

Obr.1B: - Situace GF profilů, schématické rozčlenění litologických celků

Obr.2 až obr.15: - Svodné přílohy geofyzikálních profilů gfp1 až gfp14

1 ÚVOD

Geofyzikální průzkum v rámci projektu „DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A, HLAVNÍ TRASA – projekt doplňujícího IGP v km 55,500 – 58,280“ měl především za úkol zjistit hranici mezi terciálními bazalty a křídovými slínovci. Dále určit mocnost bloků těchto bazaltů, určit mocnost a charakter kvartérního pokryvu, stupeň porušení podložních hornin a stanovit průběh poruchových zón (tektoniky). Popřípadě určit polohu případných smykových ploch a stanovit možné směry proudění podzemních vod.

K tomuto účelu byl zadán komplex geofyzikálních metod, který se skládal z dipólového odporového profilování (DOP), elektrické odporové tomografie (ERT), mělké refrakční seismiky (MRS) a magnetometrie (MG) viz. tab.1.

Geofyzikální průzkum byl proveden ve třech etapách.

V první etapě byl geofyzikální průzkum proveden dle zadání na 8 vybraných profilech po spádnicí (gfp1 až gfp8) o celkové délce 7500 m. V celé stanovené délce byl průzkum realizován metodami dipólového odporového profilování (DOP), elektrické odporové tomografie (ERT) a magnetometrie (MG) a v délce 5030 m metodou mělké refrakční seismiky (MRS).

V druhé etapě byl počet profilů navýšen o dalších 5 proměřovaných profilů vedených kolmo (po vrstevnici) na profily první etapy v blízkém okolí především stavebního objektu SO210 a tělesa náspu dálnice. Tyto profily (gfp9 až gfp13) byly proměřeny o celkové délce 2700 m všemi čtyřmi metodami.

Poslední navýšení o jeden geofyzikální profil došlo ve třetí etapě měření. Tento 600 m dlouhý profil (gfp14) byl situován po spádnicí mezi stávající geofyzikální profily gfp4 a gfp5 a byl také proměřen všemi čtyřmi metodami. Přehled změřených profilů a použitých metod je zobrazen v tab.2.

Všechny proměřené geofyzikální profily byly následně geodeticky zaměřeny a jsou vyneseny na obr.1 – Situace geofyzikálních profilů.

Terénní měření první etapy bylo realizováno od února do dubna roku 2016. Druhá etapa byla realizována během května roku 2016 a poslední třetí etapa byla realizována v půlce června 2016.

Tab.1: „Přehled změřených metod geofyzikálního průzkumu.“

| Geofyzikální metody | etapa I. | etapa II. | etapa III. | celkem | jednotky |
|--------------------------------------|----------|-----------|------------|--------|----------|
| dipólové odporové profilování (DOP) | 7500 | 2700 | 600 | 10800 | m |
| elektrická odporová tomografie (ERT) | 7500 | 2700 | 600 | 10800 | m |
| mělká refrakční seismika (MRS) | 5030 | 2700 | 600 | 8330 | m |
| magnetometrie (MG) | 758 | 275 | 61 | 1094 | bodů |

Tab.2: „Přehled změřených geofyzikálních profilů.“

| Geofyzikální profil | délka profilu [m] | použité geofyzikální metody |
|---------------------|-------------------|---|
| gfp1 | 800 | DOP - 800 m, ERT - 800 m, MRS - 415 m, MG - 81 bodů |
| gfp2 | 1150 | DOP - 1150 m, ERT - 1150 m, MRS - 1150 m, MG - 116 bodů |
| gfp3 | 1150 | DOP - 1150 m, ERT - 1150 m, MRS - 1150 m, MG - 116 bodů |
| gfp4 | 1000 | DOP - 1000 m, ERT - 1000 m, MRS - 1000 m, MG - 101 bodů |
| gfp5 | 800 | DOP - 800 m, ERT - 800 m, MRS - 800 m, MG - 81 bodů |
| gfp6 | 800 | DOP - 800 m, ERT - 800 m, MG - 81 bodů |
| gfp7 | 1150 | DOP - 1150 m, ERT - 1150 m, MRS - 515 m, MG - 116 bodů |
| gfp8 | 650 | DOP - 650 m, ERT - 650 m, MG - 66 bodů |
| gfp9 | 400 | DOP - 400 m, ERT - 400 m, MRS - 400 m, MG - 41 bodů |
| gfp10 | 400 | DOP - 400 m, ERT - 400 m, MRS - 400 m, MG - 41 bodů |
| gfp11 | 400 | DOP - 400 m, ERT - 400 m, MRS - 400 m, MG - 41 bodů |
| gfp12 | 500 | DOP - 500 m, ERT - 500 m, MRS - 500 m, MG - 51 bodů |
| gfp13 | 1000 | DOP - 1000 m, ERT - 1000 m, MRS - 1000 m, MG - 101 bodů |
| gfp14 | 600 | DOP - 600 m, ERT - 600 m, MRS - 600 m, MG - 61 bodů |

2 METODIKA MĚŘENÍ A ZPRACOVÁNÍ

2.1 Dipólové odporové profilování (DOP)

Tato geoelektrická metoda měla především za úkol rozlišit různé litologické celky, upřesnit průběh tektonických linií a vymapovat kontakty zejména křídových a terciérních hornin.

Měrný odpor prostředí se určuje z naměřených hodnot napětí a proudu stejnosměrného elektrického pole vhaněného do země. Při odporovém profilování se sledují změny měrných odporů v horizontálním směru, hloubkový dosah je dán volbou geometrie uspořádání – rozložení zdrojových a měřicích elektrod. Uspořádání elektrod se většinou pohybuje s pravidelným krokem podél profilu, v našem případě to bylo po 10 m na všech proměřovaných profilech.

Výsledky dipólového odporového profilování (DOP) jsou prezentovány ve formě profilových křivek, které zobrazují obě naměřené větve dipólů. Toto zpracování umožňuje vymapování poruch (jak vodivých tak i nevodivých), které se na naměřených křivkách projevují průsečíky obou větví.

Elektrody každého pólu byly od sebe vzdáleny 20 m a mezi těmito póly byl rozestup 60 m (M20N60A20B). Tato geometrie zajistila hloubkový dosah kolem 15 m až 20 m.

2.2 Elektrická odporová tomografie (ERT)

Geoelektrické měření elektrické odporové tomografie (ERT) mělo za úkol rozlišit různé litologické celky (terciární bazalty x křídové slínovce, mocnost bazaltových bloků) podle elektrických vlastností hornin.

Použití metody ERT je účelné pro získání informací o rozložení měrných odporů jak v horizontálním, tak i ve vertikálním směru. Měření bylo řízeno automatickou multielektrodovou aparaturou a probíhalo pomocí stabilně rozloženého systému elektrod, které byly střídavě používány jako zdrojové a měřicí s geometrickým uspořádáním Wenner-Schlumberger.

Geoelektrické měření metodou ERT bylo provedeno na všech čtrnácti profilech s rozestupem elektrod 5 m o celkové délce 10800 m. Uvedený měřicí systém zajistil hloubkový dosah přes cca 55 m.

K měření byla použita digitální geofyzikální aparatura ARES II, společně s multielektrodovým kabelovým systémem (fy. GF Instruments a.s.).

S využitím softwarového programu Res2Dinv byly sestrojeny geoelektrické řezy invertovaných odporů, které dávají dobrou představu o rozložení odporového pole jak v horizontálním, tak i ve vertikálním směru. Toto odporové pole je obrazem geologických struktur a ve většině případů i geologického složení.

Výsledky měření daly dobrou představu o heterogenitě odporových poměrů horninového prostředí zájmové lokality.

2.3 Mělká refrakční seismika (MRS)

Účelem seismického měření na lokalitě bylo vymapovat mocnost pokryvných útvarů, morfologii refrakčního rozhraní (skalního podloží), jeho hloubku a získat informace o stavu rozrušení horninového podkladu směrem do hloubky a vymezit tak poruchové zóny (tektoniku). Seismické měření v zájmové lokalitě bylo provedeno na vybraných profilech o celkové délce cca 8830 m.

Pro seismická měření (MRS) byla použita aparatura Geode (fy. Geometrics Ltd.) se zapojením 48 geofonů po 5 m. Seismické vlnění bylo buzeno úderem kladiva na železnou podložku a to ve 20 metrových intervalech.

Naměřená data byla zpracována v programu Reflexw. Byly odečteny časy prvního nasazení. Z těchto hodochron byly spočteny rychlosti přímé vlny, charakterizující pokryvné útvary, hraniční rychlosti, které charakterizují refrakční rozhraní, hloubky pro tyto hraniční rychlosti a rychlosti horninového prostředí, tzv. rychlosti v maximální hloubce průniku seismického paprsku, které určují stupeň porušení a zvětrání horninového prostředí v závislosti na hloubce.

Ze spočtených seismických rychlostí a hloubek byly v programu Surfer (fy. Golden Software) sestrojeny rychlostní řezy. V nich jsou uvedeny zjištěné hodnoty seismických rychlostí pro dané hloubky. Závislost seismických rychlostí na hloubce a stupni zvětrání je znázorněna pomocí izolinií rychlostí (izotach). Nárůst seismických rychlostí s hloubkou odráží klesající stupeň porušení podložních hornin.

2.4 Magnetometrie (MG)

Vzhledem k výskytu hornin se zvýšeným obsahem magnetických minerálů, v zájmovém území se to především týká terciárních bazaltů, bylo součástí geofyzikálních prací i měření velikosti totálního vektoru magnetického pole Země (T).

V zájmové lokalitě bylo provedeno magnetometrické měření na všech čtrnácti proměřovaných profilech s krokem měření po 10 m.

Měřeno bylo kanadským magnetometrem G 816 (fy. Geometrics).

Změřené hodnoty velikosti totálního vektoru magnetického pole (nT) byly opraveny o krátkodobé variace geomagnetického pole a profilové grafy sloužily k vymezení magneticky odlišných horninových celků.

3 VÝSLEDKY MĚŘENÍ

Geofyzikální měření mělo za úkol především upřesnit hranici mezi terciárními vulkanickými horninami (bazalty) a křídovými sedimenty (především slínovci), vymezit tektonicky porušené zóny a mocnosti pokryvných kvartérních sedimentů. Kombinace zadaných geofyzikálních metod dala dobrou představu o členitosti zkoumané lokality. Každá metoda přinesla specifický (fyzikální) pohled na zkoumanou problematiku a vzájemně se ve výsledné interpretaci doplňovaly. Výsledky geofyzikálního měření jsou prezentovány pro každý profil zvlášť na svodných přílohách (obr.2 až obr.15).

K upřesnění hranic mezi bazalty a slínovci přispěly hlavně geoelektrické metody dipólového odporového profilování (DOP) a elektrické odporové tomografie (ERT). Terciární vulkanické bazaltové horniny se na změřených křivkách a geoelektrických řezech projeví velice vysokými měrnými odpory (od cca 500 Ωm). Oproti tomu sedimentární křídové slínovce se projeví velice nízkými měrnými odpory (okolo 10 Ωm). Naměřené hodnoty měrných odporů okolo prvních stovek Ωm pravděpodobně zachycují štěrky, písky a sutě bazaltů (pravděpodobné preferenční cesty podzemní vody) popřípadě i polohy tufů. Tektonické porušení hornin se na změřených křivkách měrných odporů projevilo křížením obou větví a na geoelektrických řezech snížením měrných odporů. Kontakty hornin i tektonické porušení hornin je vyznačeno v křivkách měrných odporů i v geoelektrických řezech (obr.2 až obr.15).

K vymapování mocnosti pokryvných útvarů, upřesnění morfologie skalního podkladu a získání informací o stavu rozrušení tohoto skalního podkladu směrem do hloubky přispělo měření mělké refrakční seismiky (MRS). Dále toto měření vymezilo oblasti s největším porušením – tektonické poruchy, které jsou vyznačeny v seismických řezech na obr.2 až obr.7, obr.9 a obr.11 až obr.15. Zjištěné rychlosti seismických vln jsou obrazem stupně zvětrání a porušení. Stupeň celkového porušení hornin klesá se zvyšující se rychlostí seismických vln. Seismické rychlosti závisí mimo stupně celkového porušení a zvětrávání rovněž na stupni nasycení horninového prostředí podzemní vodou. Póry a pukliny nasycené vodou zvyšují seismické rychlosti oproti horninovému prostředí s póry a puklinami vyplněnými pouze vzduchem.

K vymezení hranic mezi bazalty a slínovci přispělo i magnetometrické měření (MG), kdy byl předpoklad, že vulkanické terciární bazalty by měly vykazovat větší hodnoty velikosti totálního vektoru magnetického pole oproti sedimentárním křídovým slínovcům. Magnetometrické měření zkoumané lokality ukázalo, že výsledky měření nejsou až tak jednoznačné a magnetické poměry lokality jsou složitější. Měření nad polohami čistých slínovců vykazovaly hodnoty velikosti totálního vektoru kolem 49000 nT. Polohy slínovců s menšími bloky, štěrky či sutěmi čedičů zaznamenaly hodnoty kolem 49500 nT, polohy mocnějších bloků čedičů či výchozy menších bloků čedičů zaznamenaly až hodnoty kolem 50000 nT a vyšší. Kde jsou bazaltové bloky více zahloubeny a překryty sedimentárními horninami, hodnoty velikosti magnetického totálního vektoru klesají. Měření bylo ovlivněno tělesem dálnice a vedením VN.

3.1 Geofyzikální profily vedené po spádnici

Geofyzikálních profilů vedených po spádnici bylo v zájmové lokalitě provedeno celkem devět. Osm realizovaných geofyzikálních profilů první etapy (gfp1 až GFP8) bylo součástí zadávacích podmínek, ke kterým následně ve třetí etapě přibyl geofyzikální profil GFP14 situovaný mezi profily GFP4 a GFP5. Ve většině případů byly tyto profily změřeny všemi metodami, kromě profilů GFP1 a GFP7, kde byla mělká refrakční seismika (MRS) změřena v menším rozsahu a profilů GFP6 a GFP8, kde tato metoda zcela chybí viz. tab.2.

Kontakty hornin

Interpretace kontaktů hornin, především hranice mezi bazalty a slínovci, byla založena na výsledcích elektrického odporového profilování (DOP) a elektrické odporové tomografie (ERT), nemalou částí přispělo i magnetometrické měření (MG).

Na profilu GFP1 (obr.2) je zachycena výrazná oblast vyšších měrných odporů a zvýšených hodnot velikosti totálního vektoru magnetického pole, tato oblast je od staničení cca 320 m do cca 780 m a

pravděpodobně vymezuje různé bloky bazaltů a navážek (bývalý lom). V její centrální části (od staničení cca 475 m do cca 650 m) se v hloubce mohou nacházet kompaktnější bloky bazaltů (výlev terciérních hornin?). Nízké měrné odpory a hodnoty velikosti totálního vektoru magnetického pole zachycují křídové podložní slínovce.

Na profilu gfp2 (obr.3) je zachycen ve staničení cca 120 m až cca 350 m zahroubený mocný blok bazaltů. Tento blok dle elektrického měření ERT může dosahovat mocnosti až kolem 20 m (případná smyková plocha). Od staničení cca 350 m po staničení cca 550 m jsou zachyceny menší a méně mocné bloky těchto hornin, které mohou odpovídat ulomeným částem z hlavního bloku (rozvolněné čelo) a gravitačně přemístěným po podložních slínovcích. Bazaltové horniny jsou částečně zachyceny i na začátku proměřovaného profilu (do staničení cca 50 m). Zbytek profilu zachycuje podložní slínovce, na kterých se mohou vyskytovat přípovrchové bazaltové sutě (od staničení cca 700 m). V těchto slínovcích se v hloubce vyskytují oblasti zvýšených měrných odporů (20 Ω m až 100 Ω m) vůči okolí (staničení cca 400 m až cca 450 m a okolo staničení cca 750 m a cca 910 m), které mohou naznačovat případné žíly (výlevy) terciérních hornin.

Na profilu gfp3 (obr.4) je na začátku profilu do staničení cca 230 m pravděpodobně zachycen stejný blok bazaltů jako u profilu gfp2. I zde jeho mocnosti mohou být přes 20 m. Ve staničení cca 500 m až cca 600 m je zachycen vysokými měrnými odpory materiál náspu tělesa dálnice. Zbytek profilu zachycuje křídové slínovce s přípovrchovými polohami bazaltových sutí, štěrků nebo písku. I zde se nacházejí v hloubce zvýšené měrné odpory, vůči okolním slínovcům, (staničení kolem cca 350 m, cca 620 m a cca 930 m) žil či výlevů terciérních hornin.

Na profilu gfp4 (obr.5) od staničení cca 50 m po staničení cca 550 m jsou zachyceny mocné polohy bazaltových bloků, štěrků nebo písků. Tyto polohy leží na křídových slínovcích a dosahují mocností až 35 m. Ve staničení cca 330 m až cca 430 m je zachycen materiál tělesa náspu, ale v tomto případě se projevil nižšími měrnými odpory oproti profilu gfp3. Od staničení cca 550 m se nad podložními slínovci projevují menší bloky, štěrky nebo sutě bazaltů. Určitý náznak zvýšených měrných odporů v hloubce je i zde zachycen okolo staničení cca 600 m a cca 820 m.

Na profilu gfp14 (obr.6) jsou od staničení cca 50 m po staničení cca 350 m zaznamenány obdobně mocné polohy bazaltových bloků, štěrků a písků, jako na profilu gfp4, které kolem staničení cca 300 m mohou dosahovat mocností i přes 40 m. Od staničení cca 350 m jsou zachyceny méně mocné polohy těchto bazaltů, kde nižší měrné odpory i nižší velikost totálního vektoru magnetického pole naznačují štěrkovitý či písčitý charakter těchto poloh.

Na profilu gfp5 (obr.7) jsou nad podložními slínovci (velmi nízké měrné odpory v hloubce) zaznamenány v celé délce profilu polohy bazaltových bloků, štěrků a sutí. Tyto polohy ve staničení cca 40 m až 150 m vystupují téměř k povrchu, obdobné je to i ve staničení cca 320 m až cca 380 m (zářez tělesa dálnice, odtěžení pokryvných hornin). Ve zbylé části profilu se projevují nižší měrné odpory nad těmito polohami a představují spíše polohy charakteru písků, jílu nebo hlín. Od staničení cca 450 m jsou zaznamenány zvýšené hodnoty velikosti totálního vektoru magnetického pole a i na geoelektrickém řezu ve staničení cca 500 m až cca 630 m se vyskytují vysoké odpory do velké hloubky. To by mohlo naznačovat jinou genezi vzniku terciérních hornin (výlev) od předešlých pravděpodobně přemístěných bloků.

Na profilu gfp6 (obr.8) jsou výrazné bloky bazaltů zaznamenány jen na začátku profilu do staničení cca 150 m. Tyto bloky jsou velice mocné a mohou přesahovat mocnost cca 55 m (hloubkový dosah metody ERT). Zbytek profilu zachycuje podložní slínovce s přípovrchovou vrstvou bazaltových bloků (menších mocností a velikostí), štěrků a písků a možnými žíly (výlevy) terciérních hornin v hloubce (staničení okolo cca 250 m, cca 320 m, cca 450 m, cca 510 m, cca 570 m a cca 650 m).

Na profilu gfp7 (obr.9) je zaznamenán obdobný charakter jako u profilu gfp6. Na začátku profilu po staničení cca 340 m jsou zachyceny mocné bloky bazaltů (mocnosti do cca 40 m) a zbytek profilu zaznamenává slínovce s přípovrchovou vrstvou bazaltových štěrků či písků. I v těchto slínovcích v hloubce se vyskytují polohy zvýšených měrných odporů (od cca 20 Ω m do cca 100 Ω m) a to ve staničení cca 370 m, 450 m, cca 550 m cca 630 m, cca 800 m, cca 880 m a cca 1050 m.

Na profilu gfp8 (obr.10) jsou zachyceny plovoucí bloky bazaltů v podložních slínovcích (staničení cca 100 m až cca 420 m). Od staničení cca 100 m po staničení cca 300 m jsou tyto bloky více mocné, než je tomu ve zbytku profilu. Vyšší měrné odpory (okolo staničení cca 100 až cca 180 m) a zvýšené měrné

odpory (staničení okolo cca 370 m a okolo cca 420 m) dosahující značných hloubek by mohly představovat možné výlevy terciérních hornin. Na začátku profilu a od staničení cca 420 m se v přípovrchové vrstvě nevyskytují známky mocných bazaltových sutí či písku, podložní slínovce by mohly dosahovat skoro až k povrchu.

Porušení hornin – tektonika

Tektonické porušení terciérních hornin (bazaltů) i křídových sedimentů (slínovců) je zachyceno především na seismických řezech mělké refrakční seismiky (MRS). Toto porušení je zřetelné i na křivkách dipólového odporového profilování (DOP) a geoelektrických řezech elektrické odporové tomografie (ERT). V některých případech se tektonické poruchy projeví i na křivkách velikosti totálního vektoru magnetického pole zvýšením naměřených hodnot. Všechny zjištěné tektonické poruchy jsou vyznačeny na příslušných přílohách. V tab.3 jsou tyto poruchy přehledně vypsány pro každý jednotlivý profil.

Tab.3: „Přehled zjištěných tektonických poruch na profilech vedených po spádnicí.“

| Geofyzikální profil | zjištěné tektonické porušení - staničení [m] |
|---------------------|--|
| gfp1 | 90 m, 150 m, 190 m, 260 m, 340 m, 380 m, 430 m, 480 m, 540 m, 650 m, 710 m |
| gfp2 | 50 m, 110 m, 165 m, 210 m, 280 m, 410 m, 465 m, 515 m, 715 m, 820 m, 920 m |
| gfp3 | 20 m, 110 m, 130 m, 170 m, 325 m, 380 m, 465 m, 560 m, 600 m, 665 m, 750 m, 820 m, 900 m, 960 m, 1000 m |
| gfp4 | 50 m, 140 m, 230 m, 265 m, 325 m, 400 m, 470 m, 565 m, 600 m, 640 m, 690 m, 800 m, 840 m, 890 m, 950 m |
| gfp14 | 40 m, 90 m, 140 m, 200 m, 290 m, 340 m, 390 m, 420 m, 500 m, 575 m |
| gfp5 | 40 m, 110 m, 170 m, 245 m, 385 m, 430 m, 480 m, 570 m, 650 m, 735 m |
| gfp6 | 150 m, 275 m, 300 m, 380 m, 460 m, 510 m, 610 m, 670 m, 740 m |
| gfp7 | 80 m, 140 m, 175 m, 225 m, 260 m, 290 m, 340 m, 420 m, 475 m, 550 m, 590 m, 670 m, 760 m, 810 m, 950 m, 1010 m |
| gfp8 | 40 m, 180 m, 235 m, 295 m, 315 m, 350 m, 385 m, 420 m, 510 m |

Oblasti méně porušených (kompaktnějších) podložních hornin (seismické rychlosti větší než 2000 ms⁻¹) byly mělkou refrakční seismikou (MRS) zjištěny na profilu gfp1 od začátku profilu po staničení cca 70 m a ve staničení od cca 140 m po staničení cca 190 m. Na geofyzikálním profilu gfp2 byly zastihnuty tyto polohy ve staničení od cca 60 m po staničení cca 90 m, od cca 170 m po cca 205 m, od cca 420 m po cca 450 m, od cca 470 m po cca 500 m, od cca 740 m po cca 790 m a od cca 930 m po cca 955 m. Na profilu gfp3 byly také zastihnuty dvě takové polohy ve staničení kolem cca 700 m a ve staničení od cca 910 m po staničení cca 960 m. Na profilu gfp4 nebyly zastihnuty žádné méně porušené polohy podložních hornin, největší seismické rychlosti se pohybovaly kolem 1900 ms⁻¹. Seismické měření na profilu gfp14 zaznamenalo největší seismické rychlosti kolem 1700 ms⁻¹, co naznačuje více porušené podložní horniny v celé délce profilu. Obdobný charakter je zřetelný i na profilu gfp5, kromě dvou úseků a to ve staničení od cca 60 m po staničení cca 80 m a od cca 130 m po cca 170 m. Na profilu gfp7 byla zaznamenána jen jedna výrazná poloha méně porušených podložních hornin ve staničení od cca 430 m po staničení cca 460 m.

3.2 Geofyzikální profily vedené po vrstevnici

V druhé etapě geofyzikálního měření bylo proměřeno celkem pět nových geofyzikálních profilů (gfp9 až gfp13). Tyto nové geofyzikální profily byly situovány kolmo na stávající profily po vrstevnicích v okolí náspu tělesa dálnice a estakády dálnice (SO210). Tři geofyzikální profily (gfp9, gfp10 a gfp11) byly umístěny nad tělesem dálnice, jeden geofyzikální profil (gfp12) přímo přes násep dálničního tělesa a jeden geofyzikální profil (gfp13) pod tělesem dálnice (viz. obr.1).

Kontakty hornin

Hranice zejména mezi křídovými a terciárními horninami byly i na těchto (kolmých) geofyzikálních profilech zaznamenány především dipólovým odporovým profilováním (DOP) a elektrickou odporovou tomografií (ERT) za přispění magnetometrického měření (MG).

Na profilu gfp9 (obr.11) je zachycen mocný rozlámaný blok bazaltů nad podložními slínovci. Tento blok byl již zachycen na geofyzikálních profilech gfp2 a gfp3. Na začátku profilu do staničení cca 100 m se projevuje odezva bazaltů skoro až k povrchu proměřovaného profilu. Od staničení cca 100 m je zřetelné zahloubení tohoto bloku a postupné navyšování mocnosti sutí. Celý blok bazaltů má proměnlivou mocnost, okolo staničení cca 110 m a cca 210 m může dosahovat i přes cca 20 m.

Na profilu gfp10 (obr.12) je zaznamenán stejný blok bazaltů jako na profilu gfp9 (gfp2 a gfp3). I na tomto profilu vykazuje tento bazaltový blok tektonické porušení. Na geoelektrických řezech elektrické odporové tomografie jsou zachyceny vysoké měrné odpory tohoto bloku a jeho mocnost může dosahovat i přes cca 25 m. Přípovrchová vrstva sutí a štěrků i zde nepatrně ke konci profilu narůstá, ale nedosahuje takových mocností. Pod blokem bazaltů se projeví velice nízkými měrnými odpory křídové slínovce.

Na profilu gfp11 (obr.13) jsou zaznamenány v převážné části profilu velice nízké měrné odpory podložních slínovců (okolo cca 10 Ω m). Na začátku profilu do staničení cca 70 m a mezi staničením cca 140 m až 290 m jsou zachyceny vysokoodporové přípovrchové vrstvy bazaltových sutí či štěrků. Tyto polohy mohou představovat rozlámané čelo mocného bloku bazaltů zaznamenaného již na profilech gfp9 a gfp10. Tyto pravděpodobně rozlámané a přemístěné bloky jsou zachyceny také na profilu gfp2. V podložních slínovcích ve staničení cca 115 m a cca 275 m se mohou vyskytovat výlevy nebo žíly terciálních hornin, které se na geoelektrickém řezu projevují zvýšenými měrnými odpory (od cca 20 Ω m do cca 100 Ω m) vůči těmto okolním horninám ve větších hloubkách.

Na profilu gfp12 (obr.14) vedeném přes násep tělesa dálnice se těleso náspu projevilo jako písčitojílovitá přípovrchová vrstva s měrnými odpory od cca 20 Ω m do cca 150 Ω m o mocnostech až 15 m. Velice nízké měrné odpory jsou zachyceny kolem staničení cca 50 m a vymezují výrazné tektonické pásmo. Od staničení cca 65 m po staničení cca 280 m jsou zachyceny vysoké měrné odpory odpovídající horninám bazaltu. Od staničení cca 65 m po staničení cca 190 m leží tyto horniny na podložních slínovcích (nízké měrné odpory) a mohou představovat přemístěné horniny bazaltů (bloky a sutě). Oproti tomu měrné odpory ve staničení cca 190 m až 280 m zasahují do značných hloubek a jejich charakter spíše připomíná výlevu terciálních hornin. Od staničení cca 280 m jsou zachyceny křídové slínovce s možným výskytem bazaltové žíly či výlevu kolem staničení cca 350 m až cca 420 m.

Na profilu gfp13 (obr.15) jsou zaznamenány ve větších hloubkách velice nízké měrné odpory, které odpovídají podložním slínovcům. Mocné vrstvy vyšších (od cca 50 Ω m do cca 500 Ω m) měrných odporů zaznamenáváme od staničení cca 150 m po staničení cca 560 m, kde podložní horniny mají charakter bazaltových bloků s převahou písčitých, štěrkovitých a suťovitých poloh. Nad touto vrstvou je zřetelná větší mocnost přípovrchových sedimentárních hornin písčitojílovitého charakteru. Zbytek profilu (od začátku profilu do staničení cca 150 m a od staničení cca 560 m do konce profilu) zaznamenává spíše méně mocné polohy vysokých měrných odporů, které představují nejspíše nasunuté bloky bazaltů na podložních slínovcích. Není zde vyloučena přítomnost bazaltových sutí a štěrků. Celý profil je velice tektonicky porušen.

Porušení hornin – tektonika

I na profilech měřených po vrstevnicích se tektonické porušení projevilo zejména na seismických řezech mělké refrakční seismiky (MRS). Velice výrazně jsou tektonické poruchy zachyceny i na geoelektrických řezech elektrické odporové tomografie (ERT). V menší míře přispělo i měření dipólového odporového profilování (DOP) a magnetometrie (MG). Všechny zjištěné tektonické poruchy jsou označeny na svodných přílohách a jsou shrnuty v tab.4.

Tab.4: „Přehled zjištěných tektonických poruch na profilech vedených po vrstevnici.“

| Geofyzikální profil | zjištěné tektonické porušení - staničení [m] |
|---------------------|--|
| gfp9 | 10 m, 50 m, 100 m, 160 m, 190 m, 245 m, 320 m, 370 m |
| gfp10 | 30 m, 65 m, 90 m, 115 m, 145 m, 190 m, 235 m, 280 m, 360 m, 395 m |
| gfp11 | 10 m, 75 m, 120 m, 220 m, 250 m, 290 m, 365 m |
| gfp12 | 40 m, 100 m, 160 m, 190 m, 280 m, 350 m, 425 m |
| gfp13 | 20 m, 150 m, 200 m, 240 m, 290 m, 360 m, 460 m, 490 m, 560 m, 590 m, 620 m, 675 m, 720 m, 780 m, 810 m, 860 m, 885 m, 915 m, 960 m |

Na geofyzikálním profilu gfp9 bylo seismickým měřením zastihnuto několik oblastí méně porušených (kompaktních) hornin, kde byly seismické rychlosti větší než 2000 ms^{-1} . Tyto oblasti se nacházejí od začátku profilu do staničení cca 30 m, kolem staničení cca 110 m a cca 140 m, od staničení cca 170 m po staničení cca 190 m a od staničení cca 270 m po staničení cca 310 m. Na profilu gfp10 byly zaznamenány tři užší zóny menšího porušení podložních hornin ve staničení kolem cca 50 m, cca 215 m a kolem cca 270 m. Seismické měření na profilu gfp11 zaznamenalo dvě širší zóny méně porušených podložních hornin ve staničení od cca 125 m po staničení cca 170 m a od staničení cca 290 m po staničení cca 340 m. Dále byly chyceny tři užší zóny kolem staničení cca 30 m, cca 65 m a cca 260 m. Na geofyzikálním profilu gfp12 (profil vedený přes těleso náspu dálnice) zachycuje seismické měření velice nízké seismické rychlosti kromě oblasti od staničení cca 300 m až cca 350 m, kde se seismické rychlosti pohybují kolem 2000 ms^{-1} . Pozvolný nárůst rychlostí je patrný i kolem staničení cca 140 m a v závěru profilu. Na profilu gfp13 byly zachyceny tři větší oblasti, staničení od cca 240 m po staničení cca 290 m, od cca 325 m po cca 350 m a od cca 390 m po cca 450 m, a tři menší oblasti, staničení kolem cca 480 m, cca 575 m a kolem cca 900 m.

4 ZÁVĚR

V rámci projektu „DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A, HLAVNÍ TRASA – projekt doplňujícího IGP v km 55,500 – 58,280“ byl dle zadání proveden geofyzikální průzkum – dipólové odporové profilování (DOP), elektrická odporová tomografie (ERT), mělká refrakční seismika (MRS) a magnetometrické měření (MG). Situace poměřených profilů je uvedena na obr.1A.

Geofyzikální průzkum pomocí geoelektrických metod (dipólové odporové profilování (DOP), elektrická odporová tomografie (ERT)) a magnetometrického měření (MG) upřesnil jak vertikální tak i horizontální (případně smykové plochy) hranice mezi terciárními bazalty a křídovými slínovci. Těmito metodami byly vymezeny polohy mocných bazaltových bloků od poloh spíše charakteru sutí, štěrků či písků – možné preferenční cesty podzemní vody. Zjištěné hranice byly vyneseny do mapy a jsou zobrazeny na obr.1B.

Metoda mělké refrakční seismiky (MRS) zaznamenala mocnosti a charakter kvartérního pokryvu a stupeň porušení podložních hornin do hloubky.

Dále tento komplex těchto geofyzikálních metod stanovil průběh poruchových zón - tektoniky.

Detailní popis zjištěných výsledků je podrobně popsán v kapitole 3. Výsledky měření. Výsledné grafy a řezy geofyzikálního měření jsou vyobrazeny na svodných přílohách na obr.2 až obr.15.

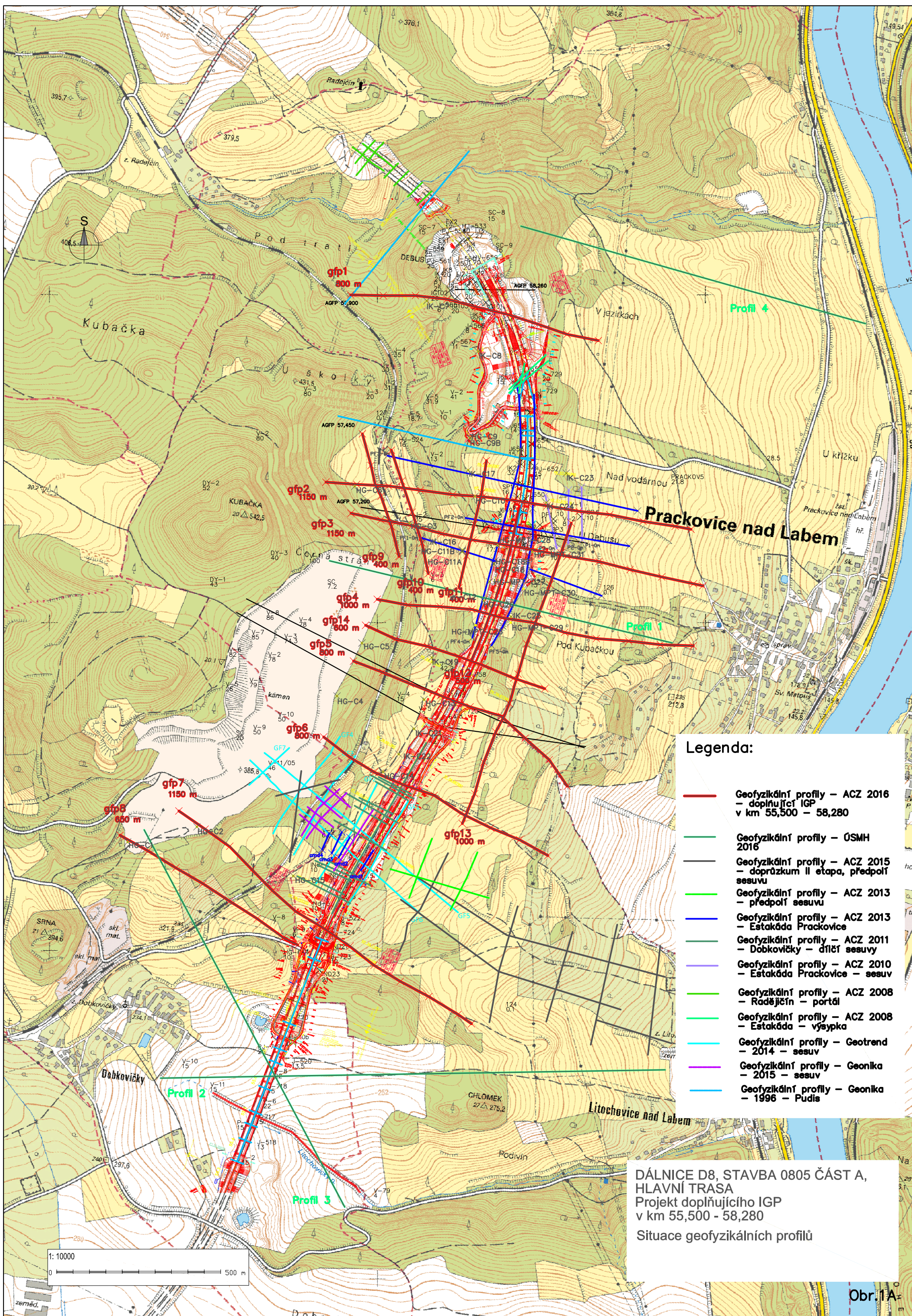
Vypracoval:

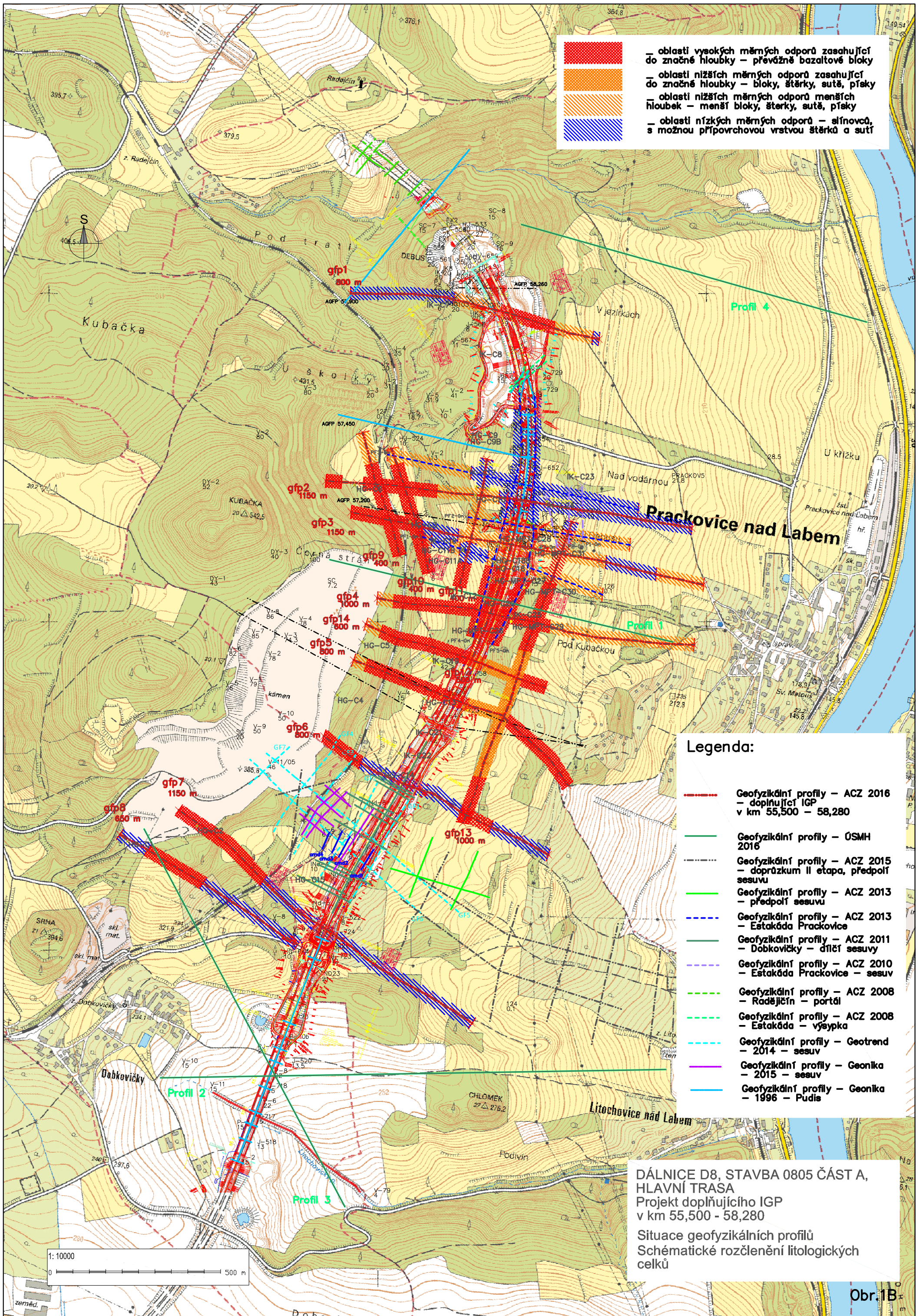
Mgr. Milan Hrutka

Za věcnou správnost:

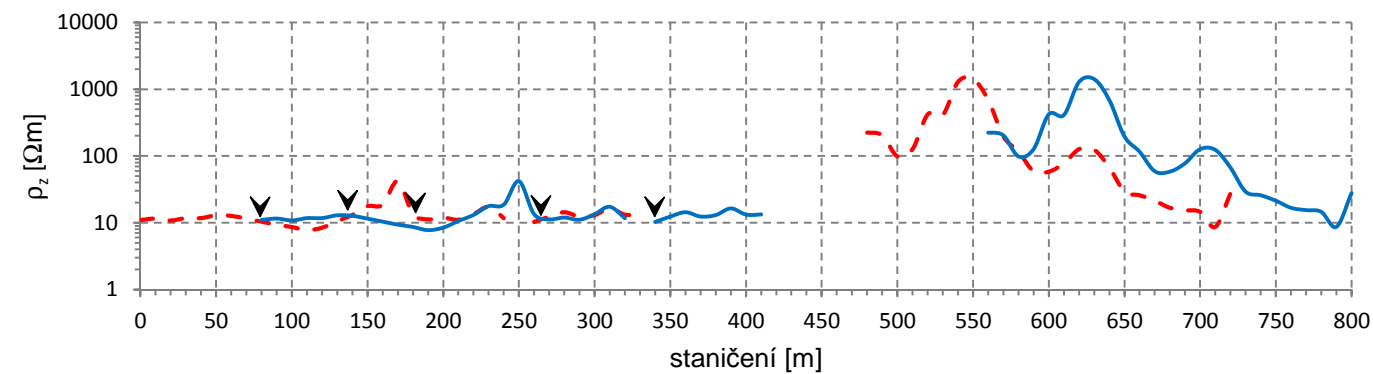
RNDr. Jiří Nedvěd

V Praze dne 5.9.2016

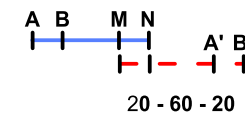




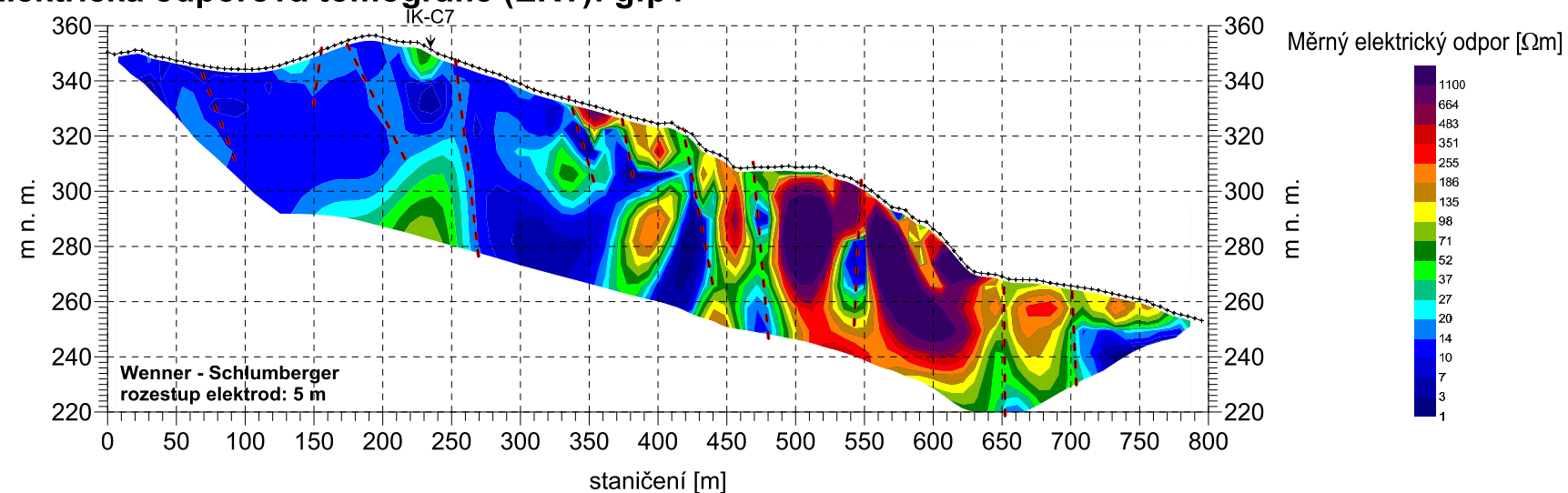
Dipólové odporové profilování (DOP): gfp1



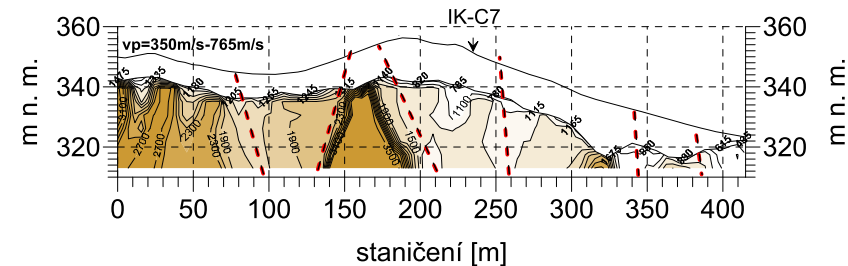
Rozestup elektrod
20 - 60 - 20



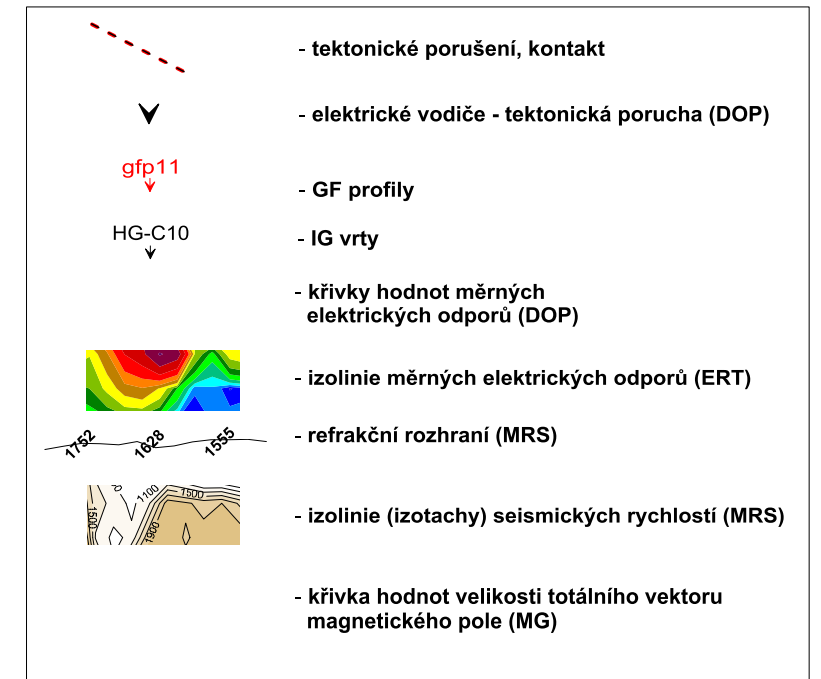
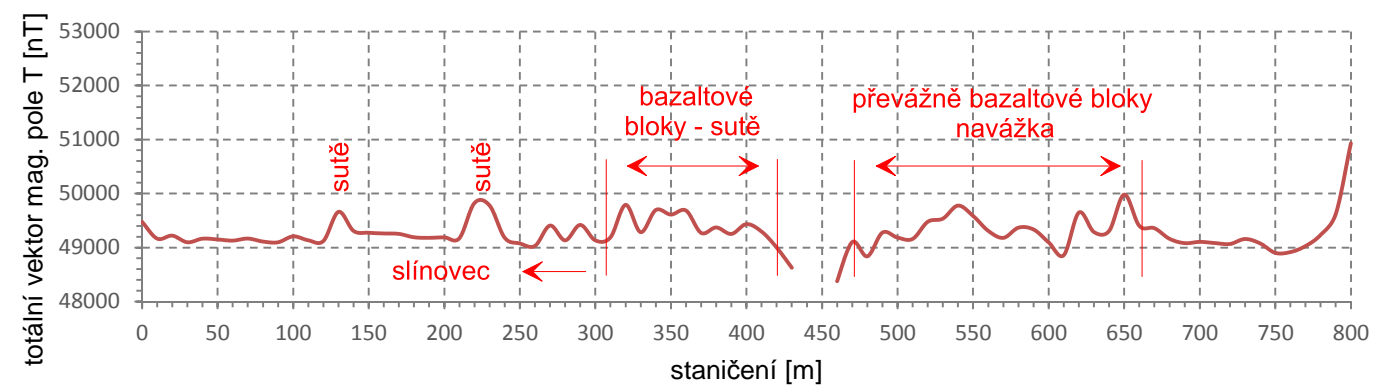
Elektrická odporová tomografie (ERT): gfp1



Mělká refrakční seismika (MRS): gfp1



Magnetometrické měření (MG): gfp1



Geofyzikální měření

DÁLNICE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA

Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280

Dipólové odporové profilování (DOP)

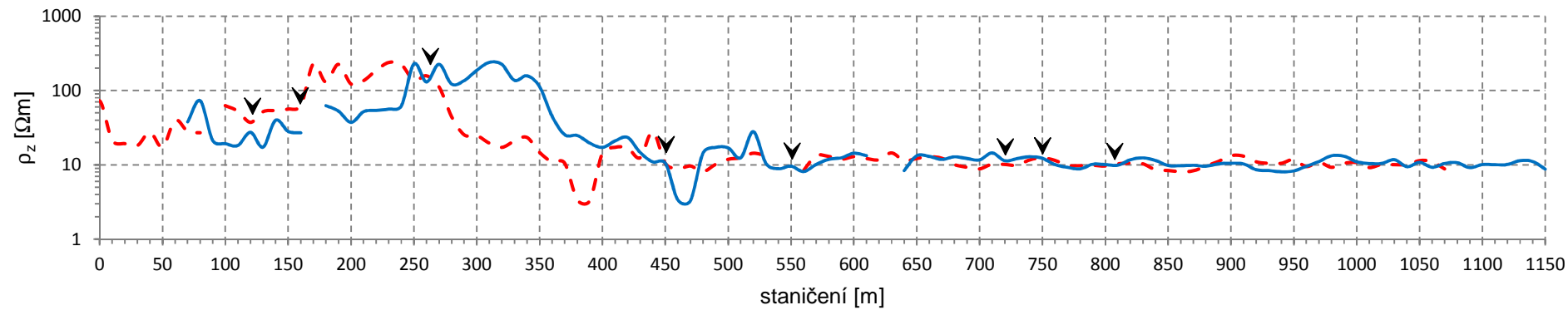
Elektrická odporová tomografie (ERT)

Mělká refrakční seismika (MRS)

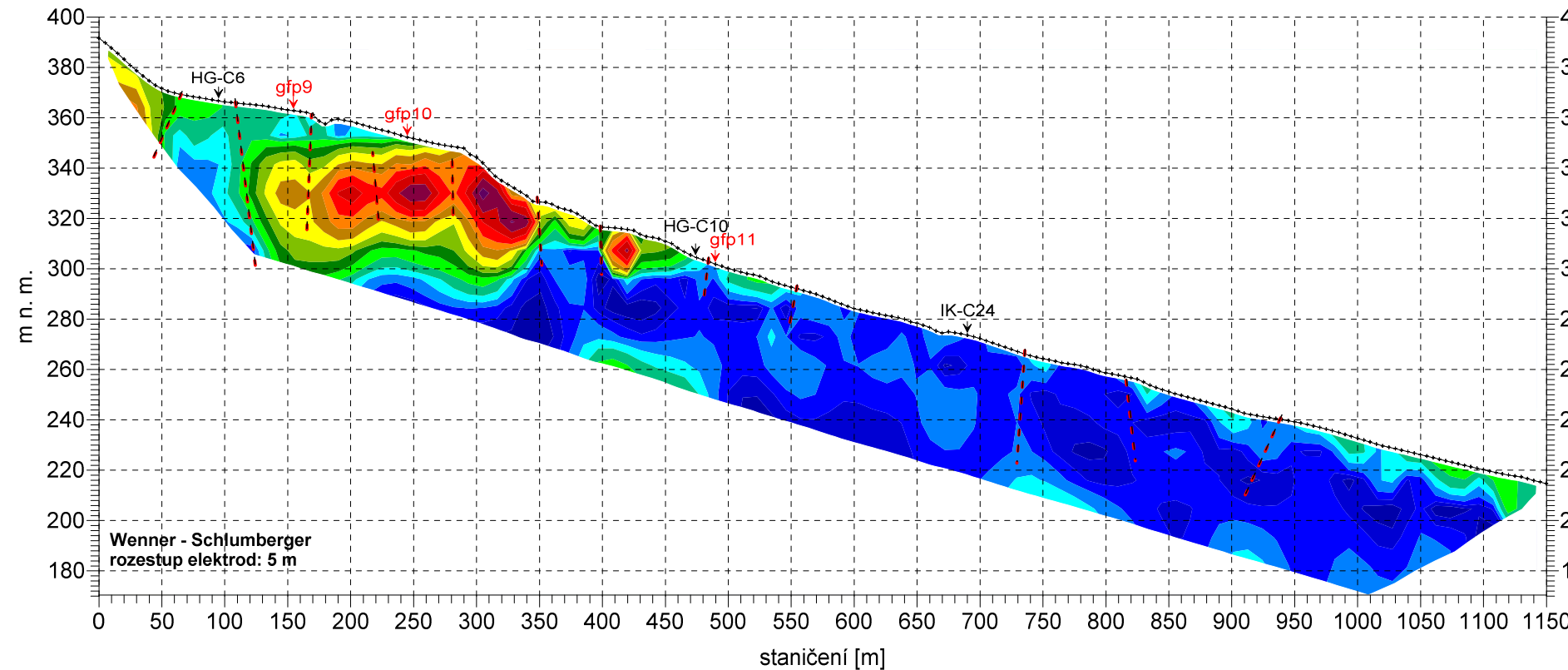
Magnetometrické měření (MG)

1 : 5000

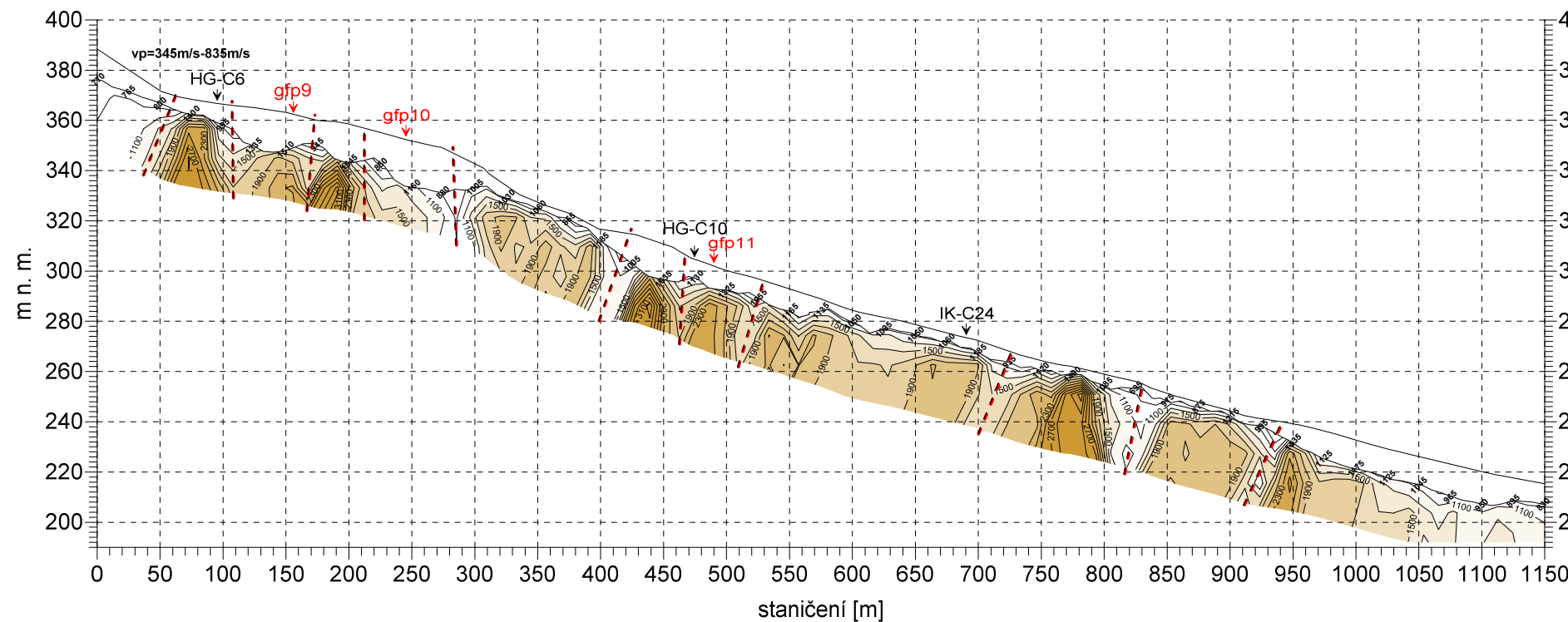
Dipólové odporové profilování (DOP): gfp2



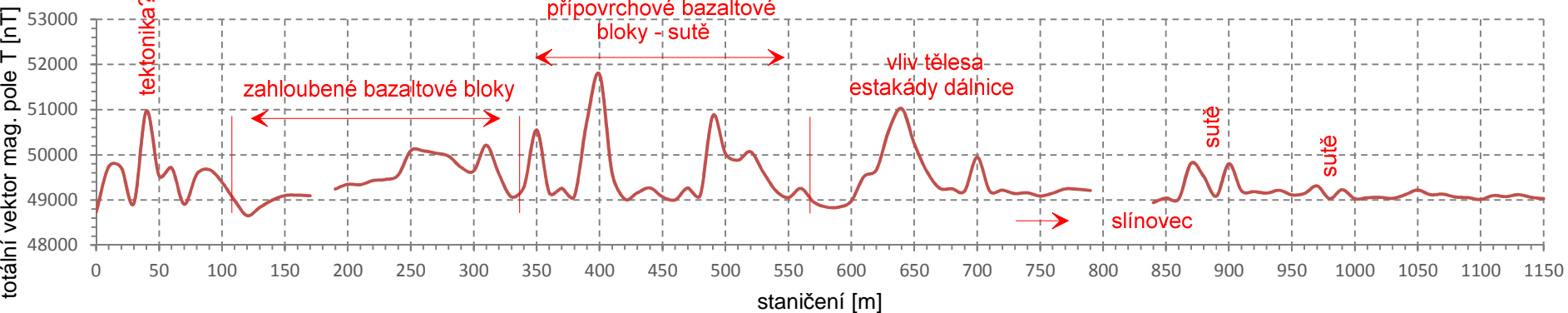
Elektrická odporová tomografie (ERT): gfp2



Mělká refrakční seismika (MRS): gfp2

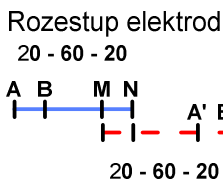
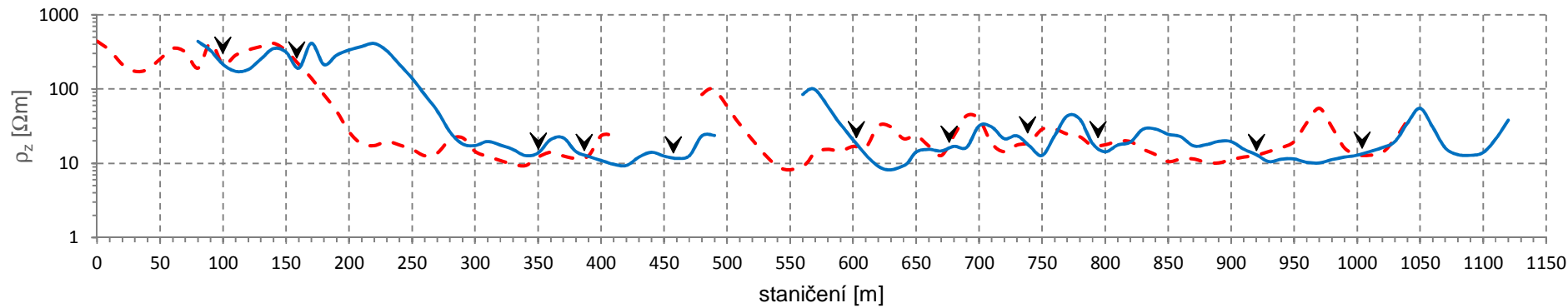


Magnetometrické měření (MG): gfp2

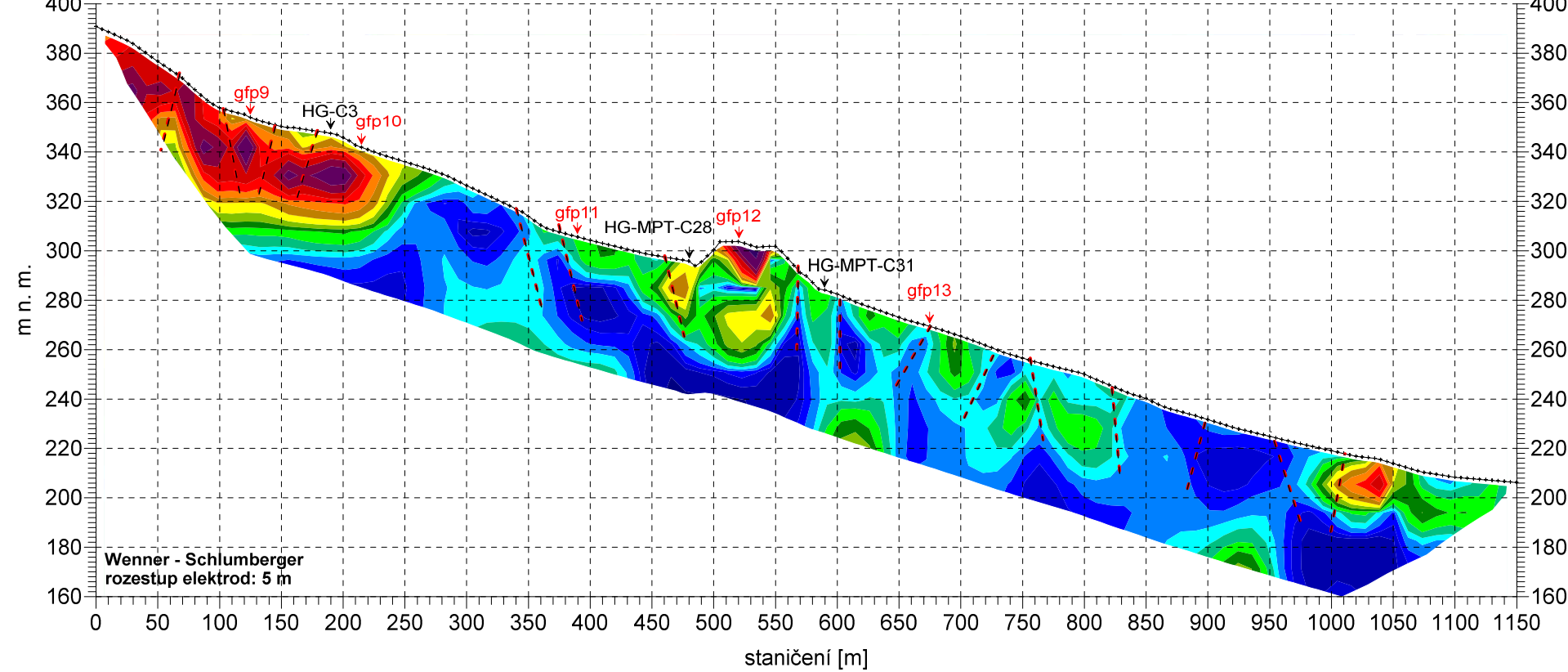


Geofyzikální měření
DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA
Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280
Dipólové odporové profilování (DOP)
Elektrická odporová tomografie (ERT)
Mělká refrakční seismika (MRS)
Magnetometrické měření (MG)
1 : 5000

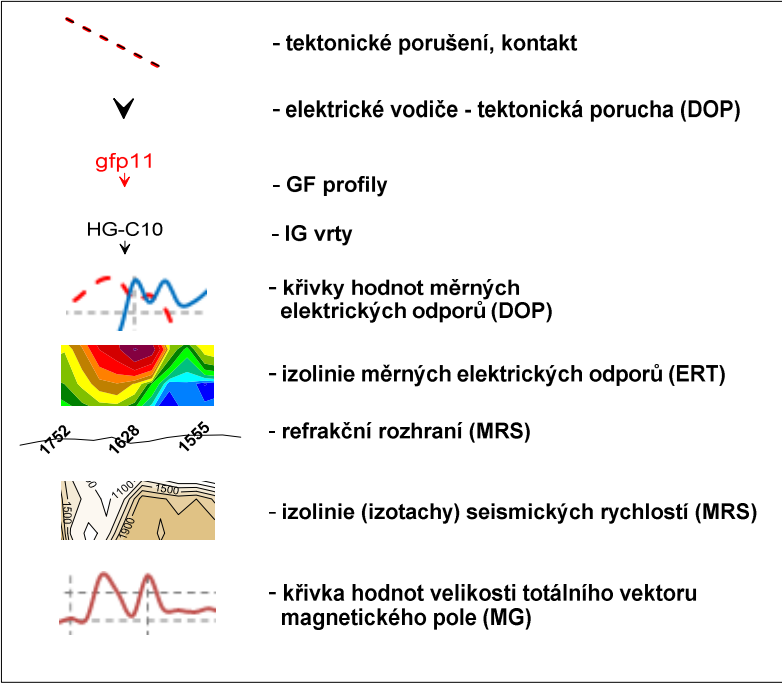
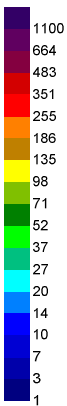
Dipólové odporové profilování (DOP): gfp3



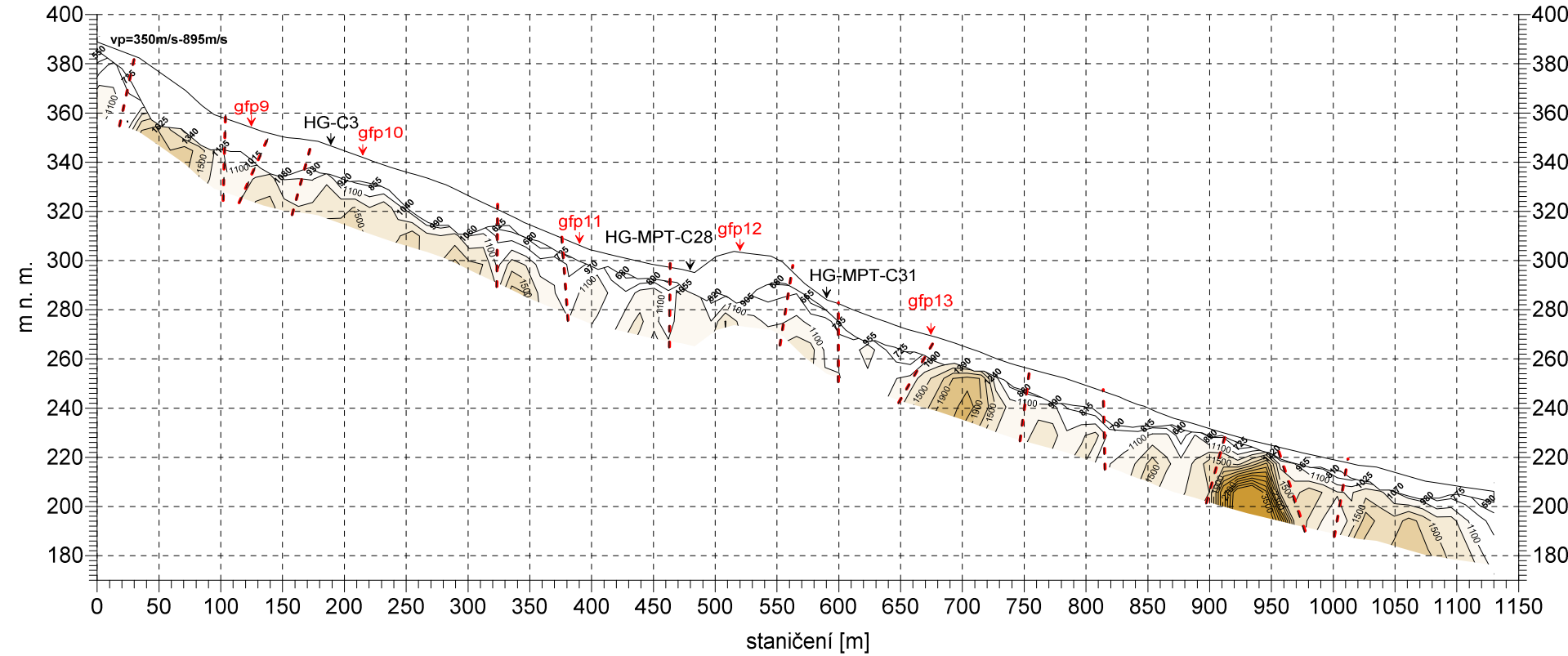
Elektrická odporová tomografie (ERT): gfp3



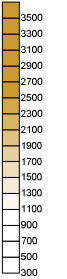
Měrný elektrický odpor [Ωm]



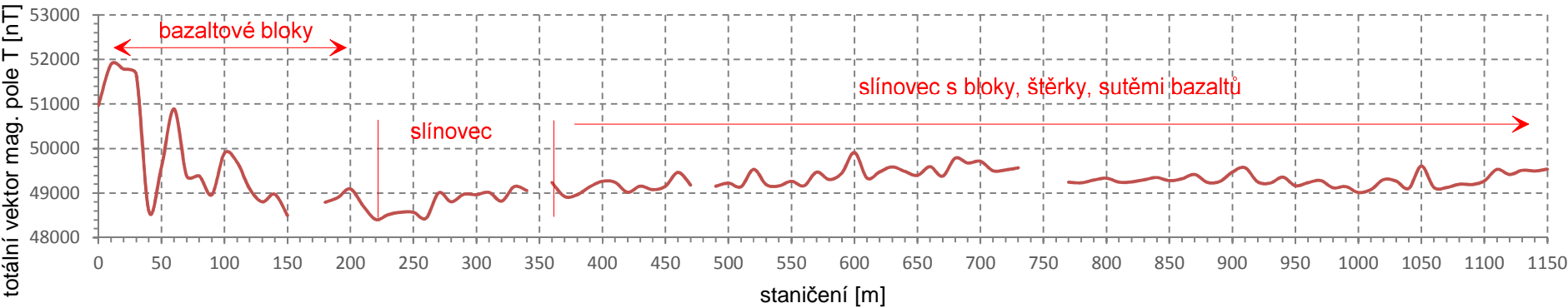
Mělká refrakční seismika (MRS): gfp3



Seismické rychlosti [ms⁻¹]



Magnetometrické měření (MG): gfp3



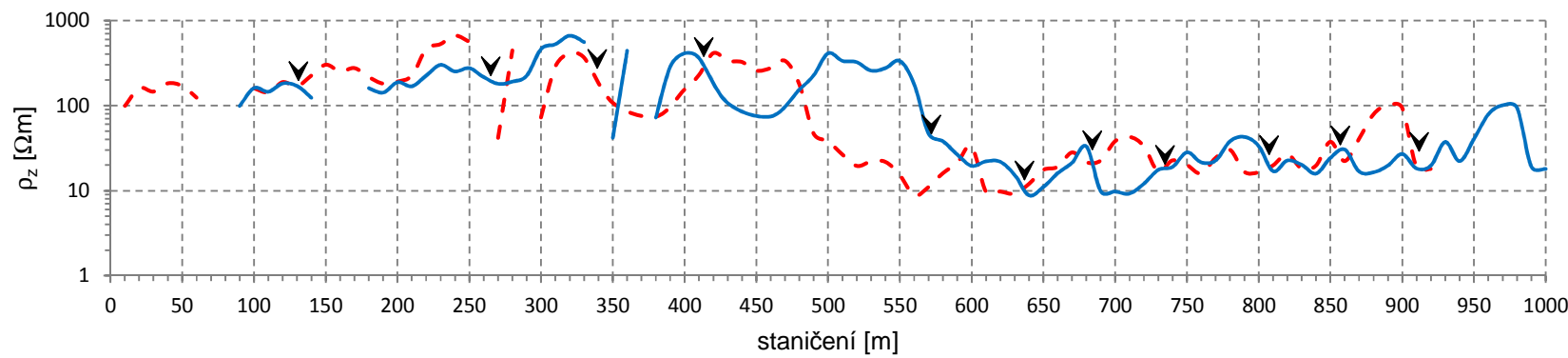
Geofyzikální měření

DÁLNICE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA
Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280

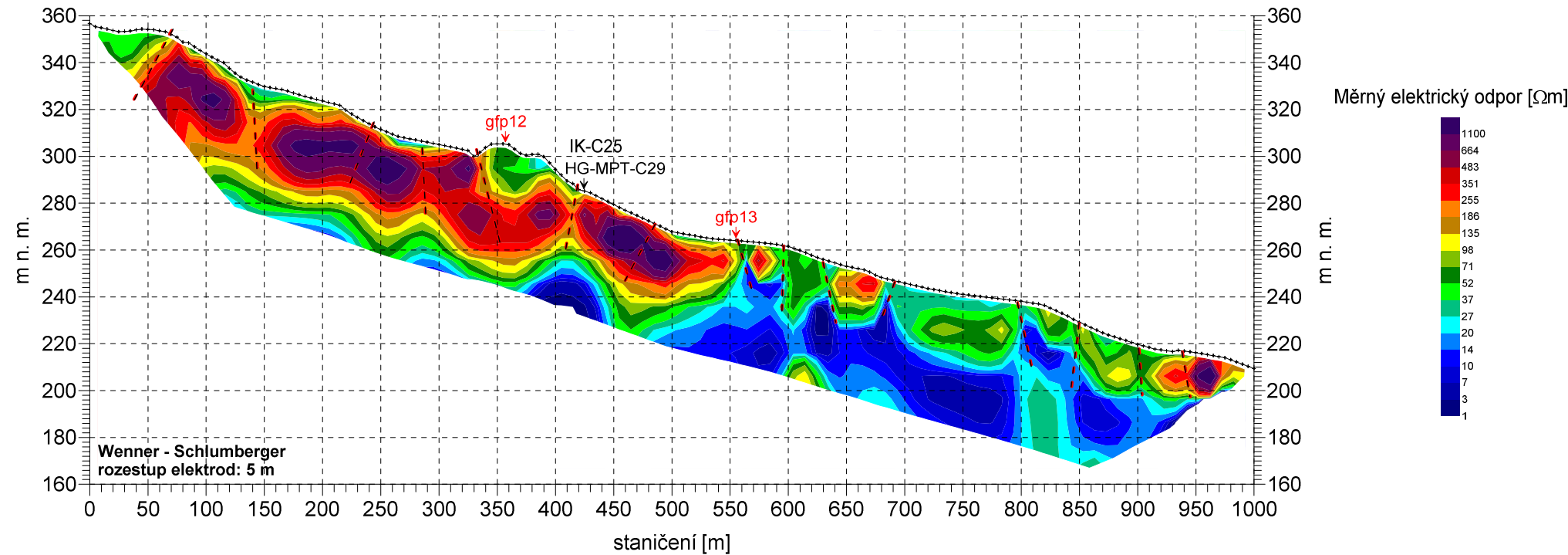
Dipólové odporové profilování (DOP)
Elektrická odporová tomografie (ERT)
Mělká refrakční seismika (MRS)
Magnetometrické měření (MG)

1 : 5000

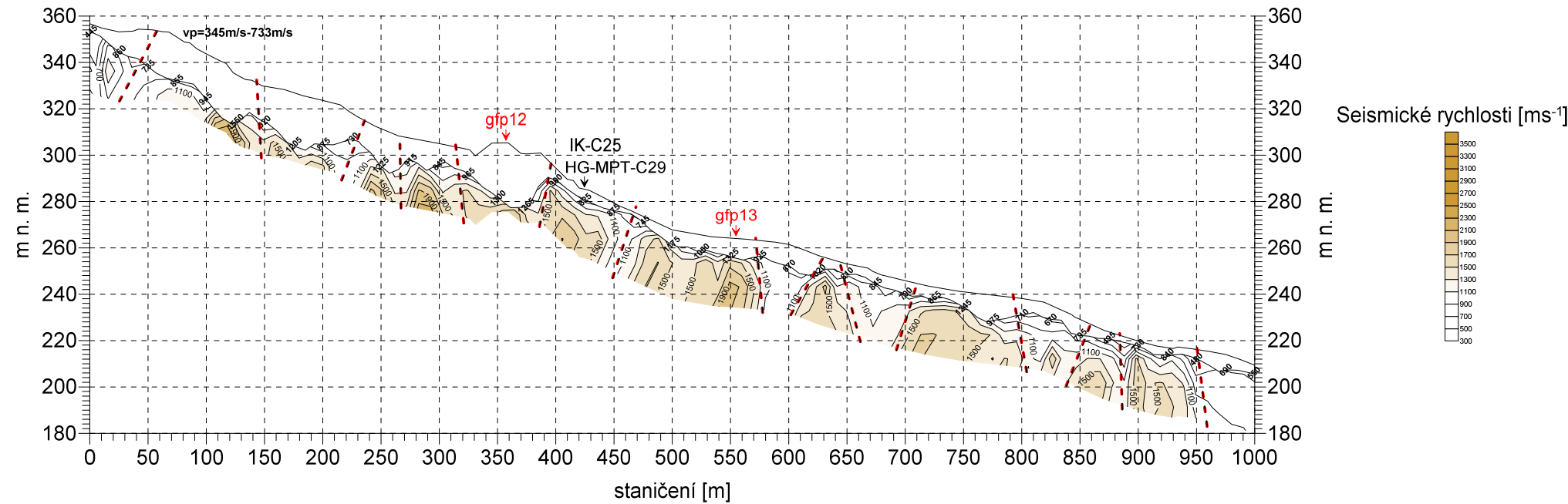
Dipólové odporové profilování (DOP): gfp4



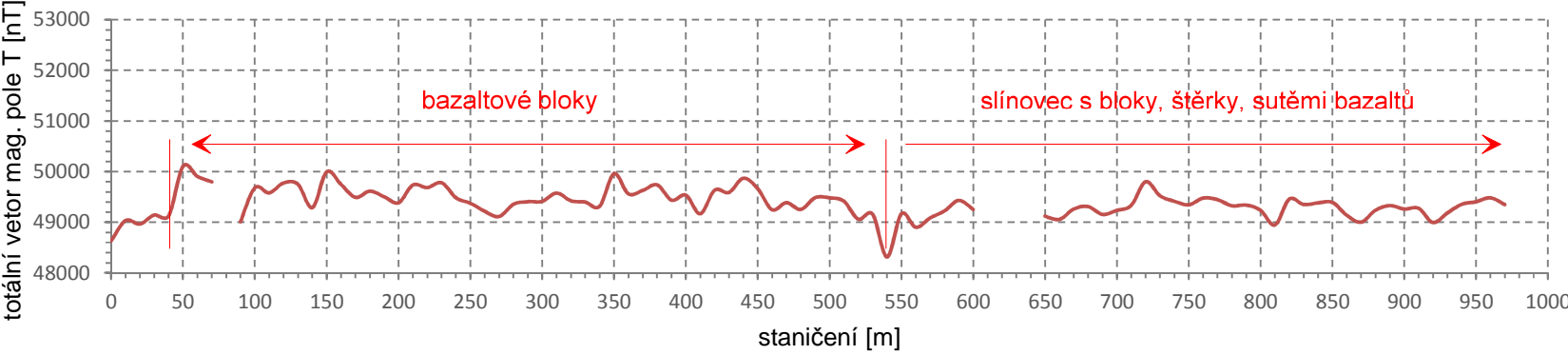
Elektrická odporová tomografie (ERT): gfp4



Mělká refrakční seismika (MRS): gfp4



Magnetometrické měření (MG): gfp4



Geofyzikální měření

**DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA**

**Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280**

Dipólové odporové profilování (DOP)

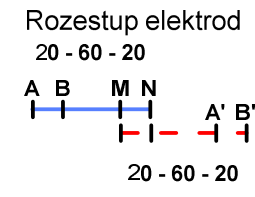
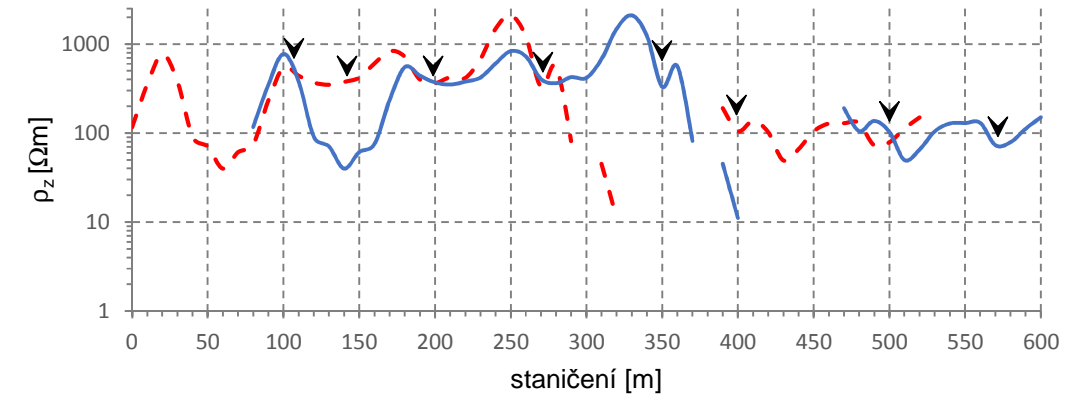
Elektrická odporová tomografie (ERT)

Mělká refrakční seismika (MRS)

Magnetometrické měření (MG)

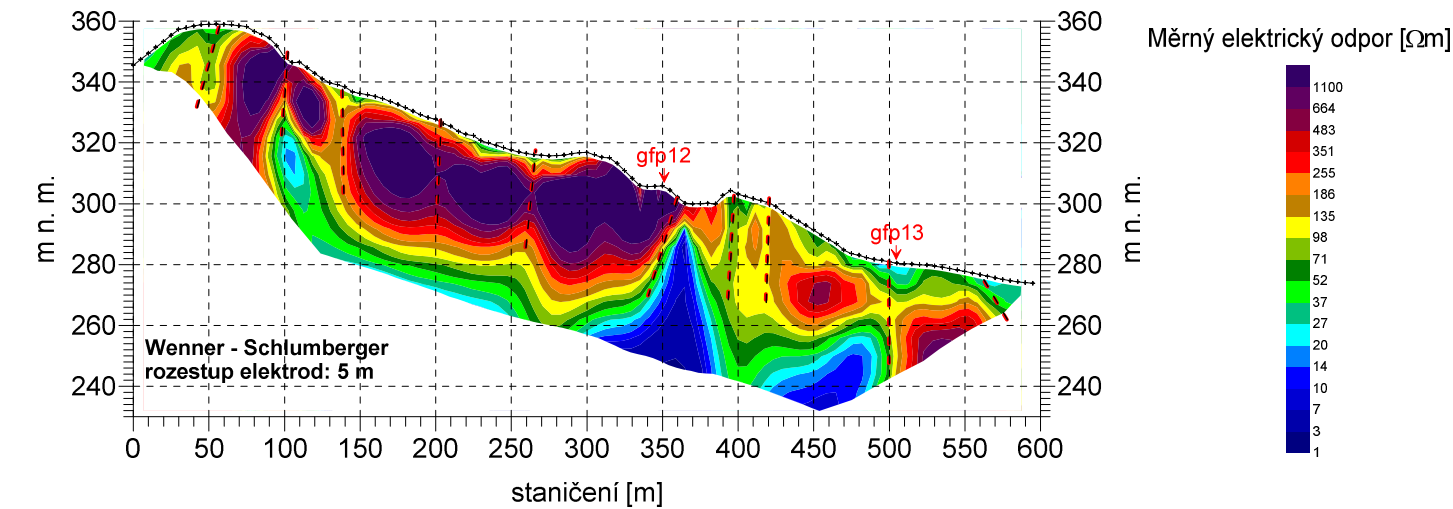
1 : 5000

Dipólové odporové profilování (DOP): gfp14

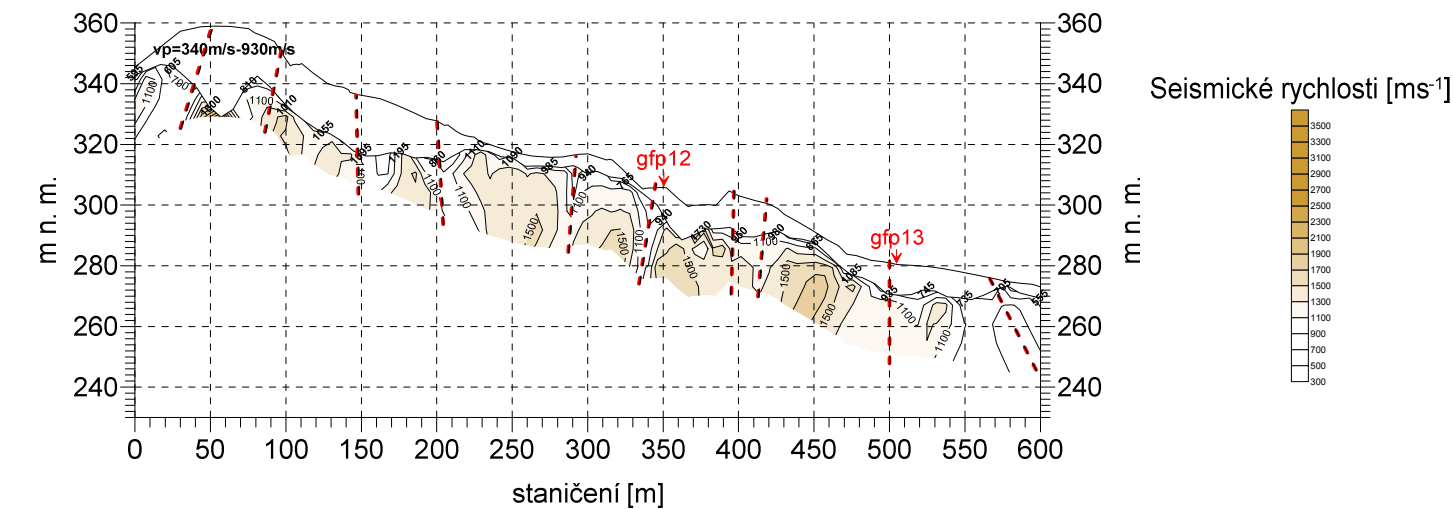


- tektonické porušení, kontakt
- elektrické vodiče - tektonická porucha (DOP)
- GF profily
- IG vrty
- křivky hodnot měrných elektrických odporů (DOP)
- izolinie měrných elektrických odporů (ERT)
- refrakční rozhraní (MRS)
- izolinie (izotachy) seismických rychlostí (MRS)
- křivka hodnot velikosti totálního vektoru magnetického pole (MG)

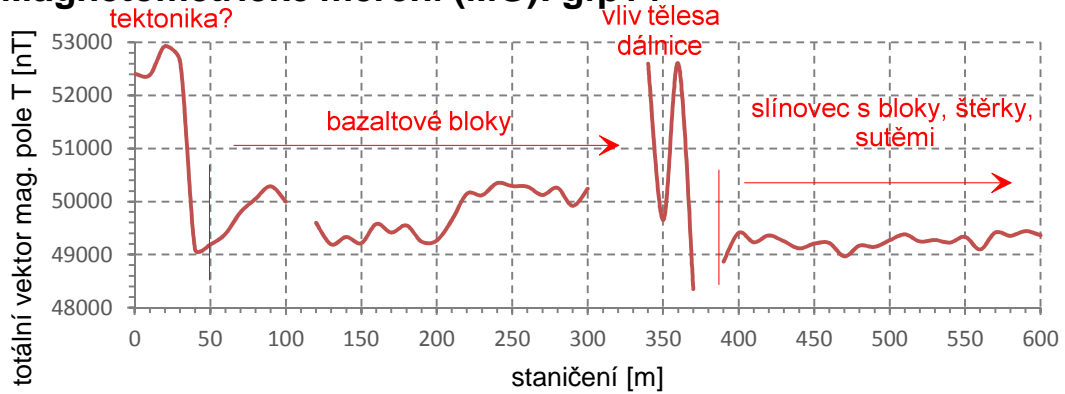
Elektrická odporová tomografie (ERT): gfp14



Mělká refrakční seismika (MRS): gfp14



Magnetometrické měření (MG): gfp14



Geofyzikální měření

**DÁLNICE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA**

**Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280**

Dipólové odporové profilování (DOP)

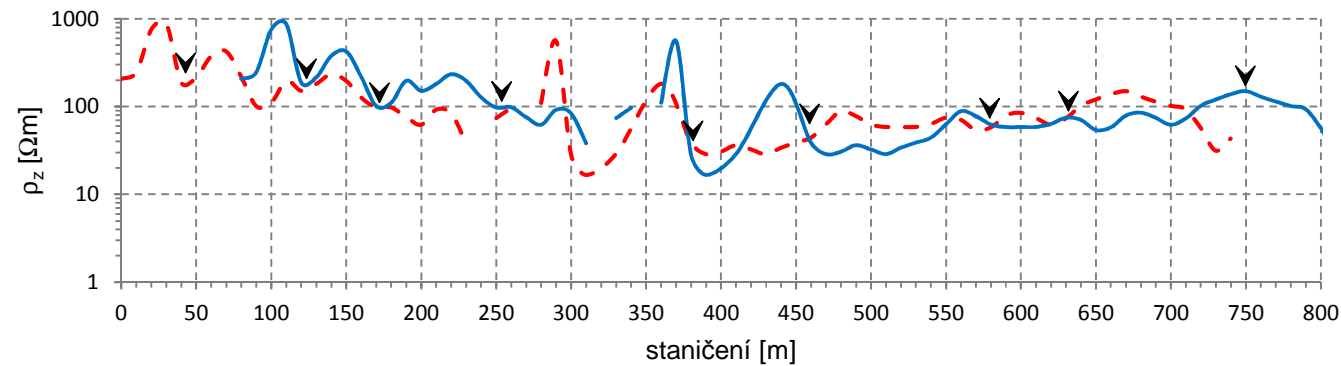
Elektrická odporová tomografie (ERT)

Mělká refrakční seismika (MRS)

Magnetometrické měření (MG)

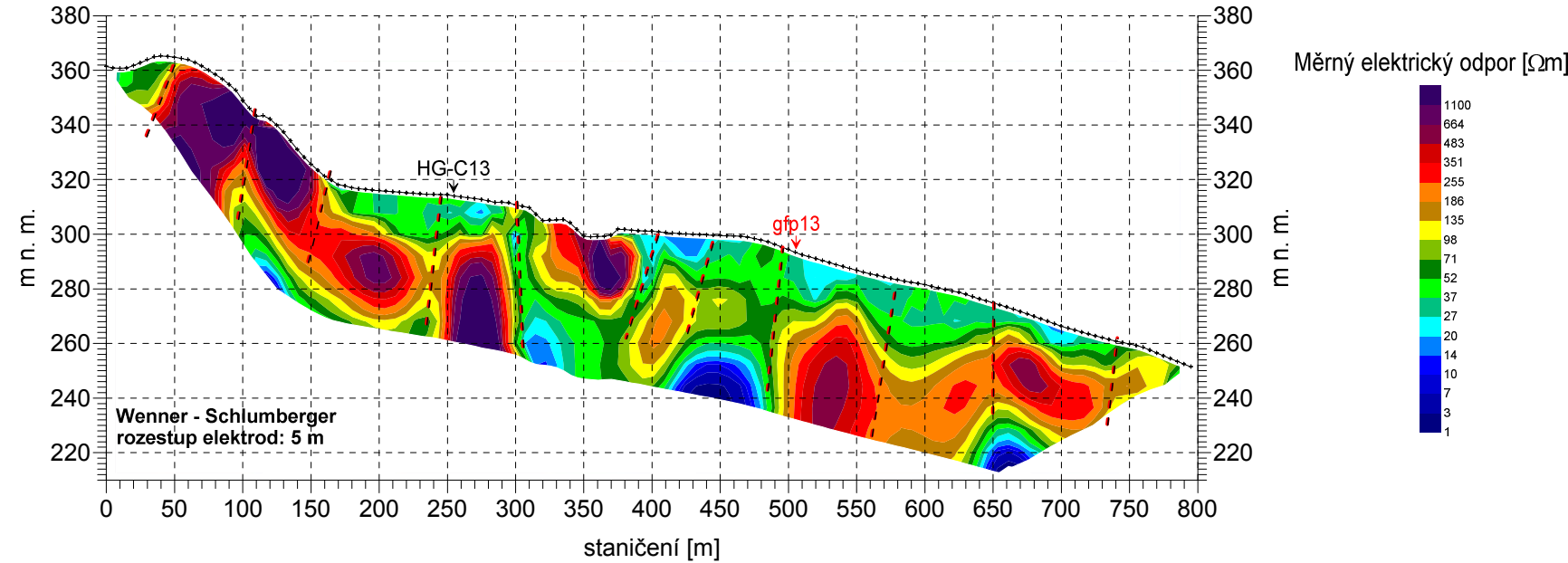
1 : 5000

Dipólové odporové profilování (DOP): gfp5

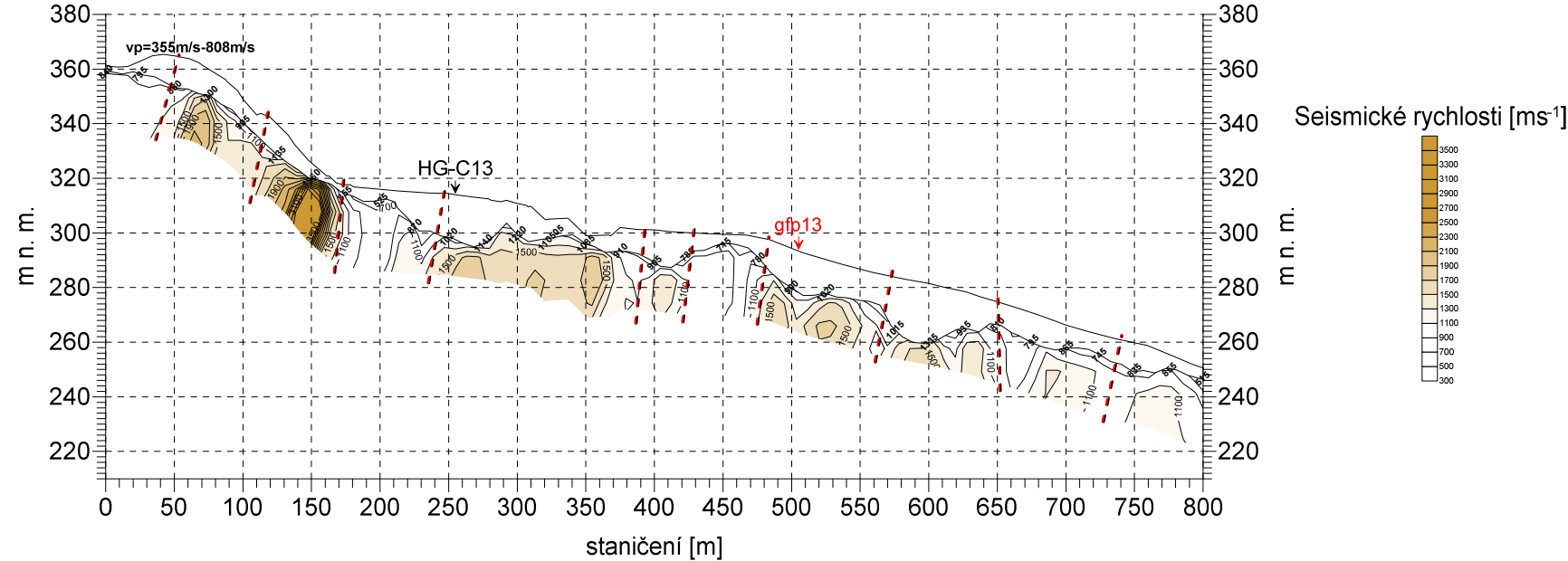


Rozestup elektrod
20 - 60 - 20
A B M N A' B'
20 - 60 - 20

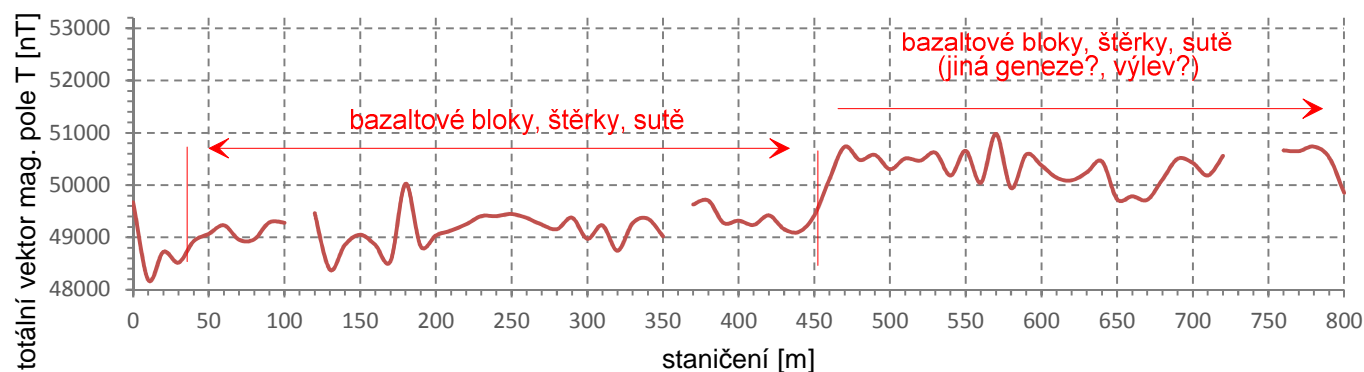
Elektrická odporová tomografie (ERT): gfp5



Mělká refrakční seismika (MRS): gfp5



Magnetometrické měření (MG): gfp5



Geofyzikální měření

DÁLNICE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA
Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280

Dipólové odporové profilování (DOP)

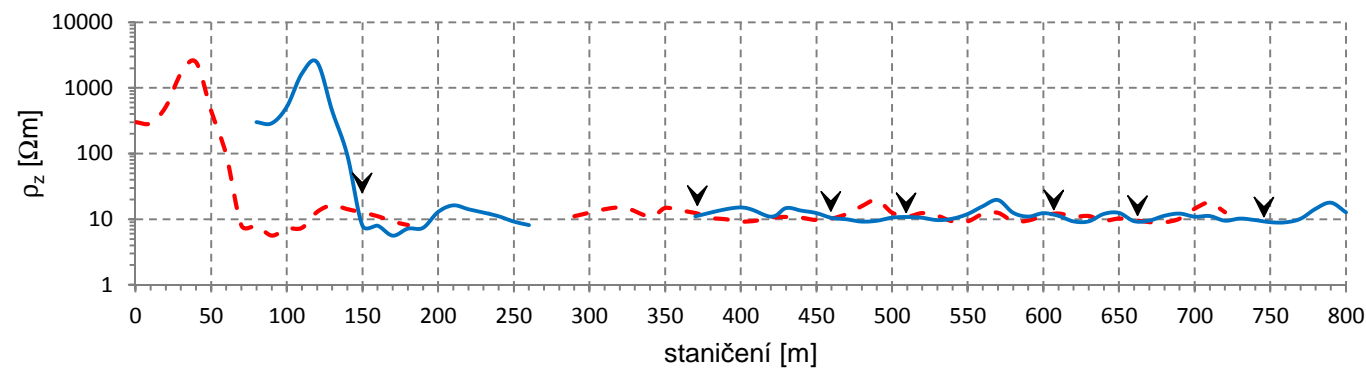
Elektrická odporová tomografie (ERT)

Mělká refrakční seismika (MRS)

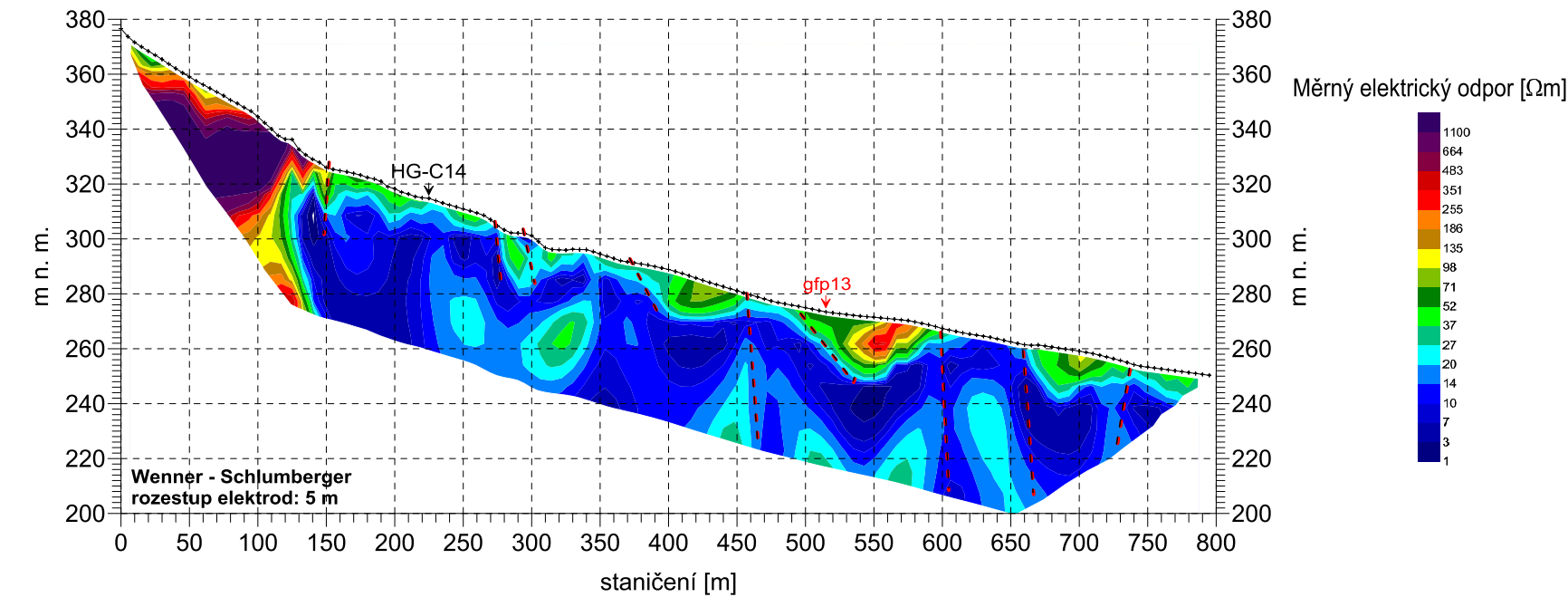
Magnetometrické měření (MG)

1 : 5000

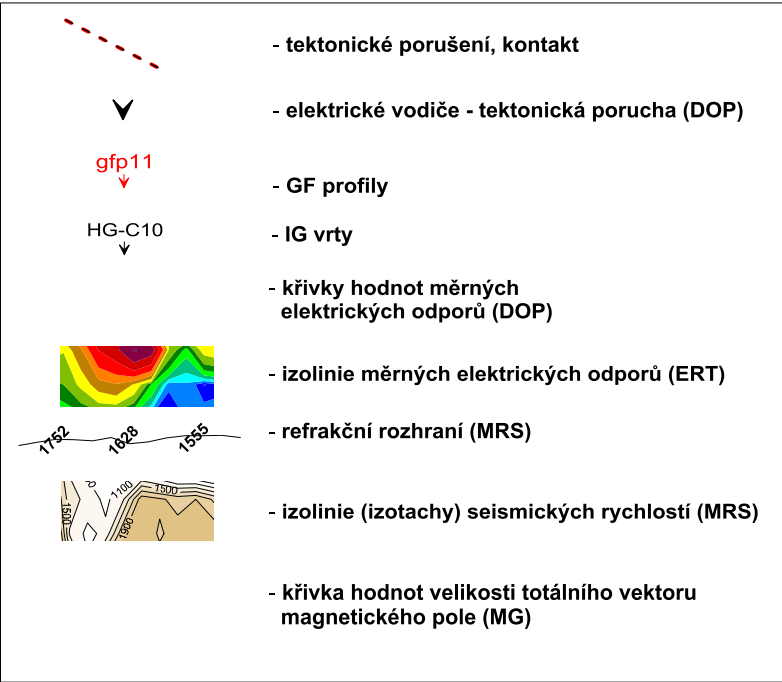
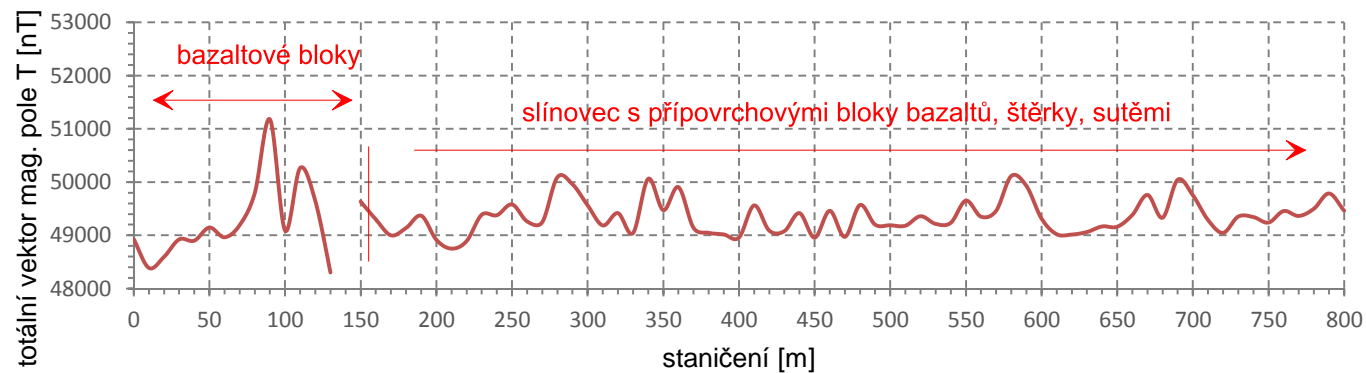
Dipólové odporové profilování (DOP): gfp6



Elektrická odporová tomografie (ERT): gfp6

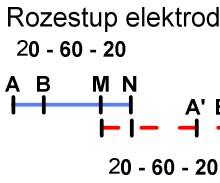
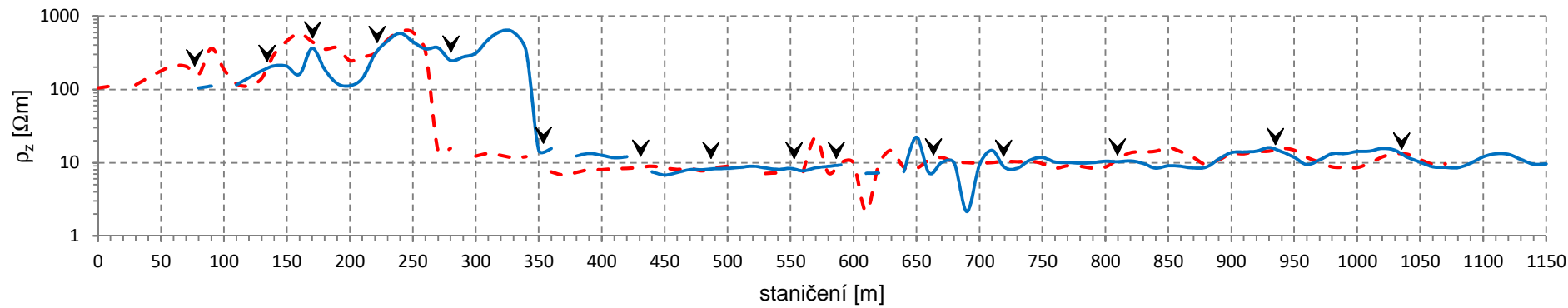


Magnetometrické měření (MG): gfp6

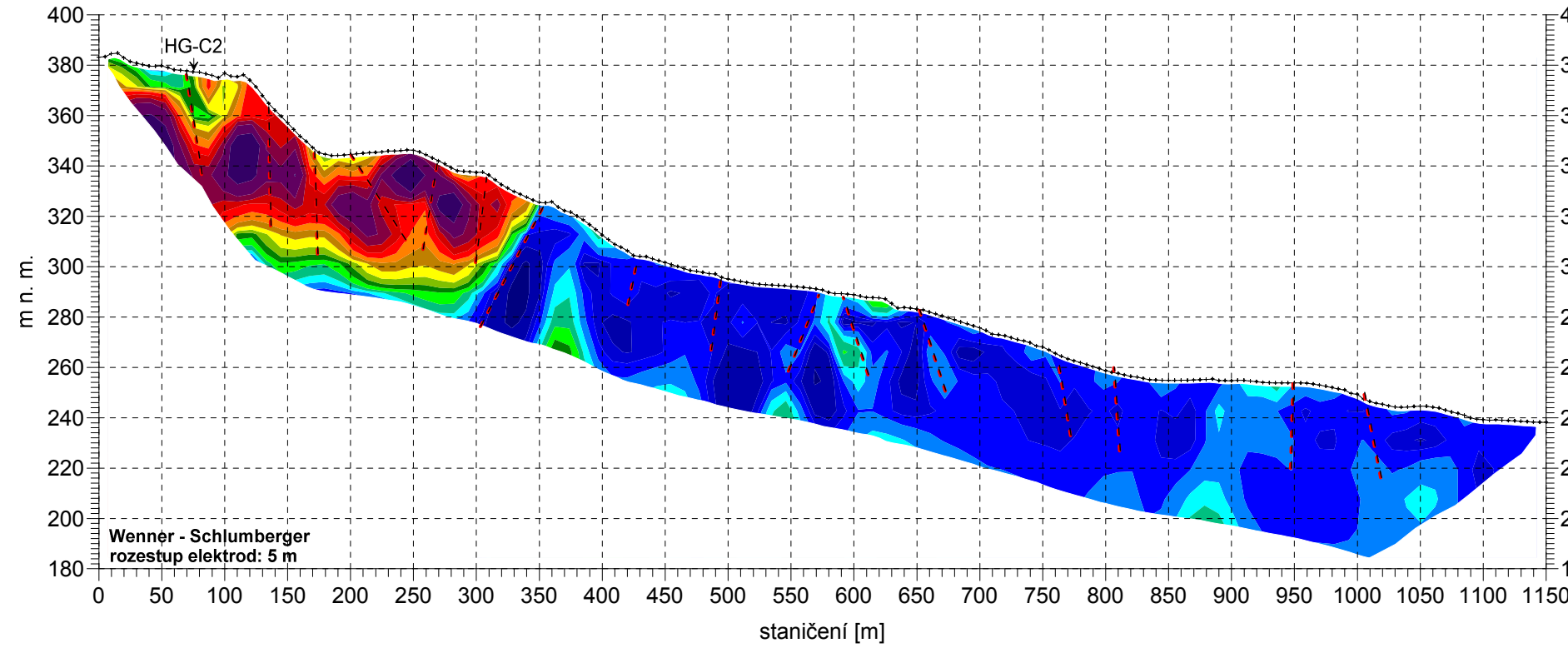


Geofyzikální měření
DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA
Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280
Dipólové odporové profilování (DOP)
Elektrická odporová tomografie (ERT)
Mělká refrakční seismika (MRS)
Magnetometrické měření (MG)
1 : 5000

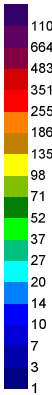
Dipólové odporové profilování (DOP): gfp7



Elektrická odporová tomografie (ERT): gfp7

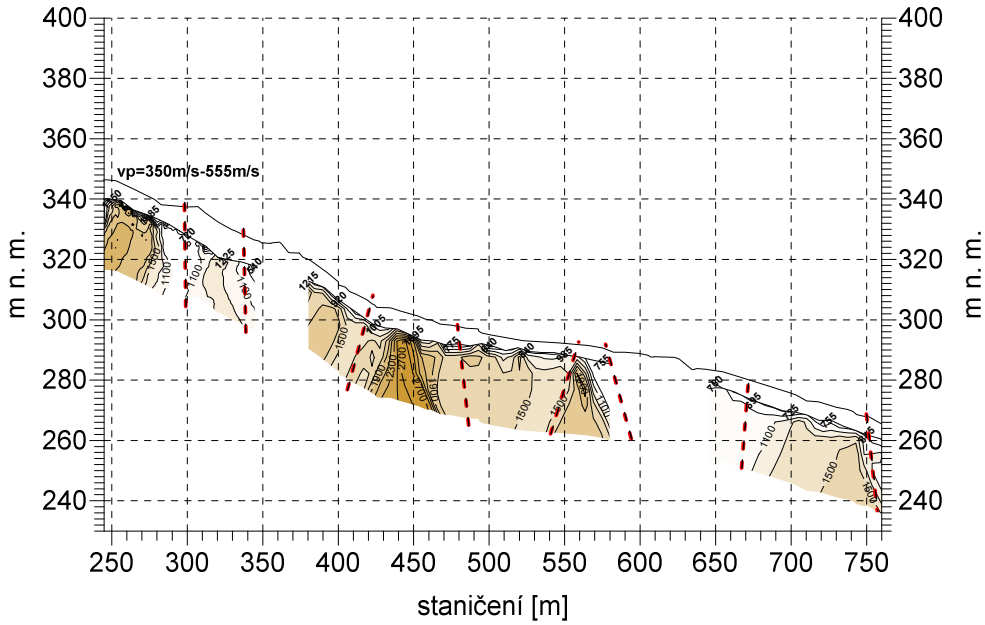


Měrný elektrický odpor [Ωm]

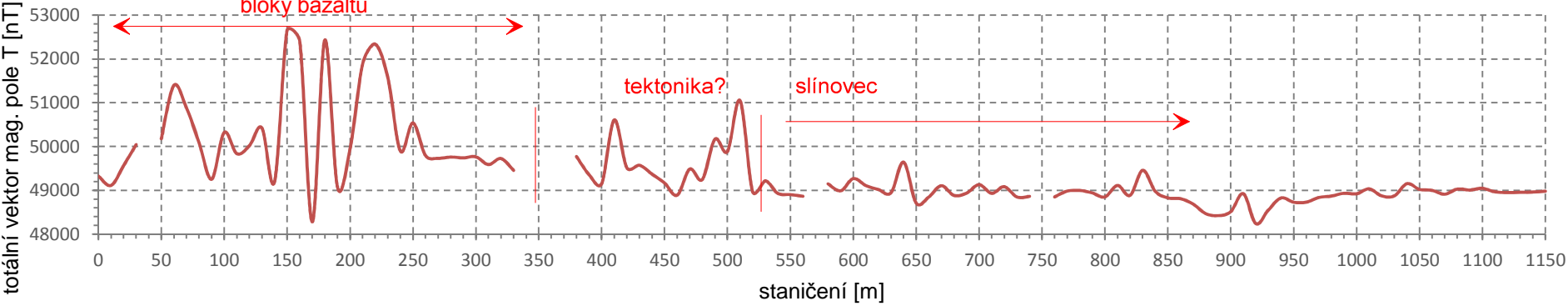


- tektonické porušení, kontakt
- elektrické vodiče - tektonická porucha (DOP)
- GF profily
- IG vrty
- křivky hodnot měrných elektrických odporů (DOP)
- izolinie měrných elektrických odporů (ERT)
- refrakční rozhraní (MRS)
- izolinie (izotachy) seismických rychlostí (MRS)
- křivka hodnot velikosti totálního vektoru magnetického pole (MG)

Mělká refrakční seismika (MRS):gfp7

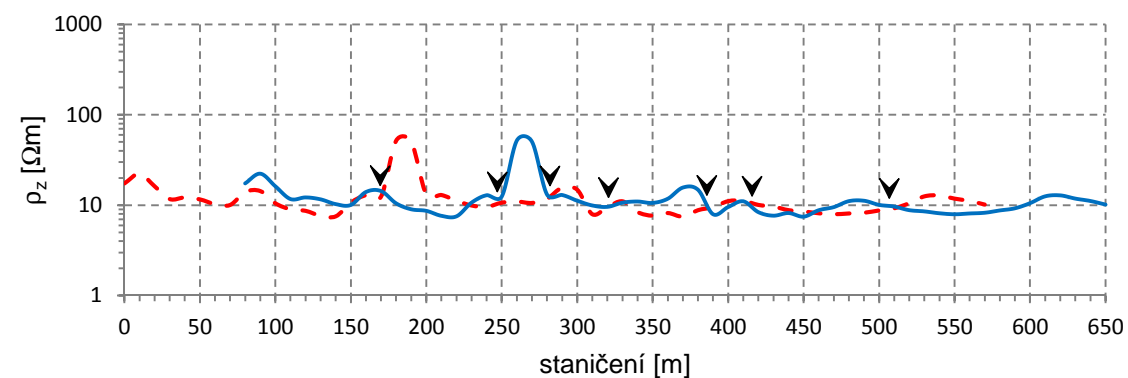


Magnetometrické měření (MG): gfp7

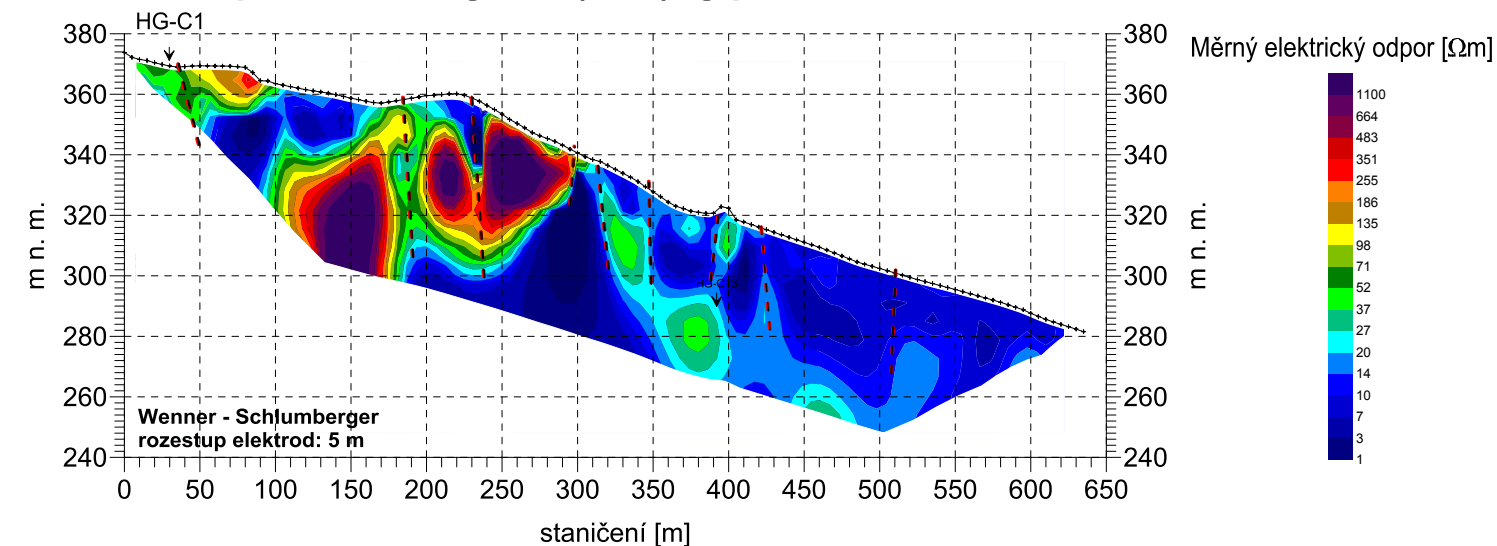


Geofyzikální měření
DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA
Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280
Dipólové odporové profilování (DOP)
Elektrická odporová tomografie (ERT)
Mělká refrakční seismika (MRS)
Magnetometrické měření (MG)
1 : 5000

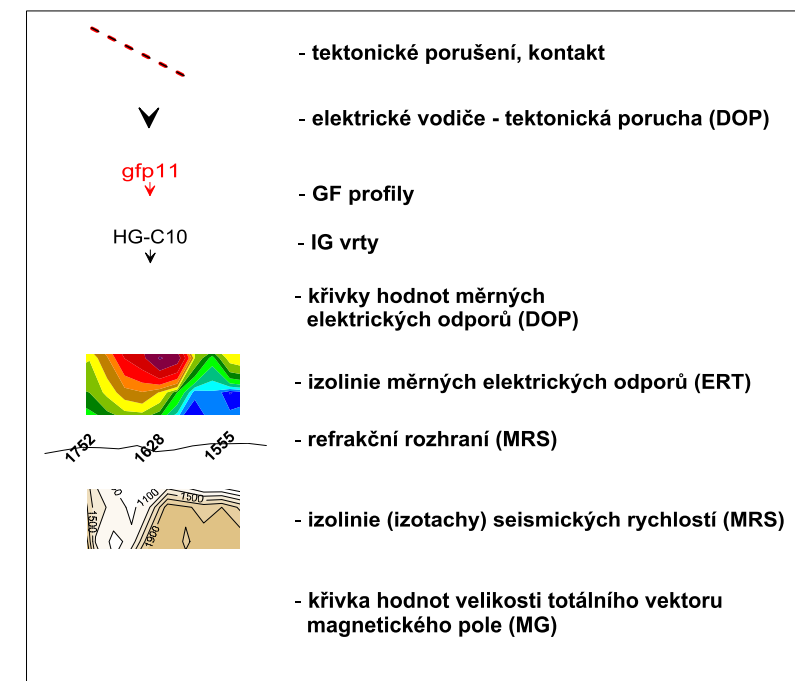
Dipólové odporové profilování (DOP): gfp8



Elektrická odporová tomografie (ERT): gfp8



Magnetometrické měření (MG): gfp8



Geofyzikální měření

**DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA**

**Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280**

Dipólové odporové profilování (DOP)

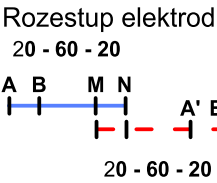
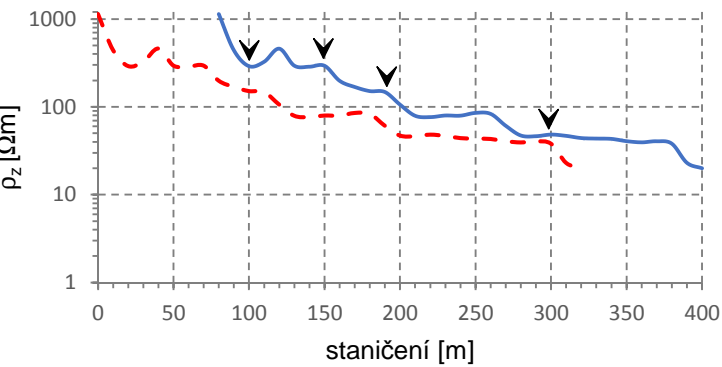
Elektrická odporová tomografie (ERT)

Mělká refrakční seismika (MRS)

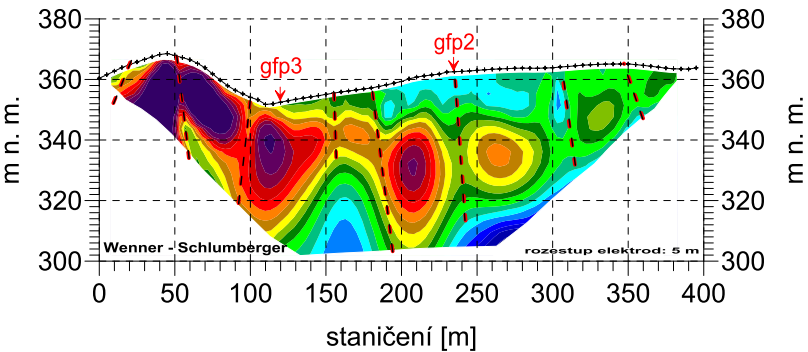
Magnetometrické měření (MG)

1 : 5000

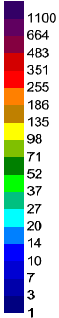
Dipólové odporové profilování (DOP): gfp9



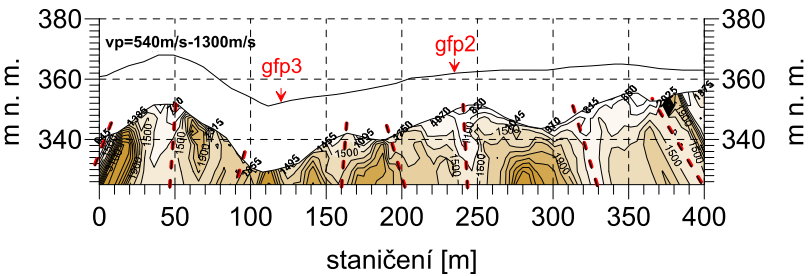
Elektrická odporová tomografie (ERT): gfp9



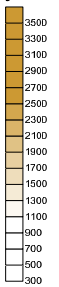
Měrný elektrický odpor [Ω m]



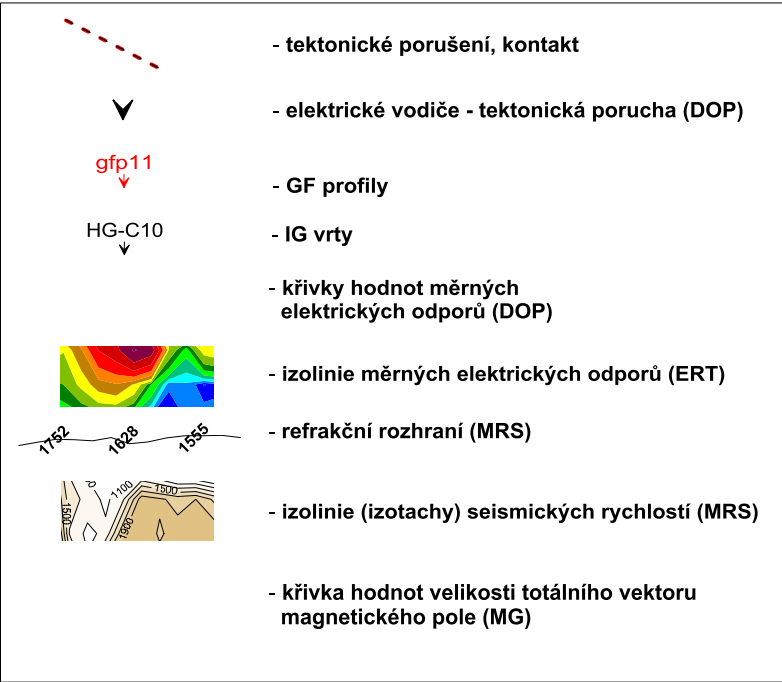
Mělká refrakční seismika (MRS): gfp9



Seismické rychlosti [ms^{-1}]

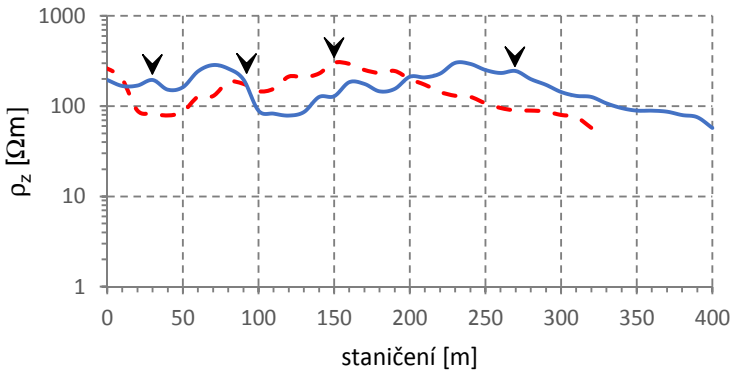


Magnetometrické měření (MG): gfp9



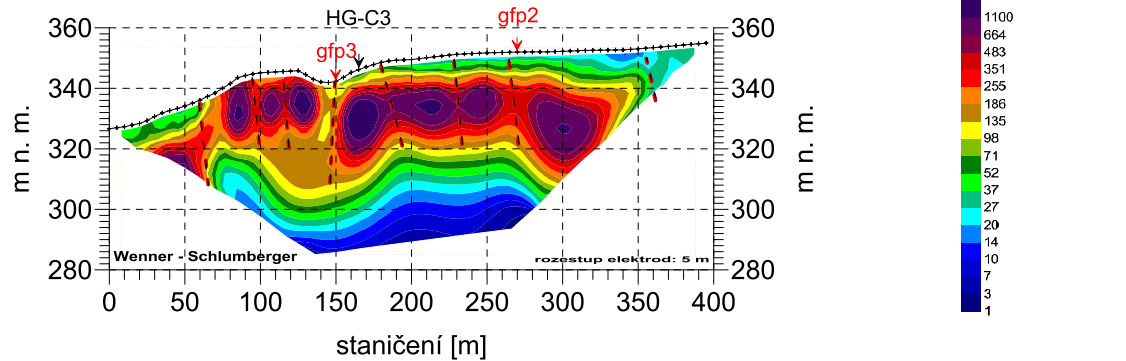
Geofyzikální měření
DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA
Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280
Dipólové odporové profilování (DOP)
Elektrická odporová tomografie (ERT)
Mělká refrakční seismika (MRS)
Magnetometrické měření (MG)
1 : 5000

Dipólové odporové profilování (DOP): gfp10

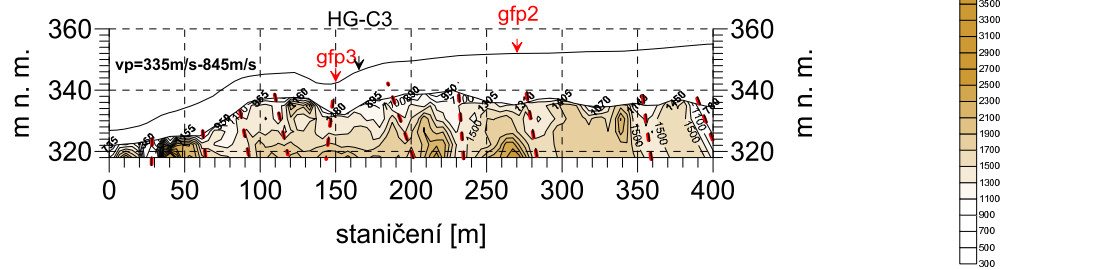


Rozestup elektrod
20 - 60 - 20
A B M N A' B'
20 - 60 - 20

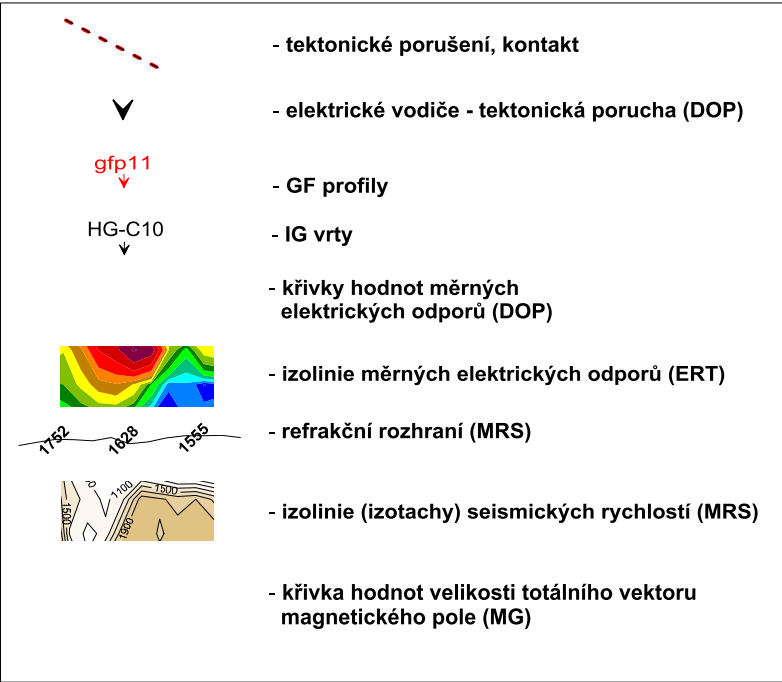
Elektrická odporová tomografie (ERT): gfp10



Mělká refrakční seismika (MRS): gfp10

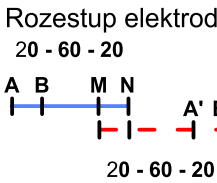
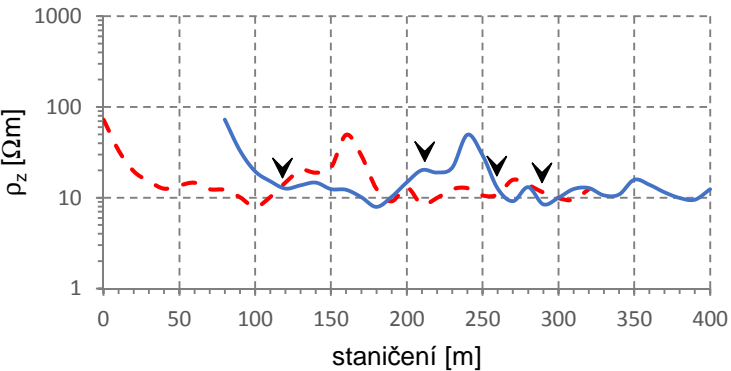


Magnetometrické měření (MG): gfp10

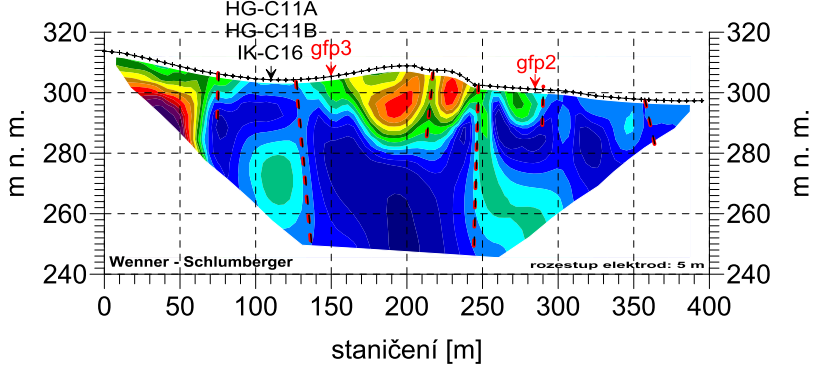


Geofyzikální měření
DÁLNICE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA
Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280
Dipólové odporové profilování (DOP)
Elektrická odporová tomografie (ERT)
Mělká refrakční seismika (MRS)
Magnetometrické měření (MG)
1 : 5000

Dipólové odporové profilování (DOP): gfp11

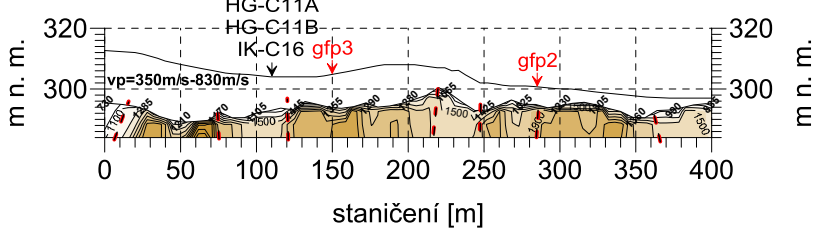


Elektrická odporová tomografie (ERT): gfp11



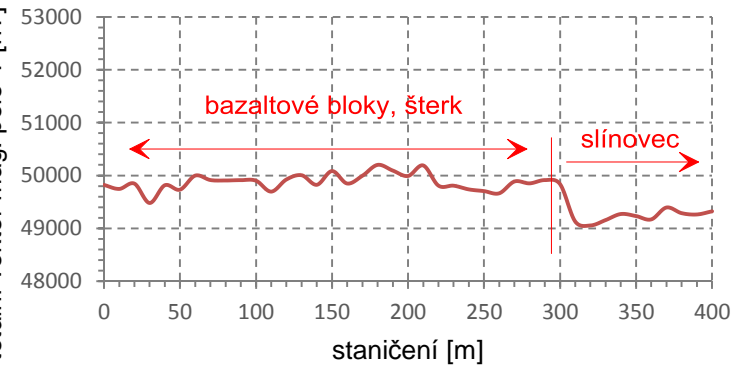
Měrný elektrický odpor [Ωm]

Mělká refrakční seismika (MRS): gfp11



Seismické rychlosti [ms^{-1}]

Magnetometrické měření (MG): gfp11



- tektonické porušení, kontakt
- elektrické vodiče - tektonická porucha (DOP)
- GF profily
- IG vrty
- křivky hodnot měrných elektrických odporů (DOP)
- izolinie měrných elektrických odporů (ERT)
- refrakční rozhraní (MRS)
- izolinie (izotachy) seismických rychlostí (MRS)
- křivka hodnot velikosti totálního vektoru magnetického pole (MG)

Geofyzikální měření

**DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA**

**Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280**

Dipólové odporové profilování (DOP)

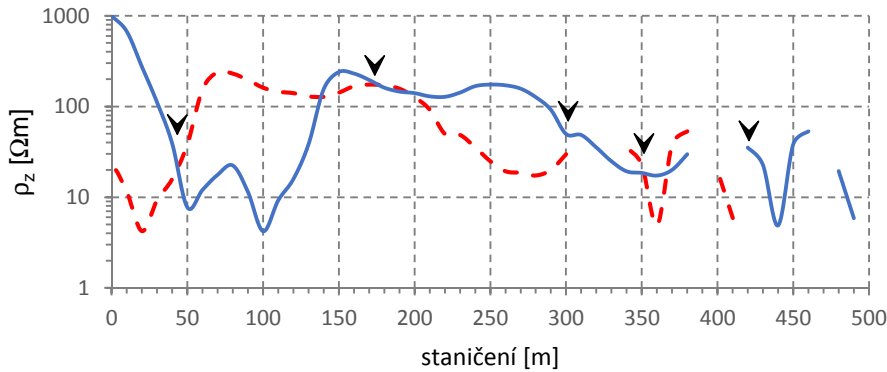
Elektrická odporová tomografie (ERT)

Mělká refrakční seismika (MRS)

Magnetometrické měření (MG)

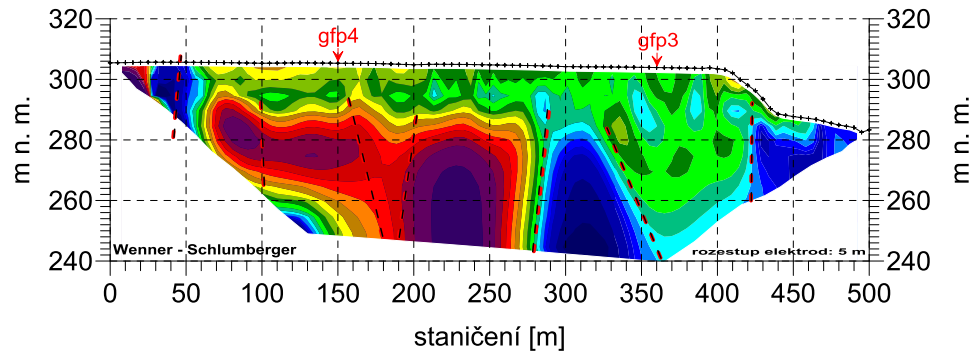
1 : 5000

**Dipólové odporové profilování (DOP):
gfp12**

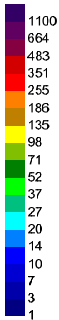


Rozestup elektrod
20 - 60 - 20
A B M N A' B'
20 - 60 - 20

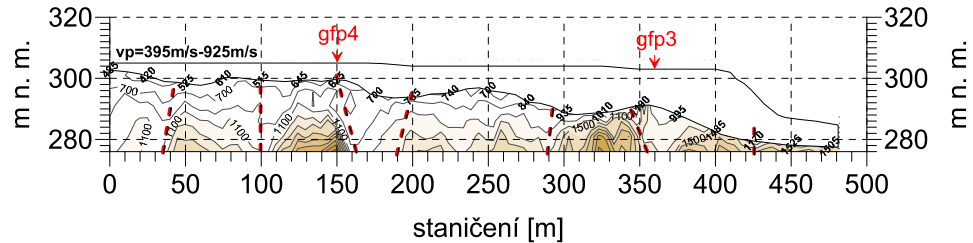
Elektrická odporová tomografie (ERT): gfp12



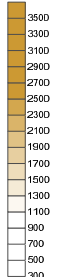
Měrný elektrický odpor [Ω m]



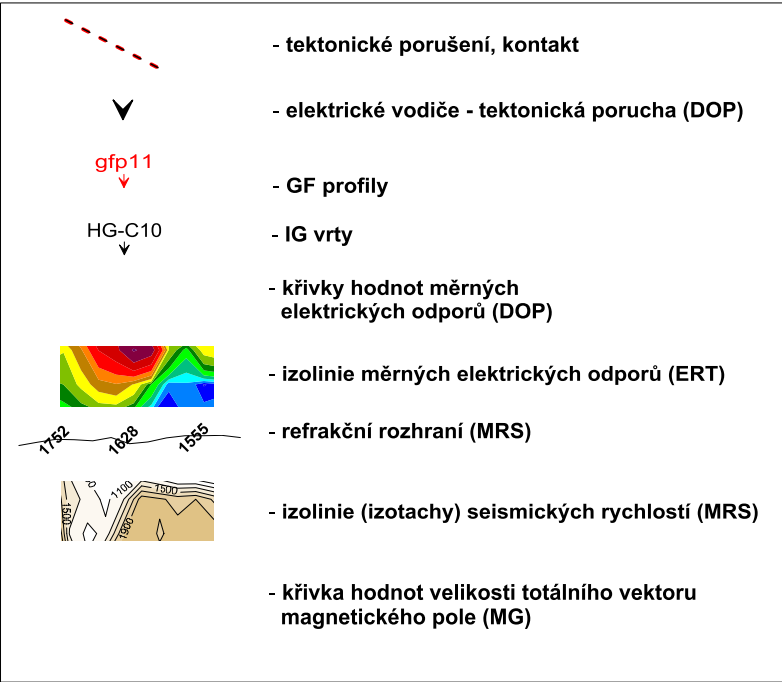
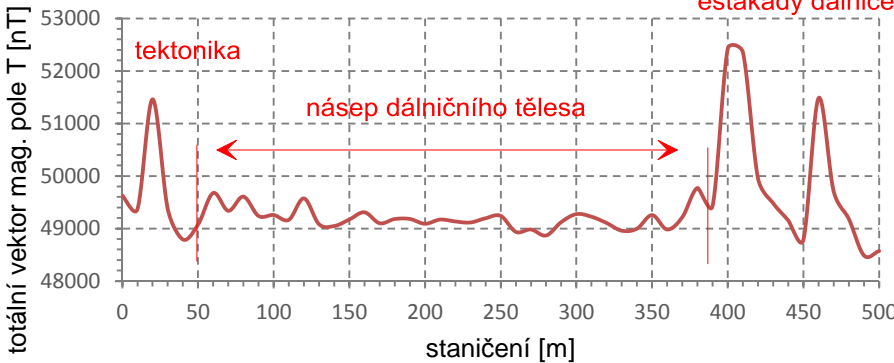
Mělká refrakční seismika (MRS): gfp12



Seismické rychlosti [ms^{-1}]

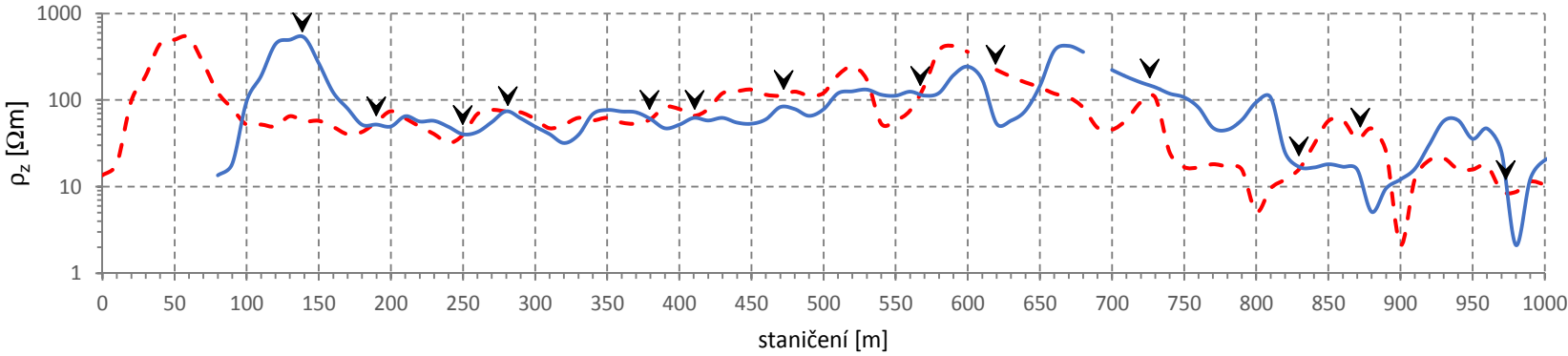


Magnetometrické měření (MG): gfp12



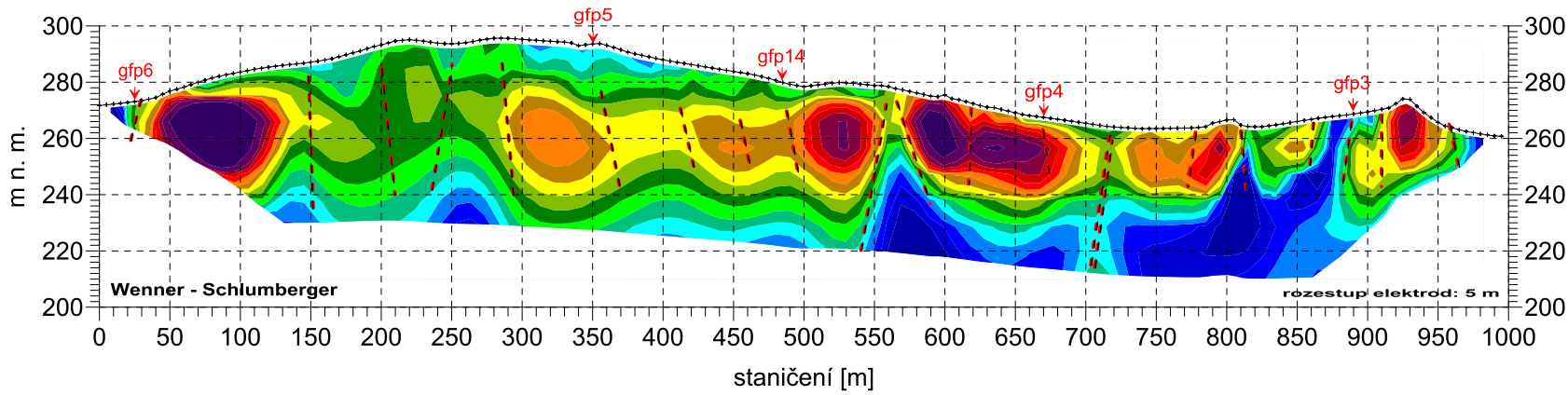
Geofyzikální měření
DÁLNICE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA
Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280
Dipólové odporové profilování (DOP)
Elektrická odporová tomografie (ERT)
Mělká refrakční seismika (MRS)
Magnetometrické měření (MG)
1 : 5000

Dipólové odporové profilování (DOP): gfp13

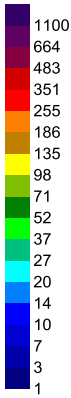


Rozestup elektrod
20 - 60 - 20
A B M N A' B'
20 - 60 - 20

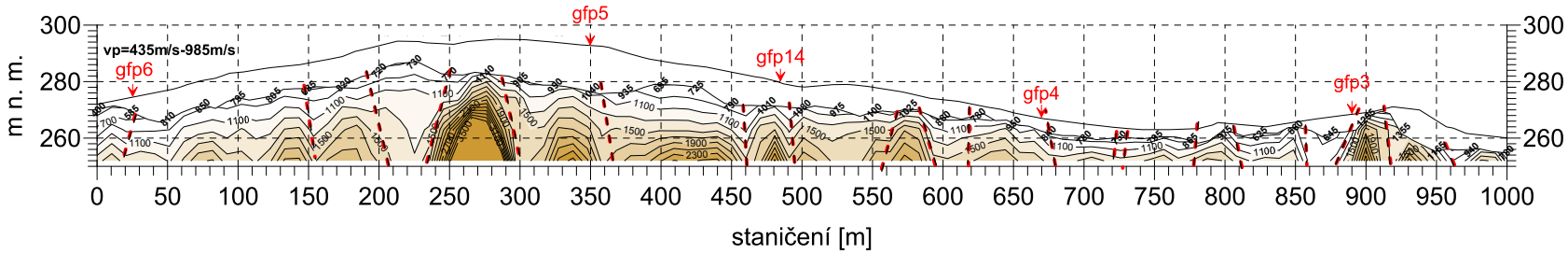
Elektrická odporová tomografie (ERT): gfp13



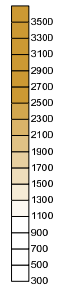
Měrný elektrický odpor [Ωm]



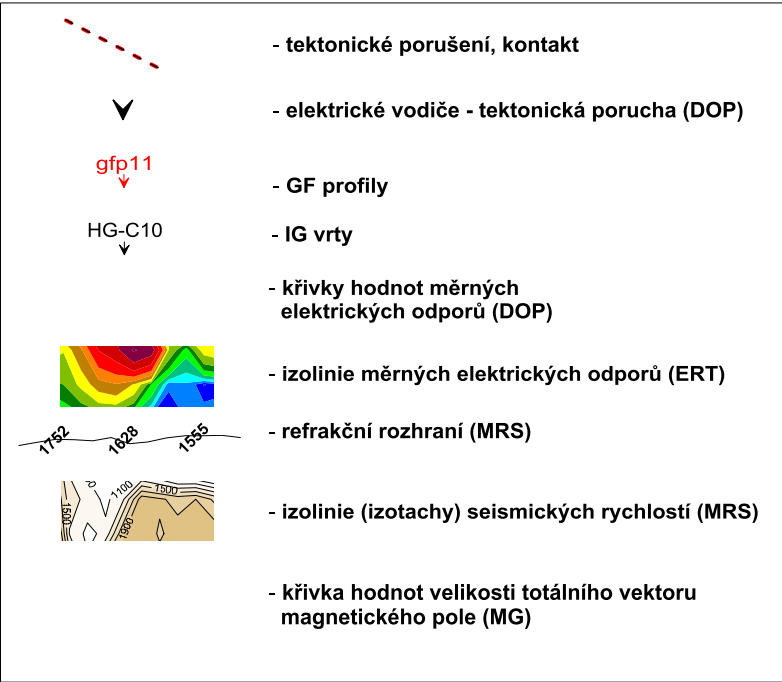
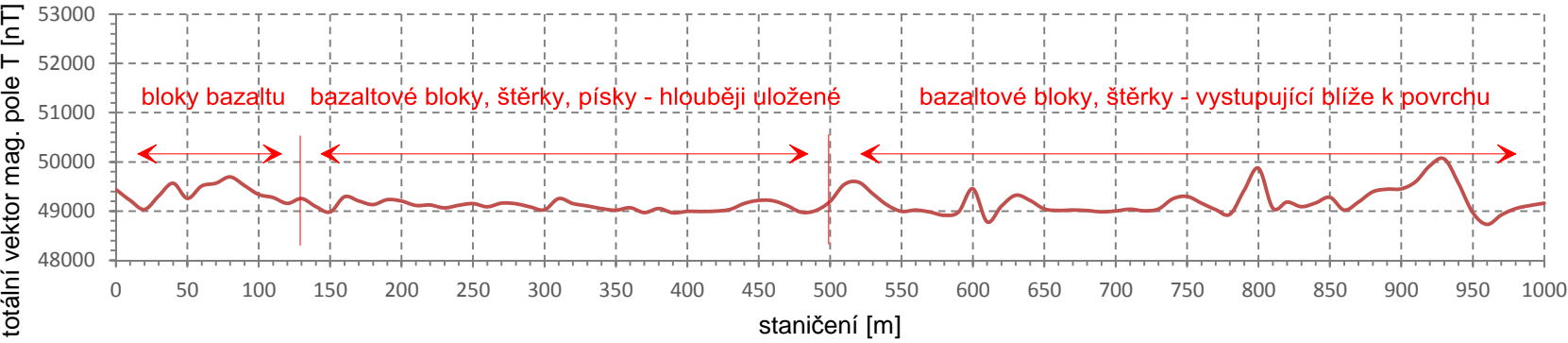
Mělká refrakční seismika (MRS): gfp13



Seismické rychlosti [ms⁻¹]



Magnetometrické měření (MG): gfp13



Geofyzikální měření

DÁLNICE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA

Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280

Dipólové odporové profilování (DOP)

Elektrická odporová tomografie (ERT)

Mělká refrakční seismika (MRS)

Magnetometrické měření (MG)

1 : 5000

Plošné 2D ERT, h = 0 m

Geofyzikální měření

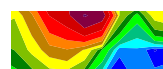
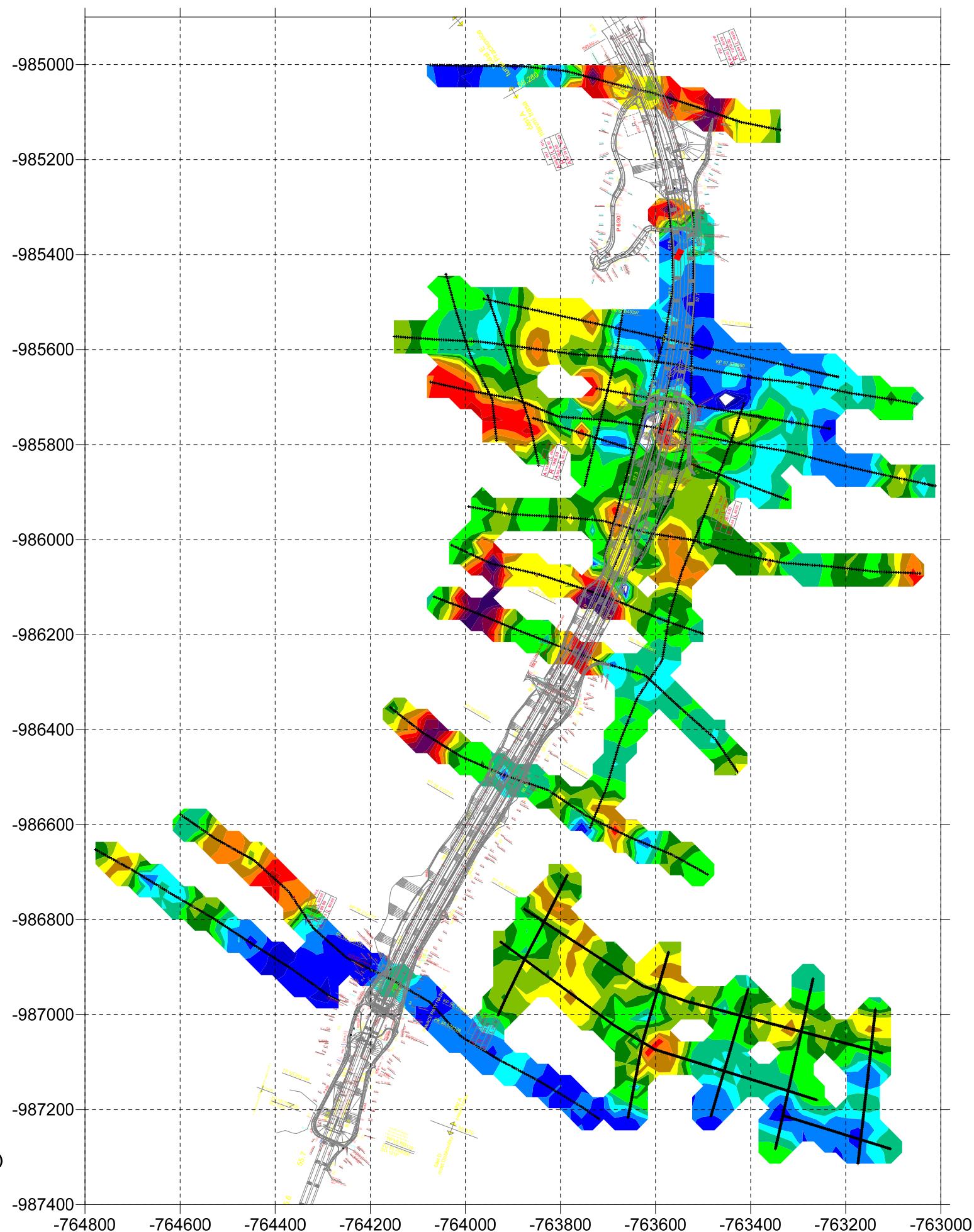
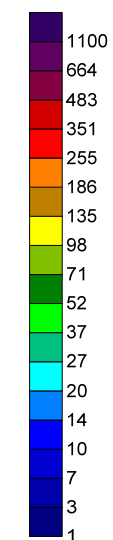
DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA

Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280

Elektrická odporová tomografie 2D (ERT)

1 : 10000

Měrný elektrický odpor [Ω m]



- izolinie měrných elektrických odporů (ERT)

Plošné 2D ERT, h = -0,625 m

Geofyzikální měření

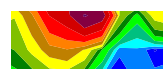
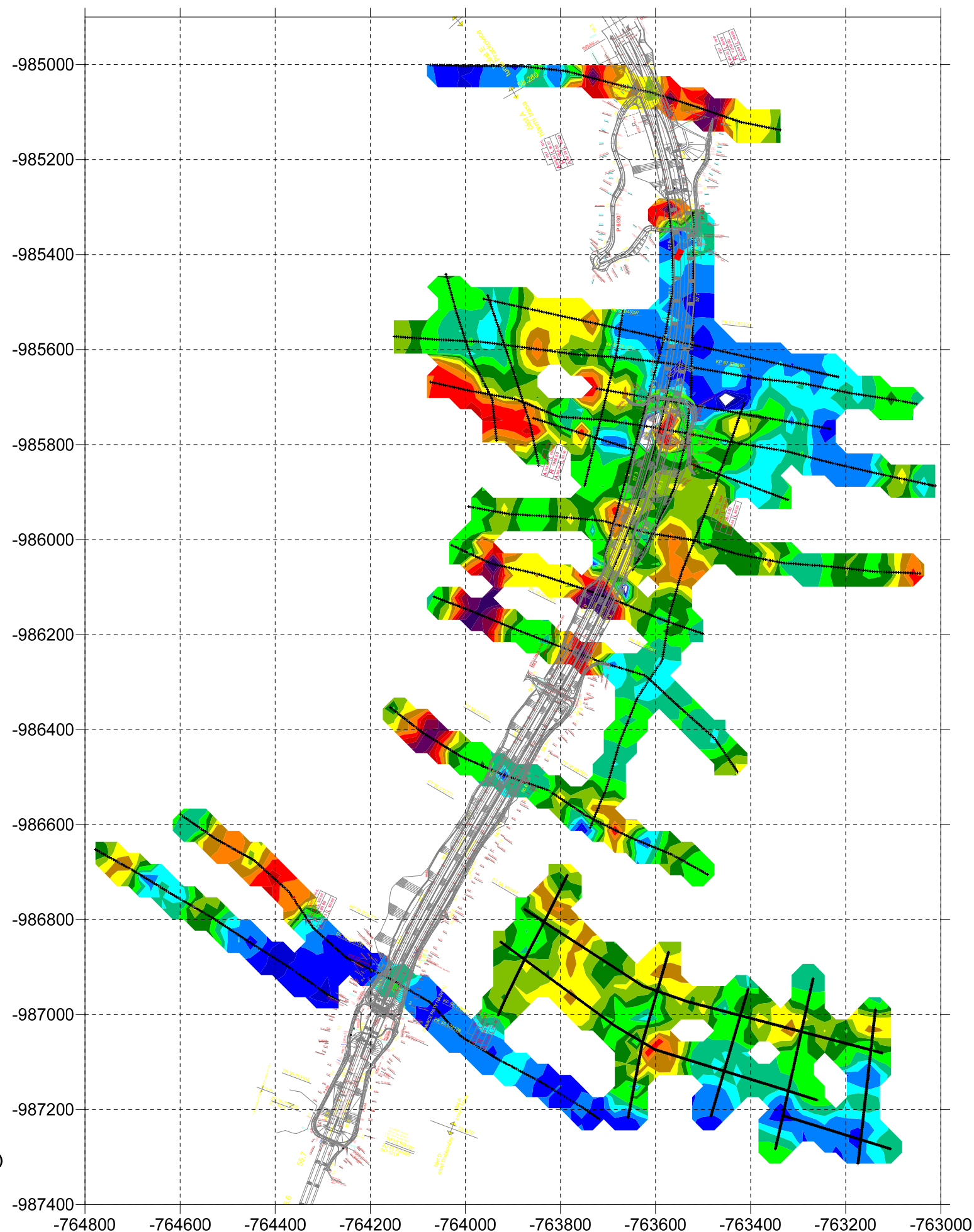
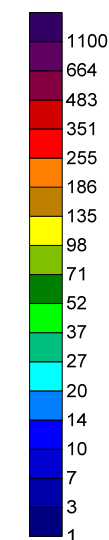
DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA

Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280

Elektrická odporová tomografie 2D (ERT)

1 : 10000

Měrný elektrický odpor [Ω m]



- izolinie měrných elektrických odporů (ERT)

Geofyzikální měření

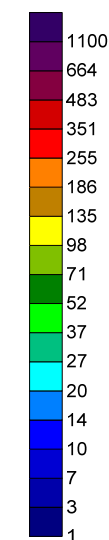
DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA

Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280

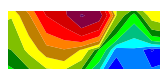
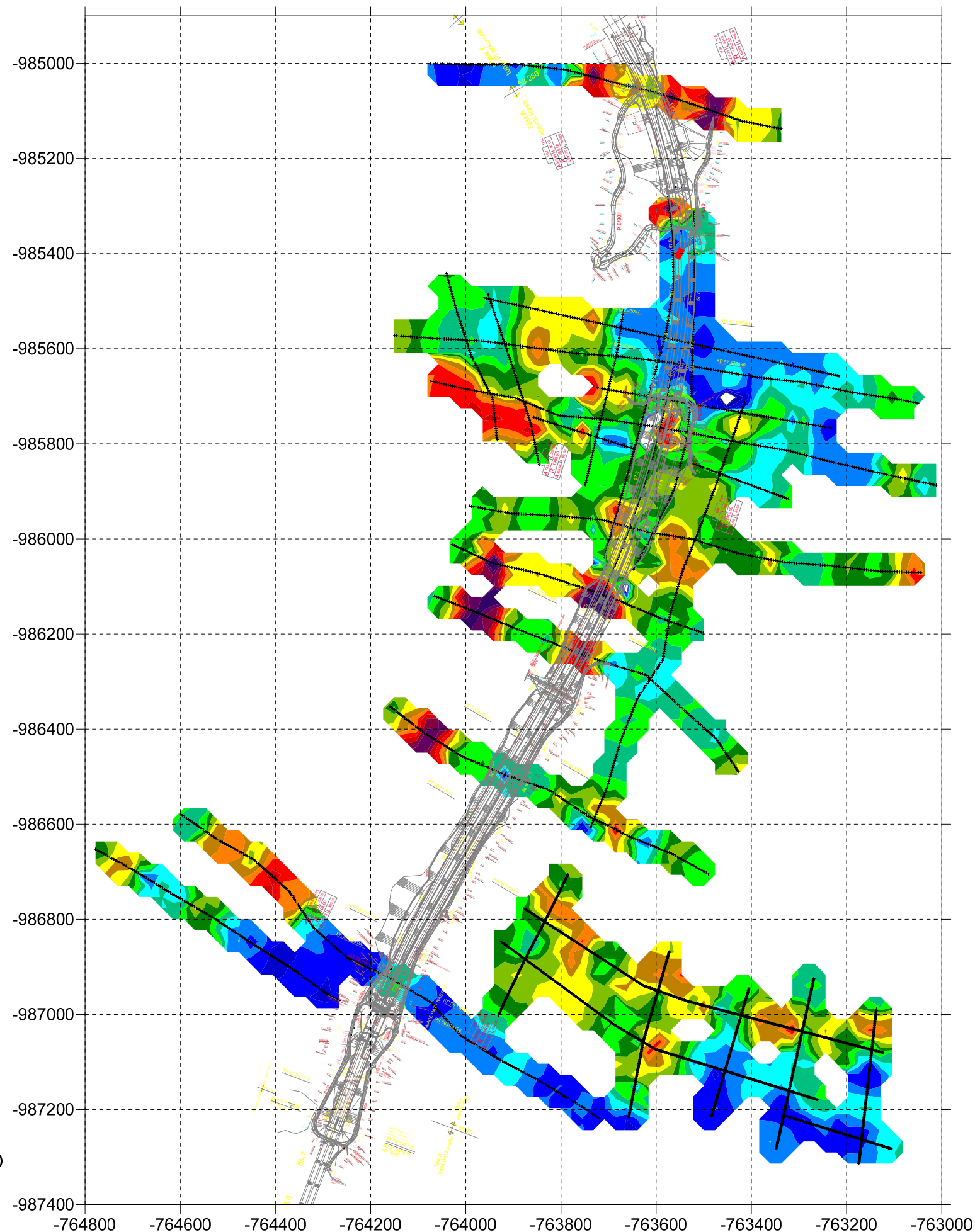
Elektrická odporová tomografie 2D (ERT)

1 : 10000

Měrný elektrický odpor [Ω m]



Plošné 2D ERT, h = -1,250 m



- izolinie měrných elektrických odporů (ERT)

Plošné 2D ERT, h = -3,875 m

Geofyzikální měření

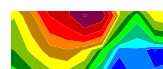
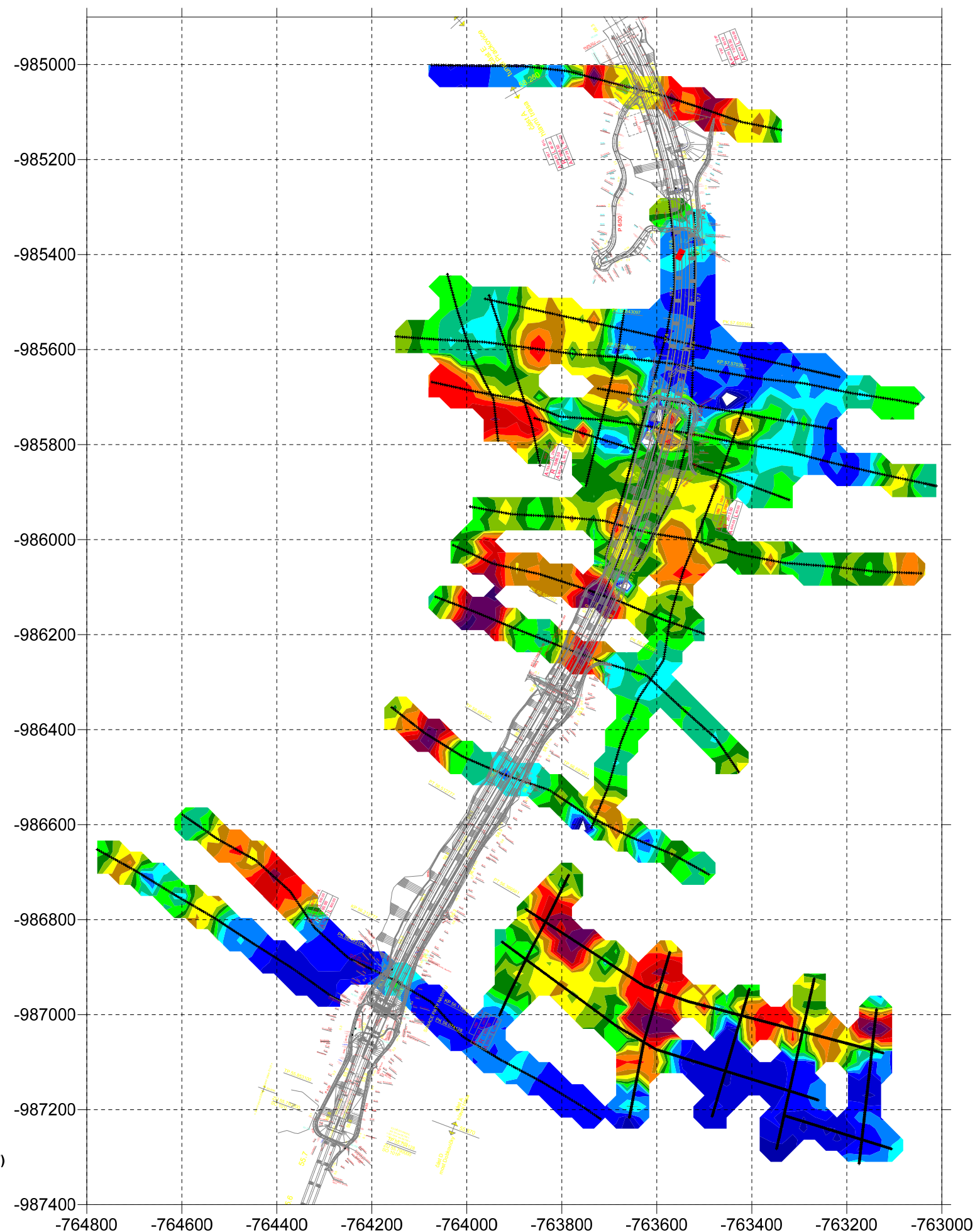
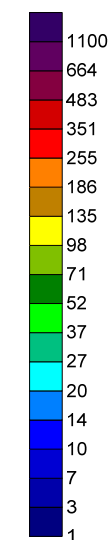
DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA

Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280

Elektrická odporová tomografie 2D (ERT)

1 : 10000

Měrný elektrický odpor [Ω m]



- izolinie měrných elektrických odporů (ERT)

Plošné 2D ERT, h = -6,762 m

Geofyzikální měření

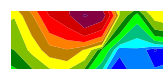
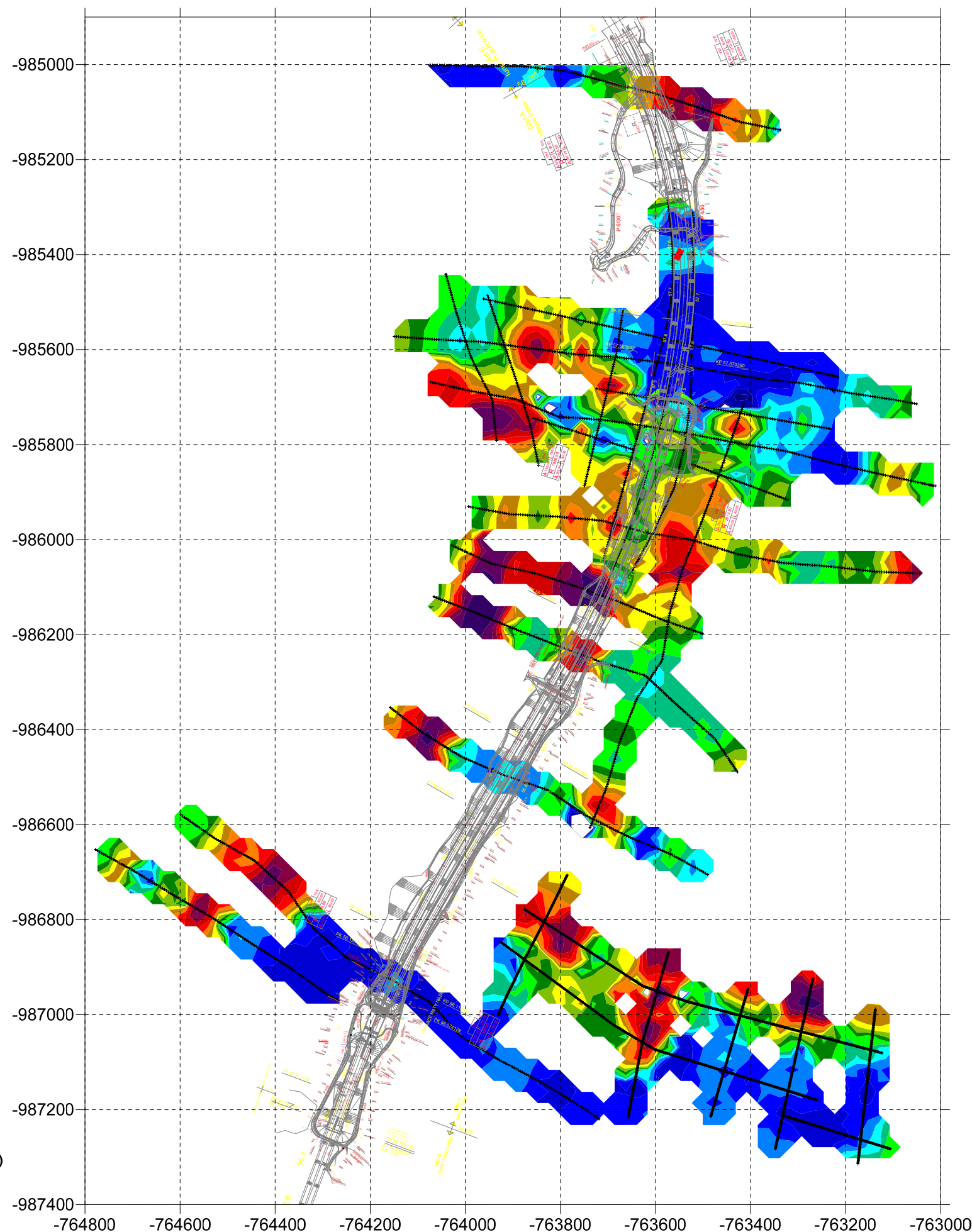
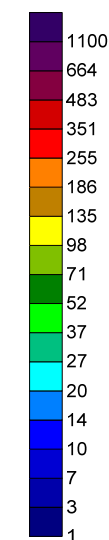
DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA

Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280

Elektrická odporová tomografie 2D (ERT)

1 : 10000

Měrný elektrický odpor [Ω m]



- izolinie měrných elektrických odporů (ERT)

Plošné 2D ERT, h = -9,939 m

Geofyzikální měření

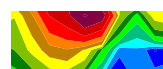
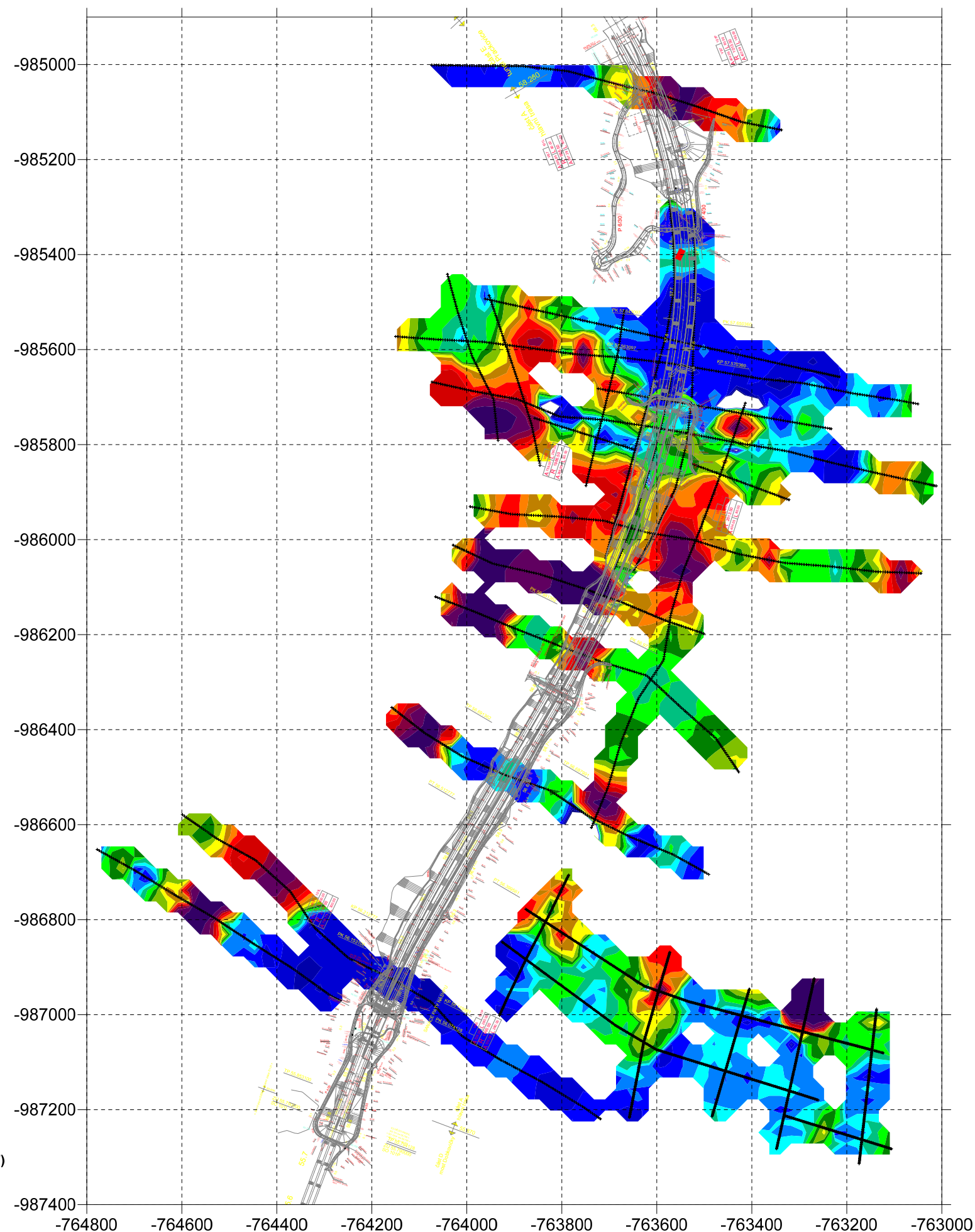
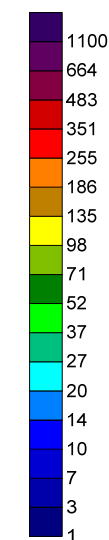
DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA

Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280

Elektrická odporová tomografie 2D (ERT)

1 : 10000

Měrný elektrický odpor [Ω m]



- izolinie měrných elektrických odporů (ERT)

Plošné 2D ERT, h = -13,433 m

Geofyzikální měření

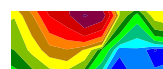
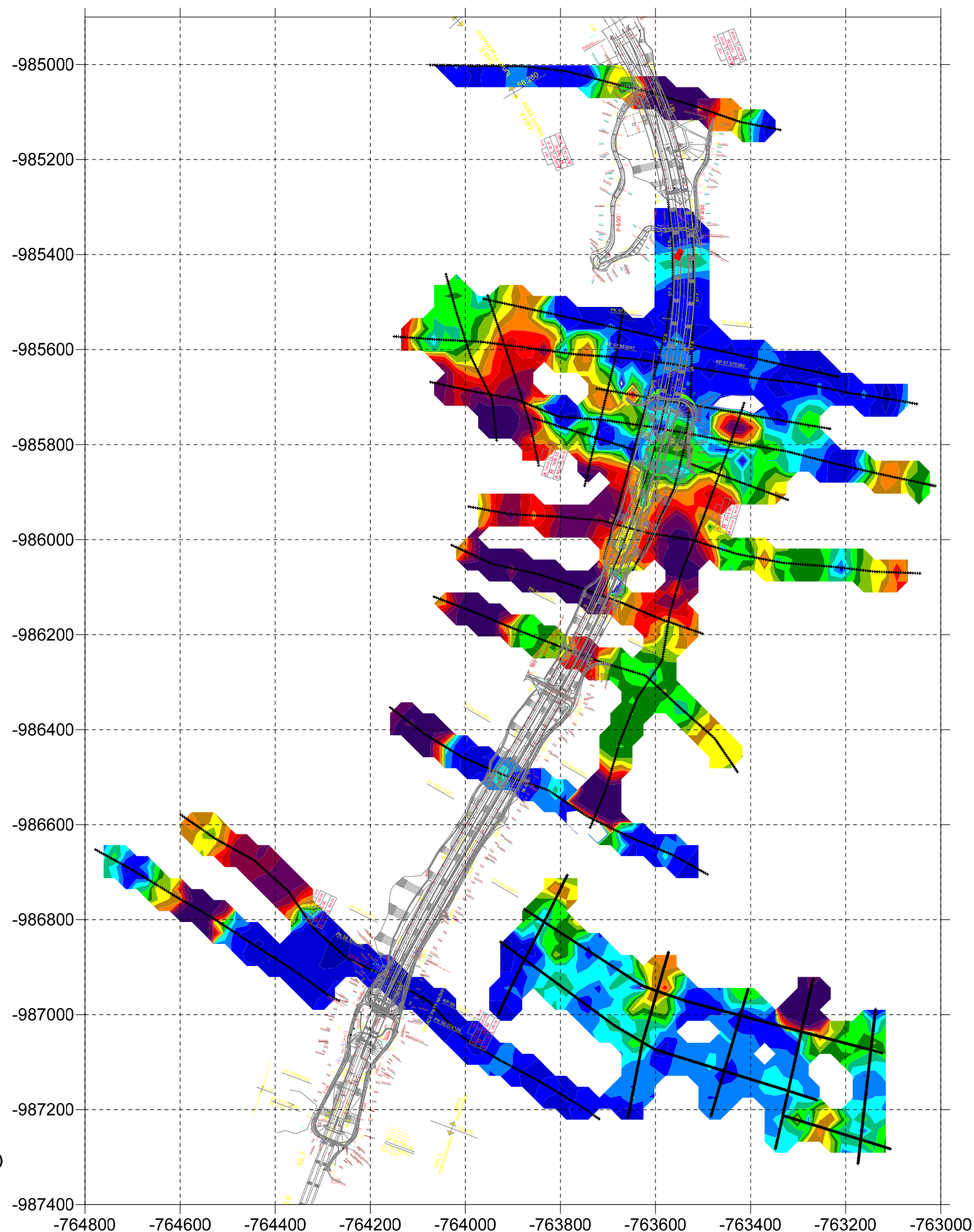
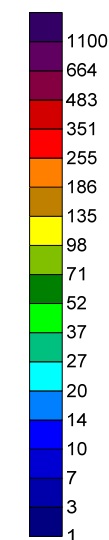
DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA

Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280

Elektrická odporová tomografie 2D (ERT)

1 : 10000

Měrný elektrický odpor [Ω m]

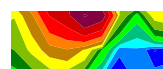
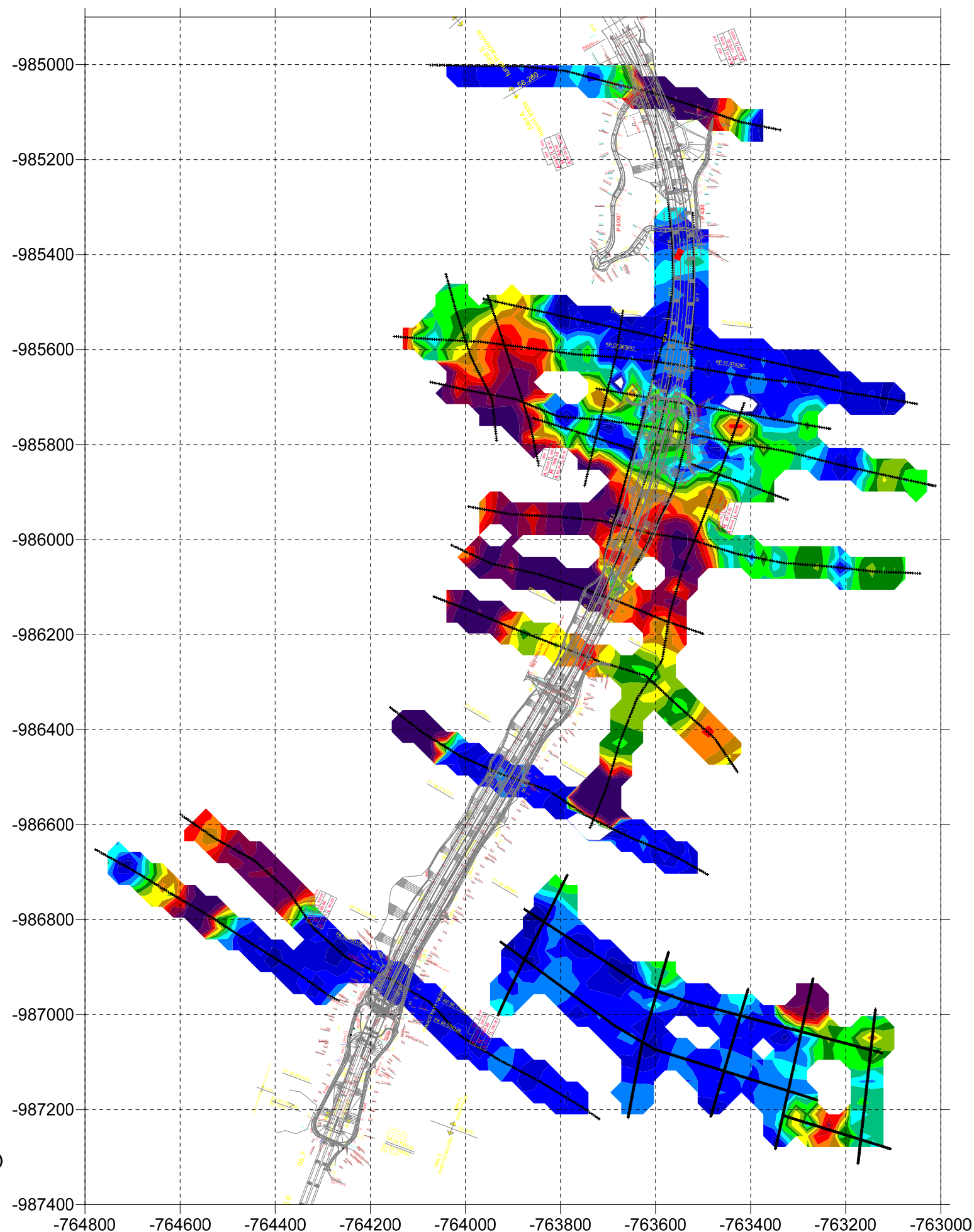
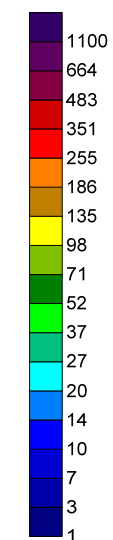


- izolinie měrných elektrických odporů (ERT)

Plošné 2D ERT, h = -17,276 m

Geofyzikální měření
DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA
Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280
Elektrická odporová tomografie 2D (ERT)
1 : 10000

Měrný elektrický odpor [Ω m]



- izolinie měrných elektrických odporů (ERT)

Plošné 2D ERT, h = -21,503 m

Geofyzikální měření

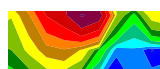
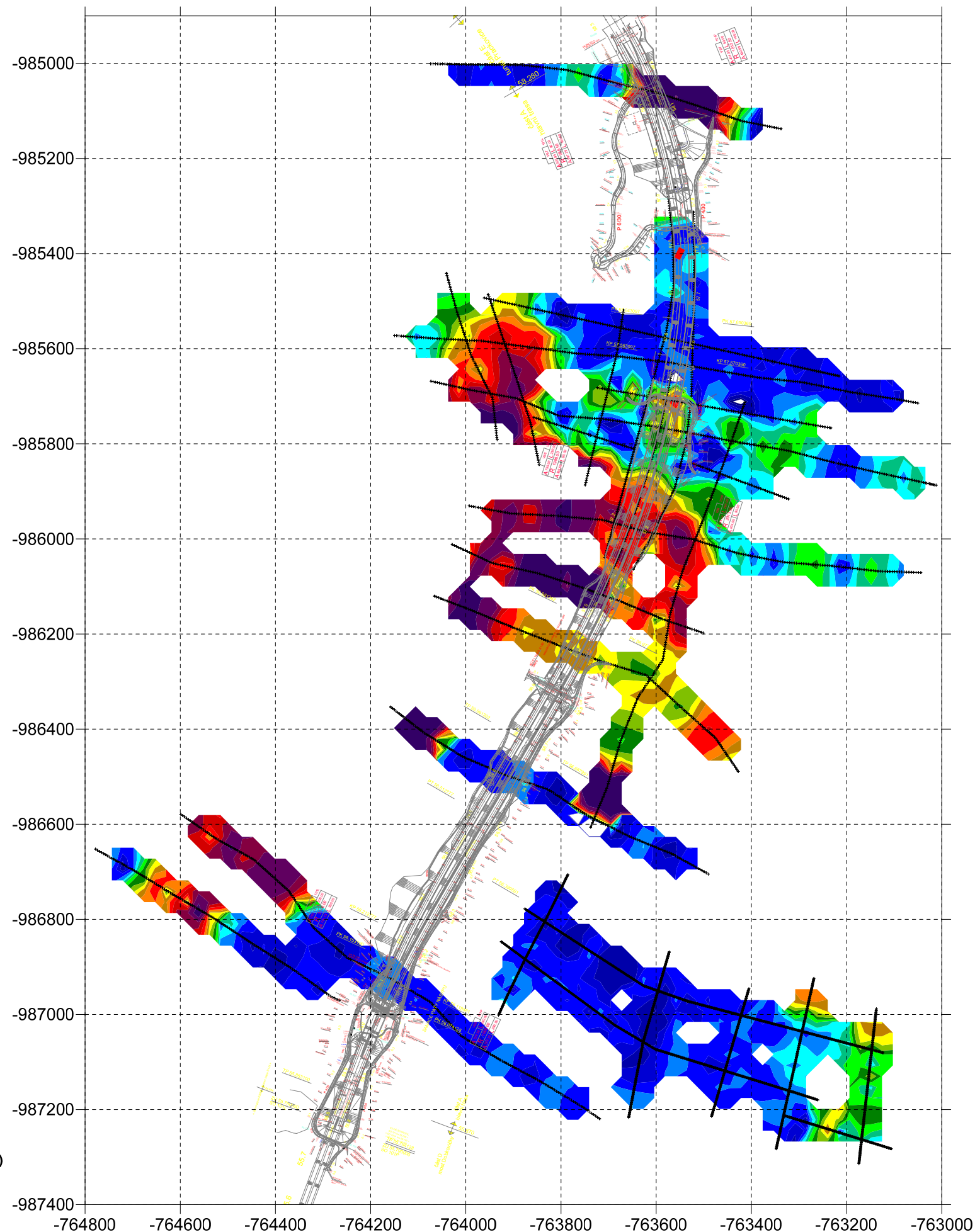
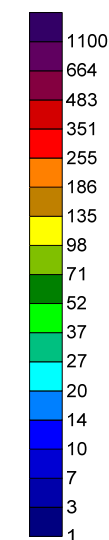
DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA

Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280

Elektrická odporová tomografie 2D (ERT)

1 : 10000

Měrný elektrický odpor [Ω m]



- izolinie měrných elektrických odporů (ERT)

Plošné 2D ERT, h = -26,154 m

Geofyzikální měření

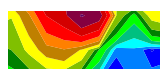
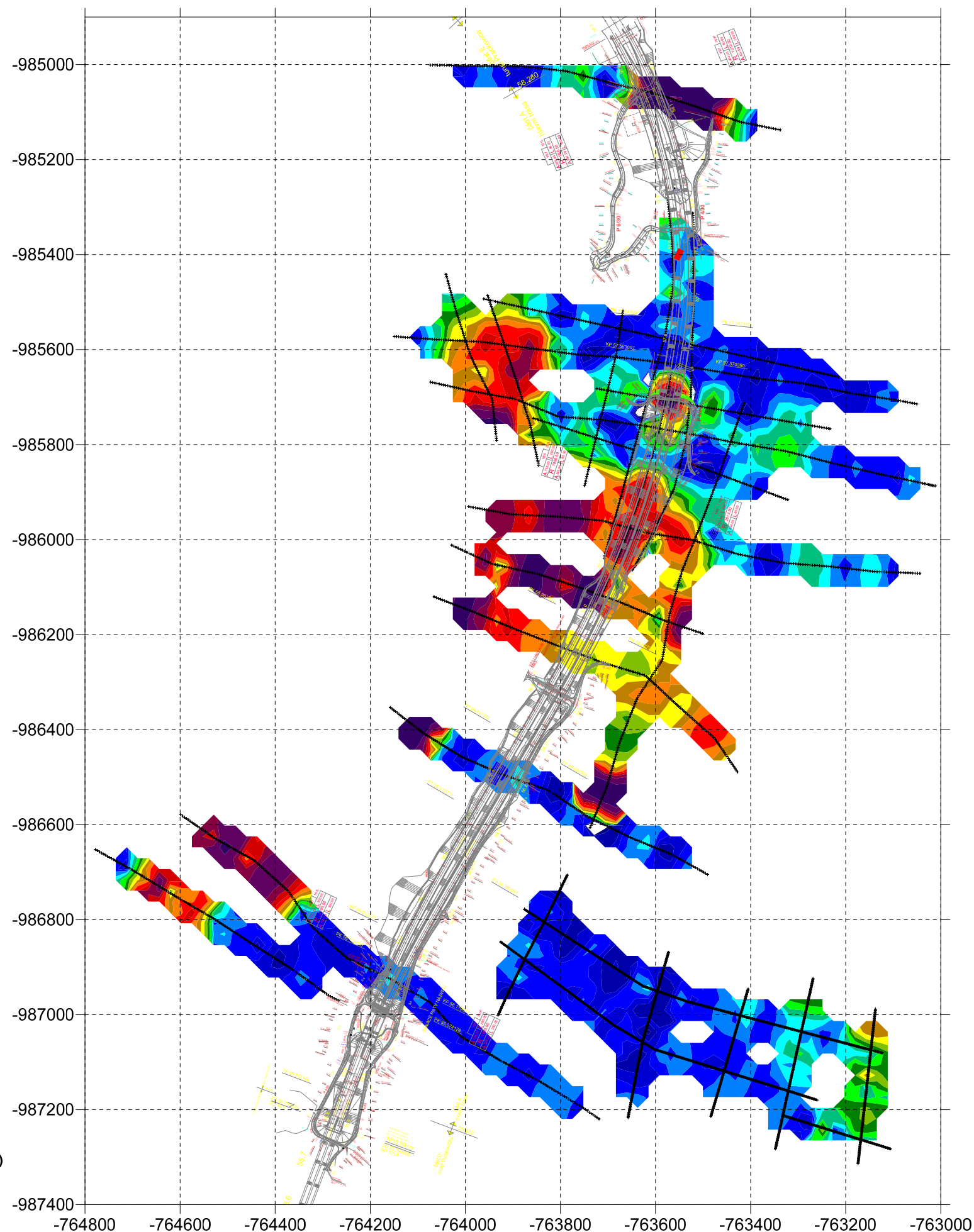
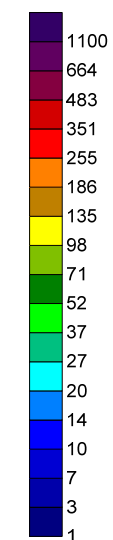
DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA

Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280

Elektrická odporová tomografie 2D (ERT)

1 : 10000

Měrný elektrický odpor [Ω m]



- izolinie měrných elektrických odporů (ERT)

Plošné 2D ERT, h = -31,269 m

Geofyzikální měření

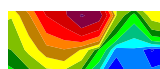
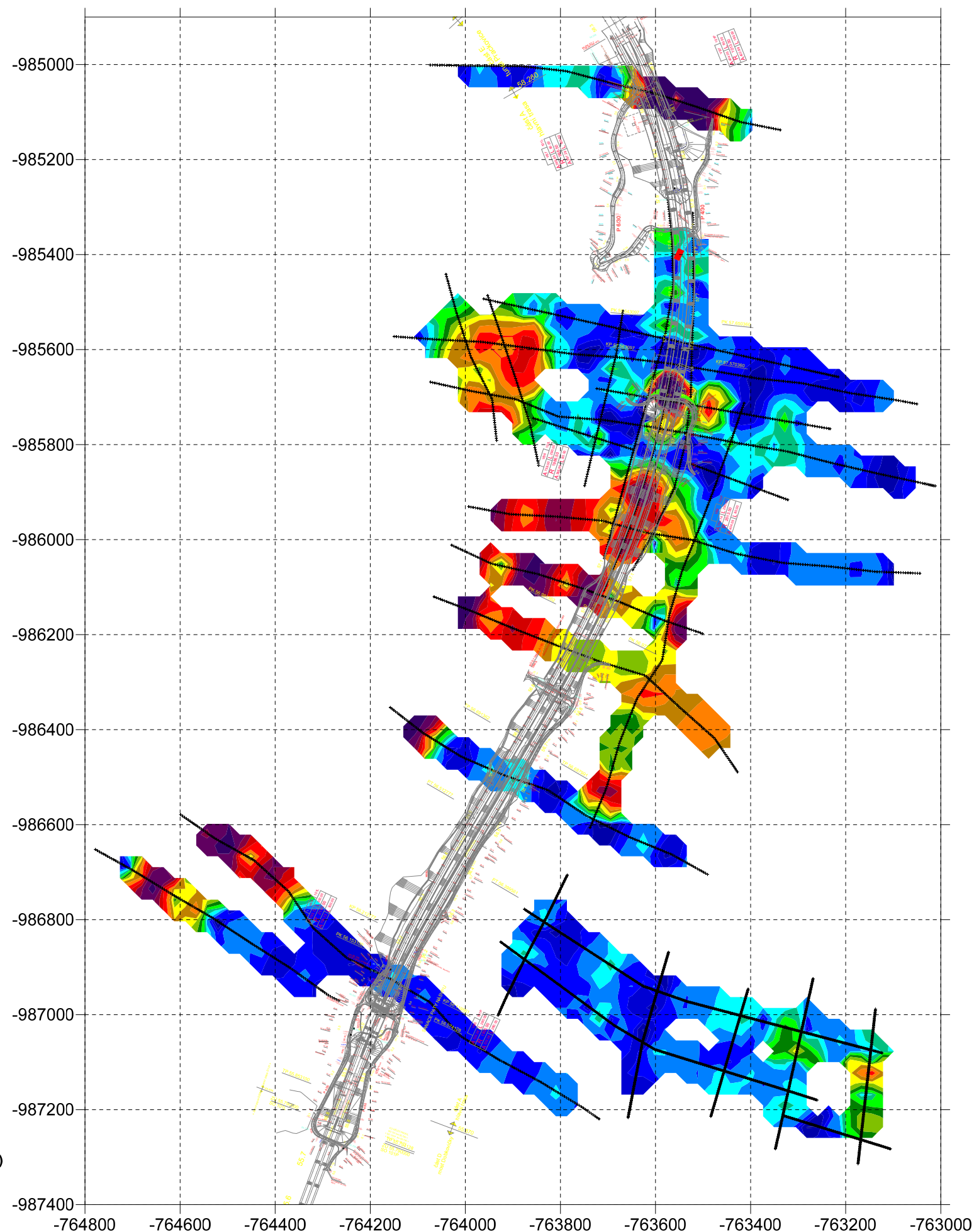
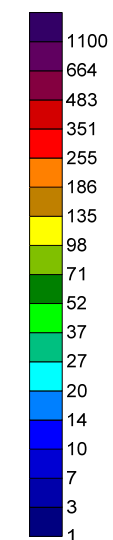
DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA

Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280

Elektrická odporová tomografie 2D (ERT)

1 : 10000

Měrný elektrický odpor [Ω m]



- izolinie měrných elektrických odporů (ERT)

Plošné 2D ERT, h = -36,896 m

Geofyzikální měření

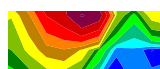
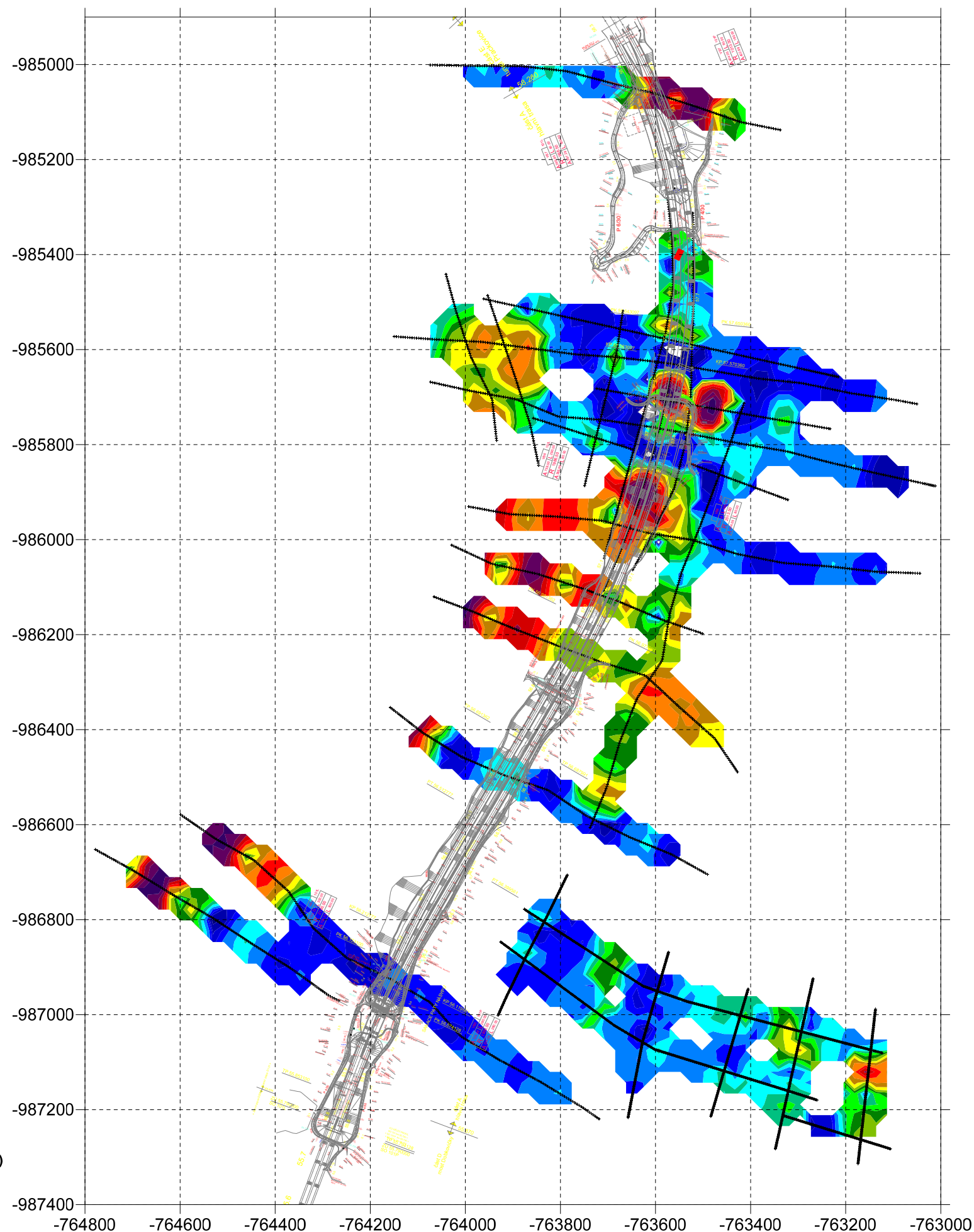
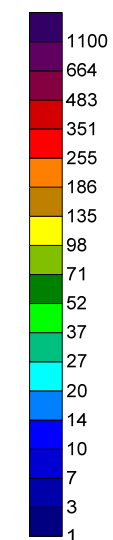
DÁLNIČE D8, STAVBA 0805 ČÁST A,
HLAVNÍ TRASA

Doplňující IGP
v km 55,500 - 58,280

Elektrická odporová tomografie 2D (ERT)

1 : 10000

Měrný elektrický odpor [Ω m]



- izolinie měrných elektrických odporů (ERT)