



UAB GeoBaltic

Sudargo, Burgaičių piliakalnių elektrinės tomografijos (ET)
tyrimas, Sudargo sen., Šakių r.

ATASKAITA

Užsakovas: UAB „Tyrimų Laboratorija“

Vykdytojas: UAB „Geobaltic“

Geofizikas Nikita Dobrotin

2024
Vilnius

Turinys

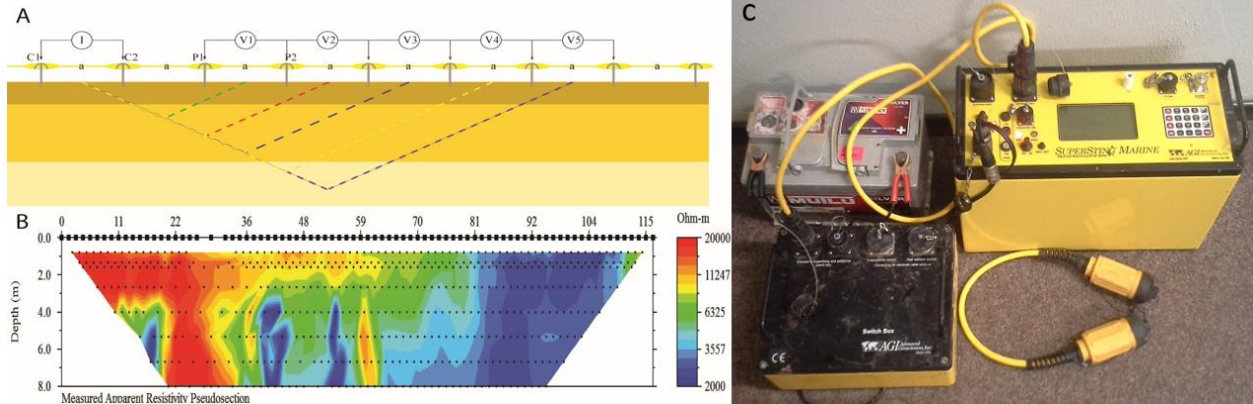
Tyrimo metodo aprašymas ir įranga	1
Tyrimas.....	3
Duomenys	4
Goelektrinis pjūvis PR1.....	4
Goelektrinis pjūvis PR2.....	5
Goelektrinis pjūvis PR3.....	6
Goelektrinis pjūvis PR4.....	7
Išvados	8
Priedai	9
1 priedas. Nuosėdinių uolienu savitosios elektrinės varžos	9
2 priedas. Leidimas tirti žemės gelmes	10

Tyrimo metodo aprašymas ir įranga

Elektrinė tomografija (ET) – tai vienas iš geofizinės žvalgybos metodų, jungiantis savyje du gerai žinomus metodus: elektrinį profiliavimą (EP) ir vertikalų elektrinį zondavimą (VEZ). Principinė ET taikymo galimybė geologiniuose, hidrogeologiniuose, archeologiniuose ir kt. tyrimuose pagrįsta tuo, kad gruntai ir uolienos, sudarančios geologinį pjūvį skiriasi vieni nuo kitų savitąja elektrine varža (toliau varža), kurios dydį savo ruožtu apsprendžia uolienos struktūra, talpinamo vandens kiekis ir jo mineralizacija.

Galutinis ET rezultatas - tai geoelektrinis modelis, kuriame požeminė struktūra skaidoma į atskirus objektus, turinčius skirtingą varžą. Gauto modelio geologinė interpretacija priklauso nuo konkrečios geoelektrinės situacijos, tačiau pačiu bendriausiu atveju galima teigti, kad varža auga mažėjant vandens kiekiui uolienoje bei jo mineralizacijai, t.y. kuo mažiau vandens uolienoje ir jame ištirpusių druskų – tuo aukštesnė uolienos varža. Savo ruožtu vandens kiekis uolienoje priklauso nuo jos porų tūrio ir porų prisotinimo vandeniu laipsnio. Ypatingas elektros srovės tekėjimo atvejis fiksuojamas molingose uolienose, kadangi molio dalelės uolienoje prie visų kitų lygių sąlygų žymiai mažina varžą ir tas varžų mažėjimas proporcingas molio koncentracijai. Tipinės uolienų savitosios elektrinės varžos pateiktos priede nr 1. Elektrinės tomografijos tyrimo schema ir geoelektrinio pjūvio pavyzdys pateikti 1-ame paveiksle.

Aukščiau išdėstyti principai yra pačio bendriausio pobūdžio, todėl visiškai aišku, kad vienareikšmė interpretacija įmanoma tik elementariausiose situacijose. Sudėtingesniais atvejais būtina turėti bent minimalų kiekį parametrinių tyrimų, t.y. tokių tyrimų, kuriais geologinė – hidrogeologinė sandara patvirtinama minimaliai dviem nepriklausomais tiesioginiais ar netiesioginiais metodais, sakykime, elektrine tomografija ir gręžimu arba tomografija – seisminiais tyrimais ir pan.

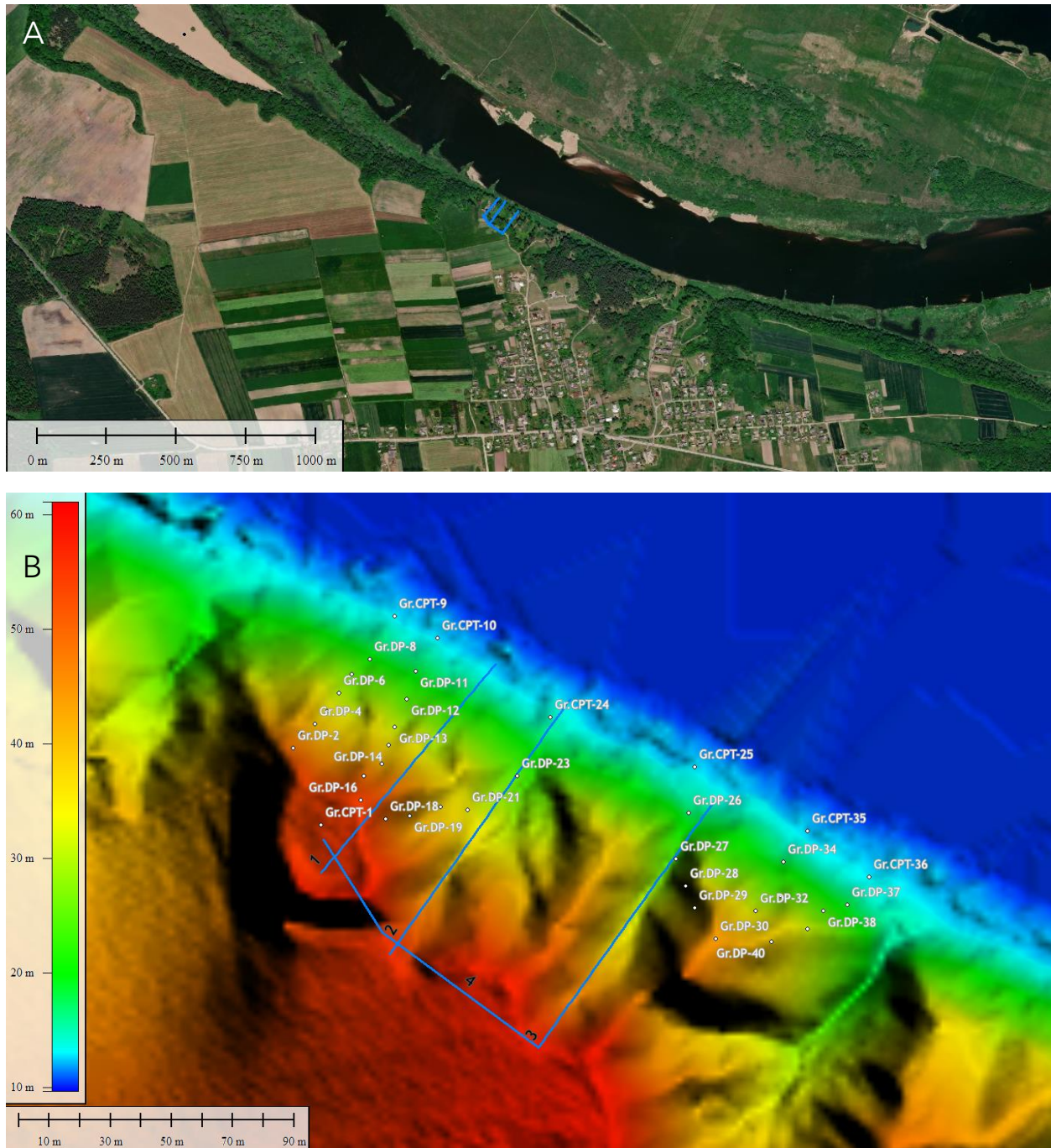


1 pav. Elektrinės tomografijos tyrimo schema (A), geoelektrinio pjūvio pavyzdys (B) ir AGI SuperSting įranga (C)

Elektrinės tomografijos tyrimas buvo atliekamas AGI Supersting R8 įranga (Advanced Geosciences, Inc., JAV). Elektrodai matavimo profilyje įžeminti kas 5 metrus. Išmatuoti duomenys apdoroti Earth Imager 2D programine įranga (Advanced Geosciences, Inc., JAV).

Tyrimas

Elektrinės tomografijos (ET) tyrimas atliktas užsakovo nurodytame plote, Sudargo, Burgaičių piliakalniuose, Sudargo sen., Šakių r. Geoelektrinių pjūvių koordinatės LKS-94 sistemoje pateiktos 1 lentelėje, tyrimo planas pateiktas 2 paveiksle.



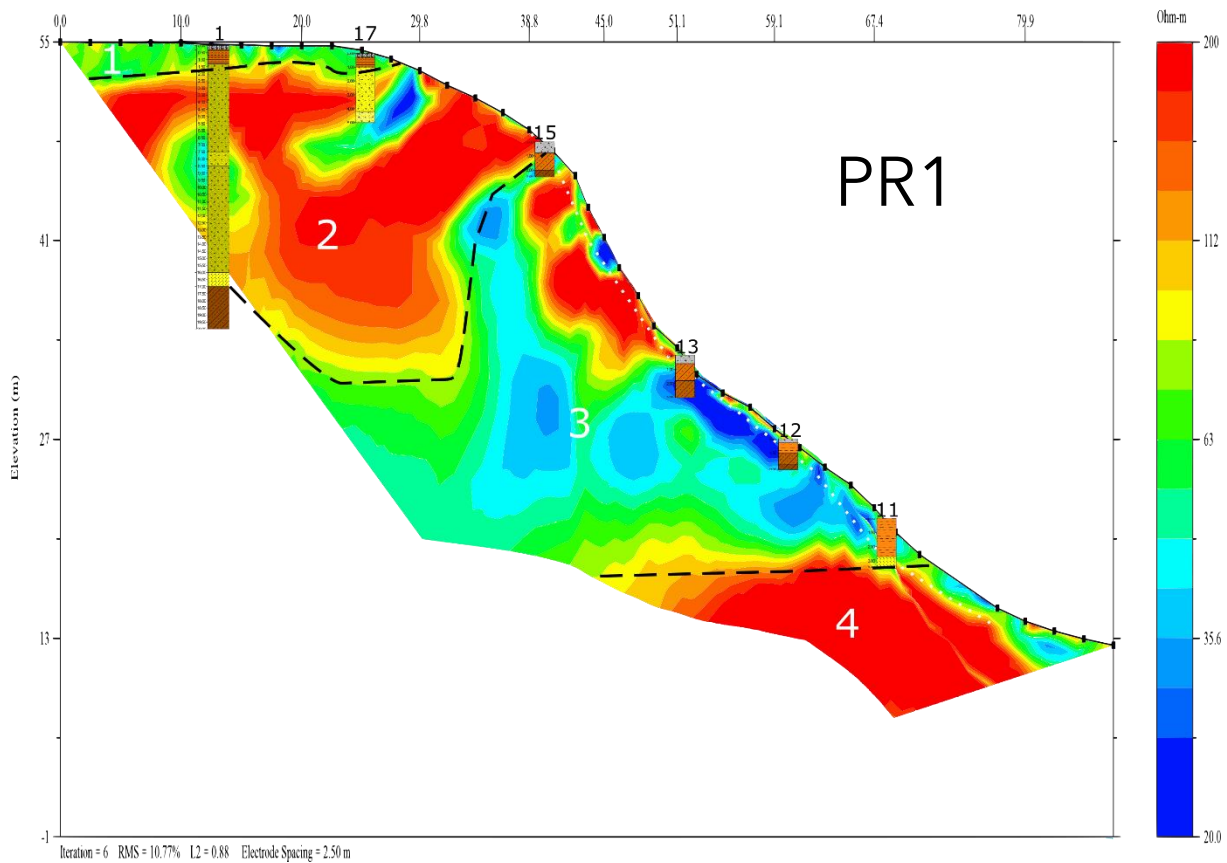
2 pav. Elektrinės tomografijos tyrimo vieta: Sudargo, Burgaičių piliakalniuose, Sudargo sen., Šakių r.(A). Tyrimo planas (B). Mėlynos linijos žymi geoelektrinių pjūvių vietas, balti taškai žymi gręžinių vietas.

1 lentelė. Geoelektrinio pjūvio koordinatės (LKS-94)

	Pradžia		Pabaiga	
	Šiaurės koordinatė	Rytų koordinatė	Šiaurės koordinatė	Rytų koordinatė
PR1	6102450.6	412750.0	6102518.5	412807.0
PR2	6102424.0	412772.4	6102507.0	412831.2
PR3	6102393.7	412821.0	6102472.9	412877.6
PR4	6102393.7	412821.0	6102461.3	412750.8

Duomenys

Geoelektrinis pjūvis PR1



3 pav. Geoelektrinis pjūvis PR1. Horizontalioje ašyje parodytas atstumas nuo profilio pradžios, m, vertikalioje – gylis, m; spalvomis išskirti skirtingų varžų sluoksniai, paveikslo šone – savitųjų elektrinių varžų skalė. Juodos punktyrinės linijos rodo geoelektrinių sluoksnių ribas, balta taškinė linija rodo deliuvinių nuogulų sluoksnį, balti skaičiai žymi sluoksnių eiliškumą.

Geoelektrinis pjūvis PR1 kartu su gręžiniais pateiktas 3-ame paveiksle, pjūvis orientuotas iš PV į ŠR. Pjūvyje galima išskirti 4 sluoksnius (balti skaičiai 3-iame paveiksle):

Sluoksnis nr.1 pasižymi vidutinėmis savitosiomis elektrinėmis varžomis (60 – 80 Ohm), sluoksnio storis varijuoja nuo 1 iki 2.5 m. Pagal Gr.CPT-1 duomenis, sluoksnį sudaro smėlingas molis su žvyro priemaiša.

Sluoksnis nr.2 pasižymi aukštomis savitosiomis elektrinėmis varžomis (100 – >200 Ohm), pagal Gr.CPT-1 duomenis, sluoksnį sudaro žvyringas smėlis.

Sluoksnis nr.3 pasižymi žemomis ir vidutinėmis savitosiomis elektrinėmis varžomis (30 – 70 Ohm), pagal Gr.CPT-1 duomenis, sluoksnį sudaro smėlingas molis.

Sluoksnis nr.4 pasižymi aukštomis savitosiomis elektrinėmis varžomis (100 – >200 Ohm), pagal Gr.DP-11 duomenis sluoksnį, sudaro smulkus smėlis.

Deliuvinių nuogulų sluoksnis išsiskiria silpnai, deliuvines nuogulas sudaro žvyringas smėlis ir smėlingas molis. Sluoksnio storis varijuoja nuo 0 iki 2,7 m storio.

Geoelektrinis pjūvis PR2

Geoelektrinis pjūvis PR2 pateiktas 4-ame paveiksle, pjūvis orientuotas iš PV į ŠR. Pjūvyje galima išskirti 5 sluoksnius:

Sluoksnis nr.2 pasižymi vidutinėmis ir aukštesnėmis savitosiomis elektrinėmis varžomis (80 – 110 Ohm), sluoksnio storis siekia 8 – 9 metrus.

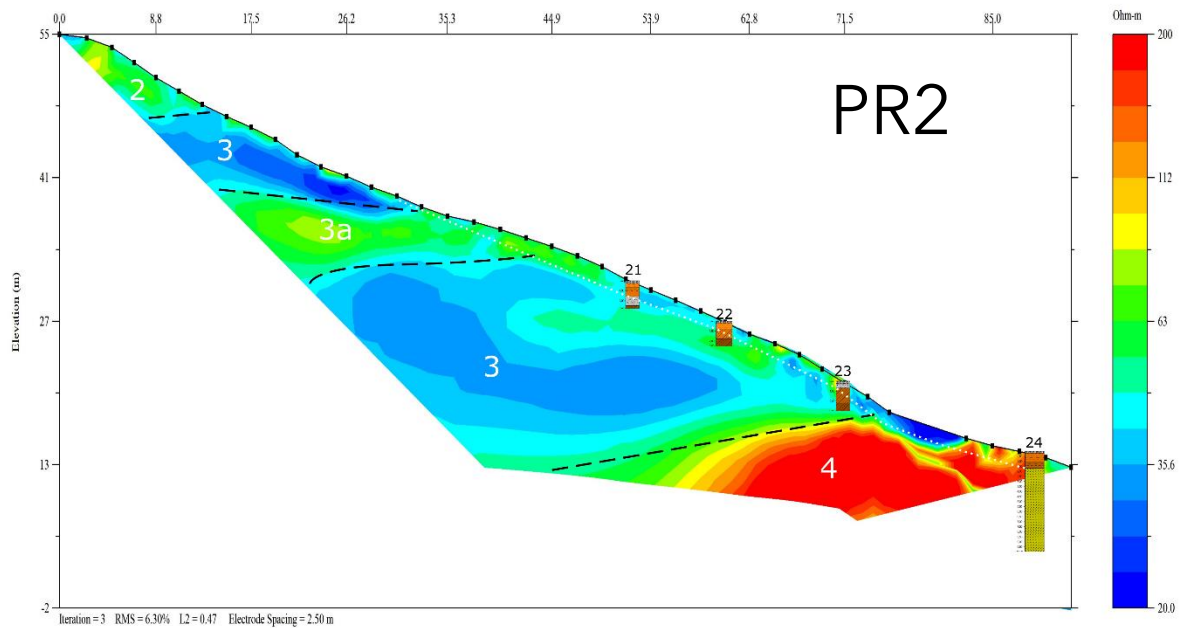
Sluoksnis nr.3 pasižymi žemomis savitosiomis elektrinėmis varžomis (20 – 40 Ohm).

Sluoksnis nr.3a pasižymi vidutinėmis savitosiomis elektrinėmis varžomis (60 – 80 Ohm).

Sluoksnis nr.3 pasižymi žemomis savitosiomis elektrinėmis varžomis (20 – 50 Ohm), pagal Gr.DP-21, Gr.DP-22 ir Gr.DP-23 duomenis, sluoksnį sudaro smėlingas molis.

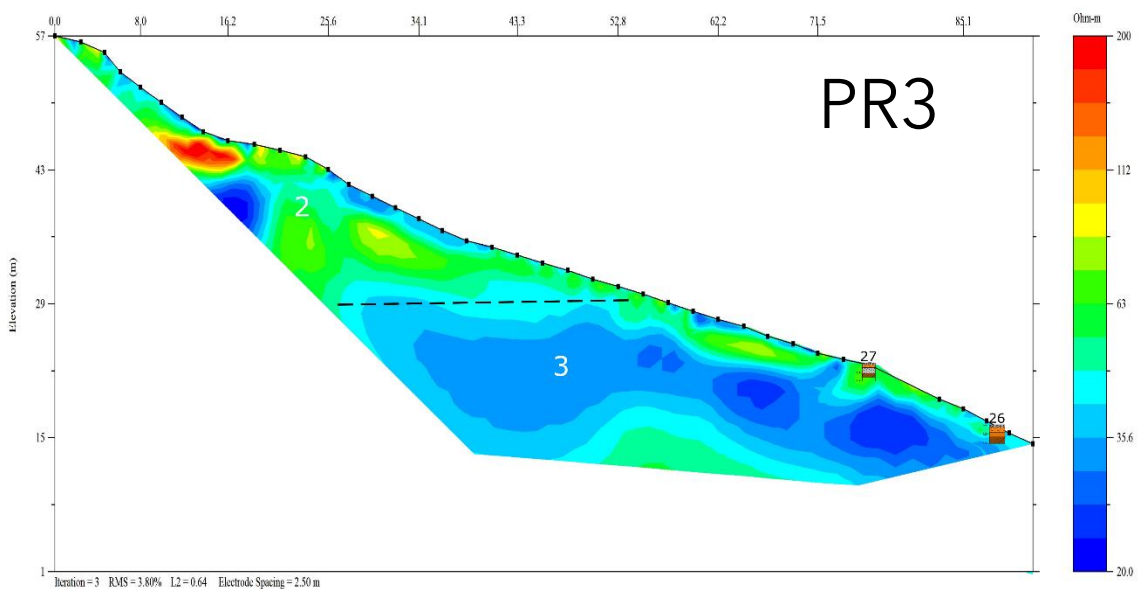
Sluoksnis nr.4 pasižymi aukštomis savitosiomis elektrinėmis varžomis (100 – >200 Ohm), pagal Gr.DP-24 duomenis, sluoksnį sudaro smulkus smėlis.

Deliuvinių nuogulų sluoksnis išsiskiria silpnai, deliuvines nuogulas sudaro žvyringas smėlis ir smėlingas molis. Sluoksnio storis varijuoja nuo 0,7 iki 2,5 m storio.



4 pav. Geoelektrinis pjūvis PR2. Horizontalioje ašyje parodytas atstumas nuo profilio pradžios, m, vertikalioje - gylis, m; spalvomis išskirti skirtingų varžų sluoksniai, paveikslas šone - savitųjų elektrinių varžų skalė. Juodos punktyrinės linijos rodo geoelektrinių sluoksnių ribas, balta taškinė linija rodo deliuvinių nuogulų sluoksnį, balti skaičiai žymi sluoksnių eiliškumą.

Geoelektrinis pjūvis PR3



5 pav. Geoelektrinis pjūvis PR3. Horizontalioje ašyje parodytas atstumas nuo profilio pradžios, m, vertikalioje - gylis, m; spalvomis išskirti skirtingų varžų sluoksniai, paveikslas šone - savitųjų elektrinių varžų skalė. Juodos punktyrinės linijos rodo geoelektrinių sluoksnių ribas, balti skaičiai žymi sluoksnių eiliškumą.

Geoelektrinis pjūvis PR3 pateiktas 5-ame paveiksle, pjūvis orientuotas iš PV į ŠR. Pjūvyje galima išskirti 5 sluoksnius. Deliuvinių nuogulų sluoksnis neišsiskiria.

Sluoksnis nr.2 pasižymi vidutinėmis ir aukštesnėmis savitosiomis elektrinėmis varžomis (80 - 110 Ohmm), sluoksnio storis siekia 18 - 20 metrų.

Sluoksnis nr.3 pasižymi žemomis savitosiomis elektrinėmis varžomis (20 - 50 Ohmm), pagal Gr.DP-26 ir Gr.DP-27 duomenys, sluoksnį sudaro smėlingas molis.

Geoelektrinis pjūvis PR4

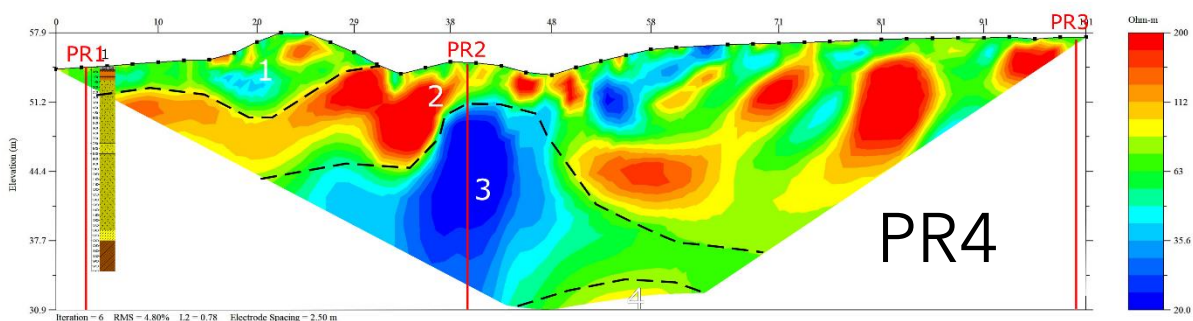
Geoelektrinis pjūvis PR4 pateiktas 6-ame paveiksle, pjūvis orientuotas iš ŠV į PR. Raudonos linijos rodo kuriose vietose pjūvis kerta kitus pjūvius. Pjūvyje galima išskirti 3 sluoksnius:

Sluoksnis nr.1 pasižymi vidutinėmis savitosiomis elektrinėmis varžomis (60 - 80 Ohmm), pagal Gr.CPT-1 duomenis, sluoksnį sudaro smėlingas molis su žvyro priemaiša. Storis varijuoja nuo 2 iki 8,5 m.

Sluoksnis nr.2 pasižymi aukštomis savitosiomis elektrinėmis varžomis (100 - >200 Ohmm), pagal Gr.CPT-1 duomenis, sluoksnį sudaro žvyringas smėlis, nuo 30 metro sluoksnis išeina į paviršiu, sluoksnio padas banguotas - storis siekia nuo 5 iki 20 metrų.

Sluoksnis nr.3 pasižymi žemomis ir vidutinėmis savitosiomis elektrinėmis varžomis (30 - 70 Ohmm), pagal Gr.CPT-1 duomenis, sluoksnį sudaro smėlingas molis.

Sluoksnis nr.4 pradeda atsirasti, sluoksnis pasižymi aukštesnėmis savitosiomis elektrinėmis varžomis (80 - 100 Ohmm).



6 pav. Geoelektrinis pjūvis PR3. Horizontalioje ašyje parodytas atstumas nuo profilio pradžios, m; vertikalioje - gylis, m; spalvomis išskirti skirtingų varžų sluoksniai, paveikslo šone - savitųjų elektrinių varžų skalė. Juodos punktyrinės linijos rodo geoelektrinių sluoksnių ribas, balti skaičiai žymi sluoksnių eiliškumą, Raudonos linijos rodo kuriose vietose susikerta su kitais pjūviais.

Išvados

- Geoelektriniai pjūviai gerai atspindi piliakalnio vidinę geologinę sandarą.
- Geoelektriniuose pjūviuose gerai išsiskiria geologiniai sluoksniai:
 - Smėlio sluoksniai, pasižymintys aukšta savitąja elektrine varža (90 - >200 Ohmm);
 - Smėlingo moreninio molio sluoksniai, pasižymintys žemomis ir vidutinėmis savitosiomis elektrinėmis varžomis (20 - 60 Ohmm).
- Sluoksnis nr.1 aptiktas geoelektriniuose pjūviuose PR1 ir PR4. pasižymi vidutinėmis savitosiomis elektrinėmis varžomis (60 - 80 Ohmm). Pagal Gr.CPT-1 duomenis, sluoksnį sudaro smėlingas molis su žvyro priemaiša (g III bl). Sluoksnio storis varijuoja nuo 1 iki 8,5 metrų.
- Sluoksnis nr.2 aptiktas visuose pjūviuose. Sluoksnis nr.2 pasižymi vidutinėmis ir aukštesnėmis savitosiomis elektrinėmis varžomis (80 - 110 Ohmm). pagal Gr.CPT-1 duomenis, sluoksnį sudaro žvyringas smėlis (f III bl). Sluoksnio storis siekia 8 - 20 metrų.
- Sluoksnis nr.3 aptiktas visuose pjūviuose. Sluoksnis pasižymi žemomis savitosiomis elektrinėmis varžomis (20 - 50 Ohmm). Pagal gręžinių Gr.CPT-1, Gr.DP-21, Gr.DP-22 ir Gr.DP-23 duomenis, sluoksnį sudaro moreninis smėlingas molis (g III gr).
- Sluoksnis nr.3a aptiktas tik pjūvyje PR2. Sluoksnis pasižymi vidutinėmis savitosiomis elektrinėmis varžomis (60 - 80 Ohmm). Gręžiniai per toli nuo pjūvio, todėl sunku pasakyti tikslią sluoksnio sudėtį, galimai sluoksnis yra sudarytas iš smėlingo molio su didesne smėlio priemaiša.
- Sluoksnis nr.4 aptiktas visuose pjūviuose. Sluoksnis pasižymi aukštomis savitosiomis elektrinėmis varžomis (100 - >200 Ohmm), pagal Gr.DP-24 duomenis, sluoksnį sudaro smulkus smėlis (a IV).
- Deliuvinių nuogulų sluoksnį sudaro smėlingas molis ir žvyringas smėlis. Geoelektriniuose pjūviuose PR1 ir PR2 deliuvinių nuogulų sluoksnis išsiskiria silpnai, geoelektriniuose pjūviuose PR3 ir PR4 - neišsiskiria.

Priedai

1 priedas. Nuosėdinių uolienu savitosios elektrinės varžos

Uoliena	Savitoji elektrinė varža, Omm				
	1	10	10 ²	10 ³	10 ⁴
Nesuardytas dirvožemis				
Įvairiagrūdžiai smėliai			—————	
Molingi smėliai (iki 5% molio)			—————	
Priesmėliai			—————	
Priemoliai			—————	
Moliai	—————			
Smėlio, žvirgždo, gargždo mišinys				—————
Tas pats su moliu			—————	
Žvirgždas-gargždas (išplautas)				—————	-----
Supilti gruntai		
Argilitai		—————	—————	
Konglomeratai			—————		
Smiltainiai	—————	—————	—————	—————	
Klintys		—————	—————	—————	
Dolomitai				—————	—————
Mergeliai	—————	—————			
Anhidritas					————— iki 10 ⁷
Gipsas			—————		

————— pilno prisotinimo vandeniu zonoje; nepilnai prisotintos

Nuosėdinių uolienu savitosios elektrinės varžos (Biržų miesto inžinerinės geologinės sąlygos, 2010, pagal V. Telford ir kt., 1980, A. Ogilvi, 1990)

2 priedas. Leidimas tirti žemės gelmes

Dokumentą elektroniniu
parašu pasirašė
GIEDRIUS, GIPARAS
Data: 2020-07-01 11:27:34

PATVIRTINTA
Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos
direktoriaus 2020 m. birželio 11 d. įsakymu Nr. 1-207



LIETUVOS GEOLOGIJOS TARNYBA PRIE APLINKOS MINISTERIJOS

LEIDIMAS TIRTI ŽEMĖS GELMES

2020-07-01 Nr. 1077779
Vilnius

UAB „Geobaltic“

(juridinio asmens duomenys kaupiami ir saugomi Juridinių asmenų registre, kodas 300046748,
adresas Vilnius, Savanorių pr. 11A-76)

leidžiama atlikti:

angliavandenilių paiešką ir žvalgybą,
nemetalinų naudingųjų iškasenų paiešką ir žvalgybą,
vertingųjų mineralų paiešką ir žvalgybą,
žemės gelmių ertmių paiešką ir žvalgybą,
inžinerinį geologinį (geotechninį) tyrimą,
ekogeologinį tyrimą,
geofizinį tyrimą,
geologinį kartografavimą,
hidrogeologinį kartografavimą,
geocheminį kartografavimą,
ekogeologinį kartografavimą.

Direktorius
(pareigų pavadinimas) A.V.

(parašas)

Giedrius Giparas
(vardas ir pavardė)