



AEG, s.r.o., Miletičova 20, 821 09 Bratislava

**Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability
potenciálneho prepádového územia v obci Valaská, okres Brezno**

Obec : Valaská (509086)
Okres : Brezno (603)
Kraj: Banskobystrický (6)

Objednávateľ : Obecný úrad
Námestie 1. mája 460/8
76 46 Valaská

Zhotoviteľ
geologických prác : AEG, s.r.o.
Miletičova 558/20
821 09 Bratislava

Zodpovedný riešiteľ
geologickej úlohy : RNDr. René Putiška, PhD.

Riešiteľský kolektív:
Mgr. Ivan Dostál, PhD.
Mgr. David Kušnirák, PhD.
Mgr. Pavol Záhorec, PhD.
doc. RNDr. Roman Pašteka, PhD.
doc. RNDr. Martin Bednarík, PhD.
Ing. Juraj Papčo, PhD.

Číslo úlohy : 01/2016
Druh geologických prác : geofyzikálne práce

O B S A H

1	ÚVOD	3
2	VÝCHODISKOVÉ ÚDAJE A PRÍRODNÉ POMERY	4
2.1	Vymedzenie záujmového územia	4
2.2	Geologické a geomorfologické údaje	4
2.3	Hydrogeologické pomery	6
2.4	Klimatické pomery	6
3	PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA	7
4	ROZSAH A METODIKA GEOFYZIKÁLNYCH PRÁČ	8
4.1	Elektromagnetické dipólové profilovanie (DEMP)	8
4.2	Gravimetria	8
4.3	Elektrická odporová tomografia (ERT)	9
4.4	Georadar	13
4.5	Refrakčná seizmika	13
5	SPRACOVANIE VÝSLEDKOV GEOFYZIKÁLNYCH PRÁČ	17
5.1	Výsledky meraní metódou DEMP	17
5.2	Výsledky gravimetrie	21
5.3	Výsledky metódy elektrickej odporovej tomografie	23
5.4	Výsledky merania georadarom	23
5.5	Výsledky merania refrakčnej seizmiky	34
6	ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV	35
7	POSÚDENIE STABILITY A ZHODNOTENIE RIZIKA POTENCIÁLNEHO PREPADOVÉHO ÚZEMIA	50
8	ODPORÚČANIA	52
9	LITERATÚRA:	53

1 Úvod

Predložená správa zahŕňa výsledky geofyzikálneho prieskumu na lokalite Valaská – prepádové územie, realizované firmou AEG, sro.

Geofyzikálny prieskum bol realizovaný na základe objednávky 4/1600047 obecného úradu obce Valaská zo dňa 13. 04. 2016.

Hlavným cieľom realizovaného geofyzikálneho prieskumu v predmetnej oblasti bolo kombináciou geofyzikálnych metód získanie nových informácií o prepádovom území, stanovenie hrúbky nadložnej vrstvy, identifikácia rizikových zón, posúdenie stability potenciálneho prepádového územia a zhodnotenie rizika.

Predkladaná záverečná správa je vypracovaná v súlade so Zákonom NR SR č. 569/2007 Z.z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení ďalších predpisov a vyhláškou MŽP SR č. 51/2008 Z.z. v znení ďalších predpisov, ktorou sa vykonáva geologický zákon.

Oblasť realizácie geofyzikálnych prác je na obrázku č. 1.

2 Východiskové údaje a prírodné pomery

2.1 Vymedzenie záujmového územia

Obec Valaská leží v doline horného Hrona v zovretí Nízkych Tatier a Slovenského Rudohoria v nadmorskej výške okolo 475 m n. m.

Záujmové územie sa nachádza v obci Valaská, časť stará Valaská, okres Brezno, na ulici Cesta osloboditeľov. Veľkosť záujmového územia je cca 53 m x 60 m.

2.2 Geologické a geomorfologické údaje

Územie obce Valaská poskytuje pre vývoj podzemných krasových javov vzhľadom na charakter geologickej stavby, geomorfologické a hydrogeologické pomery neobyčajne vhodné podmienky. Krasové pomery obce Valaská sú geneticky viazané na geologickú stavbu širšieho okolia, najmä medzi Bystrou, resp. riečkou Bystrianka a riekou Hron. V tomto území vystupujú tri hlavné tektonické jednotky, ktoré zohrali významnú úlohu pri tvorení krasu, a tým aj vzniku prepádového územia. Sú to:

I. Obalová mezozoická séria, ktorá je tvorená dolomitmi, vápnitými dolomitmi a vápencami stredného triasu.


II. Spodný blok Chočského príkrovu, v okolí starej Valaskej kde sa vápence striedajú s dolomitmi, ale aj s lunzskými vrstvami v tektonicky zložitom šupinovitom štýle stavby. Vápence majú tmavú sivú farbu a často obsahujú rohovce (kremité koncentrácie).

III. Chočský príkrov, v záujmovom území Chočský príkrov zastupujú spodnotriasové útvary, najmä pieskovce, kremence a bridlice s prienikmi bázických vulkanitov.

Vznik strednej terasy, na ktorej je vystavaná hlavná časť starej Valaskej, možno vysvetliť tak, že keuperské súvrstvie kládlo vodám odpor. V zázemí tejto bariéry na rovnakej úrovni, 10-18 m nad úrovňou riečnej nivy (460 - 472 m n. m.) sa vytvorila terasa aj nad vápencami, dolomitmi a intrastratifikačným brekciami centrálnej časti Valaskej (Kalaš, 1965).

Tento poznatok o erozívnom vývoji skalného podkladu strednej terasy má veľký význam z hľadiska posudzovania vývoja krasových podzemných útvarov prepádového územia.



VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnirák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepadového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
OBJEDNÁVATEL: Obecný úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská		Situácia záujmového územia na podklade leteckej snímky.	
		Dátum: 4.7.2016 M 1:900	

Obr. 1 Situácia záujmového územia na podklade leteckej snímky

2.3 Hydrogeologické pomery

Základnou hydrografickou osou územia je rieka Hron s prítokmi. Úzkou prielomovou dolinou vstupuje do územia medzi Hornými lazmi a Bukovinou. Po 2,5 km dĺžke opúšťa územie pod vrchom Chvatimech. Priemerný prietok Hrona dosahuje $8,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Výskyt povodňových situácií na Hrone prevláda v jarnom období, kedy sa vytvárajú prietokové vlny z topiaceho sa snehu. Najdlhším vodným tokom v katastrálnom území je Kamenistý potok (19 km). Pri Valaskej sa do Hrona vlievajú dva jeho najvýznamnejšie horehronské prítoky. Z pravej strany Bystrianka, z ľavej strany Čierny Hron. Veľký význam majú podzemné vody v krasovom území. Na južných a severných svahoch Chodorovho vrchu sú silné vyvieracky krasových vôd. Podzemný kras sa vyvinul na hlavných tektonických poruchách. Priesak vody z povodia Bystrianky do podzemných priestorov Chodorovho vrchu začína už v okolí Táľov. Vyvieracka Tajch predstavuje stály krasový prameň. Ďalšie vyvieracky sú Studnička, Javorová, zachytené pramene na južnom svahu Chodorovho vrchu a na úpätí vrchu Chvatimech.

2.4 Klimatické pomery

Priemerná ročná teplota vzduchu sa v Brezne na Banisku pohybuje okolo $6,5 - 6,6$ °C. Najnižšie priemerné mesačné teploty z dlhodobého hľadiska pripadajú na január (-6 °C), najvyššie na júl ($17,5$ °C). Širšie vegetačné obdobie s priemernými dennými teplotami minimálne 5 °C trvá len 200 – 220 dní v roku.

Podľa dlhodobých priemerov padne ročne okolo 700 – 800 mm zrážok. Najvyššie mesačné úhrny zrážok sa vyskytujú v letných mesiacoch, najmenej koncom zimy.

3 Preskúmanosť územia

Širšie záujmové územie bolo už v minulosti predmetom výskumu a prieskumu rôznych stupňov bádania. V roku 1965 bol na lokalite realizovaný inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum, závodom 04 Žilina, pod názvom „ Podzemné priestory v obci Valaská/okres Banská Bystrica (Kalaš, 1965).

Uvedená správa hodnotí výsledky geologického a jaskyniarskeho prieskumu doplneného o prieskum potápačský. Na záver prieskumu bolo konštatované, že orientačným prieskumom sa vyčerpali možnosti priameho sledovania výskytu podzemných priestorov. Z tohto dôvodu sa začalo uvažovať o použití nepriamych geofyzikálnych metódach v ďalšej etape prieskumu. Pri odborných konzultáciách s pracovníkmi geofyzikálneho prieskumu Bratislave (inž. Žuštin) sa dospelo k názoru, že použitie geofyzikálnych metód je metodicky veľmi náročné, ťažko aplikovateľné a bude si vyžadovať vyvinúť novú metódu.

Zhrnutie poznatkov o záujmovej lokalite v roku 1972 spracoval Dušan Kubíny v správe: „Správa o geologických a paleologických pomeroch prepadového územia vo Valaskej pri Brezne“ (ONV Banská Bystrica). V správe je konštatované, že doteraz uskutočnené práce charakteru základného výskumu (D. Kubíny, 1956), orientačného prieskumu (L. Kalaš, 1965) a predbežného prieskumu potvrdili rozsiahle skrasovatenie vápencov pod obcou Valaská v predpolí hlavnej vyvieracky Tajch a existenciu hlbokých a rozsiahlych podzemných vodných nádrží.

4 Rozsah a metodika geofyzikálnych prác

Základnou úlohou geofyzikálnych prác, bolo v zmysle objednávky získanie nových informácií o prepadovom území, stanovenie hrúbky nadložnej vrstvy, identifikácia rizikových zón. Na riešenie uvedených požiadaviek boli v rámci geofyzikálneho prieskumu realizované následné terénne práce - dipólové elektromagnetické profilovanie (DEMP), gravimetria (Gra), elektrická odporová tomografia (ERT), georadar (GPR) a refrakčná seizmika (Rfs).

4.1 Elektromagnetické dipólové profilovanie (DEMP)

Metóda *DEMP* využíva indukčné efekty na vyvolanie umelých elektromagnetických polí v horninovom prostredí. Veľkosť týchto indukovaných polí závisí na vodivosti horninového prostredia.

Meranie bolo zrealizované aparátúrou *CMD Explorer*, ktorá pri rôznych vzdialenostiach medzi vysielacou a prijímacími cievkami umožňuje merať v troch rôznych hĺbkových úrovniach súčasne (2.2 m, 4.2 m a 6.7 m).

Metóda *DEMP* bola aplikovaná v hustej sieti profiloch na celej ploche záujmového územia s celkovou plochou prieskumu cca 3600 m². Merania *DEMP* boli vykonané v kontinuálnom móde s intervalom zápisu 1s a situovanie každého bodu merania bolo zabezpečené prepojením aparátúry *CMD Explorer* s GPS systémom od firmy *Trimble*.

Miesto prieskumu, celková situácia a rozsah realizovaných geofyzikálnych prác metódou *DEMP* je vyznačený na obrázku 2.

4.2 Gravimetria

Merania tiažového zrýchlenia boli realizované použitím relatívneho gravimetra *Scintrex CG-5*. Merania boli približne raz za hodinu naväzované na nami zvolený základný bod (situovaný na stabilnom podklade priamo na lokalite) za účelom kontroly chodu gravimetra. Výsledné hodnoty tiažového zrýchlenia sú preto relatívne, čo je bežnou praxou pri takomto type prieskumu. Počas meračských dní (realizovaných v apríli a júli 2016) bolo vytýčených a odmeraných celkovo 499 plošných gravimetrických bodov (Obr. 3). Na základe kontrolných meraní na vybraných bodoch

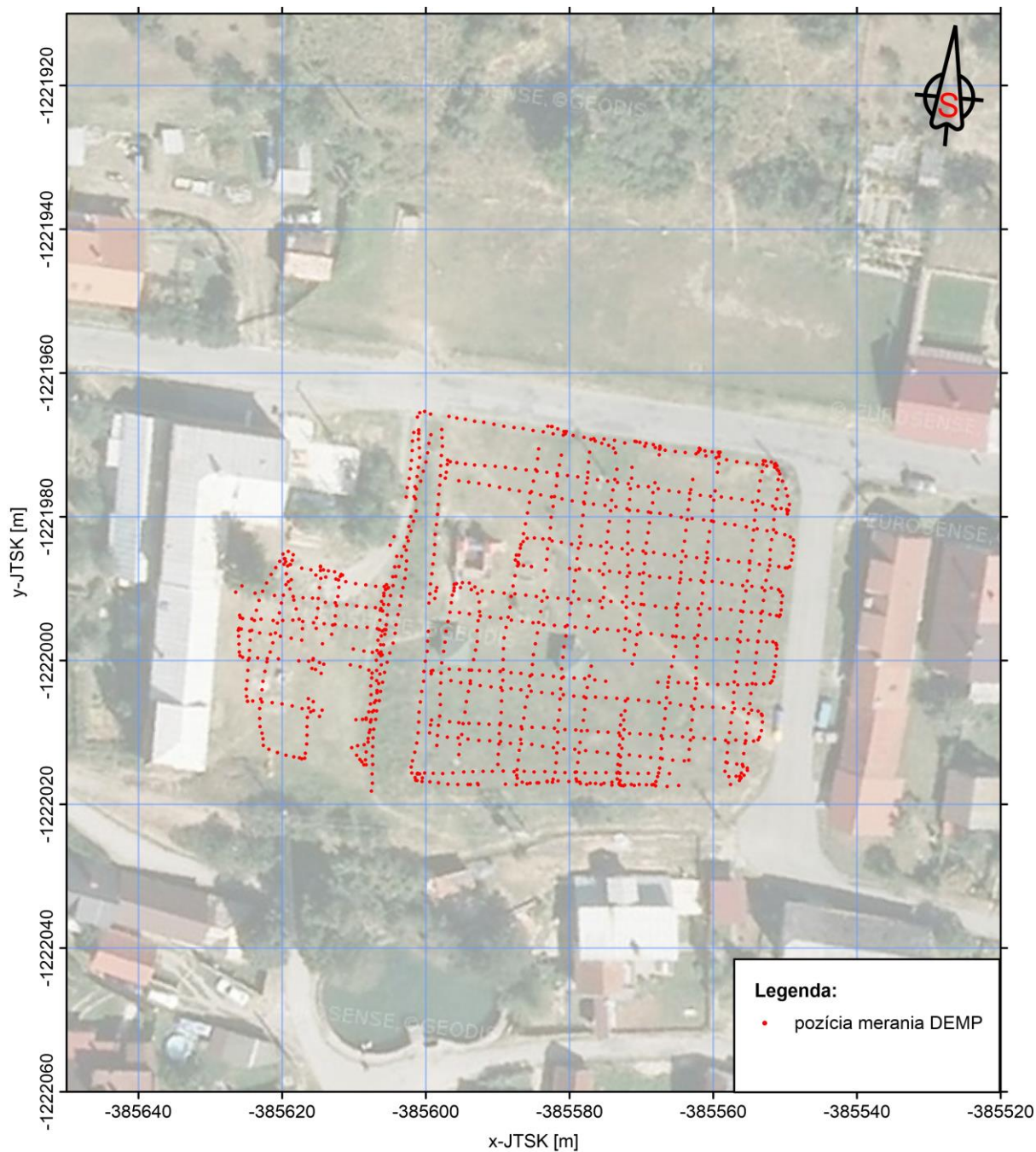
bola určená stredná chyba merania tiaže ± 0.003 mGal (3 mikroGaly), čo svedčí o vysokej presnosti merania. Centrálna časť meranej lokality (priestor detského ihriska) a pravdepodobná oblasť niekdajšieho prepadu bola pokrytá meracími bodmi v sieti 2 x 2 m, okolitá oblasť v sieti 3 x 3 m. Určenie polohy gravimetrických bodov bolo vykonané kombináciou terestrických meraní (priestorová polárna metóda) použitím totálnej stanice Trimble S8 a meraní s využitím technológie GNSS (metóda RTK s využitím služby SKPOS) prostredníctvom prijímača Trimble R10. Poloha bodov bola určená v záväznom súradnicovom systéme S-JTSK, realizácia JTSK03. Nadmorská výška bodov bola určená v záväznom systéme Bpv. Vzhľadom na presnosť samotného merania bola poloha a výška väčšiny meraných gravimetrických bodov určená s polohovou a výškovou presnosťou lepšou ako $m_{xy}=0.02$ m.

4.3 Elektrická odporová tomografia (ERT)

Metóda 2D elektrickej odporovej tomografia (ERT) je systém komplexného odporového merania s väčším počtom elektród. Vzájomná vzdialenosť elektród sa určuje v závislosti na detailnosti a požadovanom hĺbkovom dosahu. Metóda ERT bola aplikovaná na 14-tich profilových meraniach s celkovou dĺžkou 1146 m. Merania metódou ERT boli situované tak, aby bolo možné 3D spracovanie a vizualizácia (obr. 4).

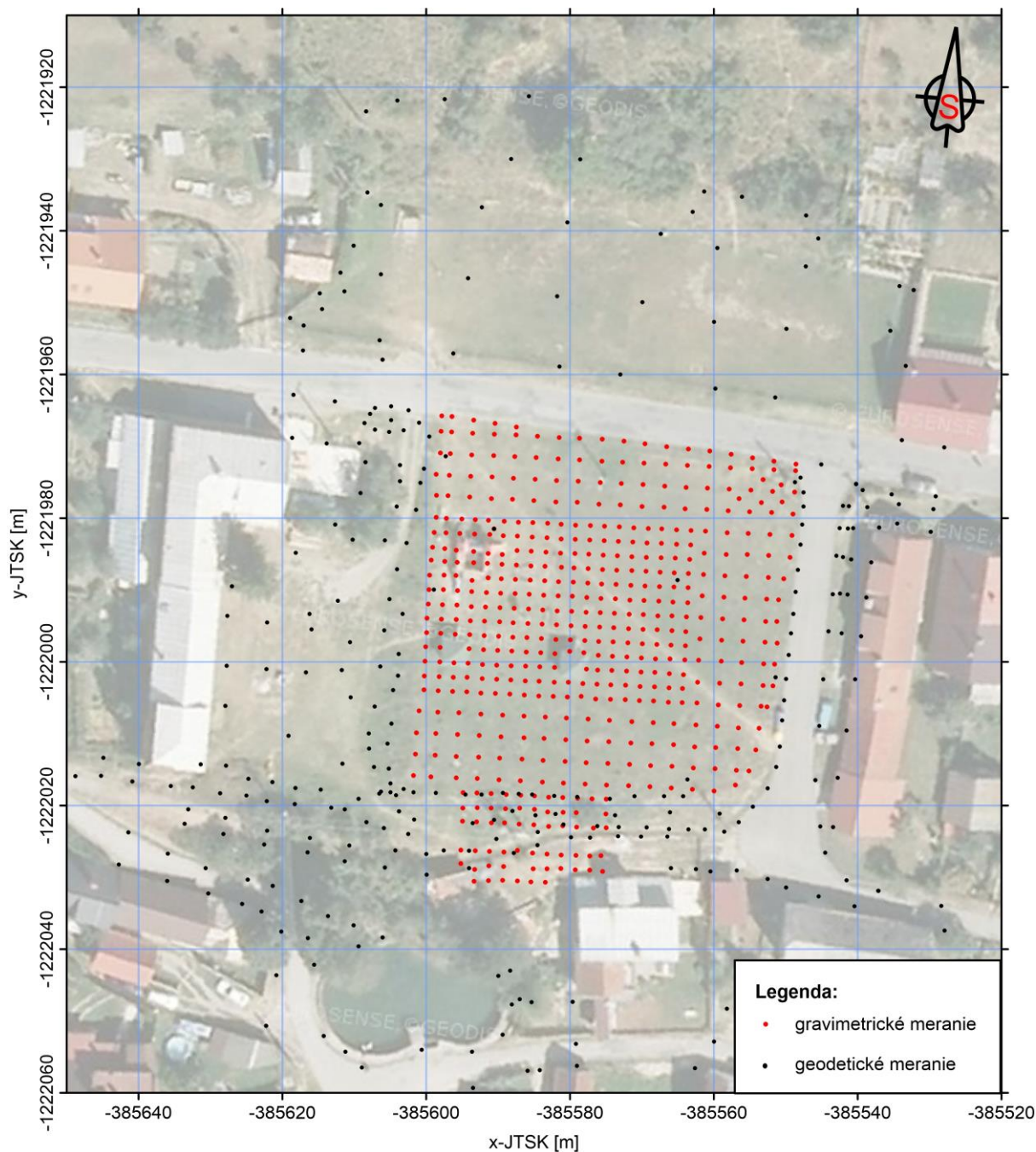
Meranie bolo realizované aparátúrou ARES II (GF Instrument) s použitím elektródového usporiadania kombinovaný pol-dipól s elektródovou vzdialenosťou 2 m (obr. 4).


Realizované geofyzikálne merania boli polohovo a výškovo zamerané aparátúrou Trimble GeoXR s presnosťou do 2 cm s využitím technológie GNSS (metóda RTK s využitím služby SKPOS). Nadmorská výška bodov bola určená v záväznom systéme Bpv.



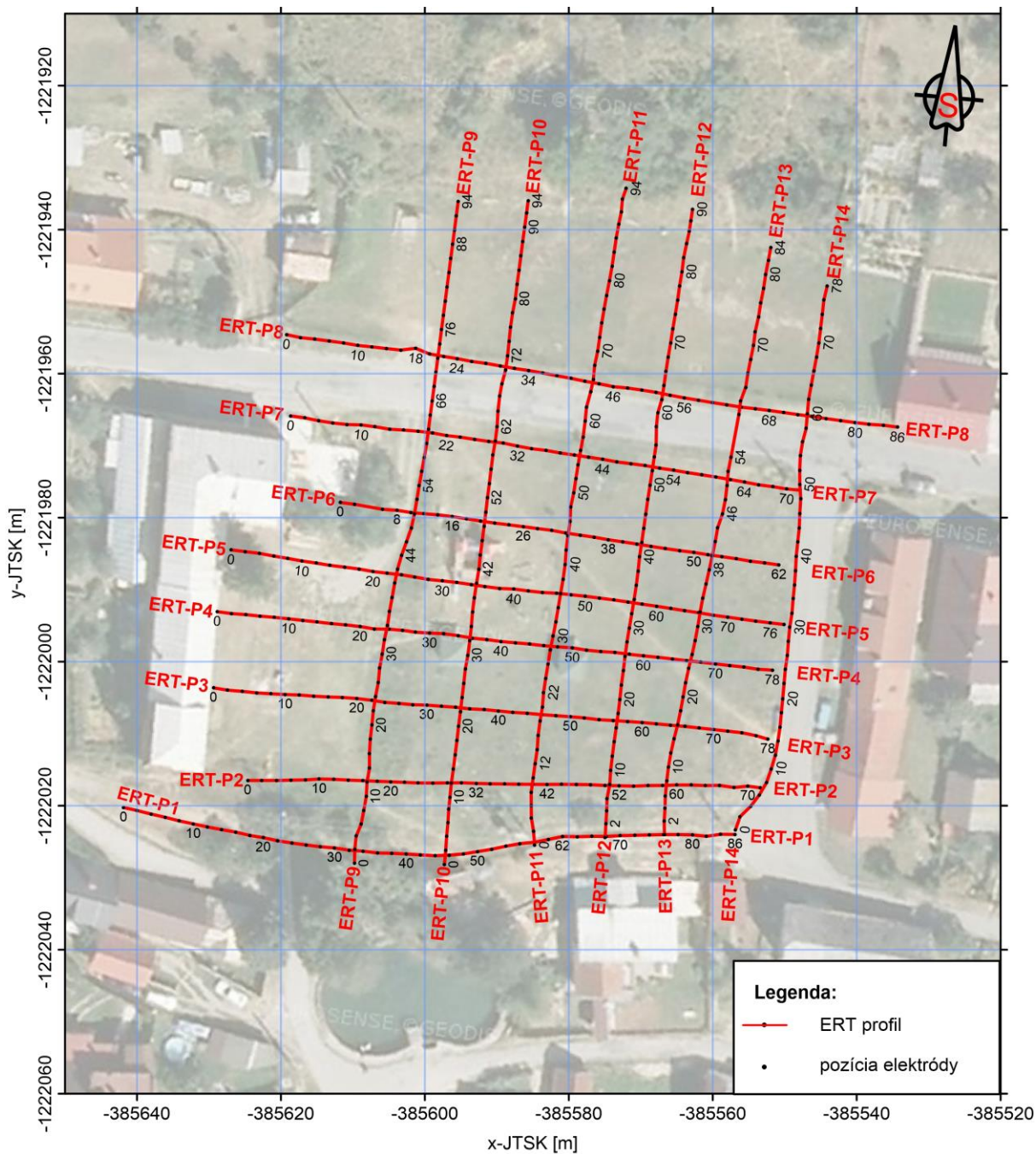
VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnirák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepádového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
OBJEDNÁVATEĽ: Obecný úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská		Situácia geofyzikálnych meraní metóda: Dipólové elektromagnetické profilovanie (DEMP) Dátum: 4.7.2016 M 1:900	

Obr. 2 DEMP – situácia merania



VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnirák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepádového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
OBJEDNÁVATEĽ: Obecný úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská	Situácia geofyzikálnych meraní metóda: Gravimetria	Dátum: 29.7.2016 M 1:900	

Obr. 3 Gravimetria – situácia merania



VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnirák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepádového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
OBJEDNÁVATEĽ: Obecny úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská	Situácia geofyzikálnych meraní metóda: Elektrická odporová tomografia (ERT)		
Dátum: 4.7.2016		M 1:900	

Obr. 4 ERT – situácia merania

4.4 Georadar

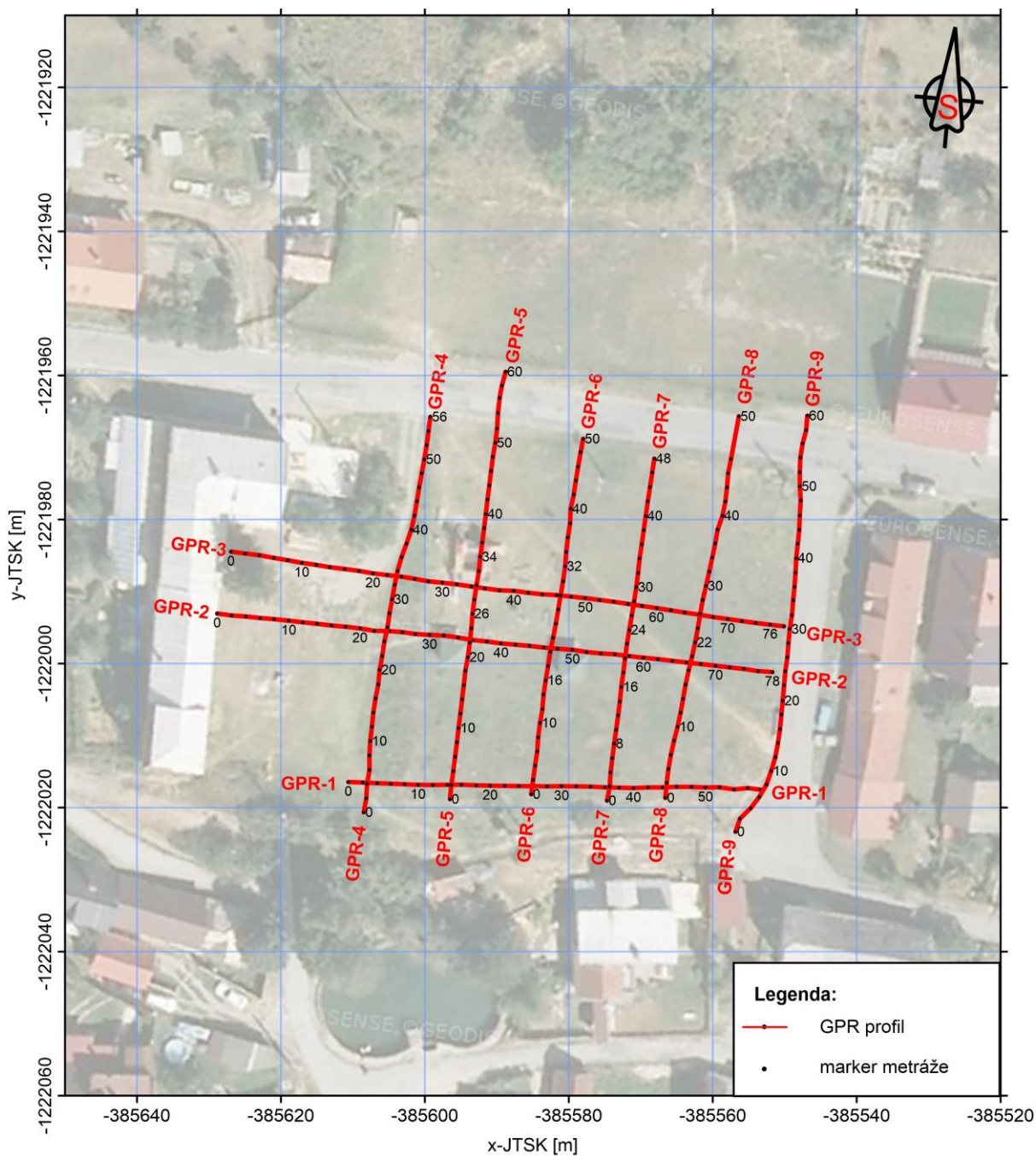
Georadar alebo GPR (z ang. Ground Penetrating Radar) je geofyzikálna metóda využívajúca radarové impulzy na zmapovanie štruktúr a objektov pod povrchom. Vysielané vlny prechádzajú prostredím, pričom obalová krivka elektromagnetických vln má tvar kužeľa rozširujúceho sa smerom do hĺbky. Keď vlna narazí na rozhranie vrstiev, ktoré majú rozdielne dielektrické parametre, časť energie sa odrazí späť a zvyšok pokračuje v šírení v danom prostredí. Odrazená energia sa zaznamenáva a zobrazuje vo forme časového priebehu, kde možno vidieť amplitúdy a čas prechodu cez jednotlivé vrstvy. Na základe parametrov zaznamenávaných odrazených vln (veľkosť a frekvencia, časový posun medzi ich vyslaním a prijatím) sa získavajú informácie o stave diagnostikovaného prostredia. Prechodom cez jednotlivé vrstvy sa mení rýchlosť vln a znižuje sa ich intenzita z dôvodu odrazu časti energie na rozhraní rozdielnych materiálov (útlm signálu smerom do hĺbky).

Meranie bolo realizované aparátúrou SIR3000 (GSSI) a 100 MHz anténou. Hĺbka dosahu bola približne na úrovni 6 - 9 m v závislosti na hrúbke sedimentov a navážky, ktoré vo veľkej miere utlmujú signál. Metódu georadarového merania sme použili na deviatich profilových meraniach (GPR-1 až GPR-9) s celkovou dĺžkou 542 m. Meranie GPR (Obr. 5) bolo situované na spresnenie litológie (hrúbky sedimentov).

Realizované georadarové merania boli polohovo a výškovo zamerané aparátúrou Trimble GeoXR s presnosťou do 2 cm s využitím technológie GNSS (metóda RTK s využitím služby SKPOS). Nadmorská výška bodov bola určená v záväznom systéme Bpv.

4.5 Refrakčná seizmika

Refrakčná seizmika je geofyzikálna metóda, ktorá využíva šírenie seizmických vln v horninovom prostredí na identifikáciu rýchlostných rozhraní. Rýchlostné rozhranie predstavuje prostredie (alebo hranicu), na ktorej dochádza k zmene rýchlosti šírenia seizmických vln. Princíp metódy spočíva vo vybudení seizmického signálu (napr. úder kladiva na kovovú podložku) a registrácii priamych a čelných vln pomocou sústavy geofónov rozmiestnených pozdĺž profilu s konštantnou vzdialenosťou. Aplikáciou viacerých zdrojov signálu s pravidelným krokom pozdĺž profilu sa zvyšuje



VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnirák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepádového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
OBJEDNÁVATEĽ: Obecny úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská	Situácia geofyzikálnych meraní metóda: Georadar		

Obr. 5 Georadar – situácia merania

hustota informácie o rýchlostných parametroch prostredia, ktoré možno využiť na zostrojenie rýchlostného rezu.

Pri RfS meraní na záujmovom území bolo použitých 36 geofónov so vzájomnou vzdialenosťou 2 m. Ako zdroj seizmických vln boli použité údery kladiva na kovovú podložku (nim. 4 údery na každej pozícii zdroja seizmických vln). Samotné meranie (Obr. 6) bolo realizované na dvoch profiloch aparátúrou MAE A6000S (36-kanálová). Výsledkom spracovania seizmických meraní je priebeh rýchlostného rozhrania a rýchlostného rezu.

Realizované seizmické merania boli polohovo a výškovo zamerané aparátúrou Trimble GeoXR s presnosťou do 2 cm s využitím technológie GNSS (metóda RTK s využitím služby SKPOS). Nadmorská výška bodov bola určená v záväznom systéme Bpv.

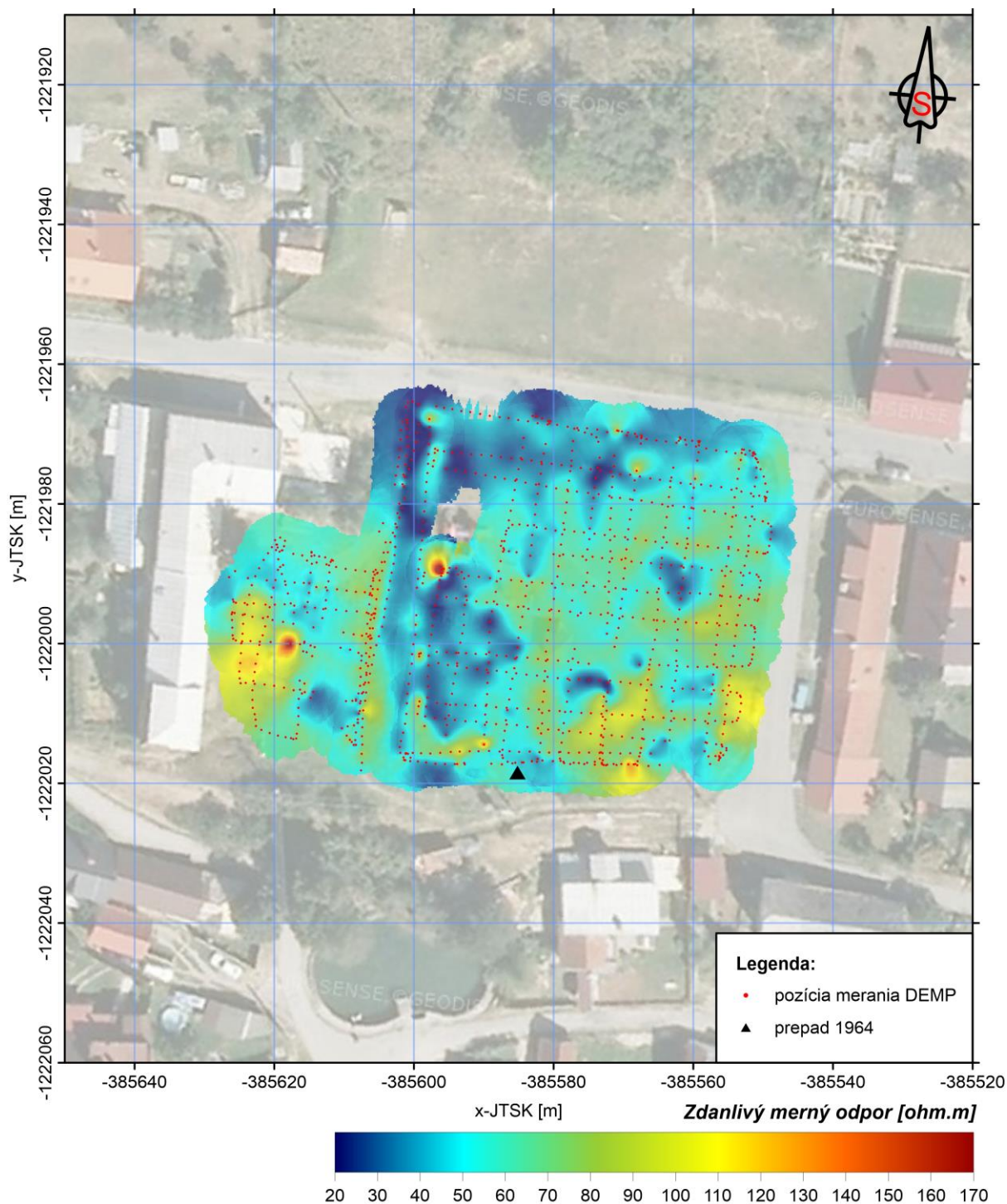
5 Spracovanie výsledkov geofyzikálnych prác

Geofyzikálnymi meraniami môže byť sledované prostredie charakterizované na základe kontrastu konkrétnych fyzikálnych vlastností, ktoré dostatočne odrážajú jeho prirodzenú geologickú stavbu. Kombinácia viacerých geofyzikálnych metód nám umožňuje kvalitnejšiu analýzu skúmaného prostredia.

5.1 Výsledky meraní metódou DEMP

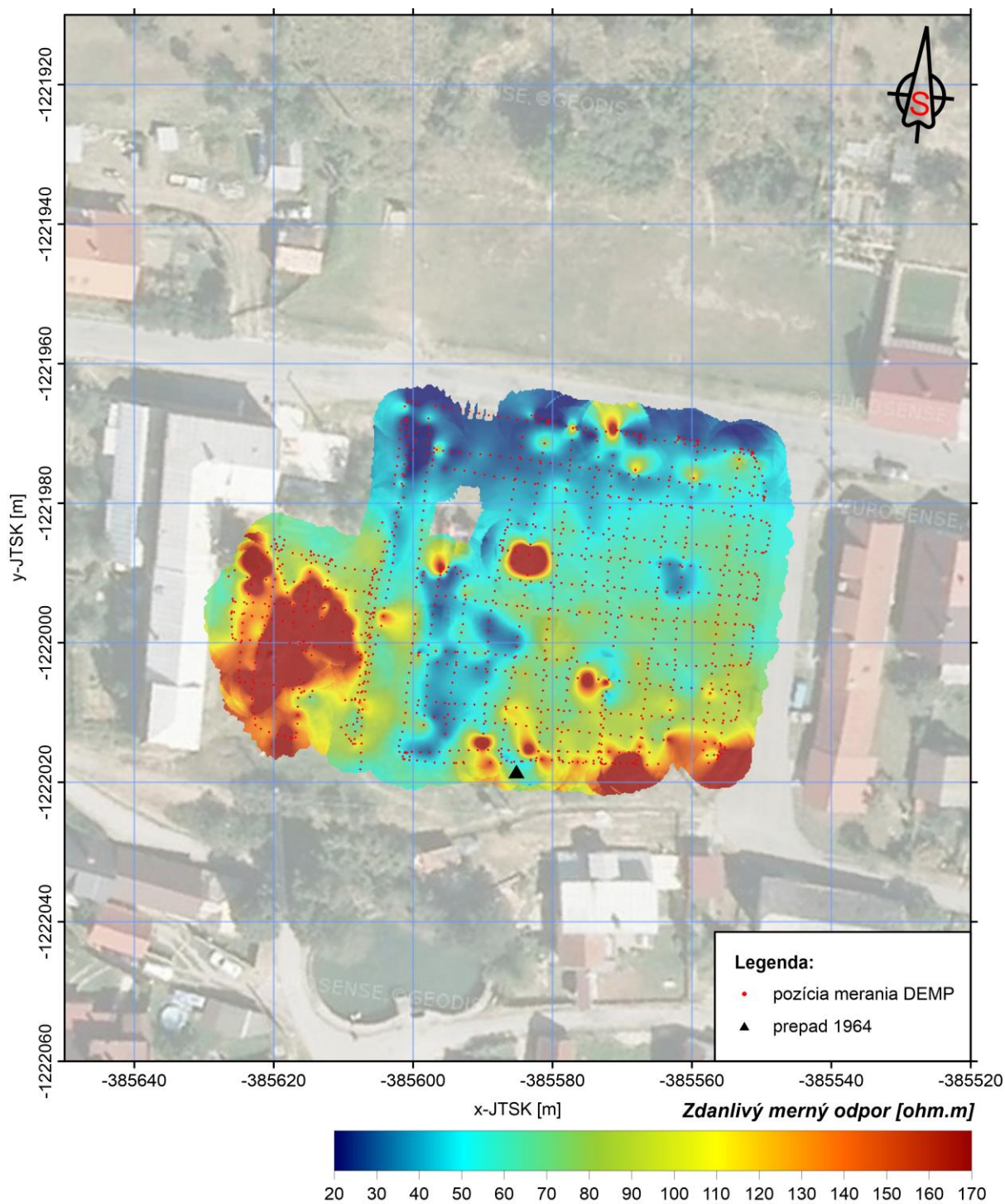
Vzdialenosti medzi vysielacou cievkou a prijímacími cievkami aparatury CMD-Explorer sú 1.48, 2.82 a 4.49m, čo pri prevádzkovej frekvencie prístroja 9,8 kHz umožňuje získať informácie odpovedajúce hĺbke cca - 2.2 m, 4.2 m a 6.7 m. Namerané údaje boli spracované vo forme plošných máp distribúcie zdanlivého merného odporu pre tieto hĺbkové úrovne a sú znázornené na obrázkoch 7, 8, 9.

Metóda DEMP nám v prvom priblížení poskytla základné údaje o fyzikálnych vlastnostiach skúmaného prostredia na základe ktorých sme získali primárne informácie o heterogenite odporových pomerov horninového prostredia. Ďalšie získané informácie sa týkali boli prítomnosti kovových potrubí a železobetónových konštrukcií. Na základe výsledkov metódy DEMP boli navrhnuté ďalšie geofyzikálne práce.



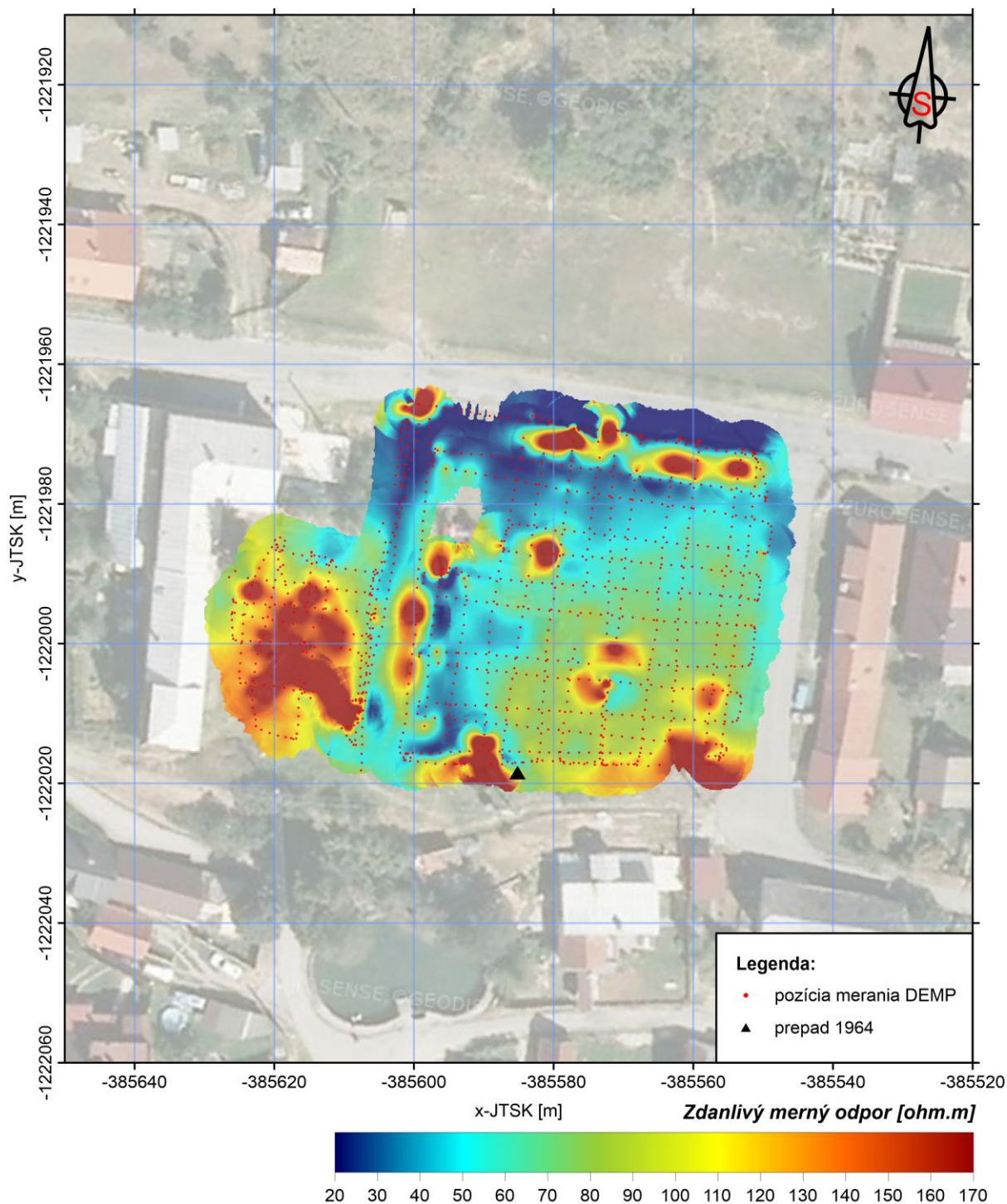
VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnirák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepádového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
	OBJEDNÁVATEĽ: Obecny úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská	Plošná mapa zdanlivého merného odporu (metóda DEMP) hĺbková úroveň merania 2.2 m	


Obr. 7 Výsledky merania DEMP



VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnierák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepádového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
		Plošná mapa zdanlivého merného odporu (metóda DEMP) hĺbková úroveň merania 4.2 m	
OBJEDNÁVATEĽ: Obecny úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská	Dátum: 4.7.2016	M 1:900	

Obr. 8 Výsledky merania DEMP



VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnirák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepádového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
OBJEDNÁVATEĽ: Obecný úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská	Plošná mapa zdanlivého merného odporu (metóda DEMP) hĺbková úroveň merania 6.7 m	Dátum: 4.7.2016 M 1:900	

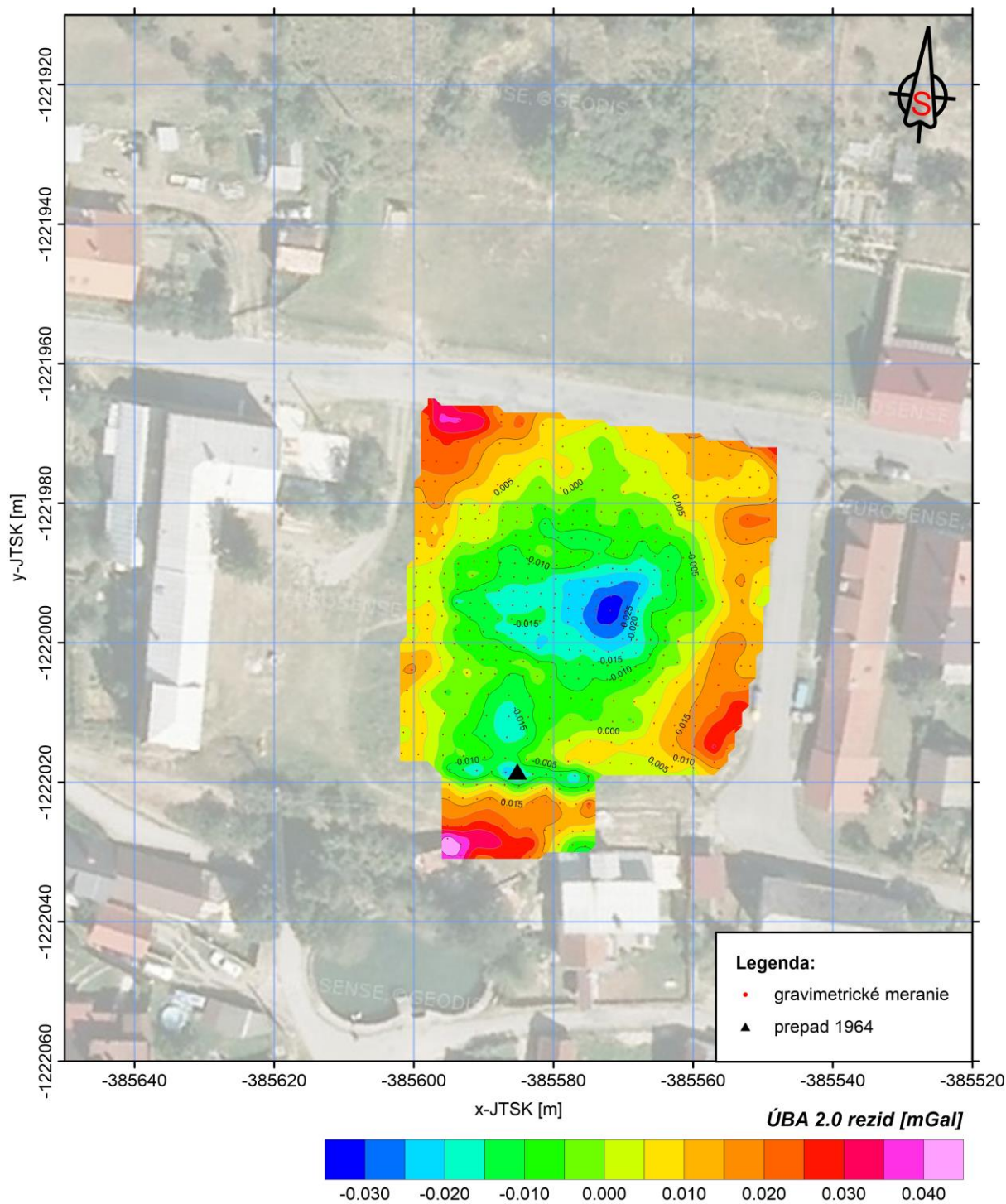
Obr. 9 Výsledky merania DEMP

5.2 Výsledky gravimetrie

Účelom gravimetrického prieskumu bolo vymapovať na danom území prípadné plytké hustotné nehomogenity. Z nameraných hodnôt tiažového zrýchlenia, polohy a nadmorských výšok bodov boli v ďalšom kroku vypočítané relatívne hodnoty úplných Bouguerových anomálií (ÚBA) na základe štandardného postupu:

$$\text{ÚBA} = g - \gamma_0 + \delta g_F - \delta g_B + T + \delta g_{\text{ATM}} [\text{mGal}] ,$$

kde g je namerané relatívne tiažové zrýchlenie (opravené o chod gravimetra), γ_0 je tzv. normálne tiažové zrýchlenie na referenčnom elipsoide, δg_F je tzv. korekcia vo voľnom vzduchu, δg_B je tzv. Bouguerova korekcia (vo forme gravitačného účinku orezanej sférickej vrstvy do vzdialenosti 166.7 km), T sú terénne korekcie a δg_{ATM} je atmosférická korekcia. Výpočet terénnych korekcií (do vzdialenosti 166.7 km) sme robili štandardným zaužívaným postupom s využitím v súčasnosti dostupných digitálnych modelov reliéfu, pričom pre najbližšie okolie sme použili nami zamerané geodetické údaje. Výsledok gravimetrického merania bol spracovaný do mapy reziduálnych Bouguerových anomálií pre hustotu 2.0 g/cm^3 (Obr. 10).



VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnirák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepádového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
	OBJEDNÁVATEĽ: Obecny úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská	Plošná mapa reziduálnych Bouguerových anomálií redukčná hustota 2.0 g.cm ⁻³	

Obr. 10 Výsledky merania gravimetrie

5.3 Výsledky metódy elektrickej odporovej tomografie

Pre interpretáciu nameraných zdanlivých odporov bol použitý program RES2DINV (2-D inverzia) a RES3DINV (3-D inverzia). Inverzia nám umožňuje namerané dáta transformovať na súbor skutočných hodnôt merného elektrického odporu a na základe nich získať obraz o reálnej štruktúre vyšetřovaného horninového prostredia. Program generuje model, ktorého vypočítané hodnoty sú čo najbližšie k nameraným hodnotám. Morfológia terénu vstupovala priamo do procesu generovania modelu.

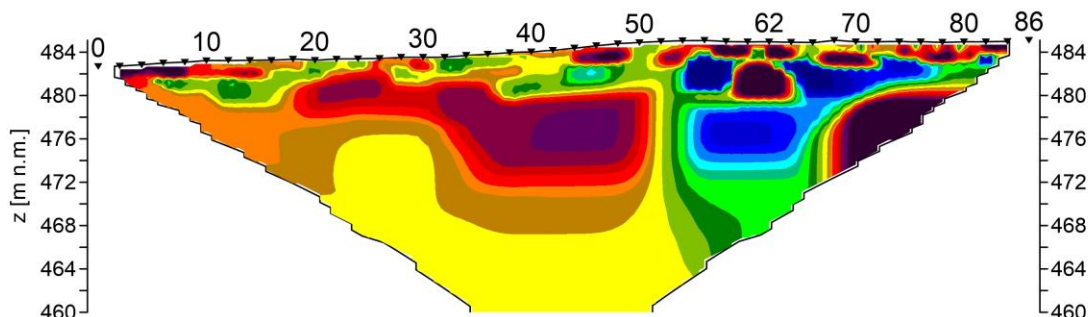
Cieľom uvedenej metódy, bolo na základe odporových vlastností horninového prostredia definovať geologický model skúmaného územia. Výsledky namerané na jednotlivých profiloch sú prezentované formou inverzných odporových rezov na obrázkoch 11, 12, 13, 14 a 15 a v 3D vizualizácií výsledkov ERT meraní na obr. 16.

5.4 Výsledky merania georadarom

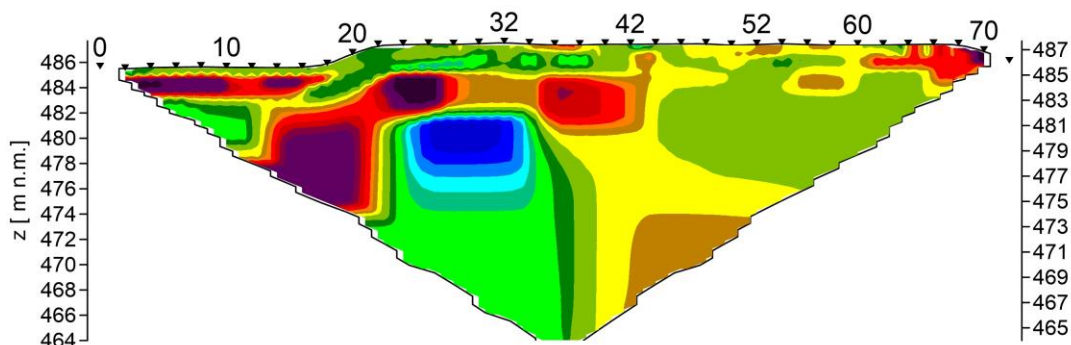
Meranie GPR bolo spracované vo forme vertikálnych radargramov. Pre určenie hĺbky jednotlivých rozhraní, sme urobili analýzu rýchlosti šírenia vln. Pri spracovaní meraní sme použili nasledujúce kroky: potlačenie prejavu priamej vlny ("wow-efekt"), korekcia prvého nasadenia signálu, dĺžková korekcia profilov, zosilnenie signálu v záujmových oblastiach, pásmová filtrácia signálu, odstránenie šumu pozadia, migrácia na topografiu.

Výsledky meraní boli využité na spresnenie horizontálnych a vertikálnych rozhraní jednotlivých litologických typov a sú zobrazené na obrázkoch 17, 18 a 19 .

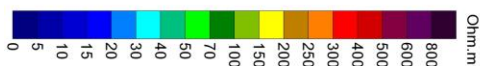
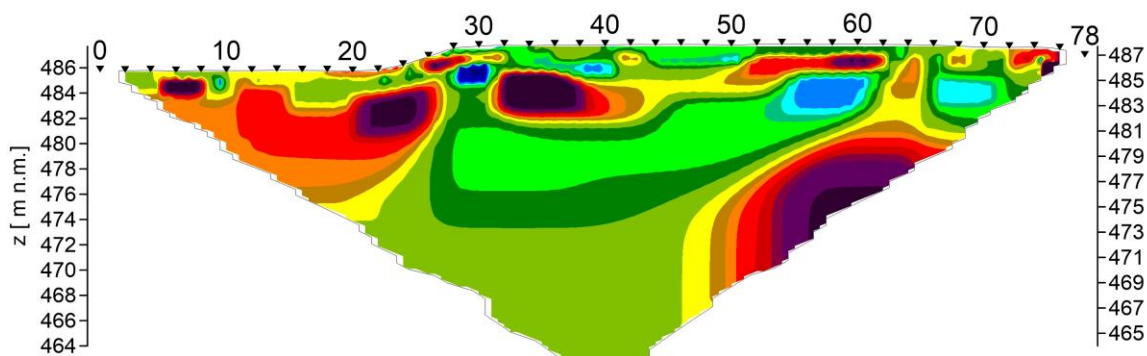
profil ERT-P1



profil ERT-P2



profil ERT-P3

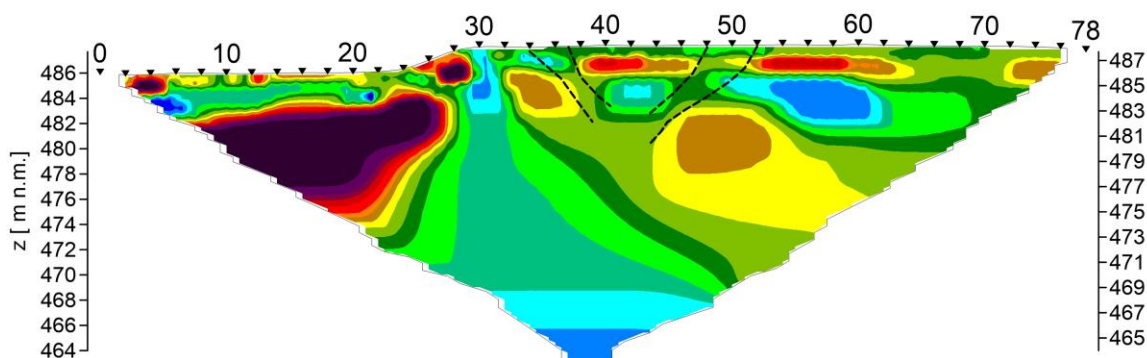


oblasť komunikácie povrchových vôd s krasom

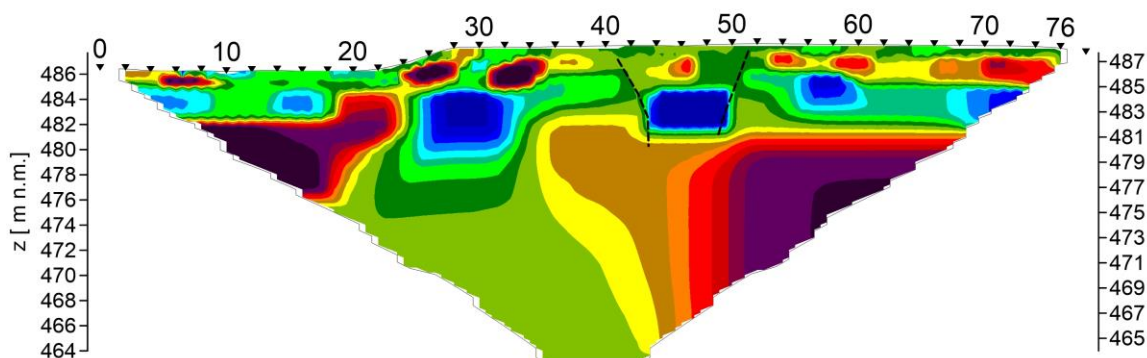
VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnírak, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepádového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
OBJEDNÁVATEL: Obecný úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská		Elektrická odporová tomografia (ERT) inverzný odporový model	
Dátum: 7.7.2016			

Obr. 11 Výsledky merania ERT

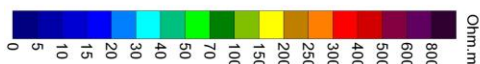
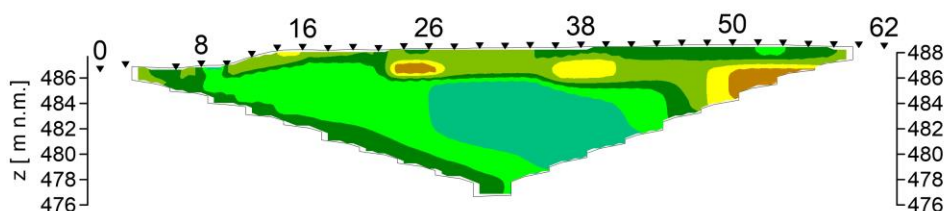
profil ERT-P4





profil ERT-P5



profil ERT-P6

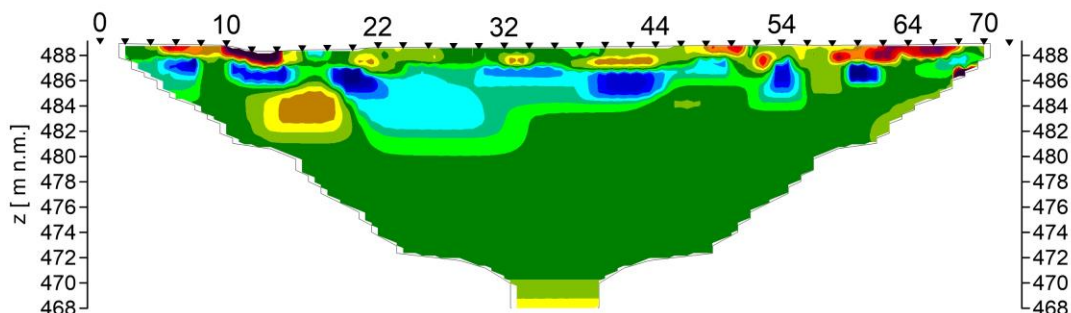


 oblasť komunikácie povrchových vôd s krasom

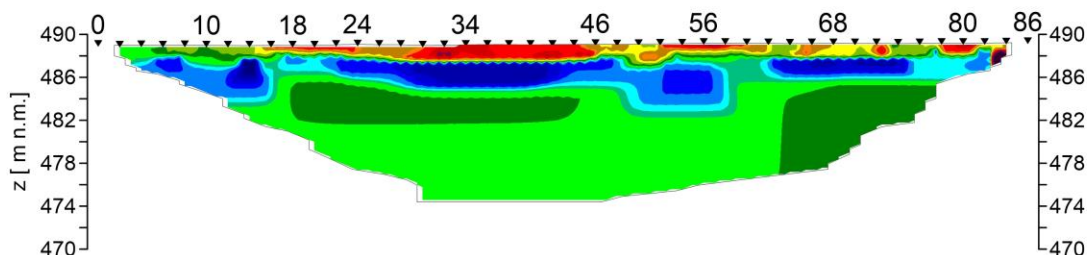
VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušník, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepadového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
OBJEDNÁVATEL: Obecný úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská		Elektrická odporová tomografia (ERT) inverzný odporový model	
		Dátum: 7.7.2016	

Obr. 12 Výsledky merania ERT

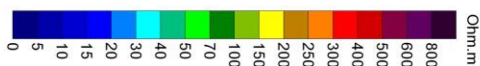
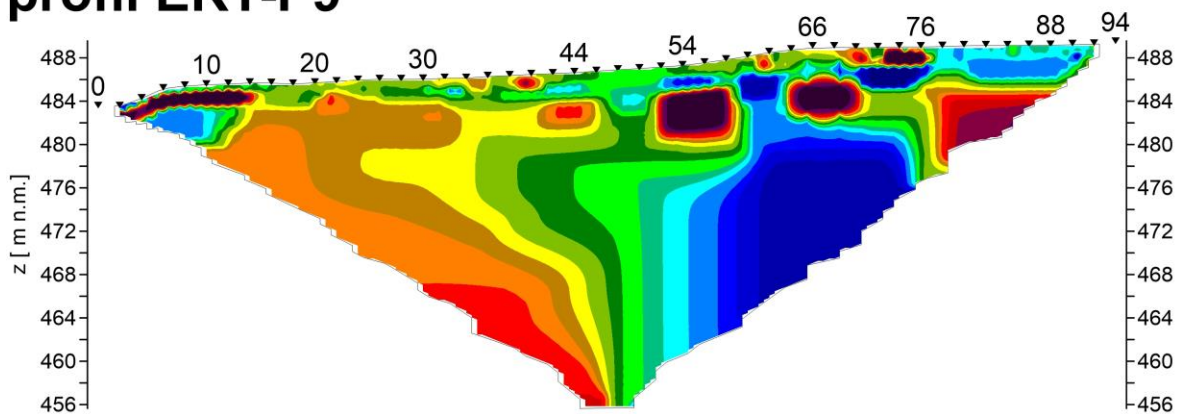
profil ERT-P7



profil ERT-P8



profil ERT-P9

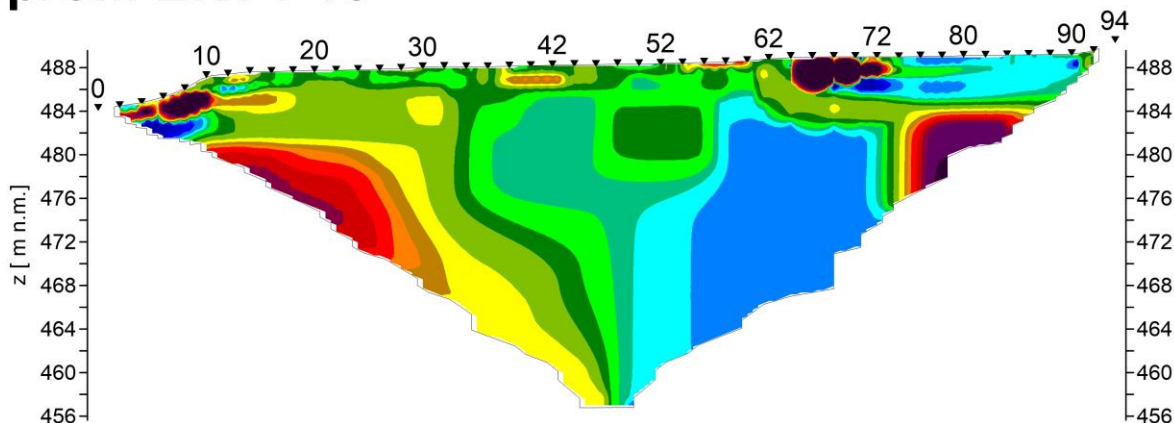


oblasť komunikácie povrchových vôd s krasom

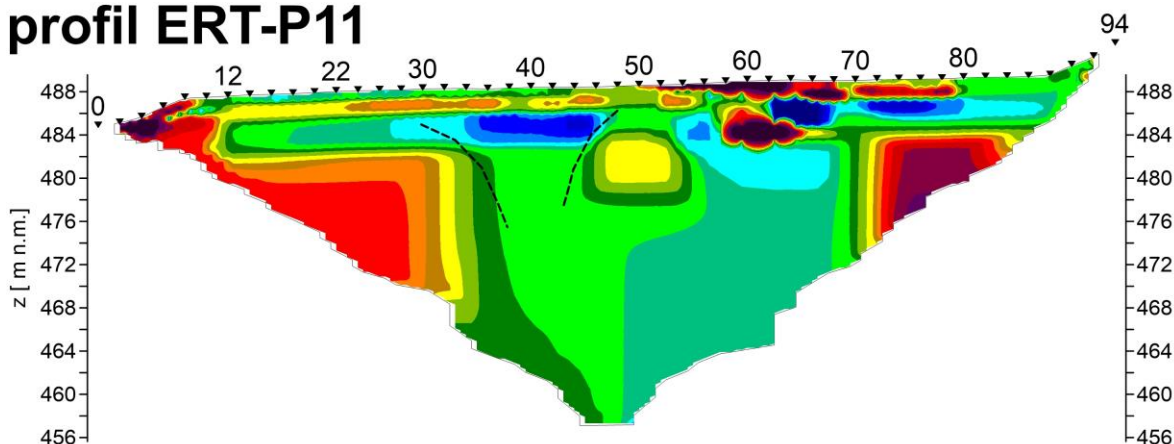
VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnírak, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepadového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
OBJEDNÁVATEL: Obecný úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská		Elektrická odporová tomografia (ERT) inverzný odporový model	
Dátum: 7.7.2016			

Obr. 13 Výsledky merania ERT

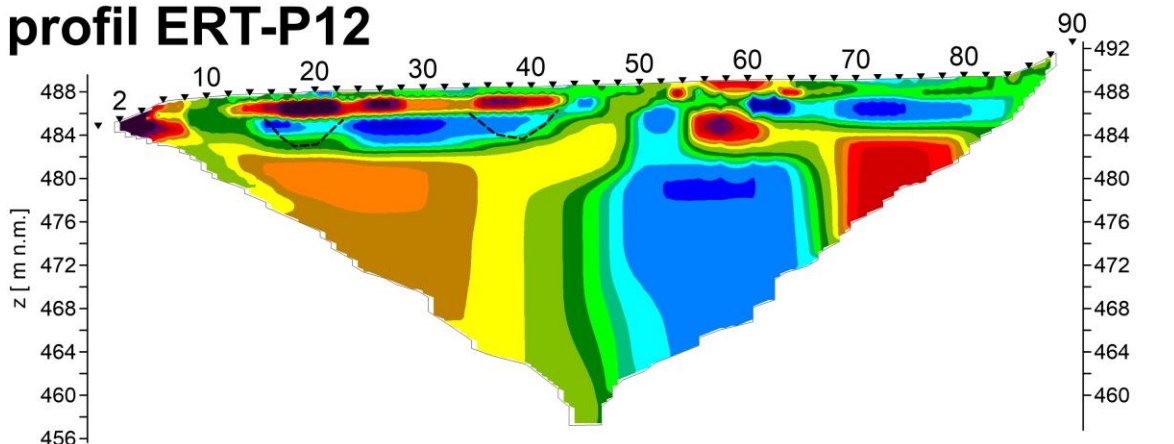
profil ERT-P10



profil ERT-P11



profil ERT-P12

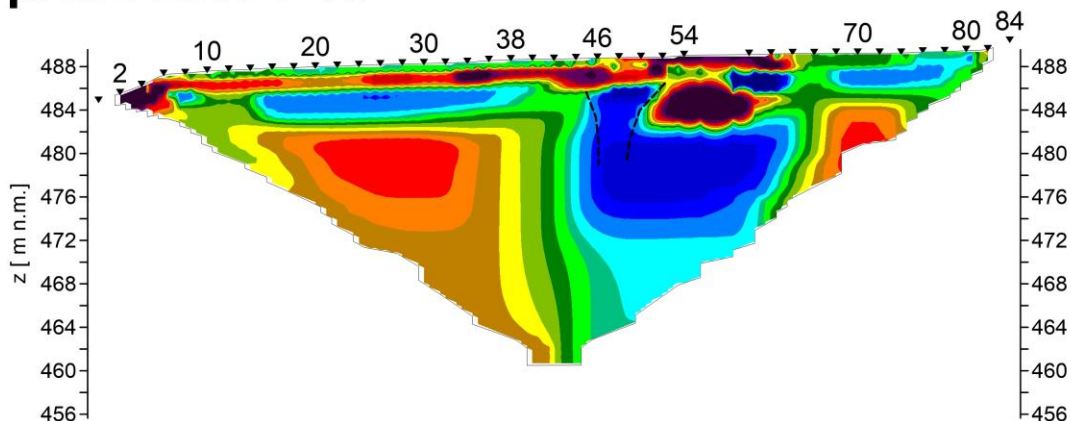


oblasť komunikácie povrchových vôd s krasom

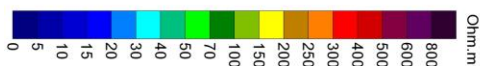
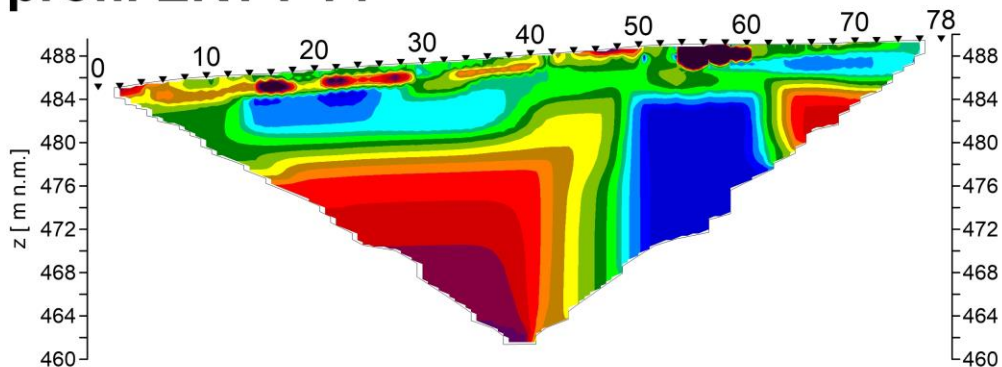
VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnirák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepadového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
OBJEDNÁVATEL: Obecný úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská		Elektrická odporová tomografia (ERT) inverzný odporový model	
		Dátum: 7.7.2016	


Obr. 14 Výsledky merania ERT


profil ERT-P13



profil ERT-P14

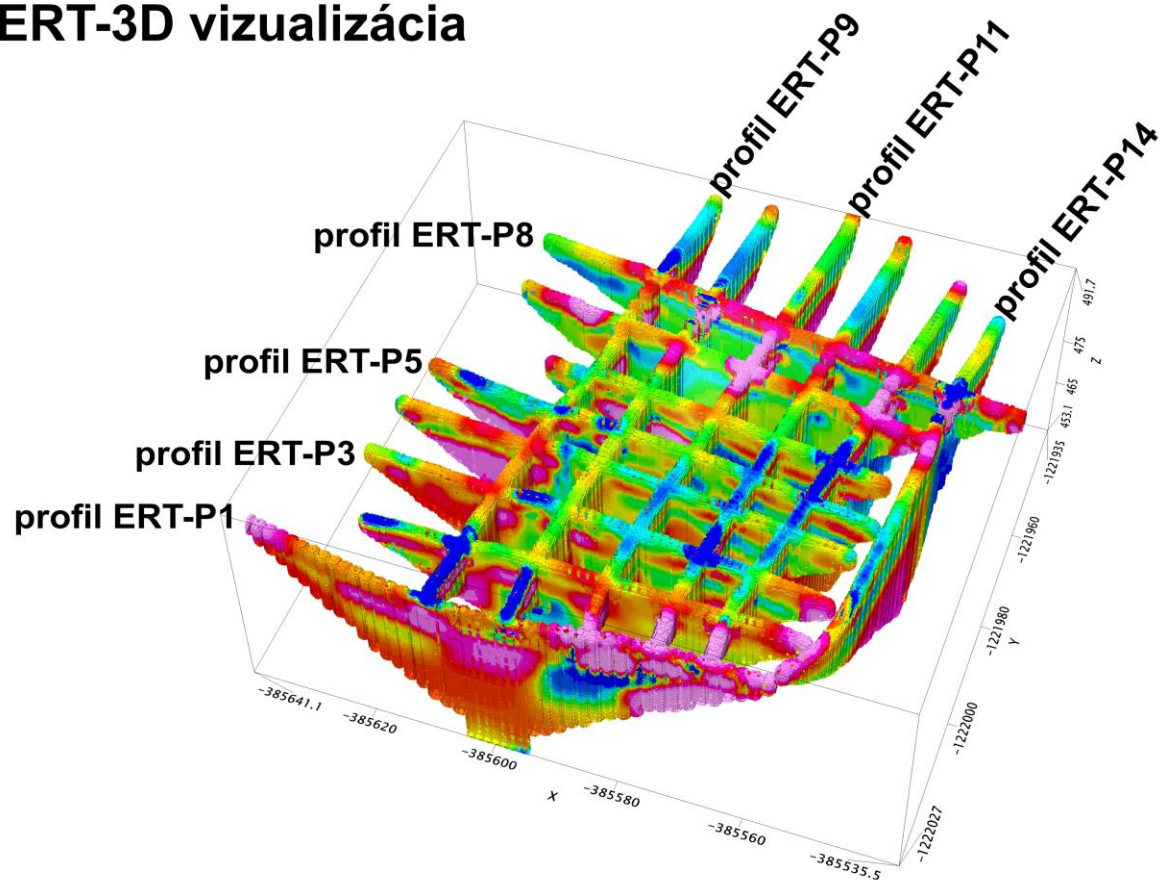



 oblasť komunikácie
povrchových vôd s krasom

VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnierák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepadového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
OBJEDNÁVATEL: Obecný úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská		Elektrická odporová tomografia (ERT) inverzný odporový model	
Dátum: 7.7.2016			

Obr. 15 Výsledky merania ERT

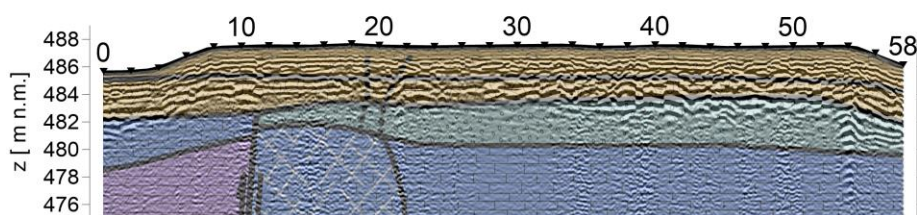
profily ERT-3D vizualizácia



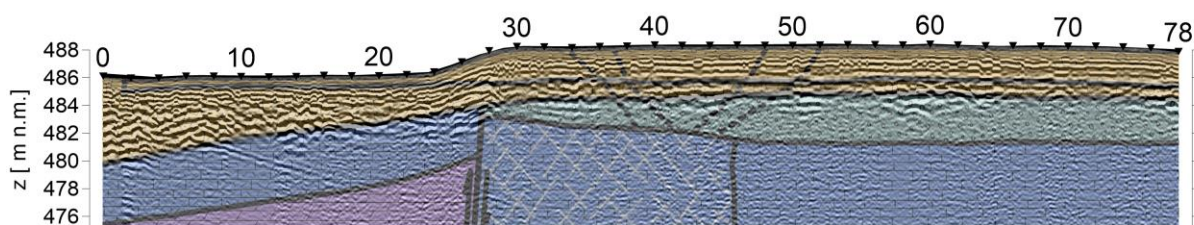
VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnirák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepadového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
		Elektrická odporová tomografia (ERT) inverzný odporový model - 3D vizualizácia	
OBJEDNÁVATEL: Obecny úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská	Dátum: 7.7.2016		

Obr. 16 Výsledky merania ERT - 3D vizualizácia

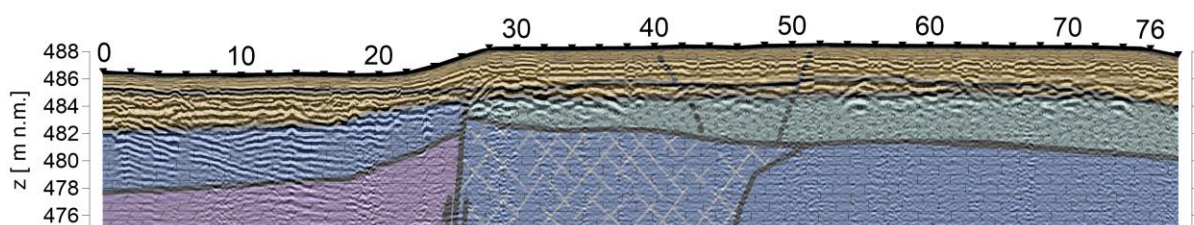
GPR-1



GPR-2



GPR-3



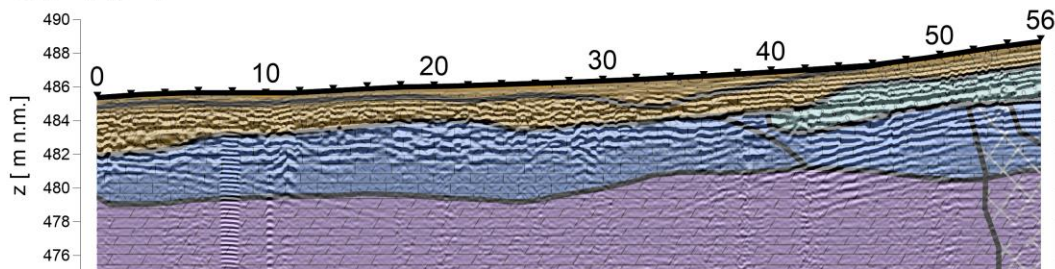
Legenda:

antropogénna navážka charakteru štrku hlinitého	skrasovatené vápence	vápence
suť tvorená pieskvcami a bridlicami lunzých vrstiev	dolomity	tektonické línie
zahlinené štrky a štrky strednej terasy	intrastratifikačné karbonatické brekcie- stmelené	oblasť komunikácie povrchových vôd s krasom

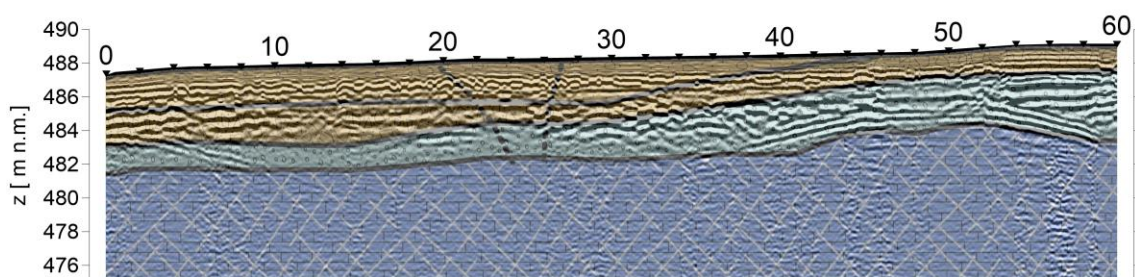
VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnirák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepadového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
		Georadar (GPR) profily GPR-1; GPR-2; GPR-3 Interpretované radargramy	
OBJEDNÁVATEL: Obecny úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská	Dátum: 11.7.2016	M 1:550	

Obr. 17 Výsledky merania Georadarom

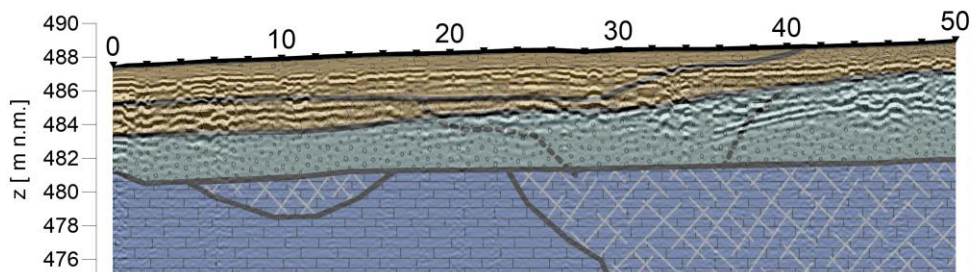
GPR-4



GPR-5



GPR-6



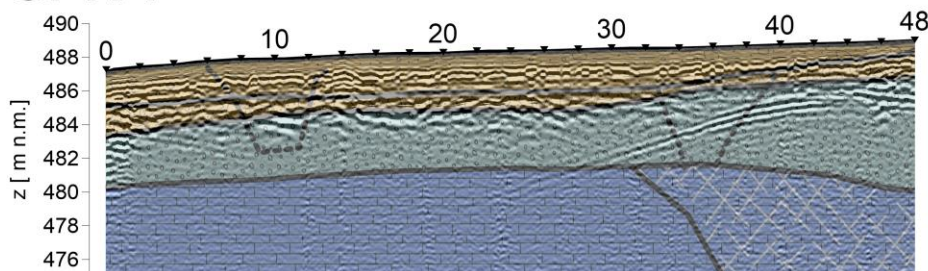
Legenda:

antropogénna navážka charakteru štrku hlinitého	skrasovatené vápence	vápence
suť tvorená pieskvcami a bridlicami lunzých vrstiev	dolomity	tektonické línie
zahlinené štrky a štrky strednej terasy	intrastratifikačné karbonatické brekcie- stmelené	oblasť komunikácie povrchových vôd s krasom

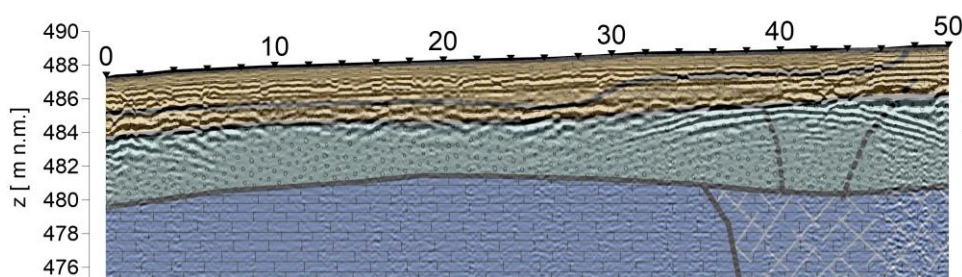
VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnirák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepadového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
		Georadar (GPR) profily GPR-4; GPR-5; GPR-6 Interpretované radargramy	
OBJEDNÁVATEL: Obecny úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská	Dátum: 11.7.2016	M 1:450	

Obr. 18 Výsledky merania Georadarom

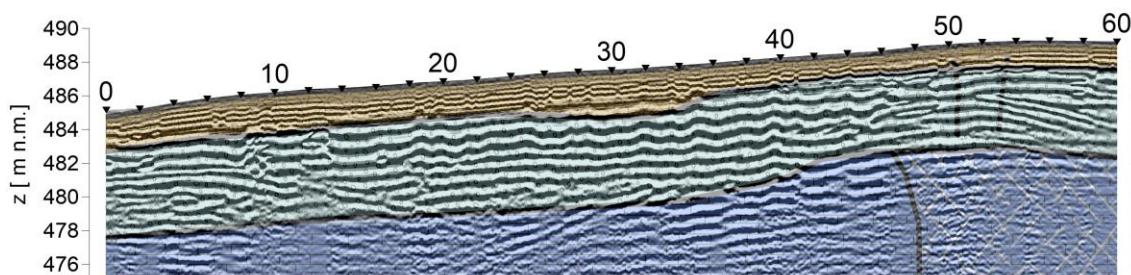
GPR-7



GPR-8



GPR-9



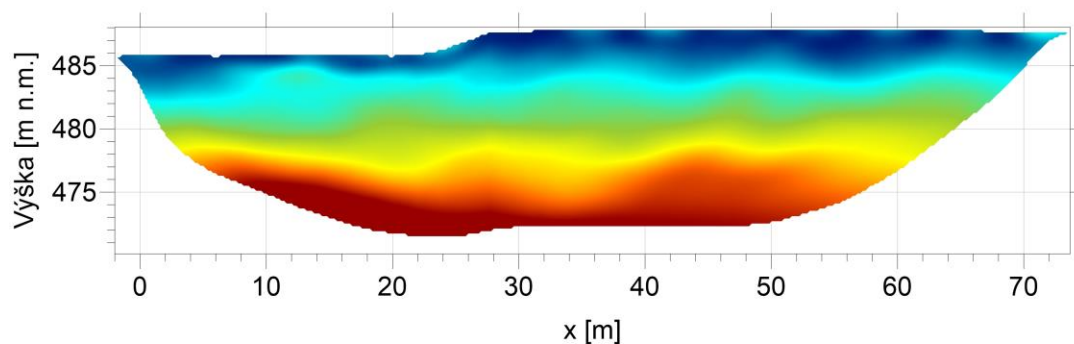
Legenda:

 antropogénna navážka charakteru štrku hlinitého	 skrasovatené vápence	 vápence
 suť tvorená pieskvcami a bridlicami lunzých vrstiev	 dolomity	 tektonické línie
 zahlinené štrky a štrky strednej terasy	 intrastratifikačné karbonatické brekcie- stmelené	 oblasť komunikácie povrchových vôd s krasom

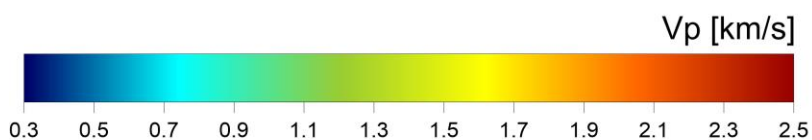
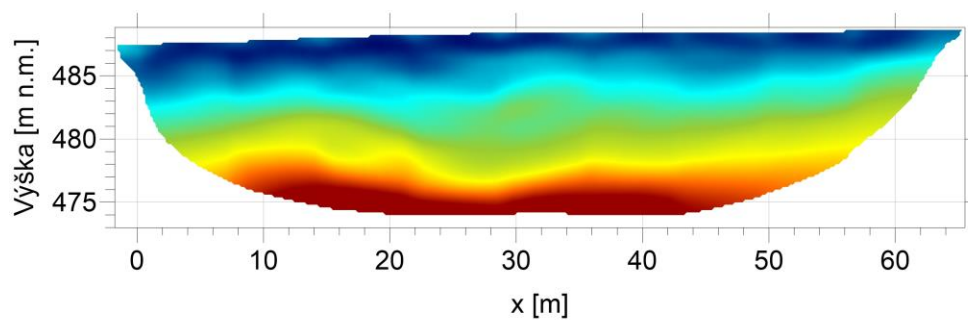
VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušník, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepadového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
		Georadar (GPR) profily GPR-7; GPR-8; GPR-9 Interpretované radargramy	
OBJEDNÁVATEL: Obecny úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská	Dátum: 11.7.2016	M 1:450	


Obr. 19 Výsledky merania Georadarom

Rfs-P1



Rfs-P2



VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnírak, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepadového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
OBJEDNÁVATEL: Obecny úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská		Refrakčná seizmika profily Rfs-P1, Rfs-P2 Interpretované tomografické rezyl' Dátum: 7.7.2016	

Obr. 20 Výsledky merania refrakčnej seizmiky

5.5 Výsledky merania refrakčnej seizmiky

Z času príchodu seizmických vln z rôznych vzdialeností od zdroja vieme zostaviť grafy závislosti na čase a vzdialenosti. Najzásadnejšie informácie nám poskytuje čas prvého príchodu seizmickej vlny. Priamky, ktorými vyjadríme závislosť šírenia vlny na vzdialenosti od miesta vzniku vlnenia nazývame hodochróny z ktorých následne vieme určiť seizmické rýchlosti a hĺbky rozhraní. Na interpretovaných seizmických rezoch sa nachádzajú tri rozhrania, pričom jednotlivé seizmické vrstvy majú stúpajúcu rýchlosť smerom do hĺbky. Výsledky refrakčnej seizmiky sú zobrazené na obrázku 20 a boli použité v komplexnom hodnotení zosuvného územia.

6 Zhodnotenie výsledkov

Hlavnou úlohou geofyzikálneho prieskumu prepádového územia v obci Valaská bolo získanie nových informácií o prepádovom území a posúdenie stability potenciálneho prepádového územia. Na riešenie tejto komplikovanej úlohy bol použitý komplex geofyzikálnych metód.

Vo výsledkoch použitých geoelektrických metód (DEMP, ERT) bol nameraný diapazón merných odporov v rozpätí 2 až 1000 ohm.m.

Štruktúra odporového poľa v pripovrchovej časti je nejednoznačná, bez evidentných zákonitostí. Ako vidieť vo výsledkoch metódy DEMPE rôznych hĺbkových úrovní (obr. 7, 8 a 9) v celom sledovanom území sa striedajú prostredia s merným odporom nižším – do 20 ohm.m a vyšším nad 170 ohm.m. Prevažuje prostredie s merným odporom cca 50 až 80 ohm.m. Ide o typický prejav navážok v ktorých sa strieda netriedený materiál ako stavebná suť, hliny, štrky. V západnej časti prevažuje prostredie nad 170 ohm.m jedná sa o rastlý terén pravdepodobne tvorený intrastratifikačnými karbonatickými brekciami (obr. 8 a 9).

V podstate rozdielna je štruktúra nameraných odporov metódou ERT. V inverzných odporových modeloch uvedený na obrázkoch 11 až 15 sa evidentne prejavuje prítomnosť šiestich prostredí diferencovaných rozdielnymi odporovými vlastnosťami a polohou v sledovanom priestore.

Syntézou všetkých geofyzikálnych meraní sme zostavili priestorové mapy hrúbok jednotlivých horninových prostredí.

Prostredie 1 - pripovrchová vrstva s merným odporom 5 až 100 ohm.m. Hrúbka je od 0,2 m do 3.5 m (obr. 21). Toto prostredie predstavujú prevažne navážky charakteru stavebného odpadu a štrku hlinitého. Navážky sú reliktom po pôvodných troch rodinných domoch. Navážka slúžila na zarovnanie lokálnych depresí povrchu.

Prostredie 2 – má charakteristický merný odpor od 40 ohm.m do 80 ohm.m. Vyskytuje sa v súvislom bloku v celej časti prepádového územia. Podľa geologických vrtov a šachtíc realizovaných v priestore s výskytom tohto fyzikálneho prostredia ide o litologické prostredie charakteru sutí tvorených pieskovecami a bridlicami lunzkých vrstiev. Hrúbka tohto prostredia tohto prostredia je cca 0.4 až 2.7 m (obrázok 22).

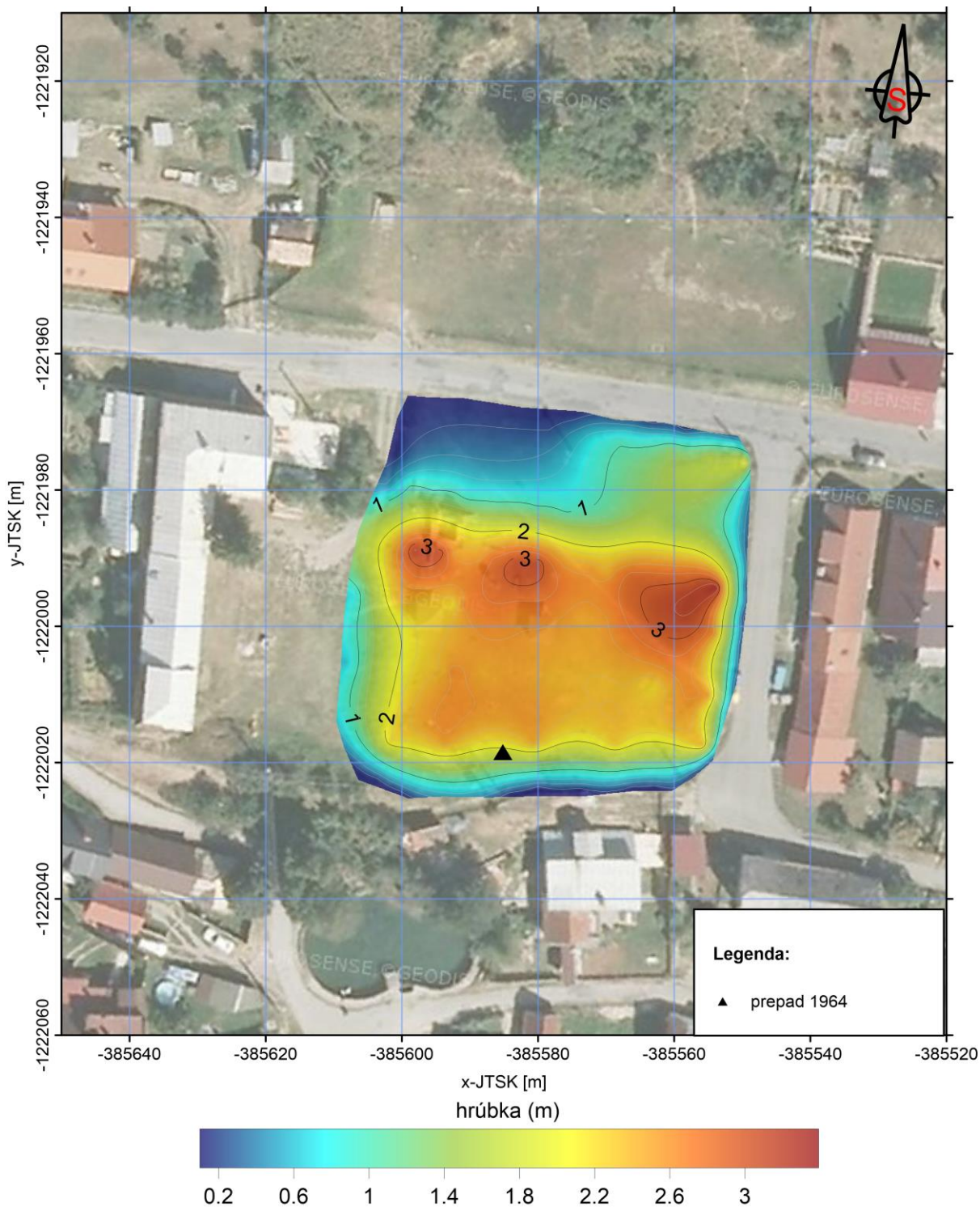
Prostredie 3 je podľa výsledkov predchádzajúcich geologických prác tvorené zahlinenými štrkami a štrkami strednej terasy o hrúbke 0,5 až 7 m (obr. 23). Štrková vrstva je charakteristická výrazným zahlinením čím zoslabuje účinok tvorenia sufózných dutín. Povrchové vody síce prenikajú do krasu, ale ich účinok pravdepodobne nie je rozhodujúci pri tvorbe dutín.

Prostredie 4 je tvorené vápencovým masívom, doterajší prieskum ako aj výsledky geofyzikálnych prác potvrdili rozsiahle skrasovatenie vápencov pod záujmovým územím. Vápence začínajú v hĺbke 3 až 9 m (obrázok 24).

Prostredie 5 bolo zmapované len v západnej časti záujmového územia medzi krčmou a detských ihriskom a je tvorené intrastratifikačnými karbonatickými brekciami o hrúbke cca 4-5 m a je zachytené profilmi ERT-P1, P2, P3, P4, P5, P7 a P9 obrázok 25 až 28 – interpretované geologické rezy.

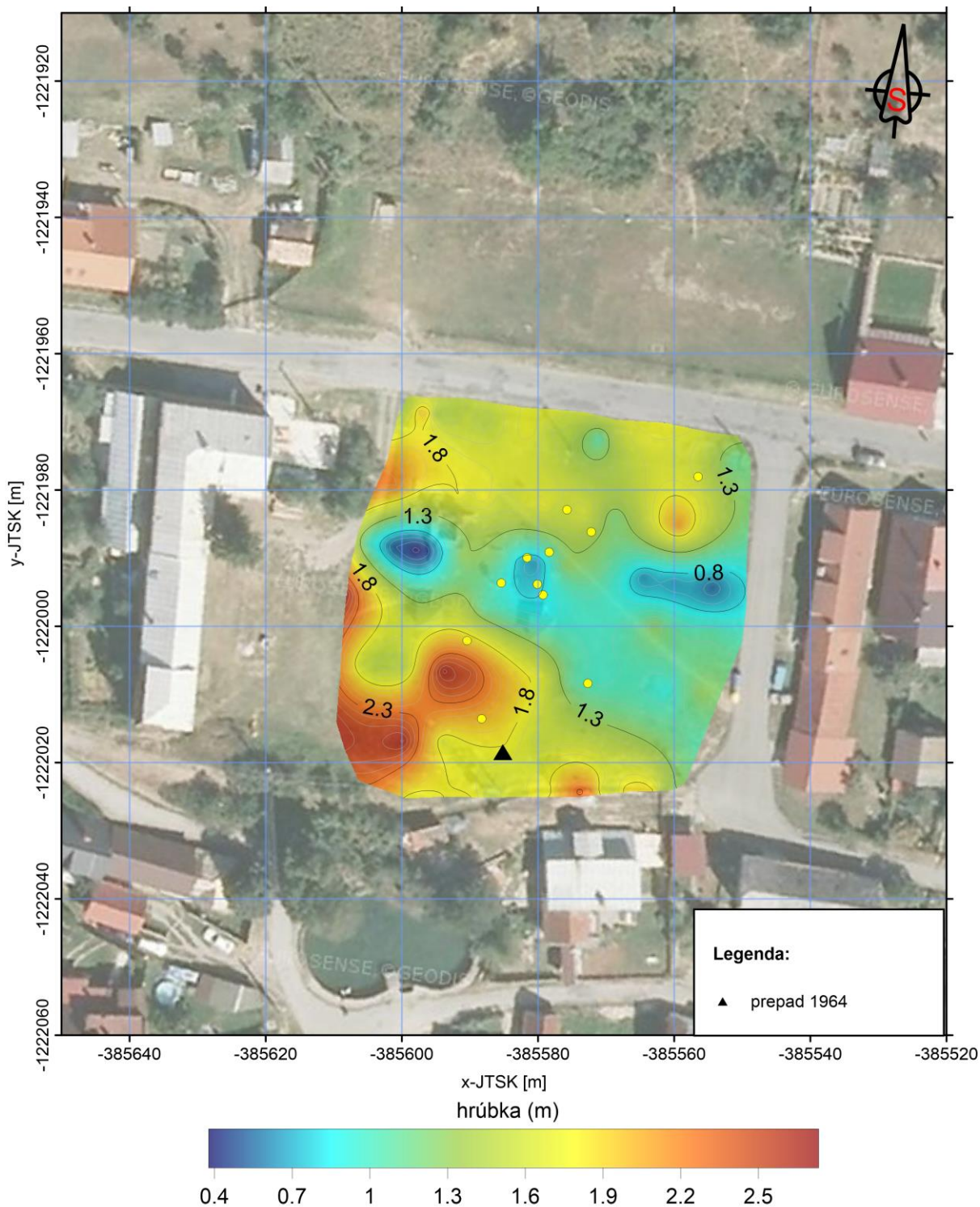
Prostredie 6 – dolomity, zohrávajú významnú úlohu v usmernení podzemnej vody ako aj pri celkovej stabilite územia. Ich poloha bola zachytená profilmi ERT-P2, P3, P4, P5, P7 a P9 a je znázornená na obrázkoch 25 až 28 a naznačená taktiež na priestorovej mape rizikových rajónov (obr.33).

Z výsledkov merania (obr. 10) gravimetrie je vidieť, že celú centrálnu časť meraného územia tvorí ako celok rozsiahla nevýrazna negatívna anomália, ktorá môže byť odrazom rozsiahlejších a hlbších podzemných priestorov zasiahnutých krasovatením. Pre bližšie vymedzenie tejto anomálnej zóny by boli potrebné plošné merania v širšom okolí záujmovej oblasti. Ich realizácia by však bola komplikovaná z dôvodu zastavania územia.



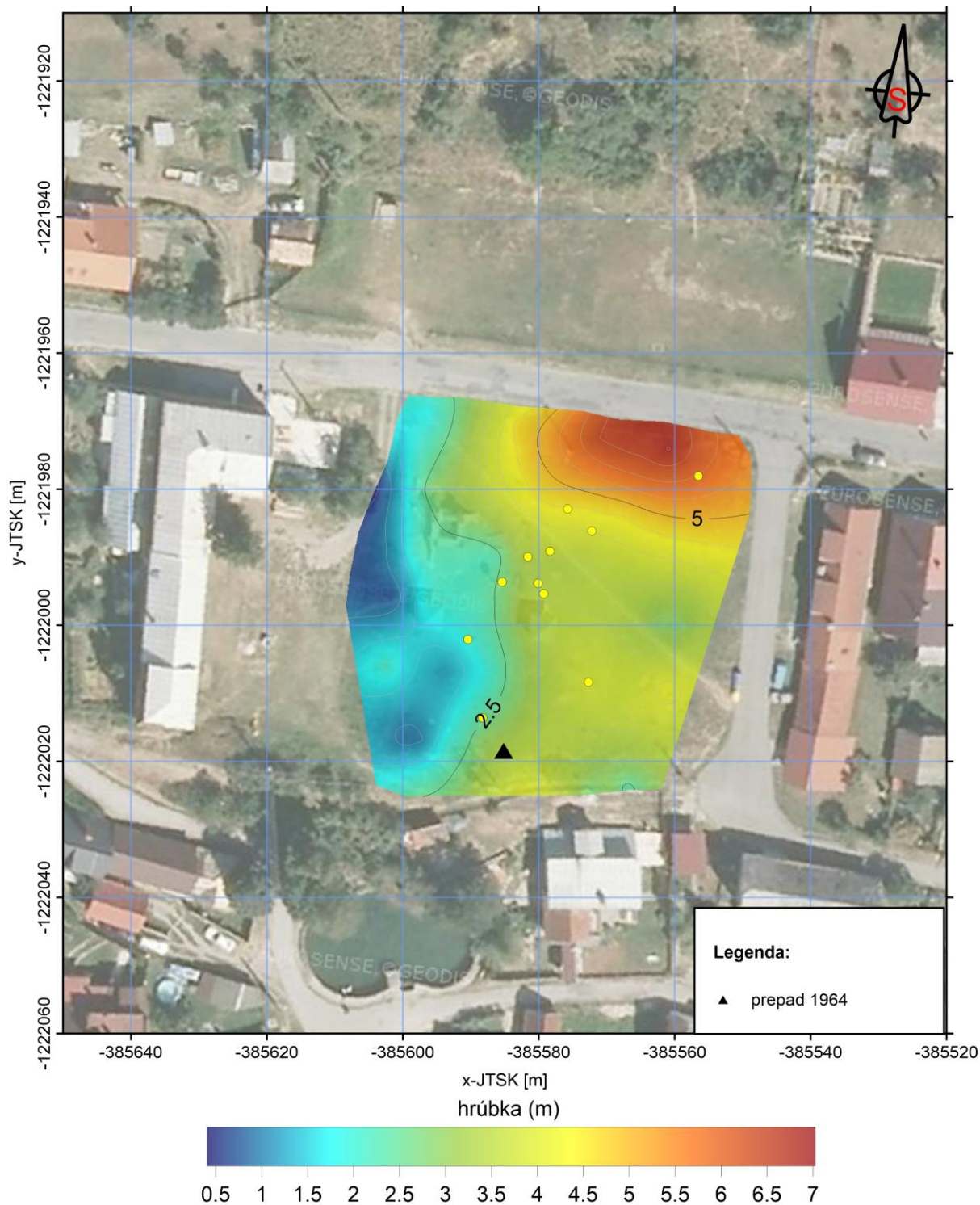
VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnirák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepádového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
		Hrúbka antropogénnej navážky charakteru štrku hlinitého	
OBJEDNÁVATEĽ: Obecny úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská	Dátum: 13.7.2016	M 1:900	

Obr. 21 Mapa hrúbky navážok



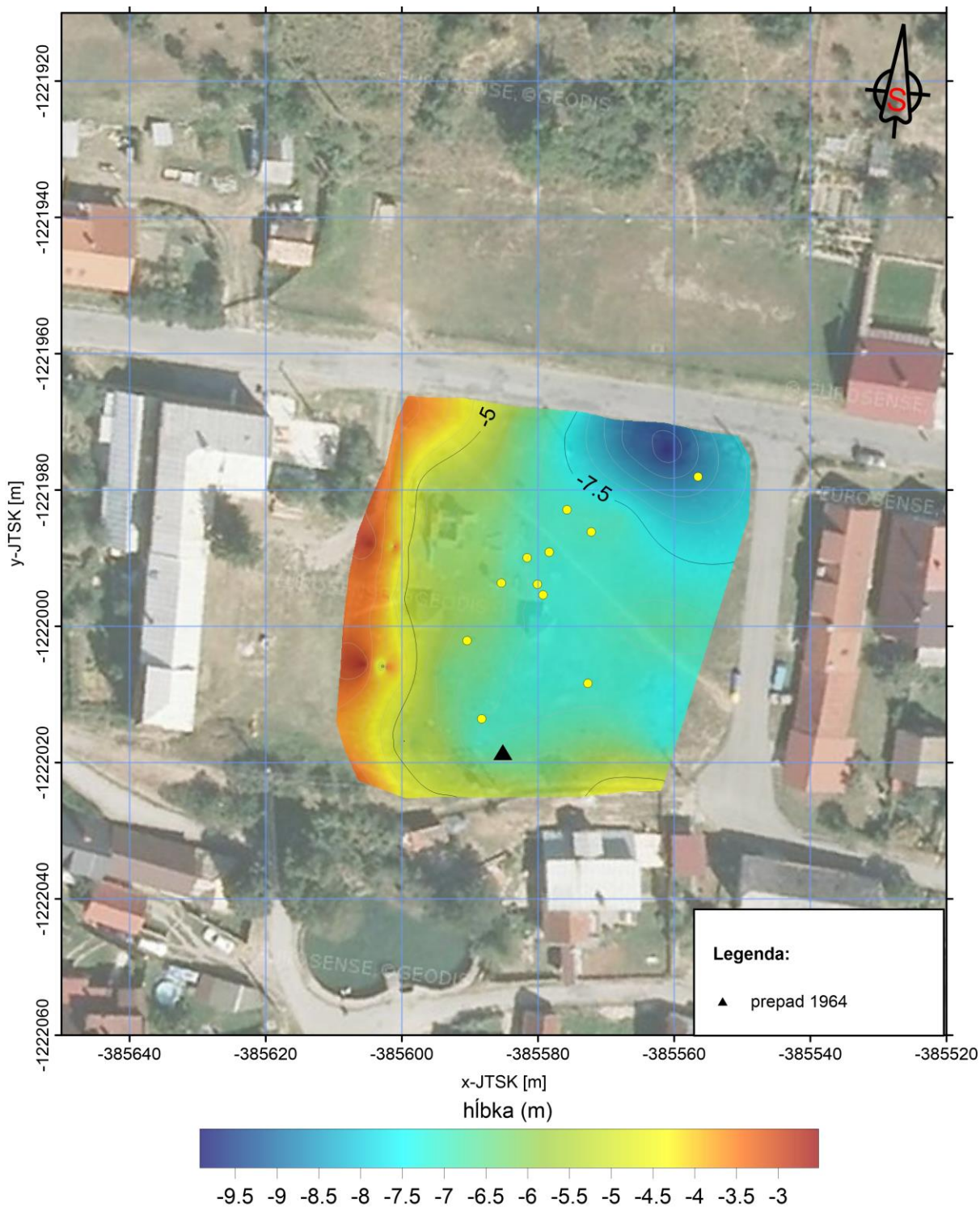
VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnirák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepádového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
OBJEDNÁVATEĽ: Obecny úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská	Hĺúbka sutí tvorená pieskvcami a bridlicami lunzkých vrstiev	Dátum: 13.7.2016	

Obr. 22 Mapa hĺúbky sutí



VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnirák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepádového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
		Hĺbka zahlienených štrkov a štrkov strednej terasy	
OBJEDNÁVATEL: Obecny úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská	Dátum: 13.7.2016	M 1:900	

Obr. 23 Mapa hrúbky terasových štrkov



VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnírak, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepádového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
		Hĺbka podložia vápence, skrasovatené vápence a dolomity	
OBJEDNÁVATEL: Obecný úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská	Dátum: 13.7.2016	M 1:900	

Obr. 24 Mapa rozhrania vápencov pod súčasným terénom

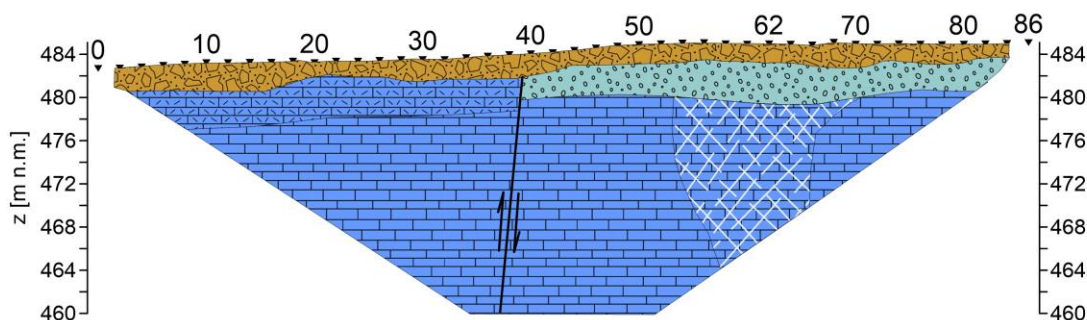
Výsledky realizovaného gravimetrického prieskumu priniesli informácie o plytkých hustotných nehomogenitách v predmetnej oblasti. Okrem lokálnej zápornej anomálie v centre meranej oblasti sa na južnom okraji v priestore terénnej hrany (medze) vyskytuje pásmo nevýrazných záporných anomálií. Predpokladáme, že je to spôsobené výraznou zmenou terénu v kombinácii s efektom niekdajšieho prepadu. Uvedené zistenia boli použité pri celkovej analýze a tvorbe priestorovej mapy rizikových rajónov (obr. 33).

Georadarovými meraniami sme spresnili geometriu a uloženie jednotlivých litologických vrstiev do prvých 10 m. Výsledky merania boli následne použité pri zostavovaní geologických rezov..

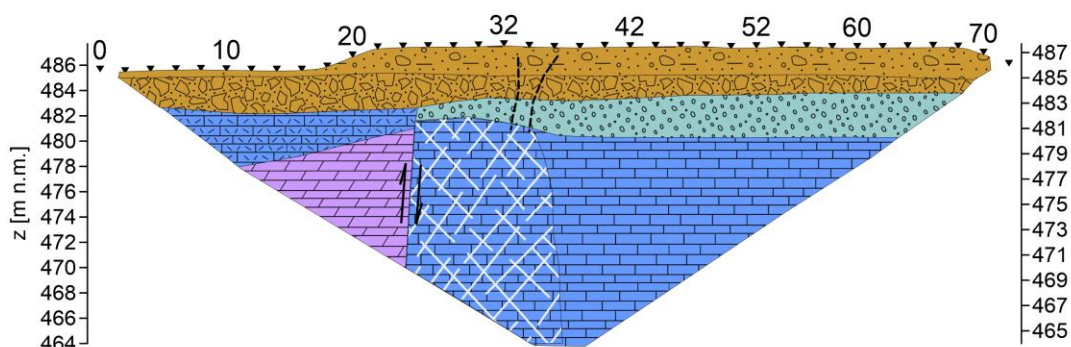
Výsledky refrakčnej seizmiky nám upresnili horizontálne uloženie jednotlivých litologických vrstiev.

Na základe geofyzikálnych prác ich následnou analýzou a komplexnou interpretáciou s poznatkami predchádzajúcich prieskumných prác boli spracované geologicko-geofyzikálne rezy (obr. 25 až 31). 3D vizualizácia vybraných geologických rezov je na obrázku 32. Umiestnenie jednotlivých rezov je v situácii na obrázku 4.

profil ERT-P1 - geologická interpretácia



profil ERT-P2 - geologická interpretácia



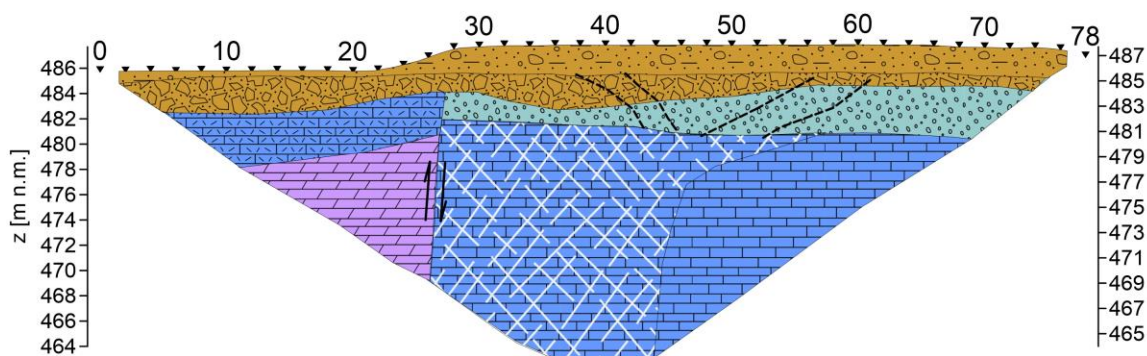
Legenda:

- | | |
|--|---|
| antropogénna navážka charakteru štrku hlinitého | skrasovatené vápence |
| suť tvorená pieskovicami a bridlicami lunzkých vrstiev | dolomity |
| zahlinené štrky a štrky strednej terasy | tektonické línie |
| intrastratifikačné karbonatické brekcie- stmelené | oblasť komunikácie povrchových vôd s krasom |
| vápence | |

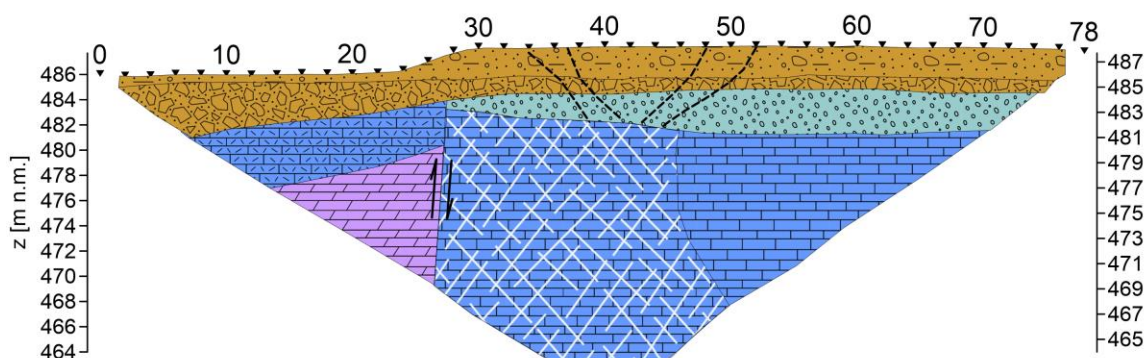
VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnírak, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepadového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
OBJEDNÁVATEL: Obecny úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská		geologická interpretácia profil ERT-P1 a ERT-P1	
		Dátum: 7.7.2016	

Obr. 25 Geologický rez – interpretácia výsledkov

profil ERT-P3 - geologická interpretácia




profil ERT-P4 - geologická interpretácia



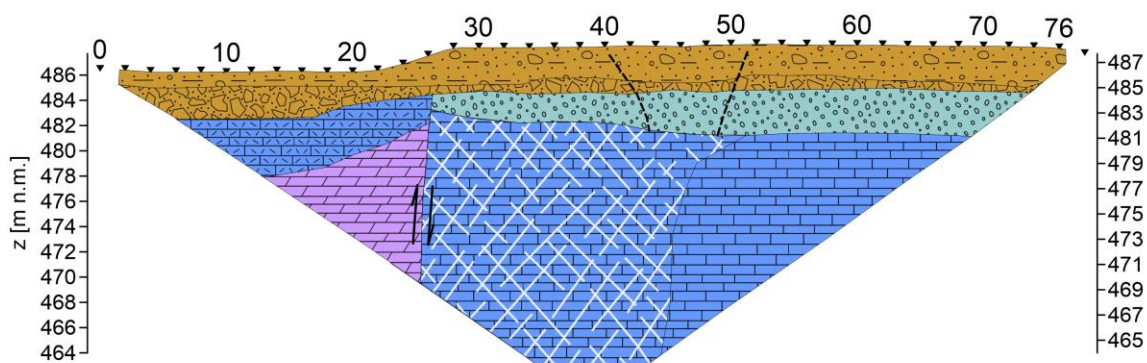
Legenda:

- | | |
|--|---|
|  antropogénna navážka charakteru štrku hlinitého |  skrasovatené vápence |
|  suť tvorená pieskocami a bridlicami lunzkých vrstiev |  dolomity |
|  zahlinené štrky a štrky strednej terasy |  tektonické línie |
|  intrastratifikačné karbonatické brekcie- stmelené |  oblasť komunikácie povrchových vôd s krasom |
|  vápence | |

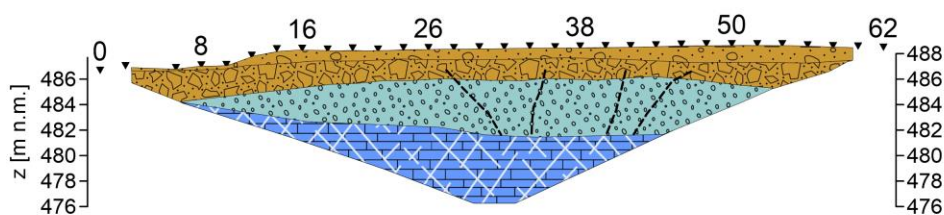
VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušník, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepadového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
		geologická interpretácia profil ERT-P3 a ERT-P4	
OBJEDNÁVATEL: Obecný úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská		Dátum: 7.7.2016	

Obr. 26 Geologický rez – interpretácia výsledkov

profil ERT-P5 - geologická interpretácia



profil ERT-P6 - geologická interpretácia



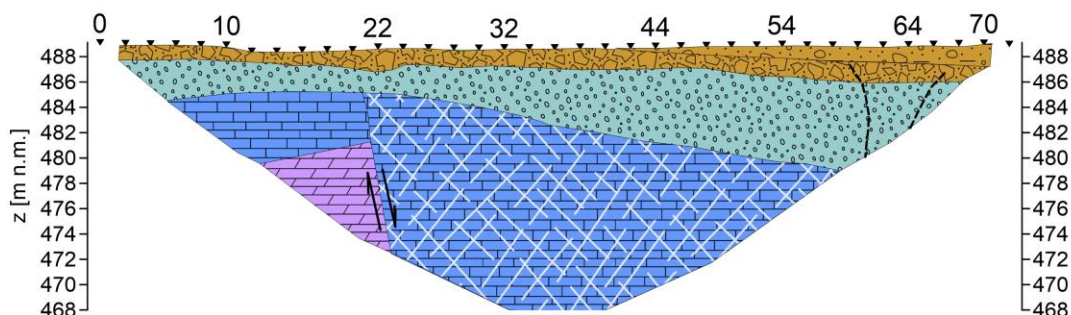
Legenda:

- | | |
|--|---|
| antropogénna navážka charakteru štrku hlinitého | skrasovatené vápence |
| suť tvorená pieskovicami a bridlicami lunzkých vrstiev | dolomity |
| zahlinené štrky a štrky strednej terasy | tektonické línie |
| intrastratifikačné karbonatické brekcie- stmelené | oblasť komunikácie povrchových vôd s krasom |
| vápence | |

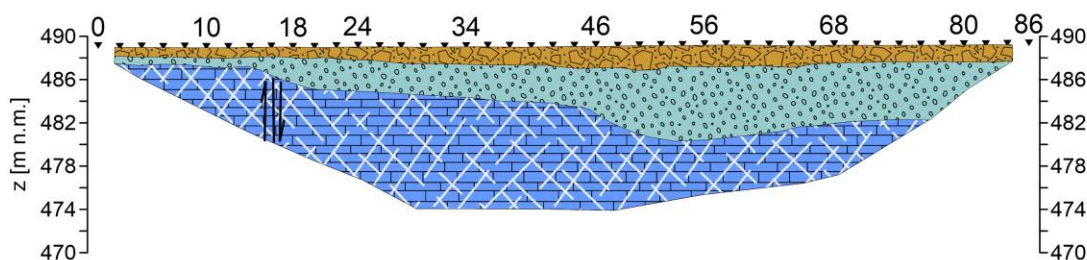
VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnár, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepadového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
		geologická interpretácia profil ERT-P5 a ERT-P6	
OBJEDNÁVATEL: Obecny úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská		Dátum: 7.7.2016	

Obr. 27 Geologický rez – interpretácia výsledkov

profil ERT-P7 - geologická interpretácia



profil ERT-P8 - geologická interpretácia



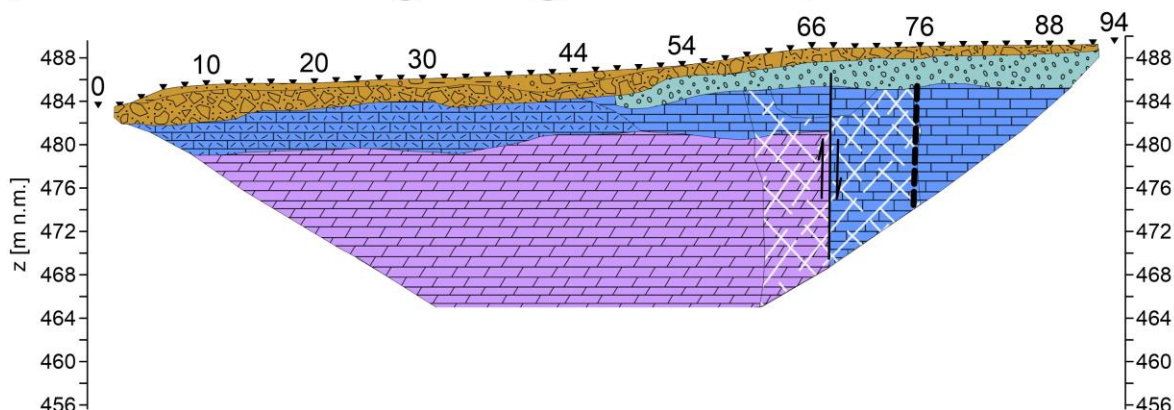
Legenda:

- | | |
|--|---|
| antropogénna navážka charakteru štrku hlinitého | skrasovatené vápence |
| suť tvorená pieskovicami a bridlicami lunzkých vrstiev | dolomity |
| zahlinené štrky a štrky strednej terasy | tektonické línie |
| intrastratifikačné karbonatické brekcie- stmelené | oblasť komunikácie povrchových vôd s krasom |
| vápence | |

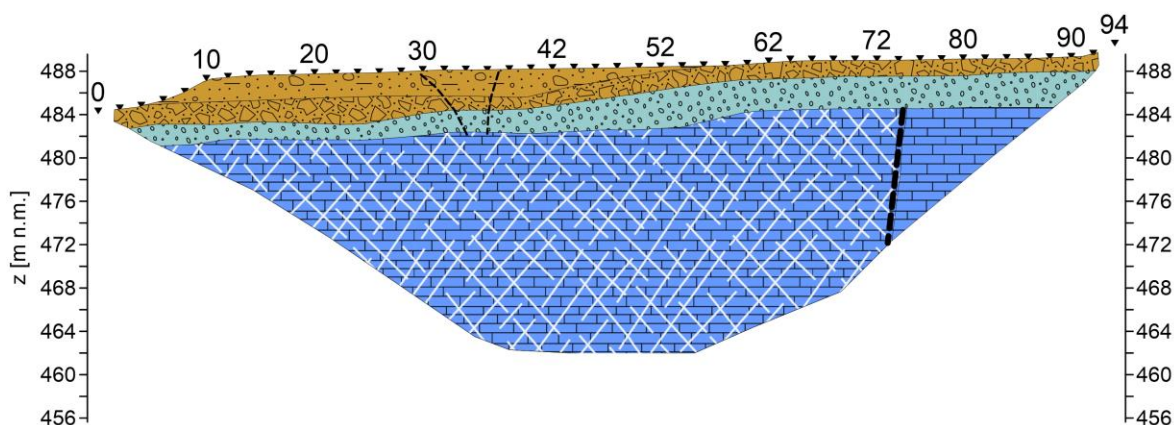
VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnierák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepadového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
OBJEDNÁVATEL: Obecny úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská		geologická interpretácia profil ERT-P7 a ERT-P8	
		Dátum: 7.7.2016	

Obr. 28 Geologický rez – interpretácia výsledkov

profil ERT-P9 - geologická interpretácia



profil ERT-P10 - geologická interpretácia



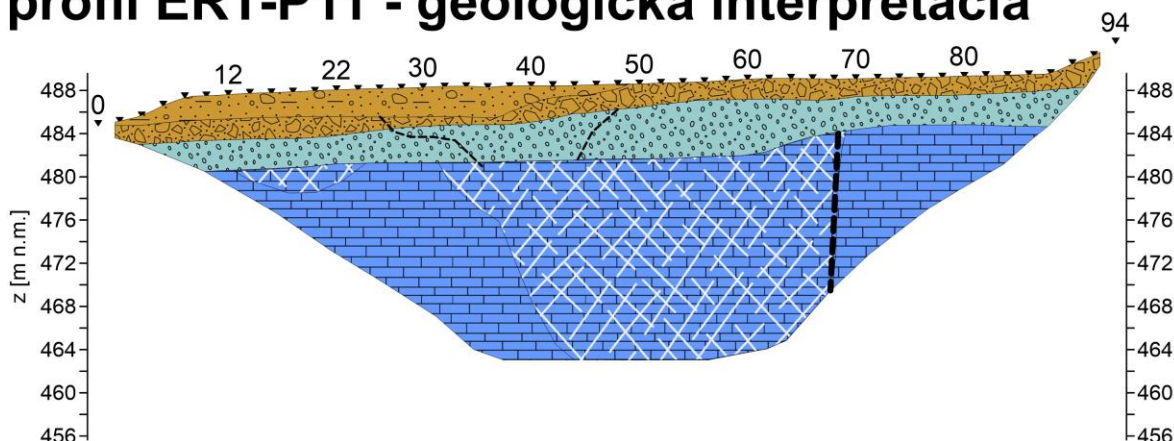
Legenda:

- | | |
|---|---|
| antropogénna navážka charakteru štrku hlinitého | skrasovatené vápence |
| suť tvorená pieskoveciami a bridlicami lunzkých vrstiev | dolomity |
| zahlinené štrky a štrky strednej terasy | tektonické línie |
| intrastratifikačné karbonatické brekcie- stmelené | oblasť komunikácie povrchových vôd s krasom |
| vápence | |

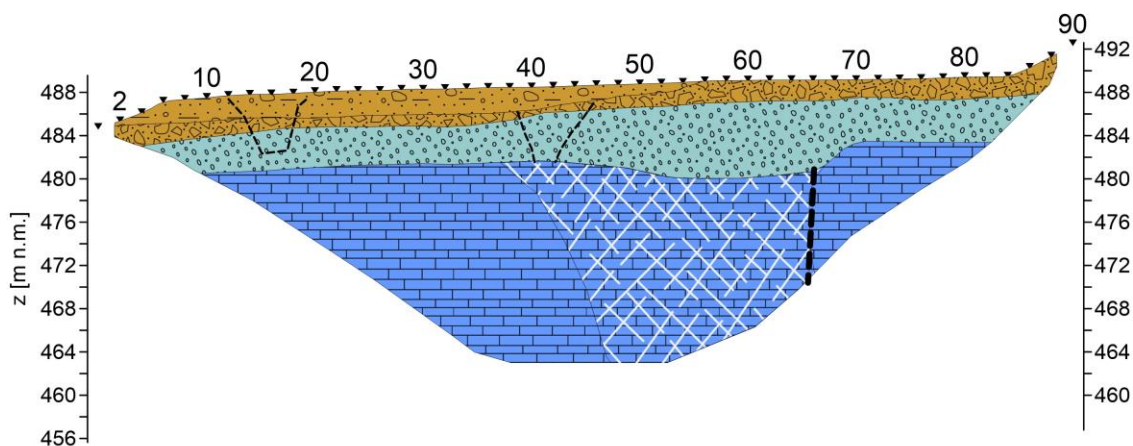
VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnierák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepadového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
		geologická interpretácia profil ERT-P9 a ERT-P10	
OBJEDNÁVATEL: Obecny úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská		Dátum: 7.7.2016	

Obr. 29 Geologický rez – interpretácia výsledkov

profil ERT-P11 - geologická interpretácia



profil ERT-P12 - geologická interpretácia



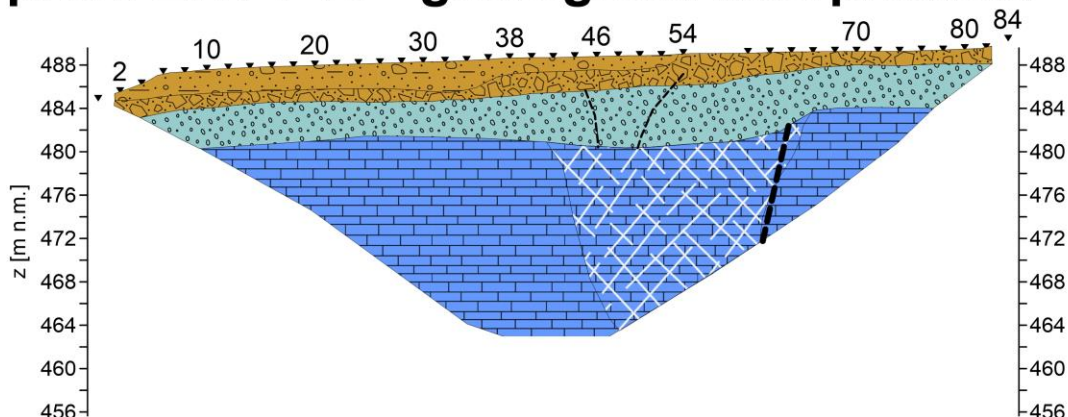
Legenda:

- | | |
|--|---|
| antropogénna navážka charakteru štrku hlinitého | skrasovatené vápence |
| suť tvorená pieskovicami a bridlicami lunzkých vrstiev | dolomity |
| zahlinené štrky a štrky strednej terasy | tektonické línie |
| intrastratifikačné karbonatické brekcie- stmelené | oblasť komunikácie povrchových vôd s krasom |
| vápence | |

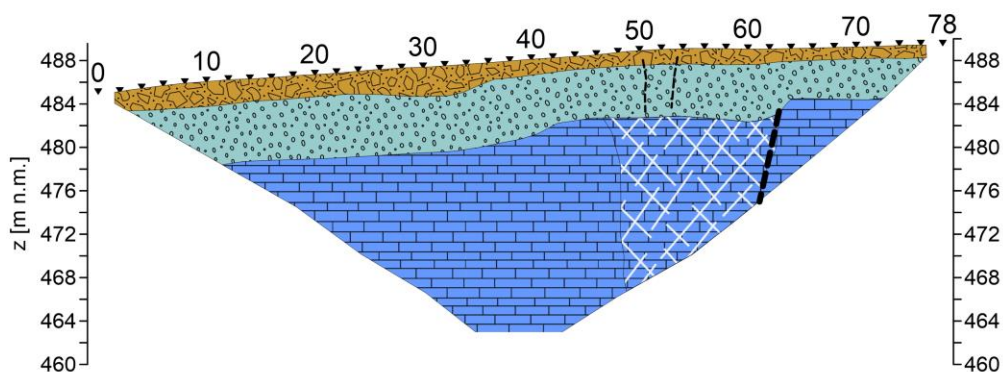
VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnirák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepadového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
		geologická interpretácia profil ERT-P11 a ERT-P12	
OBJEDNÁVATEL: Obecný úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská		Dátum: 7.7.2016	

Obr. 30 Geologický rez – interpretácia výsledkov

profil ERT-P13 - geologická interpretácia



profil ERT-P14 - geologická interpretácia

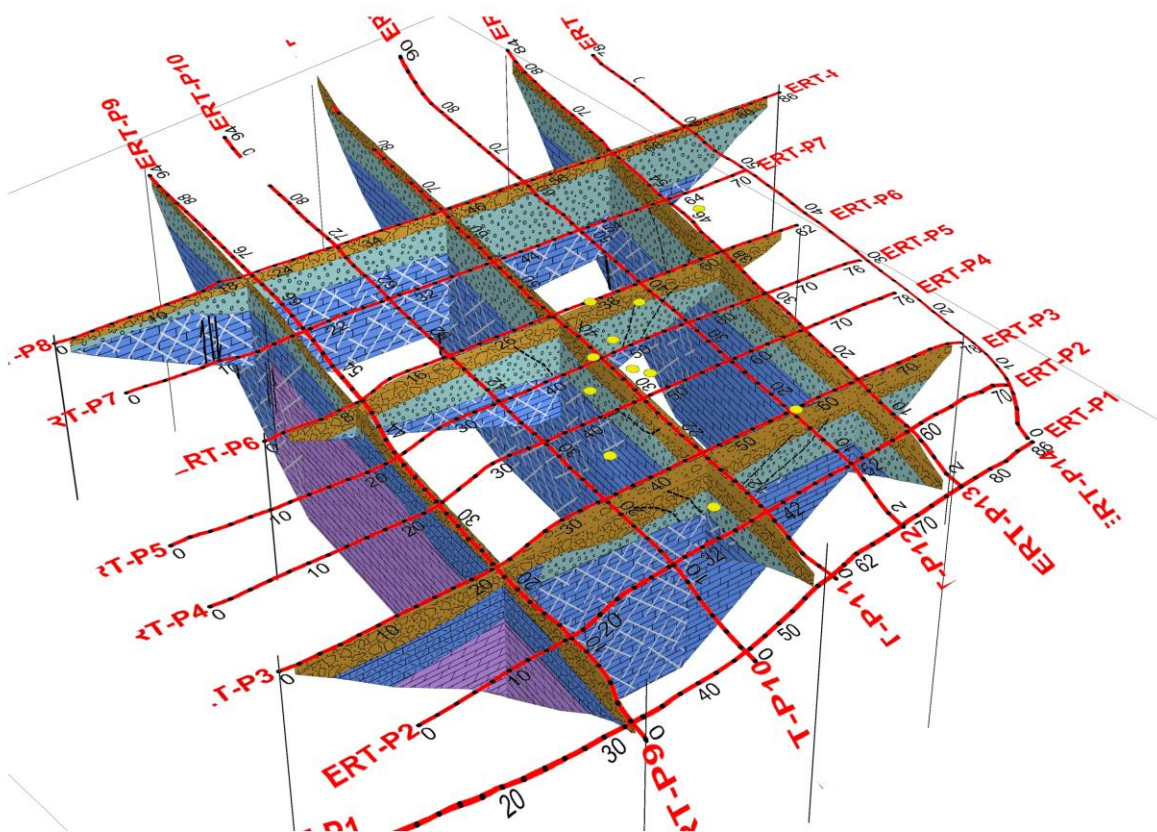


Legenda:

- | | |
|--|---|
| antropogénna navážka charakteru štrku hlinitého | skrasovatené vápence |
| suť tvorená pieskovecami a bridlicami lunzkých vrstiev | dolomity |
| zahlinené štrky a štrky strednej terasy | tektonické línie |
| intrastratifikačné karbonatické brekcie- stmelené | oblasť komunikácie povrchových vôd s krasom |
| vápence | |


VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnierák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepadového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
		geologická interpretácia profil ERT-P13 a ERT-P14	
OBJEDNÁVATEL: Obecný úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská		Dátum: 7.7.2016	

Obr. 31 Geologický rez – interpretácia výsledkov



Legenda:

- | | | | |
|---|---|---|--|
|  | antropogénna navážka
charakteru štrku hlinitého |  | skrasovatené vápence |
|  | suť tvorená pieskvcami
a bridlicami lunzkých vrstiev |  | dolomity |
|  | zahlinené štrky a štrky
strednej terasy |  | tektonické línie |
|  | intrastratifikačné karbonatické
breccie- stmelené |  | oblasť komunikácie
povrchových vôd s krasom |
|  | vápence | | |

VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnierák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepádového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
		3D_vizualizácia - geologická interpretácia	
OBJEDNÁVATEL: Obecný úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská	Dátum: 7.7.2016		

Obr. 32 3D vizualizácia - geologická interpretácia

7 Posúdenie stability a zhodnotenie rizika potenciálneho prepádového územia

Posudzované krasové územie predstavuje zo širšieho pohľadu ojedinelý prírodný výtvor vývoja krasu v jeho výverovej oblasti avšak na druhej strane pôsobí ako geobariéra pri využívaní intravilánu obce Valaská.

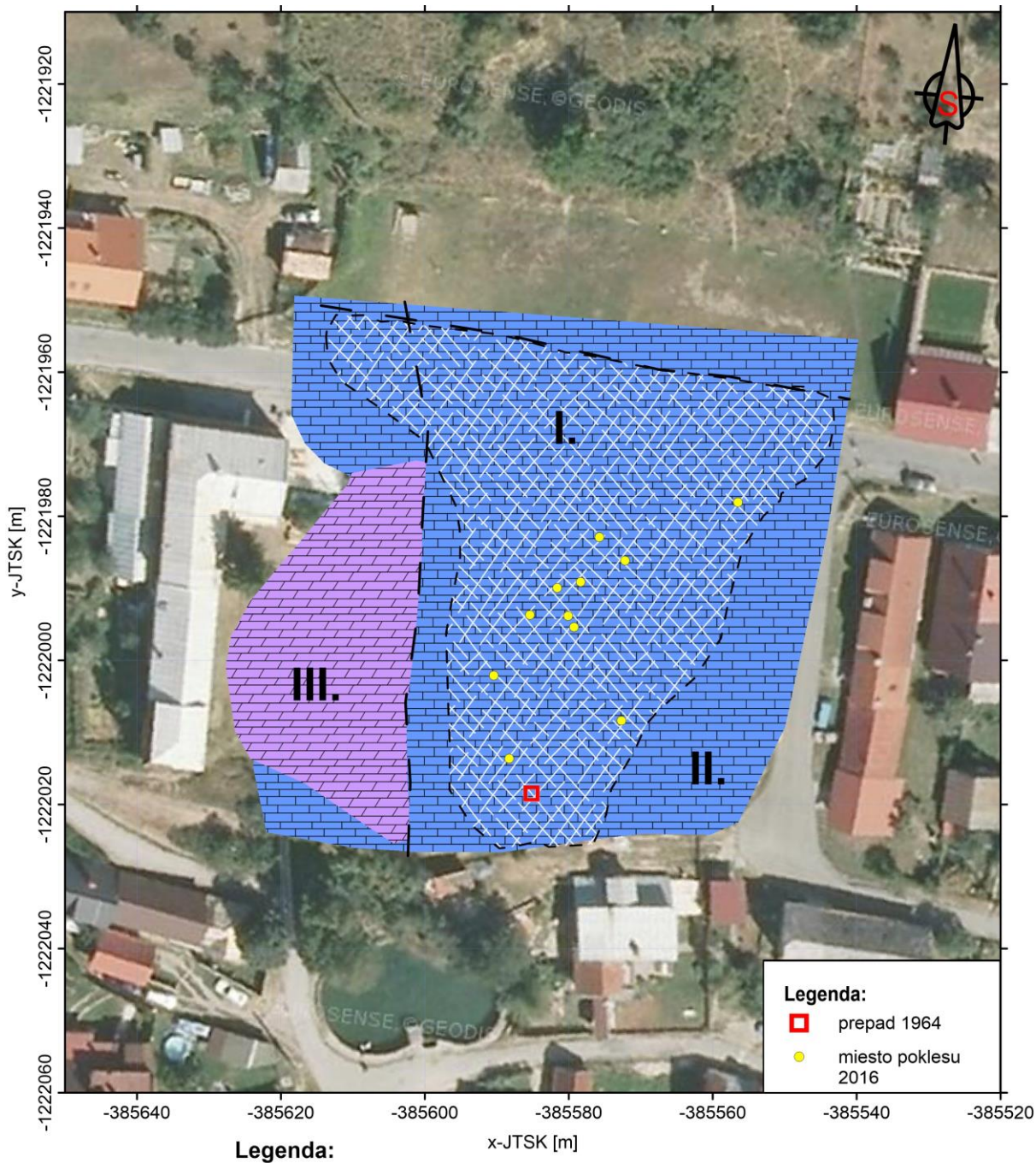
Stabilitné pomery ako aj riziká z nich vyplývajúce súvisia s veľkým rozptylom úrovne hladiny podzemnej vody v skrasovatených priestoroch pod posudzovaným územím. Pri privalových dažďoch resp. pri anomálnej zrážkovej činnosti dochádza k rapídному zvýšeniu hladiny podzemnej vody, ktorá atakuje vrchné časti podzemných priestorov a dochádza tak ku kombinácii abrázie-sufózie a erózie stropných častí. Povrchovým prejavom tejto negatívnej činnosti sú lokálne depresie.

Podľa Kubínyho (1972) hladina podzemnej vody v priestoroch krasových dutín stúpa aj o 7 metrov; na úroveň 481 m n. m. Kubíny vychádzal z rekognoskácie dutín pod prepadom, kde zistil nánosy zemín v dutinách.

Rajóny rizika boli analytickým spôsobom vymedzené na základe realizovaného podrobného geofyzikálneho prieskumu, analýzy archívnych informácií ako aj terénnej rekognoskácie. Obr. 33 vymedzuje plošne 3 rajóny rizika.

I. rajón - nestabilný predstavuje horninové prostredie postihnuté skrasovatením. Tento rajón je najrizikovejší z pohľadu stability povrchu, resp. tvorby lokálnych depresií, ktoré by v extrémnych prípadoch viedli k zrúteniu do podzemných priestorov. Lokálne depresie sú pomocou bodových entít (žlté body) premietnuté v mape rizika (obr. 40), tak ako boli zamerané počas terénnej etapy tohto prieskumu. V súčasnej dobe je tento rajón využívaný ako zelená plocha a detské ihrisko; resp. severná časť prechádza pod cestnou komunikáciou. V tomto rajóne je vylúčená akákoľvek zástavba.

II. rajón - podmiennečne stabilný predstavuje horninové prostredie v spodnotriasových vápencoch, ktoré nie sú postihnuté skrasovatením, ale sú náchylné na rozpúšťanie. Tento rajón je z pohľadu stability a miery rizika stabilný, ale v jeho okrajových častiach - na styku s rajónom I. môže byť nestabilný. V súčasnej dobe je tento rajón využívaný ako zelená plocha a detské ihrisko. V tomto rajóne je vylúčená akákoľvek zástavba vzhľadom na náchylnosť rajónu na krasové prejavy.



VYPRACOVAL: RNDr. René Putiška, PhD. Mgr. Ivan Dostál, PhD. Mgr. David Kušnírák, PhD.	LOKALITA: Valaská okres Brezno	Geofyzikálny prieskum podzemných priestorov a posúdenie stability potenciálneho prepadového územia v obci Valaská, okres Brezno	 AEG, s.r.o. Miletičova 558/20 Bratislava 821 09
OBJEDNÁVATEL: Obecný úrad Námestie 1. mája 460/8 976 46 Valaská	Odkrytá geologická mapa	Dátum: 4.7.2016	

Obr. 33 Priestorová mapa rizikových rajónov

III. rajón - stabilný predstavuje horninové prostredie v spodnotriasových dolomitoch, ktoré nie sú náchylné na krasovatenie. Rajón je z pohľadu stability a miery rizika stabilný. V súčasnej dobe je tento rajón využívaný ako zelená plocha. V tomto rajóne sa nevyučuje zástavba, avšak vzhľadom na blízkosť krasových prejavov v Rajóne I. neodporúčame.

8 Odporúčania

V úvode kapitoly konštatujeme súhlasné stanovisko s Kubíny (1972) vzhľadom na nemožnosť vyplnenia krasových priestorov. Vzhľadom na objem potrebného materiálu, resp. injektáže, ale hlavne vzhľadom na možné znečistenie podzemnej vody a zničenie unikátneho prírodného výtvoru.

Rovnako je možné súhlasiť s ďalšími opatreniami a návrhmi uvedenými v citovanej práci Dr. Kubínyho, tieto odporúčania sa týkajú širšieho intravilánu obce Valaská.

V našich záverečných odporúčaníach vyplývajúcich z podrobného geofyzikálneho prieskumu sa sústredíme výhradne na posudzovanú časť územia. Odporúčania rozdelíme na dve časti, prvá časť sa týka okamžitých opatrení a monitoringu a druhá časť je zameraná na ideový návrh využívania plochy.

1. Okamžité opatrenia a monitoring

a) prečistenie a kontrola účinnosti, resp. výdatnosti subhorizontálnych odvodňovacích vrtov; navrhujeme kontrolovať účinnosť subhorizontálnych vrtov raz ročne.

b) vybudovanie pozorovacej studne (v mieste prepadu) s osadením kontinuálneho merača hladiny podzemnej vody s automatickým zberom údajov a online odosielaním. Ten by slúžil ako základ varovného systému.

c) vybudovanie pevných geodetických bodov pre presné nivelačné monitorovacie merania. Navrhujeme realizovať nivelačné merania 4 krát ročne.

2. Ideový návrh využívania plochy

Vzhľadom na to, že veľká časť posudzovaného územia spadá do rajónu I. navrhujeme oplotenie pozemku a zákaz vstupu obyvateľov obce. V prípade, že obec

bude chcieť naďalej využívať túto plochu ako detské ihrisko navrhujeme jednoduchú drevenú konštrukciu založenú na plošných základoch - pätky; ktoré by mali byť osadené v rajóne II., ktorá by tesne nad zemou prekryvala posudzovanú plochu. Následne na tejto konštrukcii by mohli byť osadené jednotlivé komponenty ihriska.

9 Literatúra:

Kalaš, L., 1965: Podzemné priestory v obci Valaská, Zaverečná správa

Kubíny, D., 1975: Správa o geologických a speleologických pomeroch prepadového územia vo valaskej pri Brezne. Slovensky kras XII