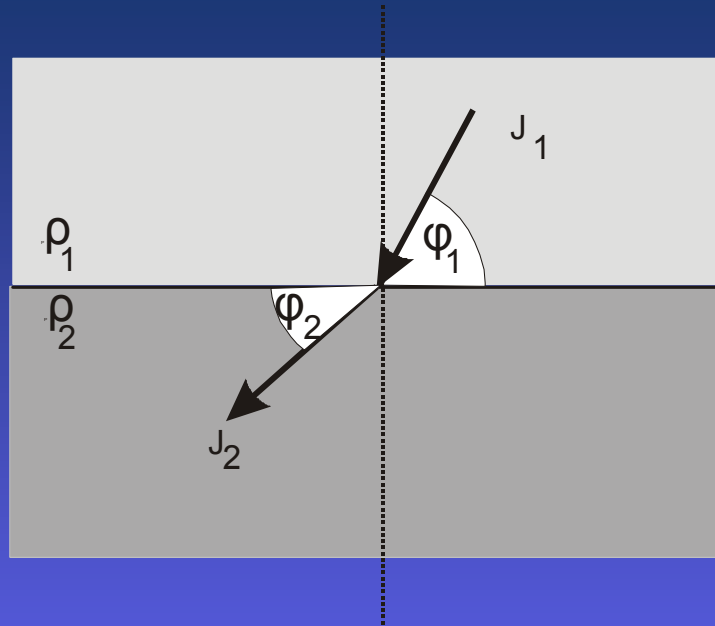


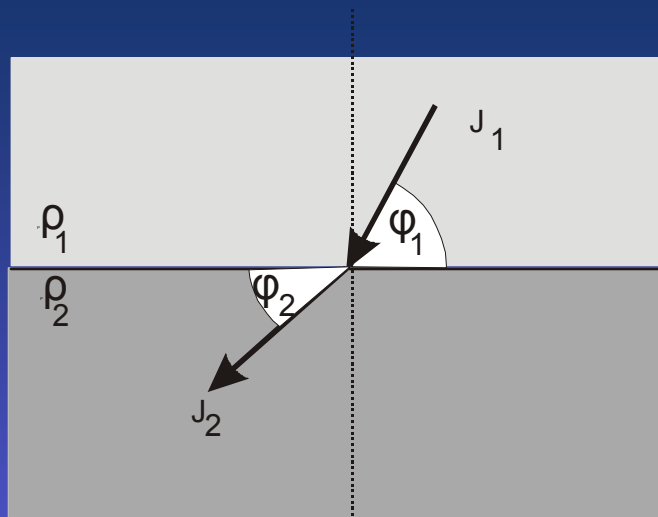
NOMOS SNELL



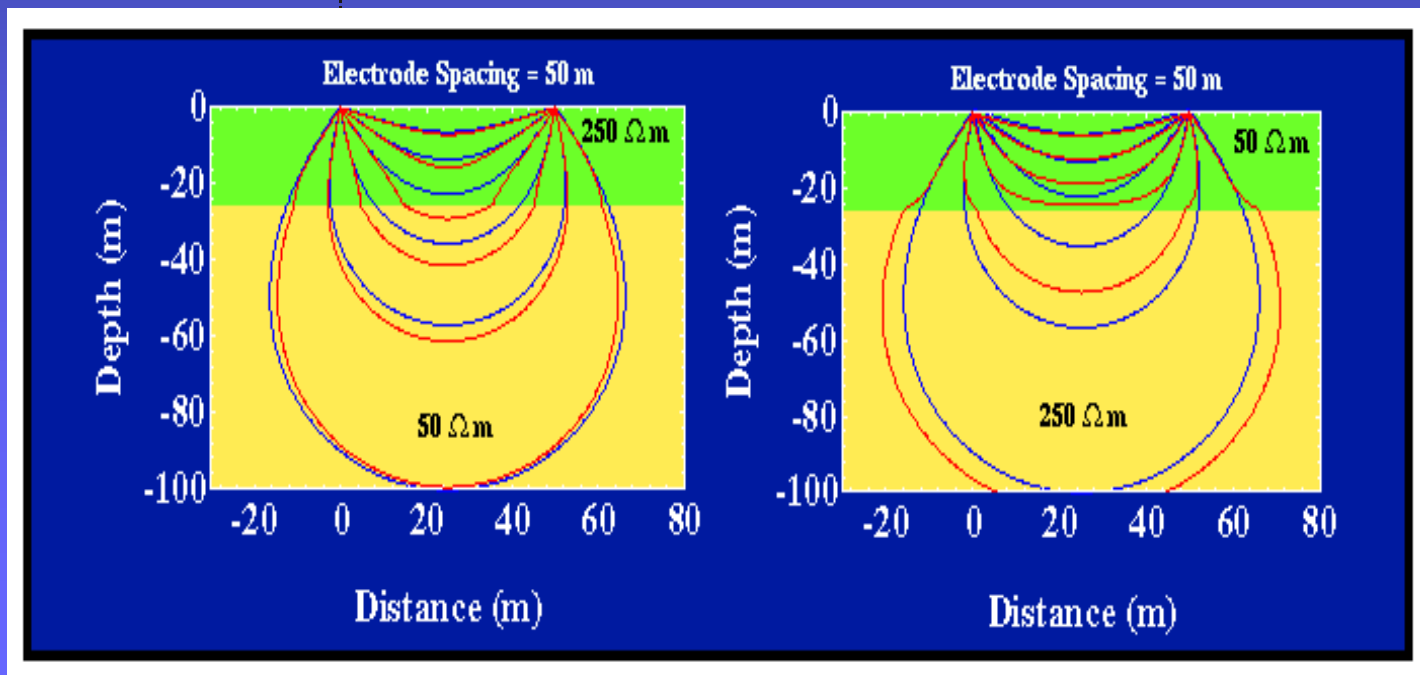
- Λόγω της συνέχειας του δυναμικού και της κάθετης συνιστώσας της πυκνότητας του ρεύματος \mathbf{J} στο σημείο επαφής δυο μέσων αντιστάσεων ρ_1, ρ_2 ισχύει:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{\varepsilon \phi(\phi_2)}{\varepsilon \phi(\phi_1)}$$

NOMOS SNELL

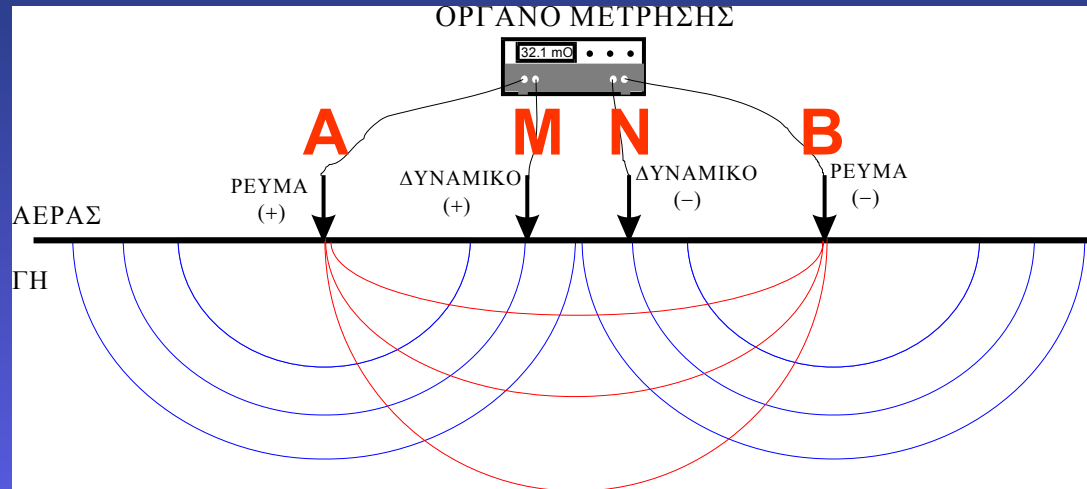


$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{\varepsilon\phi(\phi_2)}{\varepsilon\phi(\phi_1)}$$



ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ

- Σκοπός της μεθόδου της ειδικής αντίστασης είναι να βρεθεί η γεωηλεκτρική δομή του υπεδάφους.
- Η γνώση της γεωηλεκτρικής δομής του υπεδάφους μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την έμμεση εύρεση της γεωλογικής δομής.



- Διαβιβάζεται συνεχές ηλεκτρικό έντασης I μέσα στη γη με δυο ηλεκτρόδια ρεύματος A, B και μετράται σε διάφορες θέσεις η διαφορά δυναμικού V_{MN} μεταξύ δυο ηλεκτροδίων δυναμικού M,N.
- Βρίσκεται έτσι για κάθε μέτρηση η ηλεκτρική αντίσταση R

$$R = \frac{V_{MN}}{I_{AB}}$$

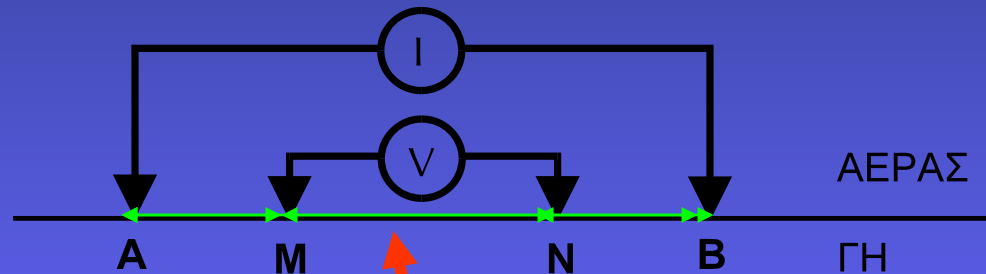
ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΕΙΔΙΚΗ ΗΛ/ΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ

Επειδή η γη είναι γεωηλεκτρικά ανομοιογενής, η μετρούμενη ηλεκτρική αντίσταση είναι συνάρτηση:

- της γεωηλεκτρικής δομής του υπεδάφους
- της γεωμετρίας της μέτρησής μας (Θέσεις Α,Β,Μ,Ν)

Για να λάβουμε υπόψη την επίδραση της γεωμετρίας εισάγεται ο όρος της :

ΦΑΙΝΟΜΕΝΗΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ρ_a



**ΜΕΤΡΗΣΗ
ΟΡΓΑΝΟΥ**

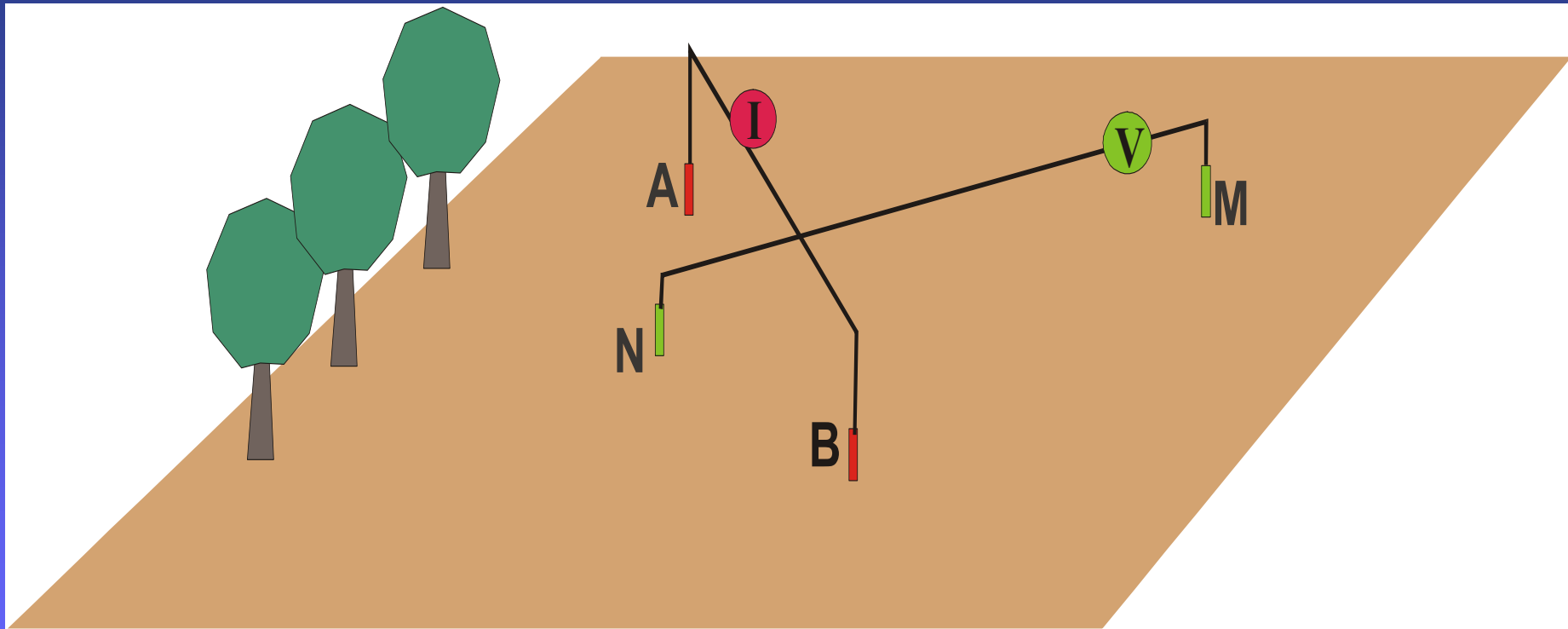
**ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ**

$$\rho_a = \frac{V_{MN}}{I} \left[\frac{2\pi}{\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN} \right)} \right] = RK$$

R = ηλεκτρική αντίσταση, K = γεωμετρικός παράγοντας

ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ

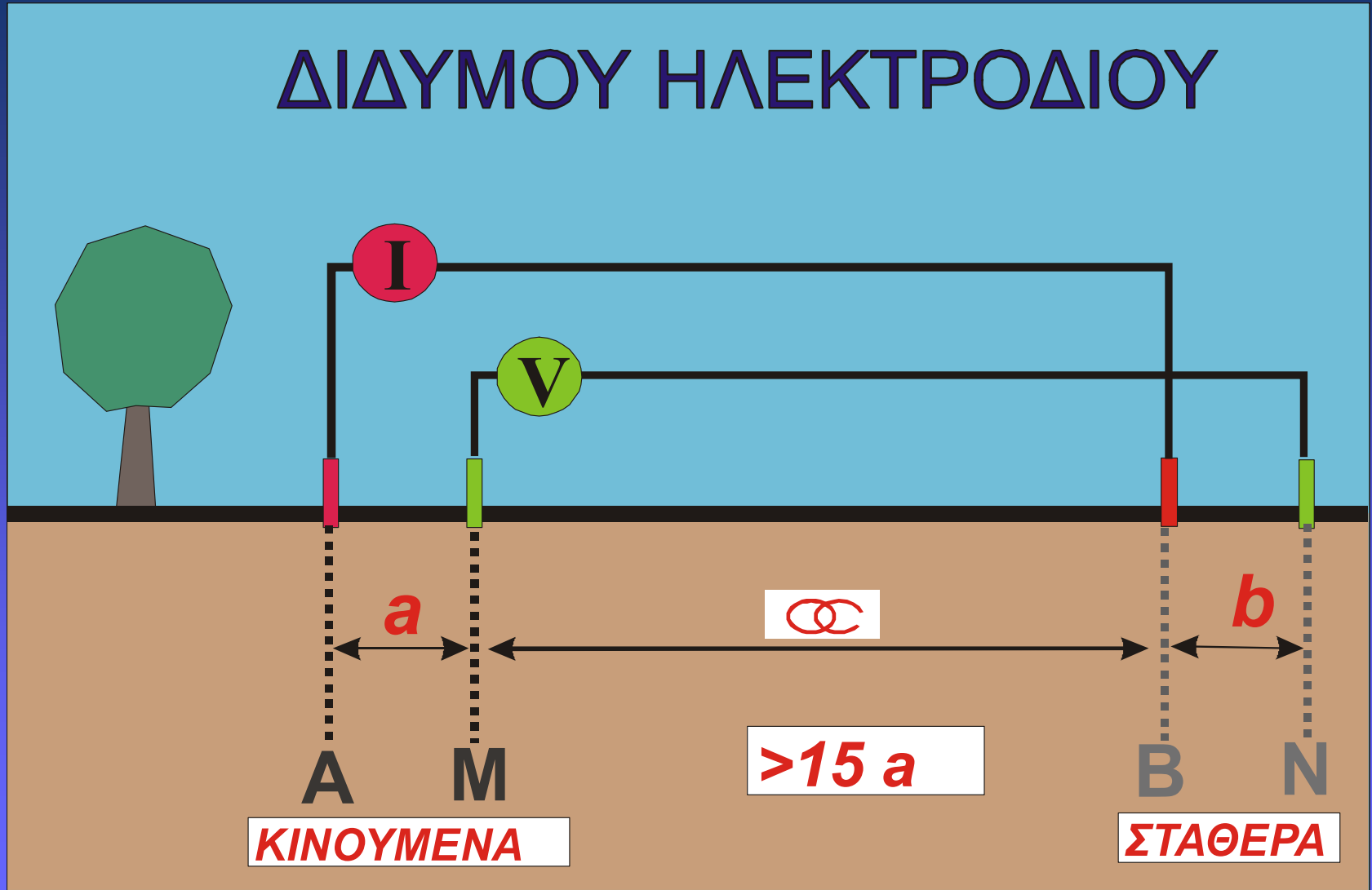
- Υπάρχουν πολλοί τρόποι για να διαταχθούν τα 4 ηλεκτρόδια **A,B,M,N** στην επιφάνεια του εδάφους.
- Έχουν προταθεί πάρα πολλές διατάξεις με σχετικά θεωρητικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.



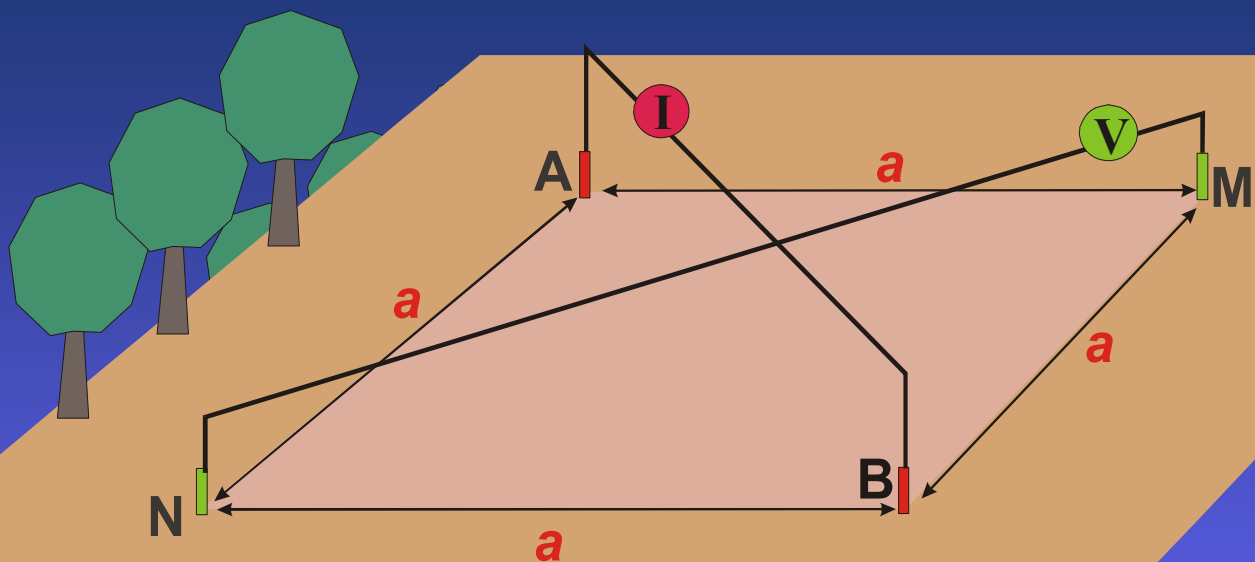
Στην πράξη χρησιμοποιούνται διατάξεις που έχουν εσωτερική συμμετρία και ελαχιστοποιούν τις μετρήσεις καλωδίων στο ύπαιθρο.

ΓΝΩΣΤΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

ΔΙΔΥΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟΥ

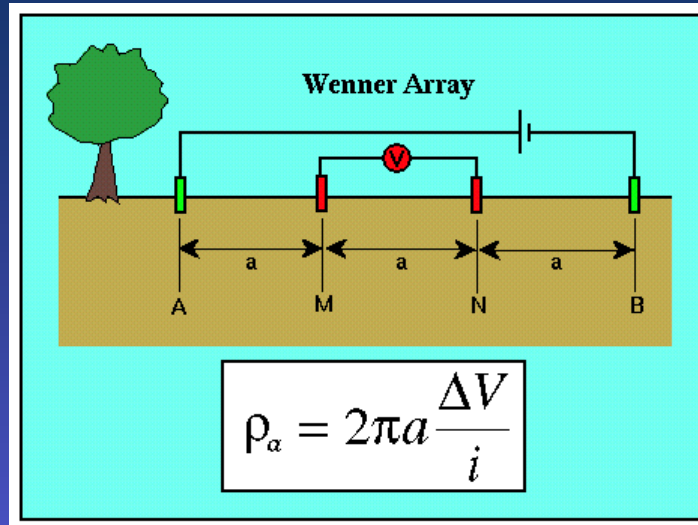


ΓΝΩΣΤΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ



ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ γ

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ

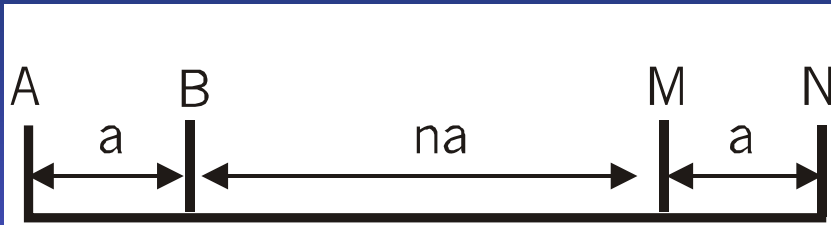


$$\rho_0 = \frac{V_{MN}}{I} \left[\frac{2\pi}{\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN} \right)} \right]$$

$$\rho_0 = \frac{V_{MN}}{I} \left[\frac{2\pi}{\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{2a} - \frac{1}{2a} + \frac{1}{a} \right)} \right] = \frac{V_{MN}}{I} \left[\frac{2\pi}{\left(\frac{1}{a} - \frac{2}{2a} + \frac{1}{a} \right)} \right] = \frac{V_{MN}}{I} \frac{2\pi}{\frac{1}{a}} = \frac{V_{MN}}{I} 2\pi a$$

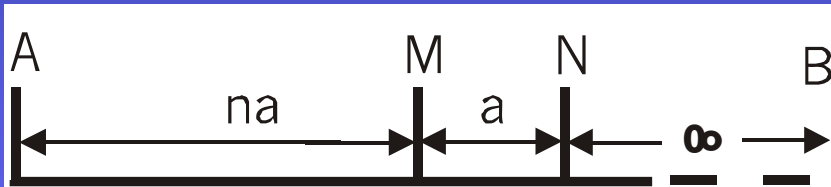
ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ

ΔΙΠΟΛΟΥ-ΔΙΠΟΛΟΥ



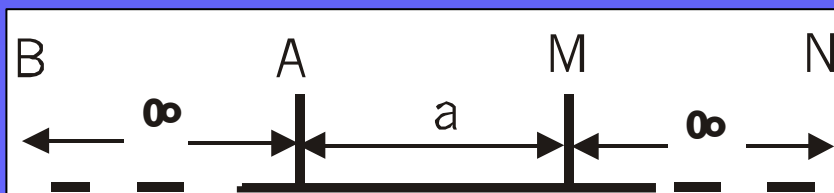
$$\rho_0 = \frac{V_{MN}}{I} [-\pi n(n+1)(n+2)a]$$

ΠΟΛΟΥ-ΔΙΠΟΛΟΥ



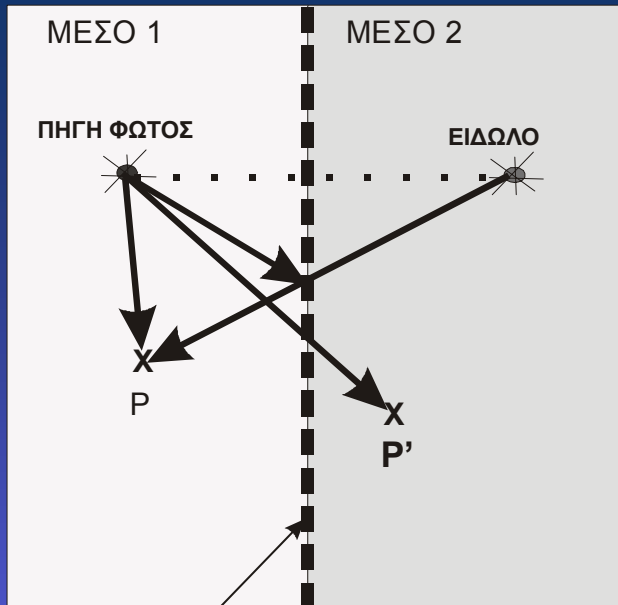
$$\rho_0 = \frac{V_{MN}}{I} [2\pi n(n+1)a]$$

ΠΟΛΟΥ-ΠΟΛΟΥ



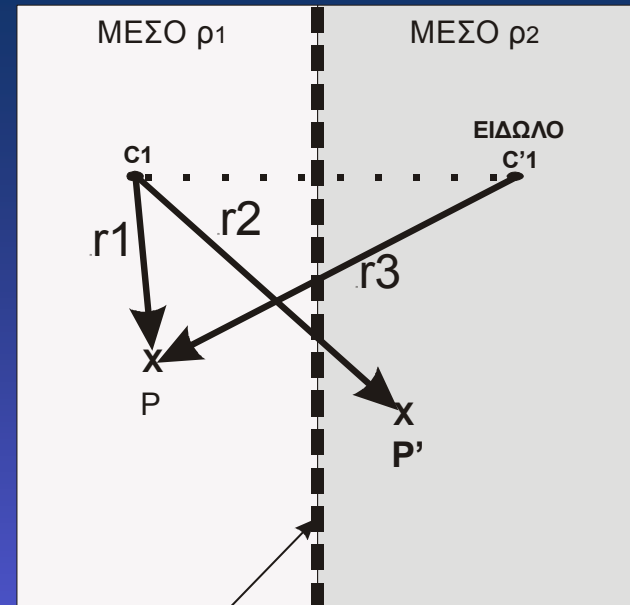
$$\rho_0 = \frac{V_{MN}}{I} [2\pi a]$$

ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΣΕ ΔΥΟ ΜΕΣΑ



ΗΜΙΔΙΑΦΑΝΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

k = ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΝΑΚΛΑΣΗΣ
 $1-k$ = ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΑΚΛΑΣΗΣ



ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΕΠΑΦΗΣ

k = ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΝΑΚΛΑΣΗΣ
 $1-k$ = ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΑΚΛΑΣΗΣ

$$V_P = \frac{I\rho_1}{4\pi} \frac{1}{r1} + k \frac{I\rho_1}{4\pi} \frac{1}{r3} = \frac{I\rho_1}{4\pi} \left(\frac{1}{r1} + \frac{k}{r3} \right)$$

$$V_{P'} = \frac{I\rho_2}{4\pi} \left(\frac{1-k}{r2} \right)$$

ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΣΕ ΔΥΟ ΜΕΣΑ

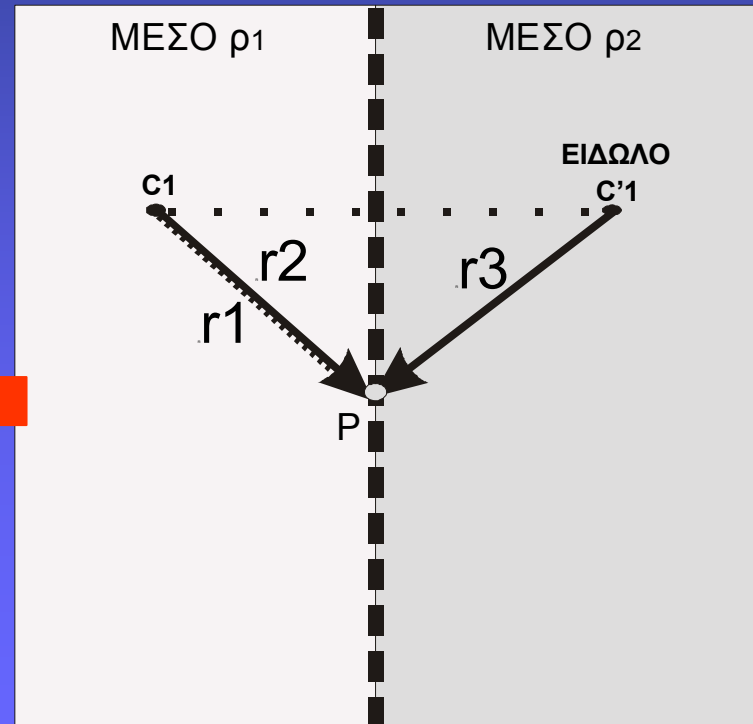
$$V_P = \frac{I\rho_1}{4\pi} \frac{1}{r_1} + k \frac{I\rho_1}{4\pi} \frac{1}{r_3} = \frac{I\rho_1}{4\pi} \left(\frac{1}{r_1} + \frac{k}{r_3} \right)$$

$$V_P' = \frac{I\rho_2}{4\pi} \left(\frac{1-k}{r_2} \right)$$

ΣΤΗΝ ΕΠΑΦΗ:
 $V=V'$ ($r_1=r_2=r_3=r$)

$$\rho_1 \left(\frac{1+k}{r} \right) = \rho_2 \left(\frac{1-k}{r} \right)$$

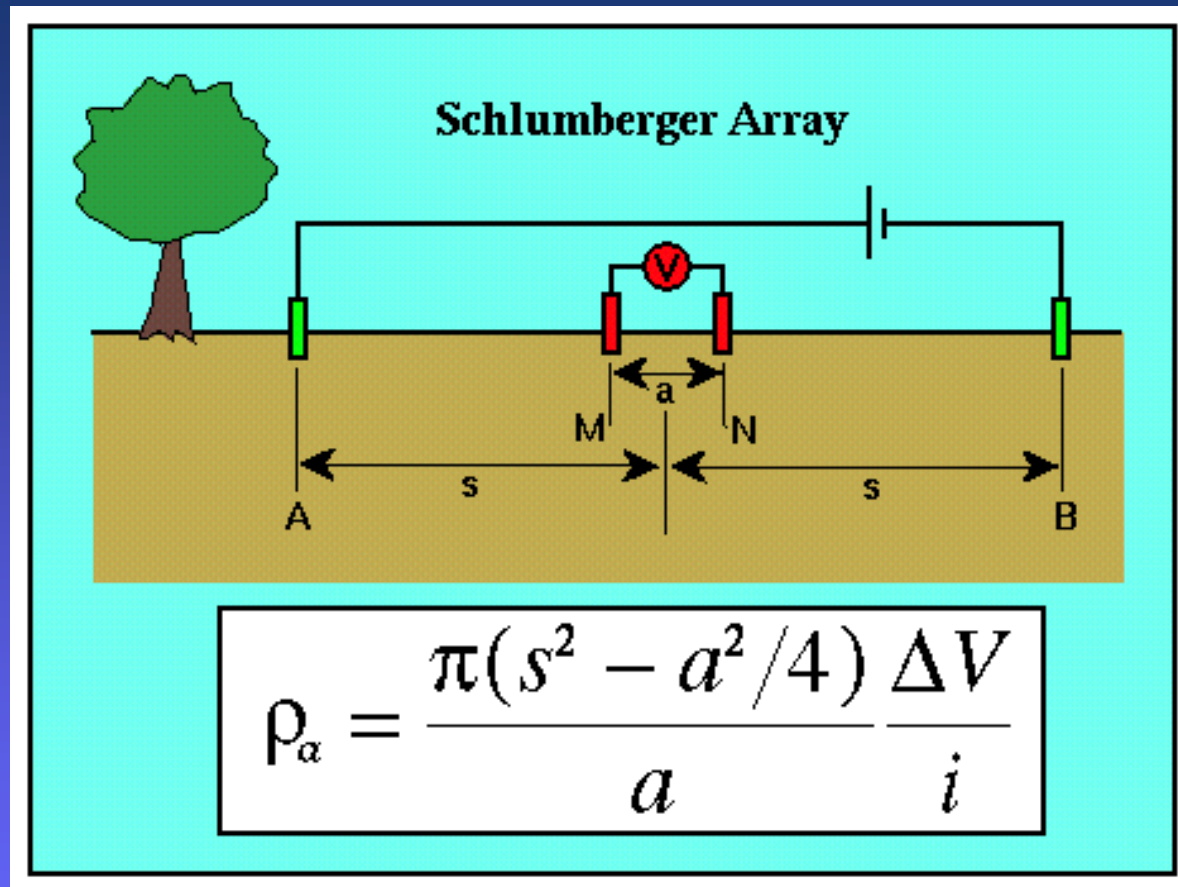
$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{1-k}{1+k} \quad \text{ή} \quad k = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_1 + \rho_2}$$



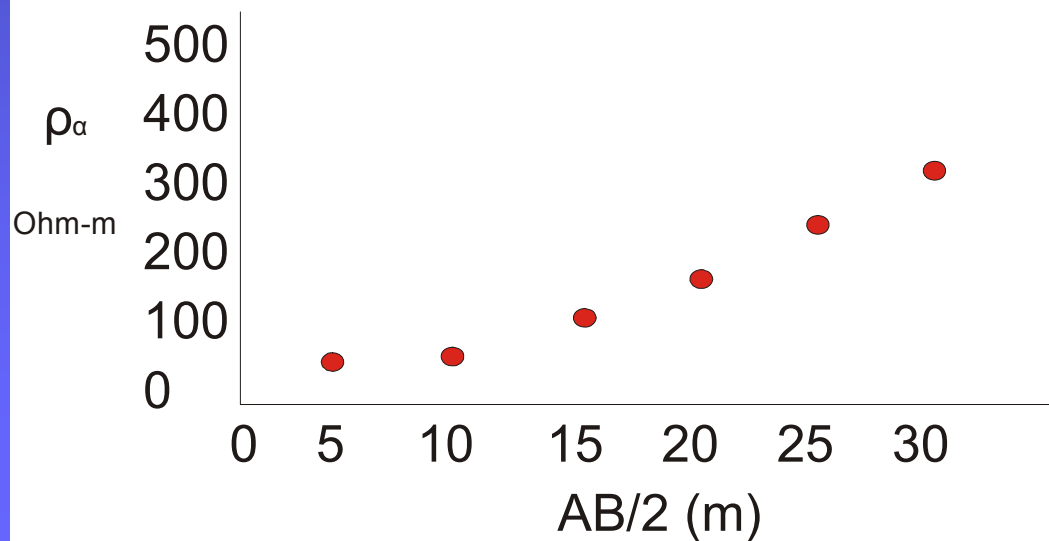
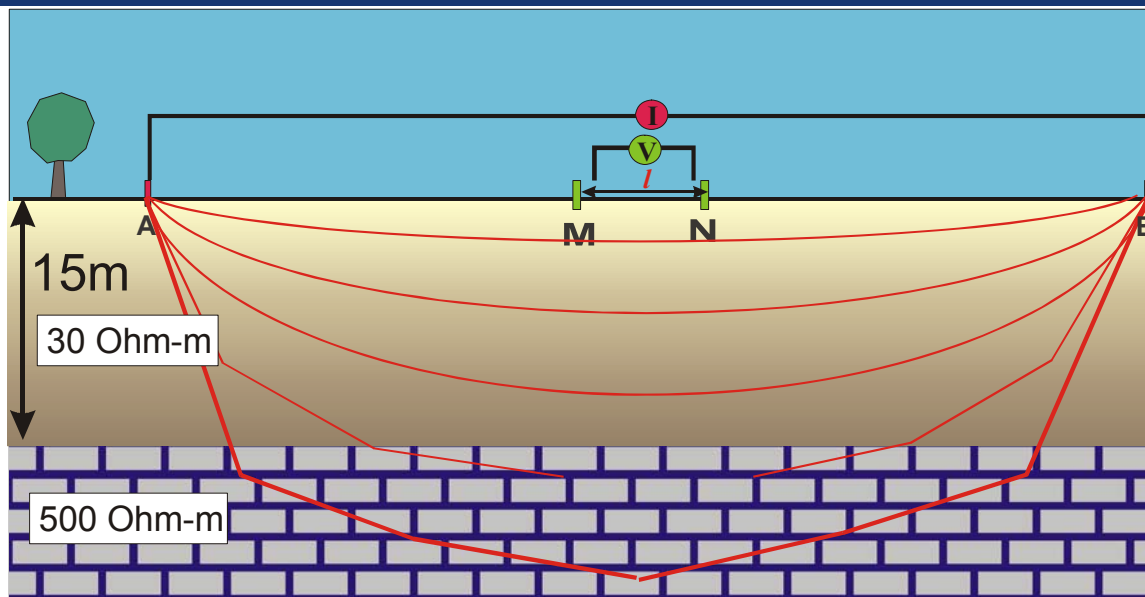
ΤΡΟΠΟΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ:

- **ΒΥΘΟΣΚΟΠΗΣΗ** (VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING, VES)
ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ **ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗΣ** ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ
- **ΟΔΕΥΣΗ – ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ** (LATERAL PROFILING)
ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ **ΠΛΕΥΡΙΚΗΣ** ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ
- **ΔΙΔΙΑΣΤΑΤΗ ΔΙΑΣΚΟΠΗΣΗ** (VERTICAL PROFILING, 2D)
ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΣΟ ΤΗΣ **ΠΛΕΥΡΙΚΗΣ** ΟΣΟ ΚΑΙ ΤΗΣ
ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ.
ΣΥΝΔΙΑΣΜΟΣ ΟΔΕΥΣΗΣ+ΒΥΘΟΣΚΟΠΗΣΗΣ

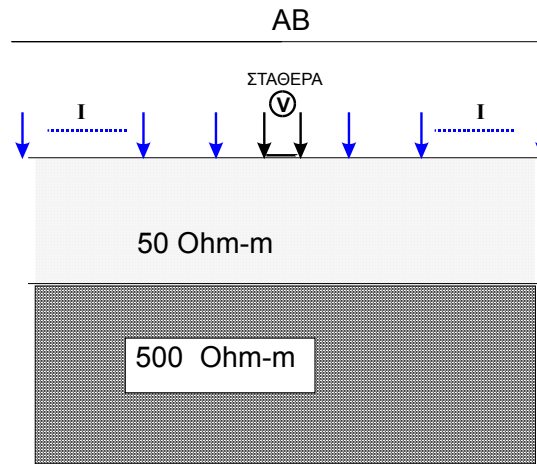
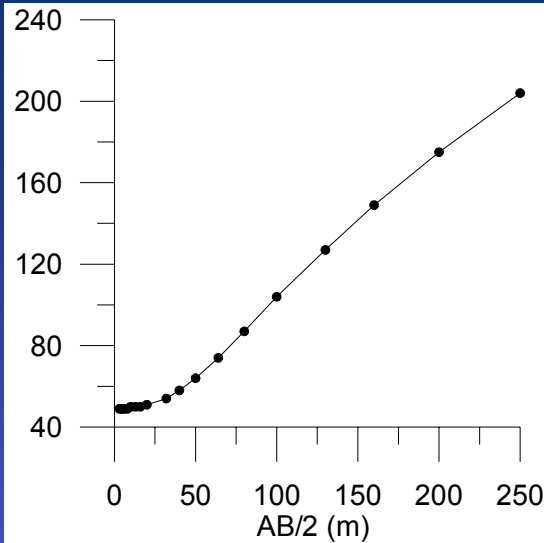
ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ



ΒΥΘΟΣΚΟΠΗΣΗ



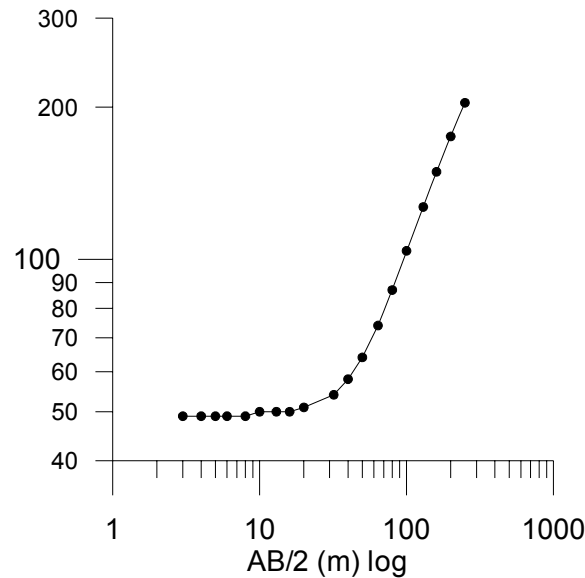
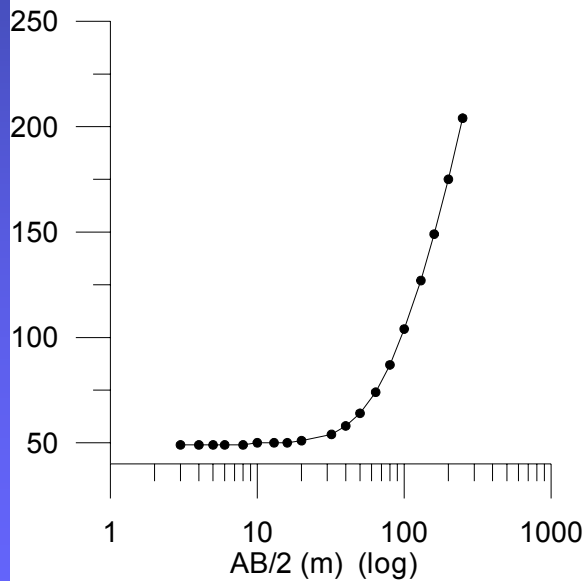
ΒΥΘΟΣΚΟΠΗΣΗ (SOUNDING)



- ΑΞΟΝΑΣ $X = AB/2$ (m)
- ΑΞΟΝΑΣ $Y = \text{ΦΑΙΝ. ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ (OHM-M)}$
- 5-8 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΑΝΑ ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ ΔΕΚΑΔΑ

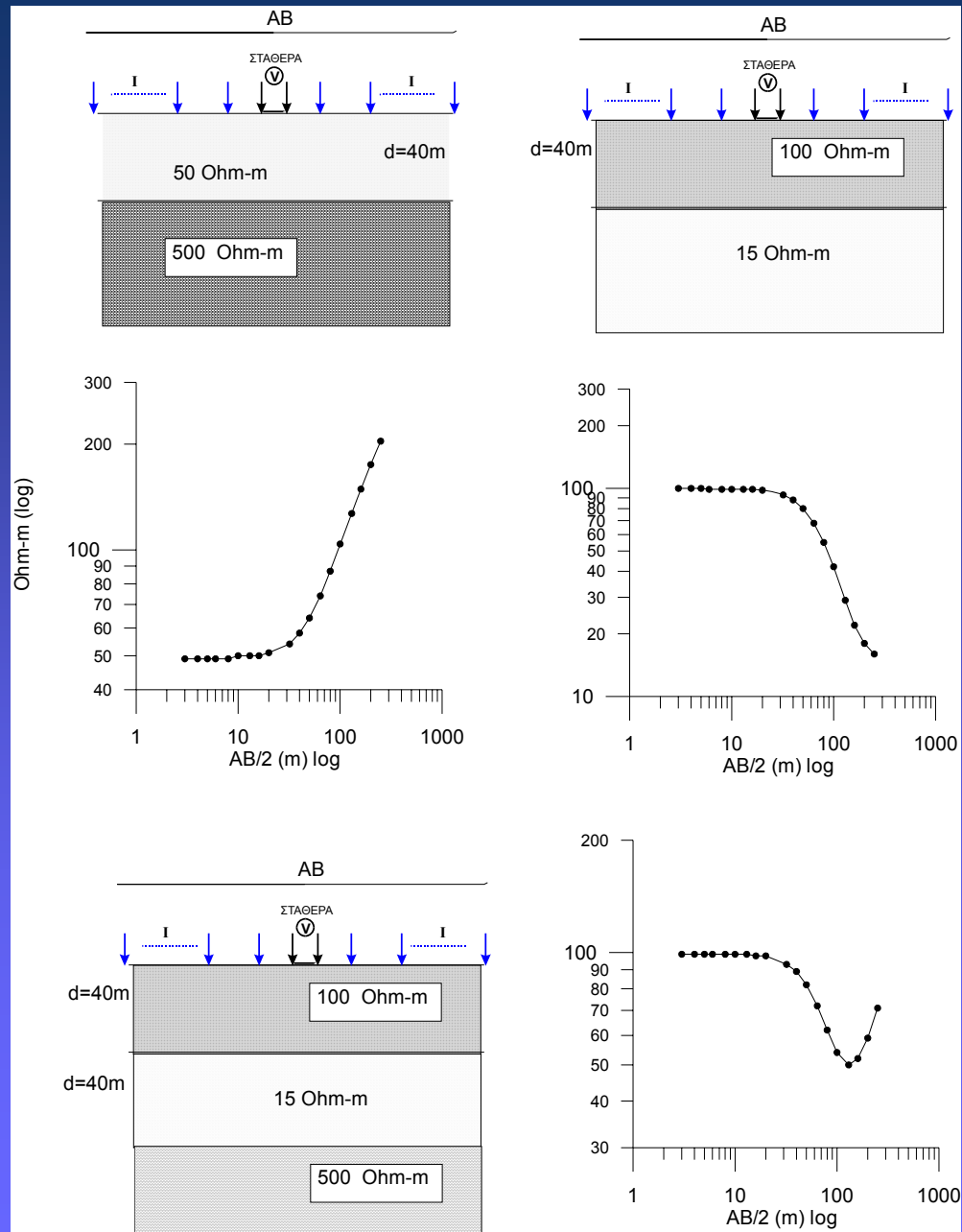
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ $AB/2$:

3.2, 4, 5, 6.4, 8,
10, 16, 20, 30, 40, 64, 80,
100, 130, 160, 200, 250

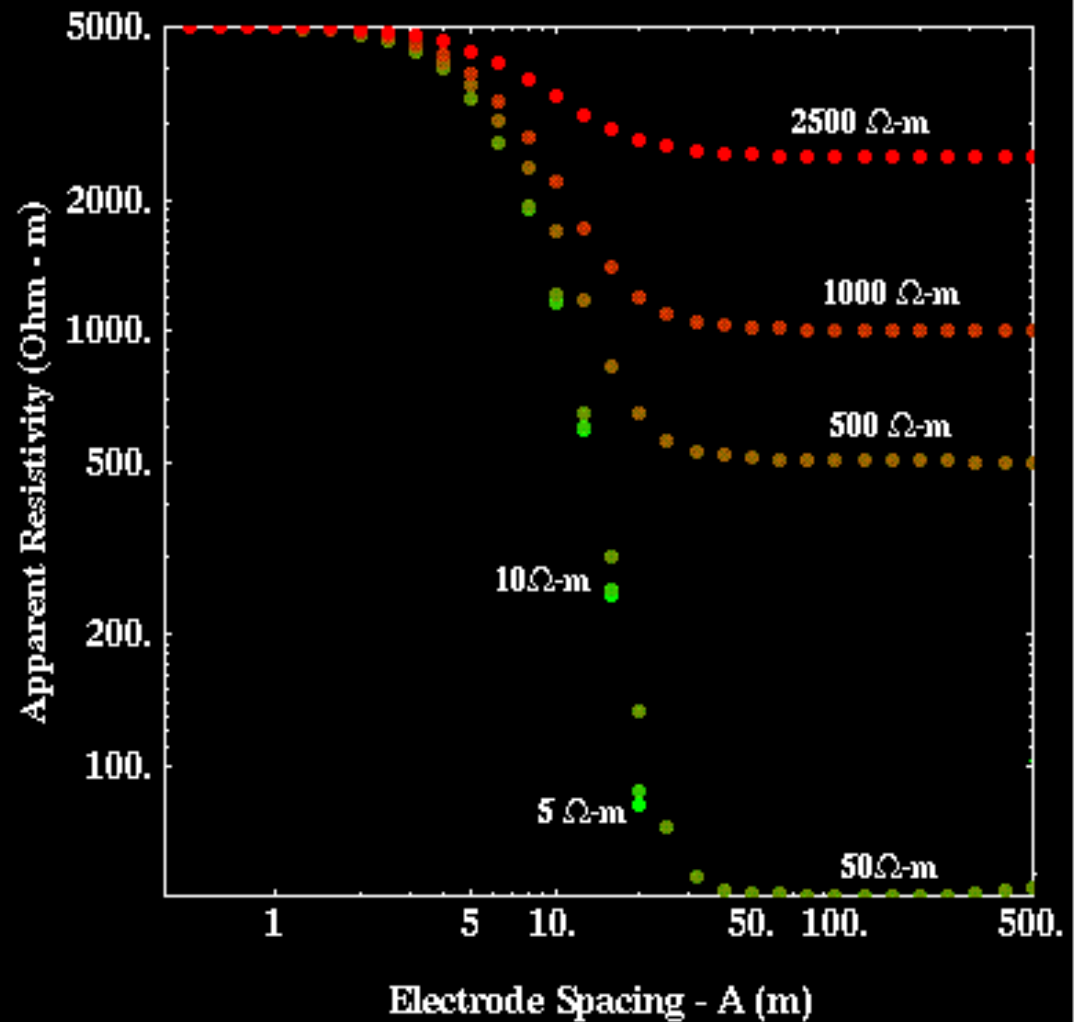
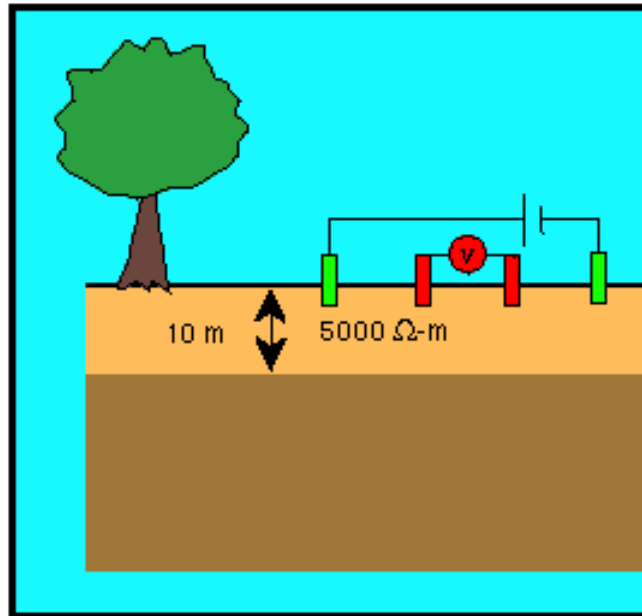


- ΔΙΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ

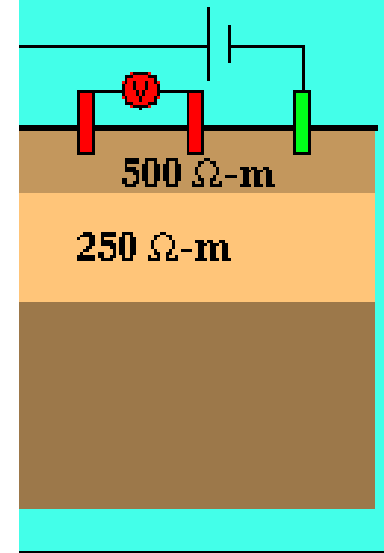
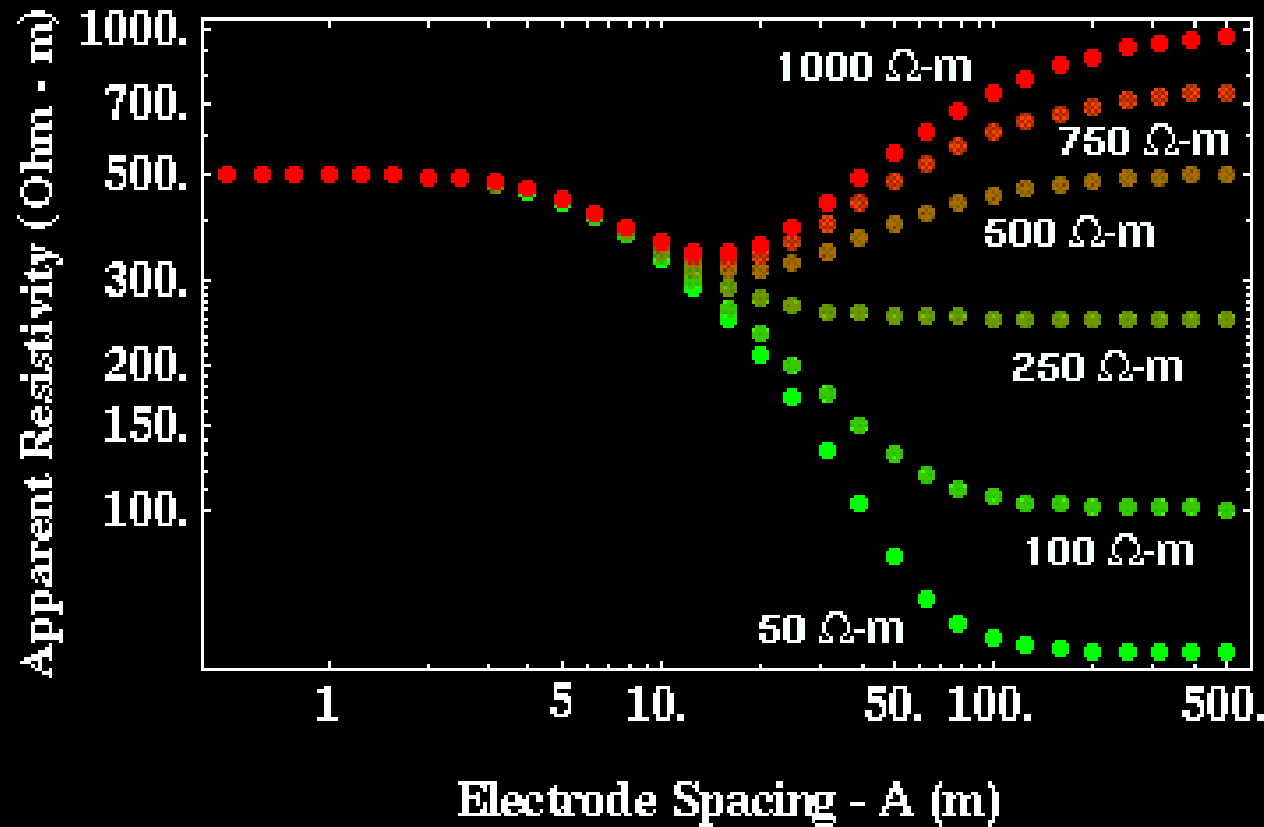
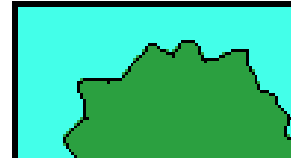
ΒΥΘΟΣΚΟΠΗΣΗ (SOUNDING)



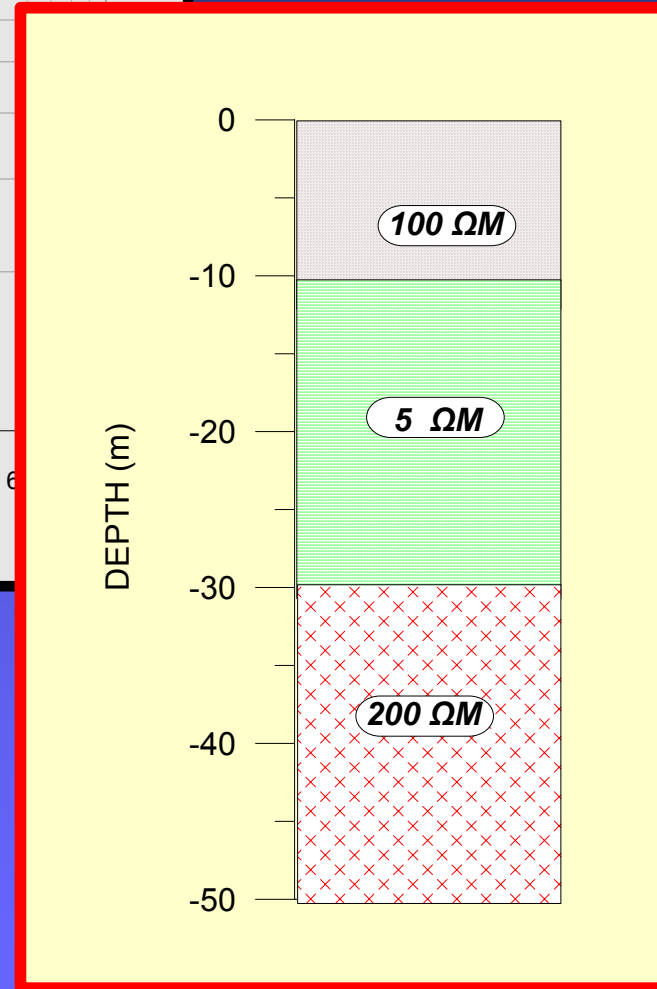
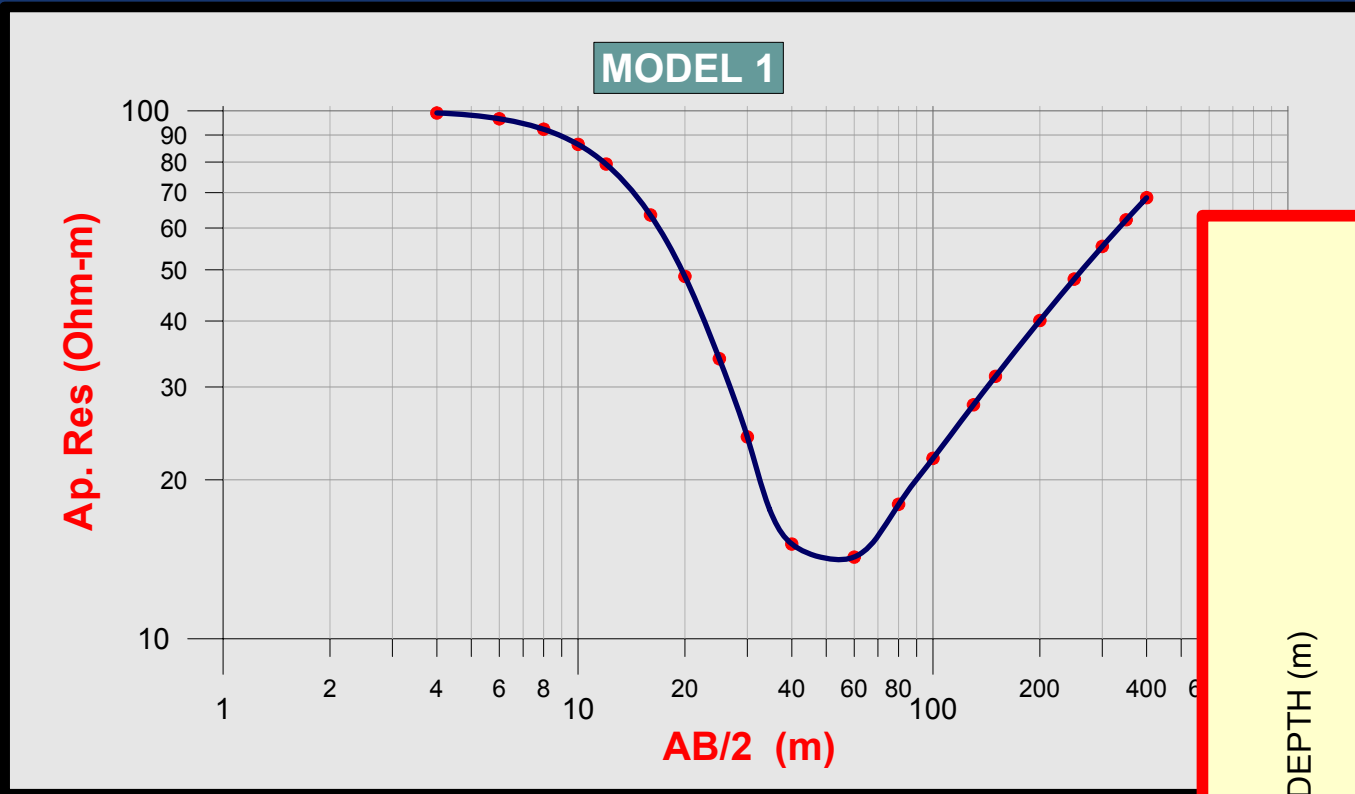
ΒΥΘΟΣΚΟΠΗΣΗ –2 ΣΤΡΩΜΑΤΑ



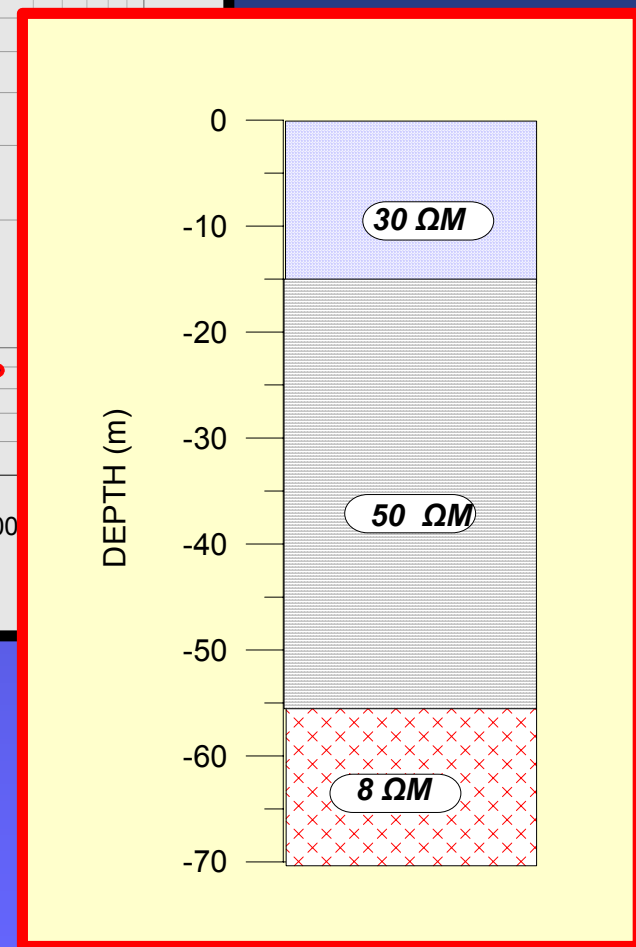
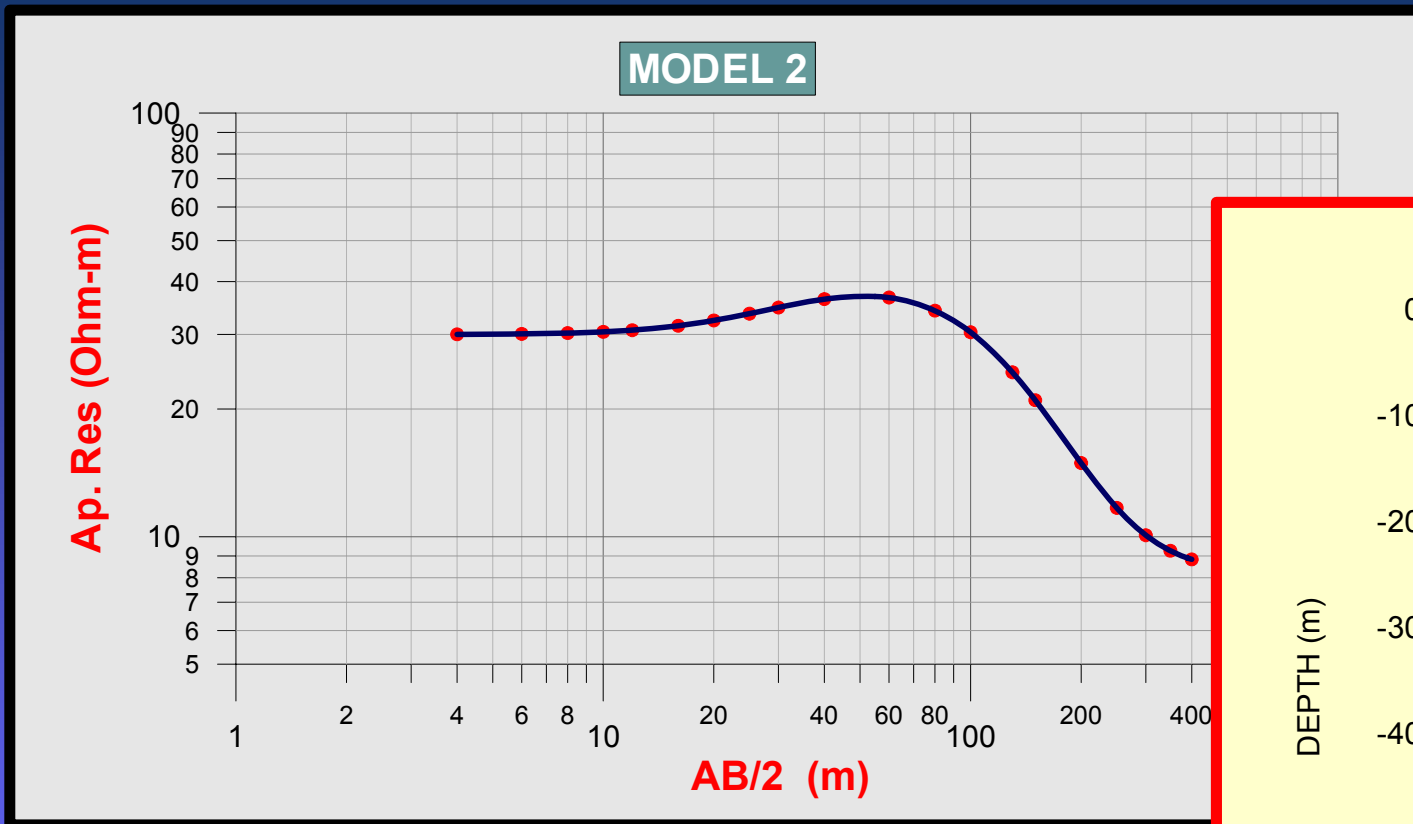
ΒΥΘΟΣΚΟΠΗΣΗ -3 ΣΤΡΩΜΑΤΑ



ΒΥΘΟΣΚΟΠΗΣΗ – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1

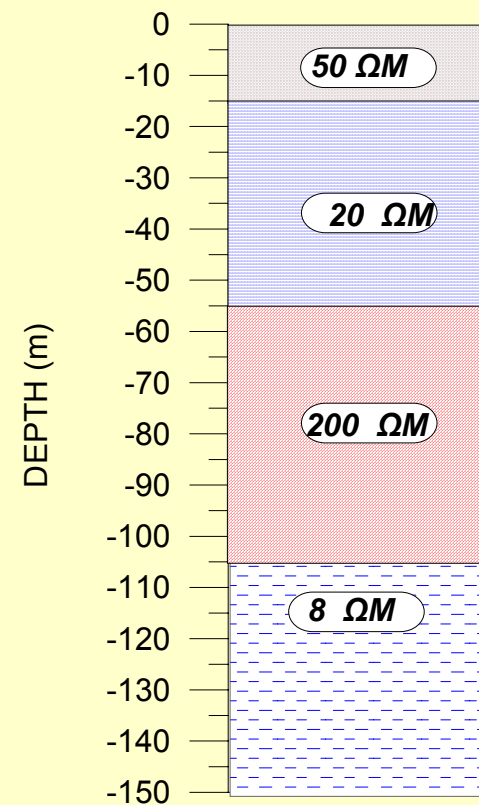
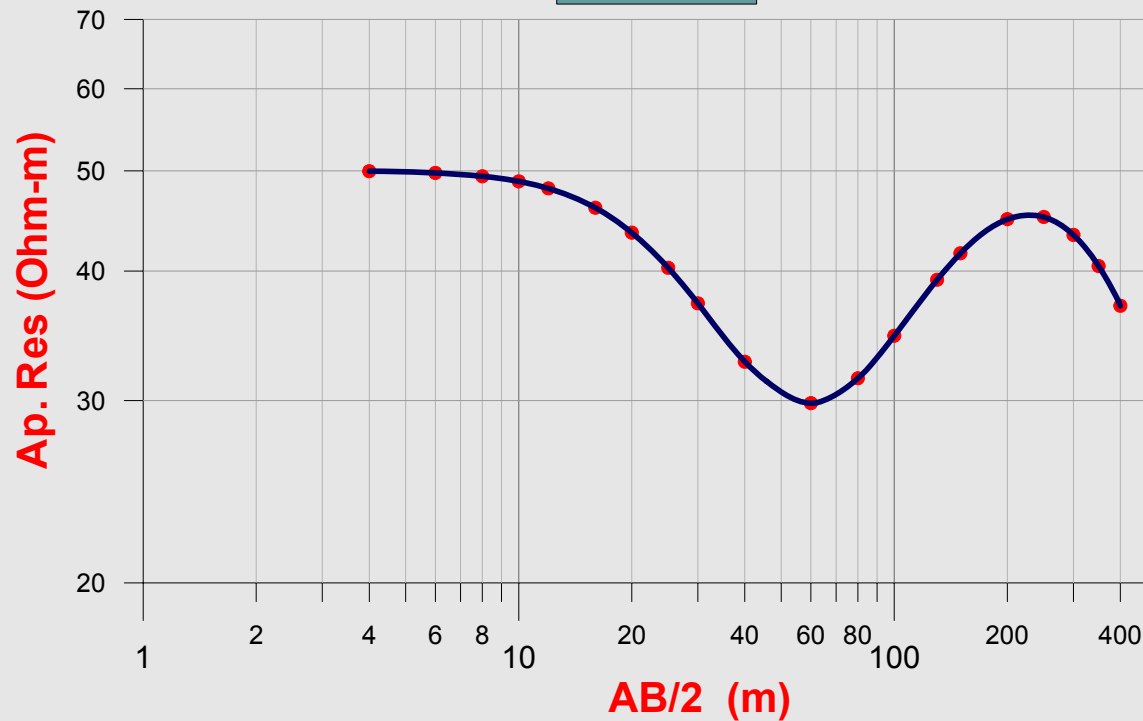


ΒΥΘΟΣΚΟΠΗΣΗ – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2

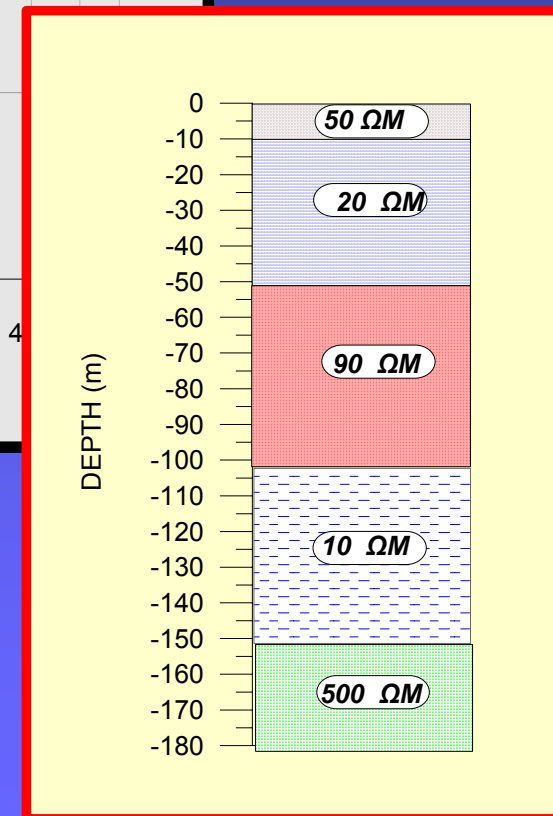
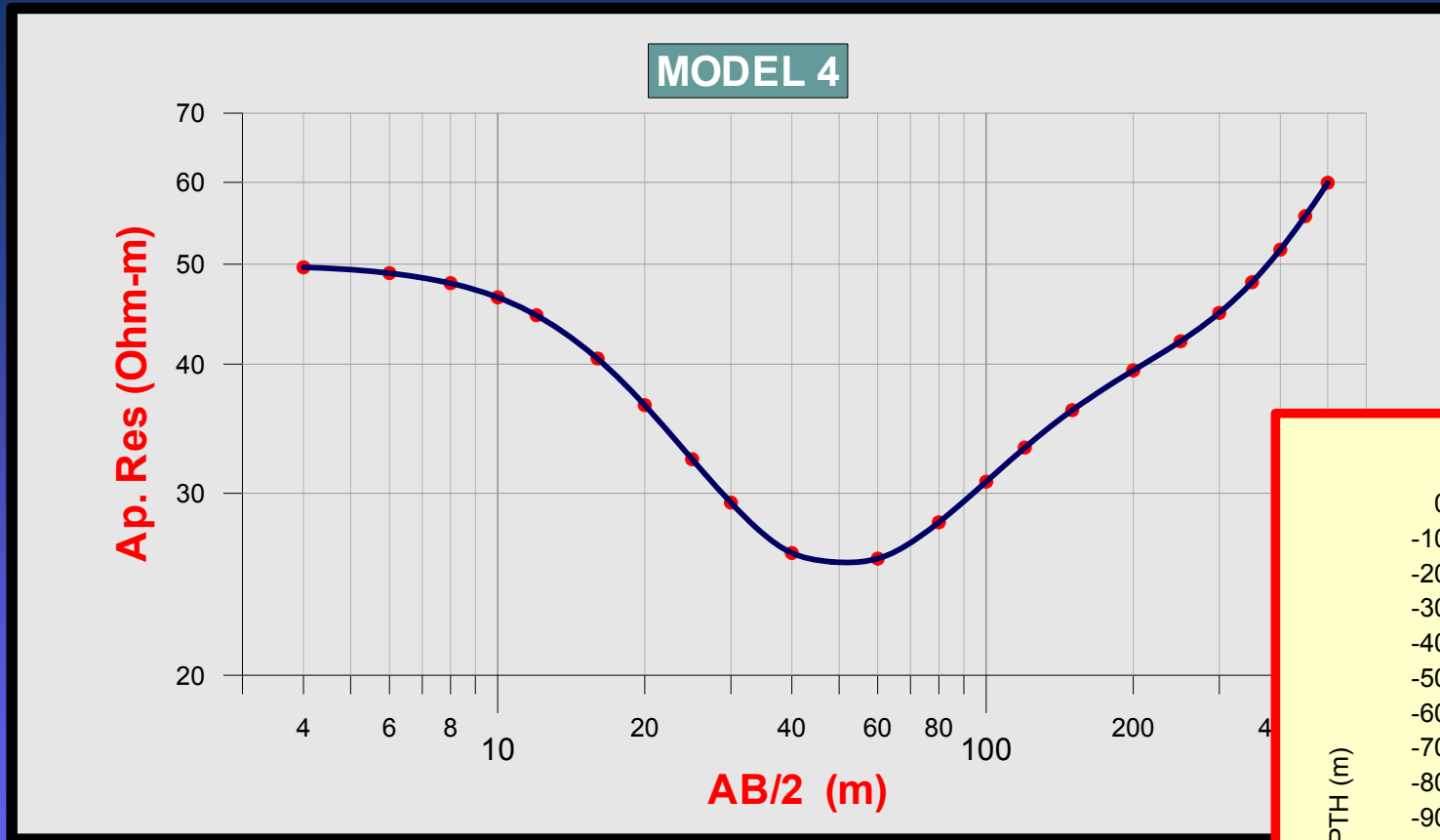


ΒΥΘΟΣΚΟΠΗΣΗ – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 3

MODEL 3

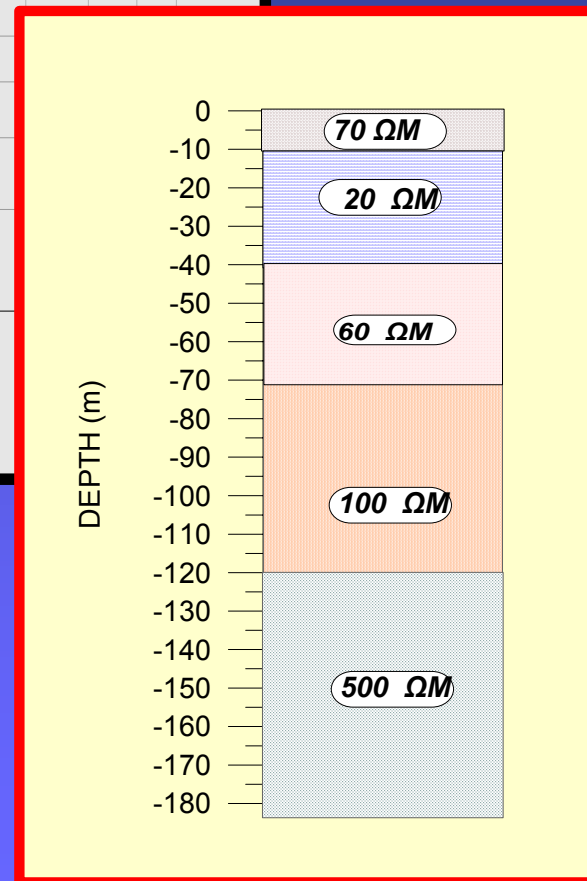
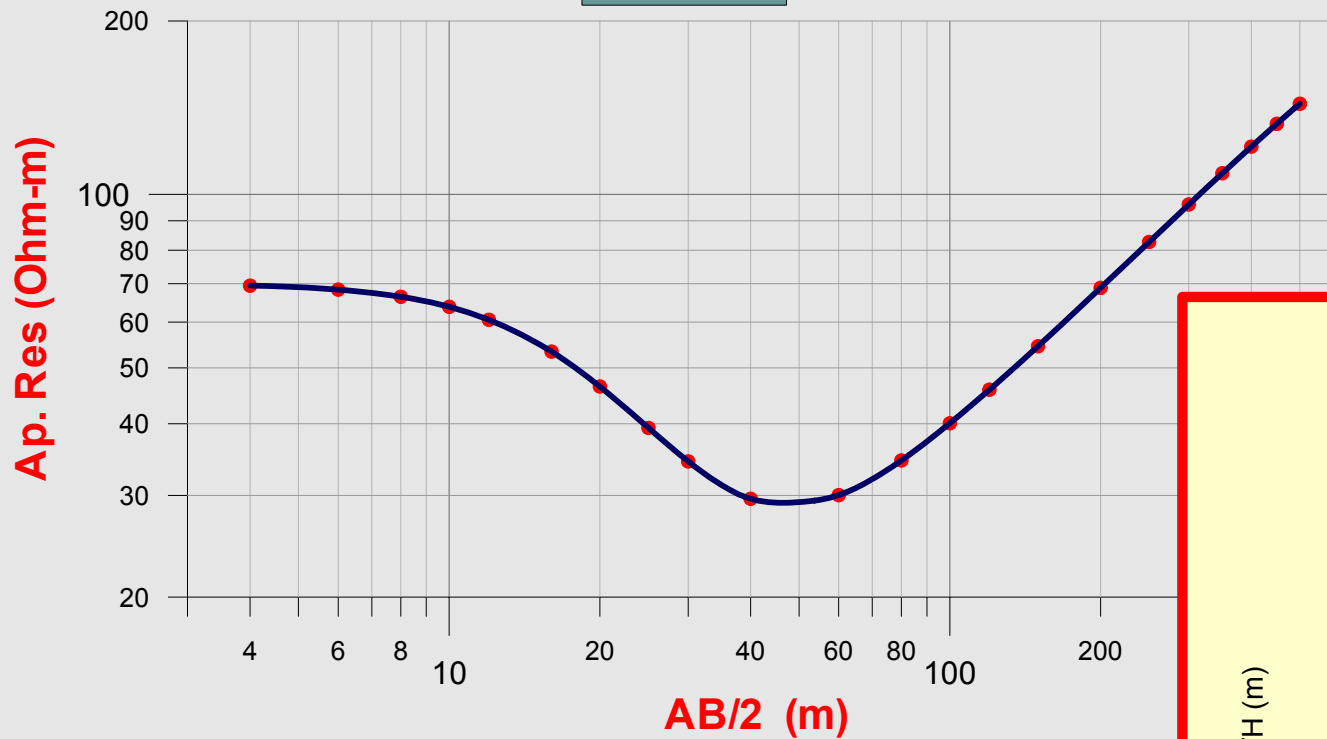


ΒΥΘΟΣΚΟΠΗΣΗ – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 4

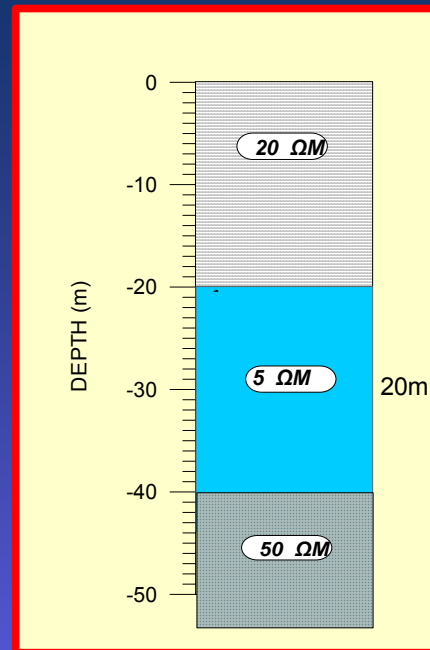
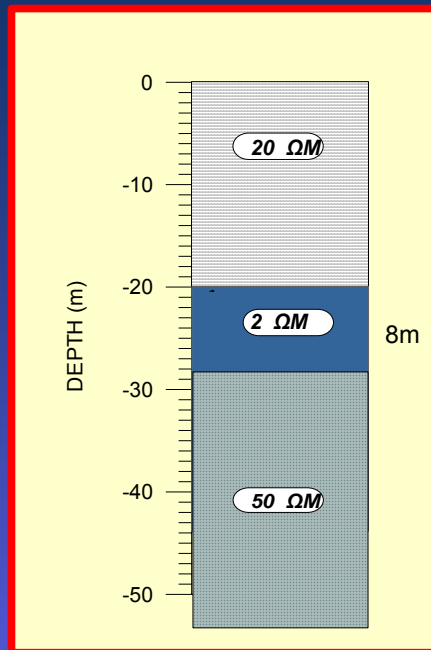
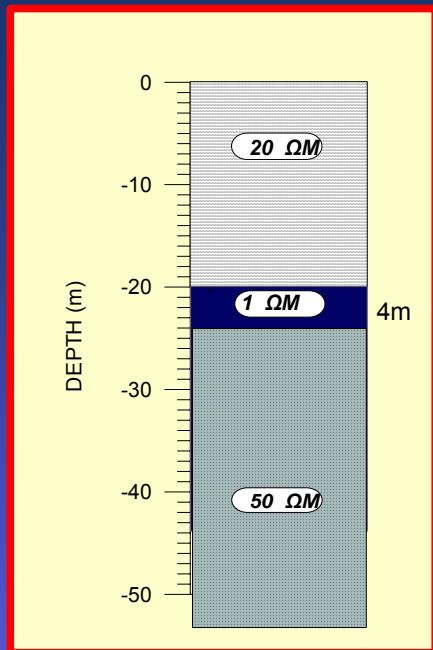


ΒΥΘΟΣΚΟΠΗΣΗ – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 5

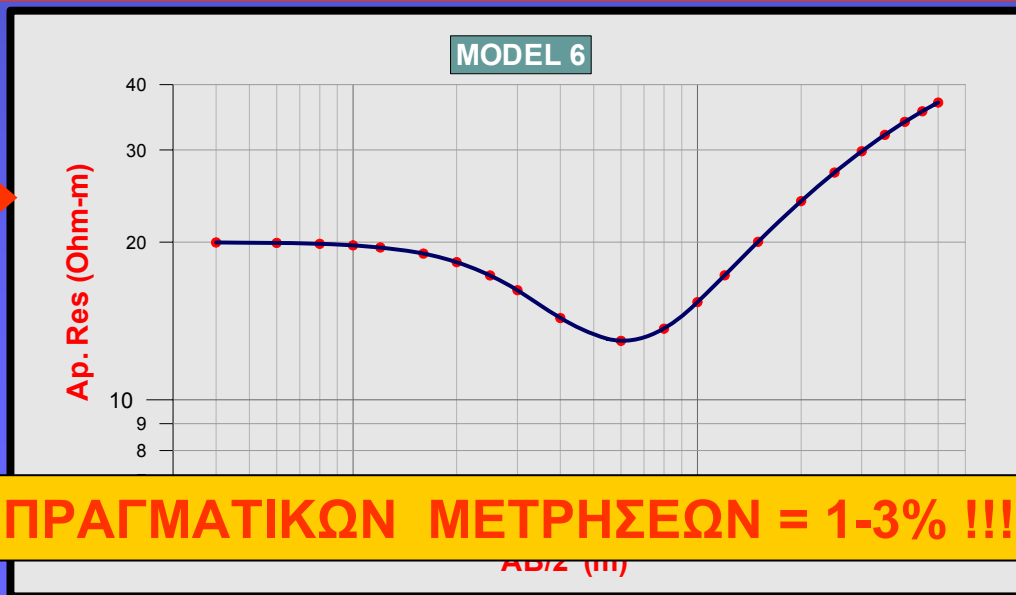
MODEL 5



ΒΥΘΟΣΚΟΠΗΣΗ – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 6

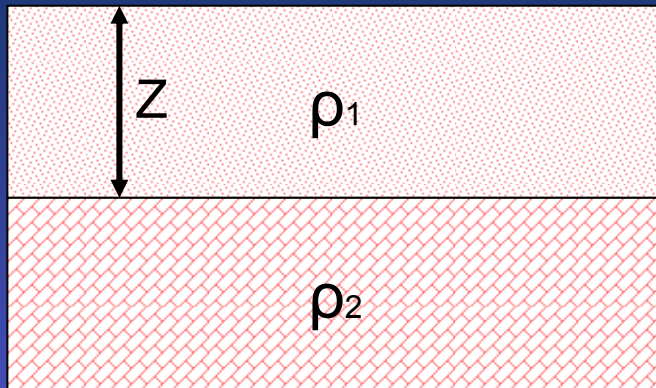


0.05%



ΣΦΑΛΜΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ = 1-3% !!!

ΕΡΜΗΝΕΙΑ - ΠΡΟΤΥΠΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ 2 ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ



ΠΡΟΤΥΠΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ 2 ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΣΕ log-log

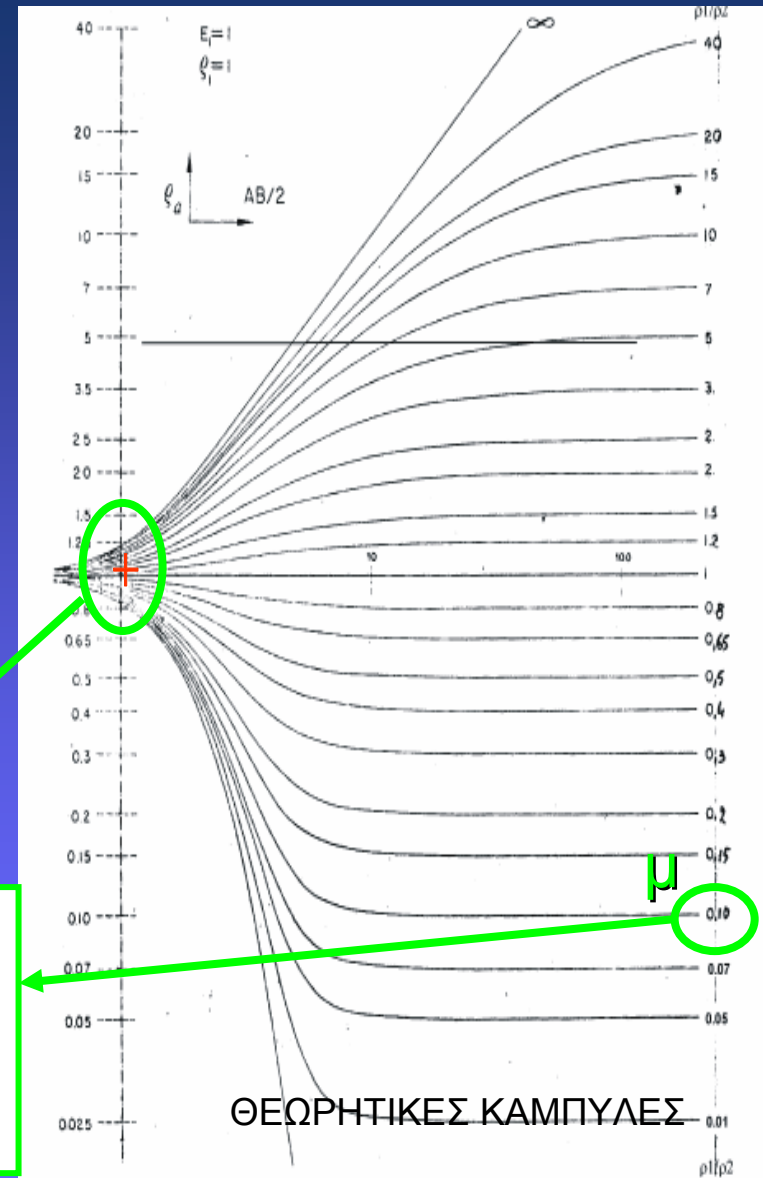
ΓΙΑ ΔΙΑΦΟΡΟΥΣ ΛΟΓΟΥΣ ρ_2/ρ_1

• ΑΞΟΝΑΣ Χ = $(AB/2)/Z$

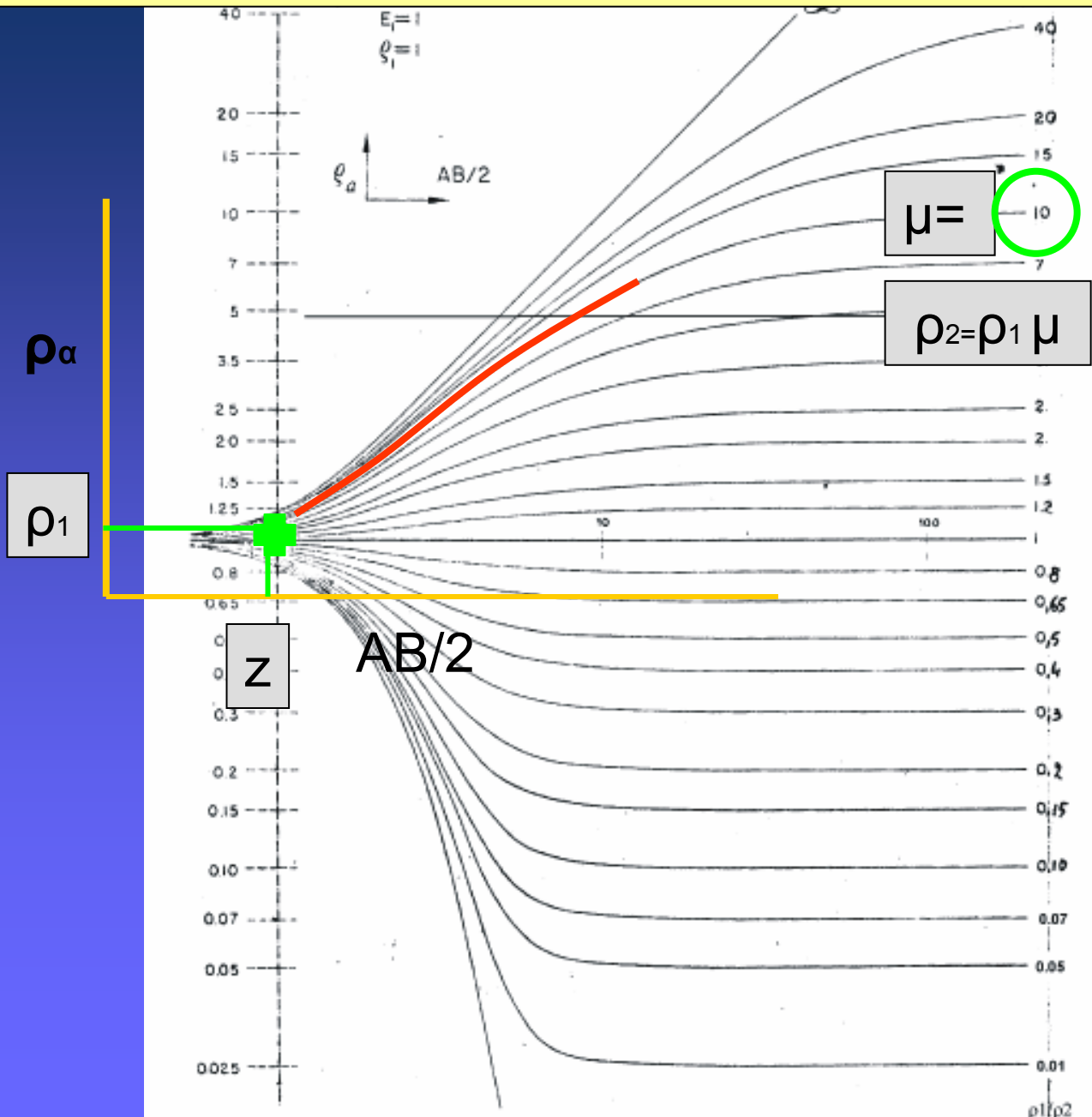
• ΑΞΟΝΑΣ Υ = ρ_2/ρ_1

ΑΡΧΗ ΑΞΟΝΩΝ (1,1)

$$\frac{AB/2}{Z} = \frac{\rho_2}{\rho_1} = 1, \quad \frac{\rho_2}{\rho_1} = \mu$$

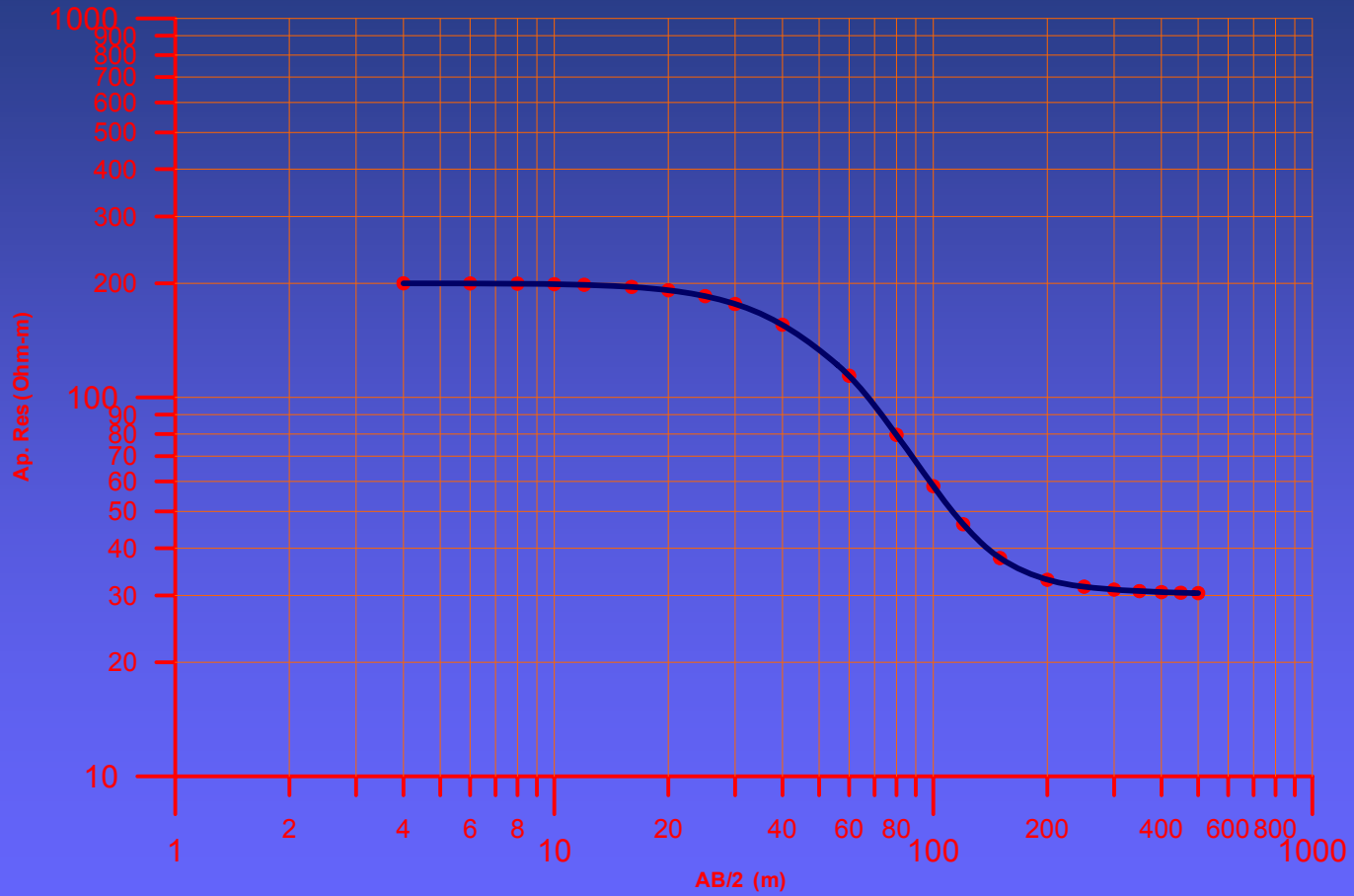


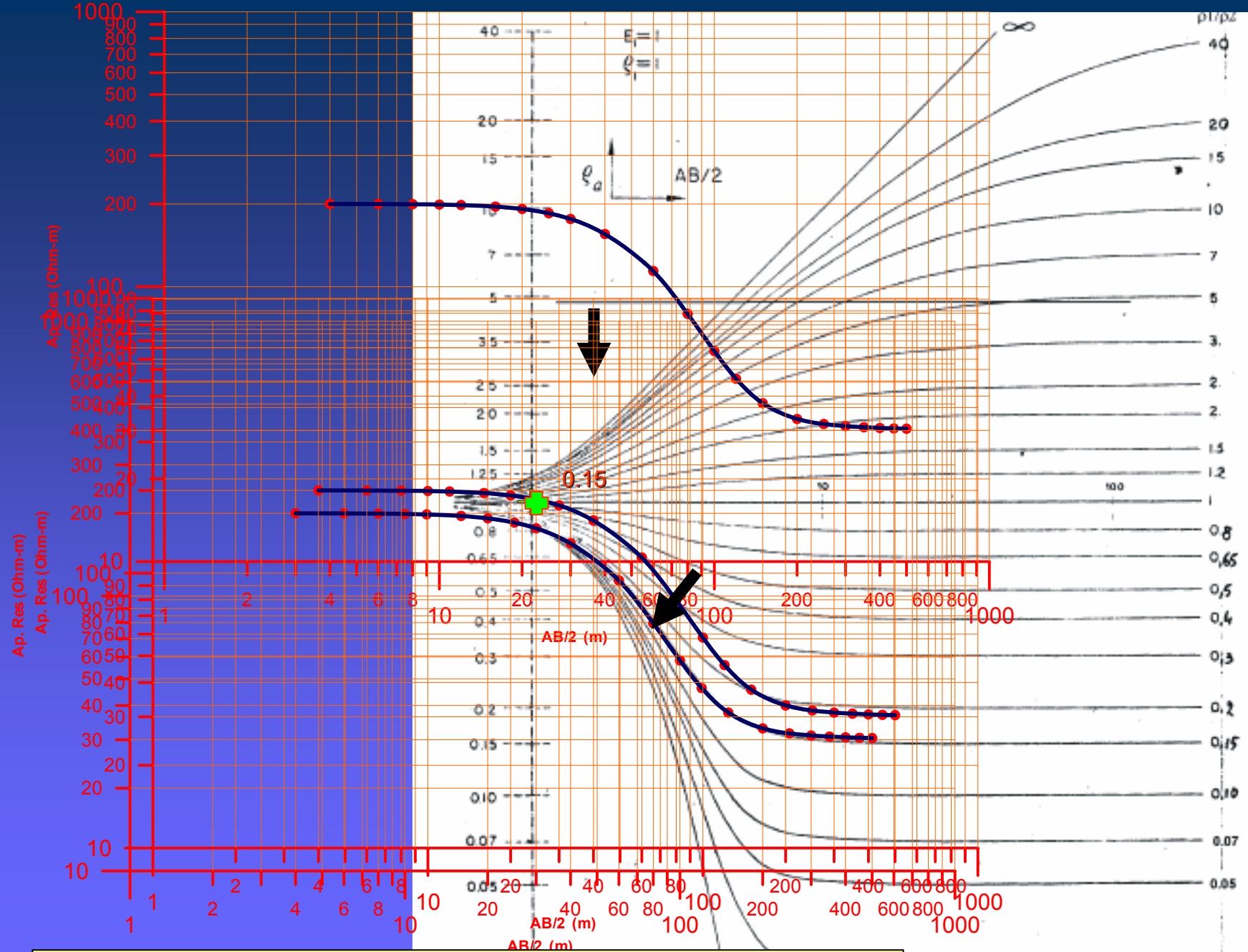
ΕΡΜΗΝΕΙΑ - ΠΡΟΤΥΠΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ 2 ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ



ΓΡΑΦΙΚΗ ΕΡΜΗΝΕΙΑ – ΒΗΜΑ 2

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $AB/2$ (X), ΦΑΙΝ. ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ (Y)
ΣΕ LOG-LOG ΔΙΑΦΑΝΕΣ

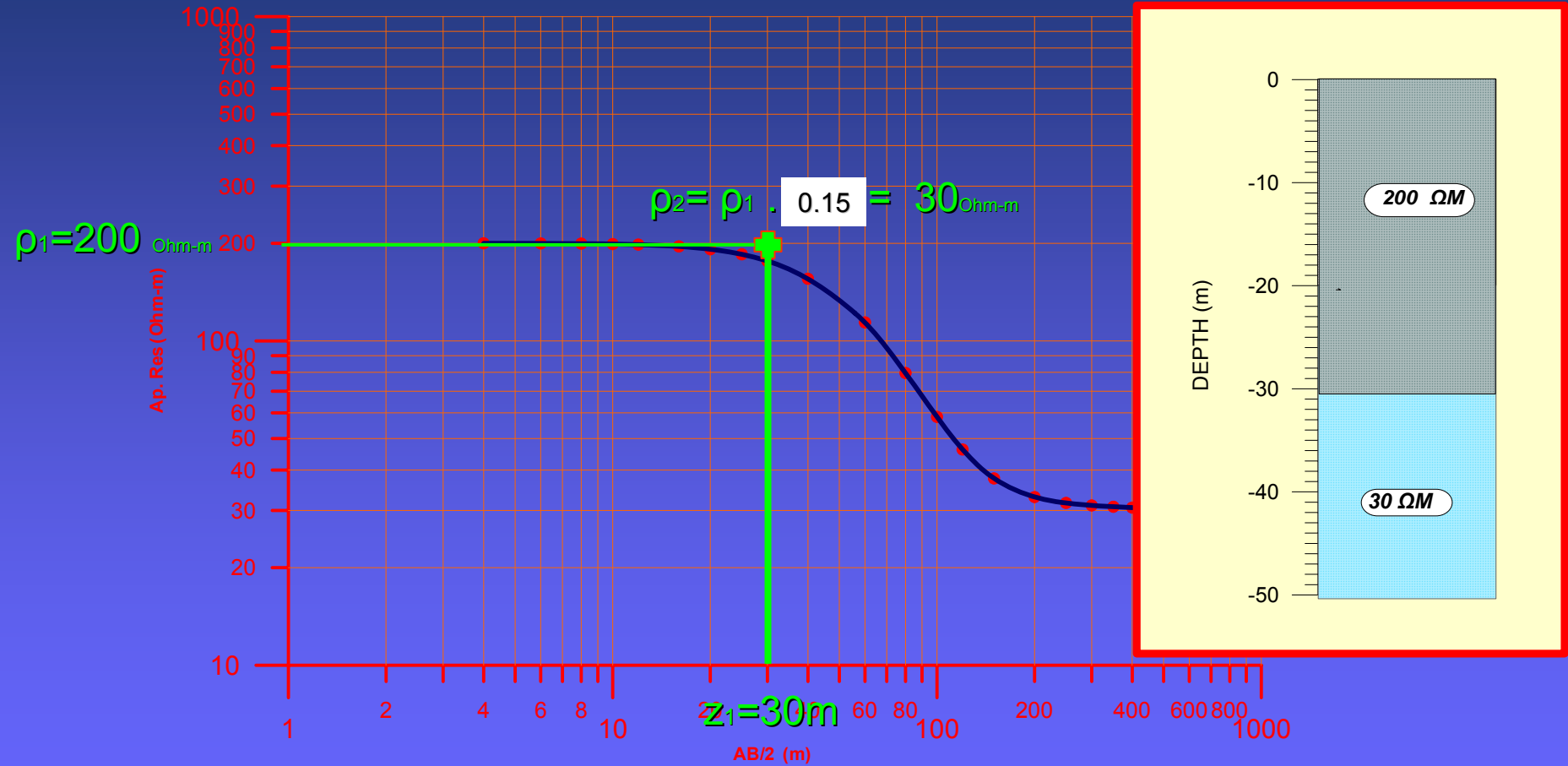




ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΒΗΜΑ 3 - ΤΑΥΤΙΣΗ

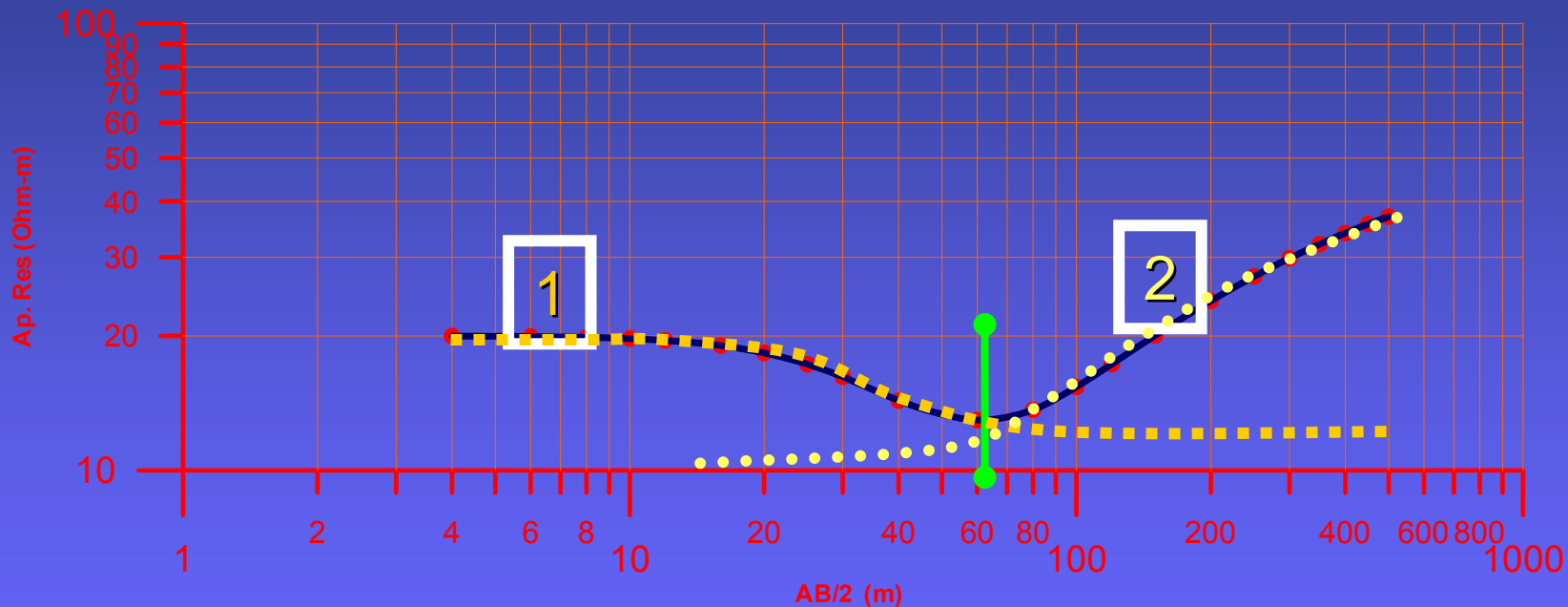
ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΒΗΜΑ 4

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ - ΠΑΧΟΥΣ

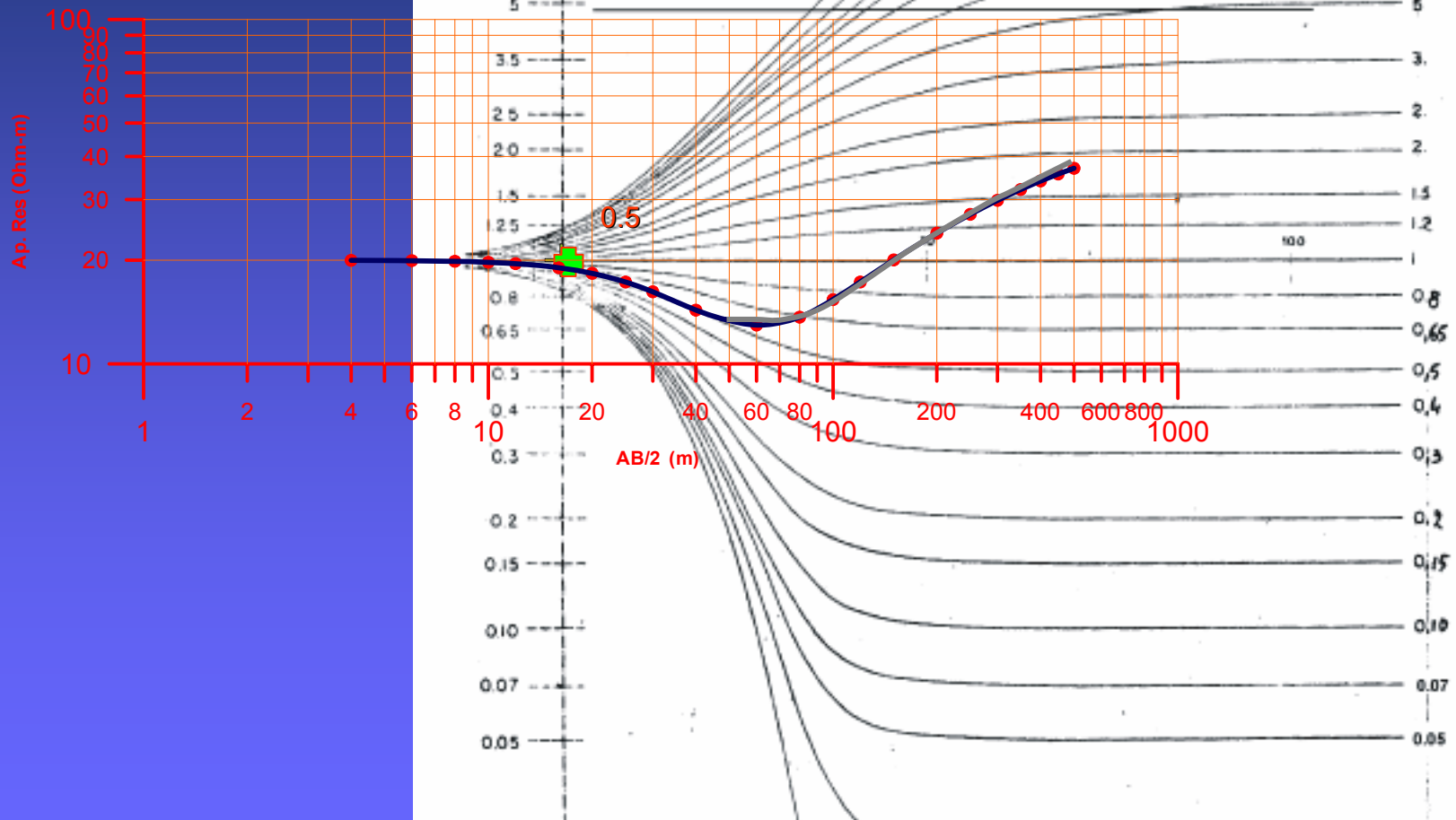


ΓΡΑΦΙΚΗ ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΠΟΛΛΩΝ ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

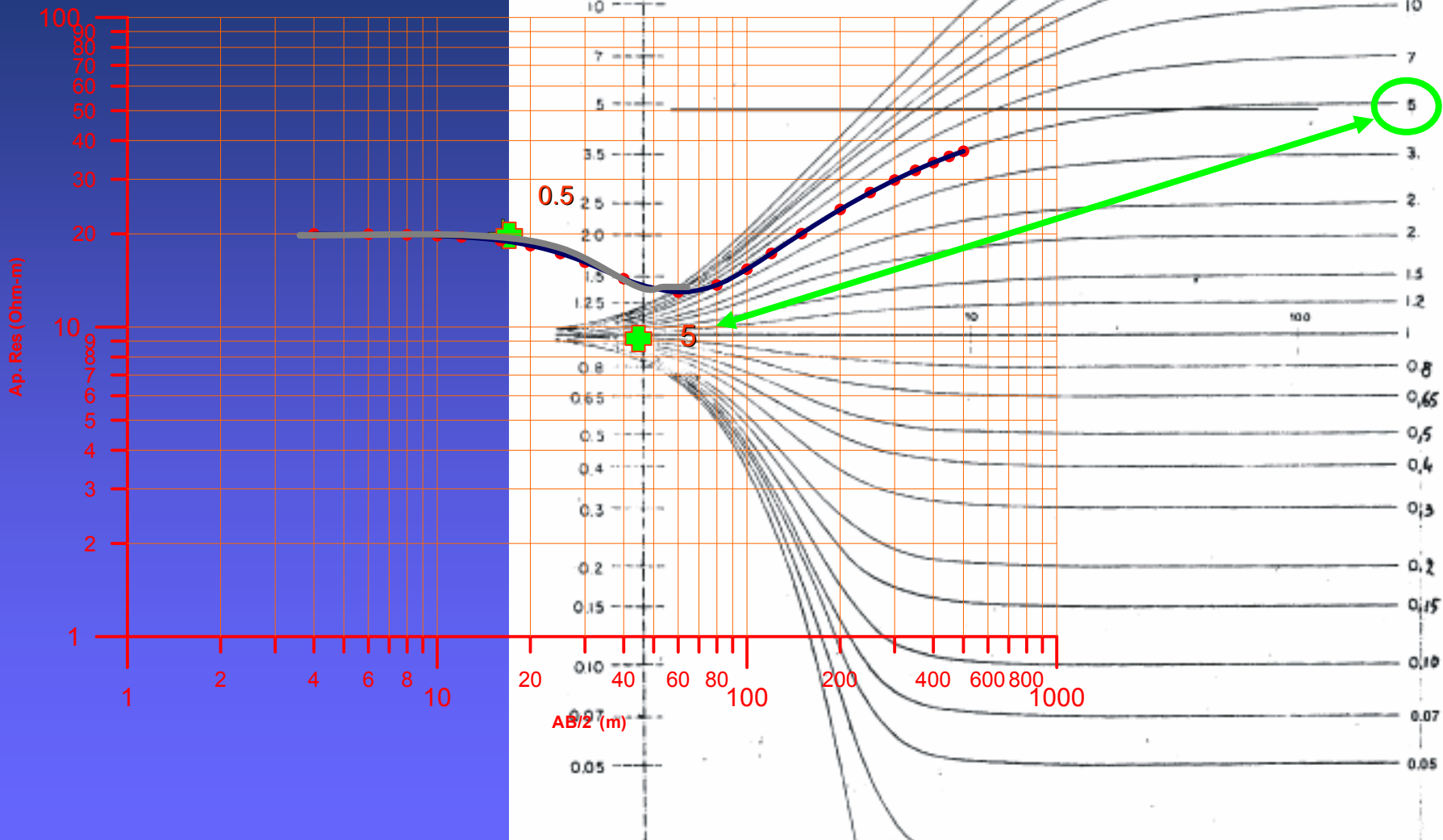
ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΙ Η ΙΔΙΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΓΙΑ
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕ 3-4 ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ
ΠΡΟΣΟΧΗ – ΔΕ ΔΙΝΕΙ ΑΚΡΙΒΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ !!!



3 ΣΤΡΩΜΑΤΑ → 2 ΤΑΥΤΙΣΕΙΣ



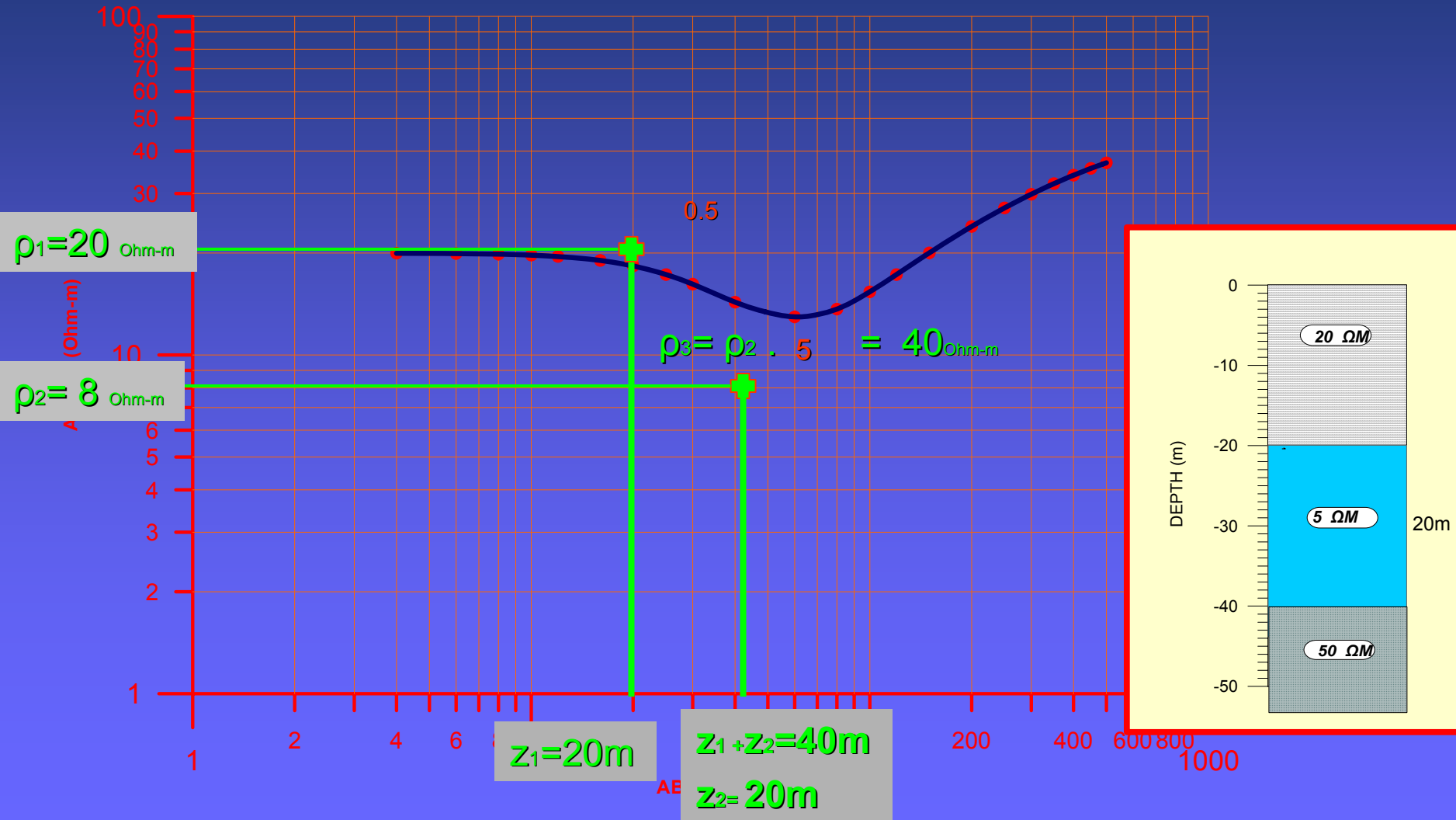
ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΒΗΜΑ 3 – ΤΑΥΤΙΣΗ 1



ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΒΗΜΑ 3 – ΤΑΥΤΙΣΗ 2

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΒΗΜΑ 4

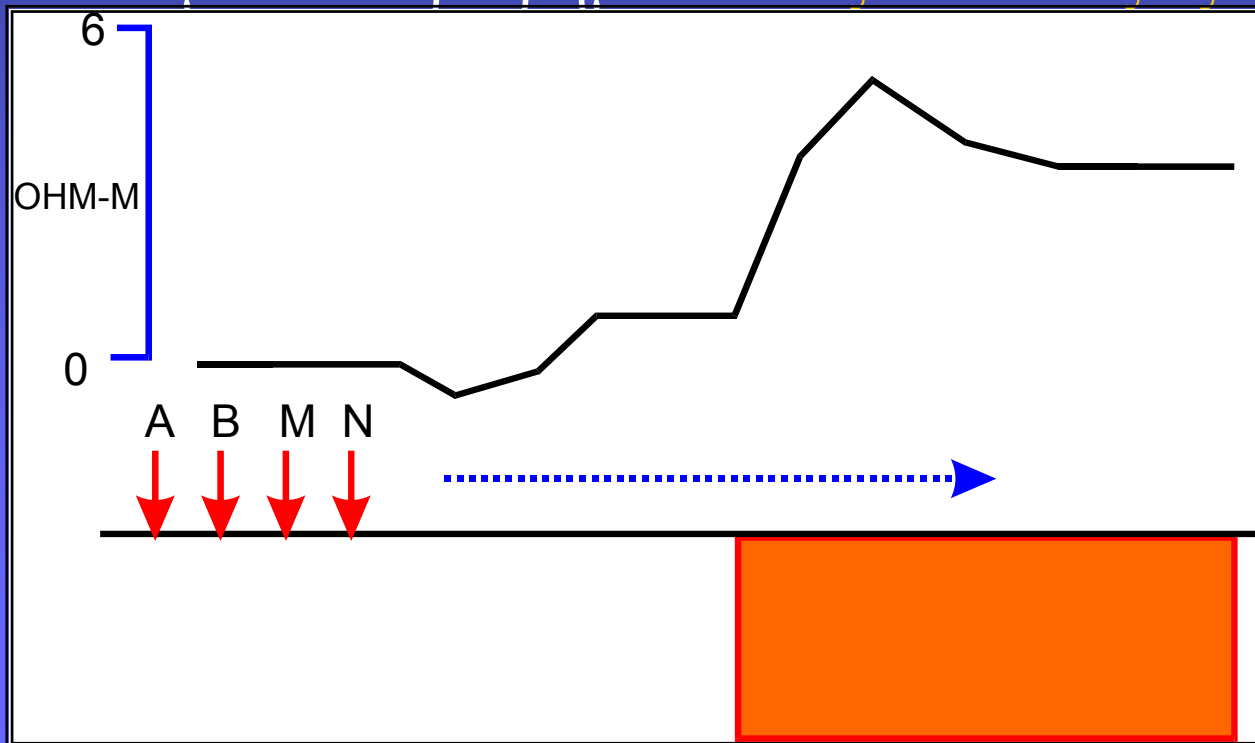
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ - ΠΑΧΟΥΣ



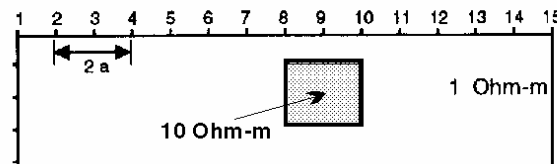
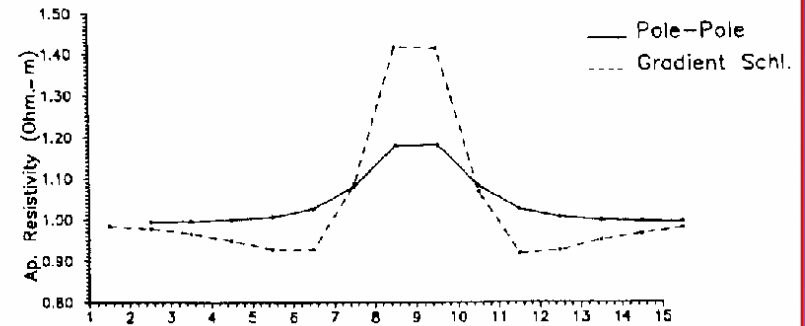
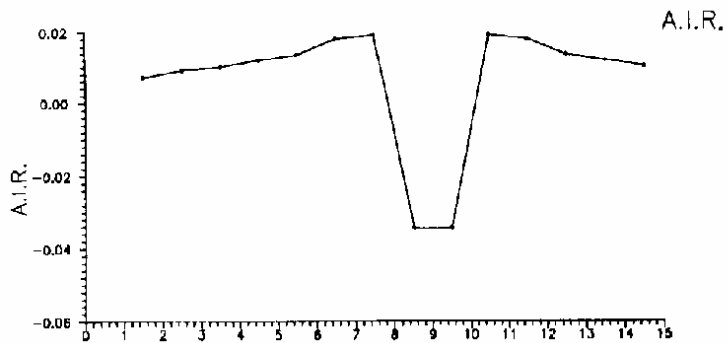
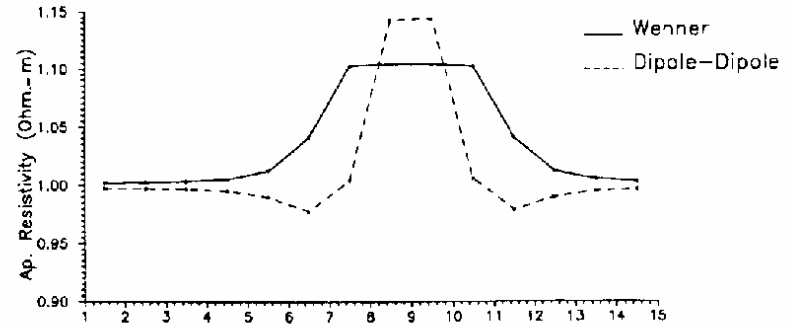
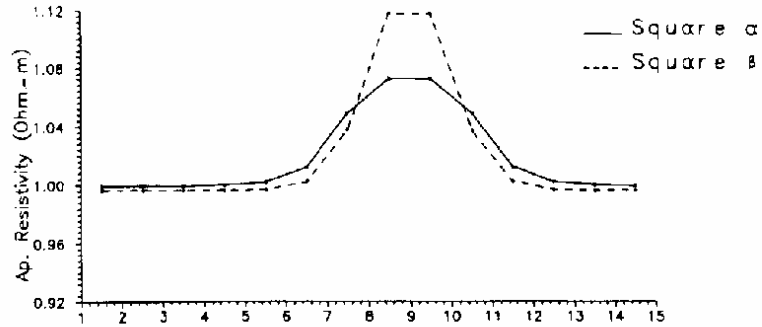
ΤΡΟΠΟΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ: ΟΔΕΥΣΗ ή ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ (PROFILING)

➤ ΟΔΕΥΣΗ

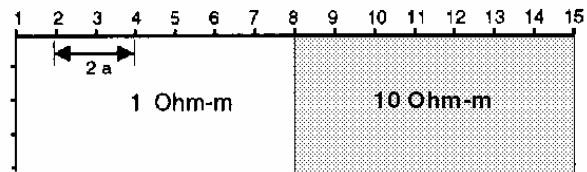
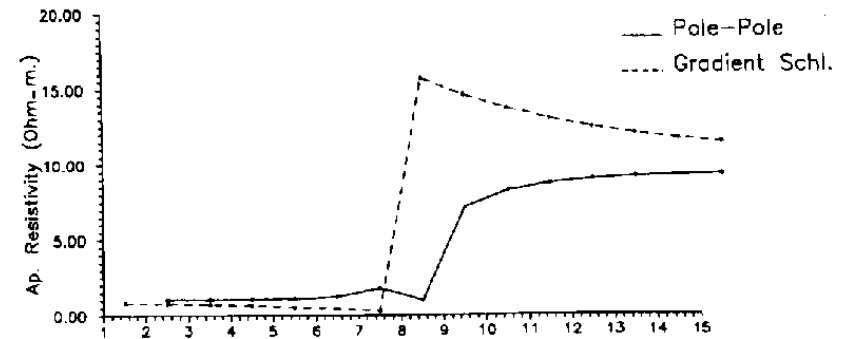
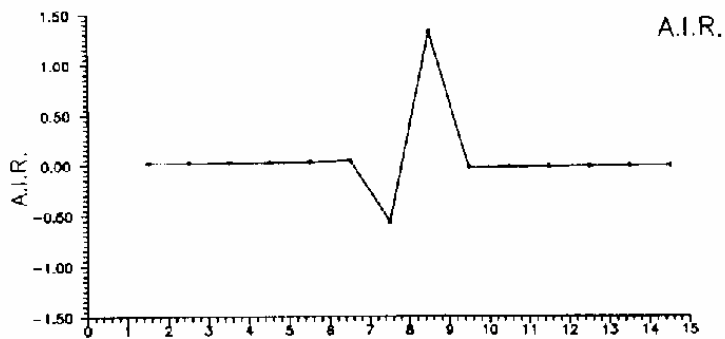
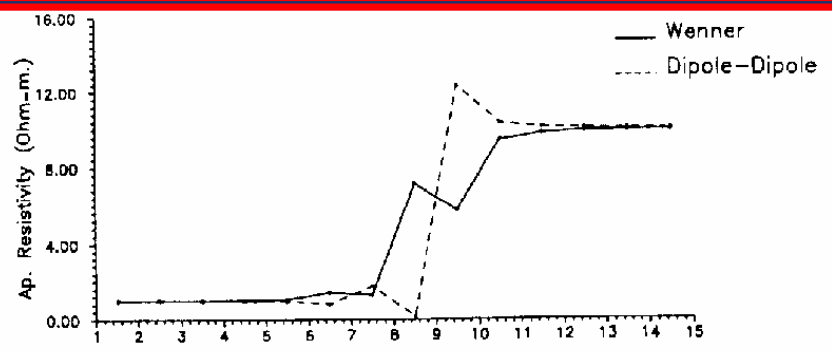
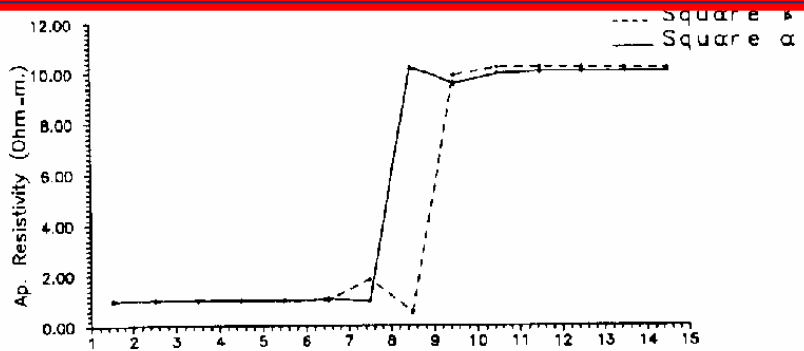
Οι αποστάσεις μεταξύ των ηλεκτροδίων μένουν **σταθερές** (**σταθερό βάθος διασκόπησης**) και λαμβάνεται μια σειρά μετρήσεων με πλευρική μετακίνηση της διάταξης των ηλεκτροδίων με σταθερό βήμα – **όλες οι διατάξεις:**



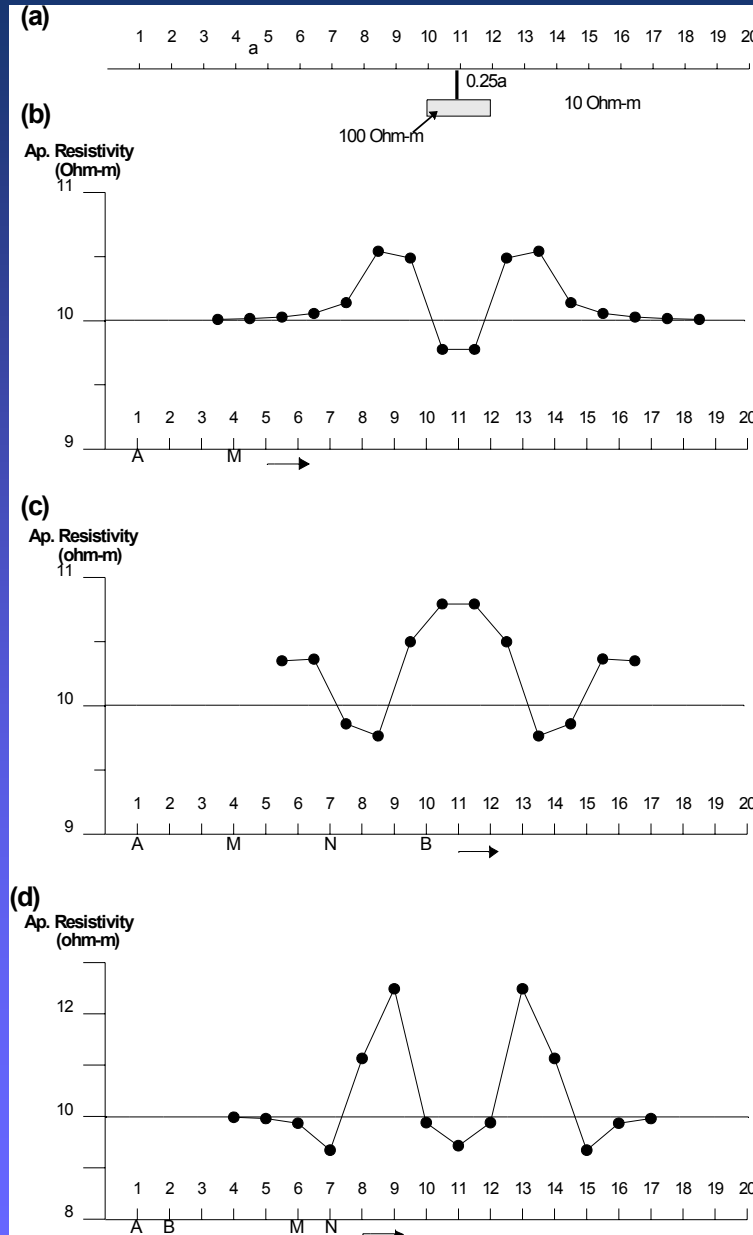
ΟΔΕΥΣΗ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1



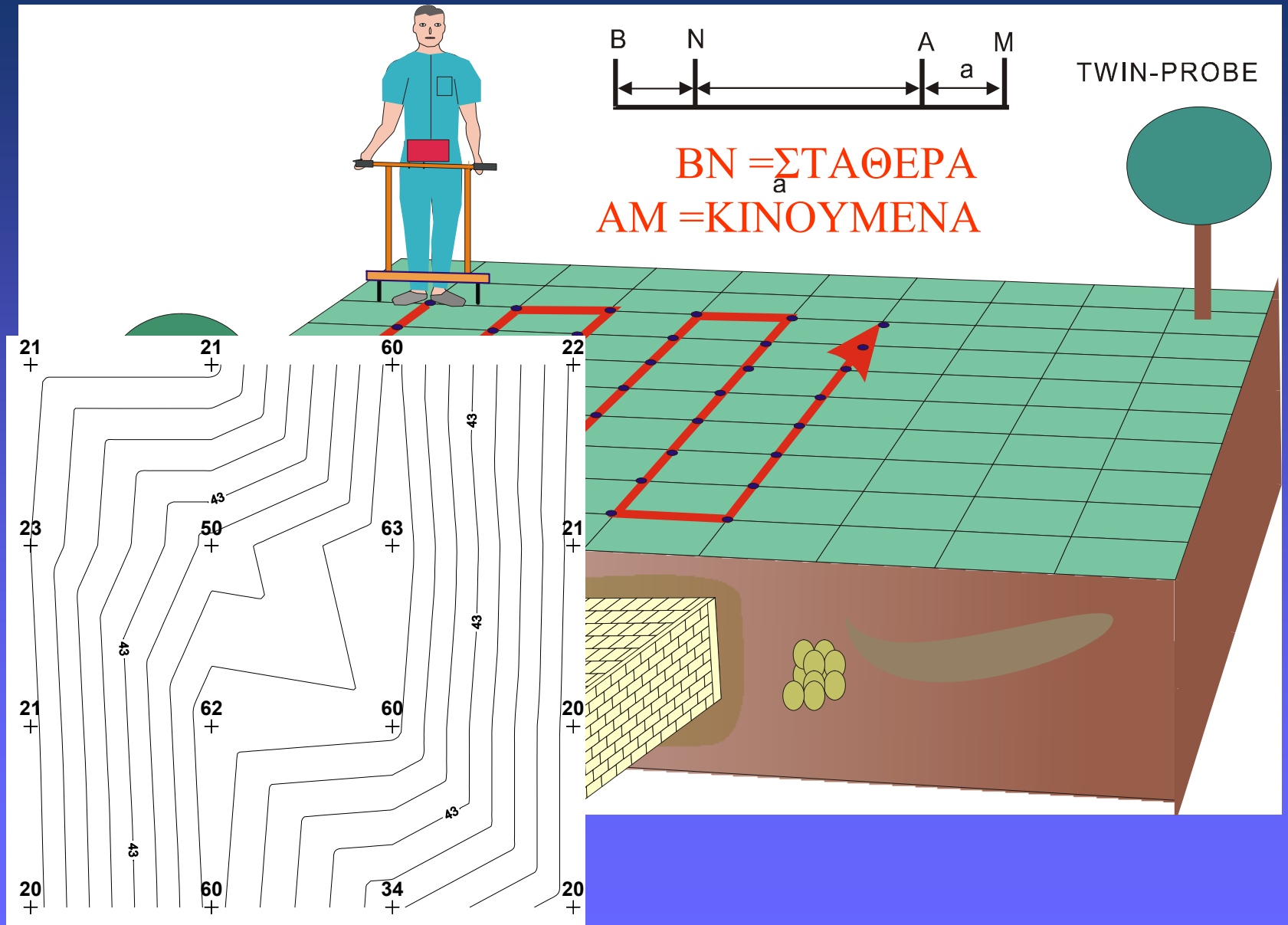
ΟΔΕΥΣΗ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2



ΟΔΕΥΣΗ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 3

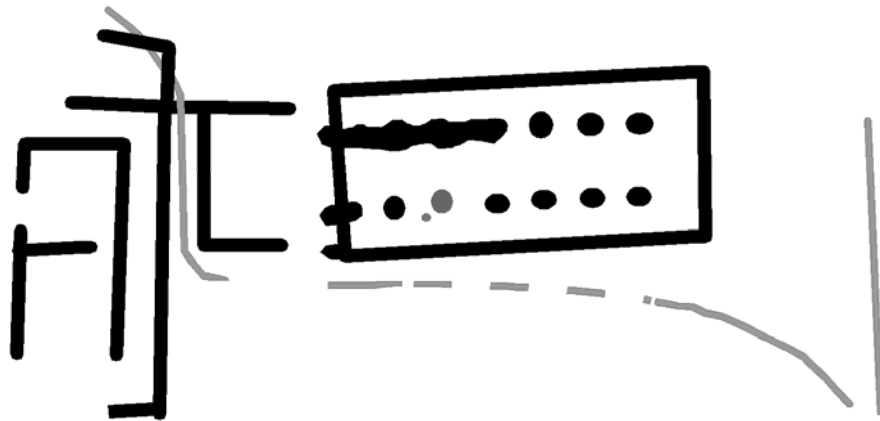
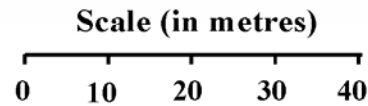
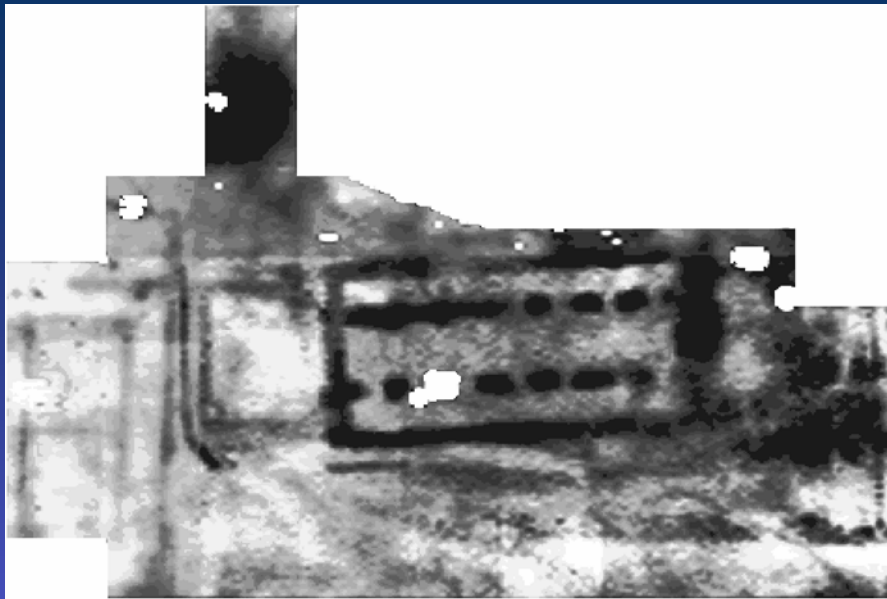


ΟΔΕΥΣΗ - ΑΡΧΑΙΟΜΕΤΡΙΑ



ΑΡΧΑΙΟΜΕΤΡΙΑ
FOUNTAINS ABBEY

ΑΠΟΣΤΑΣΗ : 0.5 m
16.000 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ



Major Features

ΑΡΧΑΙΟΜΕΤΡΙΑ
ΕΥΡΩΠΟΣ ΚΙΛΚΙΣ

ΑΠΟΣΤΑΣΗ : 0.5 m
20.000 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

