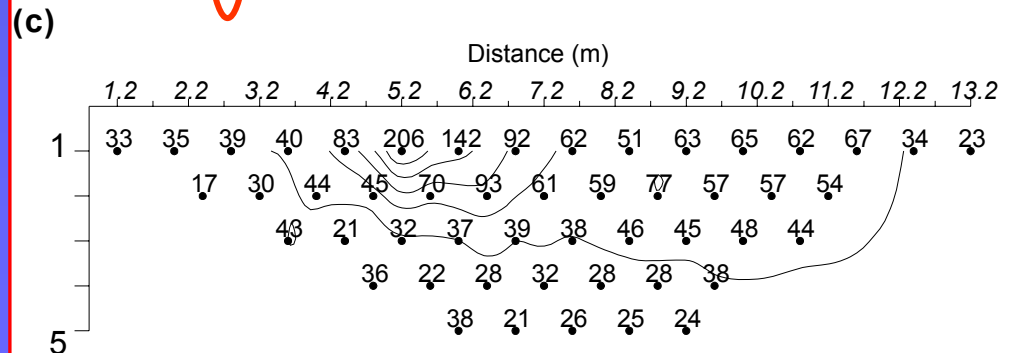
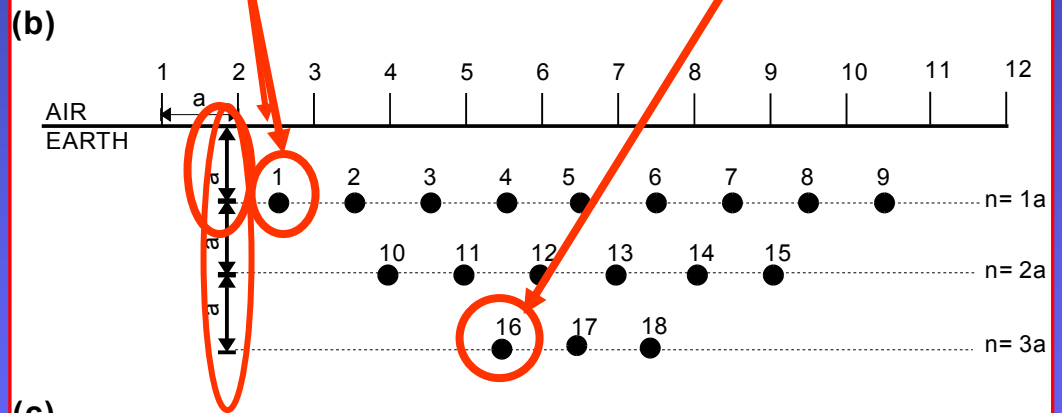
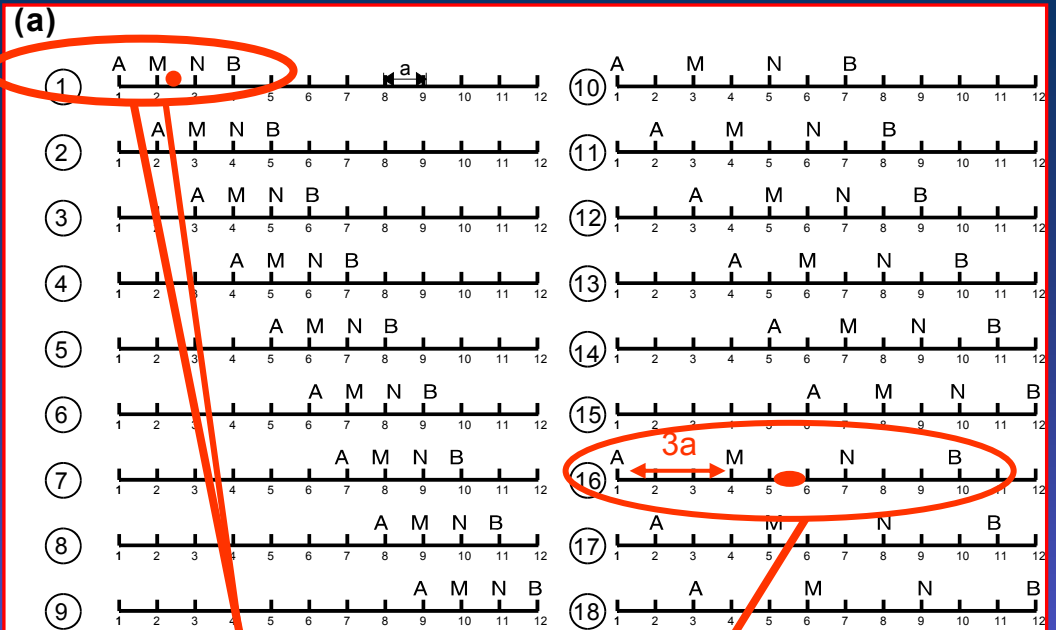


ΔΙΔΙΑΣΤΑΤΗ ΔΙΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΨΕΥΔΟΤΟΜΗ WENNER

ΨΕΥΔΟΤΟΜΗ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΑΡΤΗ
ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

X= ΚΕΝΤΡΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

Υ= a



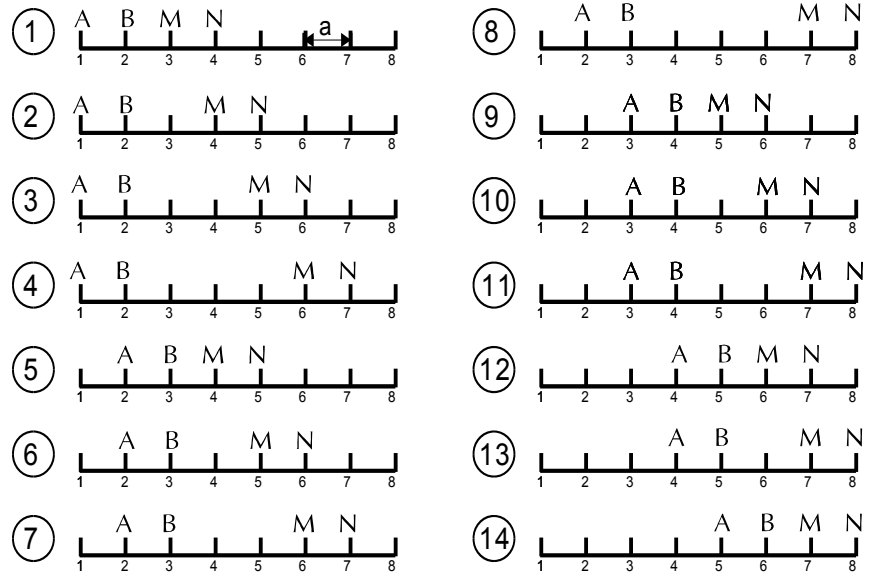
ΔΙΔΙΑΣΤΑΤΗ ΔΙΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΨΕΥΔΟΤΟΜΗ ΔΙΠΟΛΟΥ-ΔΙΠΟΛΟΥ

ΨΕΥΔΟΤΟΜΗ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΑΡΤΗ
ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

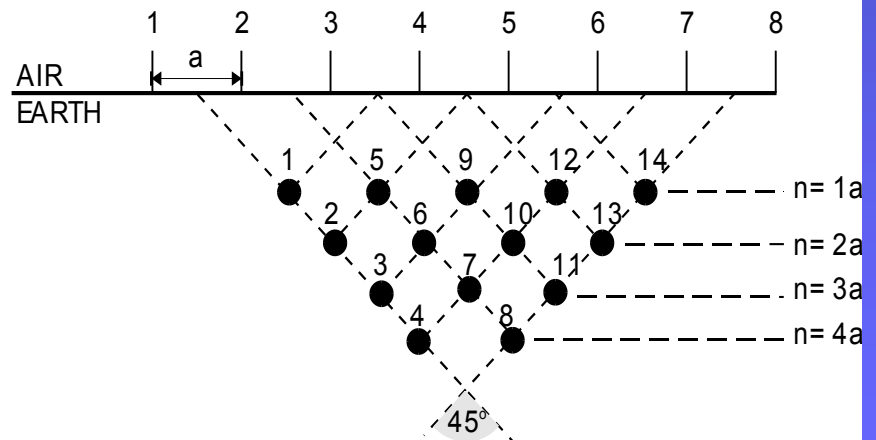
Χ= ΚΕΝΤΡΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

Υ= ΣΗΜΕΙΟ ΤΟΜΗΣ ΓΡΑΜΜΩΝ ΣΕ
45° ΑΠΟ ΤΑ ΚΕΝΤΡΑ ΤΩΝ ΔΥΟ
ΔΙΠΟΛΩΝ

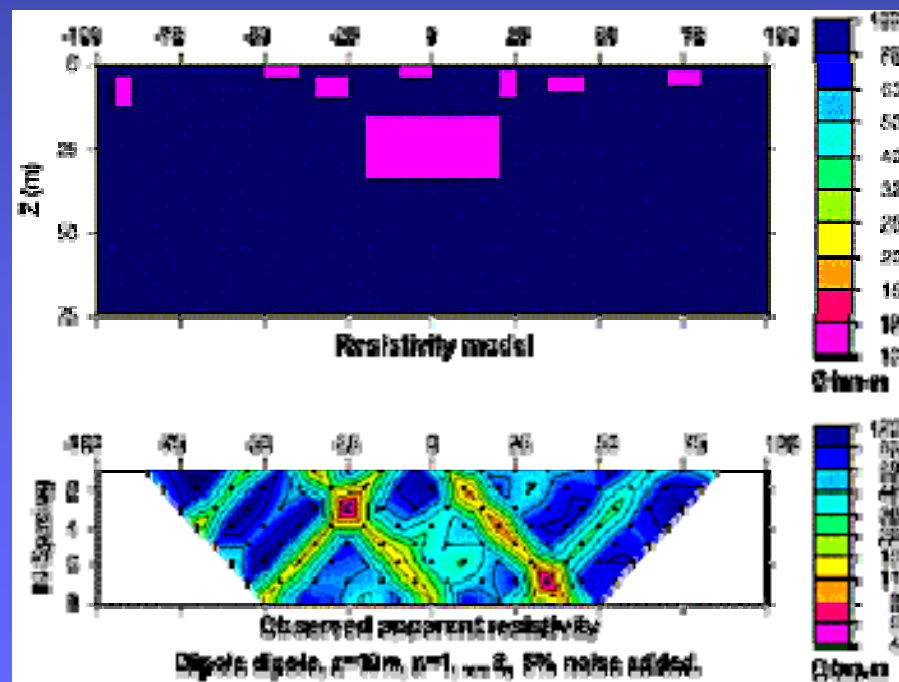
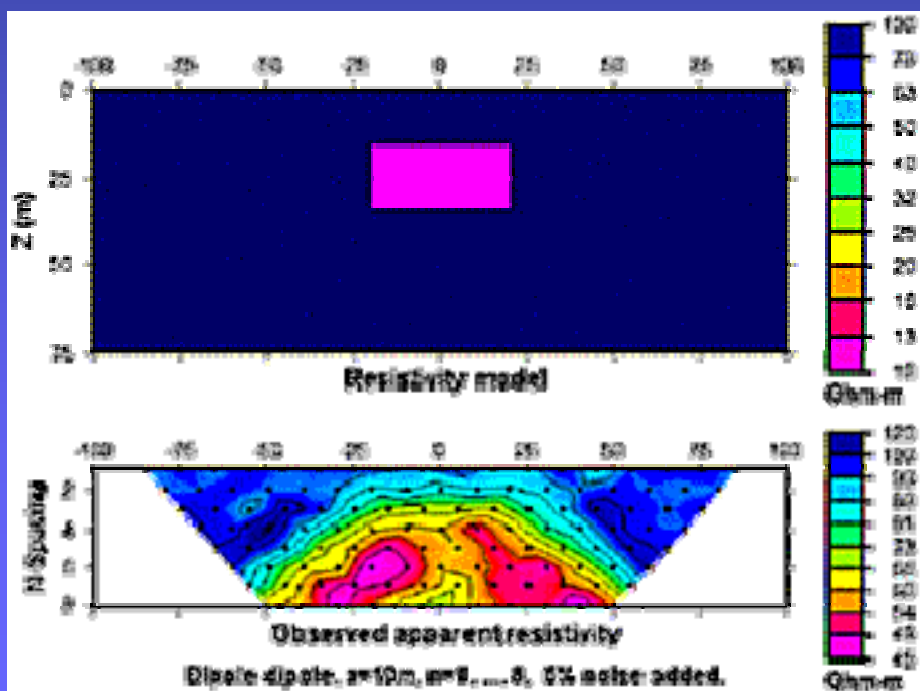
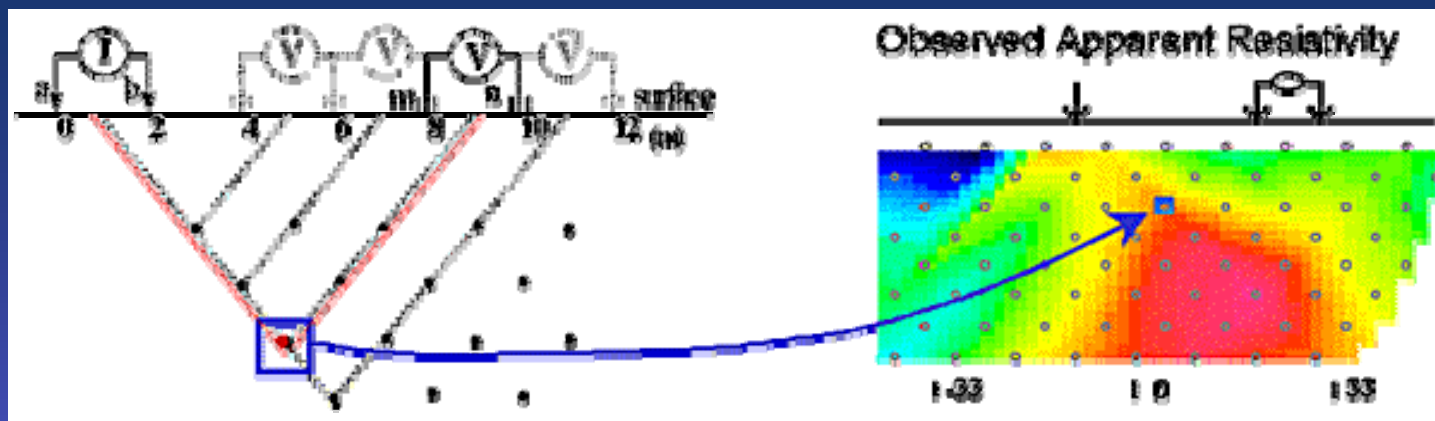
(a)



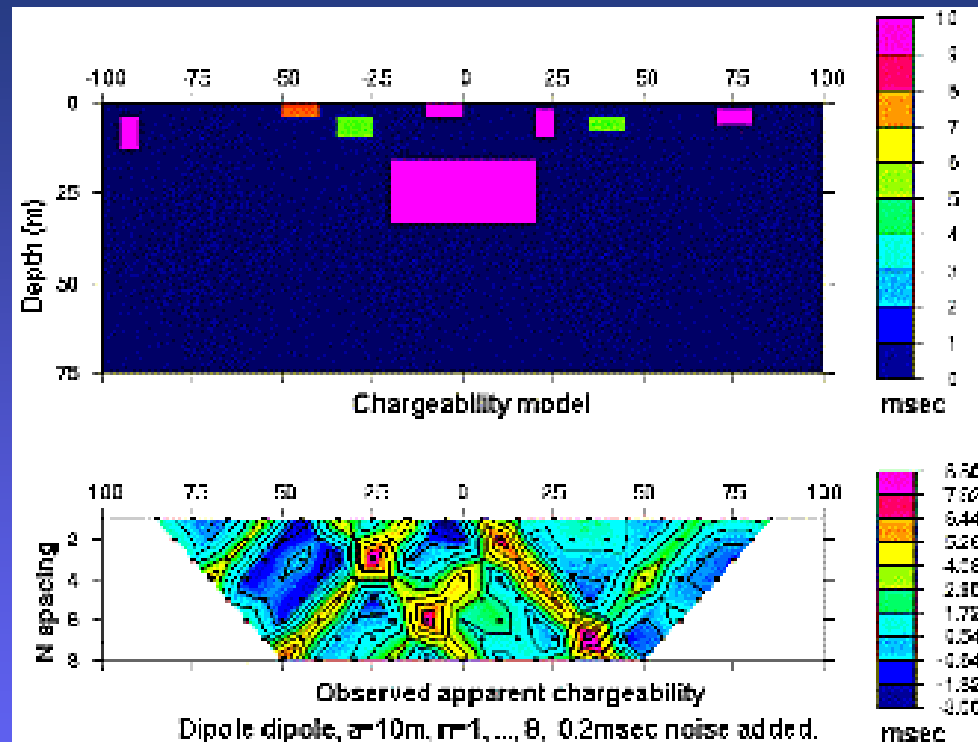
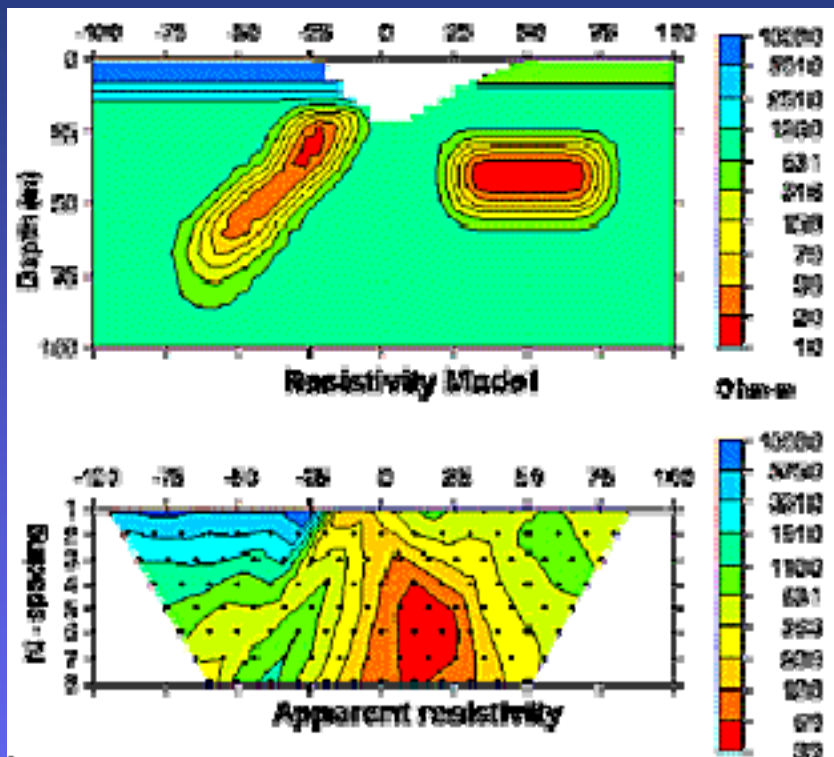
(b)



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΨΕΥΔΟΤΟΜΗΣ



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΨΕΥΔΟΤΟΜΗΣ



ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Οι παραδοσιακές διδιάστατες μετρήσεις παρουσιάζουν δυο προβλήματα:

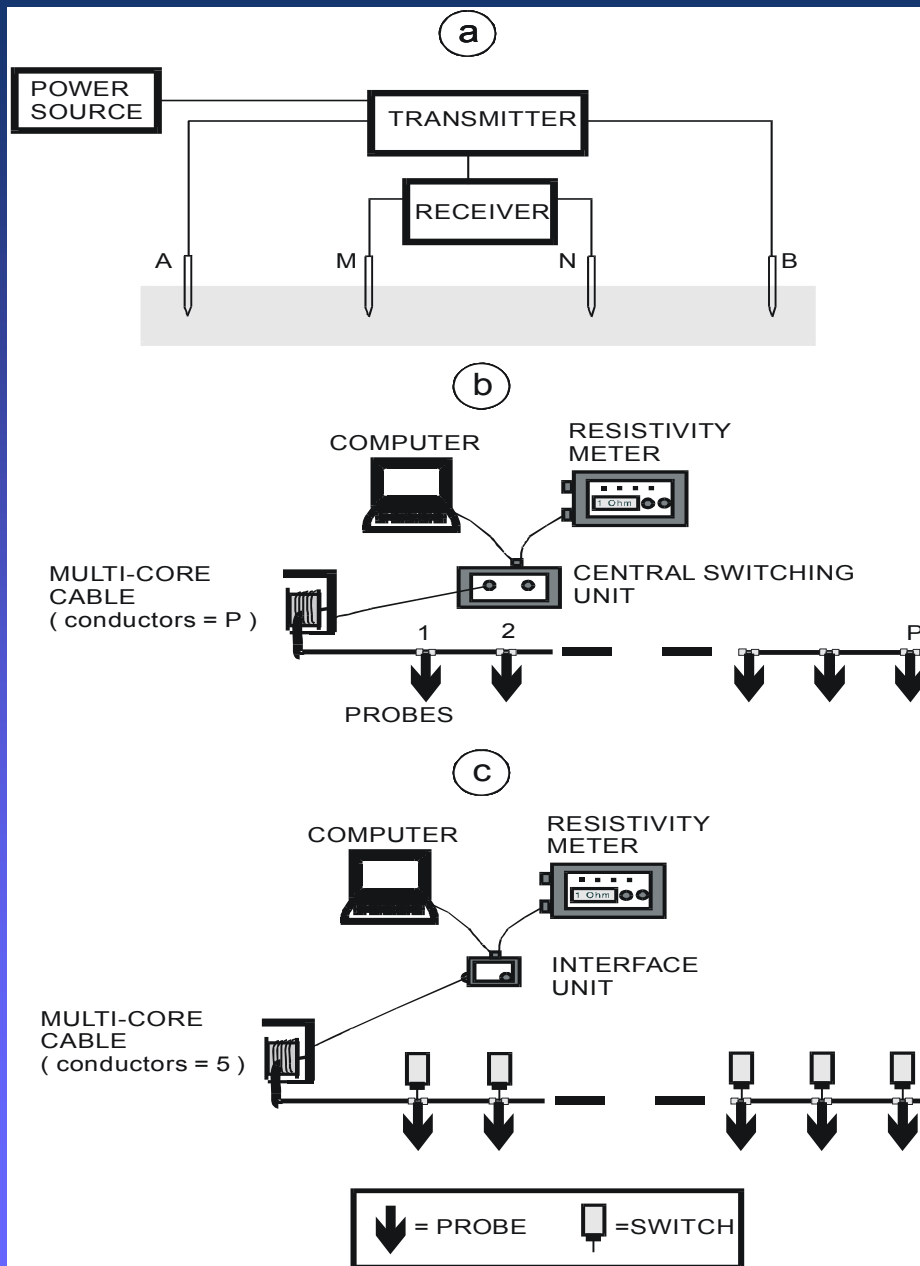
- Αργή και επίπονη λήψη μετρήσεων στο ύπαιθρο.
- Δυσκολία στην ερμηνεία (η ψευδοτομή δίνει μια “παραμορφωμένη” εικόνα της πραγματικής γεωηλεκτρικής αντίστασης).

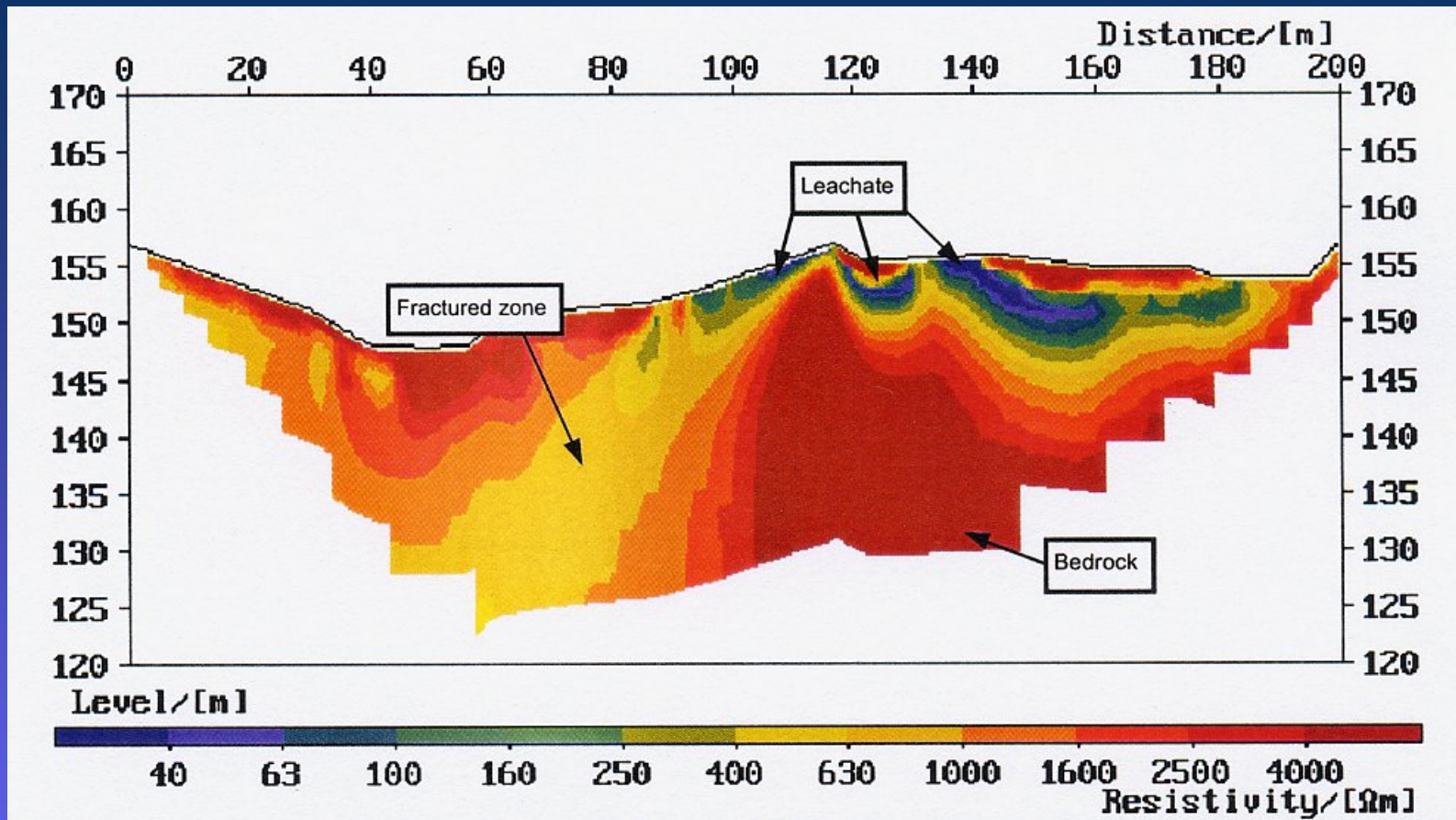
Δυο νέες εξελίξεις :

- Δημιουργία οργάνων μέτρησης που επιτρέπουν την αυτοματοποιημένη λήψη μετρήσεων
- Εξέλιξη αυτοματοποιημένων τεχνικών ερμηνείας που επιτρέπουν την ακριβή απεικόνιση των γεωηλεκτρικών ιδιοτήτων του υπεδάφους.

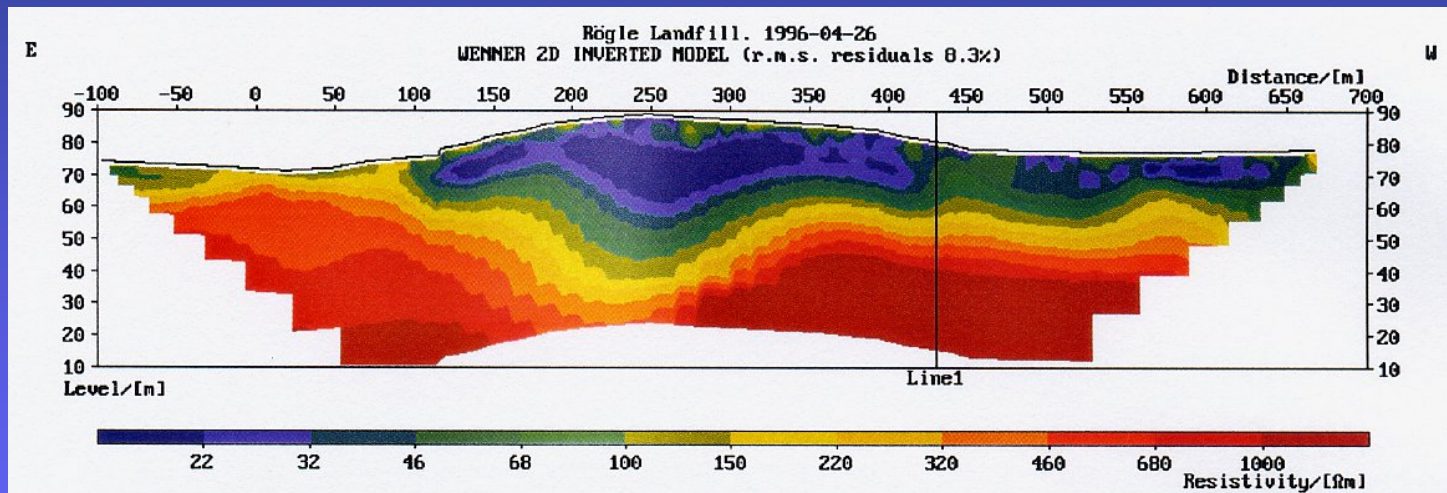
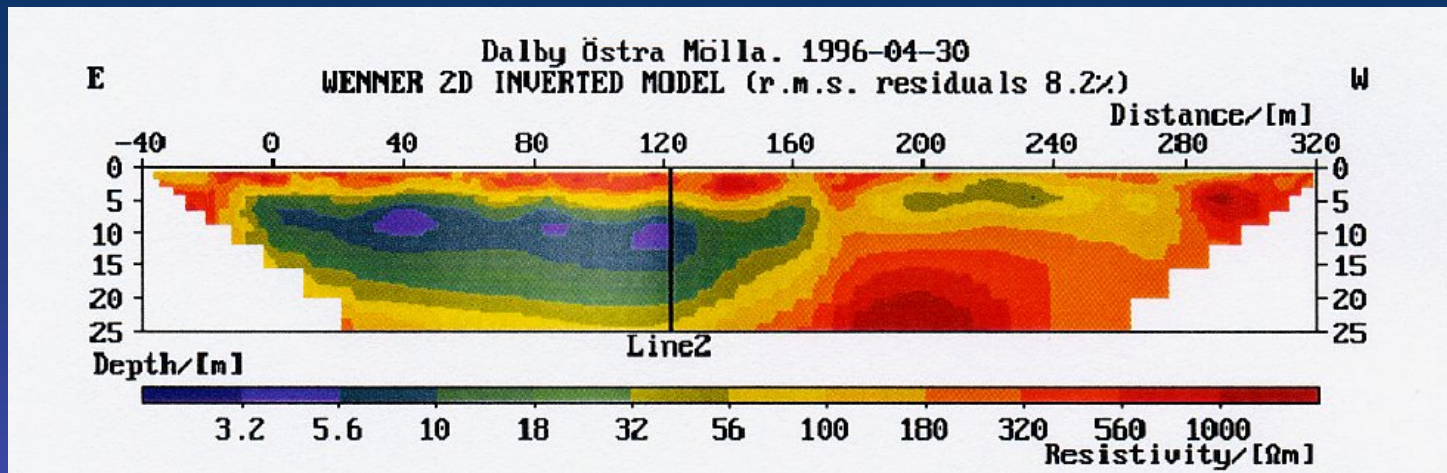
Ο ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΥΟ ΑΥΤΩΝ ΕΞΕΛΙΞΕΩΝ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΖΕΤΑΙ ΩΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ





Εντοπισμός διαρροής ρύπων από χώρους ταφής χημικών αποβλήτων με χρήση της μεθόδου της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης (Kniphammaren, Sweden).

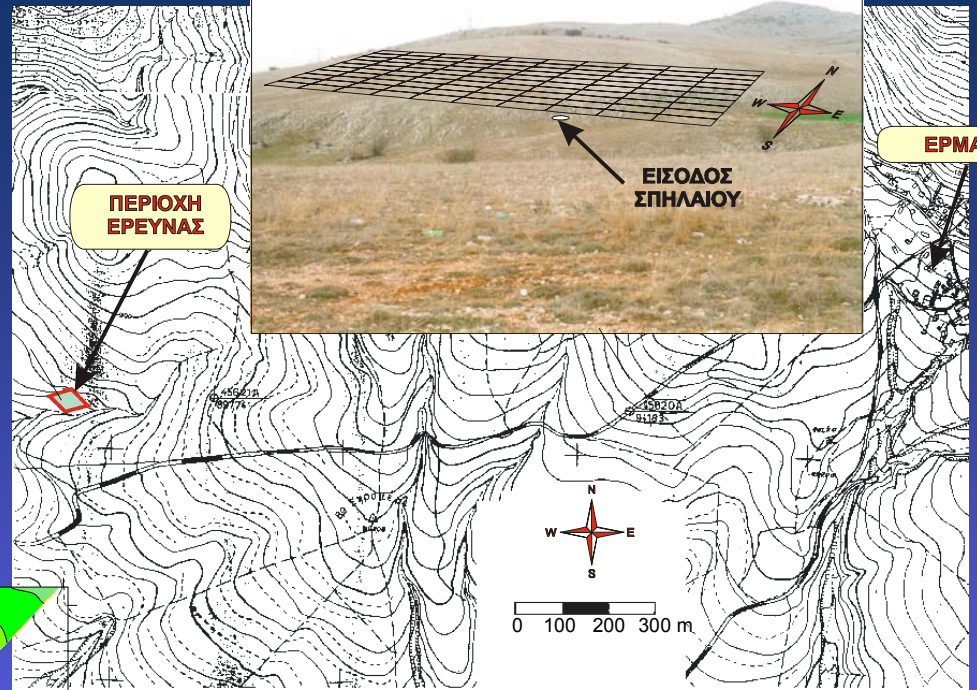


Εντοπισμός ορίων παλιών Χ.Υ.Τ.Α. με την ηλεκτρική μέθοδο
(Dalby, Sweden).

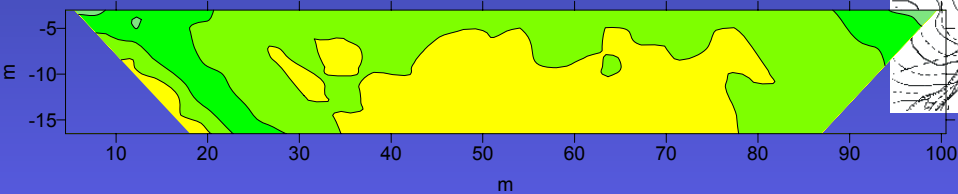
Christian Bernstone, Torleif Dahlin, 1996

Σπήλαιο Ερμακιάς, Πτολεμαΐδα.

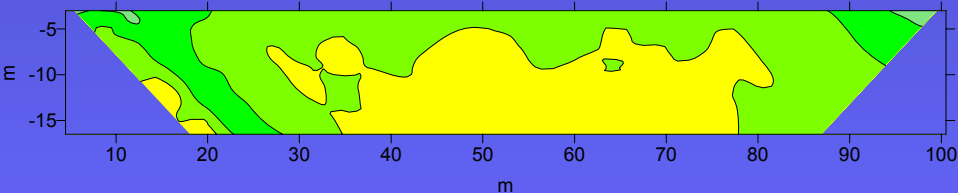
Βαργιεμέζης, Παπαζάχος, Τσούρλος, 2001



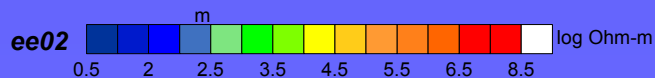
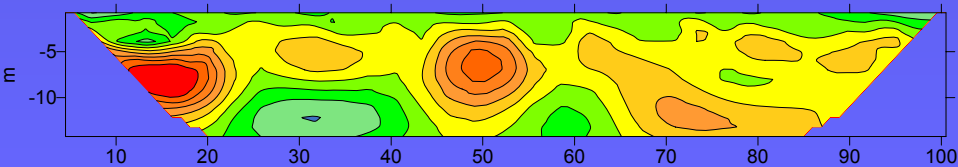
Α. Ψευδοτομή μετρήσεων υπαίθρου



Β. Ψευδοτομή συνθετικών δεδομένων που αντιστοιχεί στο μοντέλο Γ.



Γ. Γεωηλεκτρικό μοντέλο όπως προέκυψε από την αντιστροφή.

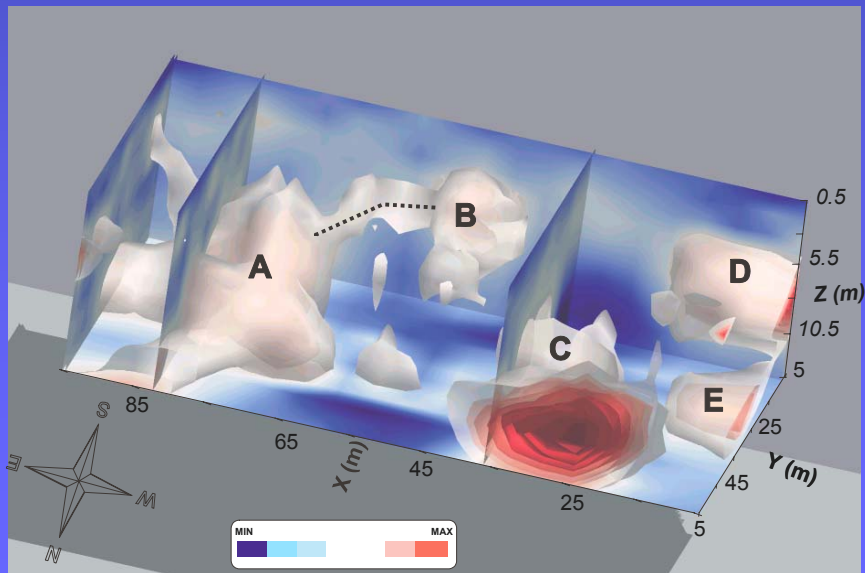
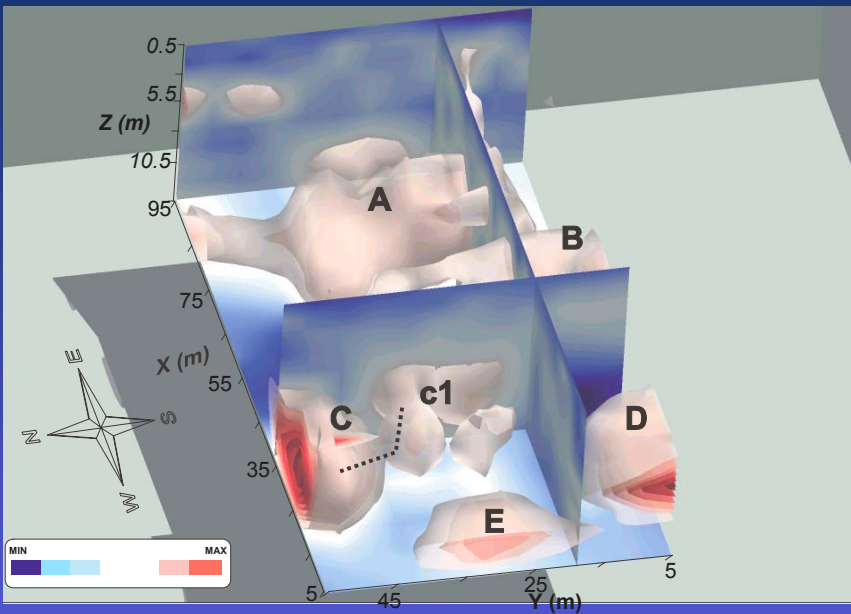


Περιοχή έρευνας.



Αποτελέσματα εφαρμογής
της ηλεκτρικής μεθόδου.

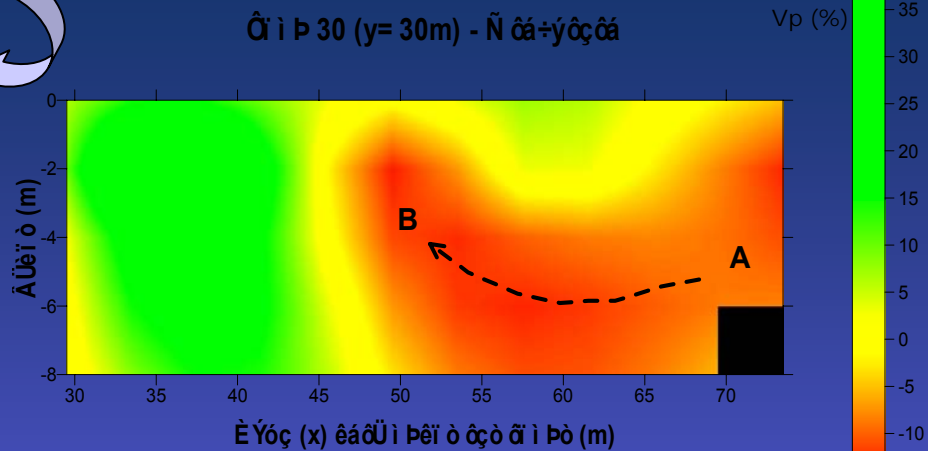
ERMAKIA
3-D RESISTIVITY VIEW



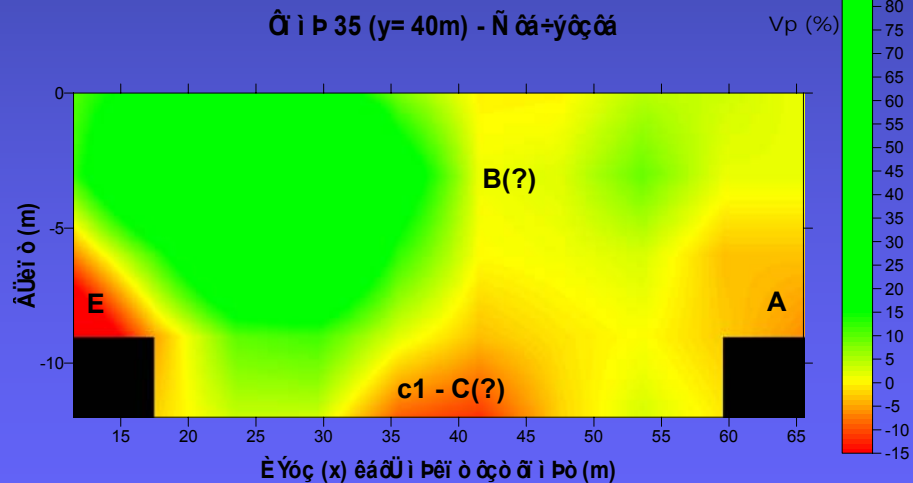
Τρισδιάστατη εικόνα
περιοχής μελέτης.



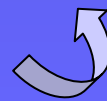
Όι ρ 30 (y= 30m) - Νότιο-ανατολικά



Όι ρ 35 (y= 40m) - Νότιο-ανατολικά



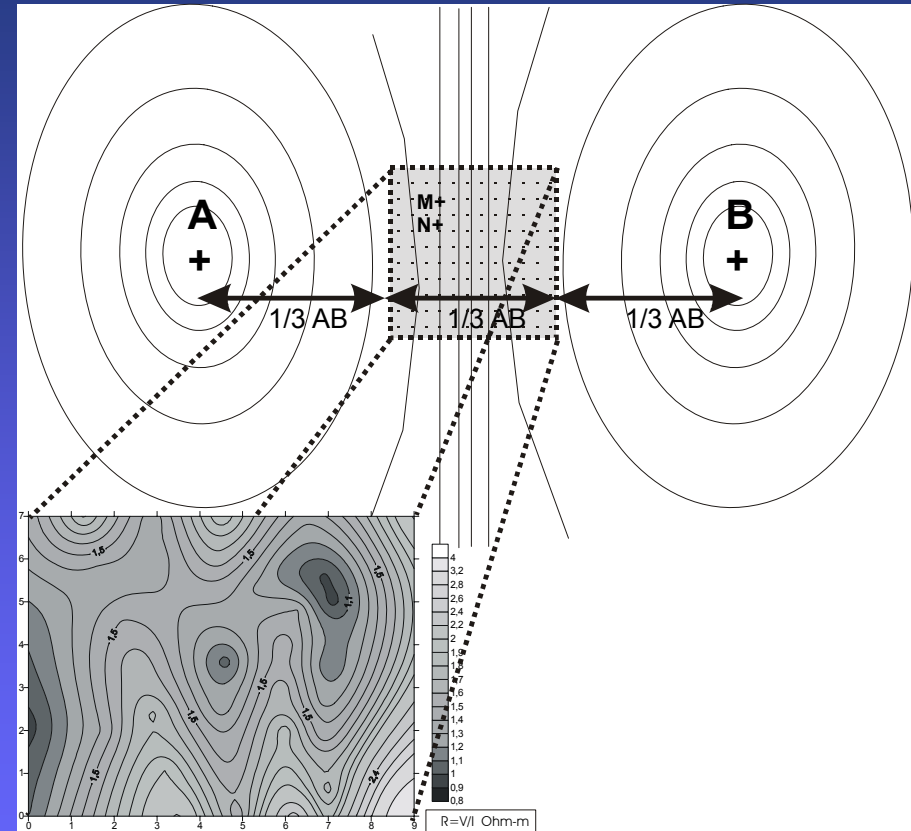
Αποτελέσματα εφαρμογής
της σεισμικής μεθόδου.



Βαργιμεζης, Παπαζαχος, Τσούρλος, 2001

ΜΕΘΟΔΟΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ

- Περιοχή έρευνας $< 1/3 AB$
- Τα ηλεκτρόδια ρεύματος A,B παραμένουν σταθερά σε απόσταση συνήθως ($> 1\text{Km}$). Ενταση $I=2-5\text{ A}$
- Μετακινούμε το δίπολο MN [$MN < 10\%$ ($1/3 AB$)] και μετράμε σε κανονικό δίκτυο στην περιοχή έρευνας με παράλληλες οδεύσεις.
- Χαρτογραφούμε τις μετρήσεις διαφοράς δυναμικού
- Εφαρμογή στα αρχικά στάδια μεταλλευτικής έρευνας. Πολύ γρήγορη αναγνωριστική τεχνική !
- Πληροφορίες μόνο για οριζόντιες μεταβολές του δυναμικού-Ποιοτική ερμηνεία.



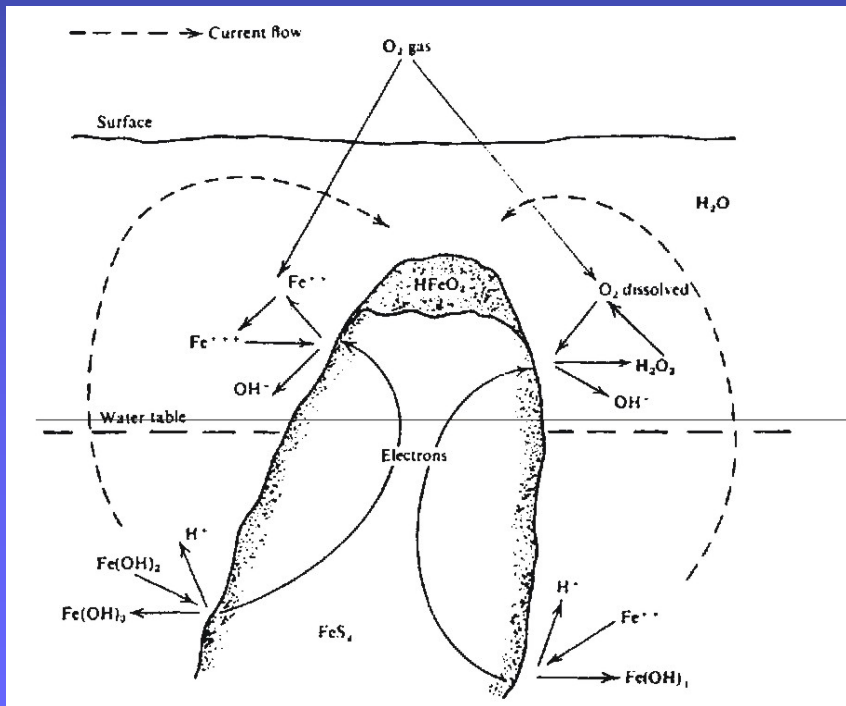
ΜΕΘΟΔΟΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ

Πραγματοποιούμε μετρήσεις του δυναμικού που οφείλεται σε φυσικά ηλεκτρικά ρεύματα τοπικού χαρακτήρα, τα οποία παράγονται με ηλεκτροκινητική (κίνηση νερού – διαλυμάτων) ή ηλεκτροχημική (μεταξύ κόκκων μεταλλικών ορυκτών) δράση.

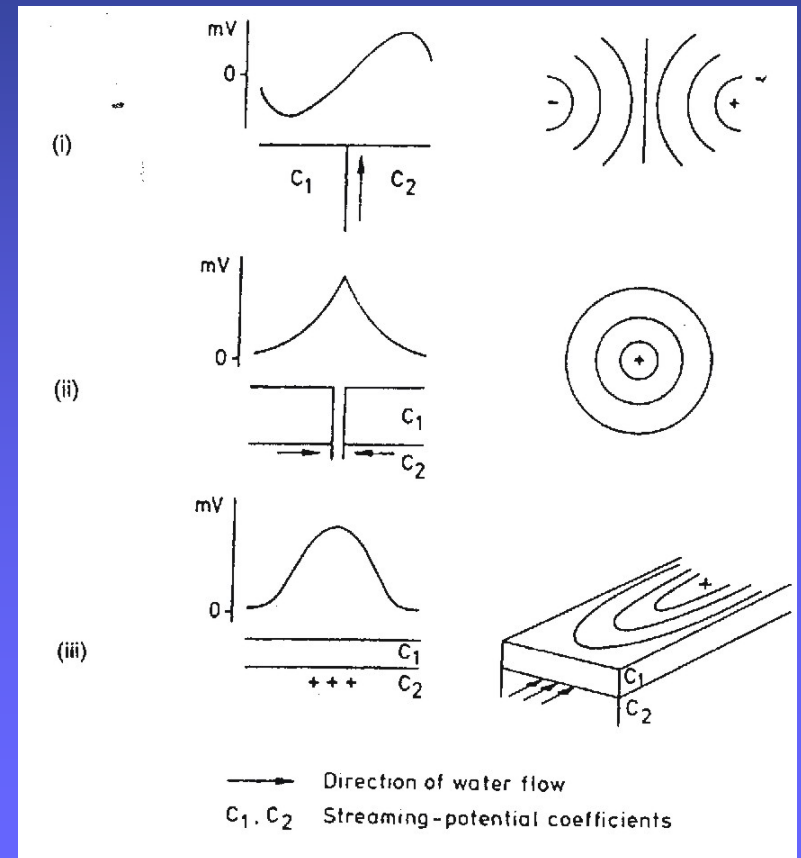


ΠΗΓΗ ΓΕΝΝΗΣΗΣ

Διάφορες θεωρίες γένεσης των φυσικών ρευμάτων (θεωρία ηλ/κού στοιχείου, pH)



Κίνηση νερού (και ηλεκτρονίων) σε όρια γεωλογικών σχηματισμών, γεωτρήσεις κ.α.



ΜΕΤΡΗΣΗ

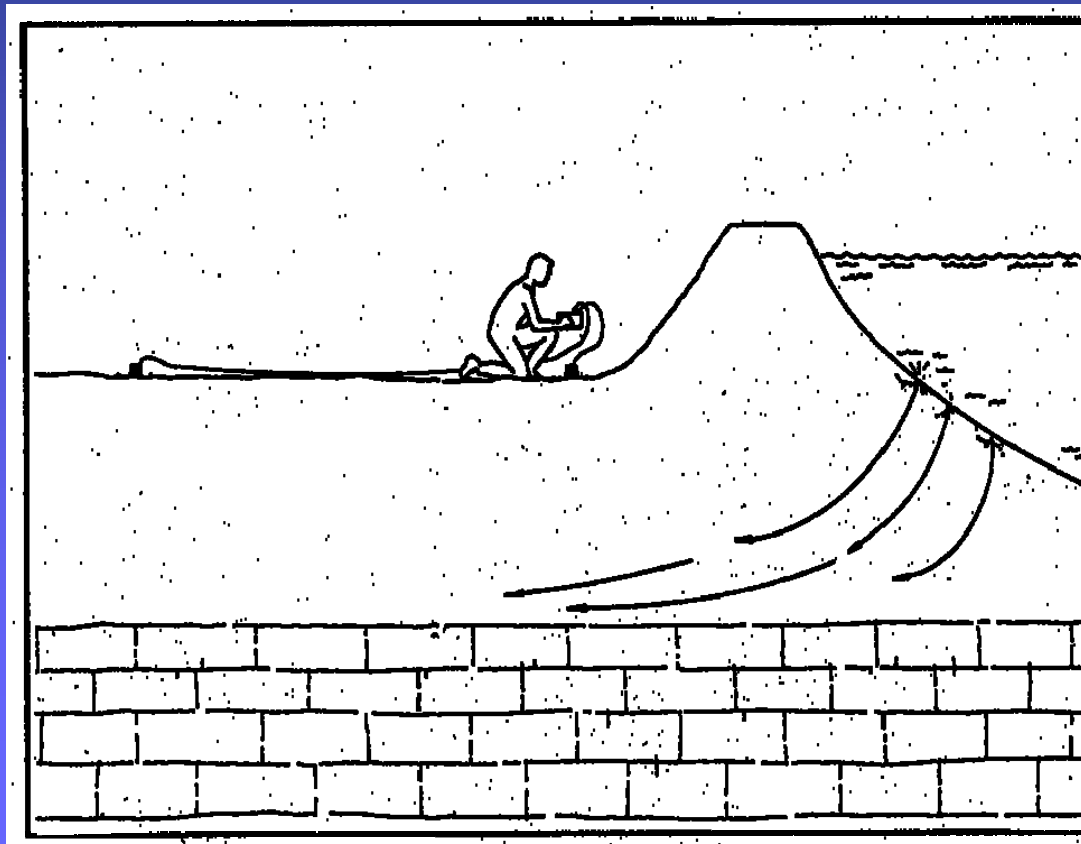
- Μετρούμενη τάση V (5-1000 mV)
- Χρήση βολτομέτρου και ειδικών ηλεκτροδίων για αποφυγή πόλωσης.
- Μέτρηση με οδεύσεις με ηλεκτρόδια σε σταθερή απόσταση
- Μέτρηση με χρήση ενός σταθερού ηλεκτροδίου (M) και το άλλο (N) κινούμενο σε κανονικό δίκτυο μετρήσεων – κατασκευή χάρτη ισοδυναμικών γραμμών.

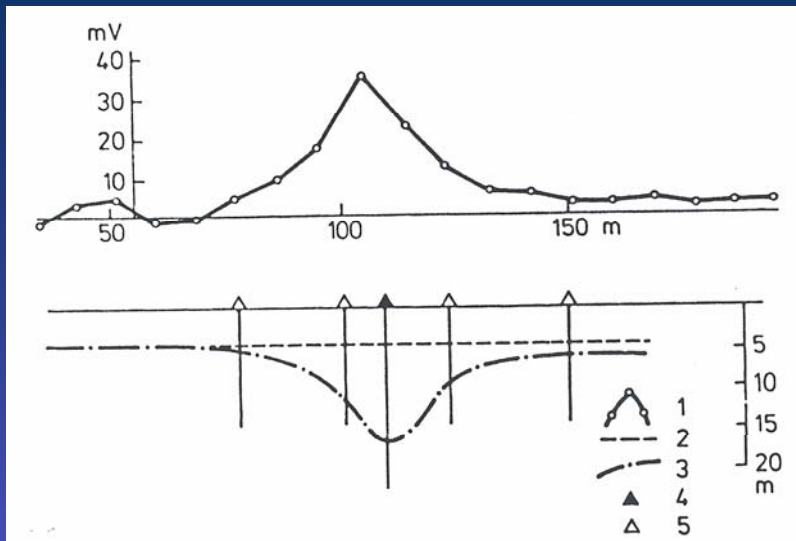
• Εφαρμογές :

Μεταλλευτική έρευνα.

Περιγραφή ροής υπόγειου νερού και γεωθερμικών υγρών.

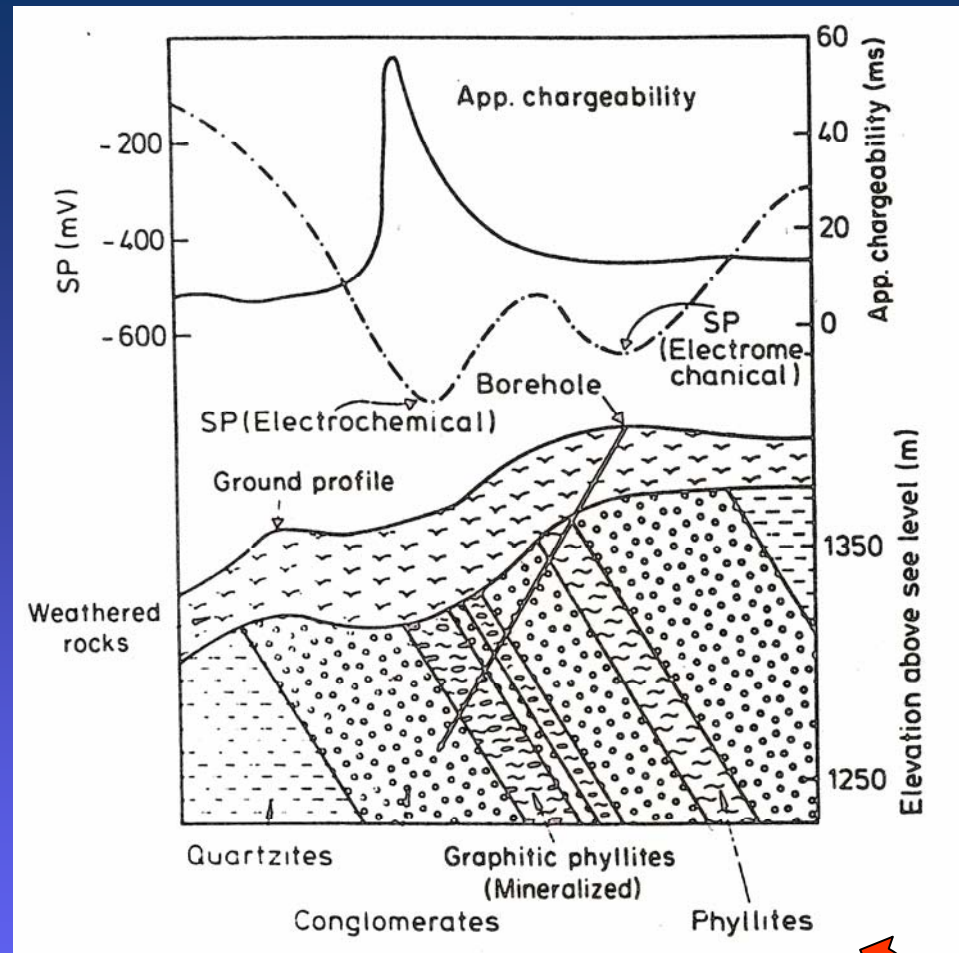
Εντοπισμός διαρροών νερού και καθιζήσεων του εδάφους .





Εντοπισμός πτώσης υδροφόρου ορίζοντα λόγω άντλησης με την μέθοδο του φυσικού δυναμικού.

Semenov, 1980

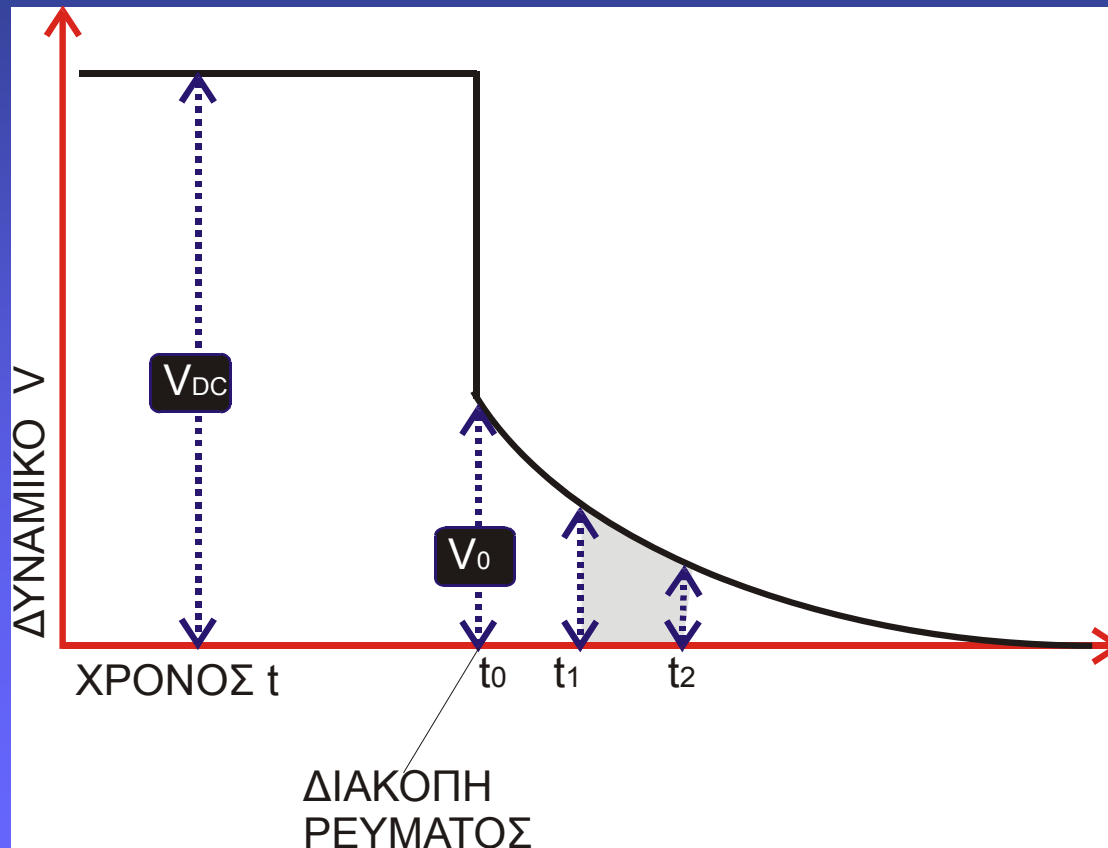


Εντοπισμός ανωμαλιών φυσικού δυναμικού που προκαλούνται από ηλεκτροχημική και ηλεκτρομηχανική δράση.

Nayak, 1981

ΕΠΑΓΟΜΕΝΗ ΠΟΛΩΣΗ

Αν διακόψουμε απότομα την παροχή συνεχούς ρεύματος μέσα στη γη παρατηρούμε σε κάποιες περιπτώσεις ότι το δυναμικό V_{MN} δε μηδενίζεται αμέσως.

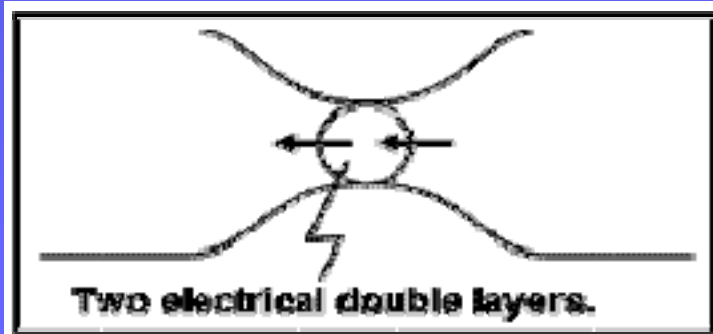
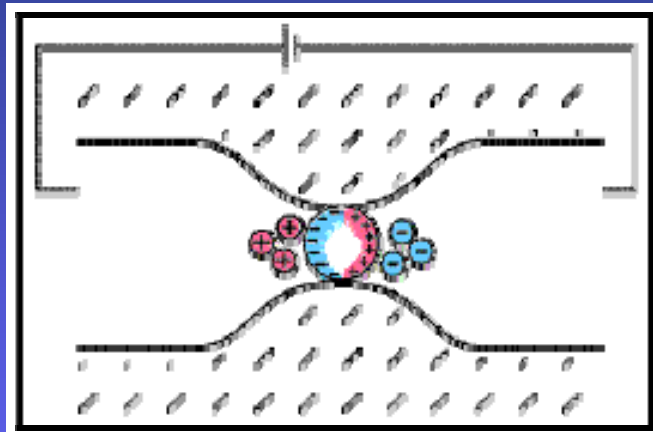


ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΠΑΓΟΜΕΝΗΣ ΠΟΛΩΣΗΣ (ΥΠΕΡΤΑΣΗΣ)

ΕΠΑΓΟΜΕΝΗ ΠΟΛΩΣΗ

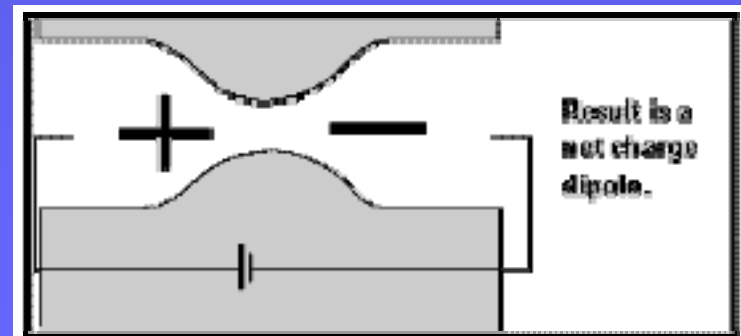
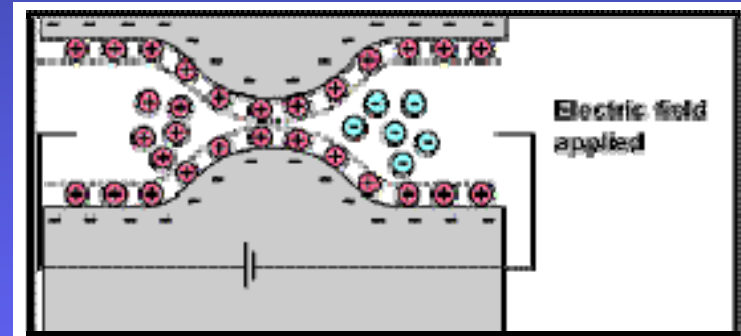
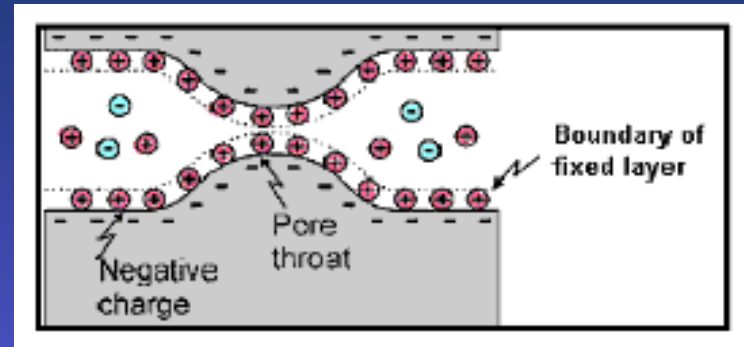
ΠΟΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟΥ

- ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ
- ΡΥΠΑΝΤΕΣ



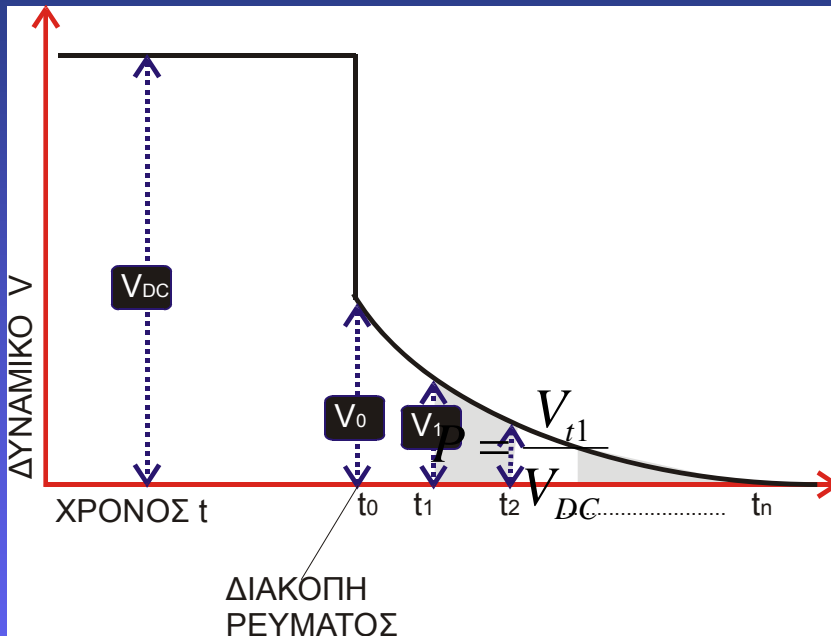
ΠΟΛΩΣΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ

- ΑΡΓΙΛΙΚΟΙ ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ



ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (ΕΠ) ΣΤΟ ΠΕΔΙΟ ΤΩΝ ΧΡΟΝΩΝ

- Σε χρονικά διαστήματα $t_1, t_2 \dots t_n$ μετά τη διακοπή παροχής ρεύματος



ΠΟΛΙΚΟΤΗΤΑ (P)

$$P = \frac{V_{t1}}{V_{DC}}$$

ΦΟΡΤΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ (M) (msec)

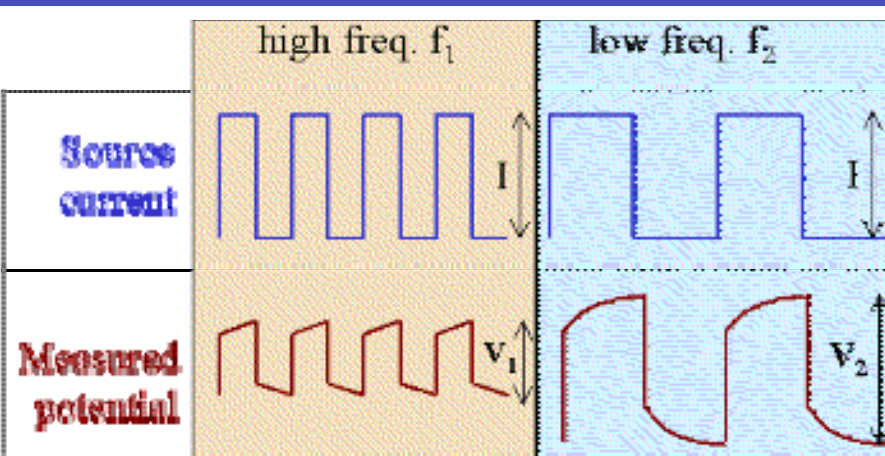
$$M = \frac{\text{ΕΜΒΑΔΟΝ}}{V_{DC}} = \frac{1}{V_{DC}} \int_{t1}^{t2} V(t) dt$$

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ (M) (sec):

- Pyrite: 13.4
- Graphite 11.2
- Bornite 6.3
- Magnetite 2.2
- Hematite 0.0

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΣΤΟ ΠΕΔΙΟ ΤΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ

- Μετρήσεις με δυο διαφορετικές συχνότητες f_1, f_2 ρεύματος
 $f_1 > f_2$ ($f_2 = \text{DC} = 0,1\text{Hz}$, $f_1 = \text{AC} = 5-10\text{Hz}$).
- Με την αύξηση της συχνότητας ο χρόνος φόρτισης μειώνεται
($I = \text{σταθερό}$) άρα και $V_1 < V_2 \Rightarrow \rho_1 < \rho_2$
- Οι μετρήσεις εκφράζονται ως δυναμικά και φαινόμενες αντιστάσεις σε σχέση με τη συχνότητα.



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ

$$FE = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2} \quad \%FE = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2} 100$$

ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ (Siemens/m)

$$MFf = k \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2 \rho_1} = k \frac{FE}{\rho_2} \quad k = 2\pi 10^5$$

• ΧΡΗΣΗ

- ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ
- ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ
- ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ (ΕΠΑΦΕΣ ΑΡΓΙΛΙΚΩΝ)

• ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

- ΑΠΟ ΔΙΑΡΡΟΕΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ
- ΑΠΟ Η/Μ ΕΠΑΓΩΓΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

• ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

• ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΜΕ ΑΥΤΑ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΣΚΟΠΗΣΗΣ.

- ΔΥΝΑΤΗ ΠΗΓΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ
- ΜΗ ΠΟΛΟΥΜΕΝΑ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ

• ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

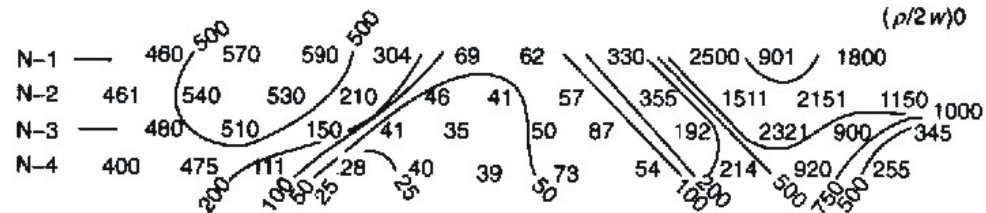
- ΔΙΠΟΛΟΥ-ΔΙΠΟΛΟΥ (2D)
- ΠΟΛΟΥ-ΔΙΠΟΛΟΥ (2D)
- SCHLUMBERGER (ΒΥΘΟΣΚΟΠΗΣΗ)



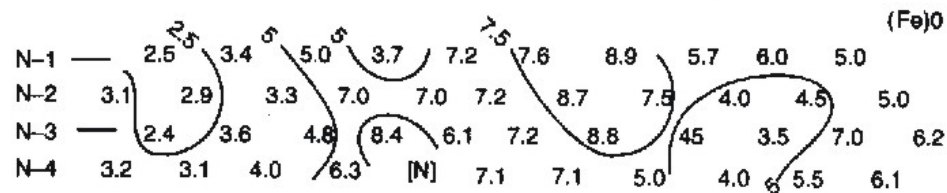
METAMΛEYTIKH EPYEYNA

(Copper Mountain, Quebec)

37N 40N 43N 46N 49N 52N 55N 58N 61N 64N 67N 70N

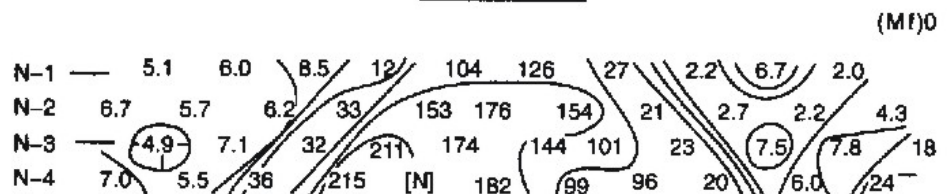


37N 40N 43N 46N 49N 52N 55N 58N 61N 64N 67N 70N

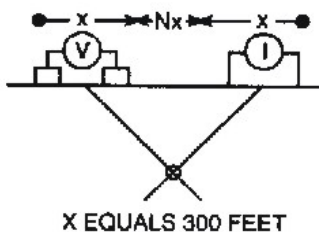


LINE - 31N

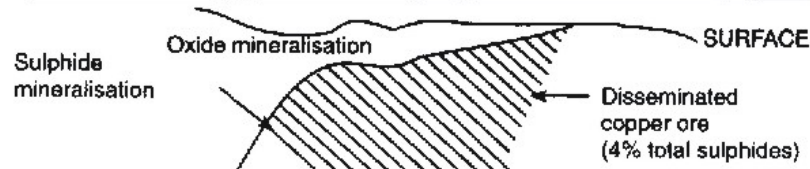
37N 40N 43N 46N 49N 52N 55N 58N 61N 64N 67N 70N



FREQUENCIES - 0.31 & 2.5 CPS

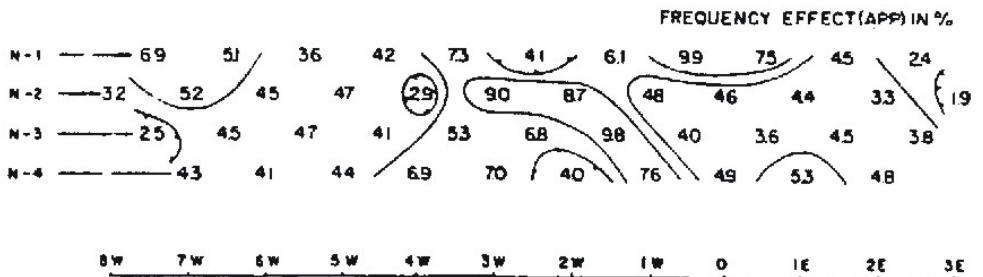
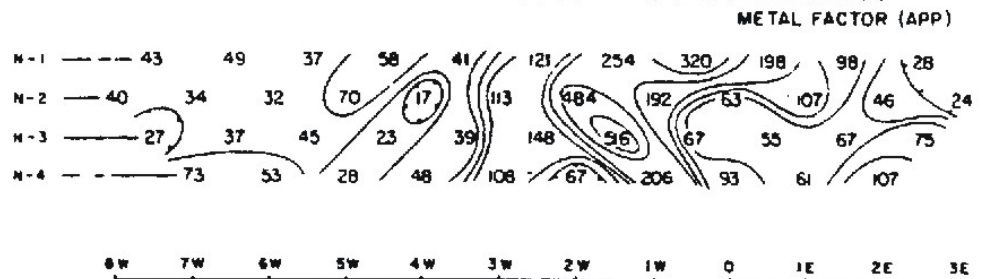
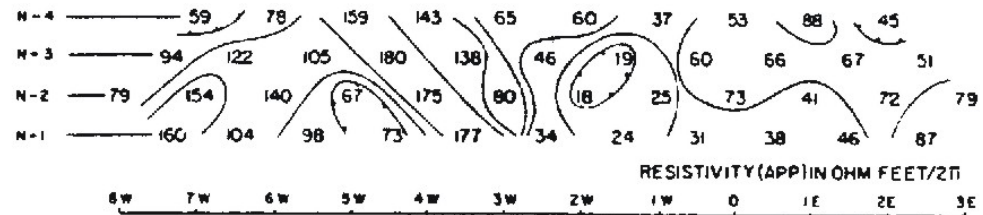


37N 40N 43N 46N 49N 52N 55N 58N 61N 64N 67N 70N

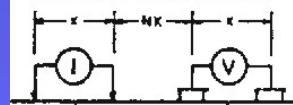


METAMMETRIK EREYNA

(Hinobaan ore deposit)

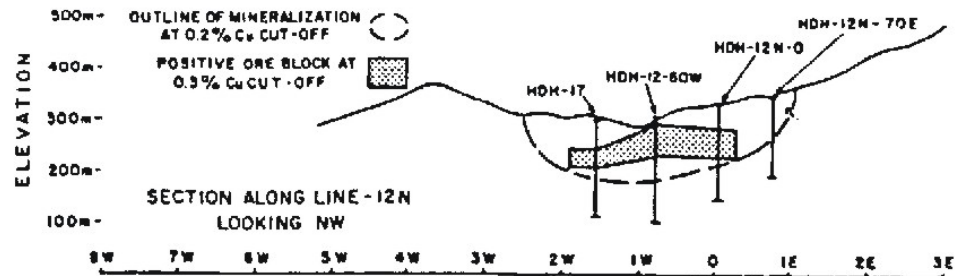


FREQUENCIES = 0.3 & 2.5 HZ
ELECTRODE CONFIGURATION



PLOTTING POINT

X = 100 m.



ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΡΥΠΑΝΣΗ

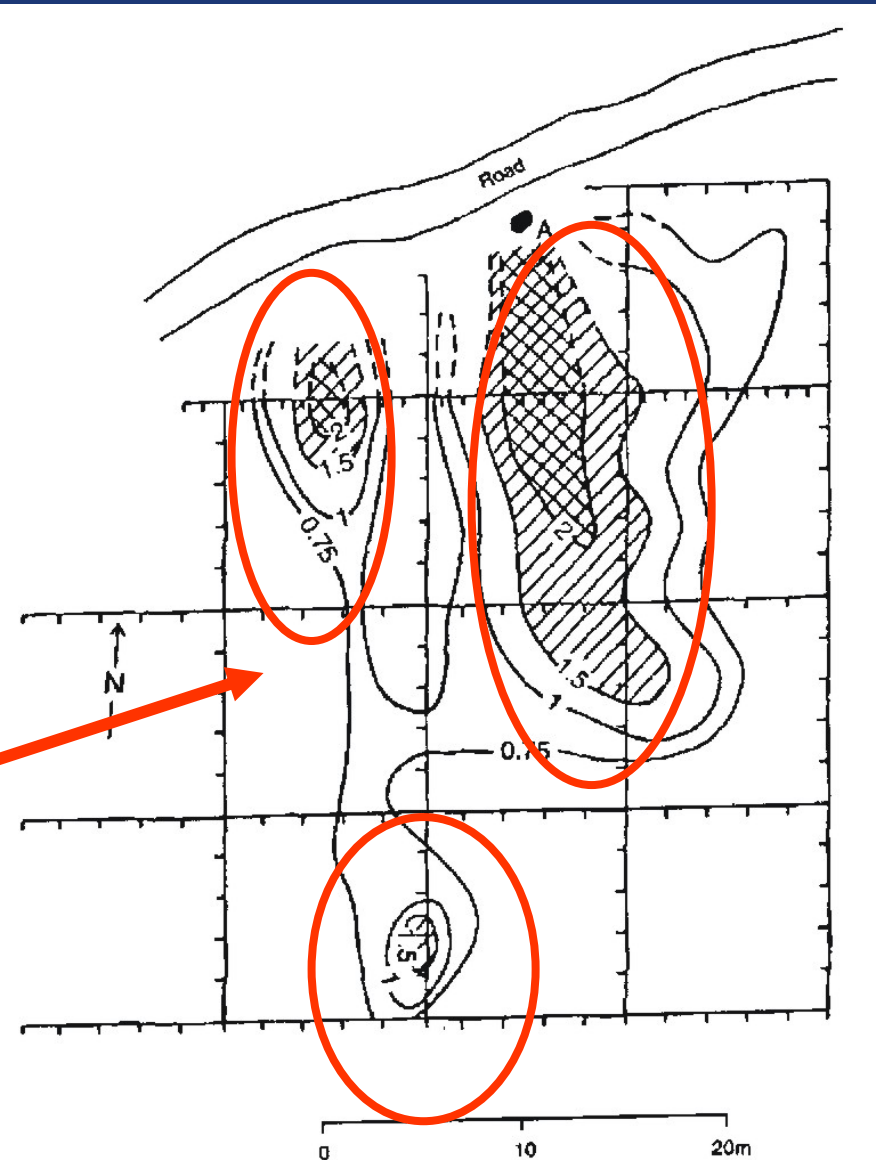
ΠΟΛΛΟΙ ΡΥΠΑΝΤΕΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΥΝ ΕΝΤΟΝΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΠΑΓΟΜΕΝΗΣ ΠΟΛΩΣΗΣ

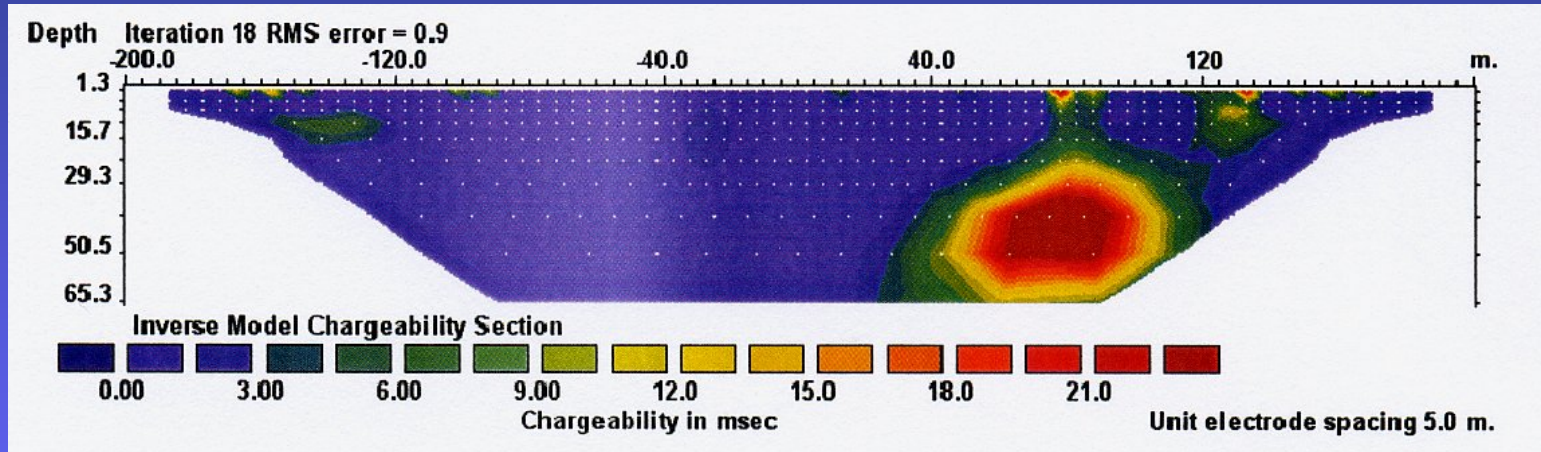
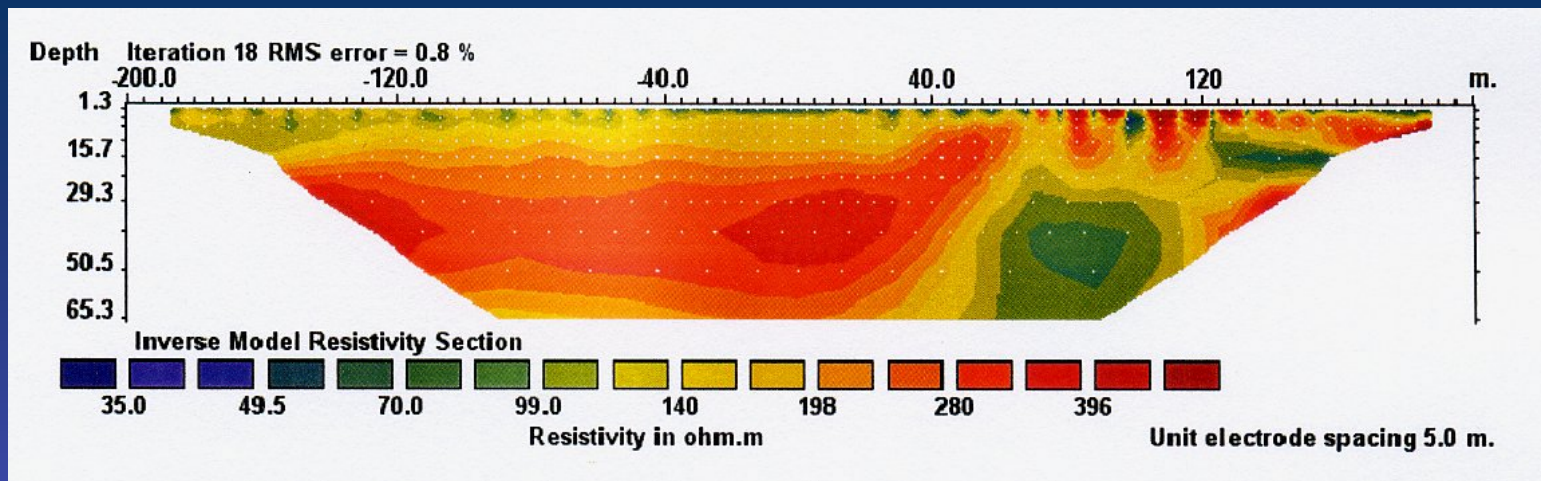
**ΠΕΡΙΟΧΗ Χ.Τ.Α. ΜΕ
ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΠΟ ΕΝΩΣΕΙΣ
ΤΟΥ ΚΥΑΝΙΟΥ**

**• ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΙΑΣΚΟΠΗΣΗ
ΔΕΝ ΕΔΕΙΞΕ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ**

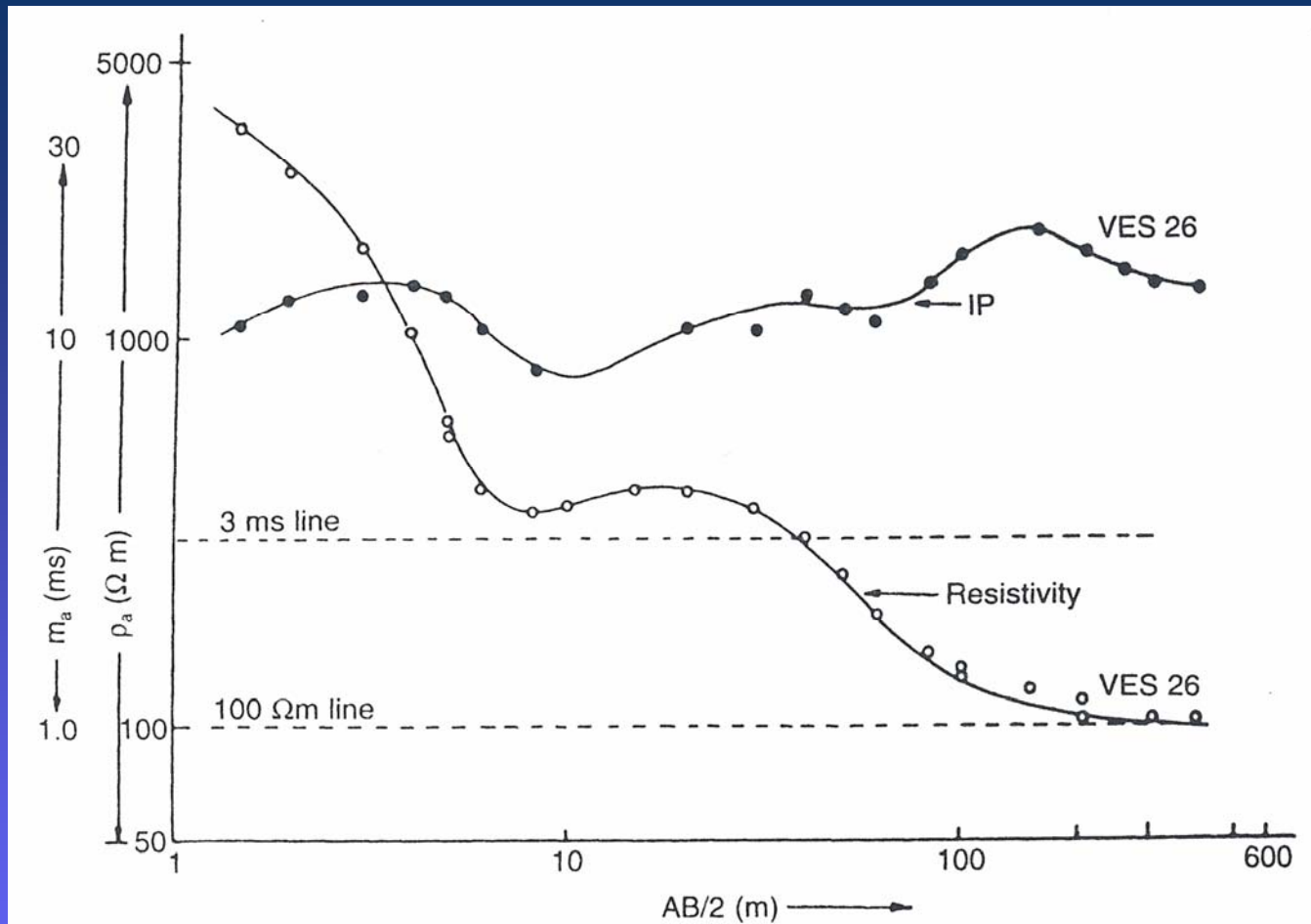
**• Η ΕΠΑΓΟΜΕΝΗ ΠΟΛΩΣΗ
ΚΑΤΕΔΕΙΞΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ
ΡΥΠΑΝΣΗΣ**

ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ





Εντοπισμός ζώνης κερματισμένου και αποσαθρωμένου πετρώματος σε δολεριτικό σχηματισμό με χρήση ηλεκτρικής μεθόδου και της μεθόδου της επαγόμενης πόλωσης (Lund, Sweden).



Εντοπισμός στρώματος αργίλου με ηλεκτρική μέθοδο και μέθοδο της επαγόμενης πόλωσης (Brunswick, Canada).

Roy & Elliott, 1980

ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΕΛΛΟΥΡΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

- Τελλουρικά ρεύματα: Φυσικά ηλεκτρικά ρεύματα που ρέουν στην επιφάνεια της γης. – Προέλευση από την Ιονόσφαιρα.
- Οι παρατηρούμενες τάσεις είναι μετρήσιμες.
- Οι διαφορές τάσεις οφείλονται στη διαφοροποίηση της αγωγιμότητας των υλικών
- Η τάση είναι χρονικά μεταβαλλόμενη και για τη μέτρηση χρησιμοποιείται σταθμός βάσης.
- Χαρτογράφηση του λόγου των τάσεων
- Δυνατότητα μελέτης δομών σχετικά μεγάλου βάθους.