

Γεωλογία Μηχανικού

Ενδεικτική Λύση Άσκησης 2 (2021)

Διδάσκοντες:

Β. Μαρίνος, Επ. Καθηγητής (Συντονιστής μαθήματος)

Χ. Σαρόγλου, Δρ. Ε.ΔΙ.Π.

•Γεωτεχνικός Τομέας, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ

Συνεργασία στην διαμόρφωση της άσκησης και των λύσεων από την Ε. Χατζηχαραλάμπους, ΕΔΙΠ

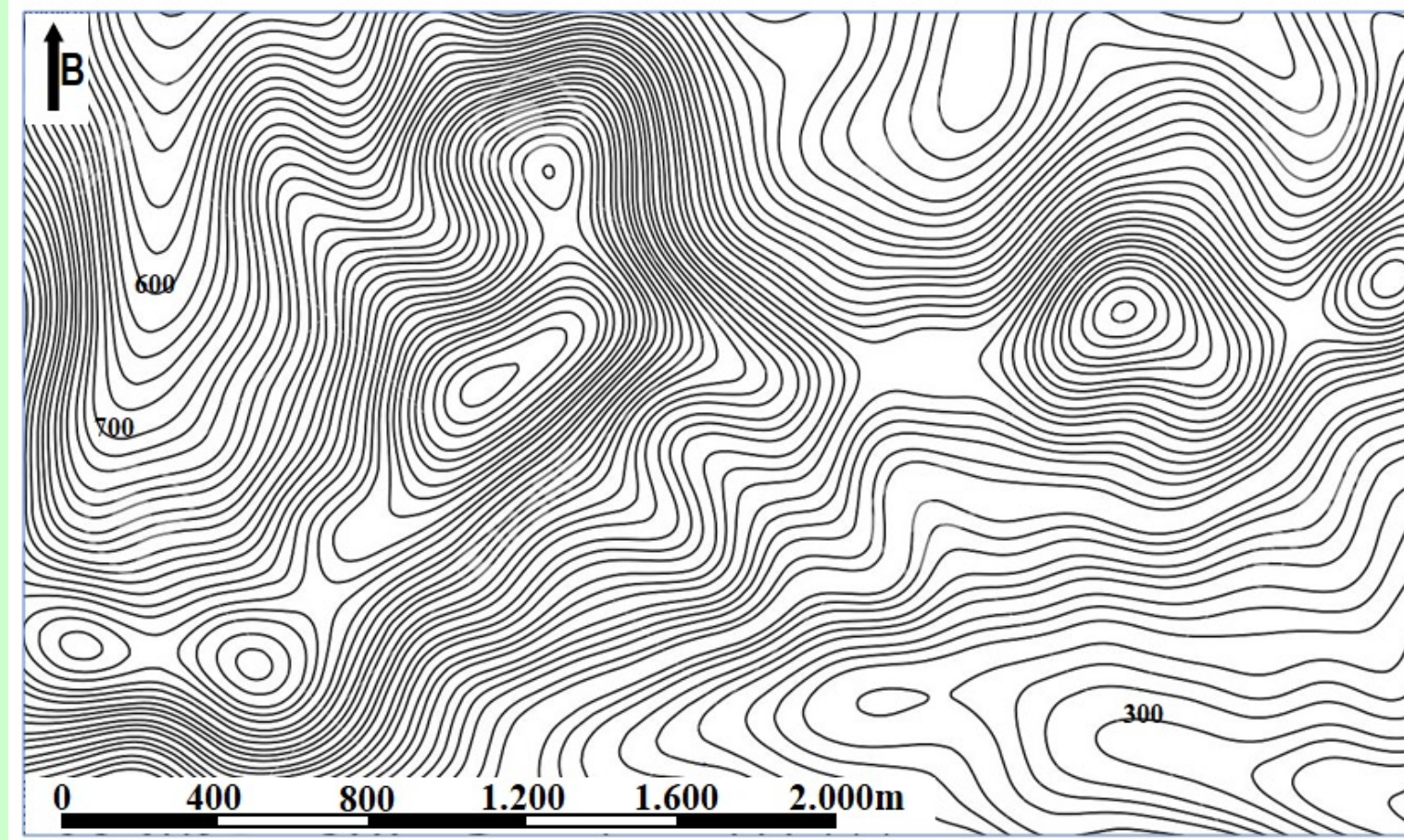
2η Άσκηση

Σχεδιασμός Τοπογραφικών Τομών

Χάρτης 1

Στον τοπογραφικό χάρτη 1 σας ζητούνται τα παρακάτω:

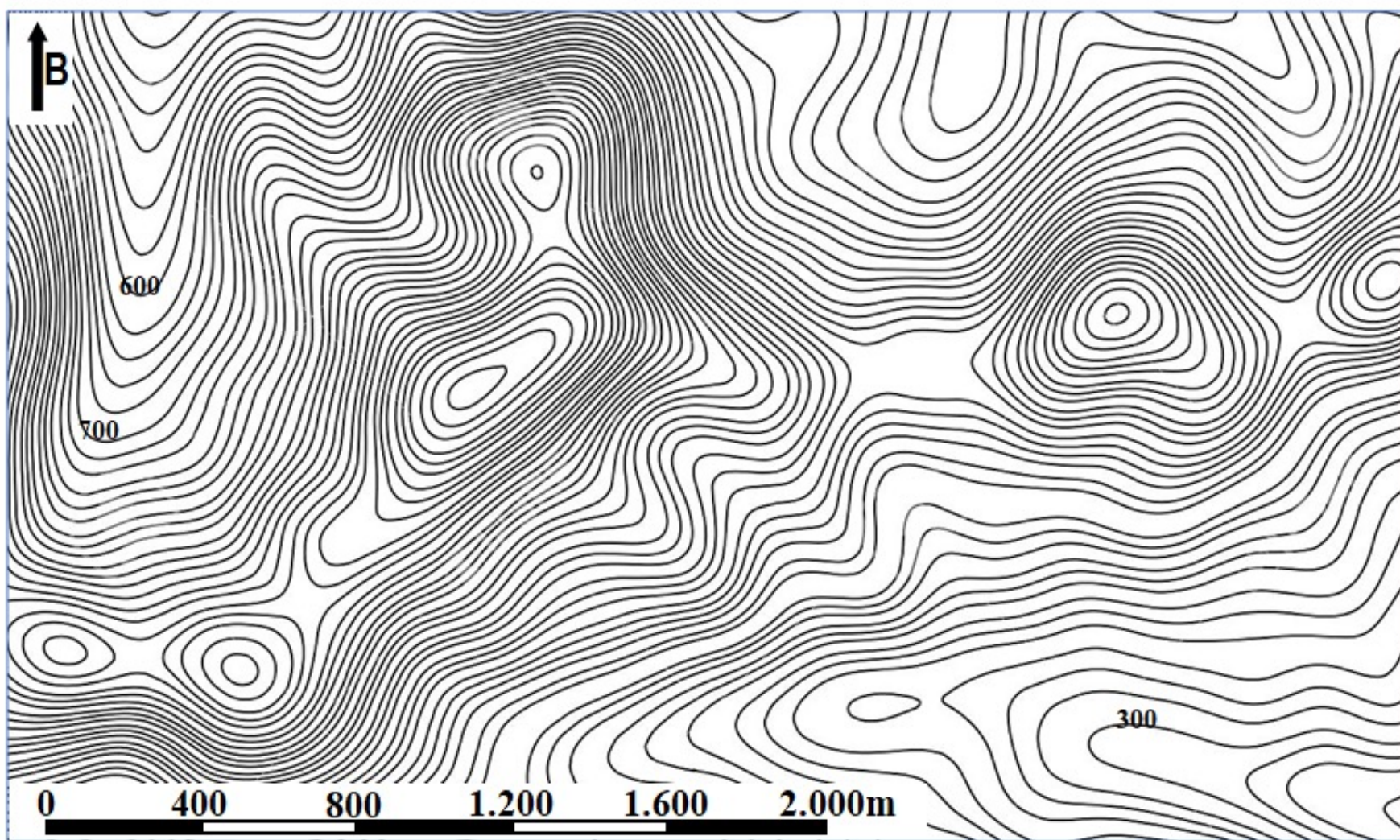
- 1) Σας δίνεται η γραφική κλίμακα. Με βάση αυτή, υπολογίστε την αντίστοιχη κλασματική κλίμακα.
- 2) Σχεδιάστε στο χάρτη με **μπλε χρώμα** τις κοιλάδες (ρέματα) του υδρογραφικού δικτύου.
- 3) Σημειώστε με ένα κόκκινο **x** τις κορυφές των λόφων της περιοχής.



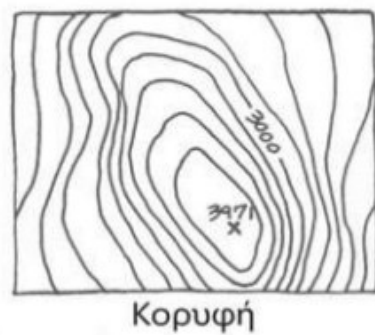
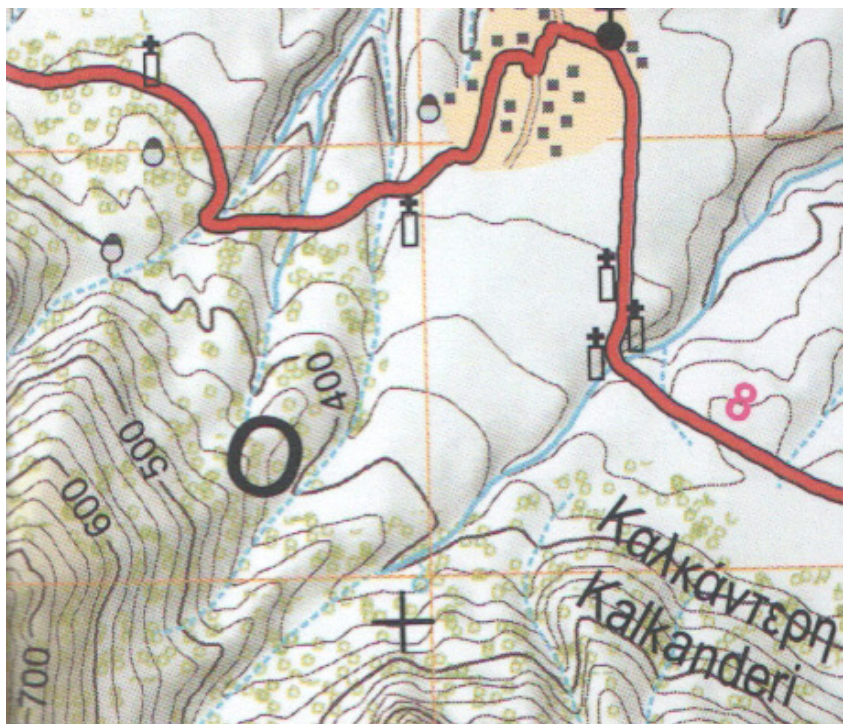
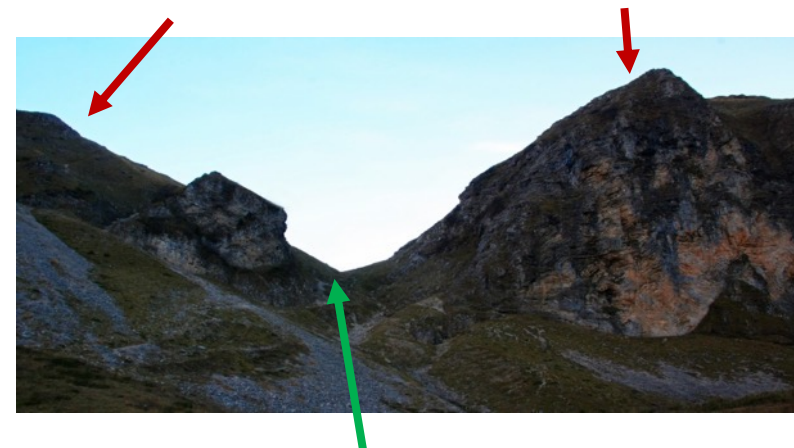
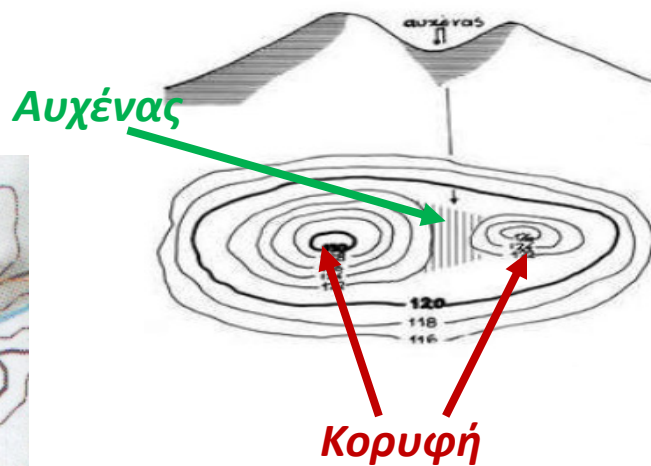
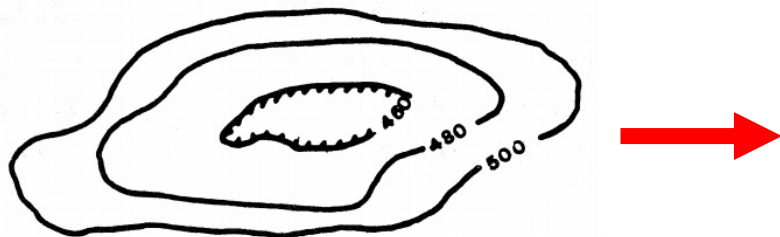
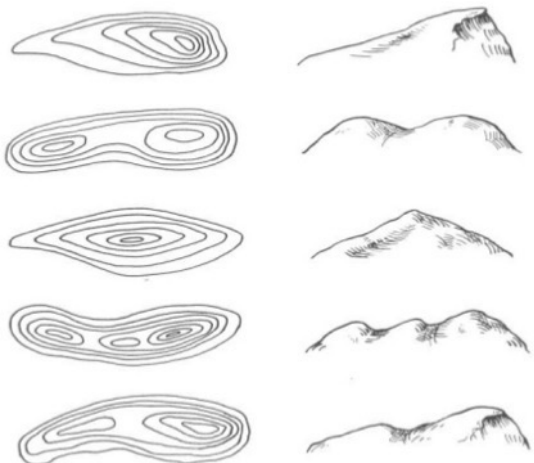
Παρατηρούμε ότι δεν υπάρχουν υψόμετρα στις ισοϋψείς;

Χρειάζονται;

Μπορούμε να καταλάβουμε τη μορφολογία;



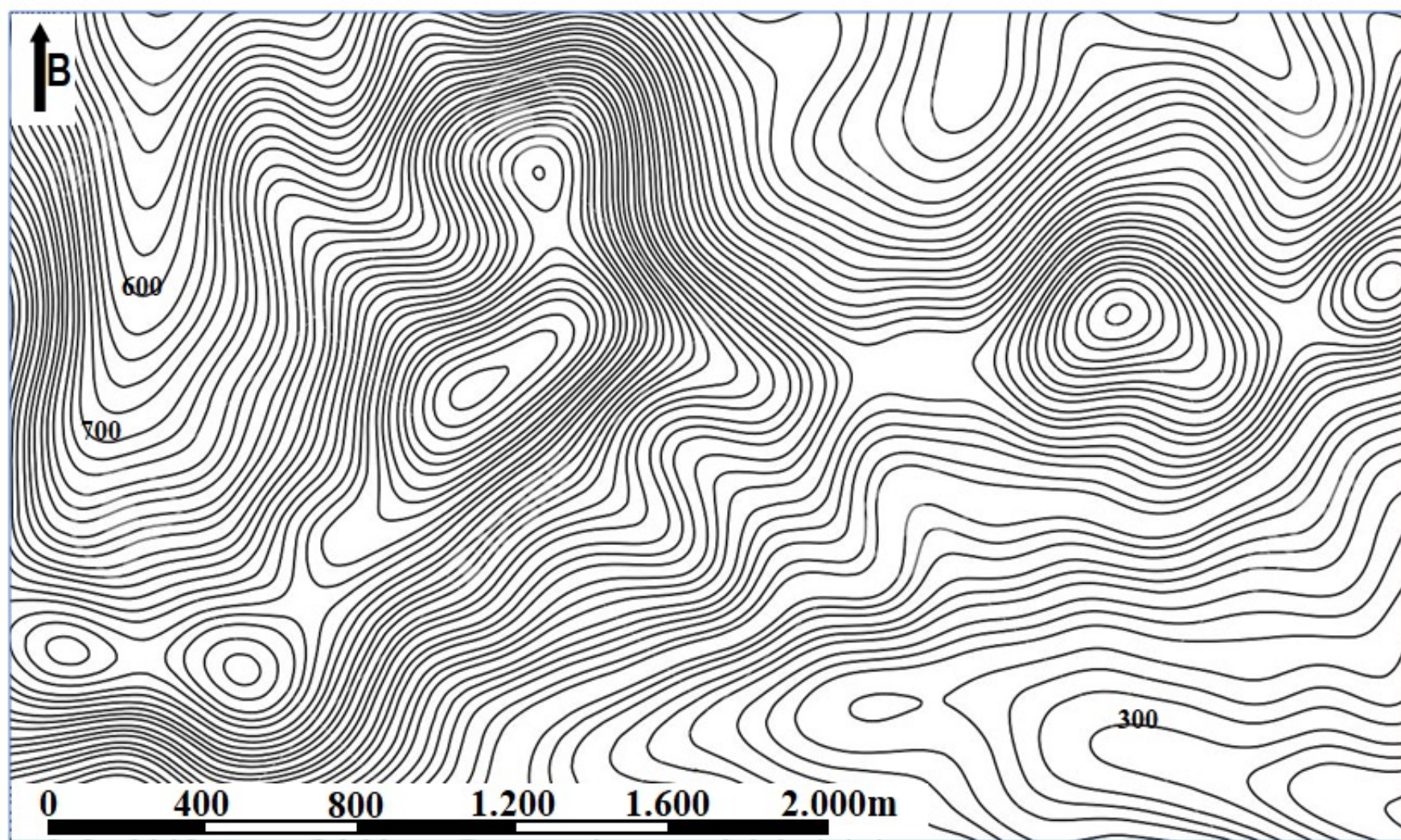
Μορφή εδάφους



Παρατηρούμε ότι δεν υπάρχουν υψόμετρα στις ισοϋψείς;

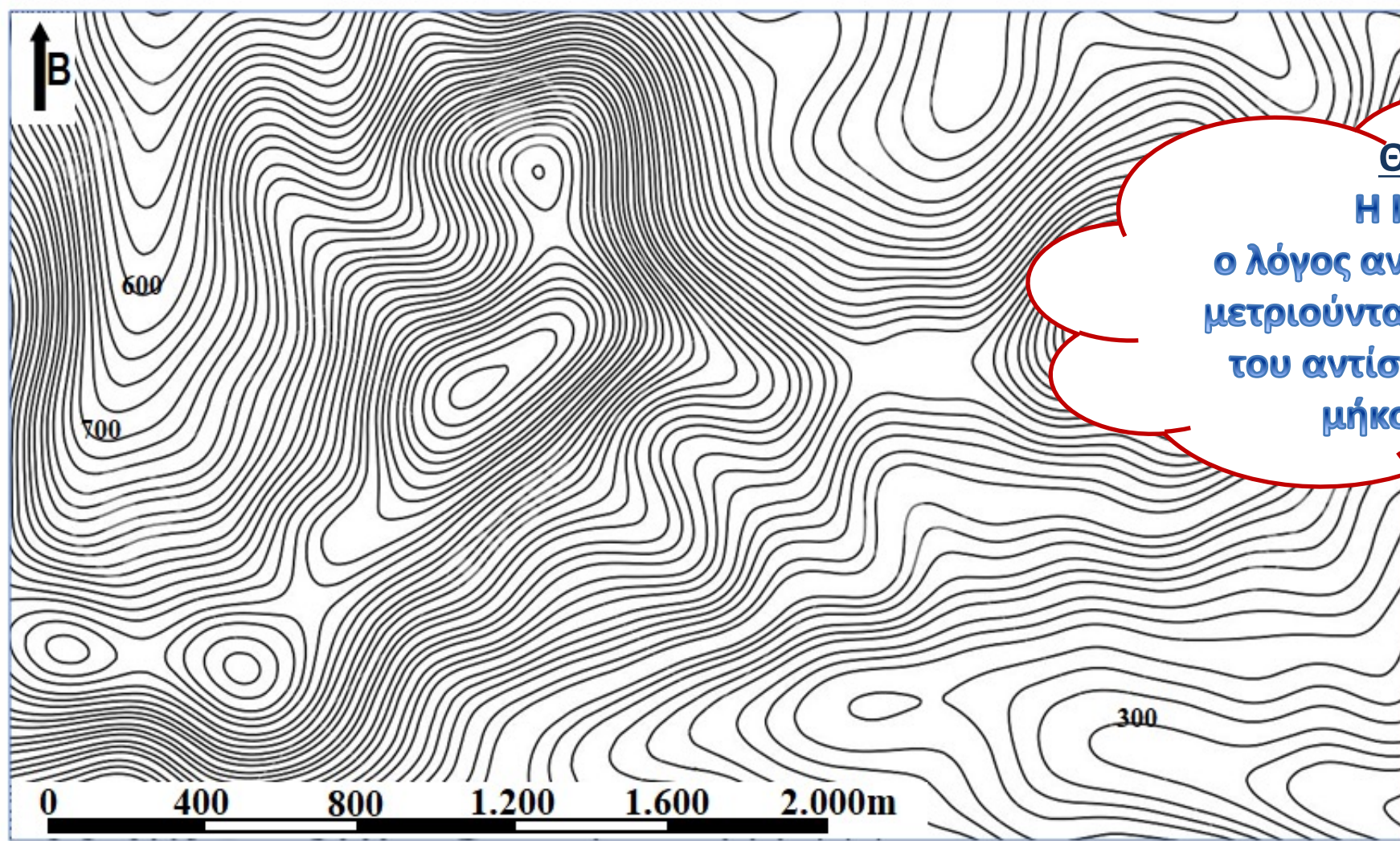
Χρειάζονται;

Μπορούμε να καταλάβουμε τη μορφολογία;

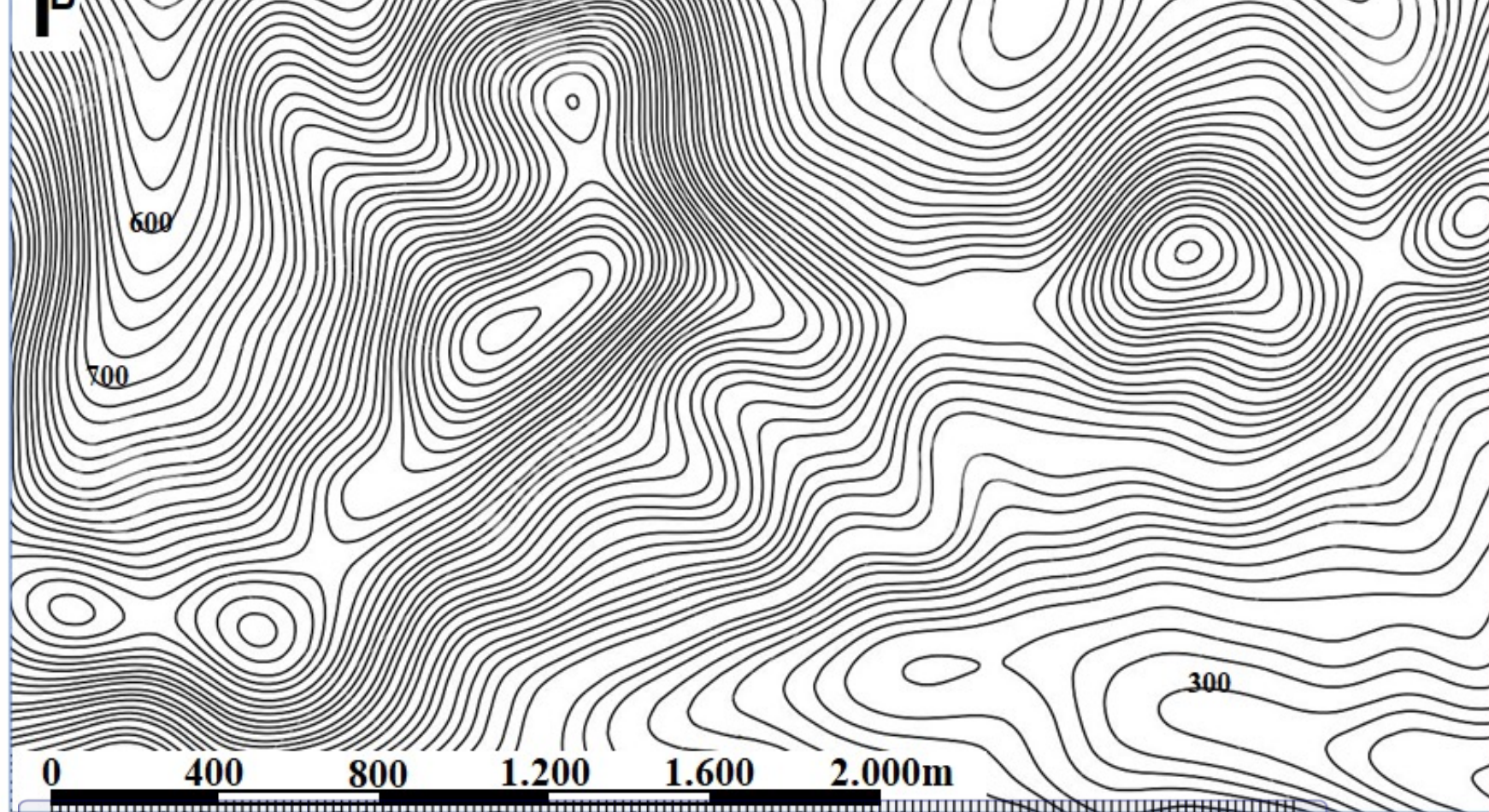


Στον τοπογραφικό χάρτη 1 σας ζητούνται τα παρακάτω:

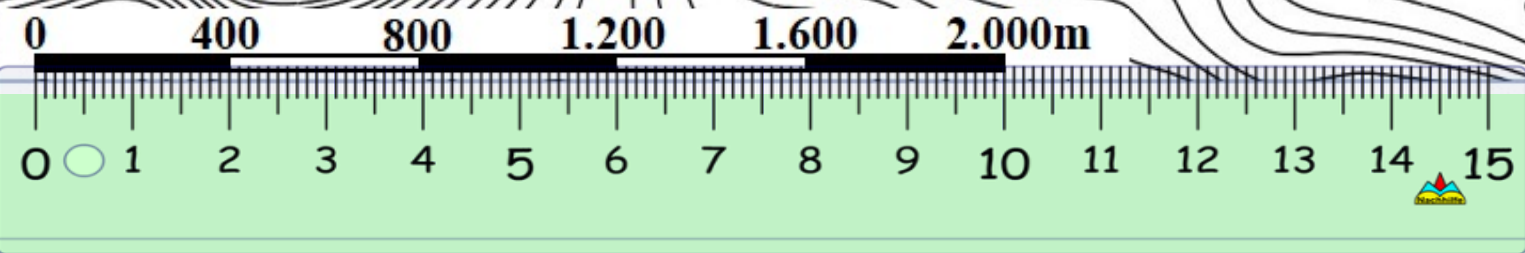
1) Σας δίνεται η γραφική κλίμακα. Με βάση αυτή, υπολογίστε την αντίστοιχη κλασματική κλίμακα.

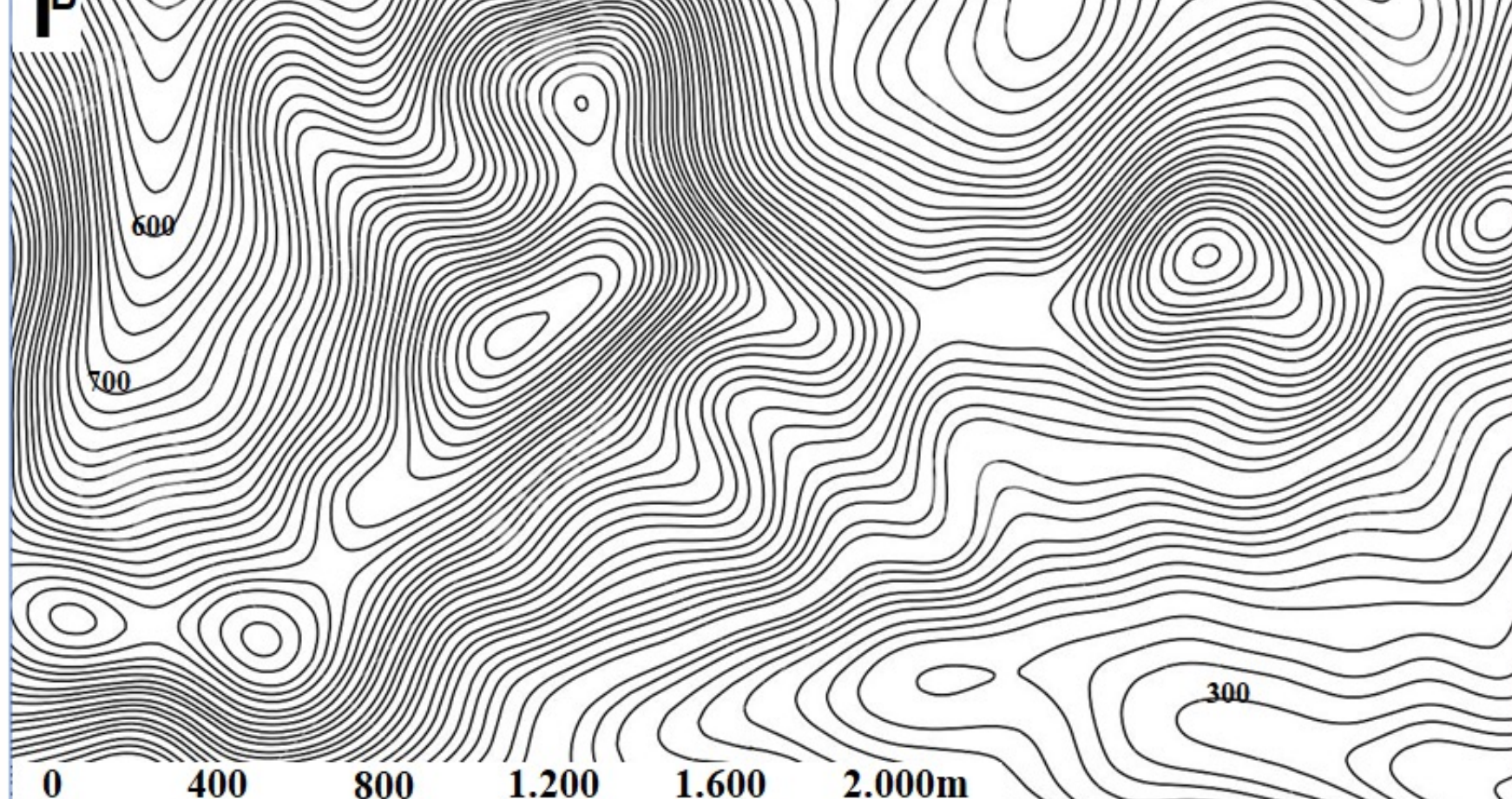


Θυμάμαι ότι:
Η Κλίμακα είναι
ο λόγος ανάμεσα στα μήκη που
μετριοούνται πάνω στο Χάρτη και
του αντίστοιχου πραγματικού
μήκους στο έδαφος

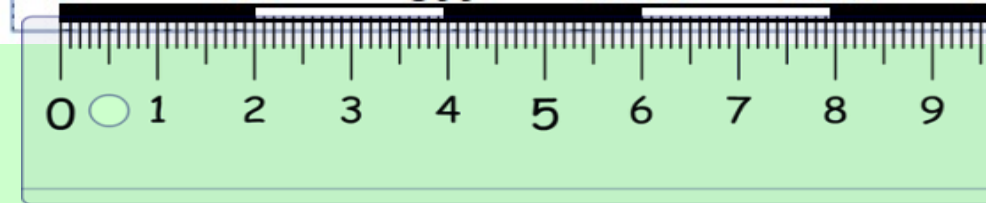


κλασματική κλίμακα.





κλασματική κλίμακα.



Τα 2cm του χάρτη αντιστοιχούν σε 400m πραγματικού μήκους

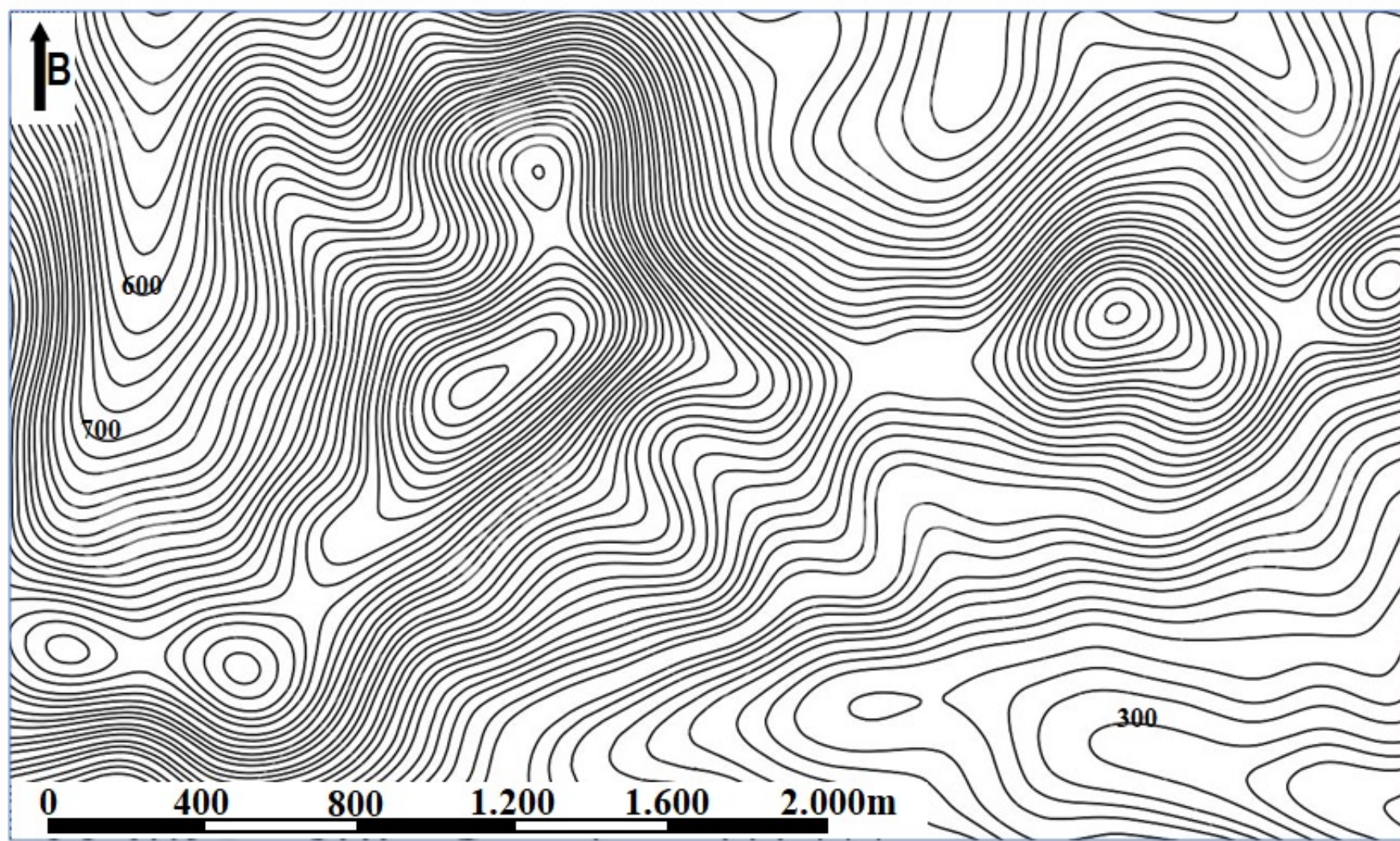
Το 1 cm του χάρτη σε πόσα ????

$$= 400m * (1cm/2cm) = 200m$$

➡ 1cm αντιστοιχεί σε 20.000cm πραγματικού μήκους

Στον τοπογραφικό χάρτη 1 σας ζητούνται τα παρακάτω:

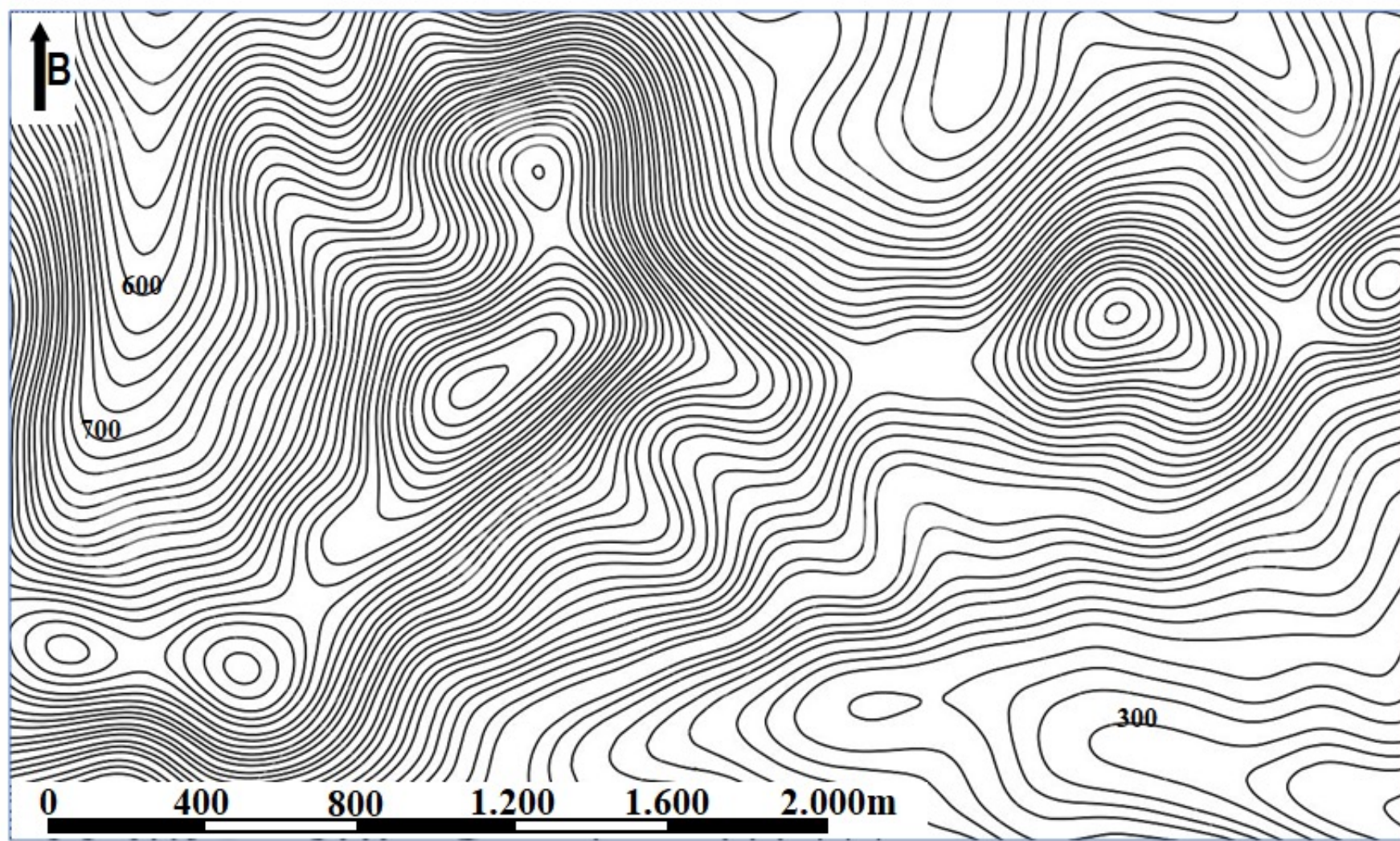
1) Σας δίνεται η γραφική κλίμακα. Με βάση αυτή, υπολογίστε την αντίστοιχη κλασματική κλίμακα.



Επομένως η
κλασματική κλίμακα
είναι 1:20.000

Στον τοπογραφικό χάρτη 1 σας ζητούνται τα παρακάτω:

2) Σχεδιάστε στο χάρτη με μπλε χρώμα τις κοιλάδες (ρέματα) του υδρογραφικού δικτύου.



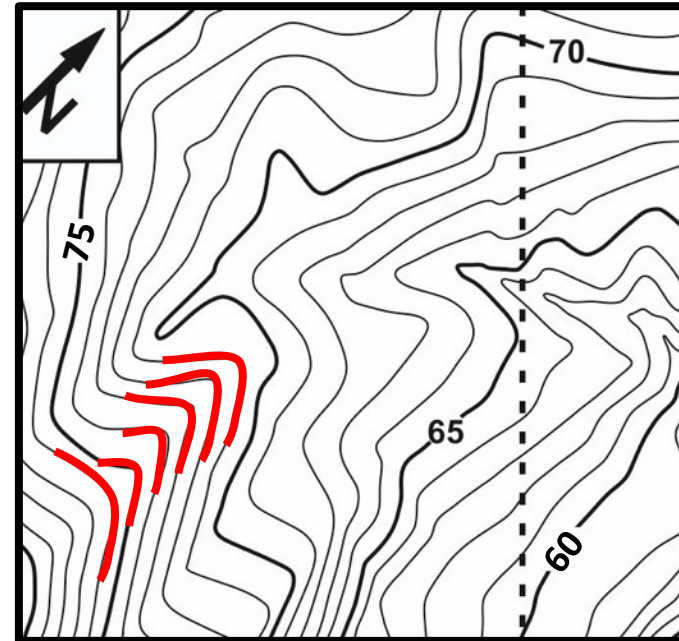
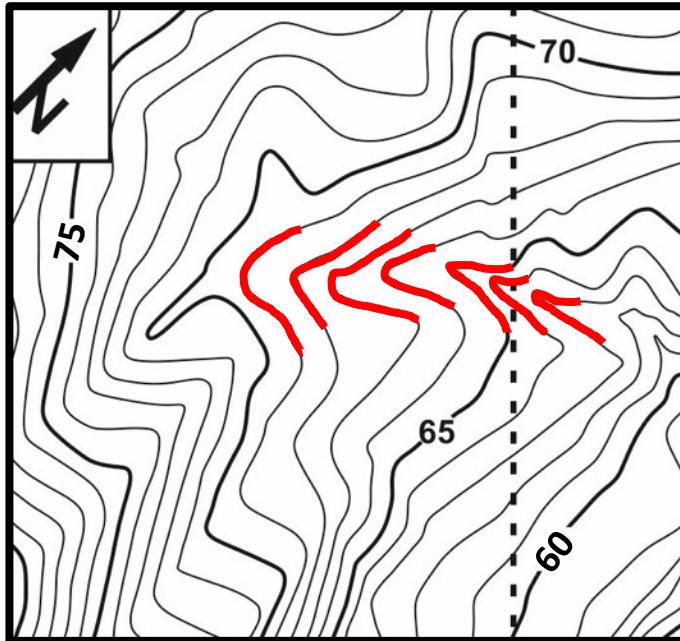
Κανόνας των U

- όταν τα U κοιτάζουν προς τα εκεί που αυξάνονται τα υψόμετρα

Από εκεί περνάει ρέμα

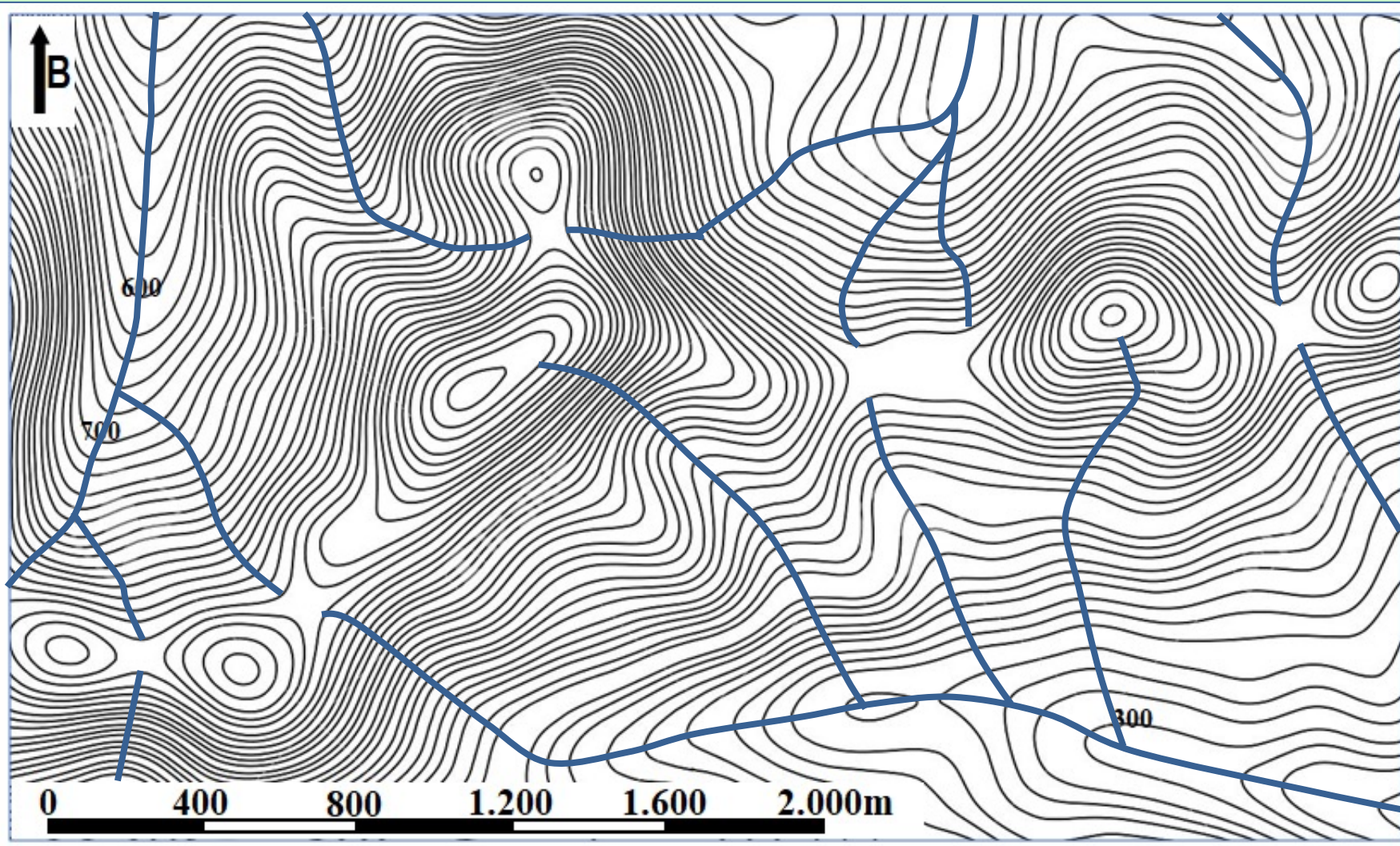
-όταν τα U κοιτάζουν προς τα εκεί που μειώνονται τα υψόμετρα

Από εκεί περνάει υδροκρίτης



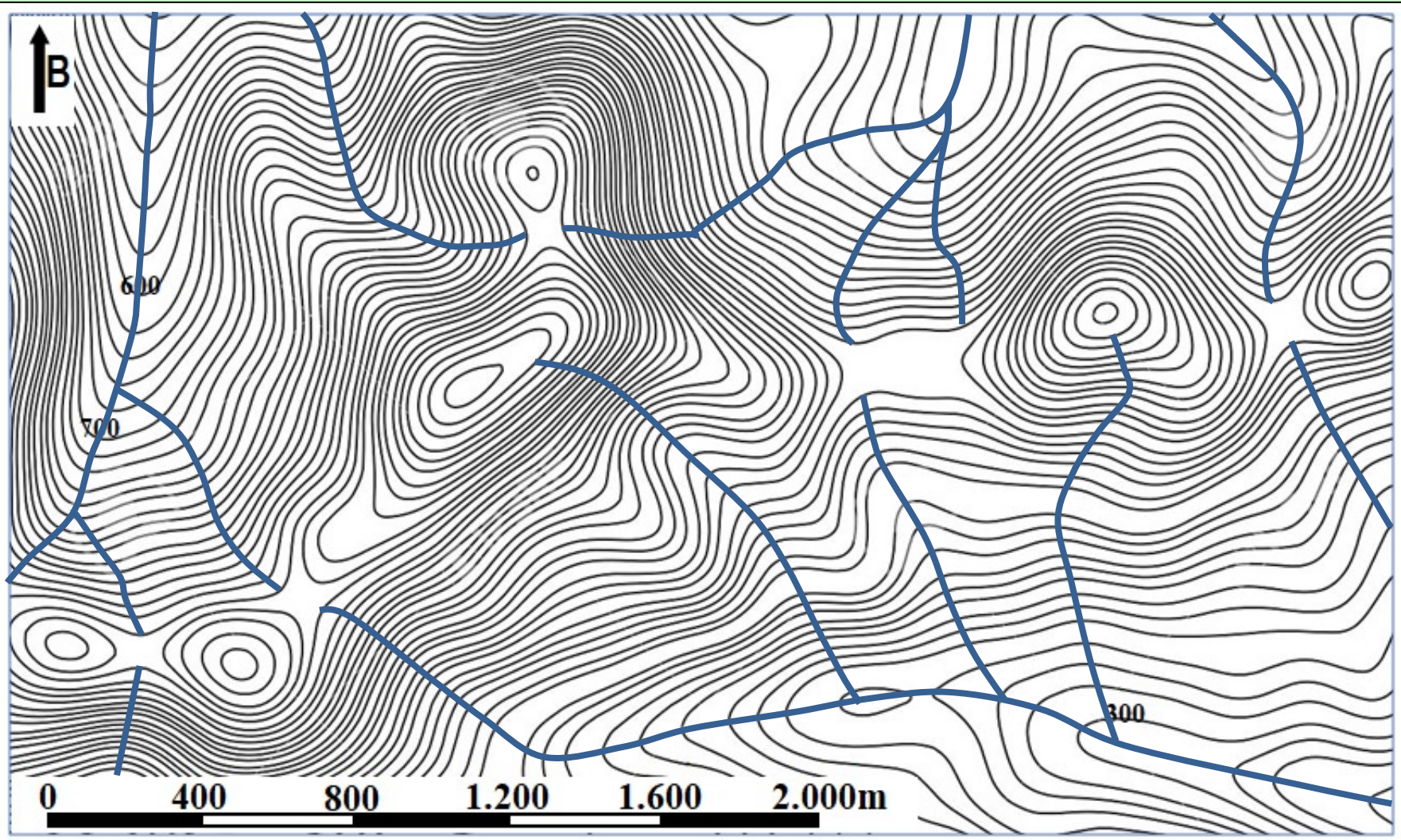
Στον τοπογραφικό χάρτη 1 σας ζητούνται τα παρακάτω:

2) Σχεδιάστε στο χάρτη με μπλε χρώμα τις κοιλάδες (ρέματα) του υδρογραφικού δικτύου.

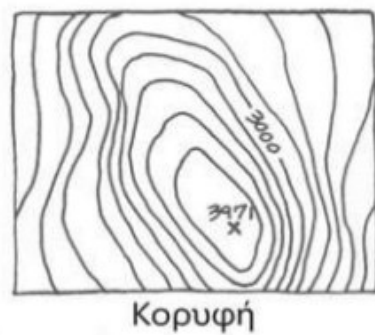
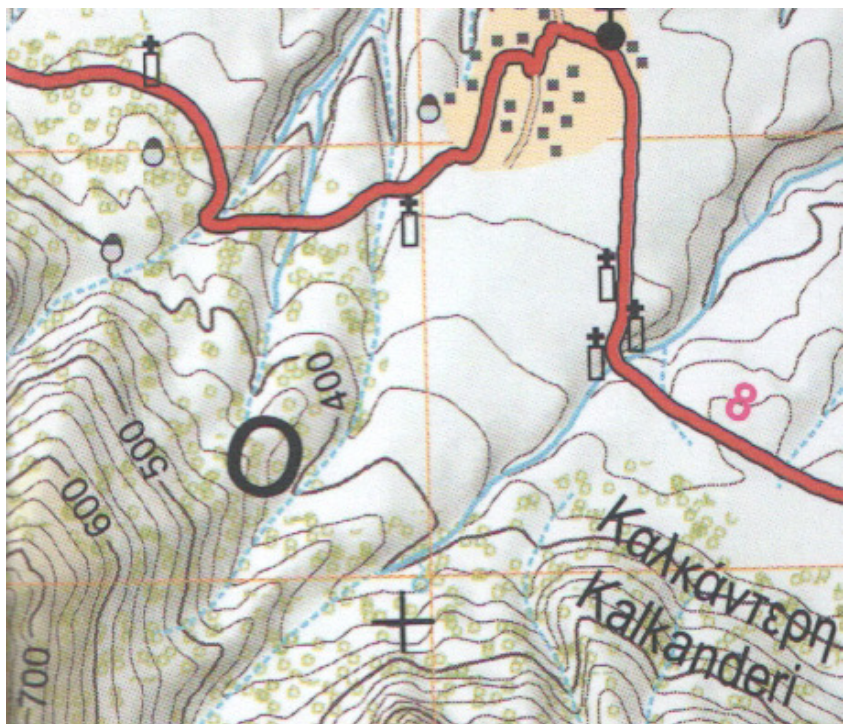
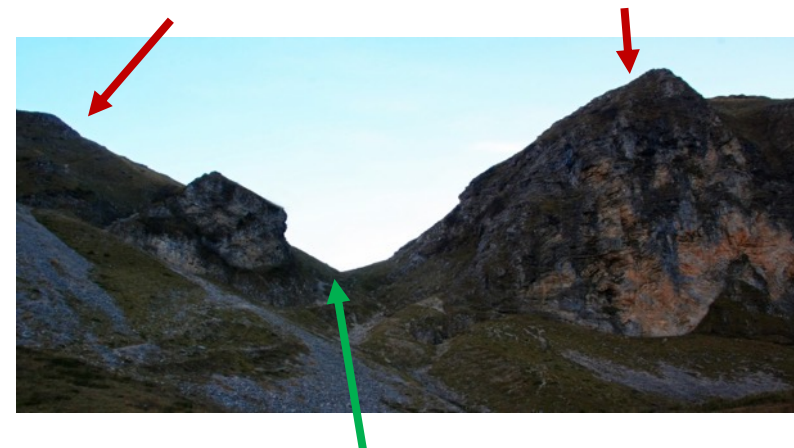
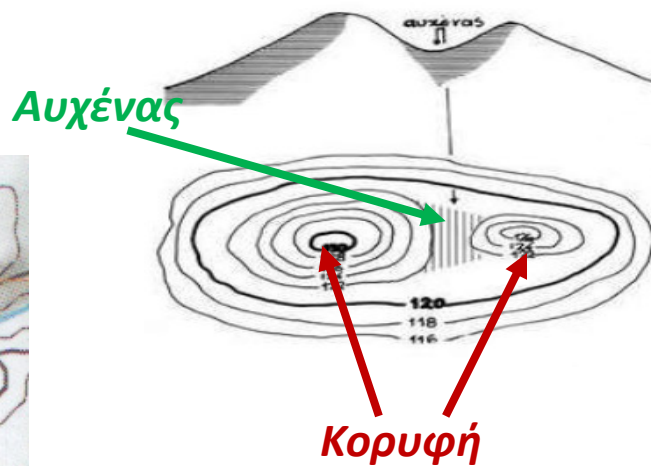
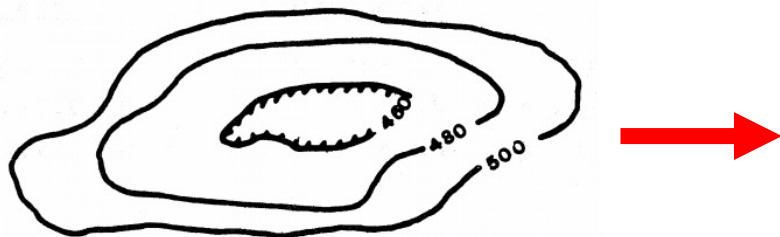
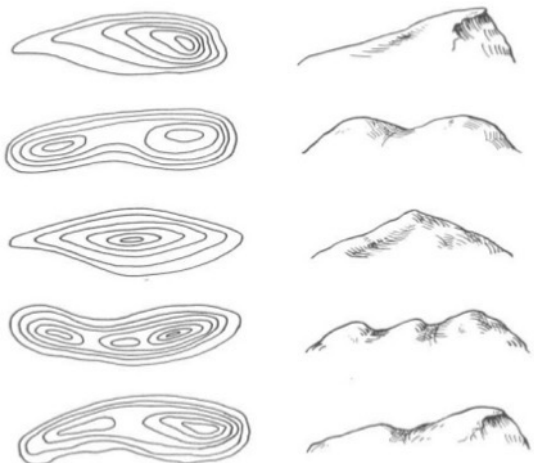


Στον τοπογραφικό χάρτη 1 σας ζητούνται τα παρακάτω:

3) Σημειώστε με ένα κόκκινο **x** τις κορυφές των λόφων της περιοχής.

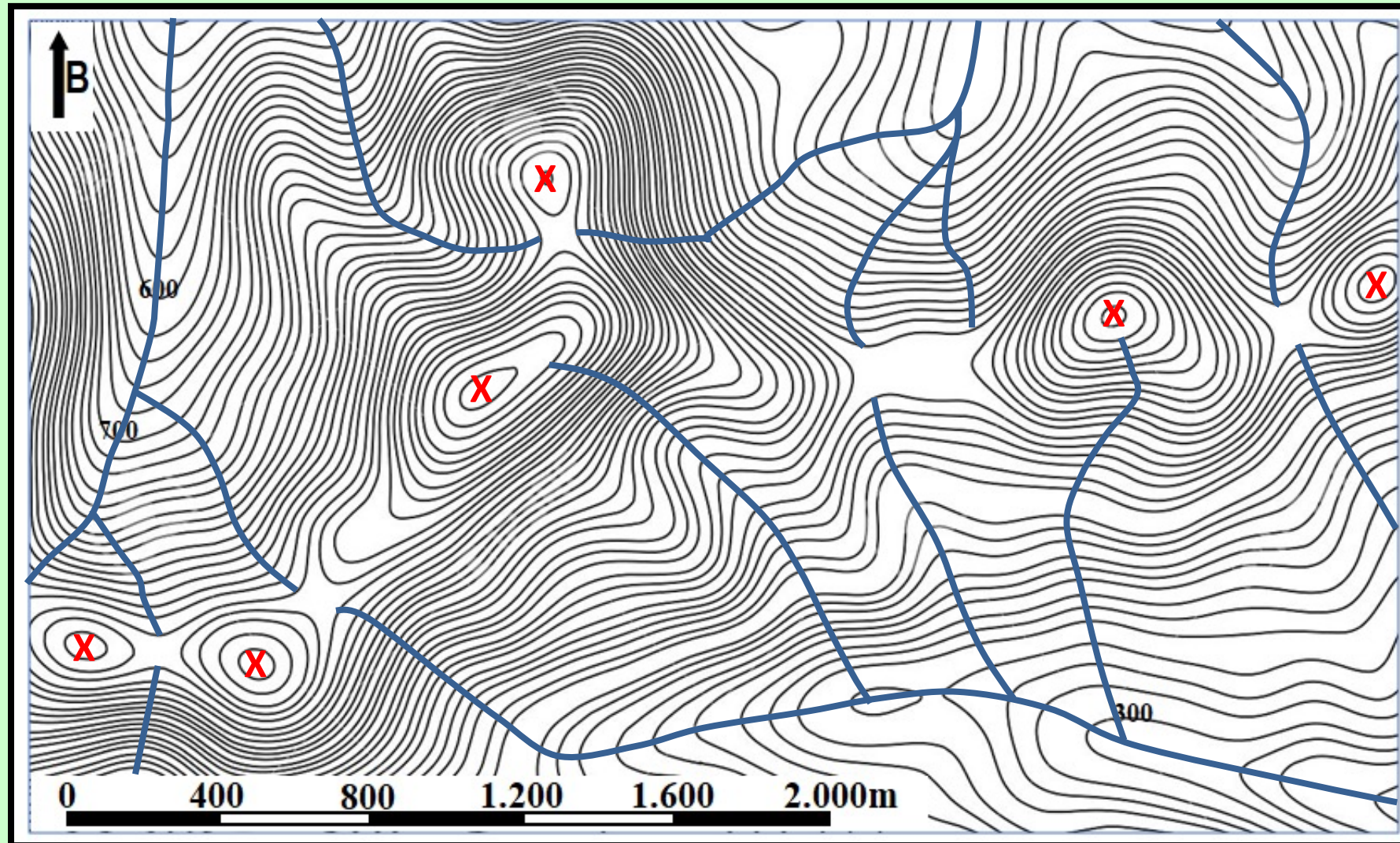


Μορφή εδάφους



Στον τοπογραφικό χάρτη 1 σας ζητούνται τα παρακάτω:

3) Σημειώστε με ένα κόκκινο **x** τις κορυφές των λόφων της περιοχής.

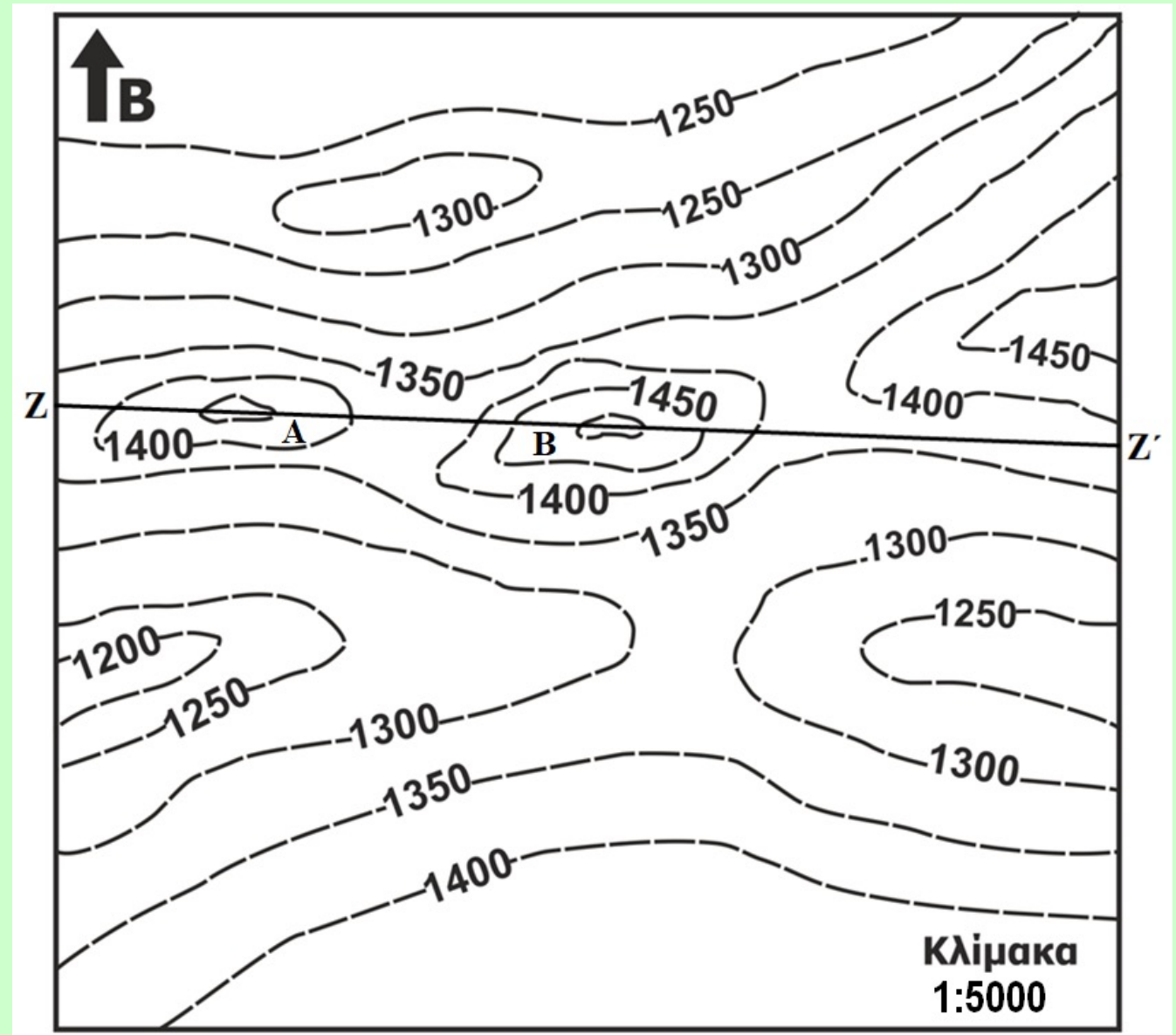


Χάρτης 2

Στον τοπογραφικό χάρτη 2, κατά μήκος του άξονα Z-Z', σχεδιάζονται 2 υπόγεια έργα (σήραγγες), σε απόλυτο υψόμετρο 1400m με μηδενική κλίση, κάτω από τους ορεινούς όγκους A και B.

Ζητούμενα:

- 1) Σχεδιάστε την τοπογραφική τομή Z-Z'.
- 2) Πόσο είναι το μήκος κάθε σήραγγας; Ποιο το μέγιστο πάχος των υπερκείμενων πετρωμάτων πάνω από κάθε σήραγγα;
- 3) Αν ο ορεινός όγκος A αποτελείται από σκληρά πετρώματα (υψηλής αντοχής) και ο ορεινός όγκος B από πολύ μαλακά πετρώματα (μικρής αντοχής), αναφέρατε τις διαφορές που μπορεί να έχει η κατασκευή των δύο σηράγγων.

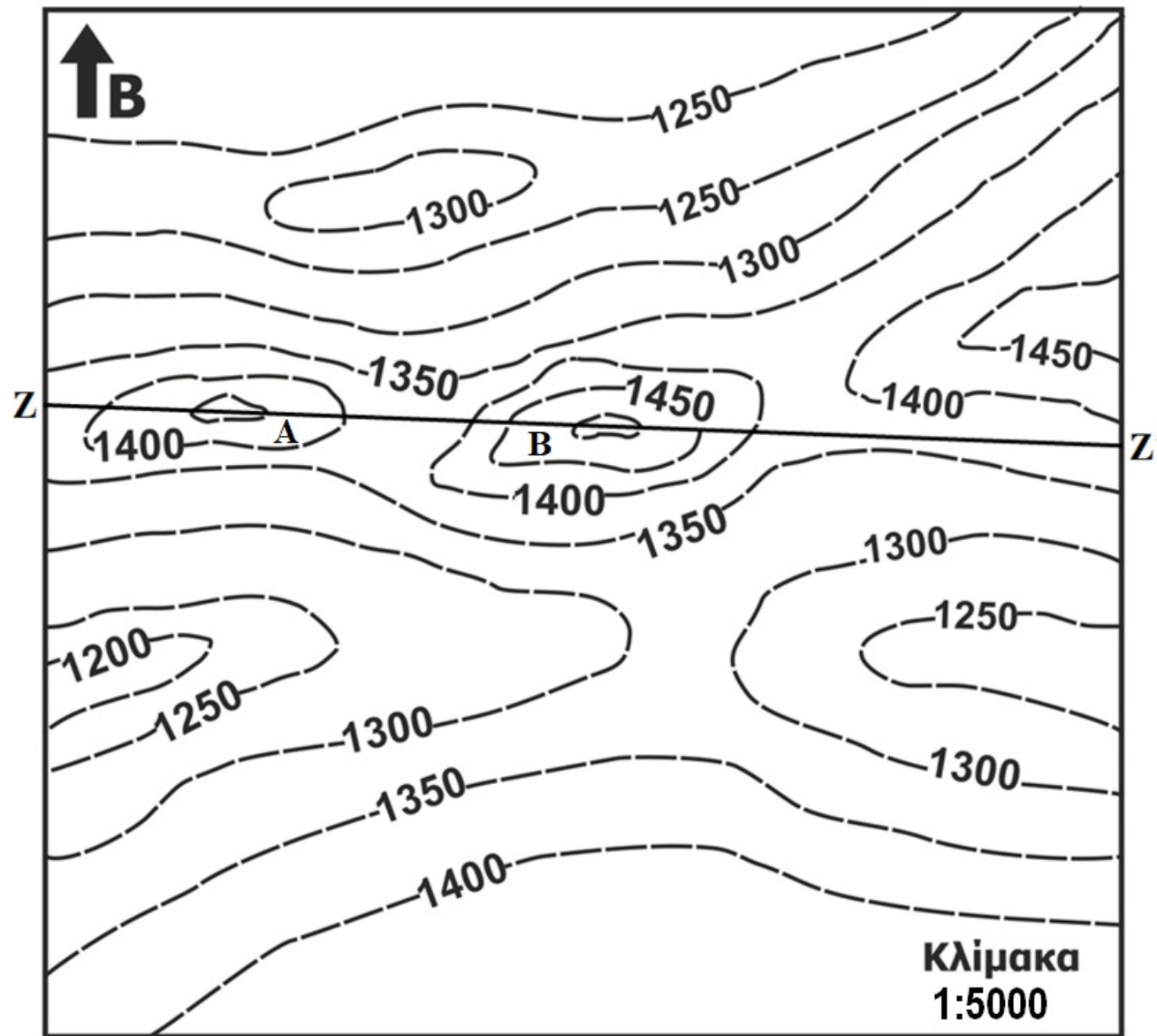


Πριν ξεκινήσουμε:

Η ισοδιάσταση του χάρτη είναι:

Πριν ξεκινήσουμε:

Η κλίμακα του χάρτη είναι:



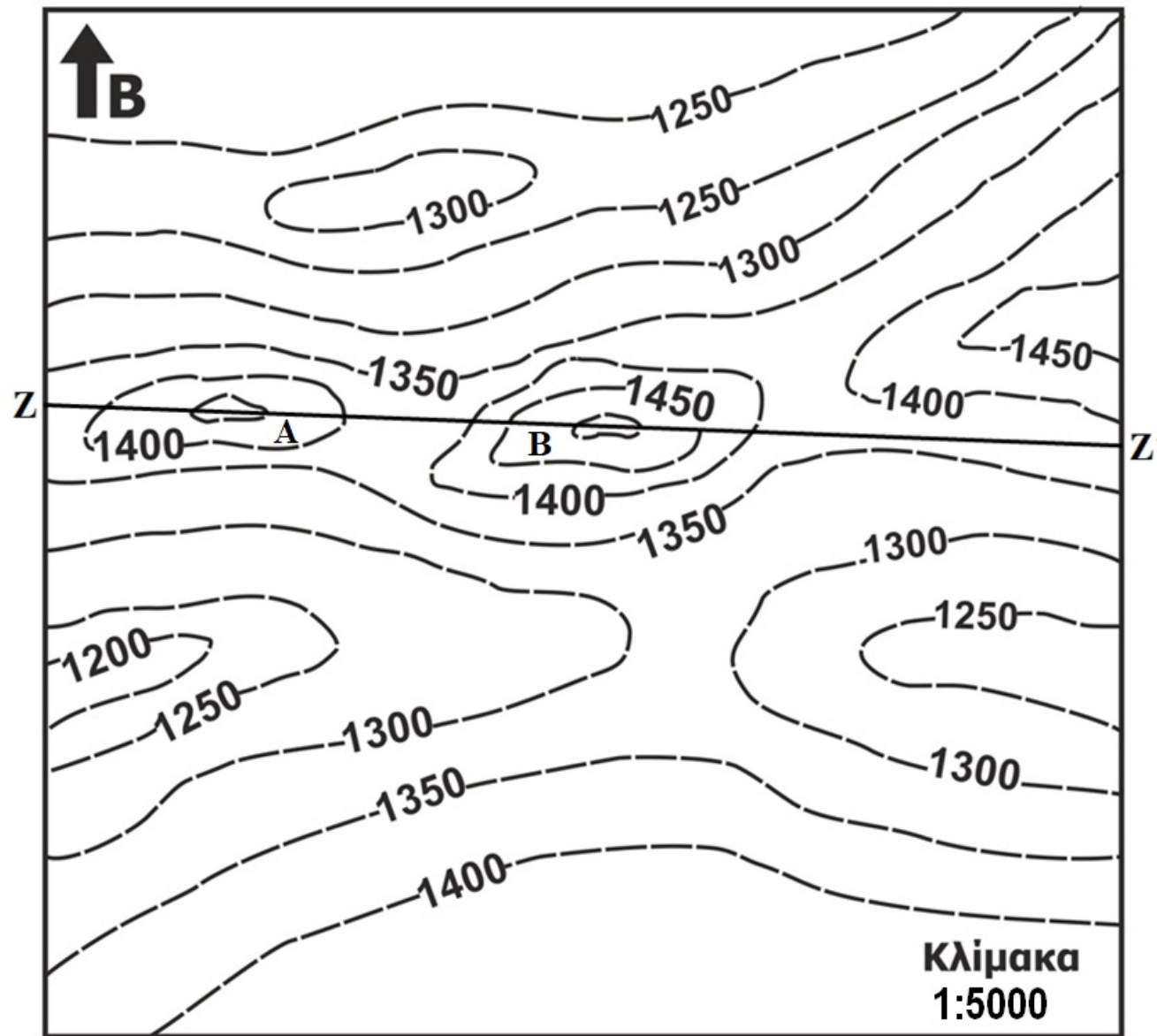
Πριν ξεκινήσουμε:

Η ισοδιάσταση του χάρτη είναι: 50m

Πριν ξεκινήσουμε:

Η κλίμακα του χάρτη είναι: 1:1000

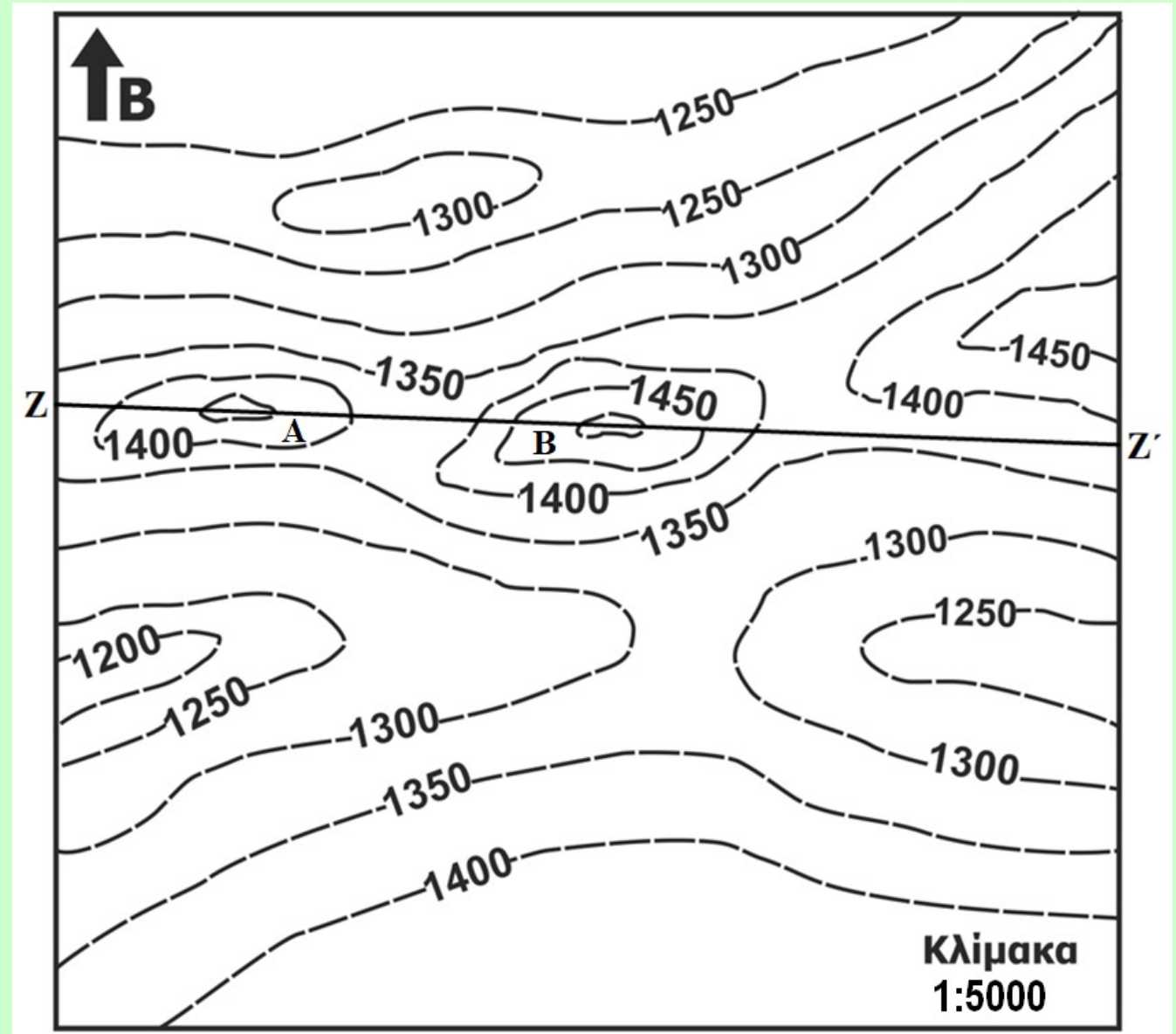
Επομένως το 1cm του χάρτη αντιστοιχεί σε
50m του χώρου



Στον τοπογραφικό χάρτη 2, κατά μήκος του άξονα Z-Z', σχεδιάζονται 2 υπόγεια έργα (σήραγγες), σε απόλυτο υψόμετρο 1400m με μηδενική κλίση, κάτω από τους ορεινούς όγκους A και B.

Ζητούμενα:

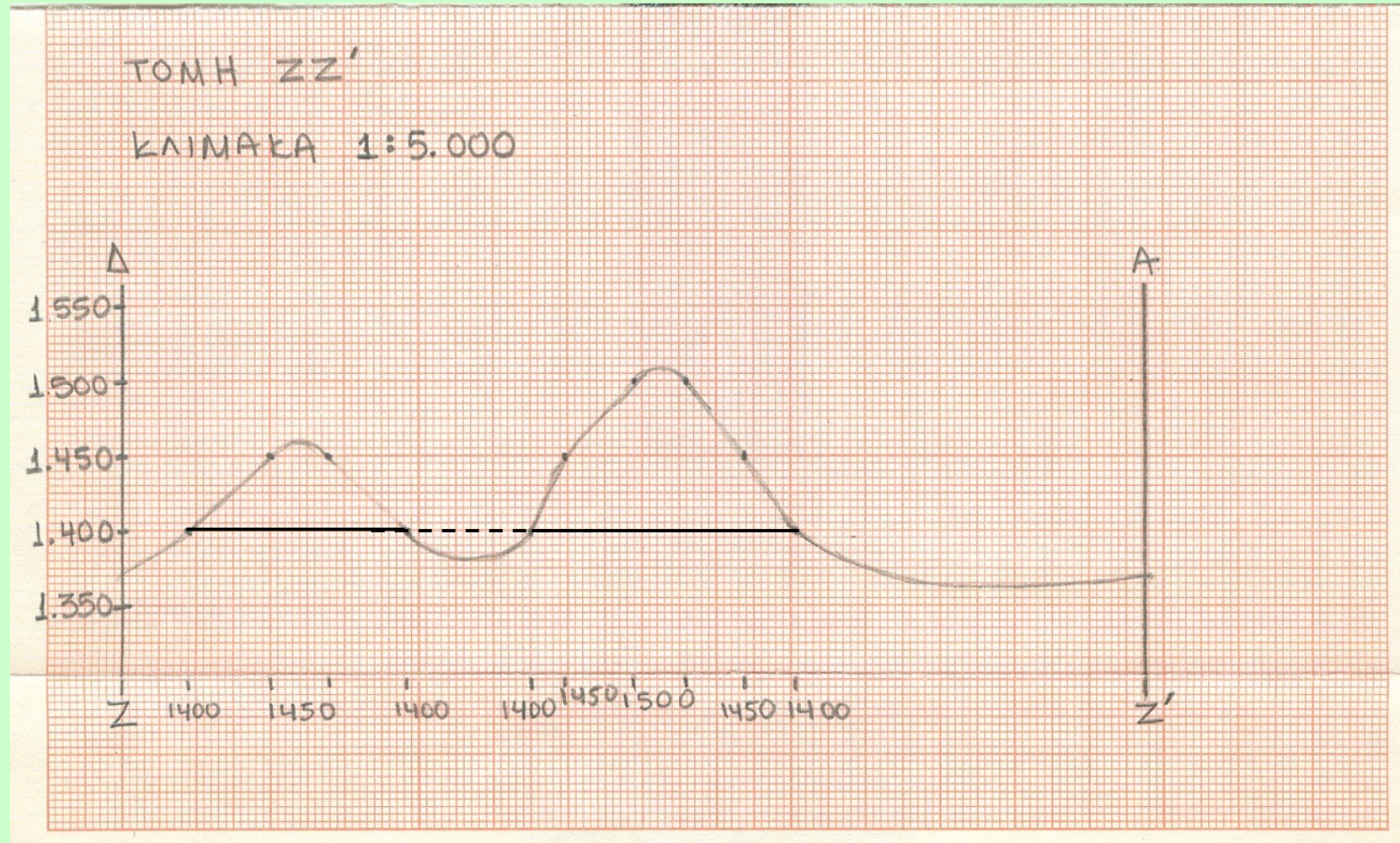
1) Σχεδιάστε την τοπογραφική τομή Z-Z'.



Στον τοπογραφικό χάρτη 2, κατά μήκος του άξονα Z-Z', σχεδιάζονται 2 υπόγεια έργα (σήραγγες), σε απόλυτο υψόμετρο 1400m με μηδενική κλίση, κάτω από τους ορεινούς όγκους A και B.

Ζητούμενα:

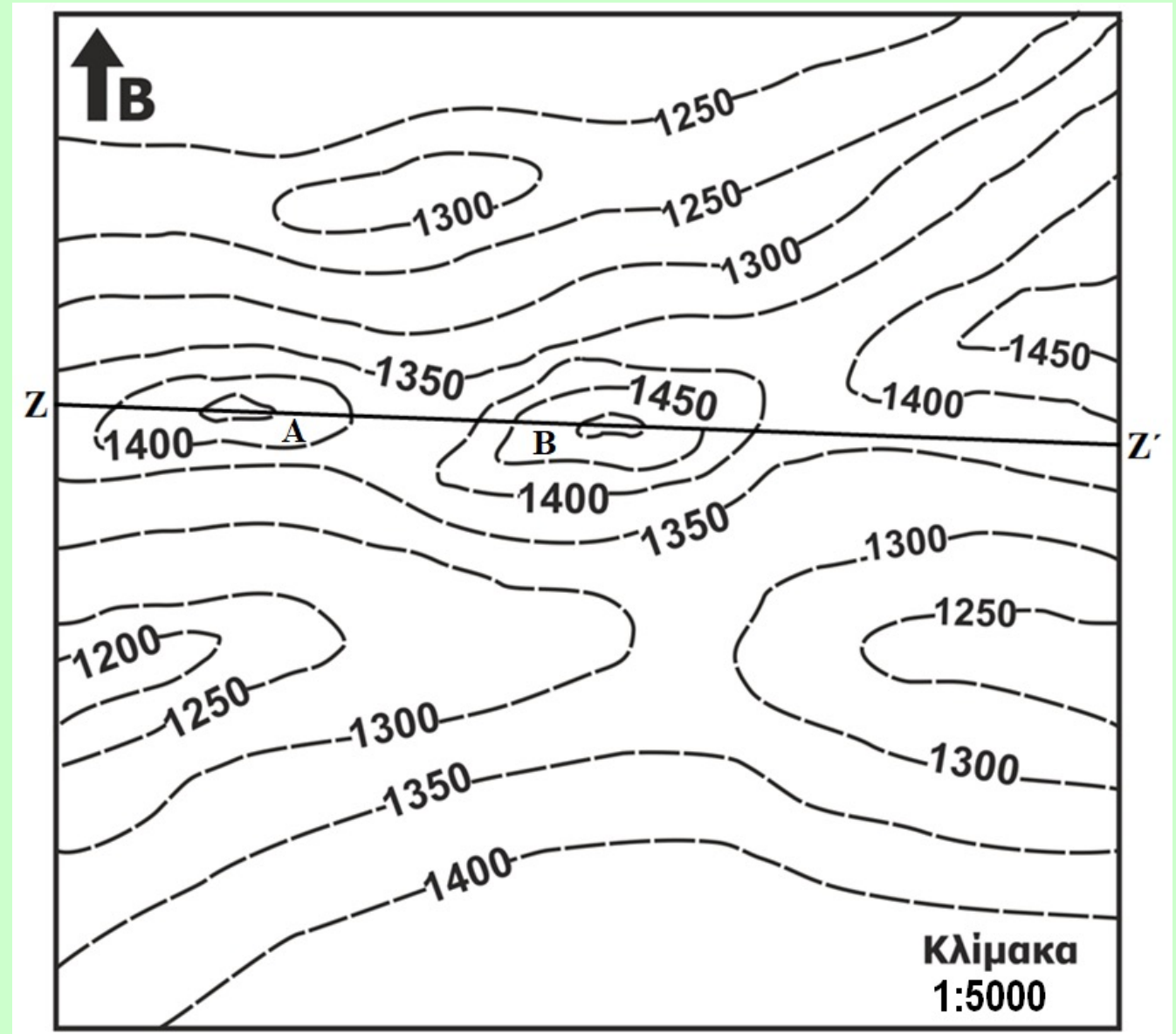
1) Σχεδιάστε την τοπογραφική τομή Z-Z'.



Στον τοπογραφικό χάρτη 2, κατά μήκος του άξονα Z-Z', σχεδιάζονται 2 υπόγεια έργα (σήραγγες), σε απόλυτο υψόμετρο 1400m με μηδενική κλίση, κάτω από τους ορεινούς όγκους A και B.

Ζητούμενα:

2) Πόσο είναι το μήκος κάθε σήραγγας; Ποιο το μέγιστο πάχος των υπερκείμενων πετρωμάτων πάνω από κάθε σήραγγα;

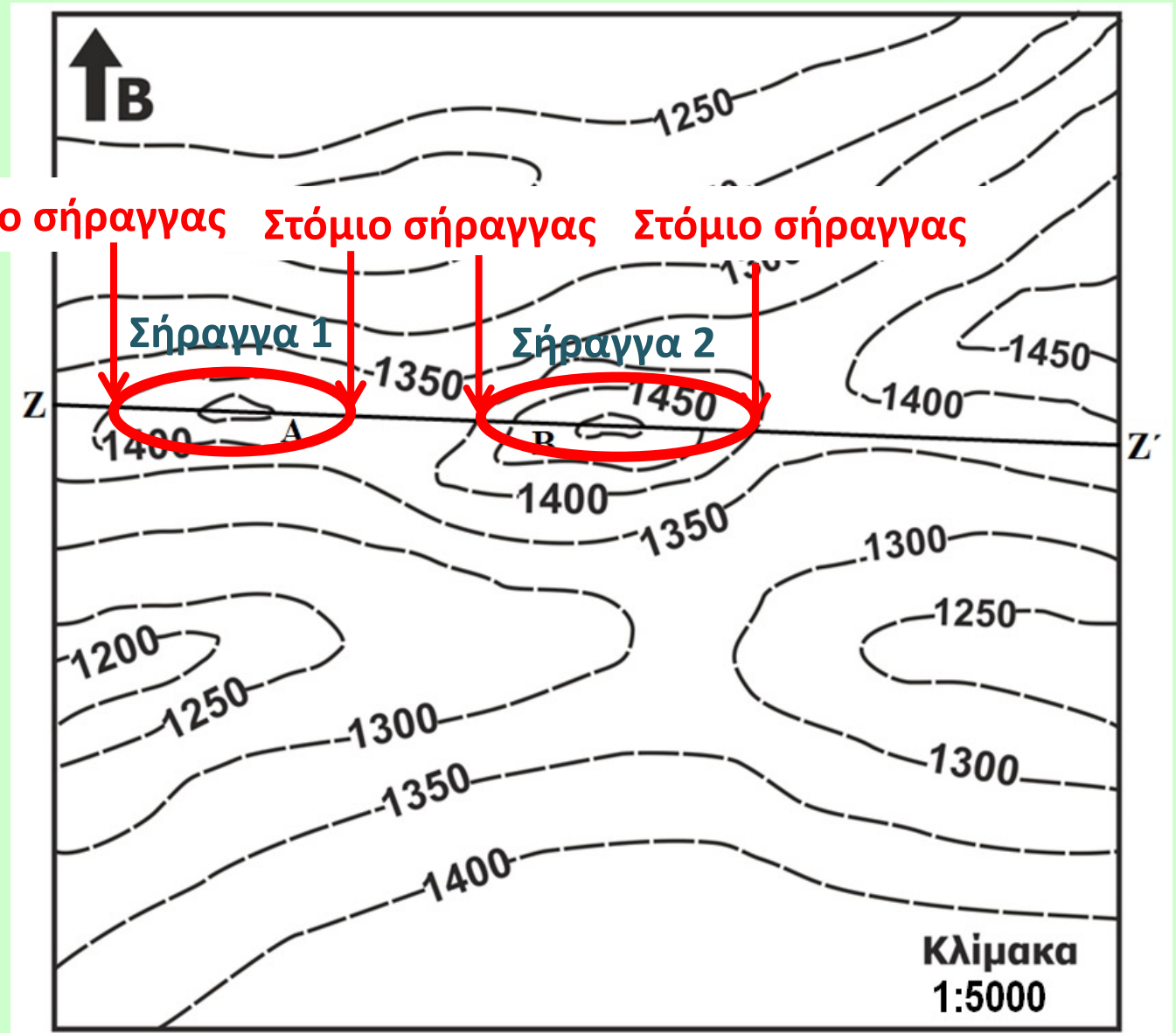


Στον τοπογραφικό χάρτη 2, κατά μήκος του άξονα Z-Z', σχεδιάζονται 2 υπόγεια έργα (σήραγγες), σε απόλυτο υψόμετρο 1400m με μηδενική κλίση, κάτω από τους ορεινούς όγκους A και B.

Ζητούμενα:

2) Πόσο είναι το μήκος κάθε σήραγγας; Ποιο το μέγιστο πάχος των υπερκείμενων πετρωμάτων πάνω από κάθε σήραγγα;

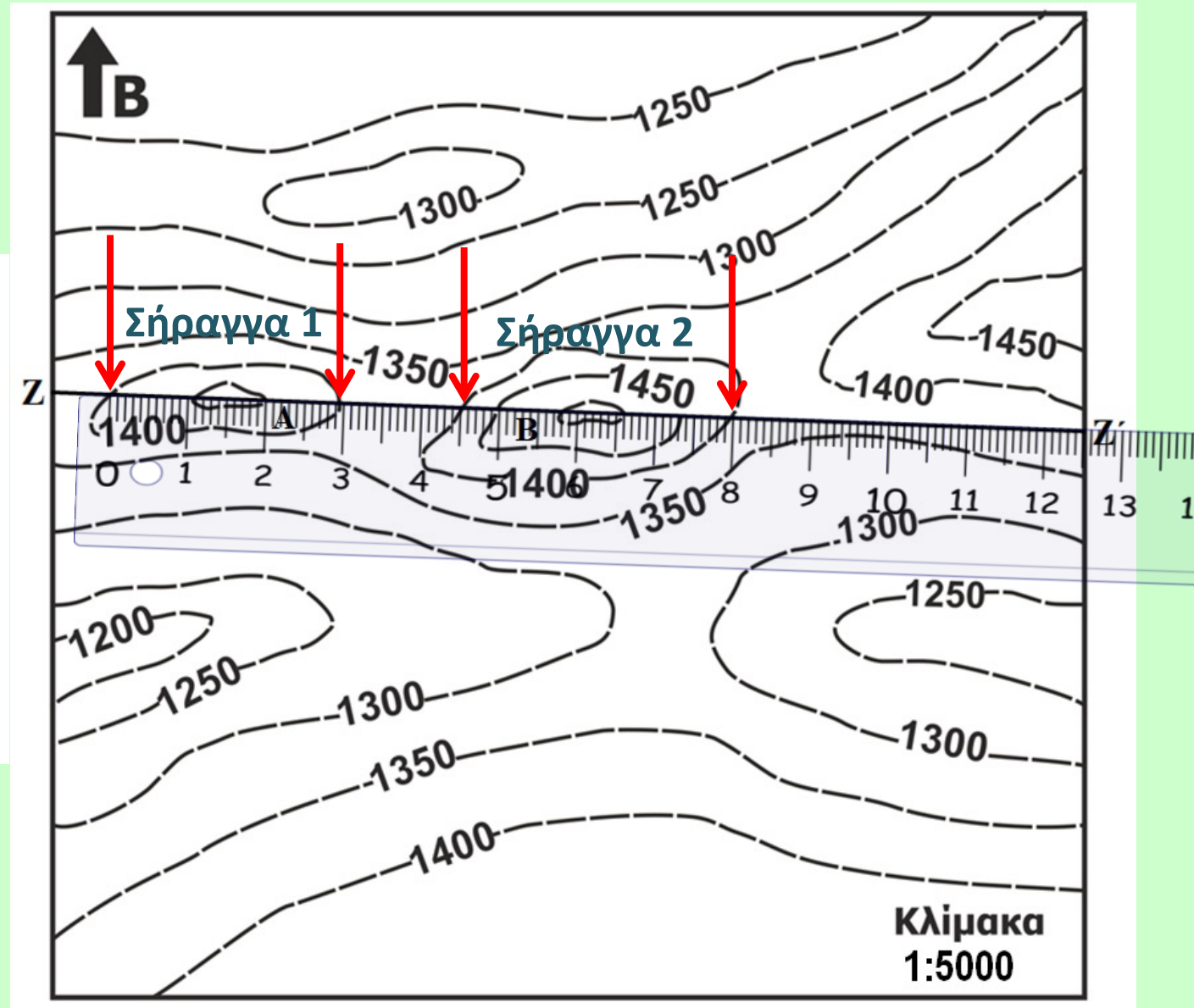
Στόμιο σήραγγας Στόμιο σήραγγας Στόμιο σήραγγας



Στον τοπογραφικό χάρτη 2, κατά μήκος του άξονα Z-Z', σχεδιάζονται 2 υπόγεια έργα (σήραγγες), σε απόλυτο υψόμετρο 1400m με μηδενική κλίση, κάτω από τους ορεινούς όγκους A και B.

Ζητούμενα:

2) Πόσο είναι το μήκος κάθε σήραγγας; Ποιο το μέγιστο πάχος των υπερκείμενων πετρωμάτων πάνω από κάθε σήραγγα;



Κλίμακα 1:5000

Το 1cm του χάρτη → 50m

Τα 2,9 cm σε πόσα ????

??? = 145m

Επομένως το μήκος της Σήραγγας 1 είναι 145m

Στον τοπογραφικό χάρτη 2, κατά μήκος του άξονα Z-Z', σχεδιάζονται 2 υπόγεια έργα (σήραγγες), σε απόλυτο υψόμετρο 1400m με μηδενική κλίση, κάτω από τους ορεινούς όγκους A και B.

Ζητούμενα:

2) Πόσο είναι το μήκος κάθε σήραγγας; Ποιο το μέγιστο πάχος των υπερκείμενων πετρωμάτων πάνω από κάθε σήραγγα;

Στόμιο σήραγγας Στόμιο σήραγγας Στόμιο σήραγγας



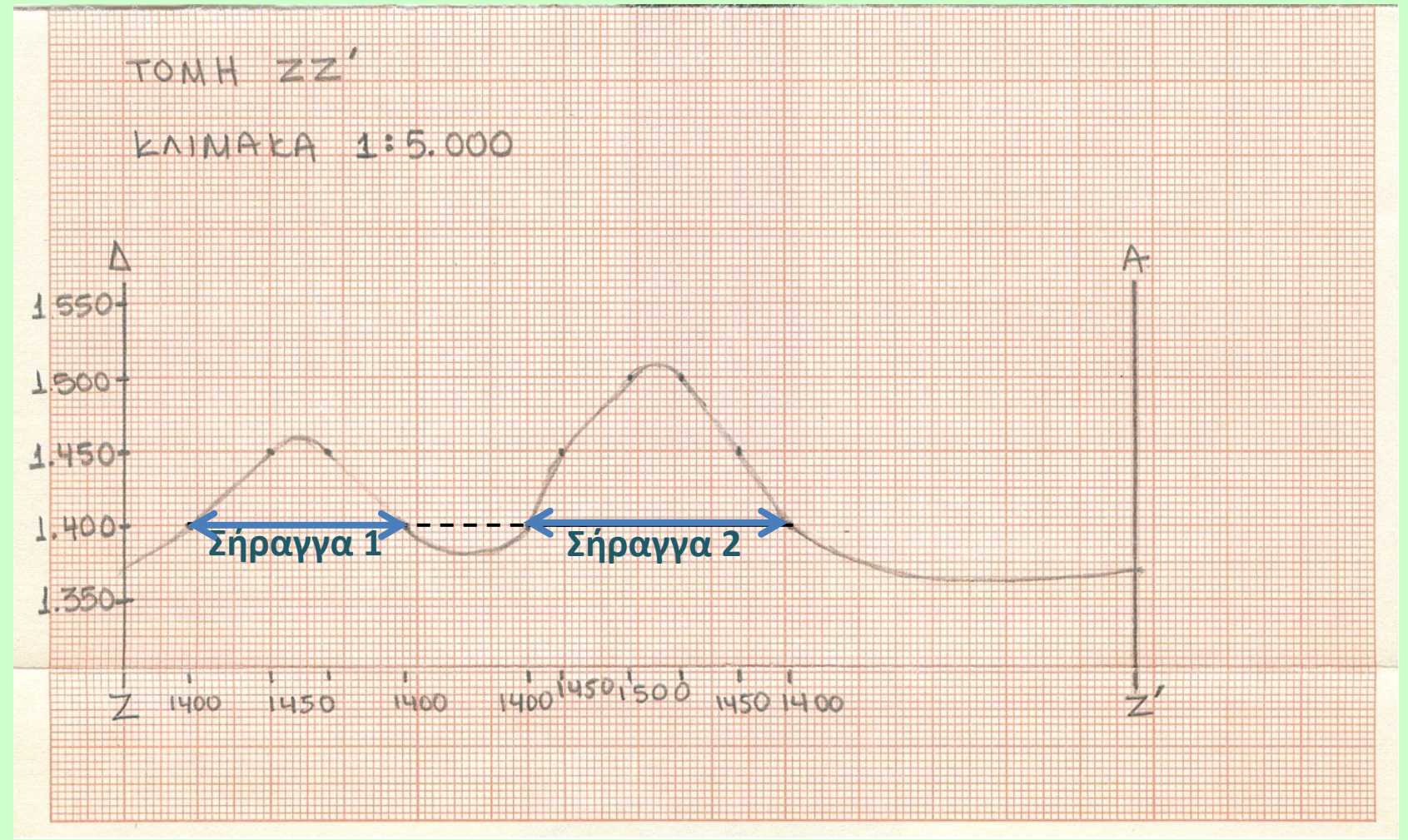
Επομένως το μήκος της σήραγγας 1 είναι 145m και της σήραγγας 2 είναι 175m

Στον τοπογραφικό χάρτη 2, κατά μήκος του άξονα Z-Z', σχεδιάζονται 2 υπόγεια έργα (σήραγγες), σε απόλυτο υψόμετρο 1400m με μηδενική κλίση, κάτω από τους ορεινούς όγκους A και B.

Ζητούμενα:

2) Πόσο είναι το μήκος κάθε σήραγγας; Ποιο το μέγιστο πάχος των υπερκείμενων πετρωμάτων πάνω από κάθε σήραγγα;

Επομένως το μήκος της σήραγγας 1 είναι 145m και της σήραγγας 2 είναι 175m

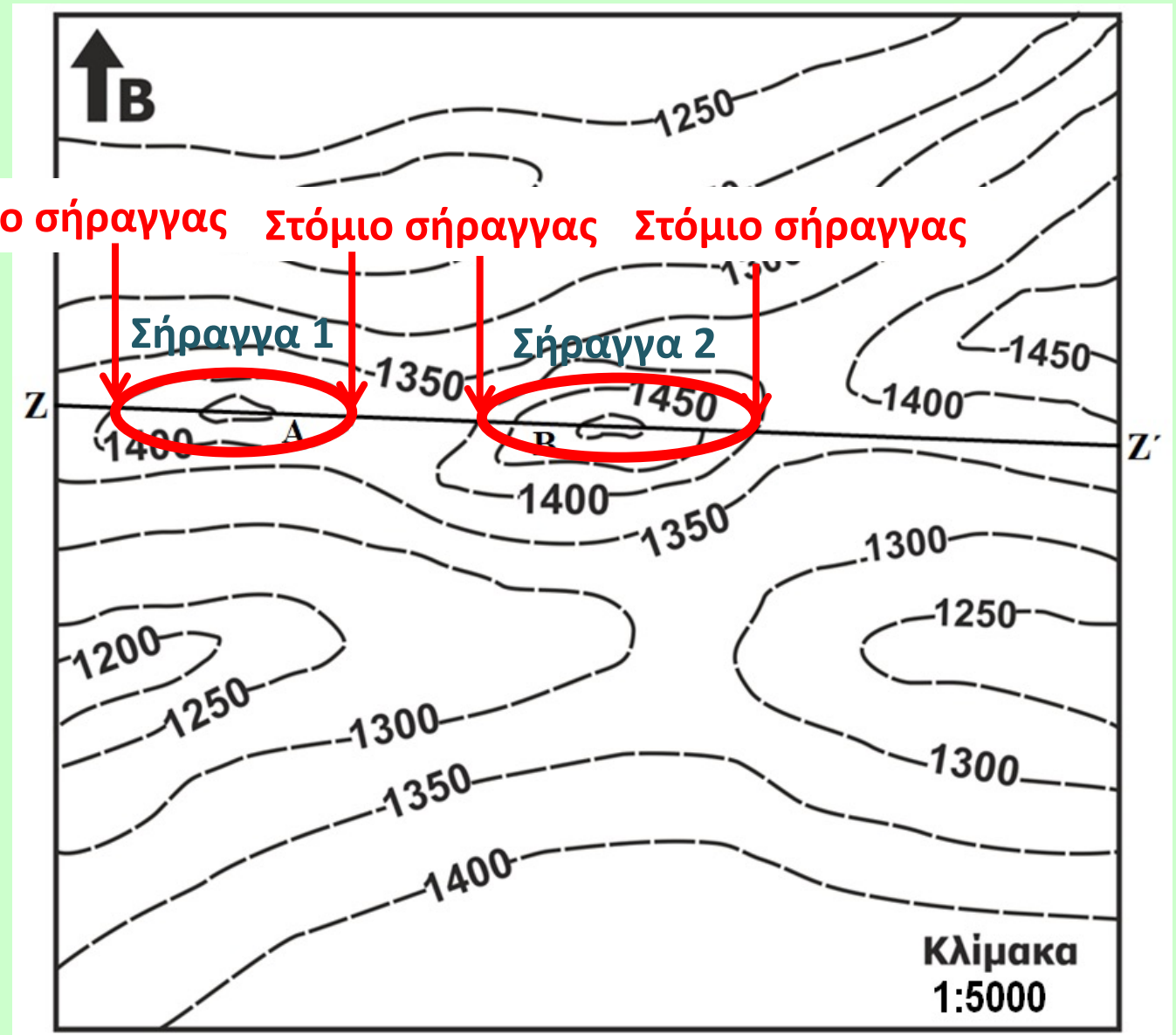


Στον τοπογραφικό χάρτη 2, κατά μήκος του άξονα Z-Z', σχεδιάζονται 2 υπόγεια έργα (σήραγγες), σε απόλυτο υψόμετρο 1400m με μηδενική κλίση, κάτω από τους ορεινούς όγκους A και B.

Ζητούμενα:

2) Πόσο είναι το μήκος κάθε σήραγγας; Ποιο το μέγιστο πάχος των υπερκείμενων πετρωμάτων πάνω από κάθε σήραγγα;

i. Οι σήραγγες βρίσκονται σε Α.Υ. 1400m

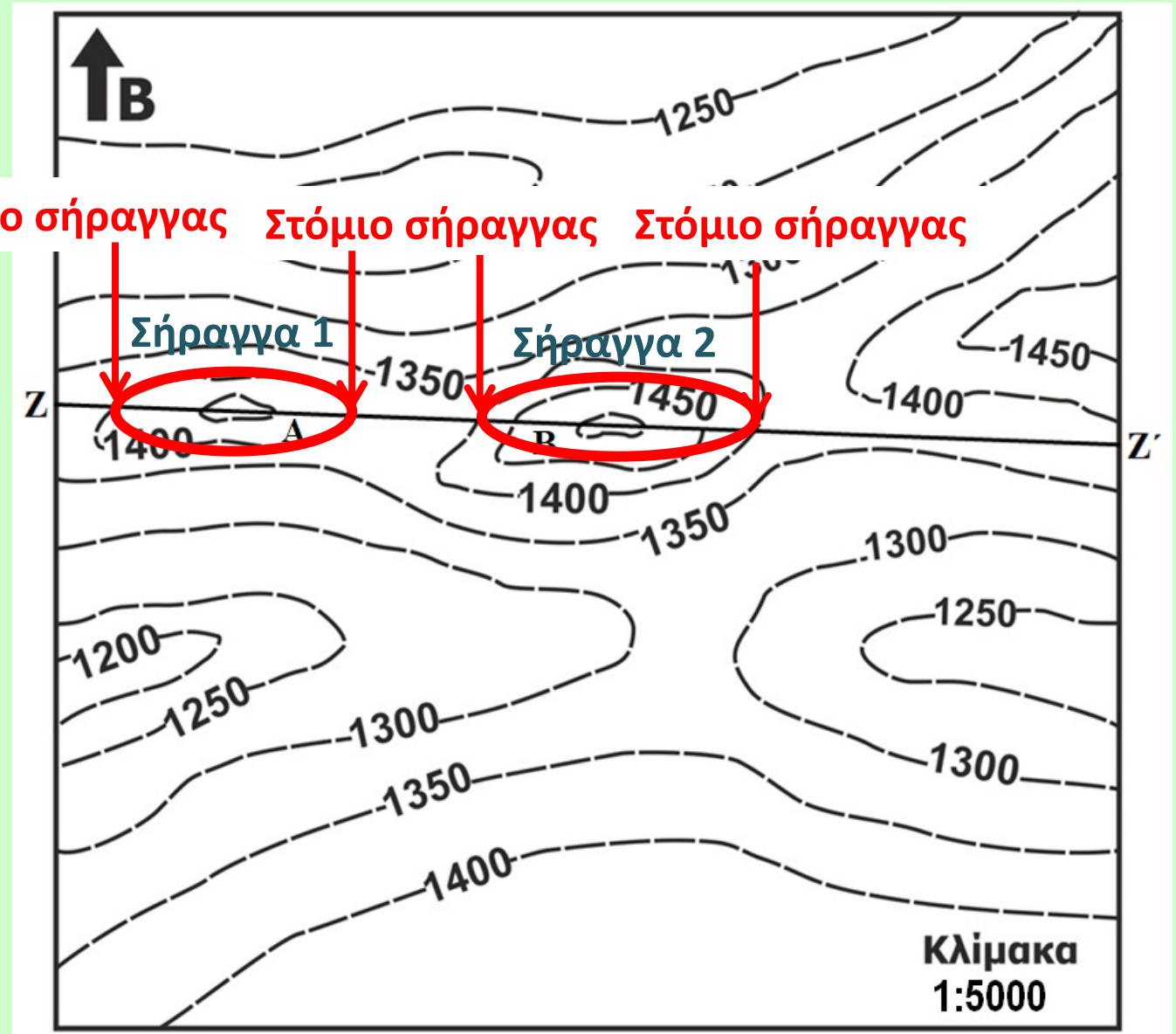


Στον τοπογραφικό χάρτη 2, κατά μήκος του άξονα Z-Z', σχεδιάζονται 2 υπόγεια έργα (σήραγγες), σε απόλυτο υψόμετρο 1400m με μηδενική κλίση, κάτω από τους ορεινούς όγκους A και B.

Ζητούμενα:

2) Πόσο είναι το μήκος κάθε σήραγγας; Ποιο το μέγιστο πάχος των υπερκείμενων πετρωμάτων πάνω από κάθε σήραγγα;

- i. Οι σήραγγες βρίσκονται σε Α.Υ. 400m
- ii. Πόσο είναι το μέγιστο υψόμετρο στη περιοχή κάθε σήραγγας; Στη σήραγγα 1 είναι ~1460m και στη σήραγγα 2 είναι 1510m



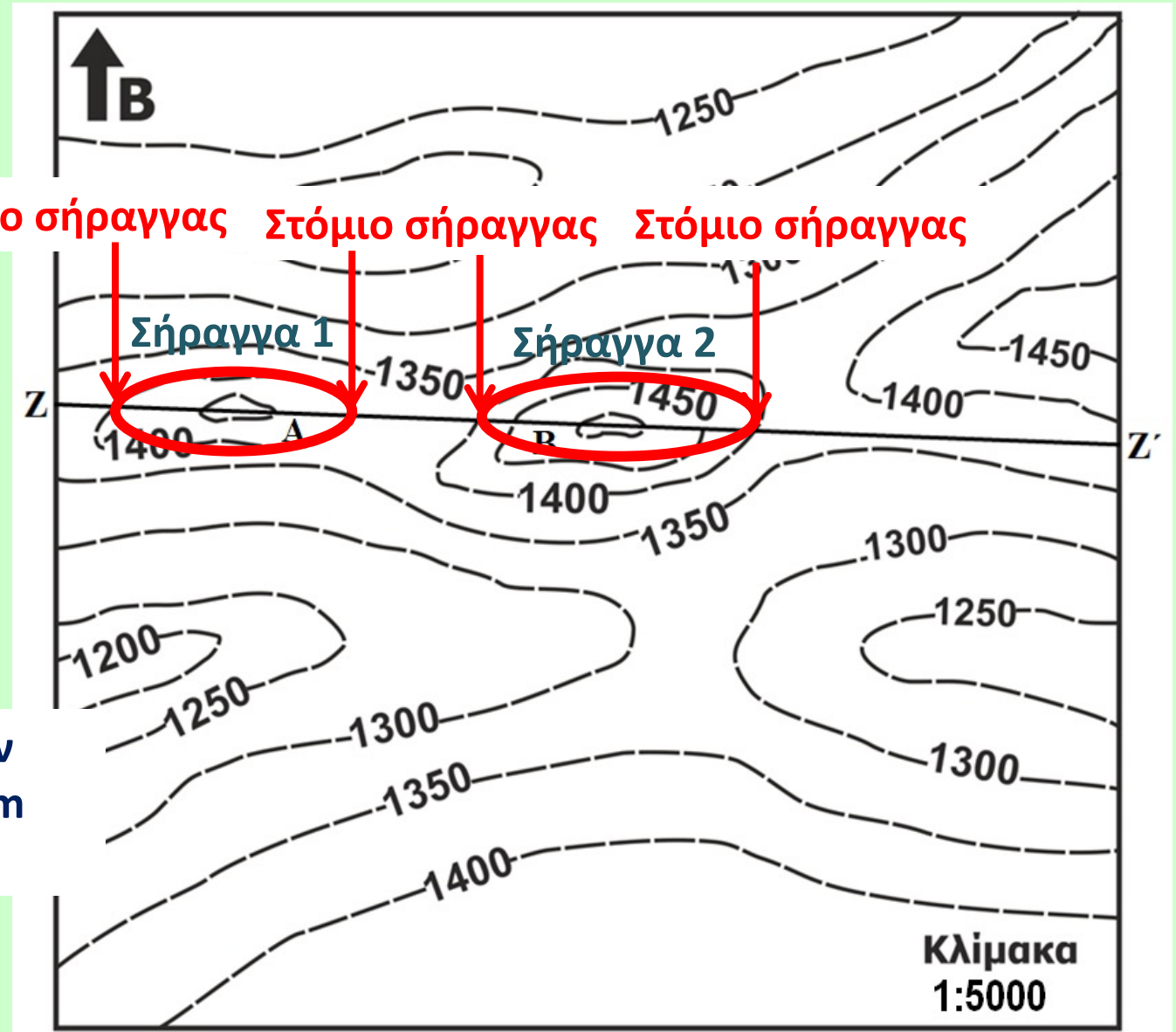
Στον τοπογραφικό χάρτη 2, κατά μήκος του άξονα Z-Z', σχεδιάζονται 2 υπόγεια έργα (σήραγγες), σε απόλυτο υψόμετρο 1400m με μηδενική κλίση, κάτω από τους ορεινούς όγκους A και B.

Ζητούμενα:

2) Πόσο είναι το μήκος κάθε σήραγγας; Ποιο το μέγιστο πάχος των υπερκείμενων πετρωμάτων πάνω από κάθε σήραγγα;

- i. Οι σήραγγες βρίσκονται σε Α.Υ. 400m
- ii. Πόσο είναι το μέγιστο υψόμετρο στη περιοχή κάθε σήραγγας; Στη σήραγγα 1 είναι ~1460m και στη σήραγγα 2 είναι 1510m

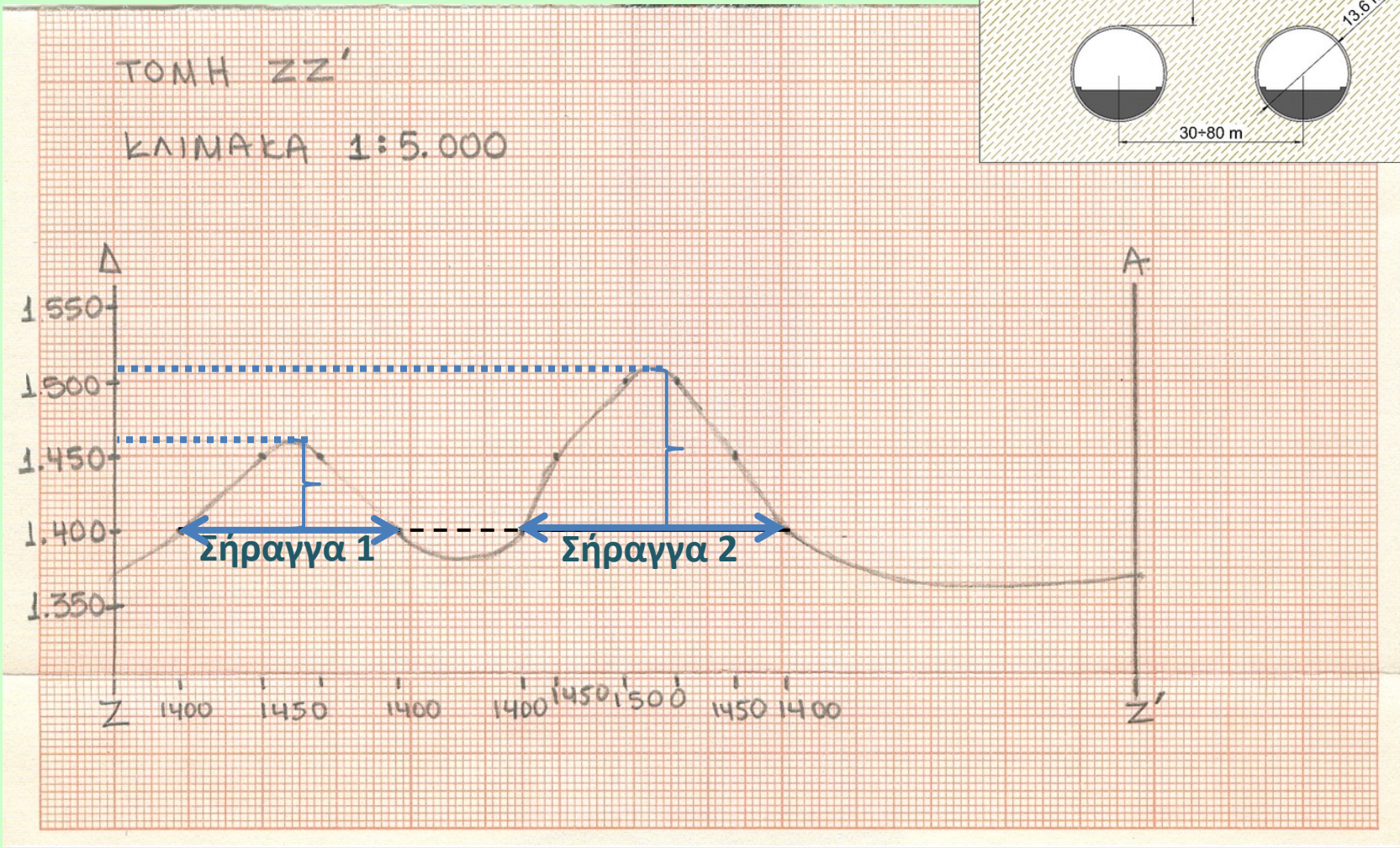
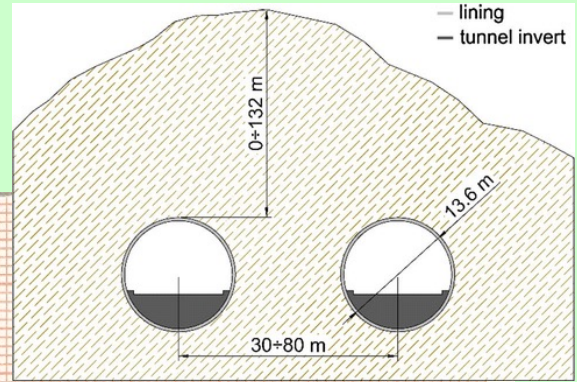
Επομένως το μέγιστο πάχος των υπερκείμενων πετρωμάτων πάνω από τη σήραγγα 1 είναι 60m
Και από τη σήραγγα 2 είναι 110m



Στον τοπογραφικό χάρτη 2, κατά μήκος του άξονα Z-Z', σχεδιάζονται 2 υπόγεια έργα (σήραγγες), σε απόλυτο υψόμετρο 1400m με μηδενική κλίση, κάτω από τους ορεινούς όγκους A και B.

Ζητούμενα:

2) Πόσο είναι το μήκος κάθε σήραγγας; Ποιο το μέγιστο πάχος των υπερκείμενων πετρωμάτων πάνω από κάθε σήραγγα;

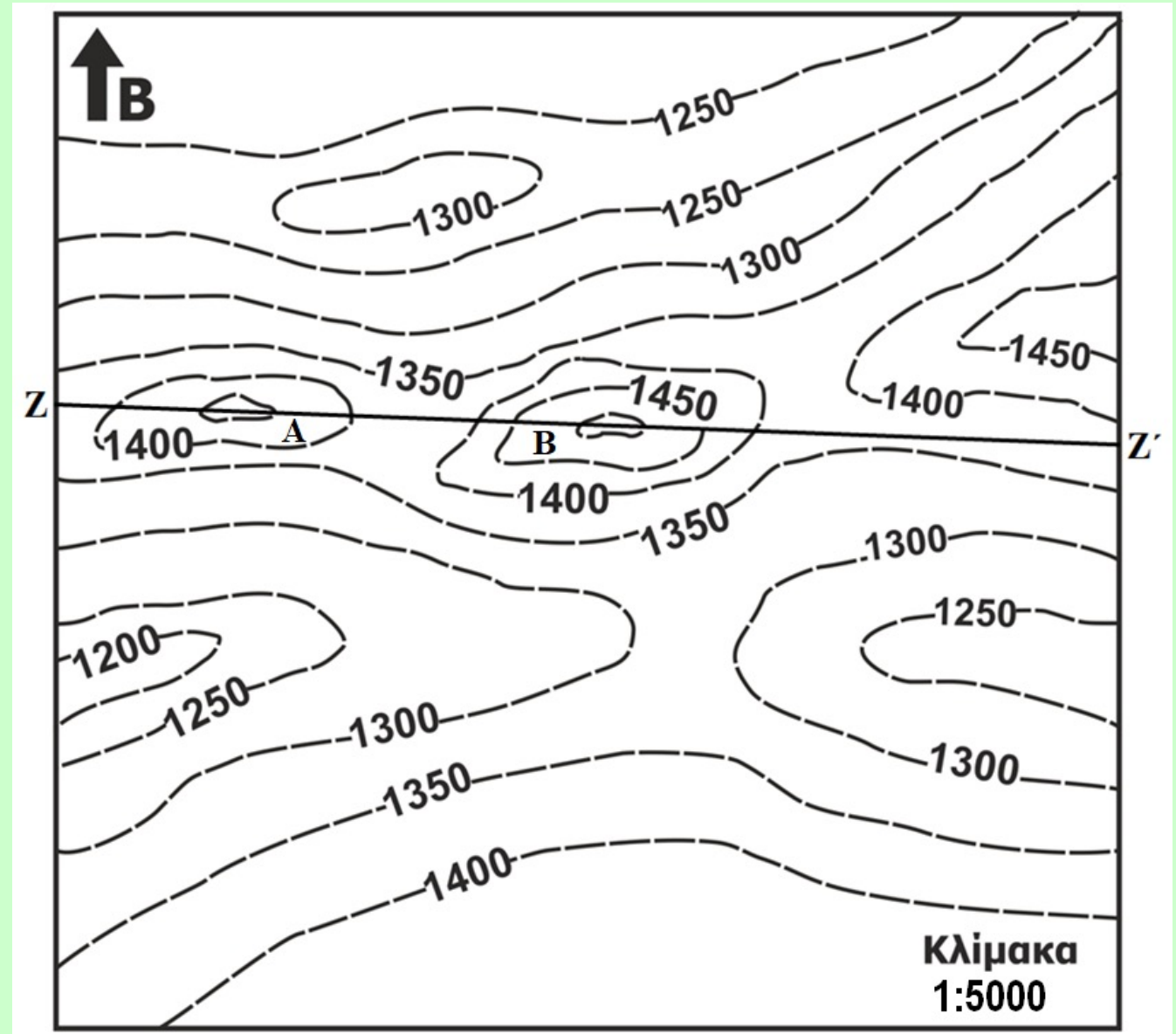


Επομένως το μέγιστο πάχος των υπερκείμενων πετρωμάτων πάνω από τη σήραγγα 1 είναι 60m Και από τη σήραγγα 2 είναι 110m

Στον τοπογραφικό χάρτη 2, κατά μήκος του άξονα Z-Z', σχεδιάζονται 2 υπόγεια έργα (σήραγγες), σε απόλυτο υψόμετρο 1400m με μηδενική κλίση, κάτω από τους ορεινούς όγκους A και B.

Ζητούμενα:

3) Αν ο ορεινός όγκος A αποτελείται από σκληρά πετρώματα (υψηλής αντοχής) και ο ορεινός όγκος B από πολύ μαλακά πετρώματα (μικρής αντοχής), αναφέρατε τις διαφορές που μπορεί να έχει η κατασκευή των δύο σηράγγων.



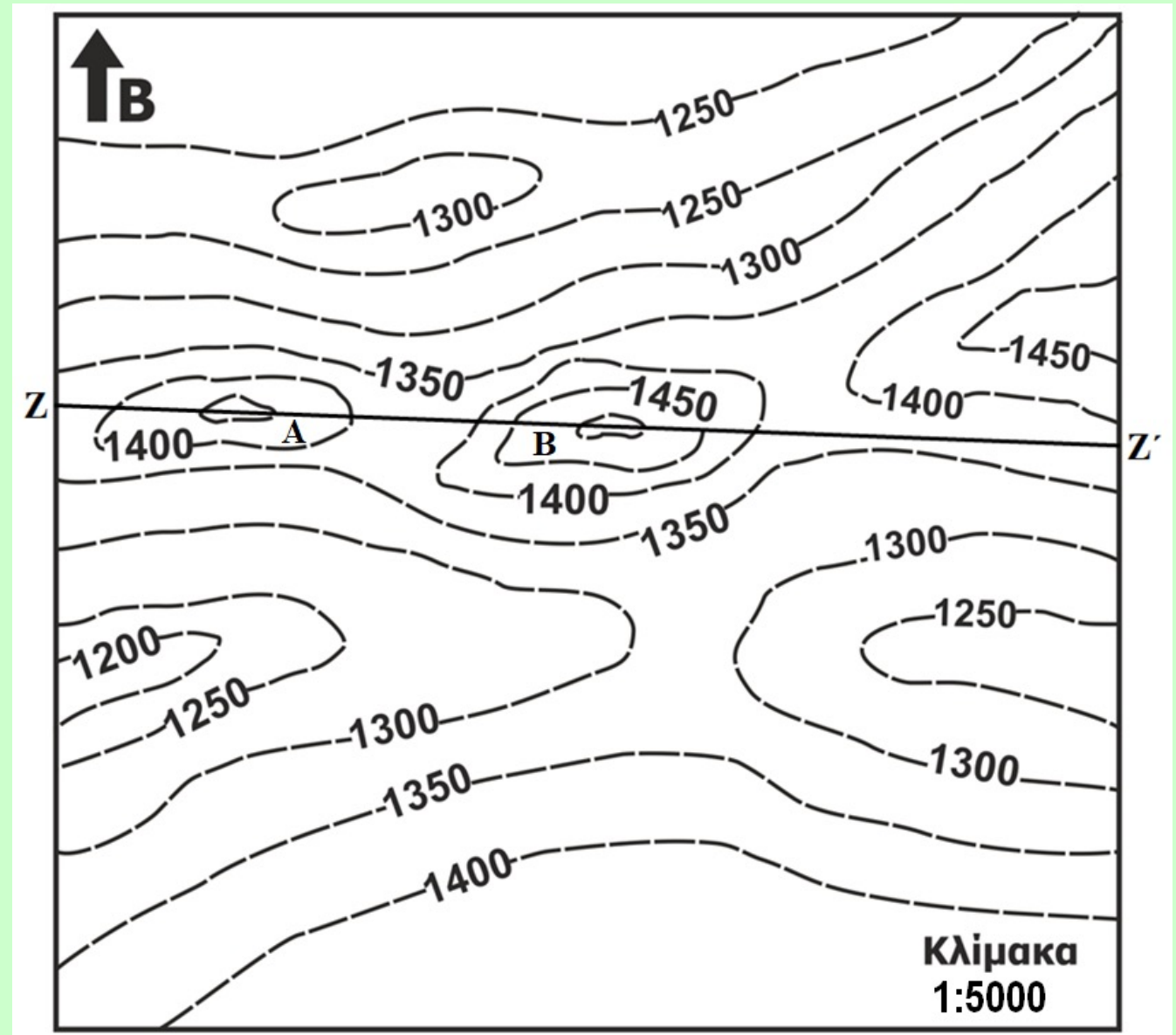


Στον τοπογραφικό χάρτη 2, κατά μήκος του άξονα Z-Z', σχεδιάζονται 2 υπόγεια έργα (σήραγγες), σε απόλυτο υψόμετρο 1400m με μηδενική κλίση, κάτω από τους ορεινούς όγκους A και B.

Ζητούμενα:

3) Αν ο ορεινός όγκος A αποτελείται από σκληρά πετρώματα (υψηλής αντοχής) και ο ορεινός όγκος B από πολύ μαλακά πετρώματα (μικρής αντοχής), αναφέρατε τις διαφορές που μπορεί να έχει η κατασκευή των δύο σηράγγων.

i. Σε ποιο πέτρωμα θα είναι πιο εύκολη η εκσκαφή και σε ποιο πιο δύσκολη;





Εκσκαφή με μηχανικά μέσα (π.χ. Εκσκαφέας)

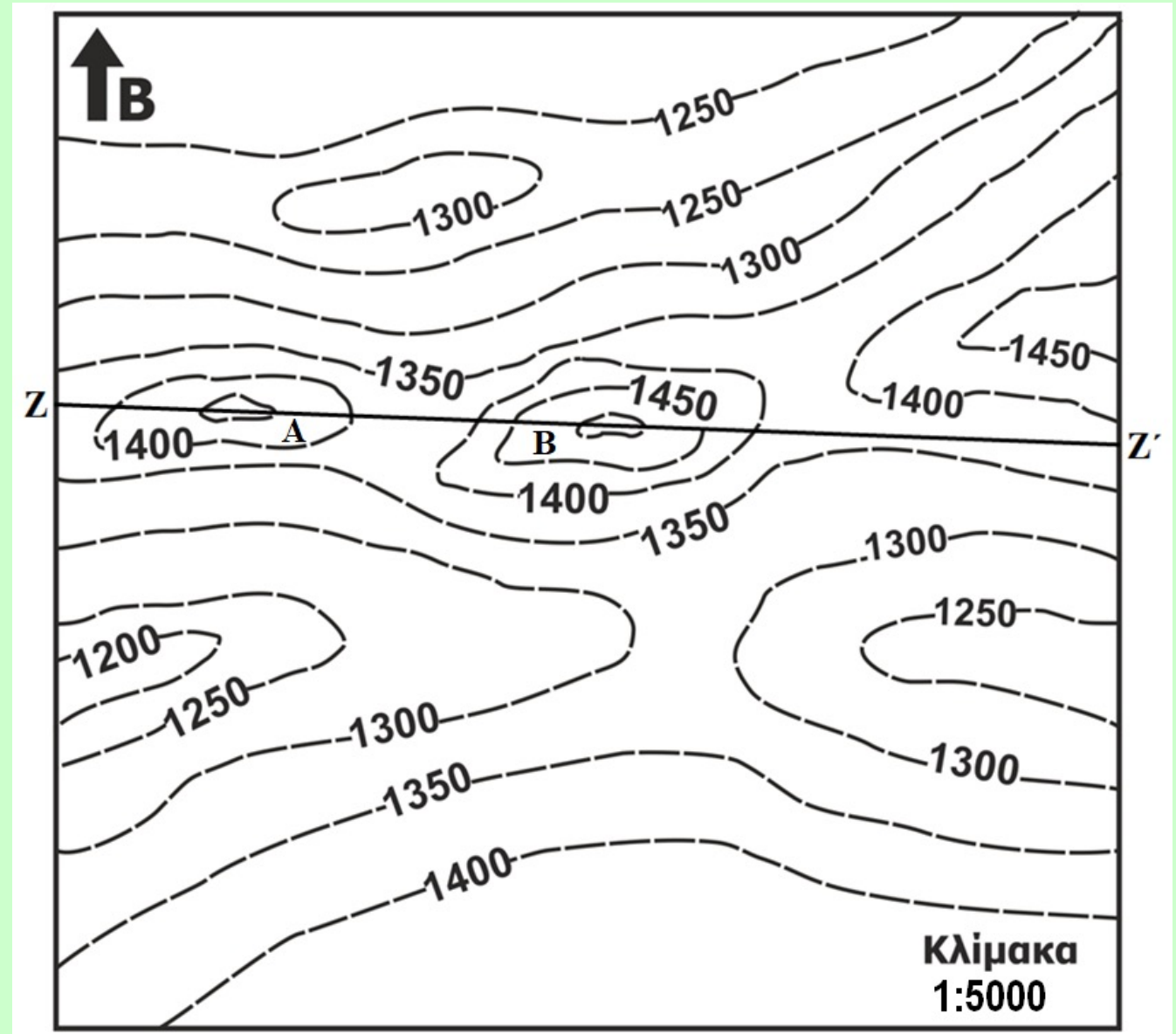
Χρήση Εκρηκτικών Υλών

Στον τοπογραφικό χάρτη 2, κατά μήκος του άξονα Z-Z', σχεδιάζονται 2 υπόγεια έργα (σήραγγες), σε απόλυτο υψόμετρο 1400m με μηδενική κλίση, κάτω από τους ορεινούς όγκους A και B.

Ζητούμενα:

3) Αν ο ορεινός όγκος A αποτελείται από σκληρά πετρώματα (υψηλής αντοχής) και ο ορεινός όγκος B από πολύ μαλακά πετρώματα (μικρής αντοχής), αναφέρατε τις διαφορές που μπορεί να έχει η κατασκευή των δύο σηράγγων.

ii. Ποιο πέτρωμα θα χρειαστεί ισχυρότερη υποστήριξη και πιο ελαφρύτερη;





Το **Ευπαλίειο όρυγμα**, ένα από τα σημαντικότερα έργα στην ιστορία της μηχανικής κατασκευάστηκε κατά τον 6^ο αιώνα π.Χ. για να χρησιμεύσει σαν υδραγωγείο. Σχεδιαστής και μηχανικός του έργου ήταν ο Ευπαλίνος, γιος του Ναυστρόφου από τα Μέγαρα. Πρόκειται για σήραγγα ανοίγματος περίπου 1.80x1.80 μ. και μήκους 1.036 μέτρων κοντά στο Πυθαγόρειο της Σάμου, η οποία ανοίχθηκε ταυτόχρονα και από τις δύο πλευρές του βουνού. Οι δύο σήραγγες συναντήθηκαν περίπου στο μέσον με αξιοθαύμαστη ακρίβεια, κάτι που ήταν σημαντικό επίτευγμα για τα τεχνολογικά δεδομένα της εποχής. Η κατασκευή της κράτησε 10 χρόνια. Το 1992 χαρακτηρίστηκε από την Unesco Μνημείο Παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς.



Στον τοπογραφικό χάρτη 2, κατά μήκος του άξονα Z-Z', σχεδιάζονται 2 υπόγεια έργα (σήραγγες), σε απόλυτο υψόμετρο 1400m με μηδενική κλίση, κάτω από τους ορεινούς όγκους A και B.

Ζητούμενα:

3) Αν ο ορεινός όγκος A αποτελείται από σκληρά πετρώματα (υψηλής αντοχής) και ο ορεινός όγκος B από πολύ μαλακά πετρώματα (μικρής αντοχής), αναφέρατε τις διαφορές που μπορεί να έχει η κατασκευή των δύο σηράγγων.

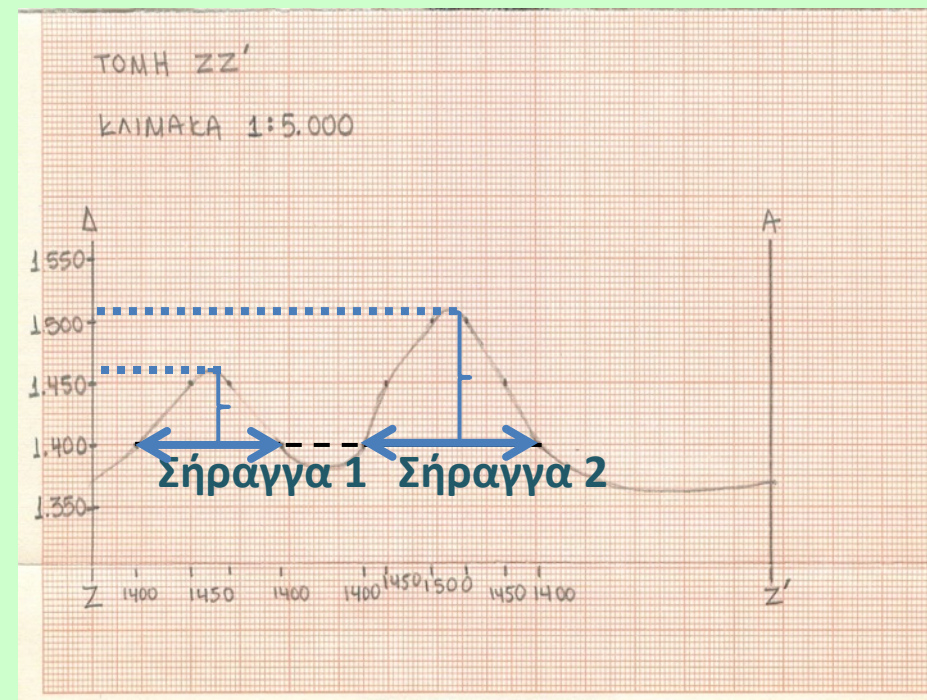
Από το ερώτημα 2 βρήκαμε ότι στη σήραγγα που θα κατασκευαστεί στα σκληρά πετρώματα το πάχος των υπερκείμενων πετρωμάτων είναι 60m (μικρό πάχος υπερκείμενων) και στη σήραγγα που θα κατασκευαστεί στα μαλακά πετρώματα είναι 110m (μεγάλο πάχος υπερκείμενων)

Σήραγγα 1:

Σκληρά πετρώματα και
Μικρό πάχος υπερκείμενων ⇒ Μικρό υπερκείμενο βάρος
⇒ Μικρές πιέσεις (τάσεις) ⇒ Ελαφριά υποστήριξη

Σήραγγα 2:

Μαλακά πετρώματα και
Μεγάλο πάχος υπερκείμενων ⇒ Μεγάλο υπερκείμενο βάρος
⇒ Μεγάλες πιέσεις (τάσεις) ⇒ Βαριά υποστήριξη



Στον τοπογραφικό χάρτη 2, κατά μήκος του άξονα Z-Z', σχεδιάζονται 2 υπόγεια έργα (σήραγγες), σε απόλυτο υψόμετρο 1400m με μηδενική κλίση, κάτω από τους ορεινούς όγκους A και B.

Ζητούμενα:

3) Αν ο ορεινός όγκος A αποτελείται από σκληρά πετρώματα (υψηλής αντοχής) και ο ορεινός όγκος B από πολύ μαλακά πετρώματα (μικρής αντοχής), αναφέρατε τις διαφορές που μπορεί να έχει η κατασκευή των δύο σηράγγων.

	Σήραγγα 1 Σκληρά πετρώματα	Σήραγγα 2 Μαλακά πετρώματα
Αντοχή	Ικανοποιητική έως Μεγάλη	Μικρή έως μέτρια
Εκσκαφή	Δύσκολη	Εύκολη
Υποστήριξη	Ελαφρύτερη	Ισχυρή και Συνεχή