

Γεωτεχνική και Γεωφυσική

Έρευνα Υπεδάφους

2^ο Σειρά Μαθημάτων:

Διδάσκων: Β. Μαρίνος, Επ. Καθηγητής

- Γεωτεχνικός Τομέας, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ
 - PhD, MSc, DIC

marinosv@civil.ntua.gr

ΓΕΩΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΒΑΣΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

1. Τι γνωρίζουμε;
2. Τι δεν γνωρίζουμε;
3. Τι χρειάζεται να γνωρίζουμε;

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ ΤΟΥ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ

- Ο καθορισμός της **καταλληλότητας** της θέσης και του περιβάλλοντα χώρου κατασκευής του τεχνικού έργου.
- Η δυνατότητα σύνταξης μιας πλήρους και οικονομικής **μελέτης** του έργου.
- Ο εντοπισμός και αντιμετώπιση πιθανών **προβλημάτων** και δυσκολιών που μπορούν να επιφέρουν μεγάλες καθυστερήσεις στην κατασκευή του έργου.
- Ο προσδιορισμός των **μεταβολών** που θα συμβούν στο γεωλογικό περιβάλλον, σαν αποτέλεσμα της κατασκευής, και οι επιπτώσεις στο τεχνικό έργο και το περιβάλλον.
- Η επιλογή της πλέον κατάλληλης **λύσης**, στην περίπτωση εναλλακτικών προτάσεων για τη θέση κατασκευής του έργου.

ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΙ ΣΤΑΔΙΑ ΕΡΕΥΝΩΝ

Η έκταση και το πρόγραμμα των ερευνών εξαρτάται από:

- Τη φύση του έργου (είδος, μέγεθος, σπουδαιότητα)
- Τις γεωλογικές συνθήκες
- Τις δυνατότητες και περιορισμούς της κάθε μεθόδου έρευνας

Ιδιαίτερο ρόλο παίζει η ομοιομορφία του γεωλογικού υλικού. Πολυπλοκότητα γεωλογικής δομής, συχνές λιθολογικές αλλαγές, μεγάλο πλήθος ασυνεχειών, έχουν σαν αποτέλεσμα την αναγκαιότητα πιο εκτεταμένης έρευνας.

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ ΤΟΥ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ

- Η διερεύνηση του υπεδάφους απαιτεί την εκτέλεση **εξειδικευμένων εργασιών**, κάτω από δυσμενείς πολλές φορές συνθήκες.
- Η επιτυχής εκτέλεση του προγράμματος ερευνών εξαρτάται άμεσα από τις **γνώσεις** και την **εμπειρία** του προσωπικού που τις εκτελεί (π.χ. προσωπικό γεωτρήσεων)
- Οι **επιβλέποντες** των ερευνών θα πρέπει να γνωρίζουν καλά το αντικείμενο, ώστε εκτός από την παρακολούθηση της καλής εκτέλεσης των ερευνών, να είναι σε θέση να τροποποιούν, όταν χρειάζεται, το πρόγραμμα.

- ▶ Ο **υπεύθυνος μελετητής** του έργου θα πρέπει να ενημερώνεται συνεχώς από τον επιβλέποντα των ερευνών, ώστε να ελέγχονται έγκαιρα οι παραδοχές της μελέτης.
- ▶ Είναι επιθυμητό οι έρευνες όλων των σταδίων μιας μελέτης (ή ακόμα και κατά την κατασκευή) να γίνεται από το **ίδιο προσωπικό**

ΕΡΕΥΝΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ - ΓΕΩΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Βασικά Εργαλεία - Μέθοδοι γεω-έρευνας

- A. Εργασία Γραφείου (Desk Study)
- B. Εργασίες υπαίθρου (Site investigation)
 - i. Γεωλογική Χαρτογράφηση (Geological Mapping)
 - ii. Μετρήσεις τεκτονικών στοιχείων - Τεκτονικά Διαγράμματα (ΤΔ)
 - iii. Ταξινομήσεις βραχόμαζας κατά GSI - RMR - Q (Rock mass classifications)
- C. Γεωτρήσεις (Borehole Logging)
 - i. Περιγραφές-κατατάξεις
 - ii. Επιτόπου δοκιμές (αντοχής / περατότητας)(in situ Testing)
 - iii. Εργαστηριακές δοκιμές (Laboratory testing)
- D. Γεωφυσικές διασκοπήσεις (Geophysical Techniques)
- E. Γεωτεχνική παρακολούθηση (Geotechnical Monitoring)

«ΕΡΓΑΛΕΙΑ» ΓΕΩ-ΕΡΕΥΝΑΣ

Α. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ

Εργασίες Γραφείου (Desk Study)

1. Συλλογή και εξέταση παλαιότερων - υφιστάμενων τοπογραφικών, γεωλογικών και υδρογεωλογικών χαρτών
2. Συλλογή και επεξεργασία παλαιότερων μελετών ή εργασιών στην περιοχή έρευνας
3. Εξέταση αεροφωτογραφιών (διερεύνηση για ρήγματα-καρστικά-κατολισθήσεις-άλλες μορφές)

Το στάδιο αυτό της μελέτης είναι πολύ σημαντικό καθώς θέτει τις βάσεις για την οργάνωση του γεωερευνητικού προγράμματος αλλά και από την -νωρίς- πρόβλεψη προβληματισμών για τη περιοχή του έργου.

«ΕΡΓΑΛΕΙΑ» ΓΕΩ-ΕΡΕΥΝΑΣ Α. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ ΑΕΡΟΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ - ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ



Πολύ χρήσιμες για εντοπισμό ρηγμάτων και σημαντικών μετατοπίσεων

«ΕΡΓΑΛΕΙΑ» ΓΕΩ-ΕΡΕΥΝΑΣ
Α. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ
ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ



1952



2001

«ΕΡΓΑΛΕΙΑ» ΓΕΩ-ΕΡΕΥΝΑΣ

Α. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ

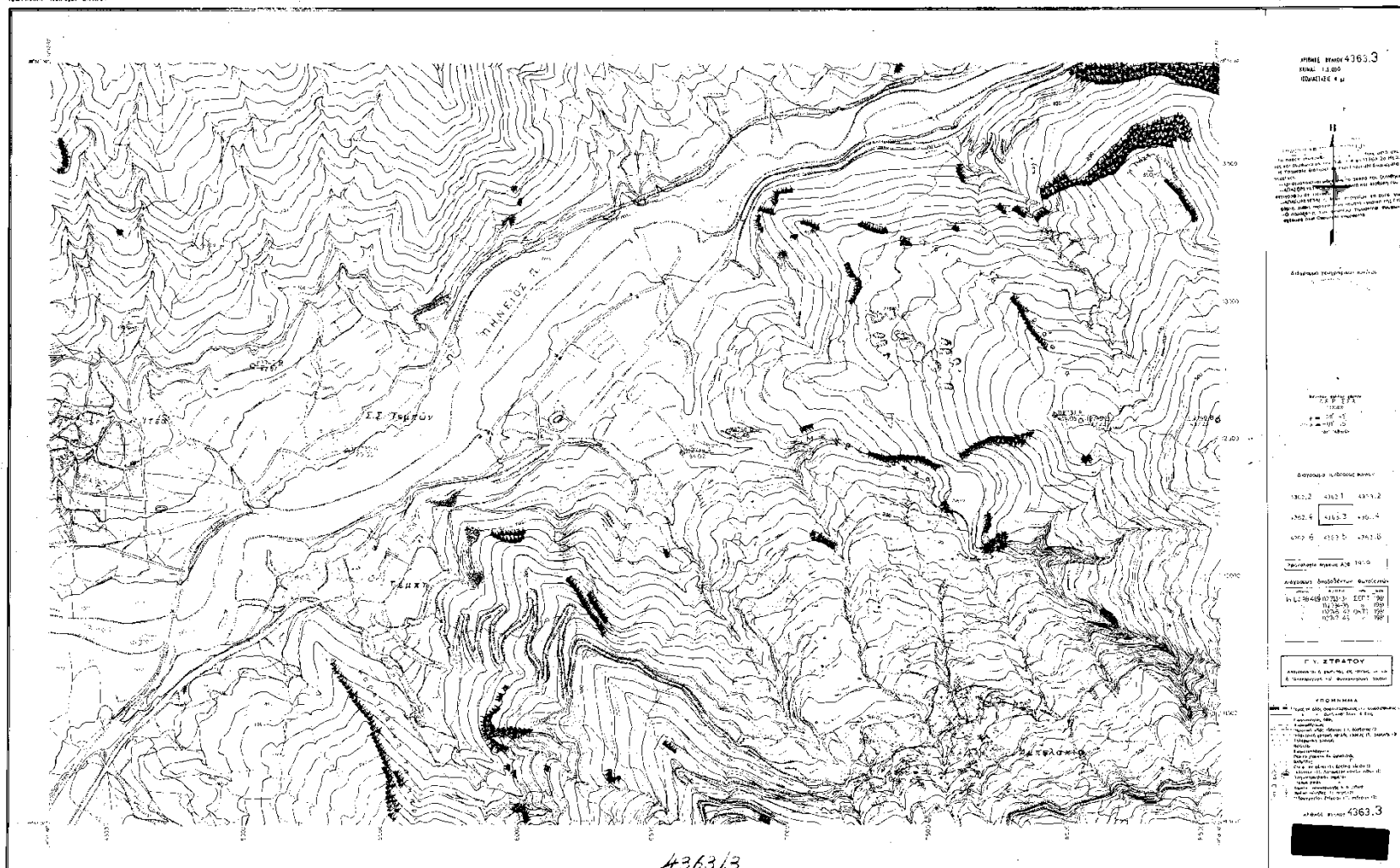
ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ

ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

ΚΑΜΑΣ 13.001

ΑΝΘΩΣ ΗΕ Β.Χ. 152.000 ΔΑΦΝΗ Η

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΕΡΑΤΟΥ



ΠΡΩΤΗ ΒΛΩΝΗ 4363.3
ΚΑΜΑΣ 1:1.000
ΠΩΣΤΙΣΕ 4 μ

ΠΡΩΤΗ ΒΛΩΝΗ 4363.3
ΚΑΜΑΣ 1:1.000
ΠΩΣΤΙΣΕ 4 μ

ΔΙΑΦΑΝΕΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

Μέγεθος κελύφους 100x100
ΚΑΜΑΣ 1:1.000
ΠΩΣΤΙΣΕ 4 μ

Διαστάσεις κελύφους κλάσης

100x100	100x100	100x100
100x100	100x100	100x100
100x100	100x100	100x100

Παραγωγή κελύφους Α.Π. 100x100

Αριθμός κελύφους 4363.3
Αριθμός κελύφους 4363.3
Αριθμός κελύφους 4363.3

Γ. Ν. ΣΤΡΑΤΟΥ
Αριθμός κελύφους 4363.3
Αριθμός κελύφους 4363.3

Αριθμός κελύφους 4363.3
Αριθμός κελύφους 4363.3
Αριθμός κελύφους 4363.3

Αριθμός κελύφους 4363.3

4363/3

«ΕΡΓΑΛΕΙΑ» ΓΕΩ-ΕΡΕΥΝΑΣ

Α. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ

ΑΝΑΓΝΩΣΗ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΩΝ

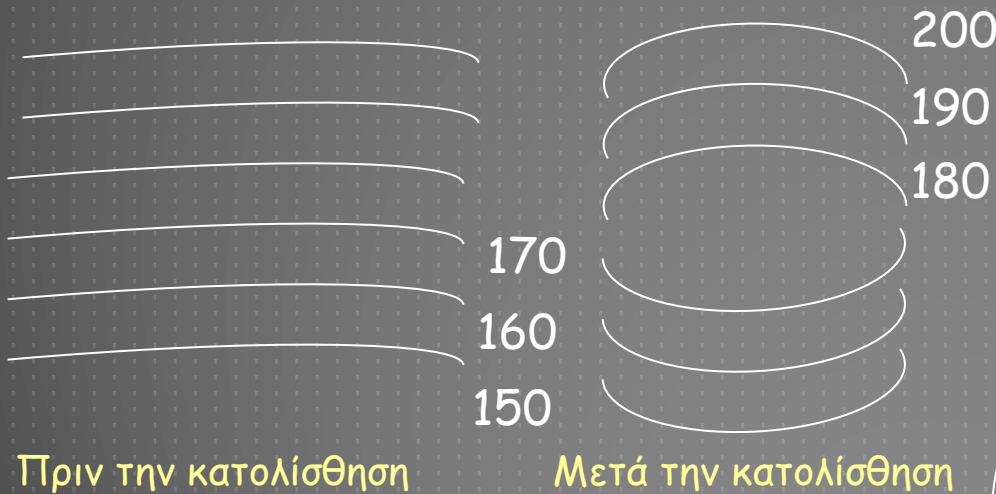
- Ερωτήσεις που αφορούν την αξιολόγηση - «διάβασμα» των γεωμορφολογικών χαρτών:
 - Τι σας λέει η γεωμορφολογία για την "ανάπτυξη" των Τεταρτογενών (ή γενικά των πρόσφατων εδαφών) στο ανάγλυφο;
 - Που και γιατί αναμένεται ομοιόμορφο ανάγλυφο σε σημαντική κλίμακα;
 - Τι μορφές αναμένεται να βρείτε στην πλευρά μιας κοιλάδας;
 - Τι μορφές αναμένεται να βρείτε στο κατώτατο σημείο μιας κοιλάδας;
 - Τι σας λέει η παρουσία βαλτών και πηγών;

Α. ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΡΑΦΕΙΟΥ: ΠΩΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΖΟΥΜΕ ΠΑΛΙΕΣ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΙΣ; Η ΠΟΛΥ ΚΑΛΗ ΑΝΑΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΥΠΑΡΧΟΝΤΩΝ ΧΑΡΤΩΝ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΜΑΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΕΙ

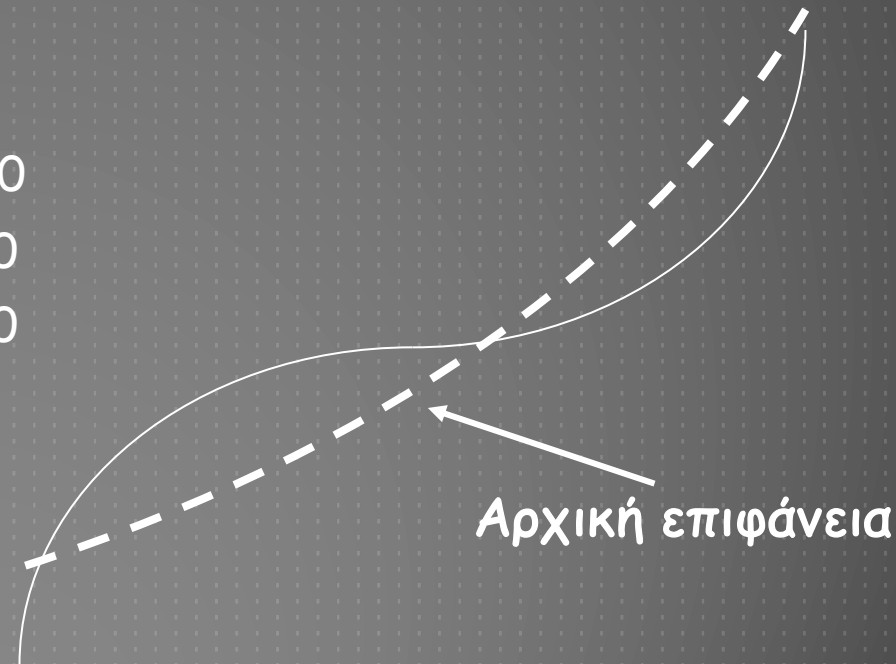
- Τοξοειδής ασυνέχειες (ρήξεις) του πρηνούς ή φρύδια που υποδηλώνουν την κεφαλή παλιάς τυπικής κατολίσθησης (περιστροφικές).
- Αιφνίδιες απότομες αλλαγές της κλίσης του εδάφους, επίπεδες επιφάνειες πάνω στις πλαγιές (αντικρυστές ισοϋψείς).
- Πηγές, συγκεντρώσεις νερού (μικρές λίμνες) πάνω στις πλαγιές.
- «Γλώσσες» (εξάρσεις ανάγλυφου) με ανώμαλες μικρολοφώδεις επιφάνειες πάνω στις πλαγιές.

Αναγνώριση πιθανών κατολισθήσεων από τον χάρτη

- Αιφνίδιες απότομες αλλαγές της κλίσης του εδάφους, επίπεδες επιφάνειες πάνω στις πλαγιές (αντικρυστές ισοϋψείς).



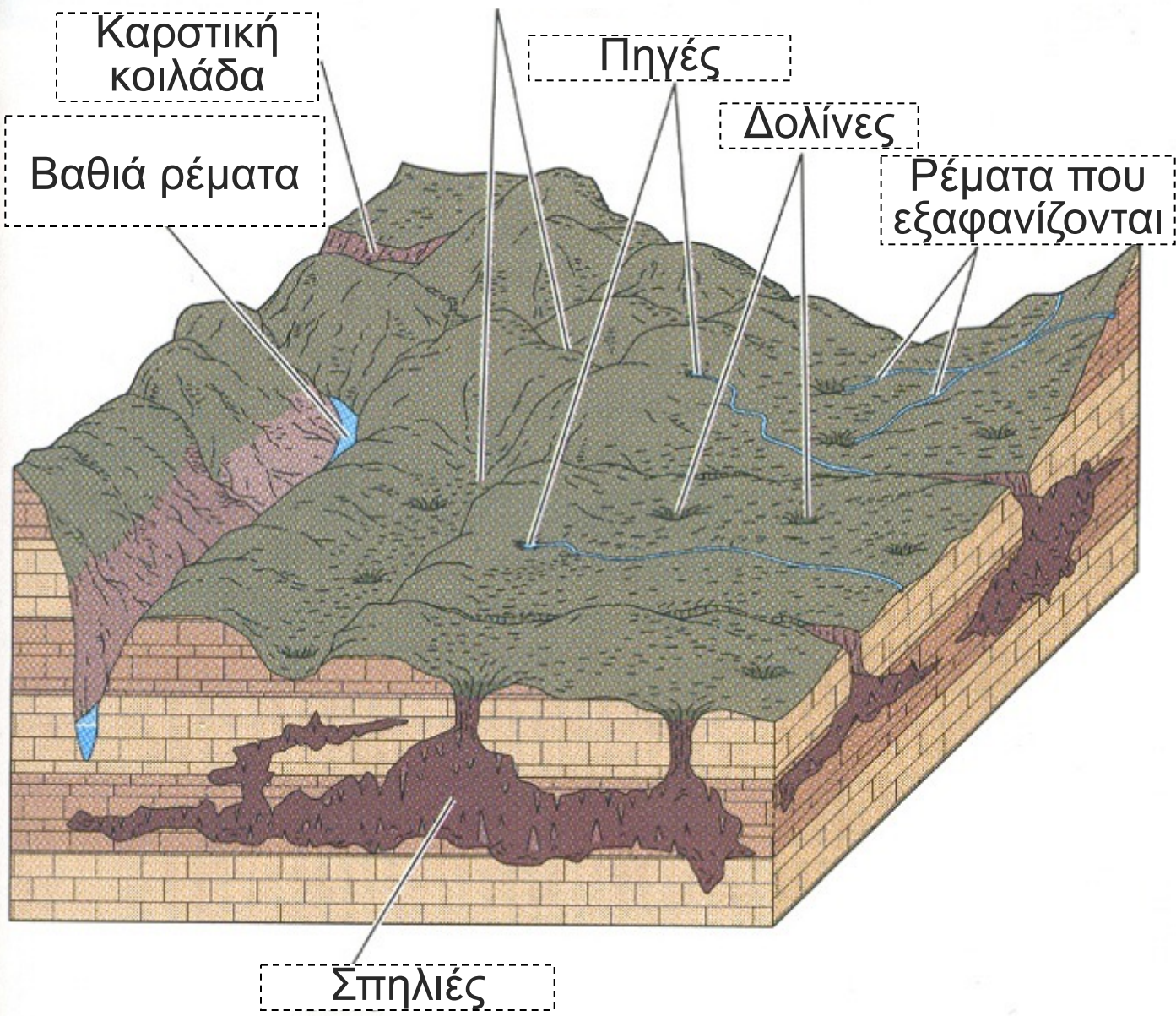
Σε χάρτη



Σε τομή

Α. ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΡΑΦΕΙΟΥ: ΠΩΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΖΟΥΜΕ ΚΑΡΣΤΙΚΑ ΑΠΟ ΑΝΑΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΧΑΡΤΩΝ;

- Ανώμαλη και συχνά στρογγυλεμένη τοπογραφία
- Πολυάριθμες καταβόθρες, δολίνες ή πόλγες (κλειστά βυθίσματα).
- Απουσία κανονικού δικτύου επιφανειακής αποστραγγίσεως. Ρέματα είναι δυνατό να μη συνδέονται με τον κύριο υδρολογικό συλλέκτη (ποταμό), αλλά να καταλήγουν σε κλειστές λεκάνες.
- Στρογγυλευμένοι λόφοι (υπόλοιπα διάβρωσης ανάμεσα σε δολίνες).
- Παρουσία μεγάλων πηγών στα πιο χαμηλά υψόμετρα.



ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΑΕΡΟΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

- Η τηλεπισκόπηση μπορεί να εφαρμοστεί είτε στην επιφάνεια της γης ή στον αέρα (είτε από αεροπλάνο ή άλλο ιπτάμενο μέσο, είτε από δορυφόρους)
- Οι αεροφωτογραφίες, επίγειες φωτογραφίες και άλλες εικόνες τηλεπισκόπησης χρησιμοποιούνται ως βοηθήματα για τη γεωλογική- τεχνικογεωλογική χαρτογράφηση

Για τους σκοπούς της Τεχνικής Γεωλογίας και της έρευνας του υπεδάφους οι εικόνες τηλεπισκόπησης πρέπει:

- Να διατίθενται σε ζεύγη ώστε να παρατηρούνται στερεοσκοπικά
- Να είναι σχετικά μεγάλης κλίμακας
- Να έχουν καλή ανάλυση
- Να έχουν καλή γεωμετρία

Επικάλυψη αεροφωτογραφιών
60% στην ίδια σειρά
20% με αυτές της διπλανής σειράς

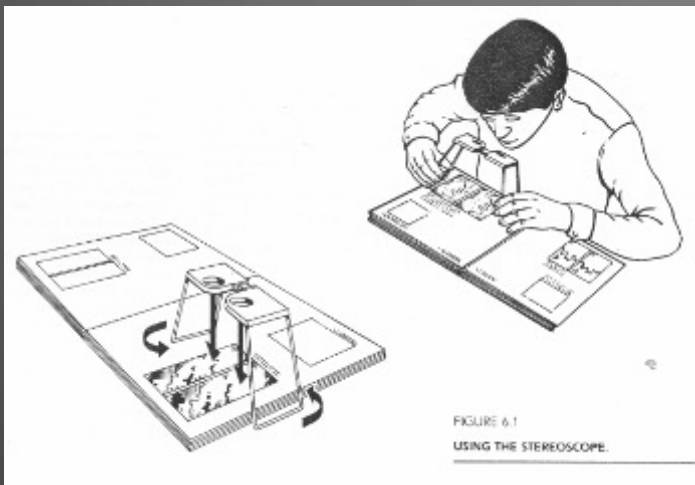
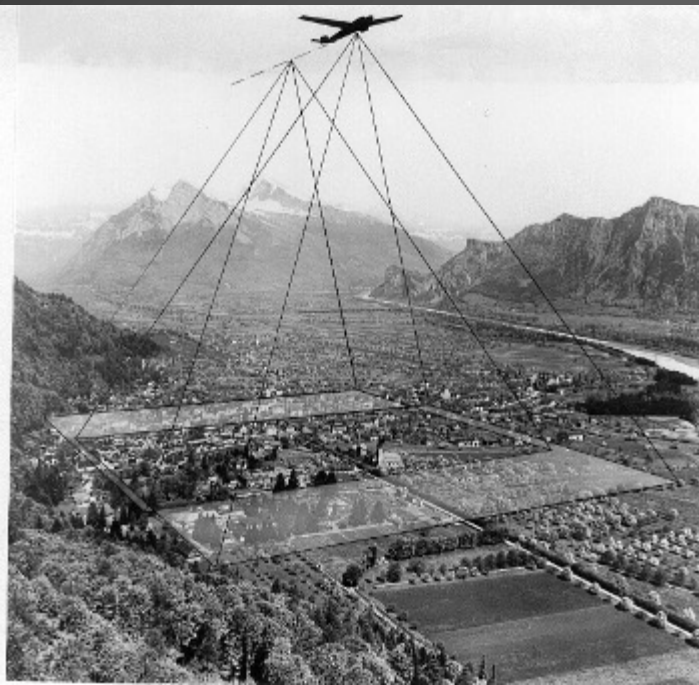


FIGURE 6.1
USING THE STEREOSCOPE.

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ - ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

Σύνταξη γεωλογικών χαρτών

- Η σύνταξη γίνεται στο πεδίο. Αποτύπωση σε τοπογραφικό χάρτη της λιθολογίας, των ορίων των σχηματισμών και των τεκτονικών δομών (ρήγματα, πτυχές, επωθήσεις)
- Προηγείται κάθε άλλης έρευνας πεδίου, ενώ από την αξιολόγηση των στοιχείων της γεωλογικής χαρτογράφησης καταρτίζεται το πρόγραμμα των γεωτεχνικών ερευνών.

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ

Ο γεωλογικός χάρτης παραμένει πάντα **θεμελιώδες στοιχείο** της γεωλογικής έρευνας αφού αποτελεί πολυπληροφοριακό στοιχείο σύνθεσης της γεωλογικής γνώσης μιας περιοχής.

Οι **γεωλογικοί**, σε αντίθεση με άλλους χάρτες:

- Παρουσιάζουν την **κατανομή των γεωλογικών σχηματισμών** στην επιφάνεια της γης
- Παρέχουν στοιχεία για τη **φύση** και τη **δομή** των γεωλογικών σχηματισμών σε **τρισδιάστατη** έννοια. Με βάση τη διαδοχή και τις σχέσεις των γεωλογικών σχηματισμών γίνεται εκτίμηση της ανάπτυξής τους σε βάθος
- Περιέχουν επιπλέον τη **διάσταση του χρόνου**. Έτσι δίνουν τη δυνατότητα γνώσης της γεωλογικής ιστορίας μιας περιοχής και των συνθηκών που επικρατούσαν στο παρελθόν.
- Βασίζονται, όχι μόνο σε παρατηρήσεις, αναλύσεις, μελέτη και καταγραφή, αλλά κυρίως σε **ερμηνεία** των δεδομένων της έρευνας.

ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΒΑΣΕΩΣ

Τα γεωλογικά στοιχεία τοποθετούνται πάνω σε τοπογραφικούς χάρτες, οι οποίοι είτε είναι πολύ απλοί (απεικονίζουν δηλαδή μόνο την ακτογραμμή και τις θέσεις των μεγαλύτερων πόλεων) είτε συνήθως περιέχουν σημαντική πληροφόρηση όπως ισοϋψείς καμπύλες, ποτάμια, δρόμους, πόλεις κ.α.

Τα σπουδαιότερα στοιχεία του τοπογραφικού χάρτη που ενδιαφέρουν από γεωλογική άποψη είναι τα παρακάτω.

Η ΚΛΙΜΑΚΑ

Η κλίμακα των χαρτών ποικίλει μέσα σε ένα ευρύ φάσμα τιμών

Η ΠΡΟΒΟΛΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΗ

Προβολή της κυρτής επιφάνειας της γης σε επίπεδη επιφάνεια (χαρτί) χωρίς μεγάλες παραμορφώσεις των γωνιών και των περιοχών.

- ▶ Η έκταση της γεωλογικής χαρτογράφησης θα πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη σε σύγκριση με την έκταση του έργου, ώστε να διερευνώνται κάθε γεωλογική διεργασία, η οποία είναι δυνατόν να επηρεάσει άμεσα ή έμμεσα τη λειτουργία του τεχνικού έργου.
- ▶ Οι γεωλογικοί χάρτες και οι χαρακτηριστικές γεωλογικές τομές που τους συνοδεύουν βοηθούν στην κατανόηση των γεωλογικών χαρακτήρων, της γεωλογικής δομής και της εξέλιξης της περιοχής ενδιαφέροντος.

ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΒΑΣΕΩΣ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

Διαχωρισμός του χάρτη σε πλέγμα, με γραμμές διευθύνσεων Β-Ν και

Α-Δ (γεωγραφικό πλάτος και μήκος)

ΑΝΑΓΛΥΦΟ

Το ανάγλυφο λείπει συνήθως στους μικρής κλίμακας χάρτες. Αντίθετα στους λεπτομερείς εμφανίζονται ισοϋψείς καμπύλες που δείχνουν τη μορφολογία μιας περιοχής.

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Όλα τα παραπάνω στοιχεία καθώς και άλλα, όπως όρια, ποτάμια, δρόμοι κ.λ.π. εξηγούνται στο υπόμνημα του χάρτη.

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ

Σύστημα συντεταγμένων με τη βοήθεια του οποίου καθορίζεται η θέση ενός τόπου πάνω στην επιφάνεια της. Είναι δύο:

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ (latitude)

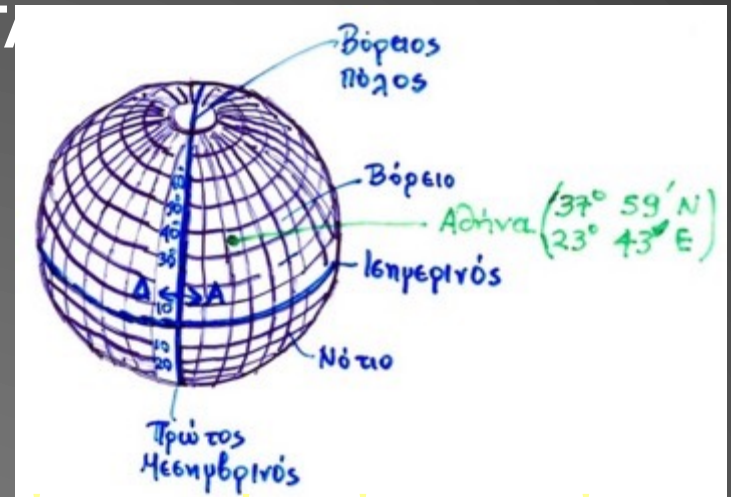
Η απόσταση πάνω στη σφαίρα ή στο χάρτη ενός τόπου από τον Ισημερινό, βόρεια ή νότια από αυτόν. Βόρειο ή νότιο γεωγραφικό πλάτος.

Ισημερινός $\Rightarrow 0^\circ$, Βόρειος πόλος $\Rightarrow 90^\circ\text{B}$, Νότιος πόλος $\Rightarrow 90^\circ\text{N}$

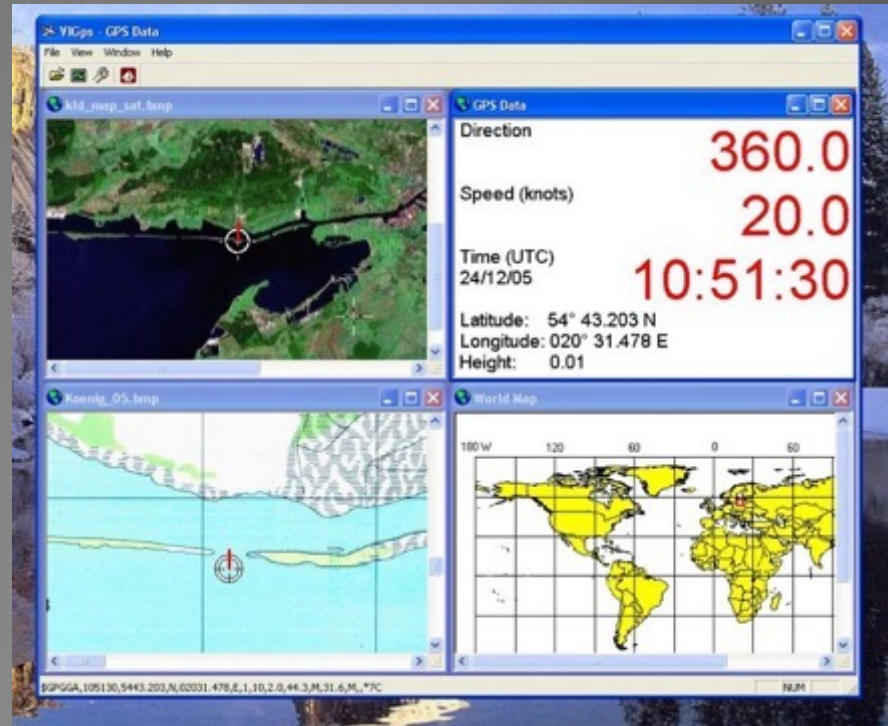
Το μήκος τόξου μιας μοίρας γεωγραφικού πλάτους αντιστοιχεί σε απόσταση 111km περίπου (110,568-111,00 km)

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ (longitude)

Η απόσταση ενός τόπου από τον Πρώτο Μεσημβρινό του Γκρήνουϊτς, ανατολικά ή δυτικά αυτού. Μετριέται από 0° (μεσημβρινός Γκρήνουϊτς) μέχρι 180° (Ανατολικά ή Δυτικά). Το μήκος του τόξου μιας μοίρας γεωγραφικού μήκους στον Ισημερινό αντιστοιχεί σε απόσταση 111,32 km. Αντίστοιχα στους πόλους η απόσταση μηδενίζεται.



ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ – ΕΡΓΑΣΙΑ ΥΠΑΙΘΡΟΥ



ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ

- Οι γεωλογικοί χάρτες μεσαίας και μικρής κλίμακας (π.χ. 1:20.000, 1:50.000, 1:500.000) κατασκευάζονται σε όλες τις χώρες από Δημόσιους Γεωλογικούς Φορείς (στην Ελλάδα από το ΙΓΜΕ).
- Στους γεωλογικούς αυτούς χάρτες γίνεται απεικόνιση πάνω σε ένα τοπογραφικό υπόβαθρο των γεωλογικών σχηματισμών που εμφανίζονται στην επιφάνεια του εδάφους ή αυτών που είναι καλυμμένοι από τις πρόσφατες επιφανειακές αποθέσεις. Αυτοί οι σχηματισμοί διακρίνονται και ταξινομούνται σε διαφορετικές ενότητες με βάση την ηλικία τους (κυρίως οι ιζηματογενείς σχηματισμοί), καθώς και τη λιθολογική τους σύσταση, αλλά και τη γεωτεκτονική τους τοποθέτηση.
- Σε μερικές χώρες, όπως η Μ. Βρετανία, οι γεωλογικοί χάρτες είναι κυρίως δυο ειδών: οι γεωλογικοί χάρτες των πρόσφατων επιφανειακών αποθέσεων («Drift» maps) που απεικονίζουν μόνο τις εδαφικές αποθέσεις, και οι λεγόμενοι «χάρτες υποβάθρου» («Solid» maps) που απεικονίζουν μόνο τους βραχώδεις σχηματισμούς του υποβάθρου.

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ

- Οι χάρτες αυτοί χρησιμοποιούνται κυρίως για επιτελικούς σκοπούς και οπωσδήποτε δεν μπορούν να δώσουν τις απαραίτητες γεωλογικές λεπτομέρειες που απαιτούνται στα έργα Πολιτικού Μηχανικού, τα οποία σχεδιάζονται σε χάρτες και σχέδια μεγάλης κλίμακας (1:2.500 – 1:100).

ΚΛΙΜΑΚΑ

- Γεωλογικοί χάρτες μικρής κλίμακας (π.χ. 1:500.000) έχουν εκδοθεί στις περισσότερες χώρες του κόσμου. Χρησιμοποιούνται κυρίως για επιτελικούς σκοπούς και για μελέτες σκοπιμότητας μεγάλων έργων.
- Μεγάλης σπουδαιότητας και χρησιμότητας είναι οι γεωλογικοί χάρτες μεσαίας κλίμακας, που έχουν εκδοθεί σε όλες τις αναπτυγμένες χώρες, κυρίως 1:50.000.
- Μεγαλύτερης κλίμακας γεωλογικοί χάρτες (π.χ. 1:10.000) είναι σπάνιοι ακόμα και σε αναπτυγμένες χώρες. Για μελέτες τεχνικών έργων, και στο στάδιο αναγνώρισης, συντάσσονται χάρτες κλίμακας 1:10.000.

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ:

✓ Η **Μ. Βρετανία** έχει καλυφθεί από τους παρακάτω γεωλογικούς χάρτες:

Μικρής κλίμακας

- κλίμακας 1:625.000 για όλη τη χώρα
- κλίμακας 1:250.000 για όλη τη χώρα

Μεσαίας κλίμακας

- κλίμακας 1:50.000 για όλη τη χώρα
- κλίμακας 1:25.000 για όλη τη χώρα
- κλίμακας 1:10.560 (1:10.000) για όλη τη χώρα

Μεγάλης κλίμακας

- κλίμακας 1:1.250 για τις περισσότερες αστικές περιοχές
- κλίμακας 1:2.500 για τις μη αστικές περιοχές (εκτός ορεινών ή δασικών περιοχών)

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ:

✓ Η **Ελλάδα** καλύπτεται από τους παρακάτω γεωλογικούς χάρτες:

Μικρής κλίμακας επιτελικού χαρακτήρα

- Γεωλογικός χάρτης κλ. 1:500.000
- Γεωτεχνικός χάρτης κλ. 1:500.000
- Σεισμοτεκτονικός χάρτης κλ. 1:500.000
- Χάρτης Θερμομεταλλικών πηγών κλ. 1:500.000

Μικρής κλίμακας συγκεκριμένων περιοχών

- Κρήτη, Εύβοια κλ. 1:200.000
- Δυτική Ελλάδα, Ήπειρος, 1:100.000

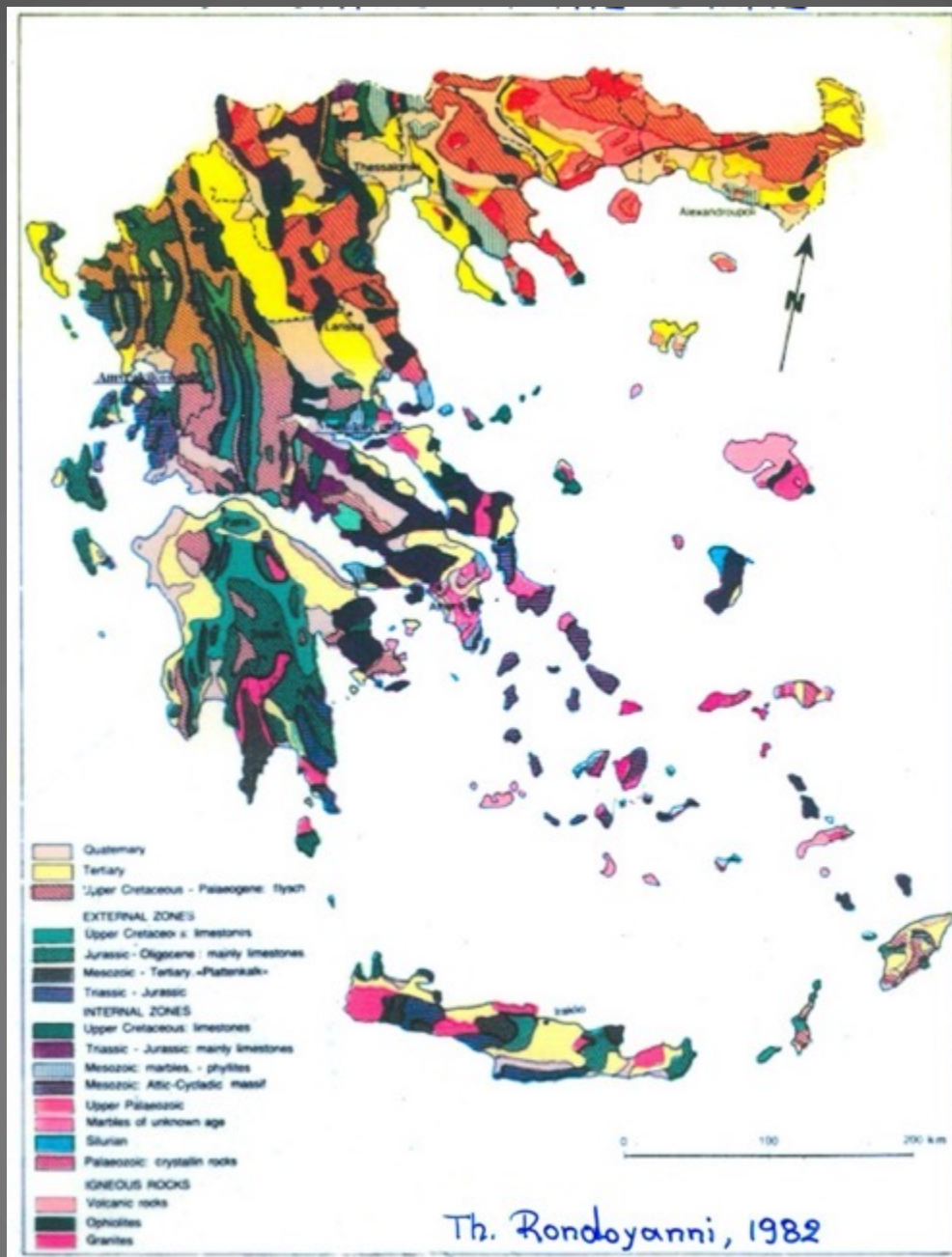
Μέσης κλίμακας

- Όλη η χώρα σε κλ. 1:50.000

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ - ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- **Γεωλογικοί σχηματισμοί:** χρησιμοποιείται συμβολισμός ή και χρώμα
- **Όρια:** τα ορατά όρια των σχηματισμών σημειώνονται με μία συνεχή γραμμή, τα υποθετικά με διακεκομμένη
- **Ρήγματα:** γραμμές πιο έντονες από τα όρια, συνεχείς για τα ορατά και διακεκομμένες για τα πιθανά, χωρίς ή με «δόντια» που δηλώνουν την έννοια της κίνησης
- **Διεύθυνση και κλίση** στρωμάτων

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ



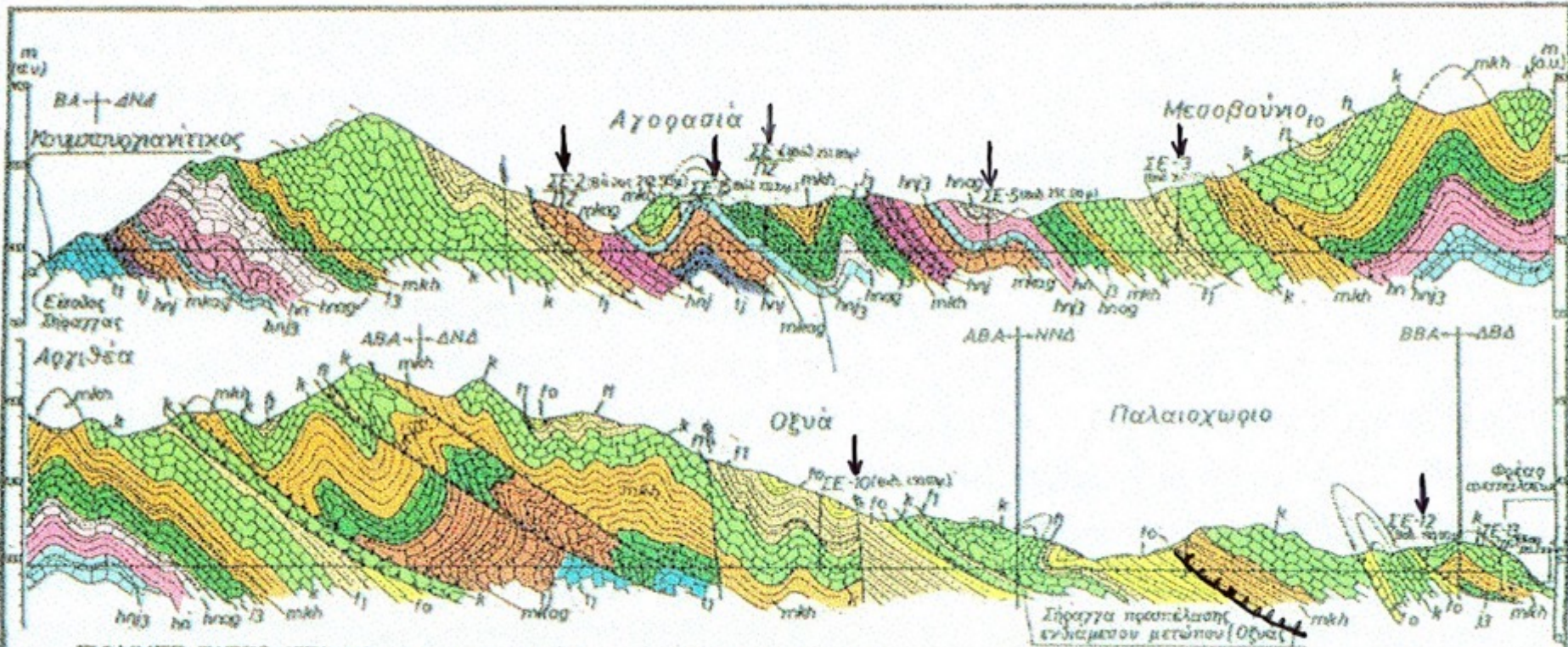
ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΤΟΜΕΣ

- Όλα τα τεχνικά έργα απαιτούν κάποιες σημαντικές ή λιγότερο σημαντικές εκσκαφές. Έτσι οι γεωλογικές τομές που συντάσσονται με τη βοήθεια του γεωλογικού χάρτη, αλλά και με βάση υπάρχοντα στοιχεία από γεωτρήσεις, ερευνητικά φρέατα και ορύγματα, αποτελούν σημαντικά εργαλεία για τον πολιτικό μηχανικό στην προσπάθειά του να εκτιμήσει την ποιότητα αλλά και την ποσότητα των εκσκαπόμενων υλικών.
- Συχνά ο γεωλόγος καλείται να προβλέψει τη σύσταση, τη δομή και την αλληλουχία των γεωλογικών σχηματισμών σε σημαντικά βάθη, ιδιαίτερα στις σήραγγες με μεγάλο υπερκείμενο.

ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΤΟΜΕΣ

- Η ακρίβεια των **γεωλογικών τομών πρόβλεψης**, ιδιαίτερα στα υπόγεια έργα, εξαρτάται άμεσα από την πολυπλοκότητα της γεωλογικής δομής, τον τεκτονισμό της περιοχής, την κλίμακα και βέβαια την ποιότητα του γεωλογικού χάρτη.
- Η σύνταξη γεωλογικών τομών μεγάλης κλίμακας και μικρού σχετικά βάθους, για τη θεμελίωση κτιρίων, τοίχων αντιστήριξης, βάθρων γεφυρών κτλ., απαιτεί την αξιοποίηση στοιχείων από γεωτρήσεις, ιδιαίτερα όταν οι βραχώδεις σχηματισμοί εντοπίζονται σε κάποιο βάθος από την επιφάνεια ή όταν πρόκειται για μεγάλου πάχους αποθέσεις.

Σήραγγα εκτροπής Αχελώου – Γεωλογική τομή πρόβλεψης

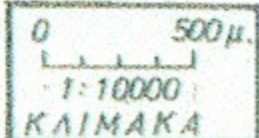
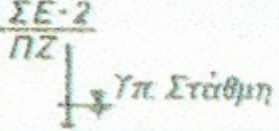


ΣΥΝΨΕΣ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ

(Μετρήσεις 25-27/4/Β Β)

ΓΕΩΤΡ.	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΙΣ		ΥΨΟΜ. Σ ΒΑΘΡΟΥ(μ)	ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ (μ)	ΥΨΩΜΕΝΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΣ (μ)
	Χ	Υ			
ΣΕ-13	8750.06	6811.50	804.81	581.13	478.31
ΣΕ-2	921.23	8086.50	687.05	575.66	474.35
ΣΕ-4	2072.96	8495.96	650.67	624.55	392.67
ΣΕ-15	1561.24	8328.83	569.85	564.15	469.35
ΣΕ-5	"	"	"	565.43	"
ΣΕ-16	12511.40	8779.35	627.16	580.46	396.96

Γεώτωση - πιεζόμετρο



Υ Π Ο Μ Ν Η Μ Α

ΖΩΝΗ ΠΙΝΔΟΥ

- fo Φλύσχης Πινδου χ' Αντ. Θεσσαλίας (ενκλαίος)
- η1 Κερατόλιθοι ασβεστ. ή σχιστ.
- η2 Κερατόλιθοι ή ασβεστ. (α)/β)
- η3 Κερατόλιθοι αντ. Τριαιδικού
- η4 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η5 Πολίχρωμοι κερατόλιθοι
- η6 Μεταβατικός ορίζ. φλύσχης
- η7 Ανώτερο Τριαιδικό κατ. Ιουρ.
- η8 Ασβεστόλιθοι με χαλπιονέλλες Ιουρασικό
- η9 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ. και μαργαίκοι ασβεστολιθοι
- η10 Ασβεστόλιθοι ανωτ. Κρητιδικού
- η11 Πρώτος φλύσχης
- η12 Ασβεστόλιθοι με χαλπιονέλλες Ιουρασικό
- η13 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η14 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η15 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η16 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η17 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η18 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η19 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η20 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η21 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η22 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η23 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η24 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η25 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η26 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η27 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η28 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η29 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η30 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η31 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η32 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η33 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η34 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η35 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η36 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η37 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η38 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η39 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η40 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η41 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η42 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η43 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η44 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η45 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η46 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η47 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η48 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η49 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η50 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η51 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η52 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η53 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η54 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η55 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η56 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η57 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η58 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η59 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η60 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η61 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η62 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η63 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η64 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η65 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η66 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η67 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η68 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η69 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η70 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η71 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η72 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η73 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η74 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η75 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η76 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η77 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η78 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η79 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η80 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η81 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η82 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η83 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η84 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η85 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η86 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η87 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η88 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η89 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η90 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η91 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η92 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η93 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η94 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η95 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η96 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η97 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η98 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η99 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.
- η100 Κερατόλιθοι ασβηστ. ή σχιστ.

- Γεωλογικό όριο
- Τεκτονική επαφή
- Ρήγμα

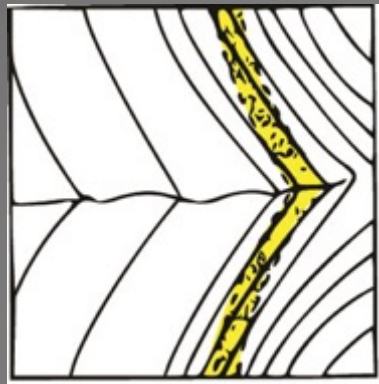
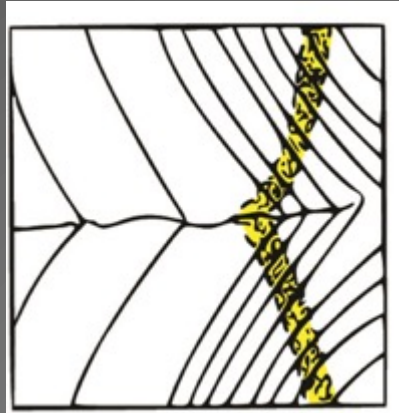
ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

- Ο γεωλογικός χάρτης είναι μία **διδιάστατη** απεικόνιση της πραγματικής τρισδιάστατης γεωλογικής δομής στο χώρο.
- Η ερμηνεία του χάρτη προϋποθέτει τη δυνατότητα αντίληψης της **τρειςδιάστατης** εξωτερικής γεωμετρίας των γεωλογικών σχηματισμών.
- Τα ιζηματογενή πετρώματα αποτίθενται αρχικά σε οριζόντια στρώματα, με παράλληλες επίπεδες επιφάνειες του δαπέδου και της οροφής τους. Σπάνια, όμως, παραμένουν οριζόντια και συνήθως εμφανίζονται κεκλιμένα, πτυχωμένα καθώς και διακοπτόμενα από ρήγματα (κανονικά, ανάστροφα, κατά παράταξη).

Αναγνώριση Κεκλιμένων στρωμάτων

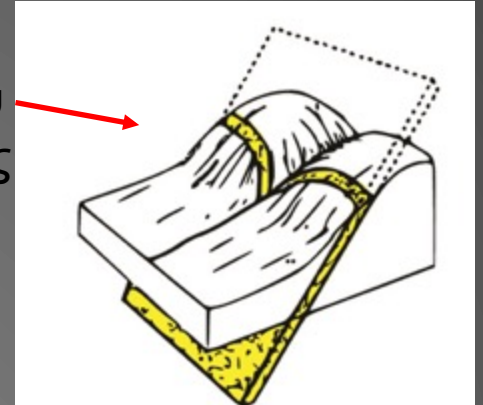
Αρχή των V των επαφών των στρωμάτων
Όπου δείχνει το V προς τα εκεί κλείνουν τα στρώματα



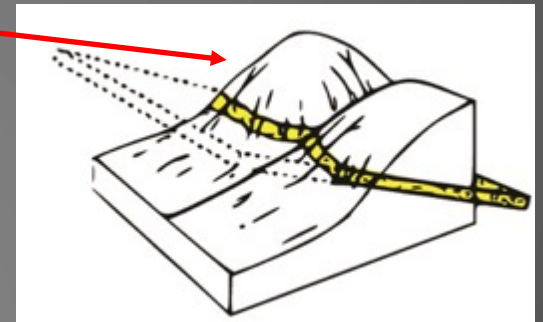
Χάρτης

Εμφάνιση κεκλιμένου στρώματος στην επιφάνεια

Εμφάνιση κεκλιμένου στρώματος στην επιφάνεια



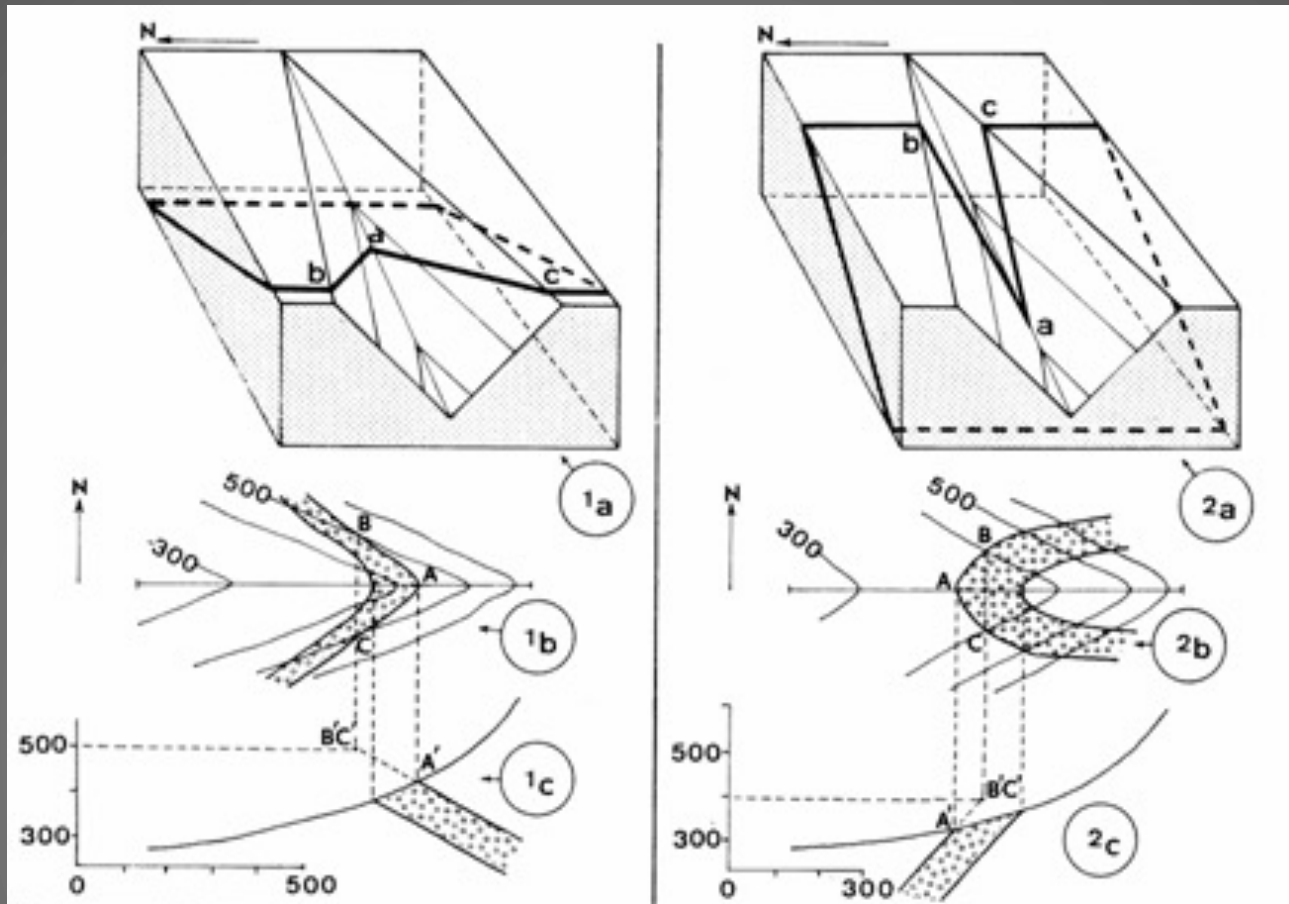
Εμφάνιση κεκλιμένου στρώματος στην επιφάνεια

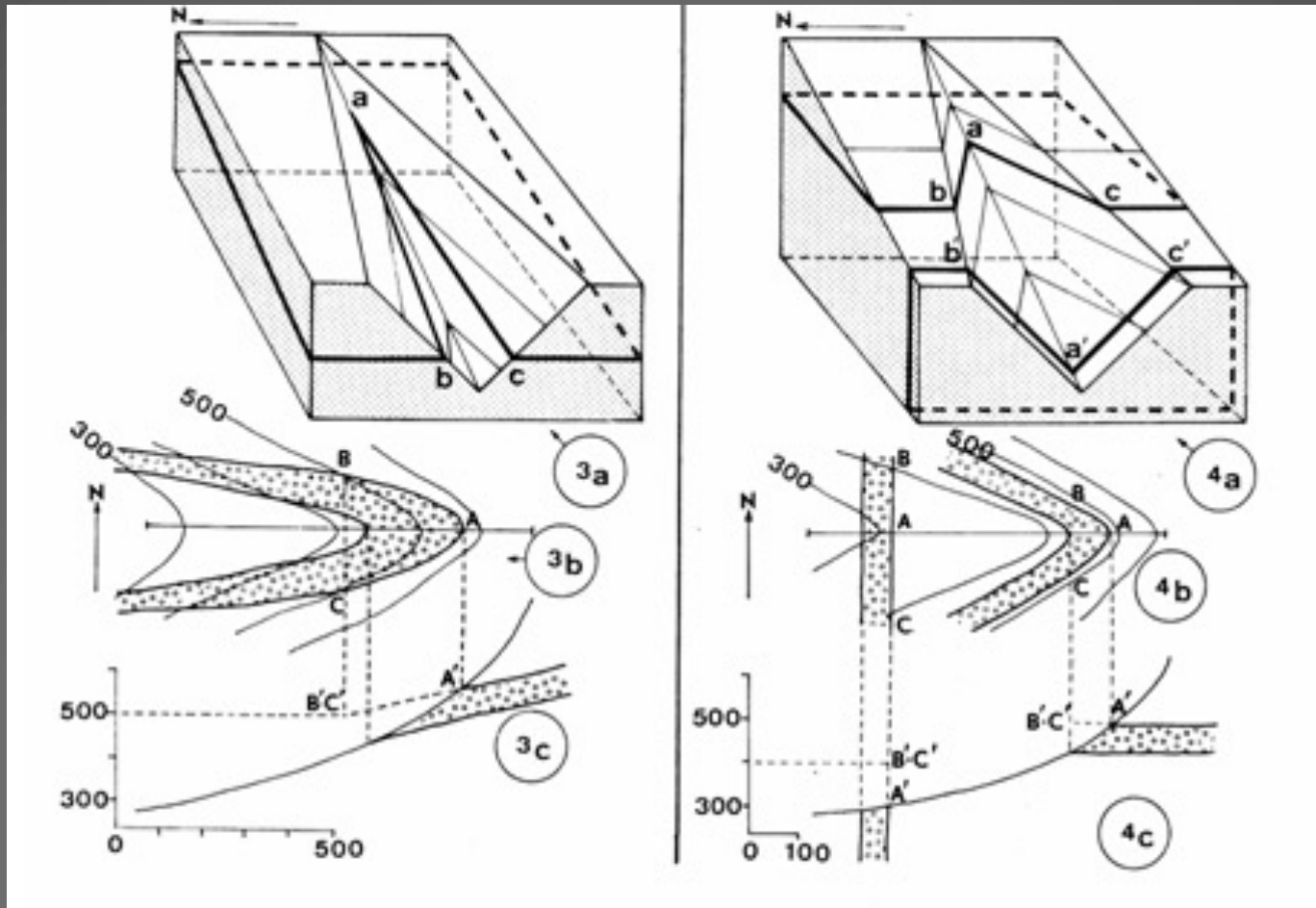


Ανάπτυξη στρώματος στο χώρο



Αρχή των V των επαφών των στρωμάτων
Όπου δείχνει το V προς τα εκεί κλείνουν τα στρώματα



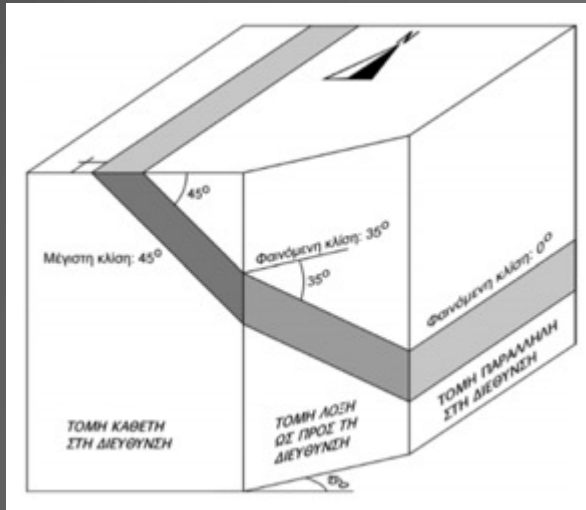


Εξάιρεση: όταν το V των στρωμάτων είναι πιο "κλειστό" από το αντίστοιχο των ισοϋψών

Ειδικές περιπτώσεις: Κατακόρυφα & οριζόντια στρώματα

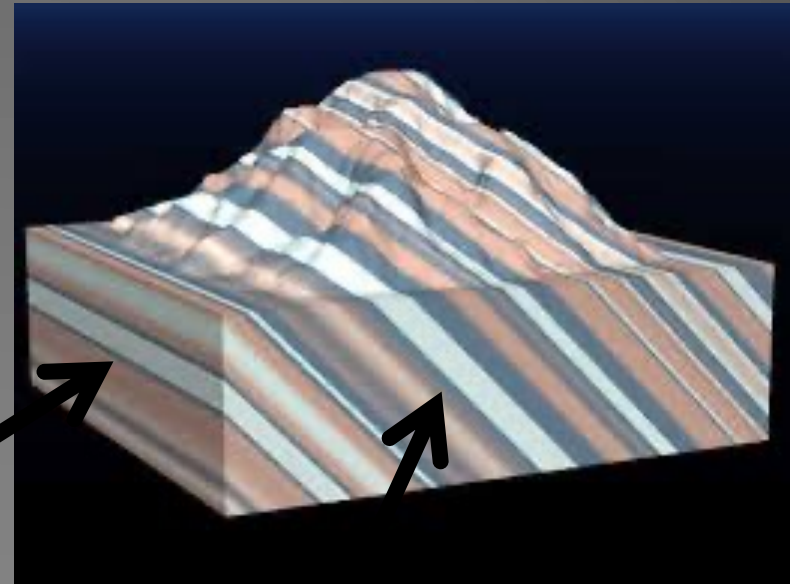
Ιδιότητες κεκλιμένων στρωμάτων

Κλίση



Τομή παράλληλα στις παρατάξεις.

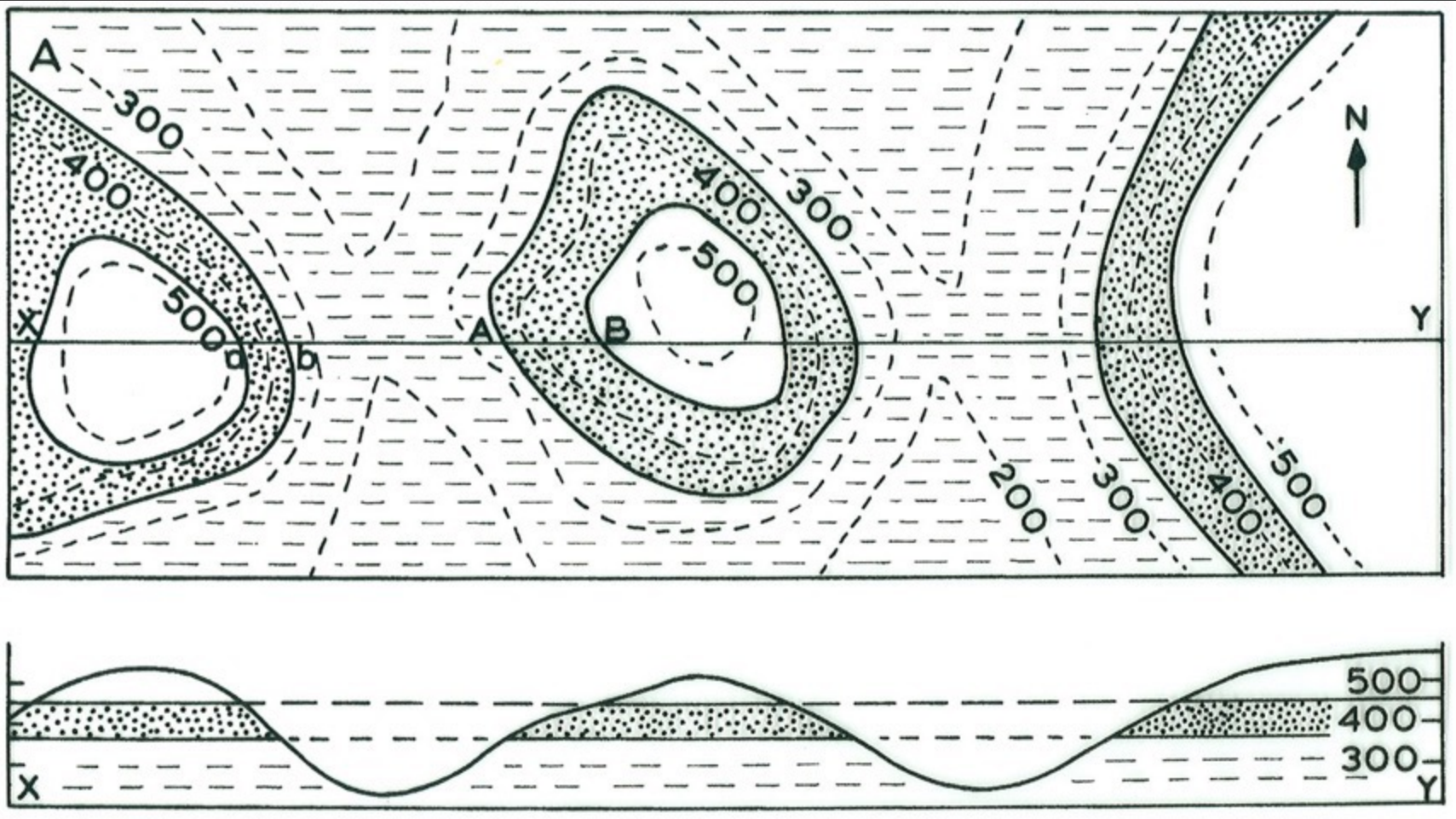
Τα στρώματα εμφανίζονται με τη μικρότερη δυνατή γωνία κλίσης, δηλαδή ως οριζόντια. Φαινόμενη κλίση



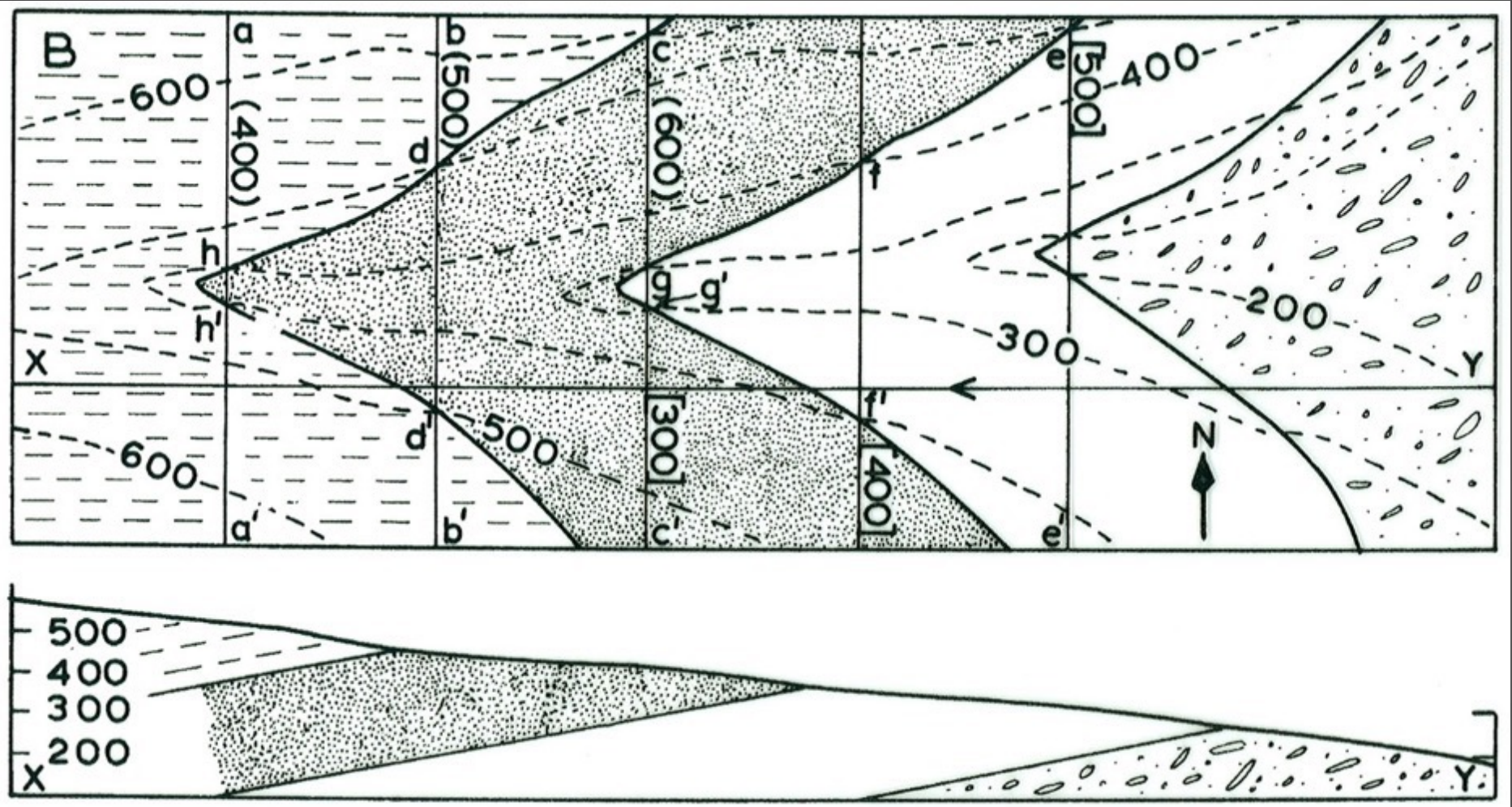
Τομή κάθετα στις παρατάξεις.

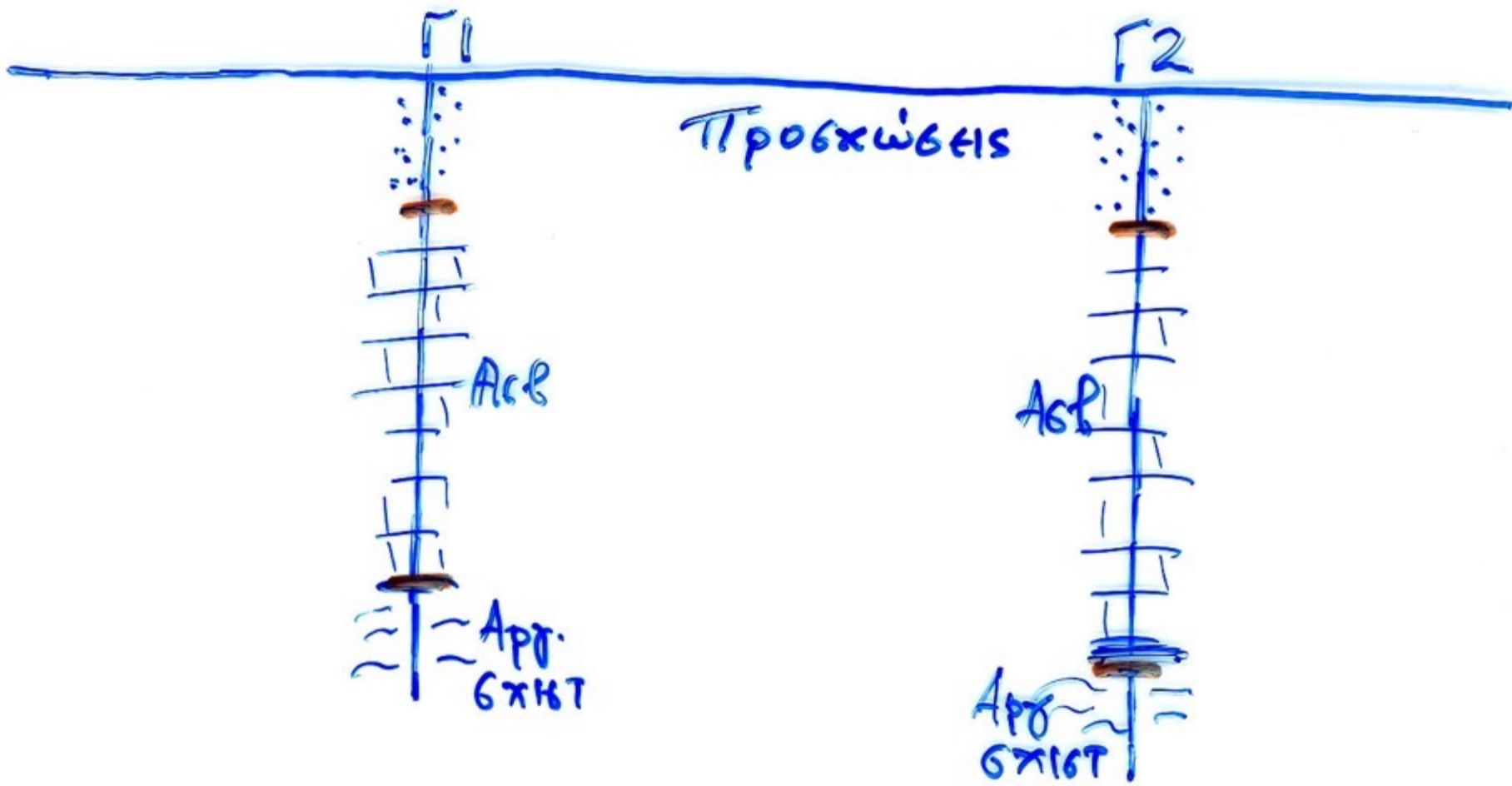
Τα στρώματα εμφανίζονται με τη μέγιστη γωνία κλίσης. πραγματική κλίση

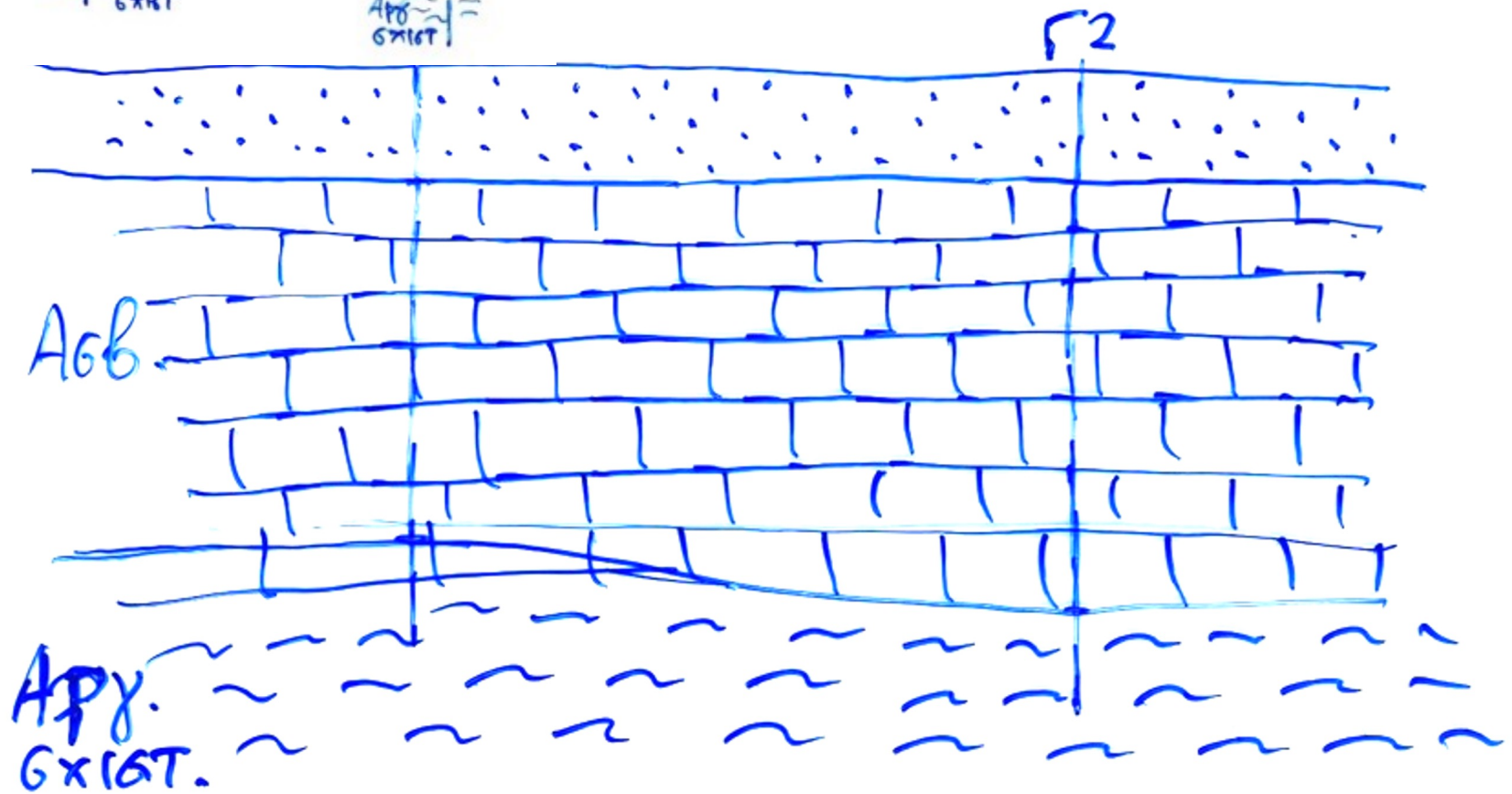
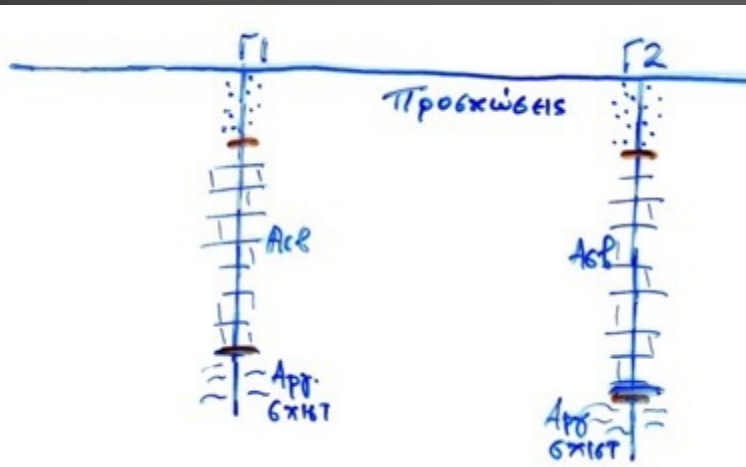
Οριζόντια στρώματα

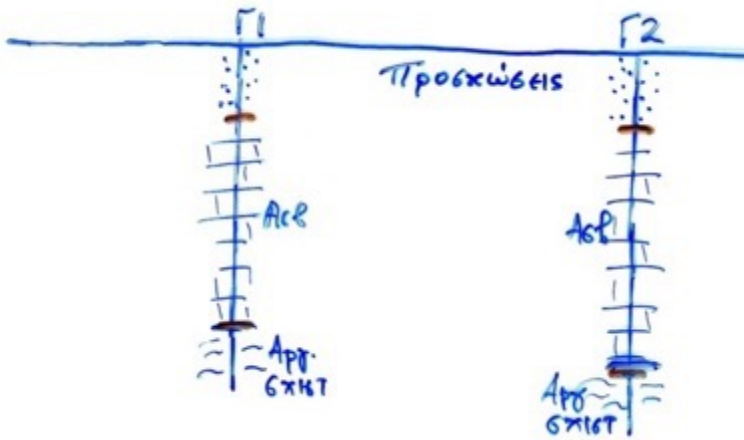


Κεκλιμένα στρώματα

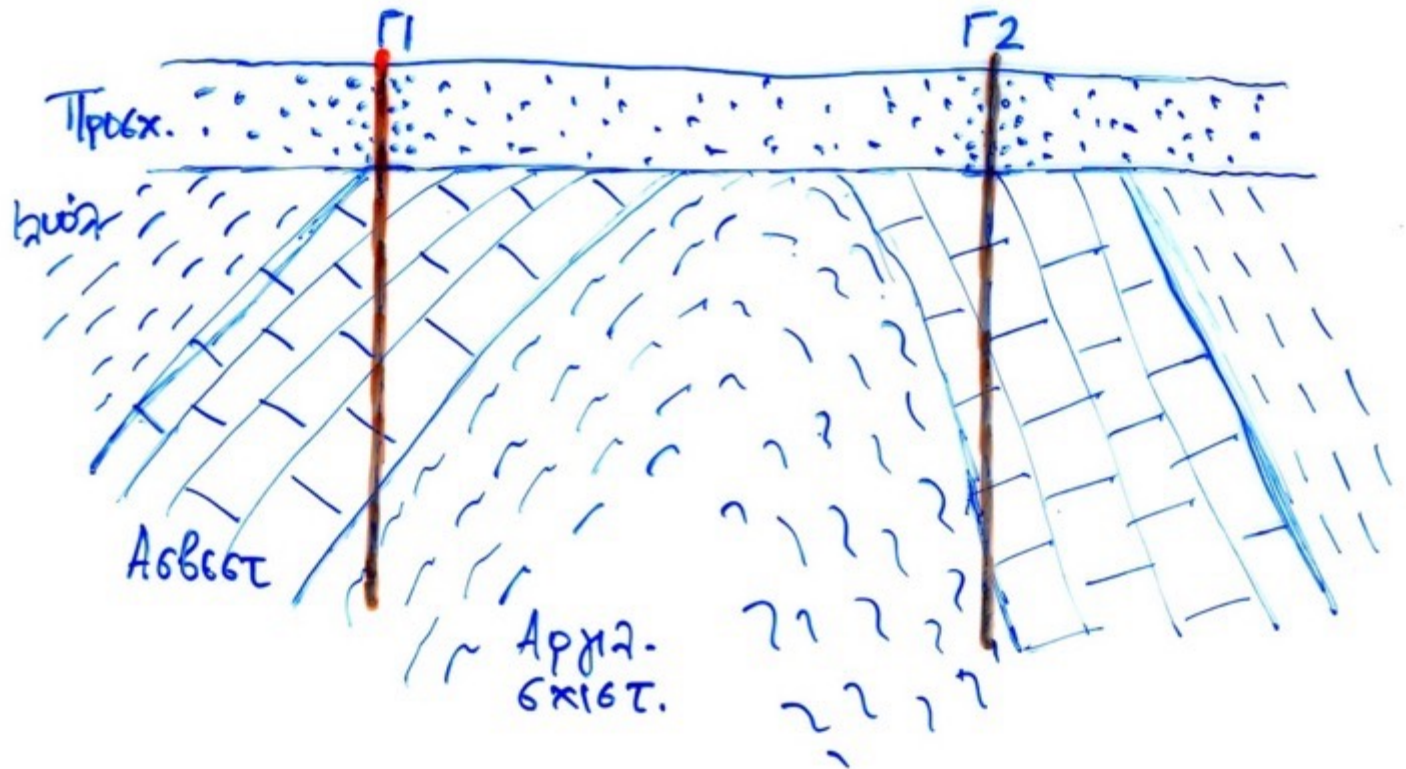


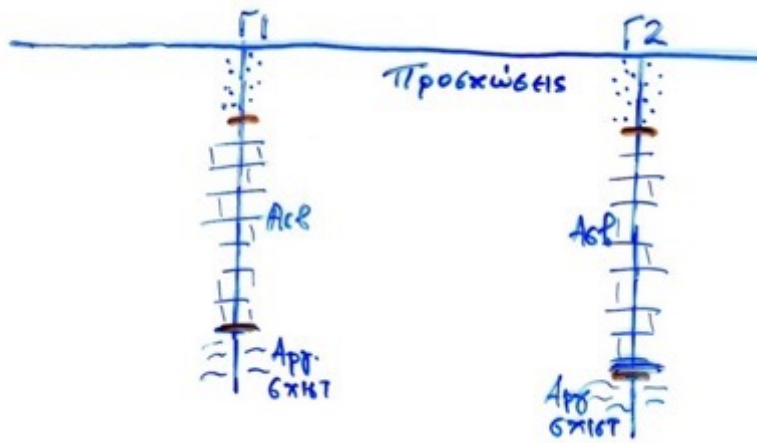




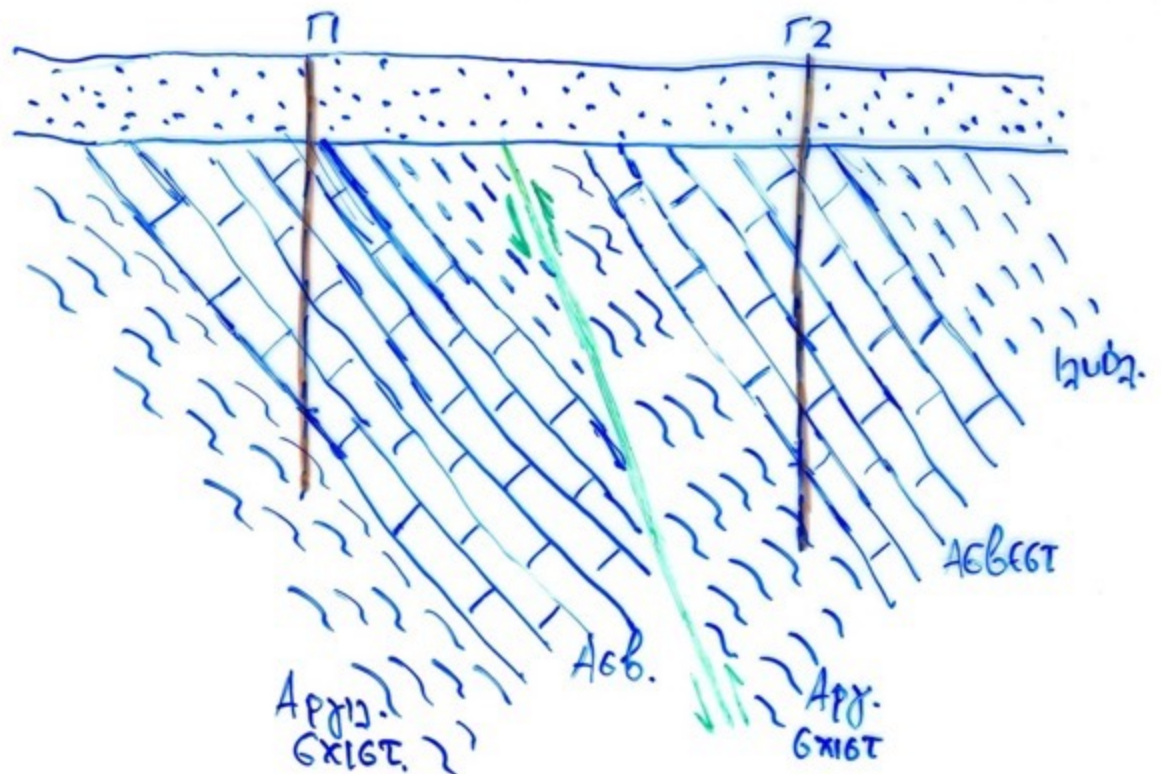


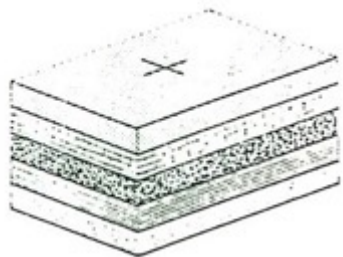
Πτυχωμένα στρώματα



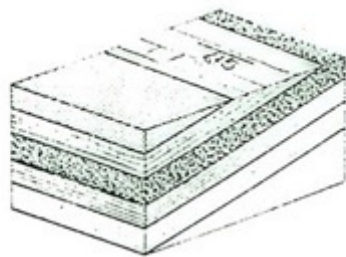


Ρηγματωμένα στρώματα

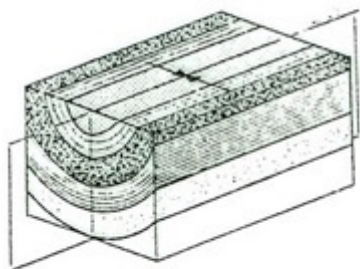




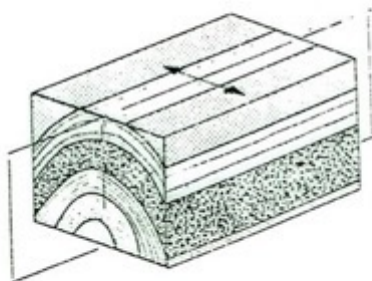
Οριζόντια στρώματα



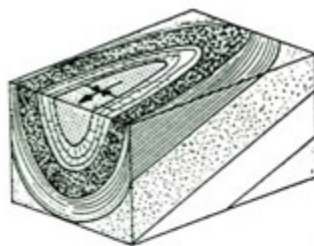
Κεκλιμένα στρώματα



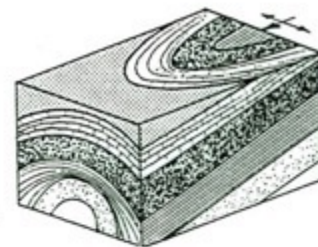
Σύγκλινο



Αντίκλινο

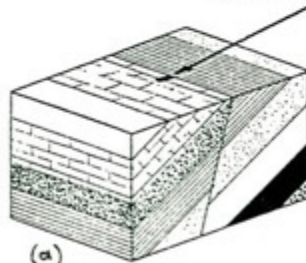


Βυθιζόμενο σύγκλινο

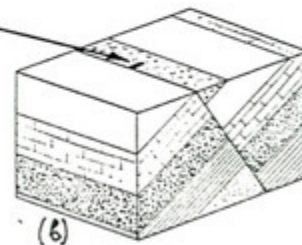


Βυθιζόμενο αντίκλινο

Ένδειξη μετακινούμενου τεμαχίου



(a)



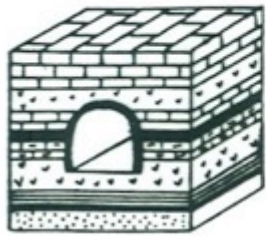
(b)

Διεύθυνση κανονικού ρήγματος // προς διεύθυνση στρωμάτων

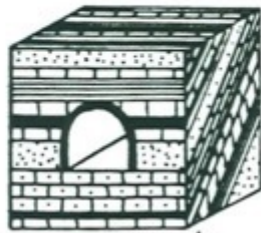
(a) κίνηση τεμαχίου προς τη φορά κλίσης των στρωμάτων

(b) κίνηση τεμαχίου αντίθετα προς τη φορά κλίσης των στρωμάτων

Σχεδόν ομοιόμορφη κατακόρυφη τάση

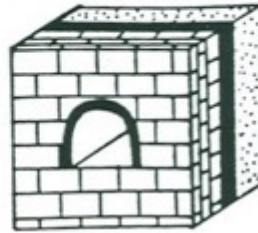


Δυσμενής



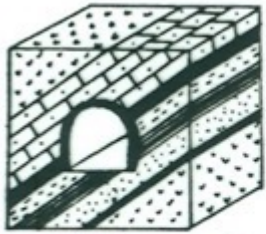
Πολύ εύμενης
(σύμφωνα με τη προχώρηση)

Μέτρια
(αντίθετα με τη προχώρηση)

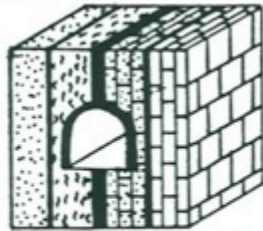


Μέτρια

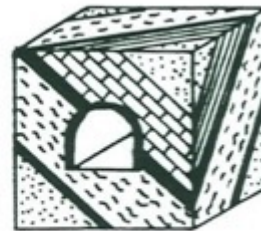
Άνομοιόμορφη κατανομή τάσεων



Πολύ δυσμενής



Πολύ δυσμενής



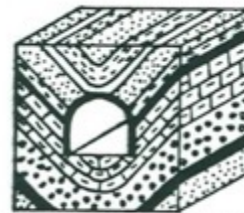
Μέτρια

Επίδραση της στρώσεως στη διάνοιξη σηράγγων (Desio, 1959)

Επίδραση των αντικλίνων στη διάνοιξη σηράγγων (Desio, 1959)



Μικρή κατακόρυφη τάση.
Πολύ μικρή ροή νερού στη σηράγγα.



Μεγάλη κατακόρυφη τάση.
Μεγάλη ροή νερού.



Άνομοιόμορφες τάσεις στην όροφή και στα τοιχώματα της σηράγγας.
Μικρή έως μέτρια ροή νερού.



Κλίση στρώσεως
αντίρροπη προς τὸ
πρανές.
Εὐμενῆς περίπτωση.

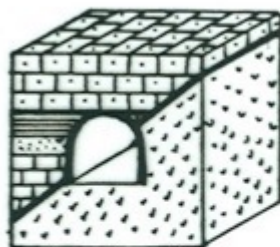


Κλίση στρώσεως
ὁμόρροπη προς τὸ
πρανές
Δυσμενῆς περίπτωση.

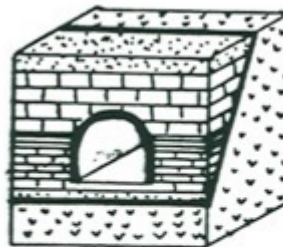


Ἐντονα διακλασμένο
πέτρωμα
Δυσμενῆς περίπτωση

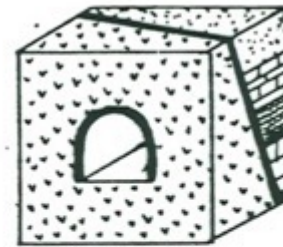
Σήραγγες κοντά σε απότομα βραχώδη πρανή (Desio, 1959)



Ἄξονας τῆς σήραγγας
παρ/λος προς τὸ ρήγμα
Προβλήματα ἀσταθείας καὶ
στεγανότητας κατὰ μῆκος τῆς
ζώνης τοῦ ρήγματος

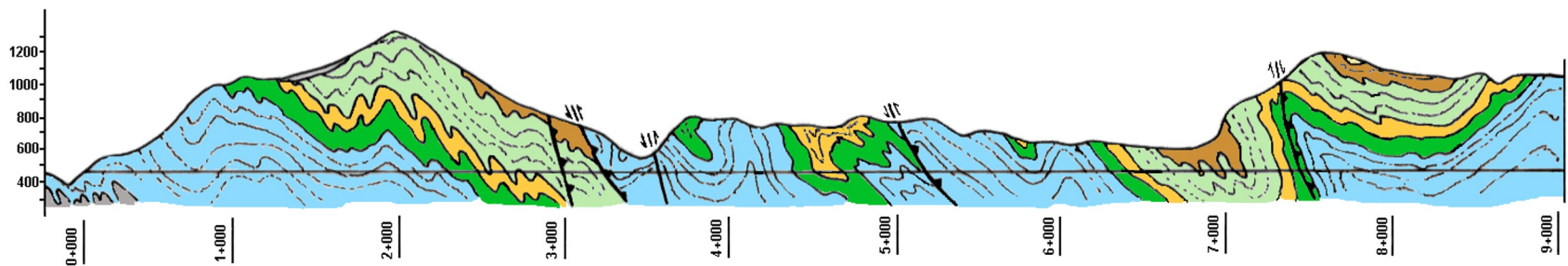


Τὸ ρήγμα τέμνει τὴ σήραγγα.
Προβλήματα ἀσταθείας καὶ
στεγανότητας
στὶς θέσεις τῶν τομῶν

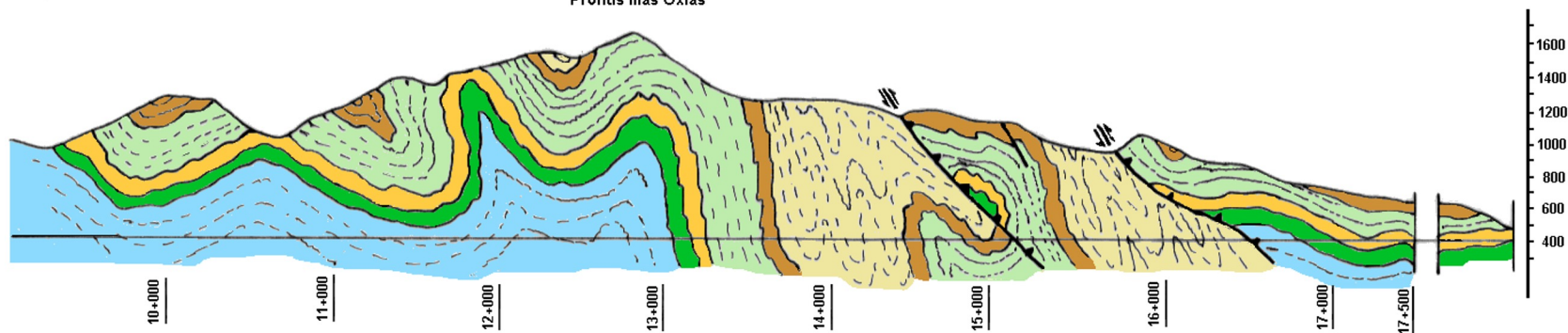


Επίδραση των ρηγμάτων στη διάνοιξη σηράγγων (Desio, 1959)










ΣΗΡΑΓΓΑ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΑΧΕΛΩΟΥ



Profitis Ilias Oxiás

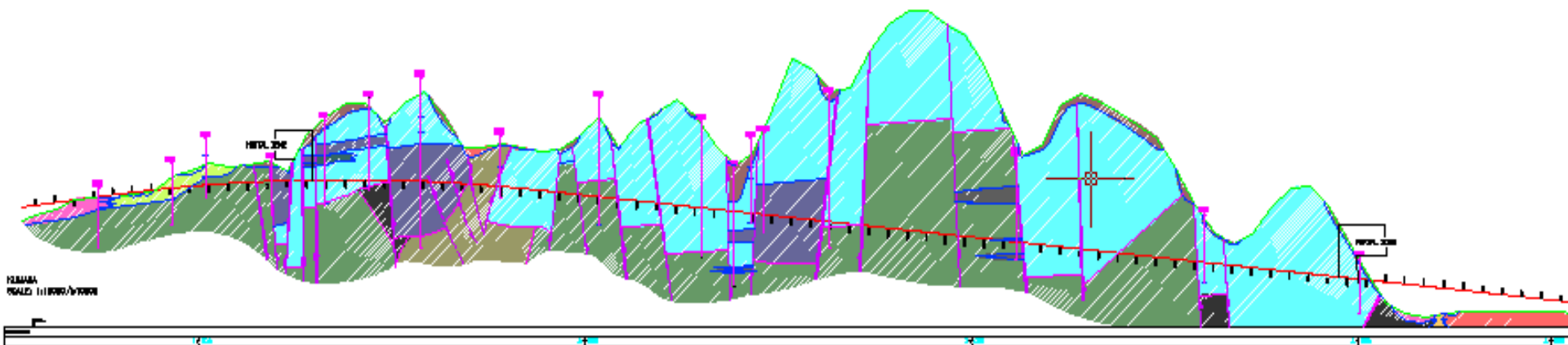


LEGEND






- | | | |
|---|---|--|
|  Flysch |  Jurassic First Flysch |  Triassic Clastic formations |
|  Transition Beds |  Jurassic Limestones |  Geological boundary |
|  Up. Cretaceous Limestones |  Triassic-Jurassic Limestones and Cherts |  Thrust |

ΣΗΡΑΓΓΑ Ν. ΠΑΝΤΕΛΗΜΟΝΑ - ΠΑΘΕ




Μηκοτομή δεξιού κλάδου






ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ

-  Αλλουβιακές αποθέσεις
-  Τεταρτογενή-αλλουβία
-  Πλευρικά κορήματα ασβεστολιθικής σύστασης
-  Πλευρικά κορήματα με ασβεστολιθικούς ογκόλιθους
-  Πλευρικά κορήματα σχιστολιθικής σύστασης

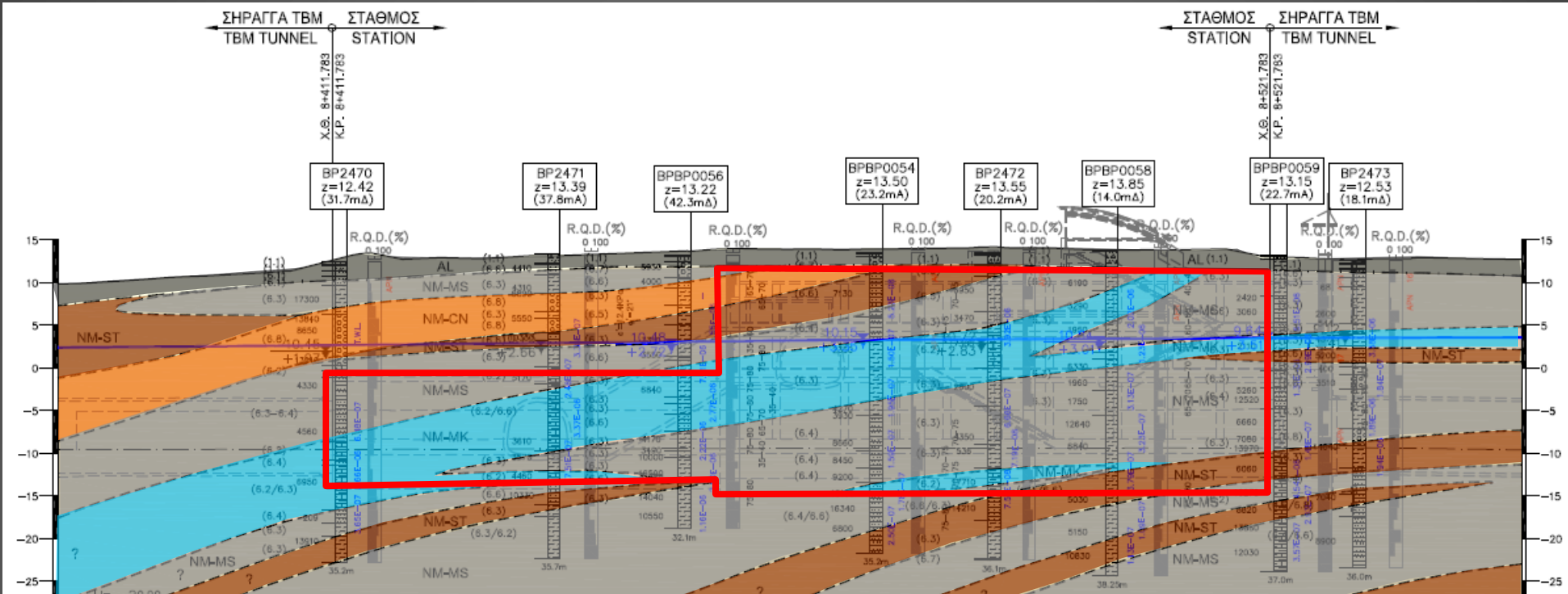
ΑΝΩ ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ

-  Ασβεστόλιθοι λευκόγκριζου χρώματος παχυσπρωματώδεις έως άστρωτοι
-  Ασβεστόλιθοι πεφρού χρώματος παχυσπρωματώδεις έως λεπτοσπρωματώδεις
-  Σχιστολιθικός ορίζοντας εντός του ασβεστολιθικού συστήματος

ΙΟΥΡΑΣΙΚΟ

-  Σερπεντινωμένοι περιόσιτες - σερπεντινίτες
-  Σχιστολιθικό σύστημα υποβάθρου με φακοειδή σώματα μαρμάρων (κ)
-  Αμφιβολίτες - αμφιβολιτικοί σχιστόλιθοι

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΗΚΟΤΟΜΗ



- Τεχνητές αποθέσεις
- Μάργες
- Ψαμμίτες
- Μαργαίκοι ασβεστόλιθοι
- Κροκαλοπαγή

Σύνταξη τεχνικογεωλογικών χαρτών

- Οι τεχνικογεωλογικοί χάρτες συντάσσονται συνήθως με βάση τους παραπάνω γεωλογικούς χάρτες.
- Σε αυτούς γίνεται διάκριση των γεωλογικών σχηματισμών σε τεχνικογεωλογικές ενότητες με παρόμοια αναμενόμενη μηχανική συμπεριφορά, σε σχέση με τις απαιτήσεις του τεχνικού έργου.
- Οι τεχνικογεωλογικοί χάρτες και τομές συμπληρώνονται με στοιχεία από γεωτρήσεις, γεωφυσικές διασκοπήσεις, ερευνητικά φρέατα κτλ.

- ▶ Σύνταξη χαρτών ισοβαθών βραχώδους υποβάθρου ή ισοπαχών μαλακών εδαφών κτλ.
- ▶ Σύνταξη τεχνικογεωλογικών χαρτών που αποτυπώνουν τις τεχνικογεωλογικές συνθήκες που επικρατούν σε διάφορα βάθη από την επιφάνεια

ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ

Οι **τεχνικογεωλογικοί χάρτες** βασίζονται στους υπάρχοντες γεωλογικούς και συντάσσονται σε σχέση πάντοτε με το υπό κατασκευή έργο. Κάθε γεωλογική πληροφορία που δεν έχει άμεση σχέση με το έργο πρέπει να αποφεύγεται ή να παρατίθεται σε σχετικό παράρτημα της έκθεσης.

Η τεχνικογεωλογική περιγραφή είναι βασικά **ημιποσοτική-ποσοτική** π.χ. οι όροι «μέτρια αποσαθρωμένος», «μέσης πυκνότητας», «υψηλής αντοχής» θα πρέπει να επεξηγούνται σε αντίστοιχους πίνακες ταξινόμησης.

Στους τεχνικογεωλογικούς χάρτες οι ενότητες των εδαφικών και βραχωδών σχηματισμών καθορίζονται με βάση τις **φυσικές - μηχανικές ιδιότητες** και την αναμενόμενη **συμπεριφορά** τους.

Οι τεχνικογεωλογικοί χάρτες είναι μικρής, μεσαίας και μεγάλης κλίμακας. Οι μικρής κλίμακας χάρτες χρησιμοποιούνται για επιτελικούς σκοπούς και για την περιφερειακή ανάπτυξη. Οι μεσαίας και μεγάλης κλίμακας χάρτες και σχέδια χρησιμοποιούνται κυρίως για γεωτεχνικούς σκοπούς.

Ο πρώτος τεχνικογεωλογικός χάρτης συντάχτηκε το 1934 στη Σοβιετική Ένωση.

ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ

Ο Ρορον (1950), δημοσίευσε οδηγίες για τη σύνταξη τεχνικογεωλογικών χαρτών με παραδείγματα σε κλίμακα 1:2.000.

Στη Μ. Βρετανία δεν υπάρχουν τεχνικογεωλογικοί χάρτες εθνικής κλίμακας αλλά τη δεκαετία του 1960 - 1970 άρχισε η σύνταξη των πρώτων τεχνικογεωλογικών χαρτών στα πλαίσια κατασκευής τεχνικών έργων. Εξαίρεση αποτελεί ο τεχνικογεωλογικός χάρτης κλίμακας 1:21.120 που εκδόθηκε το 1971 και καλύπτει την ευρύτερη περιοχή του Belfast (έκταση 174 km²) και χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία 2.000 γεωτρήσεων. Ο χάρτης αυτός συνοδεύεται από πίνακες με τα χαρακτηριστικά των εδαφών και των βράχων.

Σήμερα στη Μ. Βρετανία τεχνικογεωλογικοί χάρτες (σχέδια-plans) μεγάλης κλίμακας συντάσσονται κυρίως από μελετητικά γραφεία και λιγότερο από Ερευνητικά - Πανεπιστημιακά Ιδρύματα.

Η Γερμανία καλύπτεται από τεχνικογεωλογικούς χάρτες κλίμακας 1:250.000.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ



ΣΚΟΠΟΣ



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ



ΚΛΙΜΑΚΑ



ΕΙΔΙΚΟΥ
(εκσκαψιμότητας,
φέρουσας
ικανότητας κλπ)

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΥ
(ευστάθειας πρανών,
κατολισθήσεων κλπ)

ΜΙΚΡΗ
1:100.000 και <

ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ

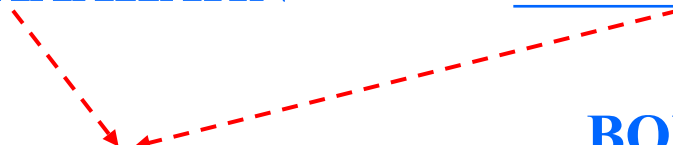
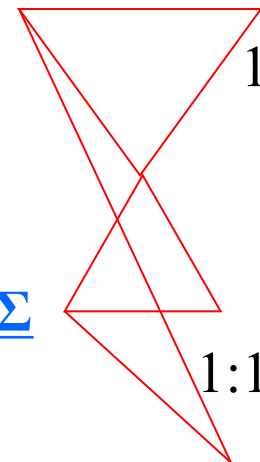
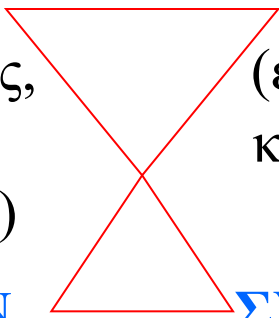
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ

ΜΕΣΑΙΑ
1:10.000-1:100.000

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΣ

ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΣ
ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟΣ
(ισοβαθών, ισοπαχών,
εντοπισμού κλπ)

ΜΕΓΑΛΗ
1:10.000 και >



ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ (ΙΑΕΓ, 1981)

ΧΑΡΤΕΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ 1: 10.000 έως 1: 50.000

Χρησιμοποιούνται κυρίως για σχεδιασμό έργων μεγάλης έκτασης, όπως οικιστική ανάπτυξη, επιλογή χάραξης δρόμων, χωροθέτηση ταμιευτήρων κ.α. Στους χάρτες αυτούς γίνεται γενικός διαχωρισμός των ενοτήτων των εδαφών και πετρωμάτων με βάση τη γένεση, τη λιθολογία τους, τις κύριες διευθύνσεις των γεωλογικών ενοτήτων και τα μεγάλα ρήγματα.

Οι πληροφορίες που μας δίνουν αφορούν τον τύπο της μορφολογίας, τα υδρολογικά χαρακτηριστικά και τις πιθανές περιοχές πλημμυρών, τις αιολικές αποθέσεις, το είδος της διάβρωσης, τόσο στην ενδοχώρα όσο και σε παραλιακές ζώνες, καθώς και τις γεωδυναμικές συνθήκες.

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ (ΙΑΕΓ, 1981)

ΧΑΡΤΕΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ 1: 1000 έως 1: 10.000

Αφορούν γενικές έρευνες για μικρές περιοχές ή επιλογή θέσεων κατασκευής γεφυρών, φραγμάτων, ταμιευτήρων κλπ. Αποτελούν συχνά τη βάση για το σχεδιασμό του λεπτομερούς προγράμματος ερευνών πεδίου. Στους χάρτες αυτούς γίνεται ποιοτικός διαχωρισμός σε ζώνες ανάλογα με την κοκκομετρία των εδαφών, τα μηχανικά χαρακτηριστικά των πετρωμάτων καθώς και τα συστήματα ρηγμάτων και διακλάσεων. Περιέχουν πληροφορίες για πηγές, περιοχές αποστράγγισης και πλημμυρών, καρστικά πεδία, μορφολογικές κλίσεις, περιοχές επιρρεπείς σε κατολίσθηση, επίδραση ρηγμάτων.

ΧΑΡΤΕΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ 1: 100 έως 1: 5.000

Χρησιμοποιούνται ως βάση σχεδιασμού του μηχανικού για προσδιορισμό του τύπου θεμελίωσης, καθώς και για μελέτες σηράγγων, ευστάθειας πρανών, για ορυχεία επιφανειακής εκμετάλλευσης κλπ. Σε αυτούς περιγράφονται η αντοχή της βραχόμαζας, η κατανομή των διακλάσεων, η έκταση και το πάχος της αποσάθρωσης, οι τιμές συμπίεστικότητας, η περιεκτικότητα νερού, το βάθος του υδροφόρου ορίζοντα, η διαπερατότητα της βραχόμαζας, οι κλίσεις των πρανών και ο τύπος της διάβρωσης.

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ (ΙΑΕΓ, 1981)

ΧΑΡΤΕΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ 1: 50 έως 1 : 1.000

Συντάσσονται κυρίως κατά το στάδιο κατασκευής των έργων ή σε πιλοτικά ερευνητικά έργα. Περιλαμβάνουν στοιχεία εκσκαφών, στοών και ερευνητικών ορυγμάτων, καταγράφουν τη συμπεριφορά του γεωλογικού περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια λειτουργίας του εργοταξίου και δίνουν τη δυνατότητα σύγκρισης με τις συνθήκες που έχουν προβλεφθεί στις προηγούμενες φάσεις καθώς και μεταβολές του προγράμματος κατασκευής. Περιέχουν πιο λεπτομερή δεδομένα για την ταξινόμηση των βράχων και εδαφών, καθώς και γεωμορφολογικά, υδρολογικά και γεωδυναμικά στοιχεία. Επίσης, δίνουν πληροφορίες για την επίδραση της κατασκευής στην ισορροπία των γεωλογικών και δυναμικών συνθηκών της περιοχής μελέτης.

ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΤΟΥ
ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

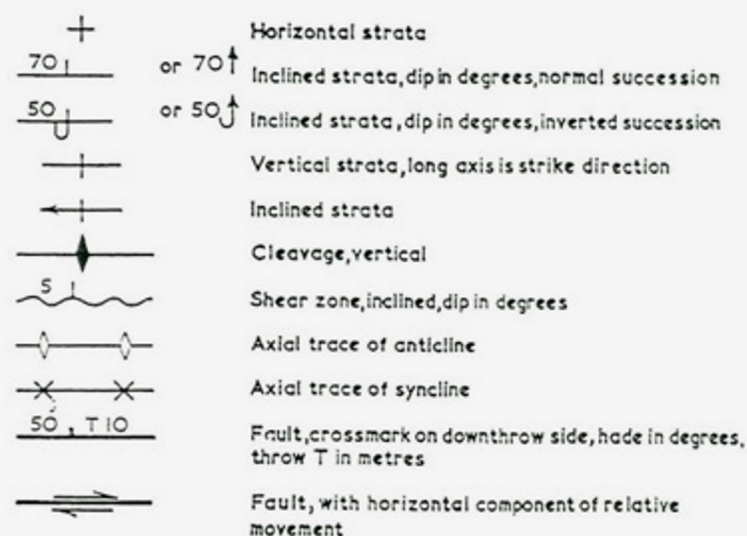
1. Τεχνικογεωλογικοί χάρτες μεγάλης κλίμακας που συντάσσονται στα πλαίσια μελέτης τεχνικών έργων.
π.χ. Συγκοινωνιακά έργα, φράγματα κ.λ.π. Σύνταξη από κρατικούς φορείς, ερευνητικά ιδρύματα και ιδιώτες μελετητές.

2. Τεχνικογεωλογικοί χάρτες μικρής κλίμακας
 - Ελληνικού χώρου : Κούκης, Τσιαμπάος, (1979)
Κούκης, Ρόζος, (1982)
 - Περιοχή Ξάνθης : Μαρίνος κ.ά., (1983)
 - Νομός Αχαΐας : Ρόζος, (1989)
 - Τεχν.Χάρτης Ελλάδος, 1:1.000.000:Ζιούρκας, (1989)
 - Τεχν.Χάρτης Ελλάδος, 1:500.000:ΙΓΜΕ, (υπό έκδοση)

3. Τεχνικογεωλογικοί χάρτες μέσης κλίμακας
 - Κορινθιακός : Κούκης, Ρόζος (1982)
 - Καλαμάτα : Σαμπατακάκης κ.α. (1987)
 - Θεσ/νίκη : ΙΓΜΕ (υπό έκδοση)
 - Ηράκλειο Κρήτης : Τσιαμπάος, (1988)
 - Τεταρτογενές & Πλειοπλει-στοκαινικοί σχηματισμοί Ν. Αχαΐας : Ρόζος, (1989)
 - Λεκανοπέδιο Αθηνών : Σαμπατακάκης (1991)
 - Αταλάντη : Αγγελίδης (υπό εκπόνηση)

		WPR 1974 (A)	BS 5930 1981 (B)	I A E G 1981 (C)	NOTES
	CLAY				B & C agree
	SILT				No Correlation X easiest
	SAND				Good agreement
	GRAVEL				. .
	COBBLES				. .
	PEAT				A & B Simpler
	FILL				Good agreement
	MUDSTONE				B is most logical
	SILTSTONE				B . . .
	SANDSTONE				Good agreement
	CONGLOMERATE				. .
	BRECCIA				. .
	LIMESTONE				. .
	CHALK				B is most logical
	COAL				A or C preferable
	GYPSUM				B preferable
	VOLCANIC ASH				C preferable
	AGGLOMERATE				C preferable
IGNEOUS	COARSE				Not much agreement - more detailed classes available
	MEDIUM				
	FINE				
METAMORPHIC	COARSE				All poor but
	MEDIUM				B preferable
	FINE				

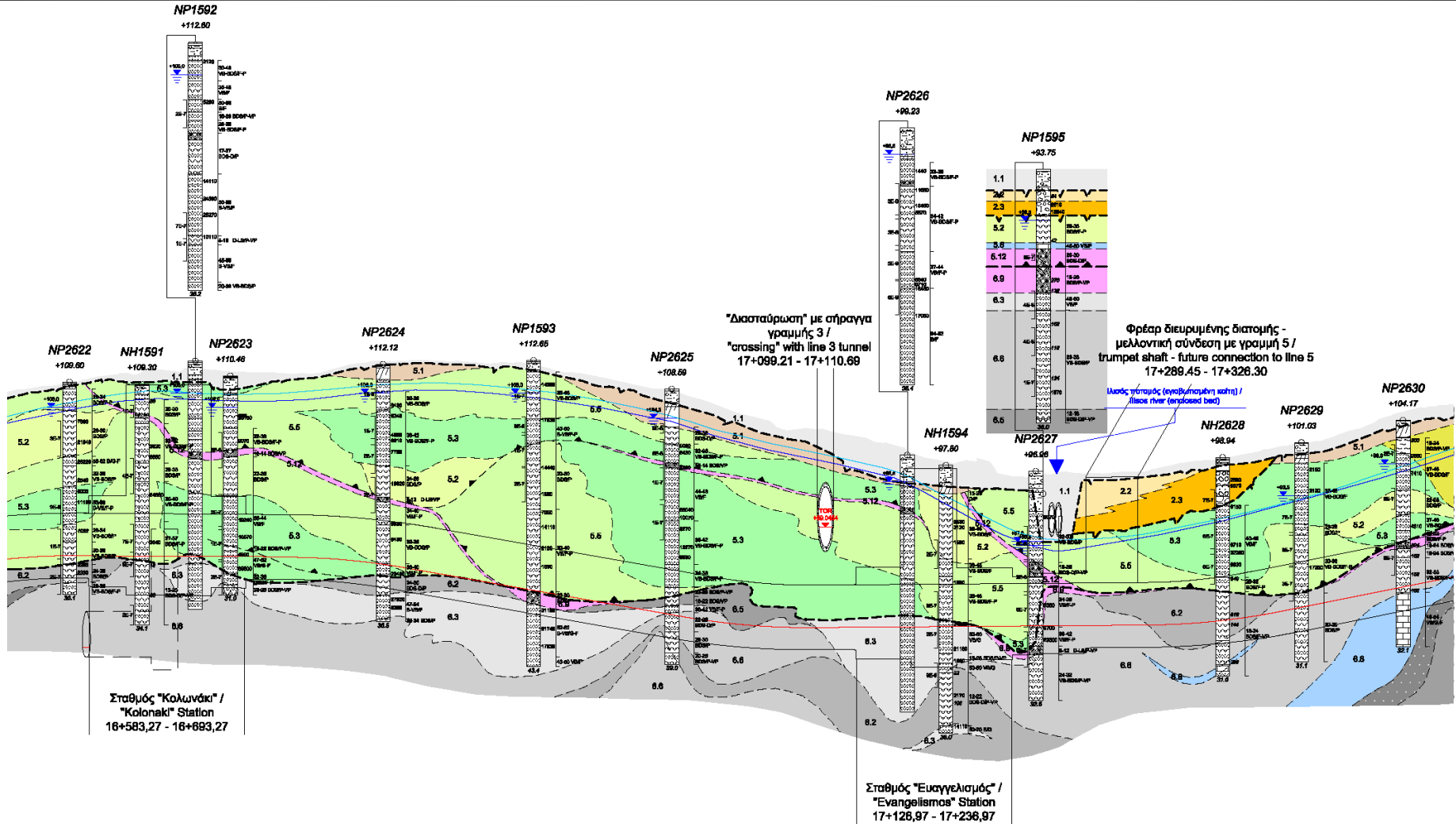
Main lithological types.



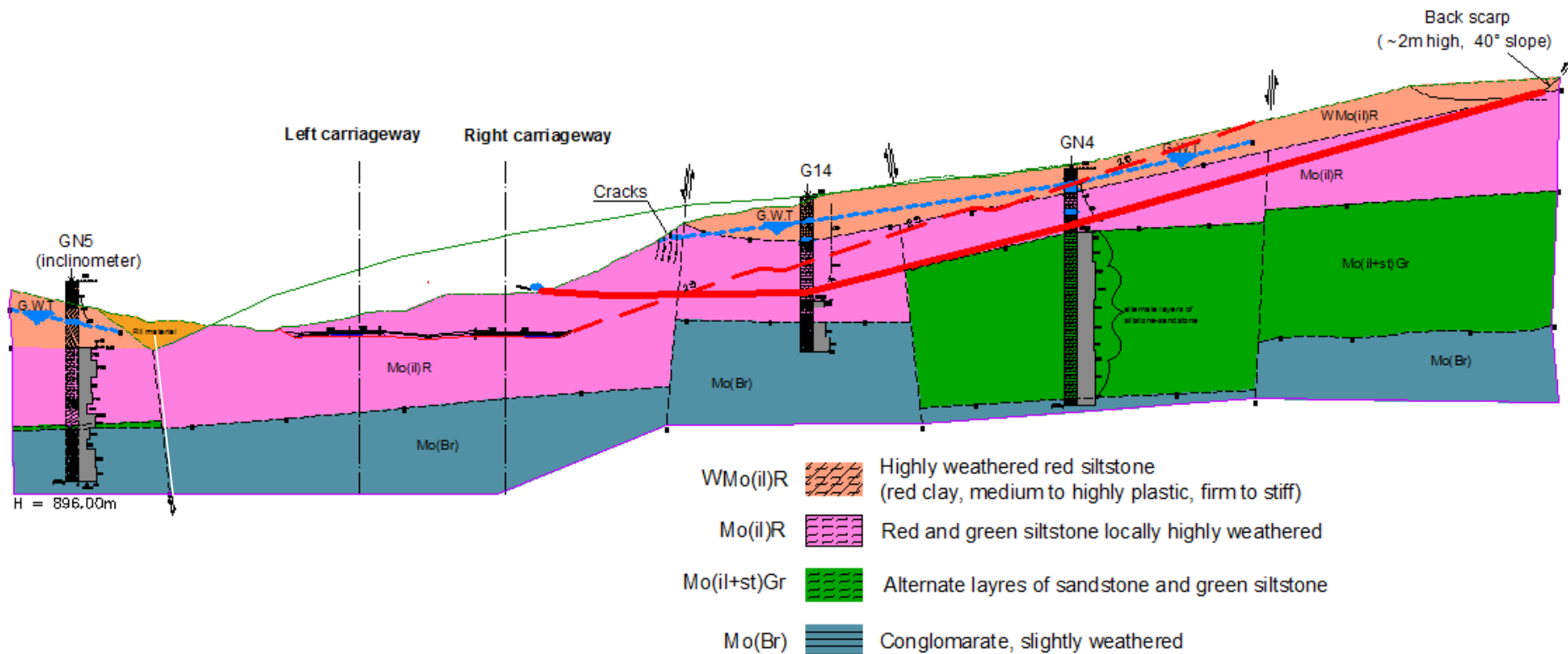
	Made ground		Shaft
	Peat, fen or bog		Adit
	Pit		Well
	Quarry		Borehole
	Pond		Surface slope
	Spring and stream		Cliff
	Sink hole		Slope
	Dune		Change of slope
	Cave		Boulder
	Alluvium		Landslide
	Trial pit		Mudslide
	Trial trench		Rockfall
	Soft ground borehole		Tension crack
	Soft ground borehole with samples		Dipping strata
	Rock borehole		Horizontal strata
	Rock borehole with cores		Approximate geological boundary
	Vane test		Certain geological boundary
	Pressuremeter test		Photograph
	Dynamic penetration test		Ground surface
	Static penetration test		Rock surface
	Plate bearing test		Water table
	CBR test		Tube sample
	Disturbed sample		Piezometric levels
	Undisturbed sample		
	Block sample		

Abbreviated list of symbols used on geotechnical maps and sections. For full details see *Quarterly Journal of Engineering Geology* (1972), 5 (no. 4) which gives additional symbols to cover topography, boreholes, rock structure and geophysics together with examples of their use.

Παράδειγμα τεχνικογεωλογικής μηκοτομής

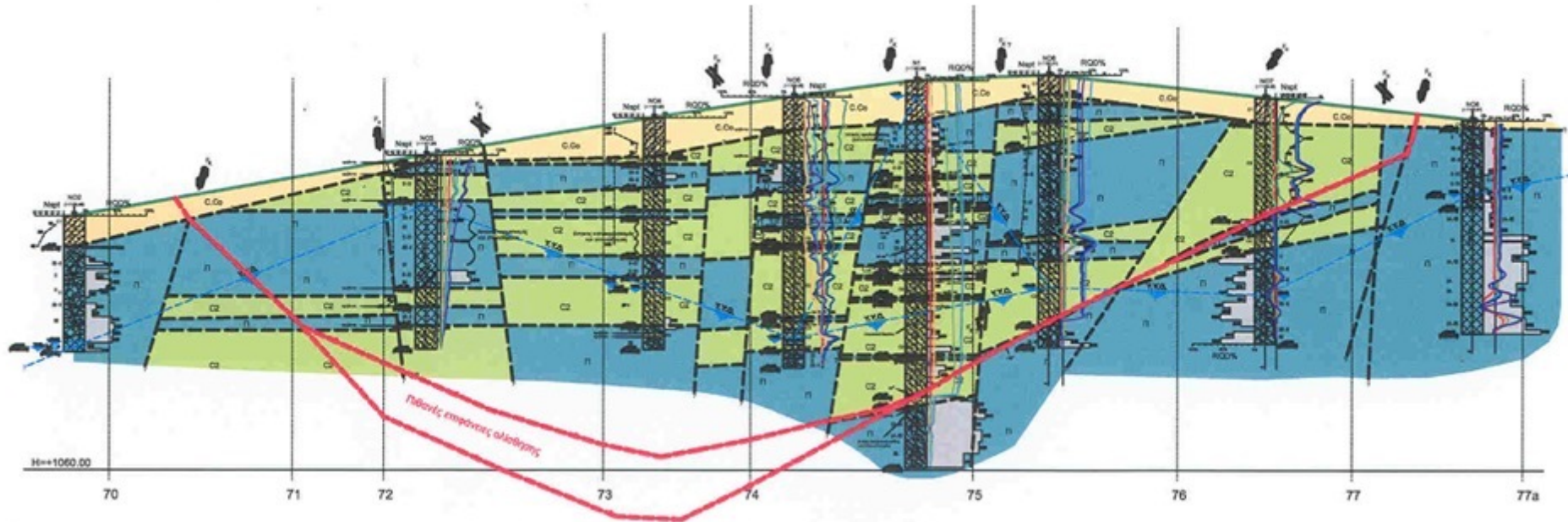


Παράδειγμα τεchnικογεωλογικής διατομής



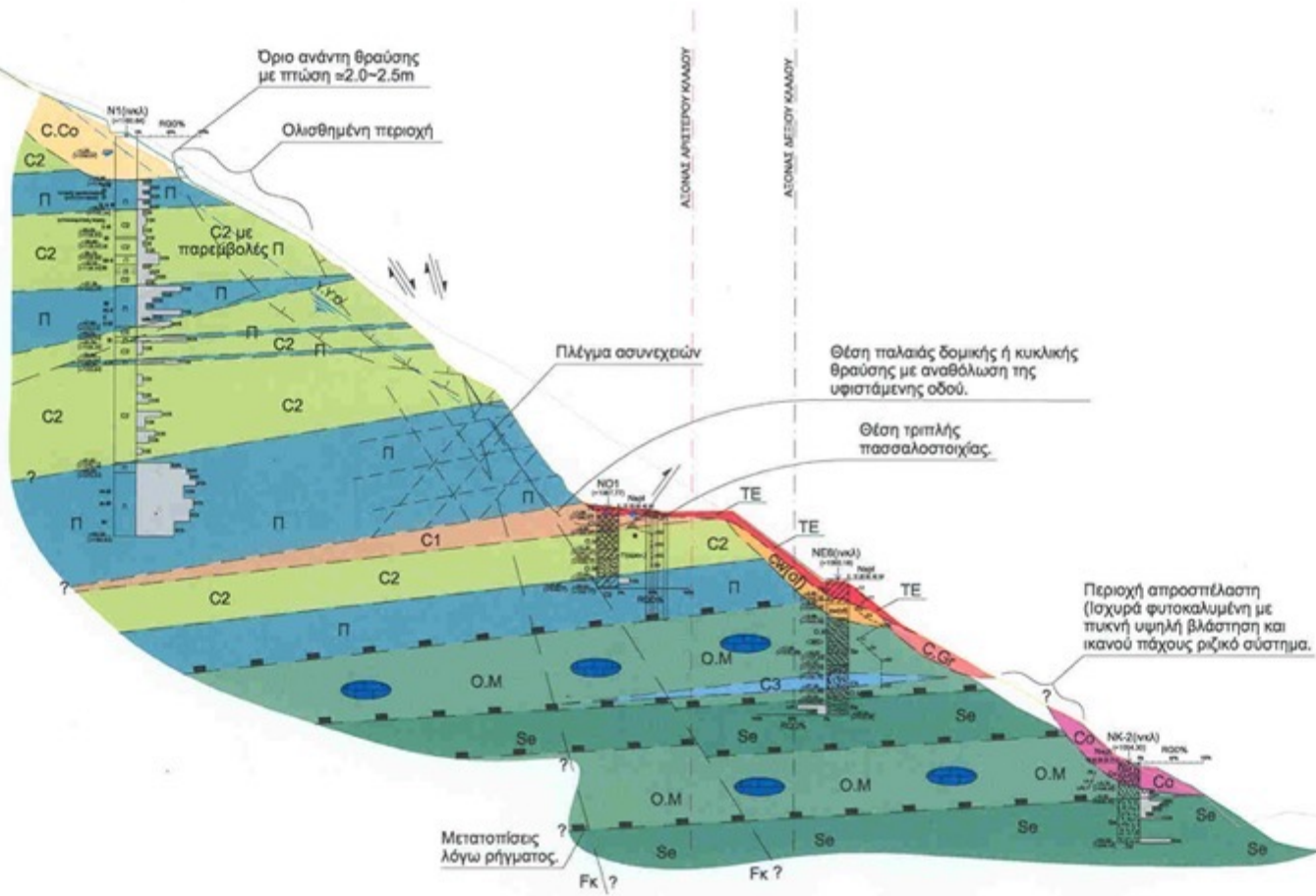
From Sakoumpenta, 2016

Παράδειγμα τεχνικογεωλογικής μηκοτομής



From Sakoumpenta, 2016

Παράδειγμα τεχνηογεωλογικής διατομής



«ΕΡΓΑΛΕΙΑ» ΓΕΩ-ΕΡΕΥΝΑΣ

Β. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΕΔΙΟΥ

ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

- ▶ Η χαρτογράφηση πραγματοποιείται σε κλίμακα που ορίζεται από την ανάγκη της λεπτομέρειας για το τεχνικό έργο:
 - ▶ Φάση μελέτης (π.χ. Προμελέτη ή Οριστική)
 - ▶ Τύπος τεχνικού έργου (π.χ. στόμιο σήραγγας)
- ▶ Η γεωλογική χαρτογράφηση γίνεται επί τοπογραφικού χάρτη που έχει κατασκευαστεί για την συγκεκριμένη μελέτη ή επί υπάρχοντες τοπογραφικούς χάρτες (π.χ. της ΓΥΣ: Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού).

«ΕΡΓΑΛΕΙΑ» ΓΕΩ-ΕΡΕΥΝΑΣ

Β. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΕΔΙΟΥ

Β1. ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Η από νωρίς υπαίθρια παρατήρηση σε συνδυασμό με την εργασία γραφείου μπορούν να αναγνωρίσει δύσκολες εδαφικές καταστάσεις ώστε να είναι δημιουργικός ο σχεδιασμός του υπόλοιπου προγράμματος.

Πιθανές επιτόπου παρατηρήσεις:

- **Συσχέτιση** εδαφικών χαρακτηριστικών με τον γεωλογικό χάρτη
- **Γεωλογικές εμφανίσεις:** εξετάστε βαθιές ρεματιές, τομές δρόμων (πρανή), λατομεία για γεωλογικές λεπτομέρειες και εδαφικές τομές.
- **Χρήση γής:** μπορεί να έχουν παραμείνει ενδείξεις για παλαιά χρήση όπως εξόρυξη, επιχωματώσεις, λατομεία, θεμέλια κτιρίων
- **Μορφολογικά χαρακτηριστικά εδάφους που δύναται να ερμηνευτούν:** τοξοειδείς θραύσεις εδάφους, λοφώδεις εξάρσεις, επιπεδώσεις-αναβαθμοί, έλη-βάλτοι

«ΕΡΓΑΛΕΙΑ» ΓΕΩ-ΕΡΕΥΝΑΣ

Β. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΕΔΙΟΥ

Β1. ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Πιθανές επιτόπου παρατηρήσεις (συνέχεια):

- **Απότομές αλλαγές στη κλίση της πλαγιάς** (υπάρχει κάποιος λόγος): αλλαγή στον βαθμό διάβρωσης, γεωλογικό όριο (λιθολογικό, ρήγμα), παλαιές κατολισθήσεις, ανθρωπογενείς επεμβάσεις.
- **Λοφώδεις εξάρσεις** (μάζα που έχει ολισθήσει, αποθέσεις υλικών όπως τεχνητές επιχώσεις-μπάζα)
- **Καταβόθρες-κενά** (καρστικά κενά-δολίνες, δημιουργία καμινάδας από κατάρρευση υπόγειας εξόρυξης)
- **Ολισθαίνοντα εδάφη**: Παραμορφωμένο έδαφος, τοξοειδείς θραύσεις, λοφώδεις εξάρσεις-«φουσκώματα» εδάφους, παρουσία μικρών λιμνών στην πλαγιά, παραμορφωμένη βλάστηση. Παρατηρείστε μήπως υπάρχουν αστοχίες-ρωγματώσεις στις υπάρχουσες κατασκευές (π.χ. Ρωγματώσεις σε κτίρια και δρόμους σε περιοχές που ολισθαίνουν)
- **Υπόγεια νερά**: Καταβόθρες, πηγές, υγρασία, επίπεδα ρεμάτων, πιθανότητα πλημμύρας.

ΚΟΣΤΟΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ

ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΥΠΑΡΧΟΝΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ (ΙΓΜΕ)

Μικρής κλίμακας επιτελικού χαρακτήρα

Γεωλογικός χάρτης κλ. 1:500.000	100 ευρώ
Γεωτεχνικός χάρτης κλ. 1:500.000	100 ευρώ
Σεισμοτεκτονικός χάρτης κλ. 1:500.000	100 ευρώ
Θερμομεταλλικών πηγών κλ. 1:500.000	100 ευρώ

Μικρής κλίμακας συγκεκριμένων περιοχών

Κρήτη, Εύβοια κλ. 1:200.000	30 ευρώ
Δυτική Ελλάδα, Ήπειρος 1:100.000	50 ευρώ.

Μέσης κλίμακας

Όλη η χώρα σε κλ. 1:50.000	25 ευρώ.
----------------------------	----------

ΚΟΣΤΟΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ

ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΑΕΡΟΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ

Αεροφωτογραφίες (ΓΥΣ)

Οι κλίμακες ποικίλουν ανάλογα με τη χρονολογία λήψεως
Διαθέσιμες κλίμακες: 1:8.000, 1:15.000, 1:30.000, 1:40.000, 1:50.000
Το κόστος ανά αεροφωτογραφία είναι 5 ευρώ για τις νεότερες και 10 ευρώ για τις παλιότερες, ανεξάρτητα κλίμακας

Τοπογραφικοί χάρτες (ΓΥΣ)

Οι χάρτες κλίμακας 1:5.000 κοστίζουν 10 ευρώ ο ένας και οι 1:50.000, 6 ευρώ.

Αεροφωτογραφίες (ΥΠΕΧΩΔΕ)

κλ. 1:2.000 και 1:6.000 κοστίζουν 5 ευρώ η μια. Οι μεγεθύνσεις 15 έως 20 ευρώ

Τοπογραφικοί χάρτες (ΥΠΕΧΩΔΕ)

Κλίμακας 1:1.000, 1:2.000, 1:5.000, 1:10.000, η απλή φωτοτυπία 10 ευρώ και η διαφάνεια 20ευρώ.

ΚΟΣΤΟΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ

ΕΡΓΑΣΙΑ ΥΠΑΙΘΡΟΥ

Εξοπλισμός: Μέσο μεταφοράς, γεωλογικό σφυρί, πυξίδα, υψόμετρο, στερεοσκόπιο τσέπης, γραφική ύλη κτλ.

Χρόνος: εξαρτάται από το ανάγλυφο, την πολυπλοκότητα της γεωλογίας της περιοχής, το υπάρχον οδικό δίκτυο, την απόσταση από οικιστική περιοχή κτλ.

Μέση απόδοση:	κλ. 1:50.000	3km ² / ανθρωπο-ημέρα
	κλ. 1:25.000	0,8km ² / ανθρωπο-ημέρα
	κλ. 1:5.000	0,3km ² / ανθρωπο-ημέρα

ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΡΑΦΕΙΟΥ

Απαιτείται γενικά ο διπλάσιος χρόνος για την εργασία γραφείου (σύνταξη χαρτών, τεκτονικών διαγραμμάτων, τεχνικής έκθεσης) από το χρόνο υπαίθρου.

ΚΟΣΤΟΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ

ΑΜΟΙΒΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

Παράδειγμα: Γεωλογική χαρτογράφηση τμήματος οδού μήκους 5km
(τιμές Α' εξαμήνου 2005)

ΚΛΙΜΑΚΑ	ΕΥΡΟΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ	ΕΚΤΑΣΗ (km ²)	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΧΑΡΤΗ	ΤΙΜΗ (Ευρώ)
1:20.000	2km	10	0,25m x 0,10m	8.210
1:10.000	1km	5	0,50m x 0,10m	6.908
1:5.000	1km	5	1,00m x 0,20m	10.385
1:2.000	600m	3	2,50m x 0,30m	10.450
1:1.000	300m	1,5	5,00m x 0,30m	13.325

Τώρα με τις εκπτώσεις ;;;...

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Aik N.C. Site Investigation for Civil Engineering Projects.
2. Anonymous, 1979, Classification of rocks and soils for engineering geological mapping. Part I: Rock and soil materials. Bulletin International Association Engineering Geology, No.19, pp. 364-371.
3. Bell F.G. (2000) "Engineering Properties of Soils and Rocks", Blackwell Science
4. Clayton, C.R.I. (1995) "The Standard Penetration Test (SPT): Methods and Use," Construction Industry Research and Information Association Report 143. CIRIA, London. 143 pp.
5. Décourt, L. (1990) "The Standard Penetration Test," State of the Art Report, Norwegian Geotechnical Institute Publication, vol. 179 , 1-12. Part II. Oslo, Norway.
6. Marinos P., Novack M., Benissi M, Panteliadou M., Papouli D., Stoumpos G., Marinos V., Korkaris K. (2007) «Ground information and selection of TBM for the Thessaloniki Metro, Greece». Journal of Environmental and Engineering Geoscience, XIV,1, 17-30.
7. Robertson, P.K. (2006). "Guide to In-Situ Testing," Gregg Drilling & Testing Inc.
8. Terzaghi K. and Peck R.B. (1967) "Soils Mechanics in Engineering Practice", John Wylie & Sons, New York, U.S.A.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

7. Waltham T., (2002). *Foundations of Engineering Geology*, Spon Press.
8. Κούκης Γ. - Σαμπατακάκης Ν. (2002) «Τεχνική Γεωλογία» Εκδόσεις Παπασωτηρίου.
9. Βουδούρης Κ, Μαρίνος Β. (2011). Σημειώσεις μαθήματος «Τεχνική Γεωτρήσεων».
10. Δημόπουλος Γ. (2008). Τεχνική Γεωλογία. Εκδόσεις Αφοί Κυριακίδη.
11. Μαρίνος Β. (2011). Παρουσιάσεις μαθήματος «Γεωλογικές και Περιβαλλοντικές Μελέτες Τεχνικών Έργων».
12. Χρηστάρας Β. , Χατζηαγγέλου Μ. (2011). Απλά βήματα στην εδαφομηχανική. University Studio Press.

Κανονισμοί / Οδηγίες

1. Ευρωκώδικας 7 (ΕΛΟΤ EN 1997-2)
2. BS 5930, BSI, London, U.K.
3. ASTM D2487 - 00 USC «Ενοποιημένο Σύστημα Ταξινόμησης Εδαφών»