

GEOFYZIKÁLNY PRIESKUM

Príloha č. 9

**Názov úlohy: Cesta I/11 ČADCA, obchvat
mesta, východný portál Žilina**

Číslo úlohy: 984005



GEOPAS s. r. o.

Bytčická cesta 16

01001 ŽILINA

tunel Horelica, Žilinský portál

doplňujúci IGP

POVRCHOVÉ GEOFYZIKÁLNE MERANIA

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA

príloha č. 9

August 2001

Názov úlohy:	Cesta I/11, Čadca - obchvat mesta
Objednávateľ geol. prác:	INGEO a.s., ŽILINA
Vykonávateľ geol. prác :	GEOPAS s. r. o., ŽILINA
Číslo úlohy riešiteľa:	117b - 98
Riešiteľ úlohy :	RNDr. Jozef FLIMMEL

O B S A H

	strana
1 ÚVOD	1
2 PRÍRODNÉ POMERY	1
3 METODIKA GEOFYZIKÁLNYCH MERANÍ	1
4 INTERPRETÁCIA GEOFYZIKÁLNYCH MERANÍ	2
4.1 VÝSLEDKY GEOFYZIKÁLNYCH MERANÍ A ICH GEOLOGICKÝ VÝKLAD	2
5 ZÁVER	4

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha Číslo	Názov prílohy
1	Geofyzikálny profil HŽ - 1, M = 1 : 500 / 500
2	Geofyzikálny profil HŽ - 2, M = 1 : 500 / 500
3	Geofyzikálny profil HŽ - 3, M = 1 : 500 / 500
4	Mapy ρ_z zo SOP s vyznačením interpretovaných tekt. línií, M = 1 : 1 000
5	Vysvetlivky ku geofyzikálnym profilom

1 ÚVOD

Na základe zmluvy o dielo číslo 984005/P4 zo dňa 16.11.1998, uzatvorenej medzi firmami INGEO a.s., Žilina (objednávateľ geologických prác) a GEOPAS s.r.o. Žilina na strane dodávateľa (vykonávateľ geologických prác) a schválenej projektovej dokumentácie, boli pracovníkmi spoločnosti GEOPAS s.r.o. vykonané povrchové geofyzikálne merania na úlohe "Cesta I/11, Čadca – obchvat mesta" v oblasti Žilinského portálu tunela Horelica.

Úlohou geofyzikálnych meraní bolo určiť hrúbku a charakter kvartérnych materiálov a napomôcť pri litologickom rozčlenení a charakterizácii podložných hornín s dôrazom na detekciu tektonických línií. Na vyriešenie zadaných úloh boli použité geoelektrické odporové metódy - symetrické odporové profilovanie (SOP) a vertikálne elektrické sondovanie (VES).

Terénne práce boli realizované v mesiacoch máj – jún 2001.

Prvotná dokumentácia je archivovaná spoločnosťou GEOPAS s. r. o., Žilina.

Predkladaná záverečná správa z geofyzikálnych meraní bude zaradená ako samostatná príloha hlavnej záverečnej správy.

2 PRÍRODNÉ POMERY

Miesto prieskumu sa nachádza v katastri mesta Čadca, v okolí „Žilinského“ portálu budovaného tunela Horelica.

Situácia geofyzikálnych profilov je podrobne zakreslená v prílohe hlavnej správy.

Horninové prostredie v miestach profilov je tvorené rôznymi druhmi kvartérnych zemín - hlinami, ílmi, suťami a štrkami (fluviálnymi, proluviálnymi a deluviálnymi sedimentami). Predkvartérne podložie je budované paleogénnymi flyšovými súvrstviami ílovcov a pieskovcov s premenlivým podielom jednotlivých zložiek, ktoré sú súčasťou račianskej jednotky flyšového pásma.

Podrobné zhodnotenie prírodných pomerov je uvedené v hlavnej záverečnej správe, ktorej prílohou je správa z geofyzikálnych meraní, vzhľadom k tomu sa všeobecnými prírodnými pomermi táto správa obsiahnejšie nezaobera.

V bezprostrednej blízkosti profilov boli spoločnosťou GEOPAS v roku 1996-1997 uskutočnené geofyzikálne merania v rámci prvej etapy prieskumu, tieto boli pri spracovaní využité.

3 METODIKA GEOFYZIKÁLNYCH MERANÍ

Geofyzikálne merania boli realizované na troch profiloch, s celkovou dĺžkou po teréne premeraného úseku 250 m. Geofyzikálne profily boli lokalizované v spolupráci s geologickým riešiteľom úlohy.

V súlade so schválenou projektovou dokumentáciou boli na vyriešenie zadaných úloh použité geoelektrické odporové metódy SOP a VES.

Ako prvé boli na celej dĺžke profilov realizované merania SOP s dvomi rozstupmi elektród, s krokom 2,5 m. Úlohou SOP bolo rozčleniť profily z hľadiska priebehu zdanlivého merného odporu (ρ_z) v horizontálnom smere, vyčleniť rovnomerné úseky, alebo odporovo kontrastné prostredia, resp. indikovať zmeny mocností a charakteru kvartérnych uloženín, čím

malo SOP napomôcť pri vymedzení dielčích častí svahových deformácií, pri lokalizácii východov šmykových plôch, ako aj pri charakterizácii podložných hornín a detekcii tektonických línií v podloží. Rozostupy elektród pre SOP boli po odmeraní kontrolnej sondy VES v blízkosti vrtu HŽP-1 zvolené A10M5N10B a A25M5N25B.

Následne boli odmerané sondy VES s účelom rozčleniť horninové prostredie z hľadiska merných elektrických odporov vo vertikálnom smere, čo bolo využívané pri určovaní litologického charakteru horninového prostredia a hrúbky jednotlivých typov prostredia. Sondy VES boli lokalizované podľa výsledkov SOP vo vzdialenostiach okolo 20 m od seba. Maximálne vzdialenosti AB boli volené v závislosti od odporových pomerov, morfológie a zastavanosti územia do 130 m. Smery rozťahnutí elektród boli prispôbované terénnym podmienkam. Na profile HŽ-3 boli realizované hviezdicové merania VES (2 x 4 FJ) s cieľom určiť smer vrstevnatosti, resp. porušenia.

Na meranie bola použitá geoelektrická aparátúra DIGELA 86b s pamäťovým médiom a filtráciou vstupných hodnôt, ako zdroj prúdu boli použité anódové batérie. Merané hodnoty boli vynášané do grafov terénnych kriviek VES a kontrolované v priebehu meraní, anomálne hodnoty boli priamo počas merania overované.

Celkovo bolo odmeraných 200 FJ SOP s AB do 100 m a 17 FJ VES s AB do 300 m. Fyzikálnymi jednotkami (FJ) sa rozumejú jednotky, charakterizované cenníkom geofyzikálnych prác VC 20/104/89.

Zameranie profilov a ich vynesenie do mapových podkladov bolo zabezpečené objednávateľom.

4 INTERPRETÁCIA GEOFYZIKÁLNYCH MERANÍ

Geoelektrickými odporovými meraniami boli získané hodnoty zdanlivého merného odporu ρ_z , ktoré boli v prípade odporového profilovania vynášané do grafov priebehu ρ_z pre obe usporiadania v závislosti na polohe bodu zápisu. Pri konštrukcii plošných máp boli použité aj údaje SOP z častí profilov GF-5 a GF-5a (profily v osi pôvodnej a v novej trase tunela v rámci prvej etapy prieskumu) s rozstupmi elektród A15M5N15B a A30M5N30B.

Spracovaním hodnôt ρ_z pre VES boli získané praktické krivky VES (vynášaním nameňovaných hodnôt ρ_z do grafov už počas merania, s následným overovaním anomálnych hodnôt, bola limitovaná subjektívna chyba pri meraniach), ktoré boli ďalej kvantitatívne interpretované. Kvantitatívna interpretácia kriviek VES spočívala v ich strojnopočetnom porovnávaní s teoretickými krivkami vypočítanými pre modelové viacvrstevné prostredia. Výsledkom takejto interpretácie boli merné odpory a mocnosti geoelektrických vrstiev v mieste merania VES. Presnosť interpretácie môže byť nepriaznivo ovplyvnená už pri získaní praktických kriviek VES, kde nepriaznivo vplýva prítomnosť nehomogenít v horizontálnom smere (strmé rozhrania a kontakty v podloží) a reliéf terénu, pri vlastnej interpretácii nepriaznivo vplýva smerová odporová anizotropia hornín, platnosť princípu ekvivalencie a efekt tienenia niektorých vrstiev. Interpretácia meraní bola následne upresňovaná na základe vyhodnotenia priamych prieskumných diel tam, kde boli v čase spracovania k dispozícii.

4.1 VÝSLEDKY GEOFYZIKÁLNYCH MERANÍ A ICH GEOLOGICKÝ VÝKLAD

Výsledky interpretácie na jednotlivých profiloch sú zobrazené na prílohách 1 až 3 vo forme priebehu ρ_z zo SOP vo vrchnej časti, v strede je izoohmický rez a v spodnej časti je zobrazený geologicko-geofyzikálny rez, ktorý charakterizuje prostredia v miestach meraní z hľadiska merných elektrických odporov a hrúbok jednotlivých typov prostredia, ktorým bol

priradený pravdepodobný geologický význam. Na prílohe č. 4 sú izoohmické mapy ρ_z pre dva hĺbkové dosahy, zodpovedajúce približne AB/4. Na týchto mapách sú vyznačené aj použité geofyzikálne profily, hranica výkopu, kvalitatívne zhodnotenie hviezdicových meraní VES pre vybrané hĺbky v závislosti AB/4 a interpretované priebehy zlomových línií.

Geofyzikálny profil HŽ-1 (príloha 1)

Krivky ρ_z zo SOP členia profil na dva základné úseky. Do 32 m sa hodnoty ρ_z na krivke pre menší rozstup pohybujú nad 100 Ωm a na krivke pre väčší prevažne nad 70 Ωm , na druhej časti profilu odpory klesajú približne na polovicu. Z hľadiska lokalizácie tektonických línií v podloží môžu byť významné minimá vo vzdialenostiach 15, 35, 46 - 52, okolo 65 a 77 - 82 m.

V geologicko - geofyzikálnom reze je na úseku 20 - 65 m vyčlenené teleso, tvorené suťami a zvetranými podložnými horninami, s húbkou do 5 m v mieste VES č. 103. V podloží sú interpretované vrstvy ílovcov (18 - 19 Ωm), pieskovcov (105 - 300 Ωm) a ílovcovo-pieskovcové súvrstvia s prevahou ílovcov (33 - 42 Ωm), resp. so zvýšeným podielom piesčitých zložiek (80 Ωm). Na základe možnosti (či skôr nemožnosti) prepojenia jednotlivých vrstiev možno geologicko - geofyzikálny rez rozdeliť na štyri úseky: 0 - 40; 40 - 52,5; 52,5 - 67,5 a od 67,5 m. Z hľadiska razenia tunela sa ako pomerne výrazný prvok rezu javí vo vzdialenosti od 67,5 m veľmi hrubá vrstva (28 m) s interpretovaným merným odporom 19 Ωm , pravdepodobne tvorená prevažne ílovcami. Na základe výsledkov profilovania a možnosti interpolácie vrstiev boli v podloží interpretované tektonické línie vo vzdialenosti 0; 18; 42,5; 49 - 55; 67,5; 72,5 a 81 - 85 m, pričom na základe priebehu kriviek ρ_z zo SOP je v reze strmo do svahu uklonená porucha vo vzdialenosti okolo 49 - 55 m.

Geofyzikálny profil HŽ-2 (príloha 2)

Krivky ρ_z zo SOP majú pomerne členitý priebeh, pričom na väčšine profilu sa hodnoty odporov na oboch krivkách pohybujú okolo 40 - 80 Ωm . Výraznejšie minimá, ktoré môžu indikovať tektonické línie v podloží, sú vo vzdialenostiach 5; 15; 26; 38 - 43; okolo 60 a 75 m.

V geologicko - geofyzikálnom reze sú v rámci kvartéru interpretované vrstvy s merným odporom 40 - 929 Ωm , pravdepodobne tvorené ílovitými hlinami (nižšie odpory) a hlinito-kamenitými suťami (vysoké odpory). Telesá s merným odporom nad 81 a 72 Ωm , interpretované v mieste VES 201 a na križovaní profilov HŽ-1 x HŽ-2 sú pravdepodobne tvorené suťami a zvetranými podložnými pieskovecami. V podloží sú interpretované vrstvy ílovcov (18 - 26 Ωm), pieskovcov (115 - 495 Ωm) a ílovcovo-pieskovcové súvrstvia s prevahou ílovcov (28 - 60 Ωm). Z hľadiska vývoja vrstiev možno geologicko - geofyzikálny rez rozdeliť na dva úseky vo vzdialenosti okolo 40 m. Na základe priebehu kriviek ρ_z zo SOP a možnosti interpolácie vrstiev boli v podloží vyčlenené tektonické línie vo vzdialenosti 5; 18; 30; 40 - 48,5; 61,5 a 77,5 m. Z týchto porúch možno ako v reze veľmi strmo do svahu uklonené vyčleniť poruchy vo vzdialenosti okolo 40 - 48,5 m, ostatné poruchy sa javia ako strmé až vertikálne.

Geofyzikálny profil HŽ-3 (príloha 3)

Krivky ρ_z zo SOP členia profil na dva základné úseky. Do 38 m sa hodnoty ρ_z na krivke pre menší rozstup pohybujú do 45 Ωm a na krivke pre väčší prevažne do 60 Ωm , na druhej časti profilu odpory rastú na úroveň okolo 70 Ωm pre menší, resp. až nad 10 Ωm v závere profilu na krivke pre väčší rozstup. Z hľadiska lokalizácie tektonických línií v podloží môžu byť významné minimá vo vzdialenostiach 5; 22; 32 - 36; 38 a 48 m.

V geologicko - geofyzikálnom reze je interpretovaná vrstva, pravdepodobne tvorená hlinitými suťami s merným odporm 20 - 26 Ωm , siahajúca do hĺbky okolo 3 - 4 m. V podloží

sú interpretované súvrstvia ílovcov (20-26 Ωm), ílovcovo-pieskovcové súvrstvia s prevahou ílovcov (28 - 32 Ωm), resp. so zvýšeným podielom piesčitých zložiek (45 - 81 Ωm) a prevažne pieskovcové súvrstvia (149 - 173 Ωm). Na základe výsledkov profilovania boli v podloží interpretované tektonické línie vo vzdialenosti 9; okolo 25; 35; 41 a okolo 51 m, pričom na základe priebehu kriviek ρ_z zo SOP sú v reze strmo do svahu uklonené poruchy vo vzdialenosti okolo 25 a 51 m.

Izoohmické mapy ρ_z zo SOP (príloha 4)

Izoohmické mapy poukazujú na vývoj ρ_z v hĺbkach okolo 5 - 7 m pre kratšie usporiadanie a 12 - 15 m pre dlhšie. Pre určenie priebehu tektonických línií sú dôležité hlavne zóny so zníženým odporom a úseky s vysokým gradientom odporu.

Ďalším indikátorom priebehu tektonických línií by mali byť elipsy smerovej odporovej anizotropie, získané kvalitatívnym vyhodnotením hviezdicových meraní VES na profile HŽ-3 (hviezdica č. 1 (H-1) bola realizovaná v mieste VES 301 a hviezdica č. 2 (H-2) v mieste VES č. 302). Dlhšia os získanej elipsy by mala indikovať smer poruchy, resp. smer vrstevnatosti. Prakticky všetky použité elipsy v mieste H-1 majú dlhšiu os v smere SSV-JJZ, smer dlhšej osi väčšiny elíps v mieste H-2 je približne rovnobežný s profilom GF-5 (VSV-ZJZ).

Na základe analýzy jednotlivých profilov, plošných máp ρ_z zo SOP a elíps smerovej odporovej anizotropie boli na skúmanom území vyčlenené tri základné systémy tektonických línií v smeroch ZSZ-VJV, SSV-JJZ a VSV-ZJZ. V izoohmickej mape pre hĺbku okolo 12 - 15 m na základe znížených odporov vyznačená línia v smere JZ-SV, označená symbolom ①, môže byť prejavom tektonickej línie, alebo vystupujúcej strmo uklonenej vrstvy ílovcov. V prípade platnosti druhej alternatívy by, analogicky, nadväzujúci pás zvýšených odporov SZ od línie ① mohol signalizovať vystupujúcu vrstvu pieskovcov.

Z hľadiska razenia tunela je ďalším významným prvkom ohraničenie zóny znížených odporov (prostredie potenciálne náročnejšie na razenie) západne od výkopu v okolí vrtu HZP-1.

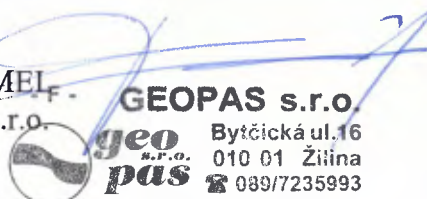
5 ZÁVER

V záverečnej správe z geofyzikálneho prieskumu, sú uvedené výsledky geoelektrických meraní SOP a VES na troch profiloch s celkovou dĺžkou 250 m, nachádzajúcich sa v blízkosti Žilinského portálu tunela Horelica. Geofyzikálne profily boli lokalizované podľa požiadaviek geologického riešiteľa úlohy (zástupcu odberateľa).

Úlohou geofyzikálnych meraní bolo určiť hrúbku a charakter kvartérnych materiálov, so zreteľom na prítomnosť tektonických línií, a napomôcť pri litologickom rozčlenení a charakterizácii podložných hornín.

V podloží skúmaného územia boli v mieste profilov boli vyčlenené vrstvy ílovcov (18 - 19 Ωm), pieskovcov (110 - 495 Ωm) a ílovcovo-pieskovcové súvrstvia s prevahou ílovcov (28 - 45 Ωm), resp. so zvýšeným podielom piesčitých zložiek (45 - 80 Ωm). Z hľadiska razenia tunela je, okrem zistených tektonických línií, zrejme veľmi dôležitá hrubá vrstva (28 m) s interpretovaným merným odporom 19 Ωm , pravdepodobne tvorená prevažne ílovcami, ktorá bola interpretovaná v závere profilu HŽ-1.

Vypracoval: RNDr. Jozef FLIMMEL
konateľ GEOPAS s.r.o.

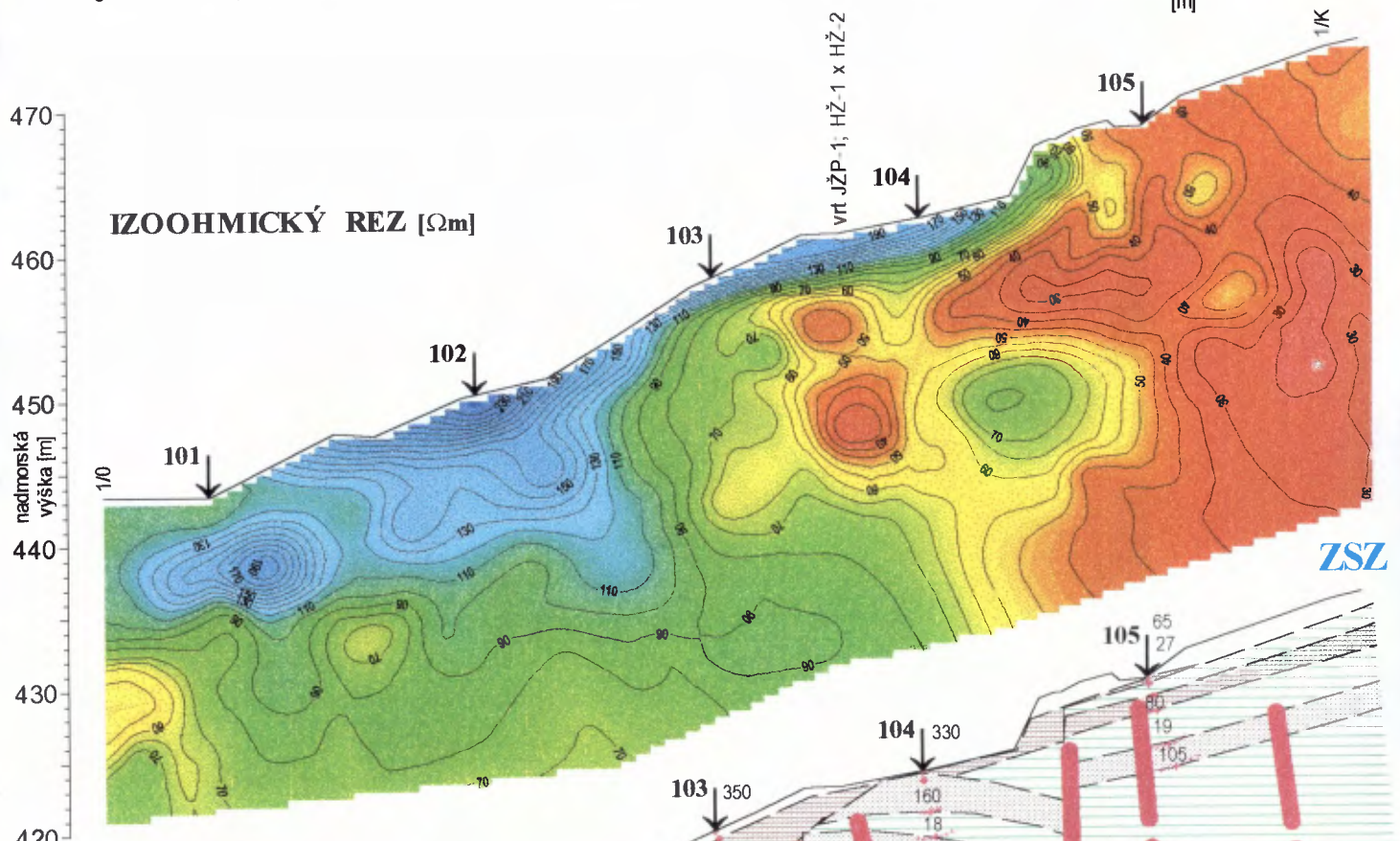
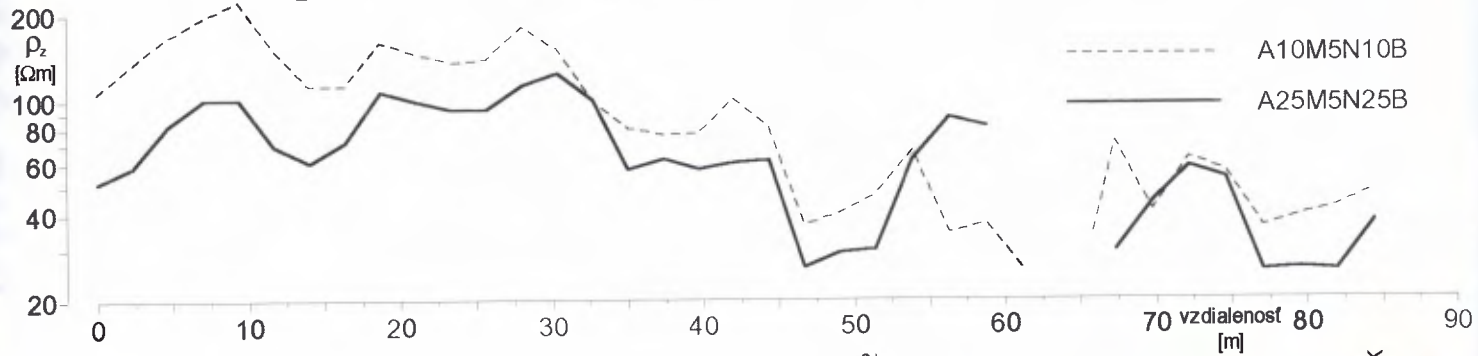


Bytčická ul. 16
010 01 Žilina
089/7235993

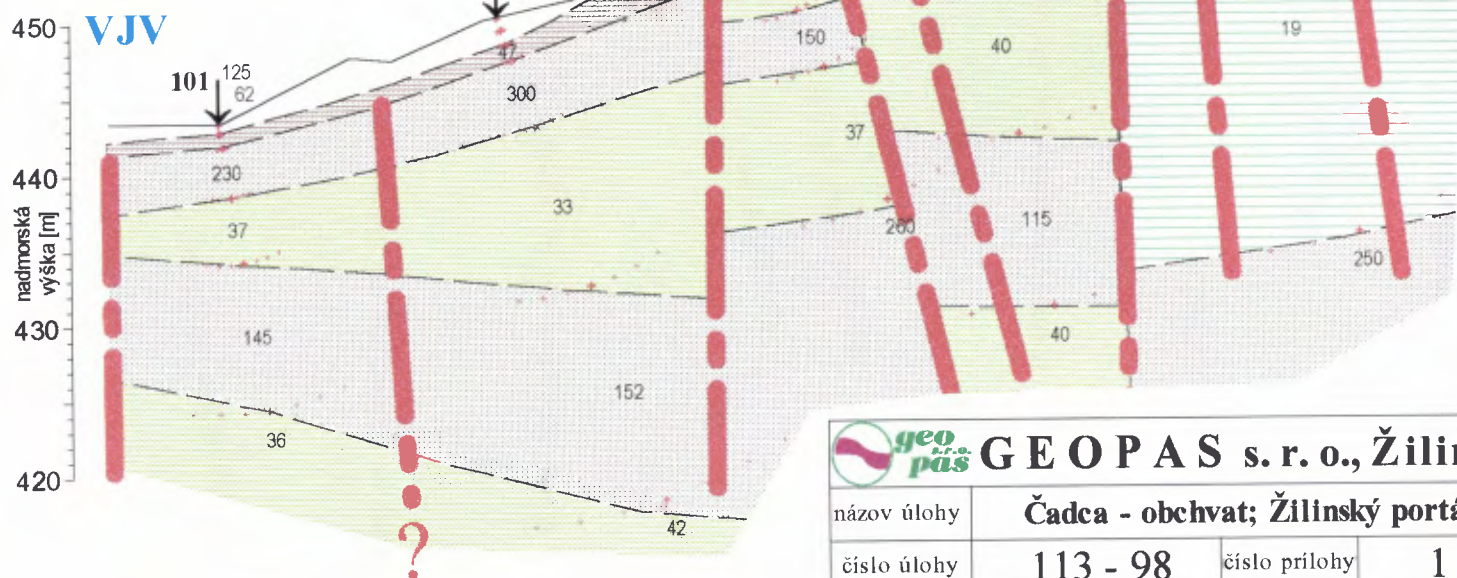
Geofyzikálny profil HŽ - 1

PRIEBEH ρ_z ZO SOP

M = 1 : 500 / 500



GEOLOGICKO - GEOFYZIKÁLNY REZ

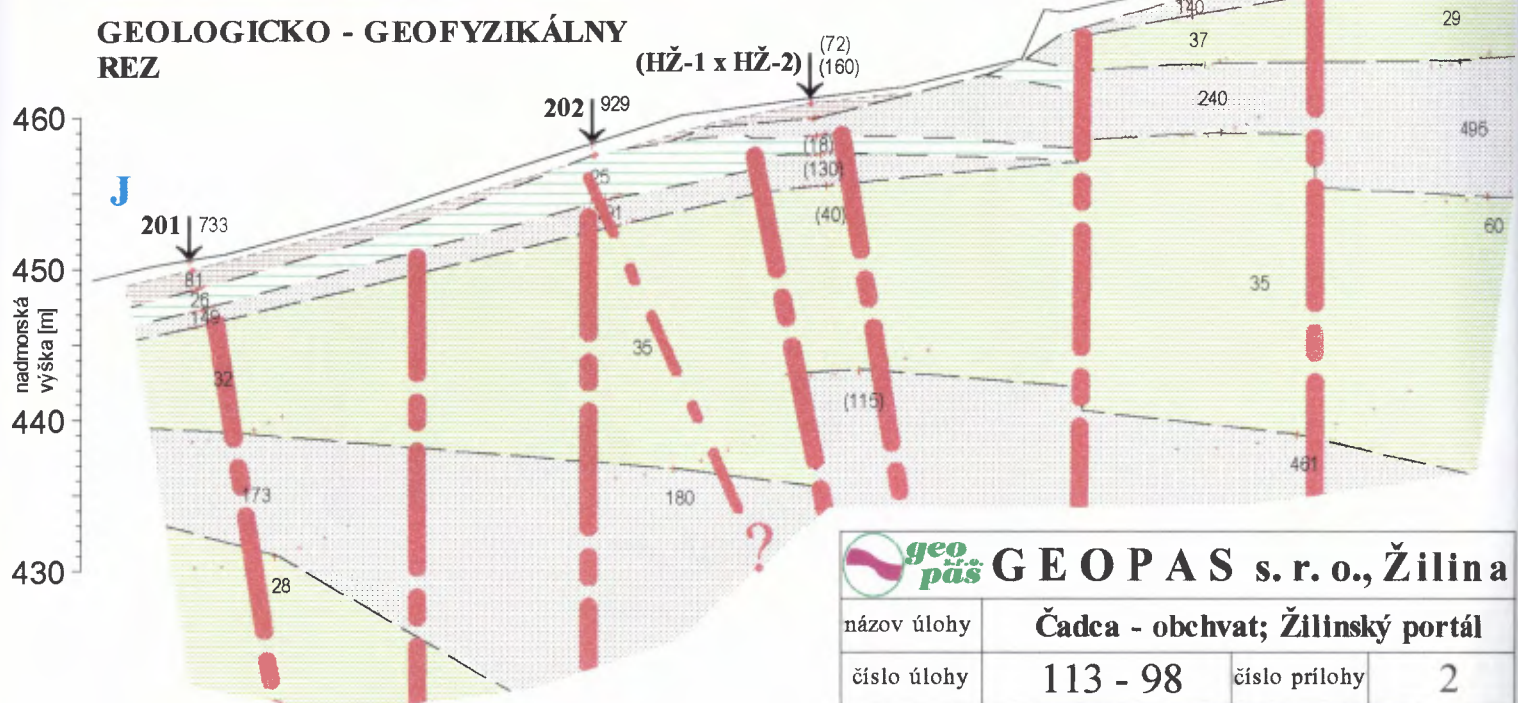
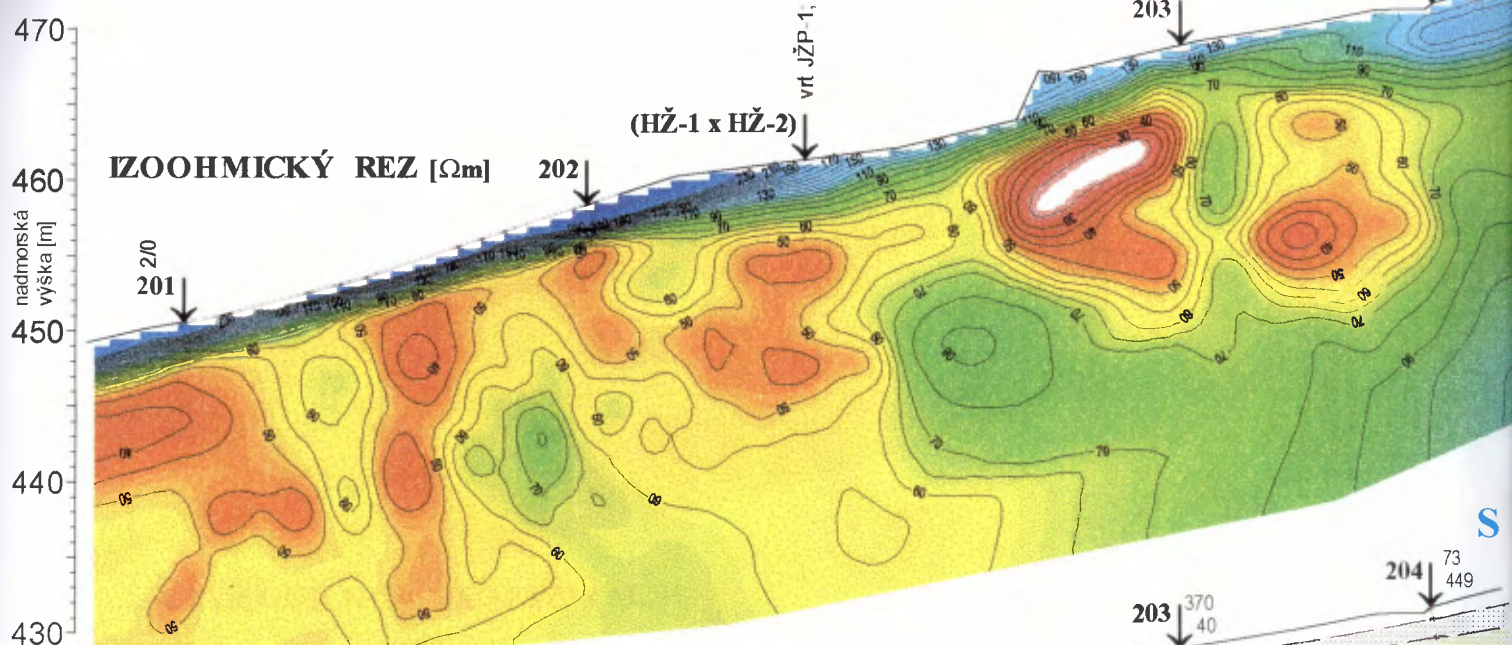
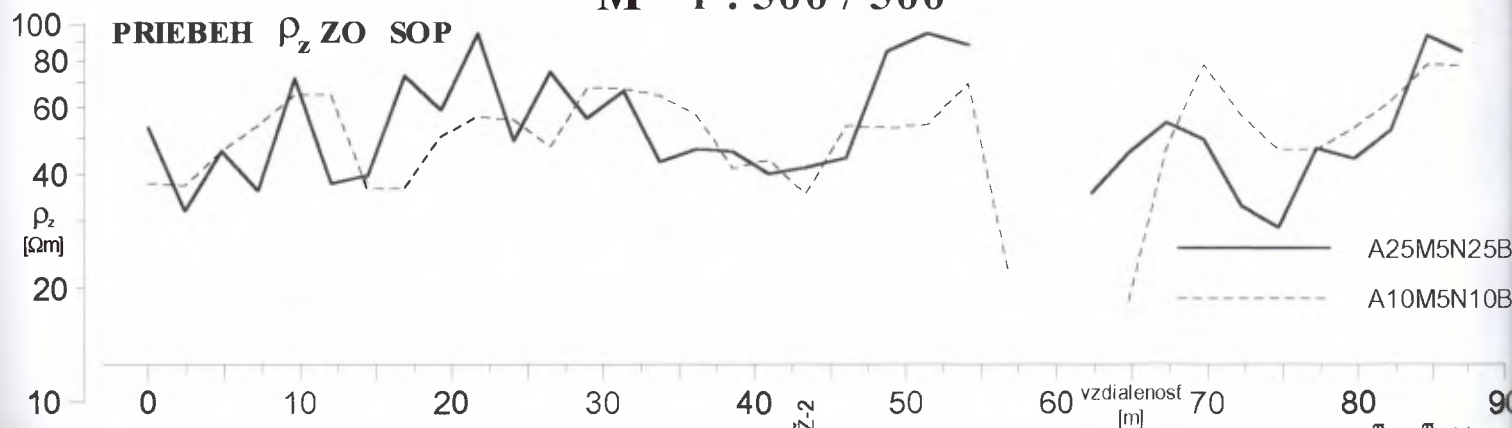


GEOPAS s. r. o., Žilina

názov úlohy	Čadca - obchvat; Žilinský portál		
číslo úlohy	113 - 98	číslo prílohy	1
vypracoval	RNDr. Jozef FLIMMEL		

Geofyzikálny profil HŽ - 2

M = 1 : 500 / 500



GEOPAS s. r. o., Žilina

názov úlohy

Čadca - obchvat; Žilinský portál

číslo úlohy

113 - 98

číslo prílohy

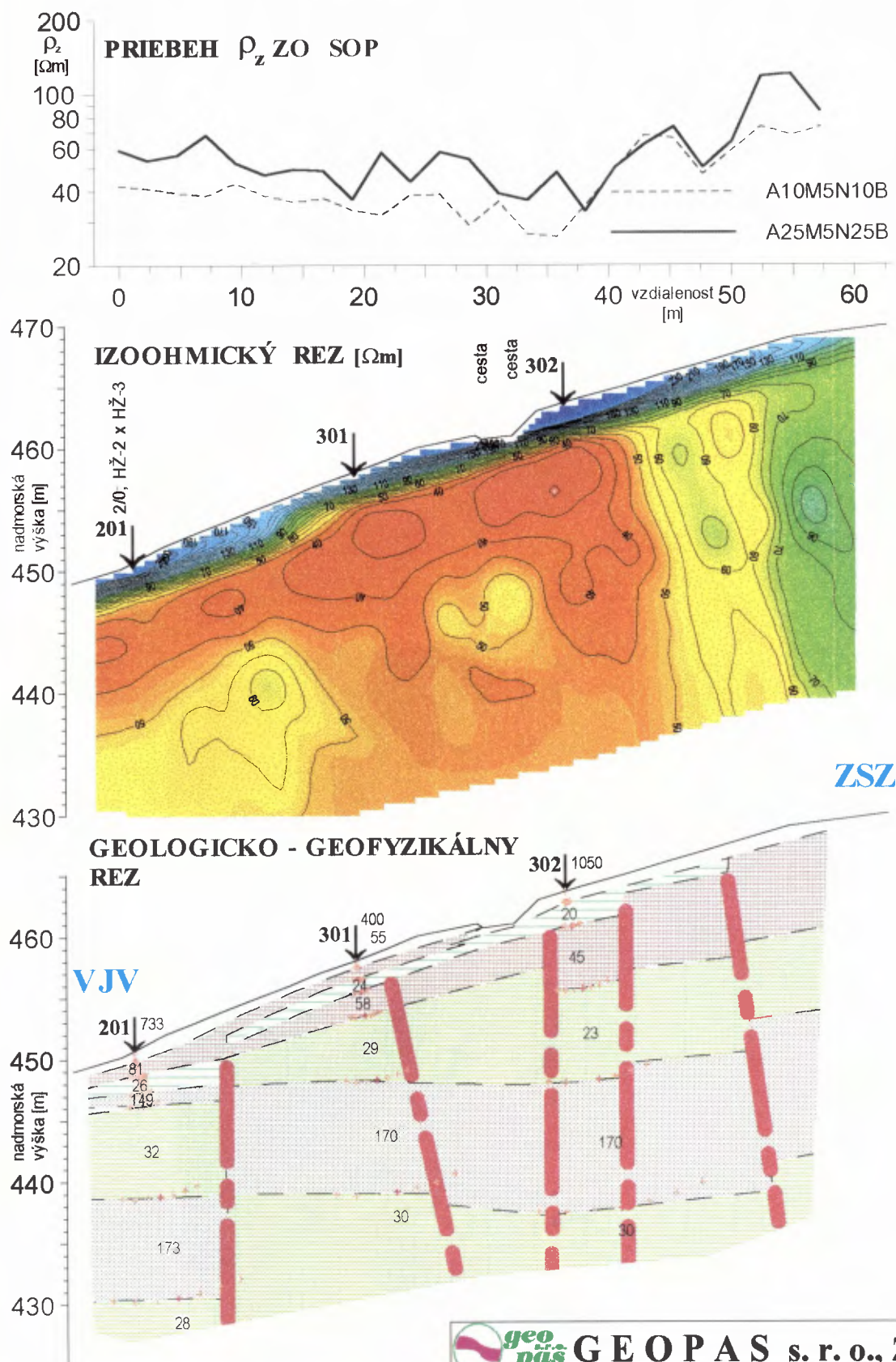
2


vypracoval

RNDr. Jozef FLIMMEL

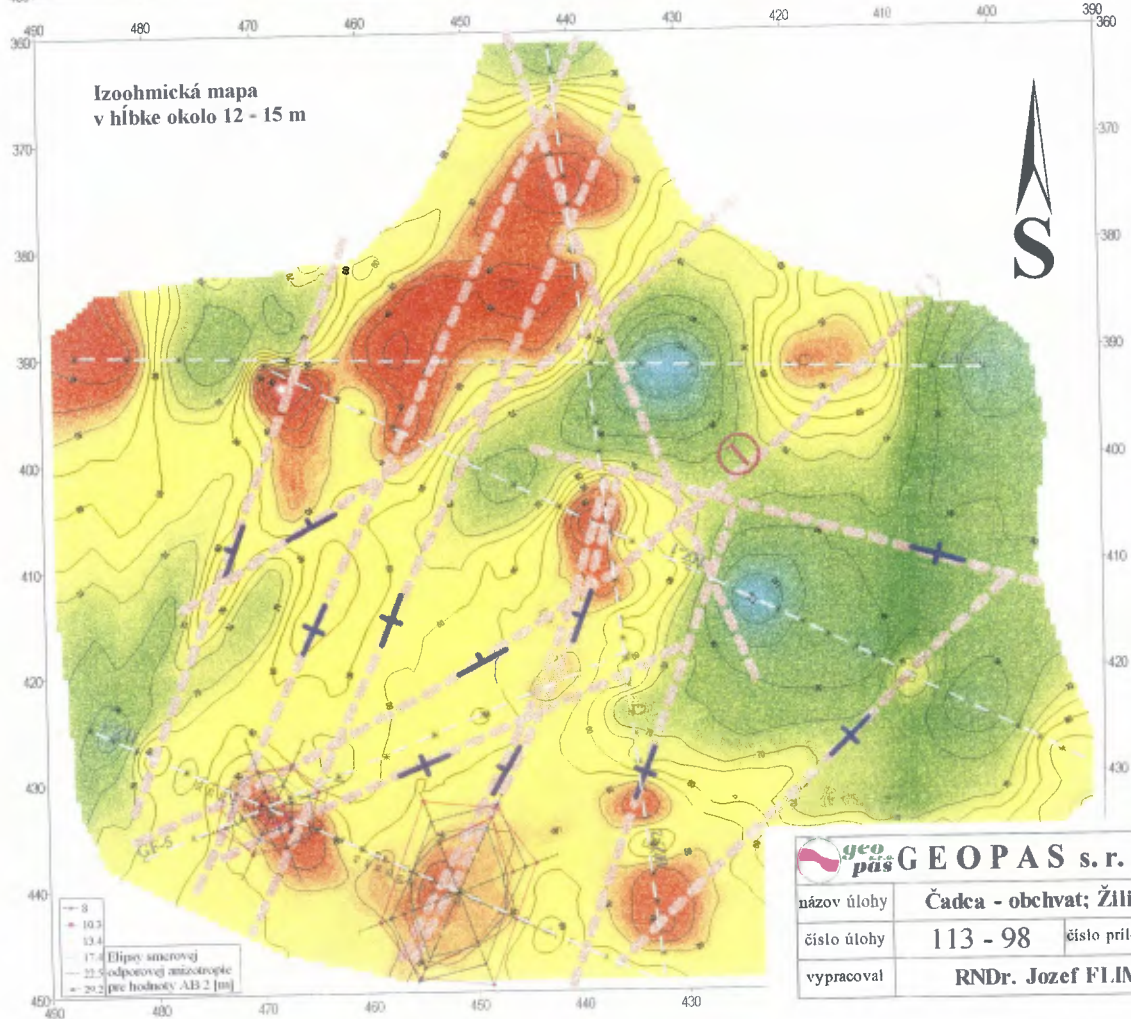
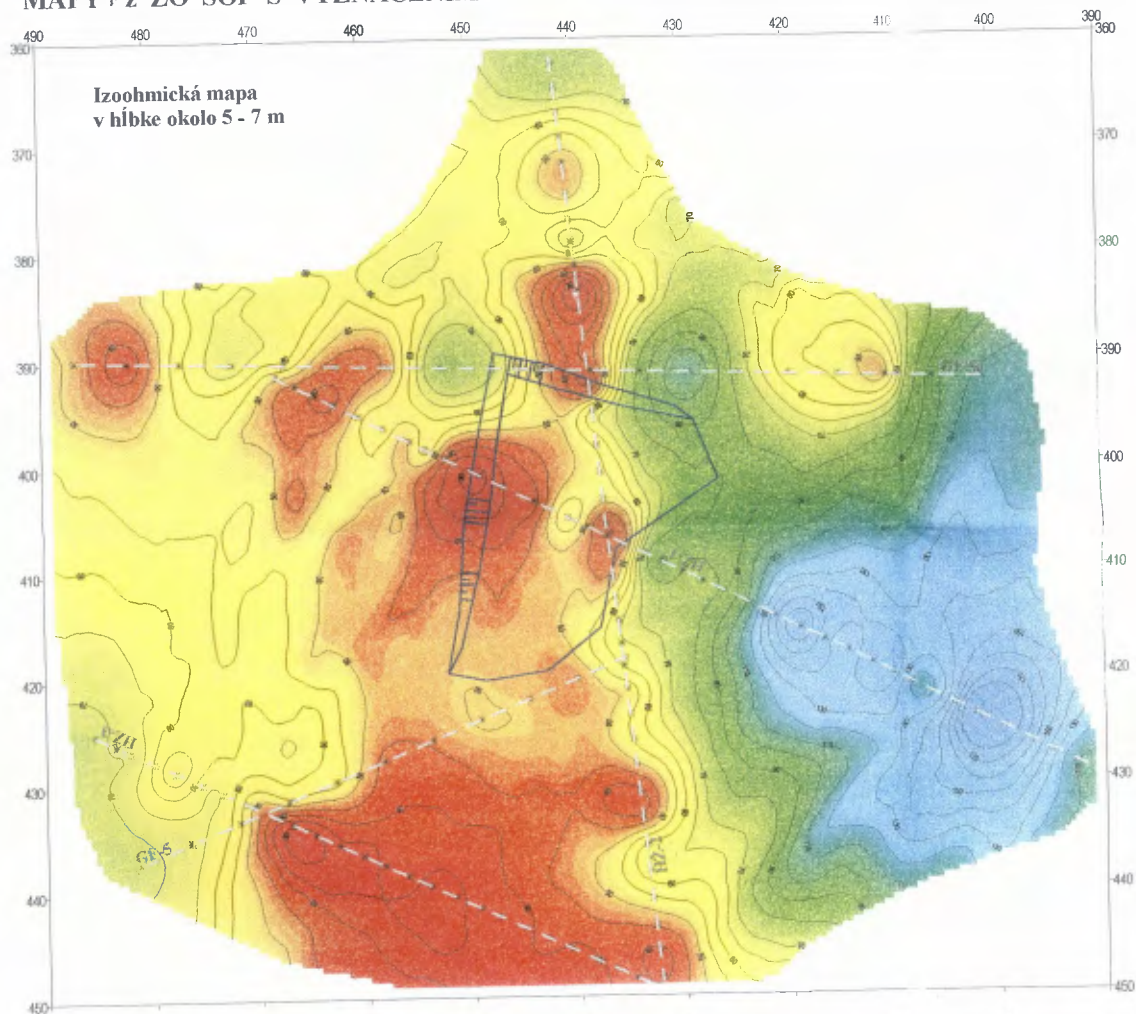
Geofyzikálny profil HŽ - 3


M = 1 : 500 / 500



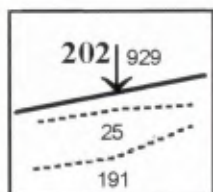
 GEOPAS s. r. o., Žilina			
názov úlohy	Čadca - obchvat; Žilinský portál		
číslo úlohy	113 - 98	číslo prílohy	3
vypracoval	RNDr. Jozef FLIMMEL		

MAPY ρ_z ZO SOP S VYZNAČENÍM INTERPRETOVANÝCH TEKTONICKÝCH LÍNIÍ

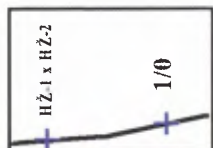


	GEOPAS s. r. o., Žilina		
názov úlohy	Čadca - obchvat; Žilinský portál		
číslo úlohy	113 - 98	číslo prílohy	4
vypracoval	RNDr. Jozef FLIMMEL		

Vysvetlivky ku geofyzikálnym profilom tunel Horelica, lokalita Žilinský portál



situácia VES, interpretované rozhrania
a merné odpory [Ωm]



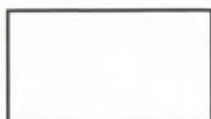
miesto križovania profilov,
poloha geodetickej zameranej body



tektonická línia

**predpokladaný geologický význam
interpretovaných geofyzikálnych vrstiev**

**rozpätie interpret. merných
elektrických odporov [Ωm]**



kvarterné povrchové vrstvy charakteru
sutí, zvetrané podložie ďalej nečlenené



súvrstvie charakteru pieskovcovo-ílovcových
sutí, zvetrané podložie

47 - 72



ílovce

18 - 19



ílovcovo - pieskovcové súvrstvie
s prevahou ílovcov

28 - 45




ílovcovo - pieskovcové súvrstvie
s prevahou pieskovcov

45 - 80



pieskovce

110 - 495

 GEOPAS s. r. o., Žilina			
názov úlohy	Čadca - obchvat; Žilinský portál		
číslo úlohy	113 - 98	číslo prílohy	5
vypracoval	RNDr. Jozef FLIMMEL		