

ΑΣΚΗΣΗ 1

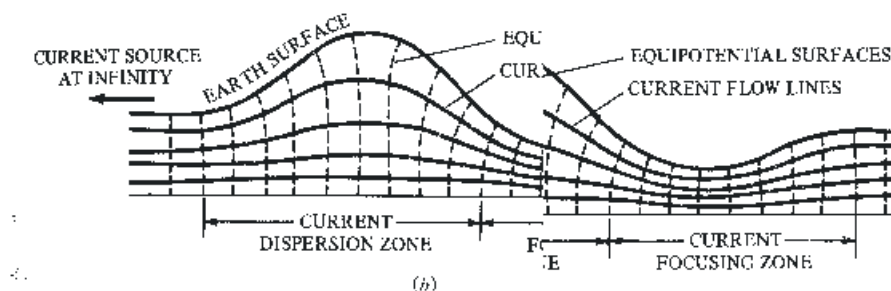
Με τη μέθοδο Wenner μετρήθηκε μία όδευση (Profile) φαινόμενης ηλεκτρικής αντίστασης για το εντοπισμό εγκοίλων σε έργα οδοποιίας. Η απόσταση a μεταξύ των ηλεκτροδίων ήταν 5m και το βήμα μέτρησης 5m. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

1. Να χαρτογραφηθούν οι τιμές της ρ_a σε σχέση με το κέντρο της κάθε μέτρησης.
2. Να ερμηνευτεί η καμπύλη της ρ_a σε σχέση με τα πιθανά έγκοιλα που εντοπίζονται. Αν το βάθος διασκόπησης για την διάταξη Wenner καθορίζεται εμπειρικά ίσο με a πού θα τοποθετούσατε δοκιμαστική/ές γεώτρηση/σεις και μέχρι ποιο βάθος θα ζητούσατε τουλάχιστον να κατέβουν ώστε να επιβεβαιώσετε τον πιθανό στόχο/ους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1	
ΚΕΝΤΡΟ X (m)	ΦΑΙΝ. ΑΝΤΙΣΤ. ρ_a (Ohm-m)
5	420.00
10	419.00
15	418.00
20	409.43
25	363.74
30	343.44
35	280.00
40	350.00
45	370.00
50	408.00
55	420.00
60	422.00
65	425.00
70	437.58
75	475.47
80	488.81
85	445.95
90	423.11
95	420.56
100	420.00
105	420.00

ΘΕΩΡΙΑ - ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ

Είναι γνωστό ότι ένα από τα προβλήματα στη γεωηλεκτρική διασκόπηση είναι η ύπαρξη τοπογραφικού ανάγλυφου. Το τοπογραφικό ανάγλυφο (λόφοι, κοιλάδες) έχει ως αποτέλεσμα την πύκνωση και αραιώση των γραμμών ρεύματος με αποτέλεσμα να δημιουργούνται έντονες διαφορές δυναμικού (ανωμαλίες δυναμικού) οι οποίες δεν οφείλονται στην ύπαρξη υπεδάφινων δομών αλλά στην τοπογραφία («θόρυβος τοπογραφίας»).



Στη βιβλιογραφία αναφέρεται ότι τοπογραφικό ανάγλυφο με κλίσεις μεγαλύτερες από 15° και διαστάσεις ανάλογες των αποστάσεων των ηλεκτροδίων είναι δυνατό να επηρεάσει τις μετρήσεις μας σε ποσοστό >5%.

Επομένως, η ύπαρξη τοπογραφικού ανάγλυφου πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στην εκτέλεση και ερμηνεία των γεωηλεκτρικών διασκοπήσεων:

- είτε πρέπει να αποφεύγεται διασκόπηση σε περιοχές με έντονο ανάγλυφο,
- είτε πρέπει οι άξονες μέτρησης να τοποθετούνται έτσι ώστε να είναι γενικά παράλληλοι με τους άξονες των κύριων τοπογραφικών στοιχείων (λόφοι, κοιλάδες) και όχι κάθετοι.

Σε κάθε περίπτωση η ερμηνεία μετρήσεων σε περιοχές με έντονο ανάγλυφο πρέπει να γίνεται με προσοχή καθώς είναι δυνατό να παρουσιαστούν τεχνητές ανωμαλίες που λανθασμένα μπορούν να ερμηνευτούν ως υπεδάφινες δομές.

Τέλος, έχουν προταθεί αριθμητικές μέθοδοι διόρθωσης των μετρήσεων από το αποτέλεσμα του ανάγλυφου. Ένας τέτοιος τρόπος παρουσιάζεται παρακάτω.

Θεωρούμε ότι έχουμε λάβει με τη χρήση μιας συγκεκριμένης ηλεκτρικής διάταξης μια σειρά n μετρήσεων φαινόμενων ηλεκτρικών αντιστάσεων ρ_i^R ($i=1,2,n$) που έχουν επηρεαστεί από τοπογραφικό ανάγλυφο

Εάν υποθέσουμε ότι έχουμε ομογενή γη με αντίσταση ρ_0 . Σε κάθε περίπτωση η φαινόμενη αντίσταση που θα μετρηθεί, απόντος του τοπογραφικού ανάγλυφου, θα πρέπει να είναι $\rho_i = \rho_0$.

Ο ελεύθερος αέρας (ο οποίος έχει άπειρη ειδική ηλεκτρική αντίσταση) που περιβάλλει τα έντονα τοπογραφικά στοιχεία μπορεί να θεωρηθεί ως ένα σώμα με ιδιαίτερα μεγάλη αντίσταση (π.χ. 10^6 Ohm-m).

Εάν λοιπόν υπολογιστεί η απόκριση της διάταξής μας ρ_i^T στην περίπτωση ομογενούς γης υπό την παρουσία τοπογραφίας με τον αέρα να θεωρείται ως ένα σώμα με ιδιαίτερα μεγάλη αντίσταση είναι εύκολο να υπολογιστεί το % σφάλμα e που επιφέρει η παρουσία του ανάγλυφου στις μετρήσεις ομογενούς γης.

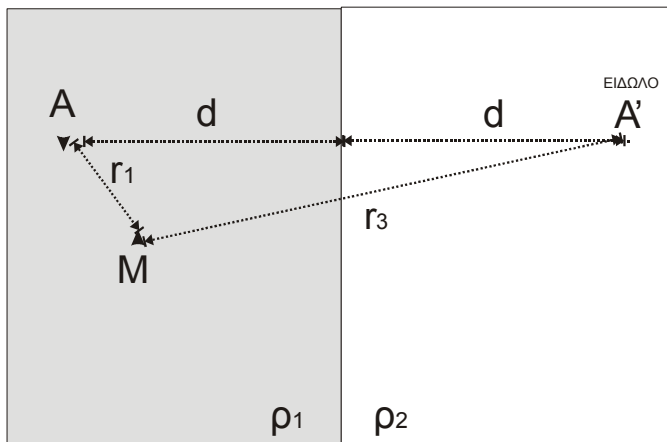
$$e_i = \frac{\rho_0 - \rho_i^T}{\rho_0} \quad (1)$$

Προσεγγιστικά μπορεί να θεωρηθεί ότι οι πραγματικές μετρήσεις ρ_i^R έχουν επηρεαστεί με το ίδιο % σφάλμα με αποτέλεσμα η διορθωμένη τιμή ρ_i^C να δίνεται από τη σχέση

$$e_i = \frac{\rho_i^C - \rho_i^R}{\rho_i^C} \Rightarrow \rho_i^C - e_i \rho_i^C = \rho_i^R \Rightarrow \rho_i^C = \frac{\rho_i^R}{(1 - e_i)} \quad (2)$$

ΑΣΚΗΣΗ 2α

Εάν έχουμε δυο ημιχώρους με ειδ. ηλ/κές αντιστάσεις ρ_1, ρ_2 σε κατακόρυφη επαφή και μια πηγή A στον ημιχώρο ρ_1 (Σχ.1) αποδεικνύεται (βάσει ομοιότητας με το οπτικό πρόβλημα) ότι το δυναμικό σε οποιοδήποτε σημείο M του ημιχώρου ρ_1 δίνεται από τη σχέση (3). (Η απόδειξη υπάρχει στο βιβλίο)

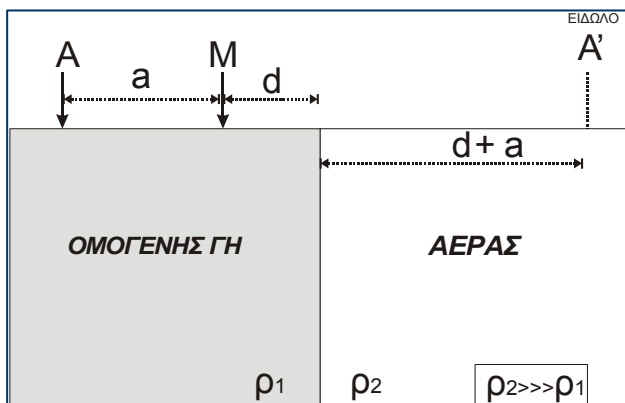


$$V_M = \frac{I\rho_1}{4\pi r_1} + k \frac{I\rho_1}{4\pi r_3} = \frac{I\rho_1}{4\pi} \left(\frac{1}{r_1} + \frac{k}{r_3} \right)$$

$$k = \left(\frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2 + \rho_1} \right) \quad (3)$$

Σχ. 1

Να αποδειχθεί ότι για δυο μέσα με ειδ. ηλ/κές αντιστάσεις ρ_1, ρ_2 και $\rho_1 \ll \rho_2$, στην περίπτωση που η πηγή A και το σημείο μέτρησης του δυναμικού M είναι στην επιφάνεια της γης ($AM=a$) και το M απέχει από την επαφή απόσταση d, το δυναμικό V_M δίνεται από την σχέση (4) (βλέπε Σχ. 2)

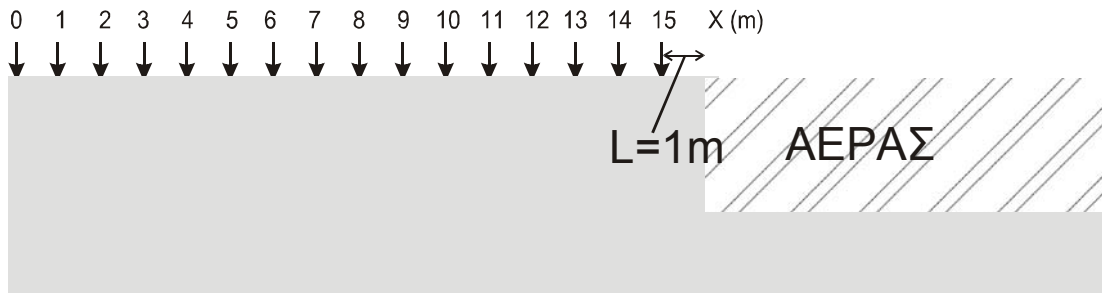


$$V_M = \frac{I\rho_1}{2\pi} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{(2d+a)} \right) \quad (4)$$

Σχ. 2

ΑΣΚΗΣΗ 2b

Σε περιοχή αρχαίας ακρόπολης με πολύ απότομα (σχεδόν κατακόρυφα) πρανή έγινε γεωηλεκτρική διασκόπηση με οδεύσεις για τον εντοπισμό του τείχους της ακροπόλεως. Χρησιμοποιήθηκε η διάταξη πόλου-πόλου, με απόσταση ηλεκτροδίων $AM= 1m$ και βήμα μέτρησης επίσης $1m$. Η όδευση σταμάτησε σε απόσταση $L=1m$ πριν από το πρανές (βλ. Σχ3). Οι μετρήσεις παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα



ΣΧ3

1. Να χαρτογραφηθούν οι τιμές της ρ_a σε σχέση με το κέντρο της κάθε μέτρησης.
2. Να εκτιμηθεί αρχικά η καμπύλη της ρ_a σε σχέση με τους πιθανούς στόχους
3. Να δείξετε ότι η διορθωμένη τιμή ρ^c δίνεται από τη σχέση ρ_a (σημ. να χρησιμοποιηθούν οι σχέσεις 4, 1,2)-

$$\rho^c = \frac{\rho^R}{a \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{(2d+a)} \right)} \tag{5}$$

ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΟΛΟΥ-ΠΟΛΟΥ			
A/A	X[A] (m)	X[M] (m)	ΦΑΙΝ. ΑΝΤΙΣΤ. (ΩM)
1	0.0	1.0	10.3
2	1.0	2.0	10.3
3	2.0	3.0	10.4
4	3.0	4.0	10.4
5	4.0	5.0	10.4
6	5.0	6.0	10.5
7	6.0	7.0	10.5
8	7.0	8.0	11.6
9	8.0	9.0	12.8
10	9.0	10.0	14.0
11	10.0	11.0	14.2
12	11.0	12.0	13.3
13	12.0	13.0	12.6
14	13.0	14.0	12.0
15	14.0	15.0	13.3

4. Βάσει της παραπάνω σχέσης να βρεθούν οι διορθωμένες τιμές ρ^c_a και να χαρτογραφηθούν οι διορθωμένες τιμές της ρ_a σε σχέση με το κέντρο της κάθε μέτρησης (στο ίδιο γράφημα με το ερώτημα 1).
5. Να ερμηνευτούν και να σχολιαστούν τα αποτελέσματα. Που θα υποδεικνύατε στους αρχαιολόγους τη θέση του τείχους.;
6. Εάν ένα σφάλμα στις μετρήσεις μας έως και 5% θεωρείται αποδεκτό, πού έπρεπε να σταματήσει η όδευση ώστε να μη χρειαζόταν να γίνουν διορθώσεις για το τοπογραφικό ανάγλυφο.;