



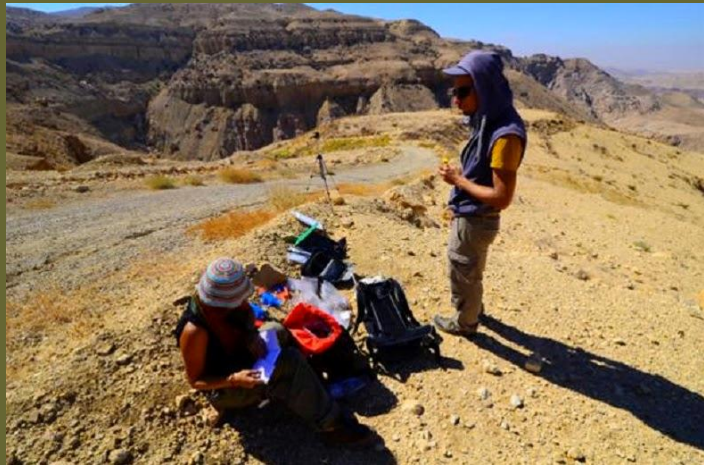
ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ - ΑΣΚΗΣΗ ΥΠΑΙΘΡΟΥ

Μάθημα 6^ο : Μέθοδοι & Τεχνικές Γεωλογικής Χαρτογράφησης - Μέρος Ε΄.



ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ & ΧΡΗΣΗ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ (1/5)

ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΣΗ ή (ακόμη ένα) ΒΑΣΑΝΟ???



1



4



2



3

ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ & ΧΡΗΣΗ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ (2/5)


Τι χρειαζόμαστε στη ύπαιθρο?

- Ακριβή θέση (x,y,z)
- Σύνδεση της θέσης μας με την ευρύτερη περιοχή
- Τρισδιάστατη απεικόνιση
- Καταγραφή των παρατηρήσεων/μετρήσεων

- Εντοπισμός στο χάρτη υπαίθρου
- Χρήση GPS


ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ & ΧΡΗΣΗ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ (3/5)

Τι χρειαζόμαστε στη ύπαιθρο?

- Ακριβή θέση (x,y,z)
 - Σύνδεση της θέσης μας με την ευρύτερη περιοχή
 - Τρισδιάστατη απεικόνιση
 - Καταγραφή των παρατηρήσεων/μετρήσεων
- Αεροφωτογραφίες
 - Δορυφορικές εικόνες
 - Google Earth
- 


ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ & ΧΡΗΣΗ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ (4/5)

Τι χρειαζόμαστε στη ύπαιθρο?

- Ακριβή θέση (x,y,z)
 - Σύνδεση της θέσης μας με την ευρύτερη περιοχή
 - Τρισδιάστατη απεικόνιση 
 - Καταγραφή των παρατηρήσεων/μετρήσεων
- Ψηφιακό Μοντέλο Αναγλύφου
 - Google Earth

ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ & ΧΡΗΣΗ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ (5/5)

Τι χρειαζόμαστε στη ύπαιθρο?

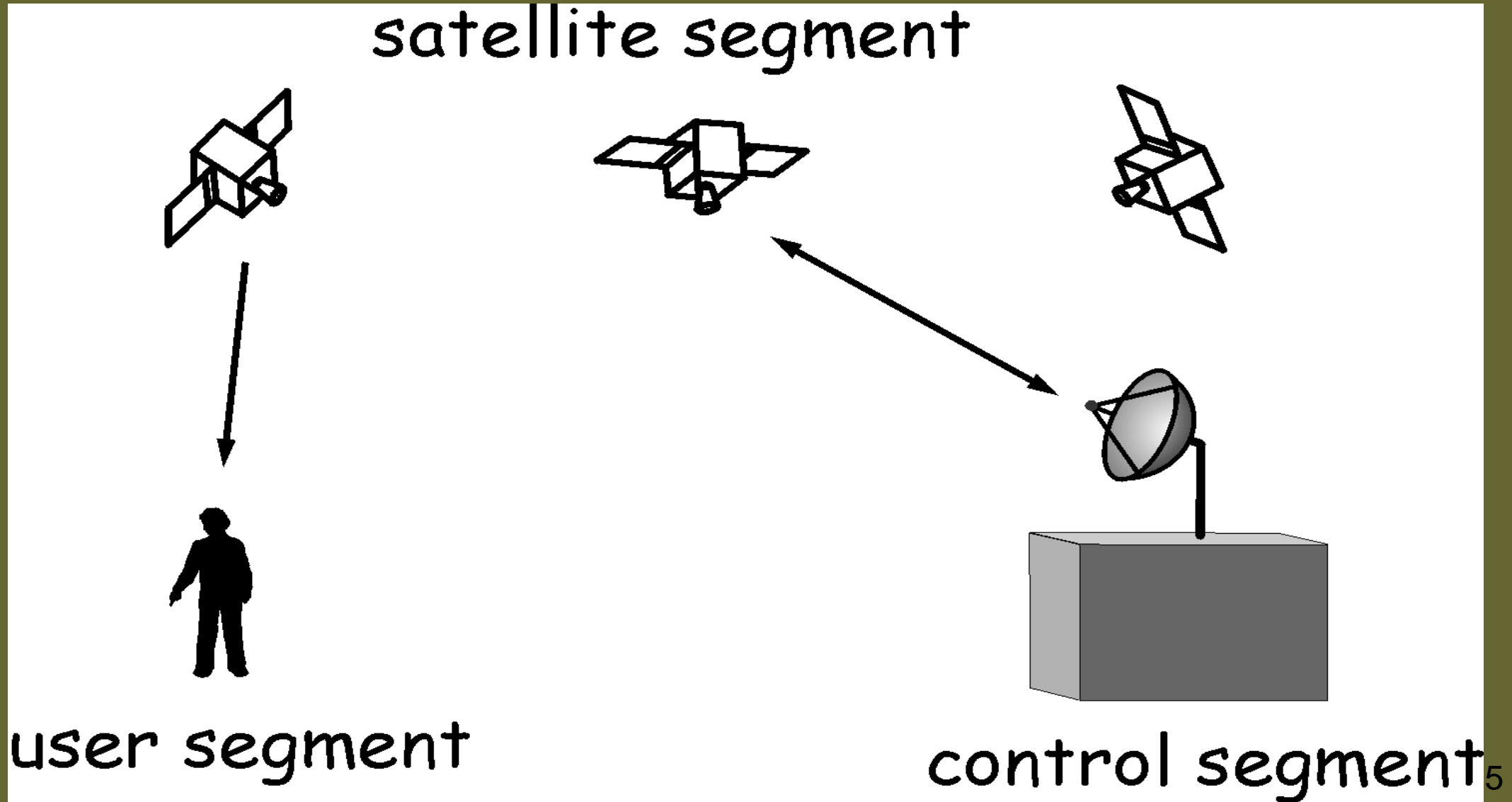
- Ακριβή θέση (x,y,z)
 - Σύνδεση της θέσης μας με την ευρύτερη περιοχή
 - Τρισδιάστατη απεικόνιση
 - Καταγραφή των παρατηρήσεων/μετρήσεων
- Τετράδιο Υπαίθρου
 - Χωρική Βάση Δεδομένων
- 

GPS (Global Positioning System) (1/14)

Πως λειτουργεί?

- Δορυφόροι που βρίσκονται σε τροχιά γύρω από τη γη εκπέμπουν ραδιοσήματα
- Τα ραδιοσήματα περιέχουν την πληροφορία της ώρας που στάλθηκαν και τη θέση του δορυφόρου
- Όλοι οι δορυφόροι στέλνουν το ραδιοσήμα τους την ίδια στιγμή
- Οι διαφορές στην ώρα άφιξης των σημάτων στους δέκτες χρησιμοποιούνται για να προσδιοριστεί η θέση τους στη γη

GPS (Global Positioning System) (2/14)



GPS (Global Positioning System) (3/14)

GLONASS
Russia

GPS
U.S.A



24+ δορυφόροι
3 επίπεδα τροχιάς

21+ δορυφόροι
6 επίπεδα τροχιάς

GPS (Global Positioning System) (4/14)

Θέσεις επίγειων σταθμών του επίγειου τμήματος του συστήματος



GPS (Global Positioning System) (5/14)

Επιχειρησιακή λειτουργία των επίγειων σταθμών

Συγκεντρώνουν:

- Πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των δορυφόρων
- Πληροφορίες σχετικά με την πορεία των δορυφόρων
- Δεδομένα χρονισμού από το U.S. Naval Observatory
- Δεδομένα κίνησης της γήινης σφαίρας από το U.S. Defense Mapping Agency
- Εκπέμπουν σήματα για διόρθωση της πορείας των δορυφόρων, συγχρονισμού των ρολογιών κ.ά

GPS (Global Positioning System) (6/14)

Διάφοροι τύποι δεκτών GPS



8



9



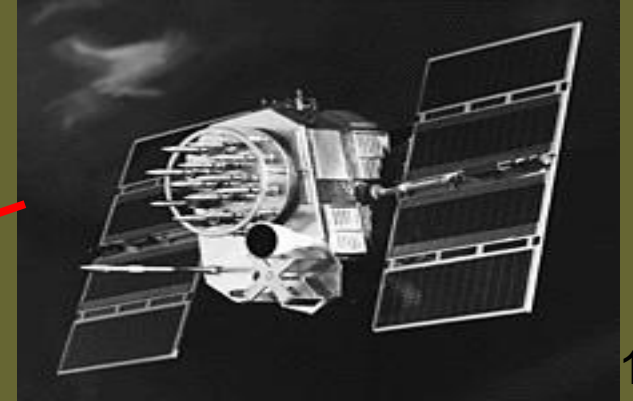
10

GPS (Global Positioning System) (7/14)

Η θέση στο χώρο βασίζεται στο χρόνο...

Το ραδιοσήμα εκπέμπεται τη στιγμή "T"

T



12

T + 3"

Το ραδιοσήμα λαμβάνεται τη στιγμή T + 3"

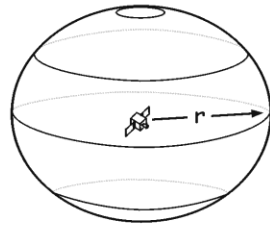


11

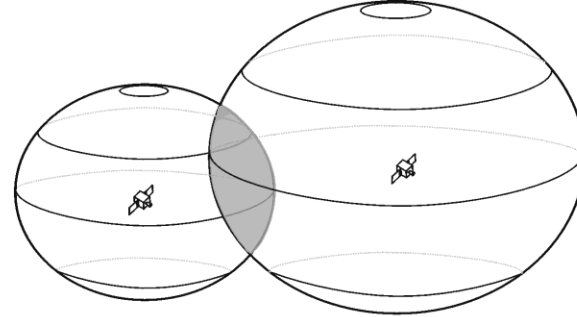
Η απόσταση μεταξύ δορυφόρου /δέκτη είναι ίση με τρεις φορές την ταχύτητα του φωτός
 $3 \text{ sec} * 299.792,458 \text{ km/sec}$

GPS (Global Positioning System) (8/14)

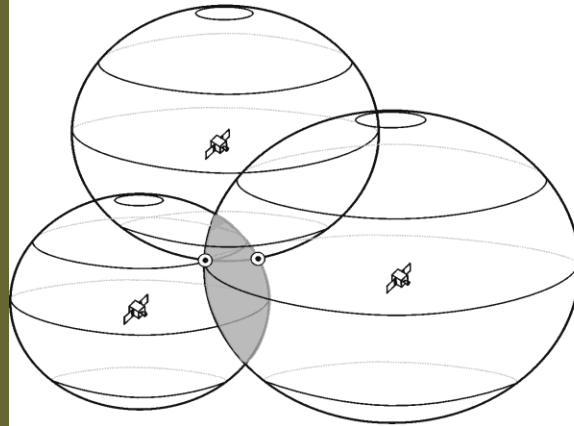
Συνδυασμός αποστάσεων



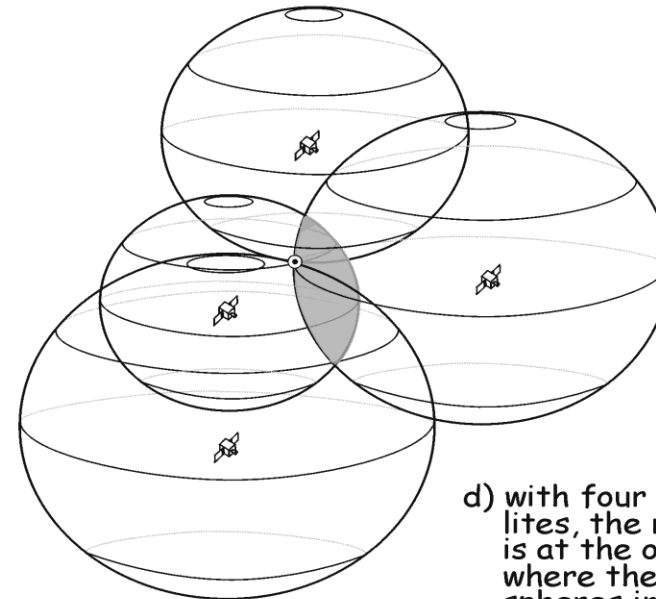
a) with a range measurement from one satellite, the receiver is positioned somewhere on the sphere defined by the satellite position and the range distance, r



b) with two satellites, the receiver is somewhere on a circle where the two spheres intersect



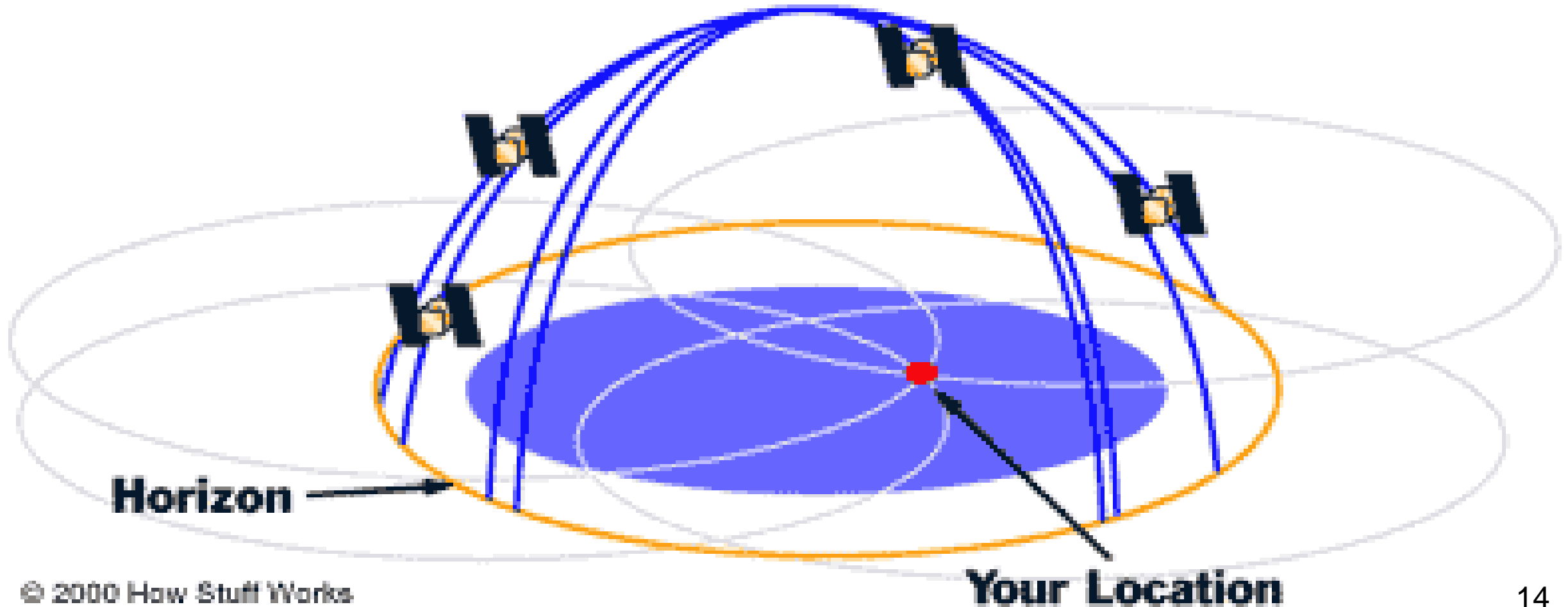
c) with three satellites the receiver is at one of two points where the three spheres intersect



d) with four satellites, the receiver is at the one point where the four spheres intersect.

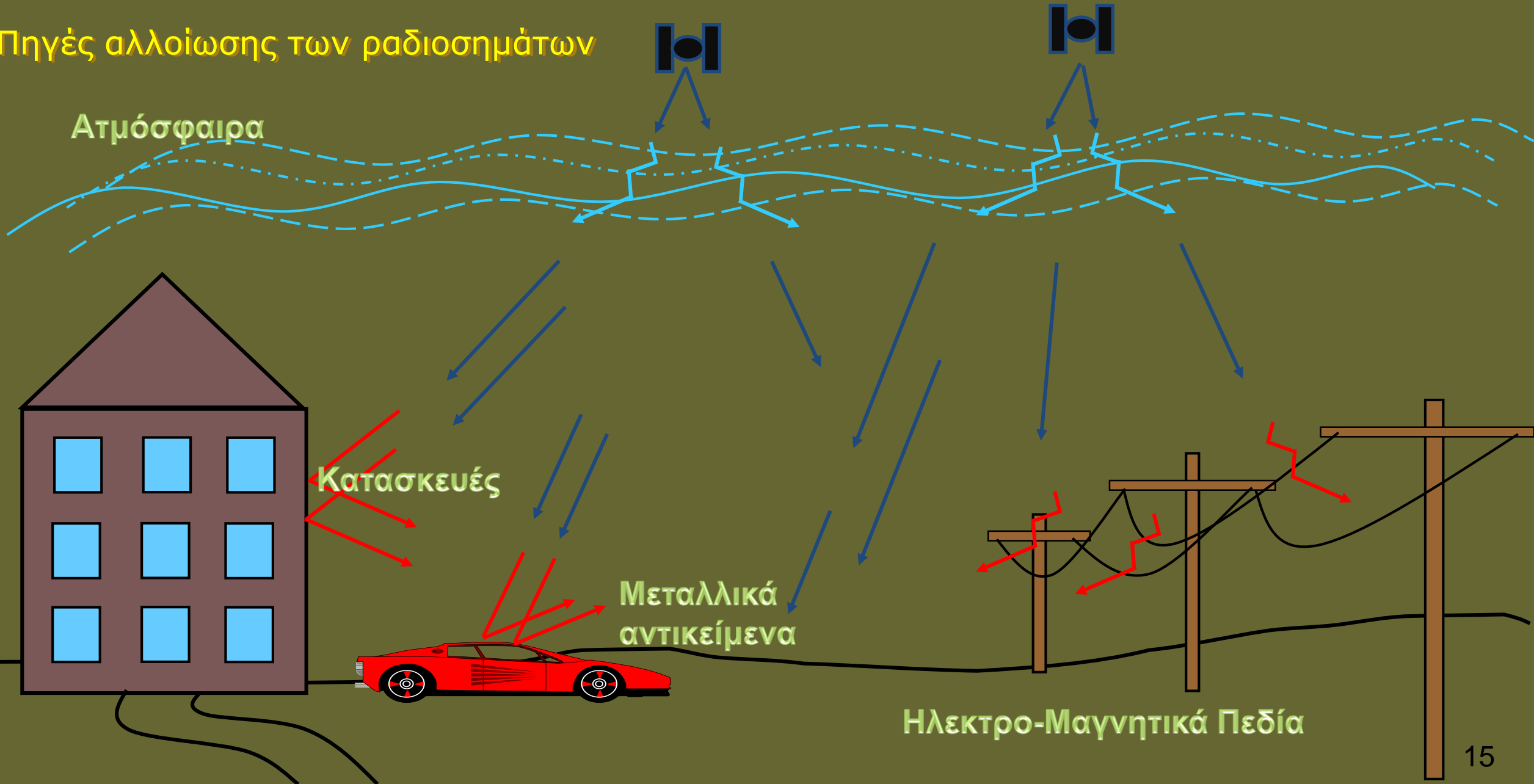
GPS (Global Positioning System) (9/14)

Η θέση του δέκτη GPS στην επιφάνεια της γης, που λαμβάνει μετρήσεις από 4 δορυφόρους, καθορίζεται από τη διατομή των φανταστικών σφαιρών και του επιπέδου της γης



GPS (Global Positioning System) (10/14)

Πηγές αλλοίωσης των ραδιοσημάτων



GPS (Global Positioning System) (11/14)

Πίνακας σφαλμάτων που μπορεί να συμπεριληφθούν σε μετρήσεις GPS

| | | |
|-----------------|---|---|
| ΣΦΑΛΜΑΤΑ | ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΑ | ΕΞΑΡΤΩΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΔΟΡΥΦΟΡΟ <ul style="list-style-type: none">▪ έκφραση της τροχιάς▪ μοντέλο χρονομέτρων δορυφόρων |
| | | ΕΞΑΡΤΩΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΔΕΚΤΗ <ul style="list-style-type: none">▪ χρονόμετρο δέκτη▪ αρχικές συντεταγμένες σταθμού |
| | | ΕΞΑΡΤΩΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ <ul style="list-style-type: none">▪ ιονοσφαιρική καθυστέρηση▪ τροποσφαιρική καθυστέρηση▪ ακέραια ασάφεια (για παρατηρήσεις φάσης φέροντος κύματος) |
| | ΤΥΧΑΙΑ <ul style="list-style-type: none">▪ υπόλοιπα των συστηματικών σφαλμάτων▪ απώλειες κύκλων▪ πολλαπλές ανακλάσεις▪ μετακίνηση κέντρου φάσης κεραίας▪ τυχαία σφάλματα παρατήρησης | |

GPS (Global Positioning System) (12/14)

Dilution of Precision, DOP

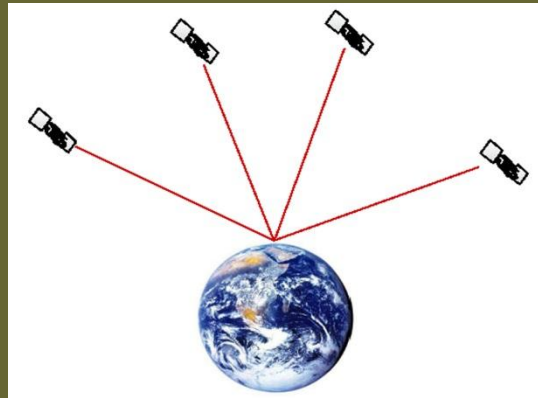
*Η τιμή του **GDOP** είναι συνάρτηση των παρακάτω επί μέρους ακριβειών:*

- **TDOP** (Time DOP) : αφορά την ακρίβεια προσδιορισμού του σφάλματος του χρόνου
- **PDOP** (Position DOP) : αφορά την ακρίβεια προσδιορισμού της θέσης στις 3 διαστάσεις
- **HDOP** (Horizontal DOP) : αφορά την ακρίβεια προσδιορισμού της θέσης σε ένα επίπεδο(2 διαστάσεις)
- **VDOP** (Vertical DOP) : αφορά την ακρίβεια προσδιορισμού μόνον του υψομέτρου

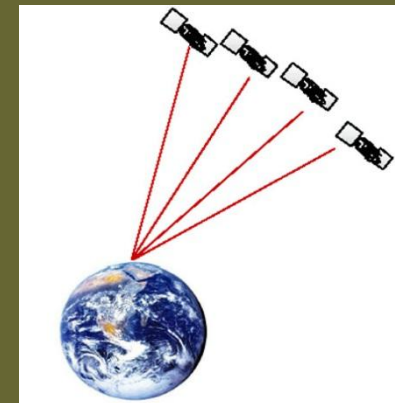
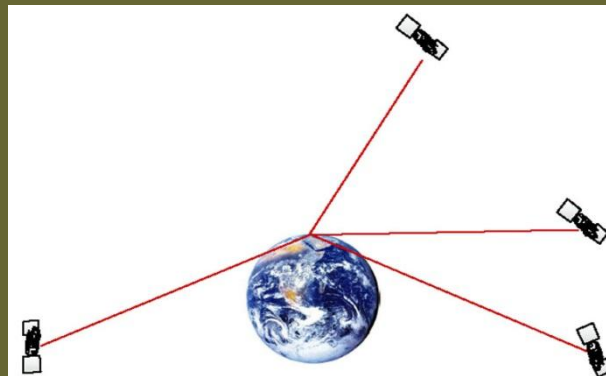
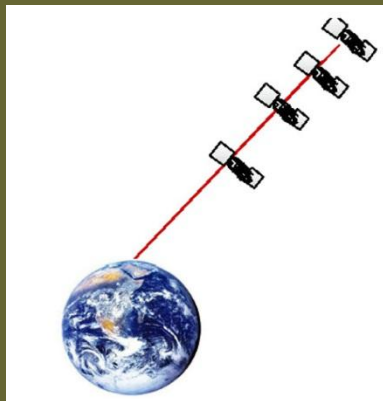
GPS (Global Positioning System) (13/14)

Dilution of Precision, DOP

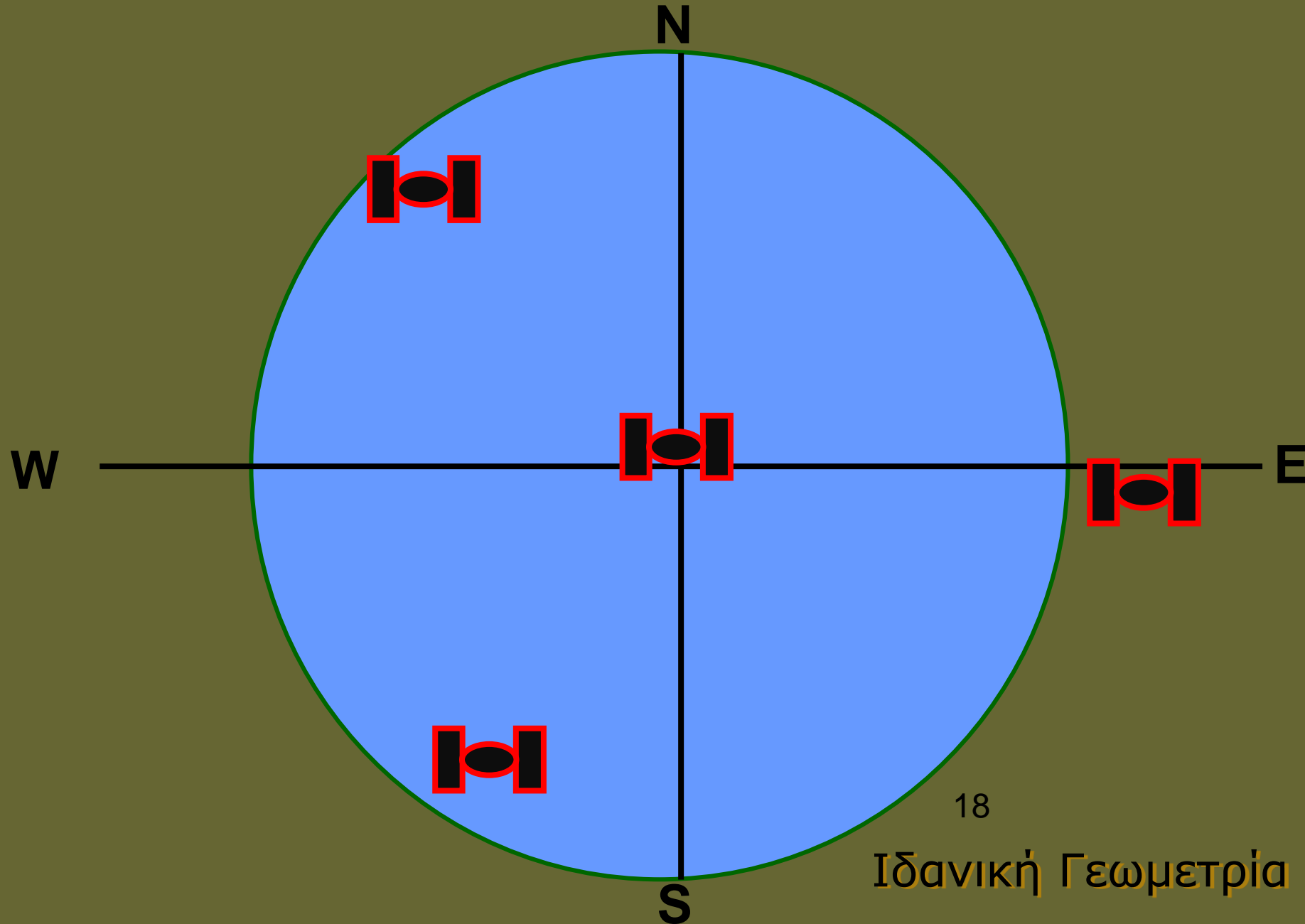
Ιδανική περίπτωση με καλή γεωμετρική θέση των δορυφόρων ως προς το σημείο του δέκτη GPS ($GDOP < 2$)



Περιπτώσεις με κακή γεωμετρική θέση των δορυφόρων ως προς το σημείο του δέκτη GPS ($GDOP > 2$)



GPS (Global Positioning System) (14/14)



18

Ιδανική Γεωμετρία Δορυφόρων

ΑΕΡΟΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

Σύνδεση της θέσης μας με την ευρύτερη περιοχή

Ορθο-φωτο-μωσαϊκό από Αεροφωτογραφίες
(χωρική διακριτική ικανότητα 1μ)



ΔΟΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ (1/5)

Σύνδεση της θέσης μας με την ευρύτερη περιοχή

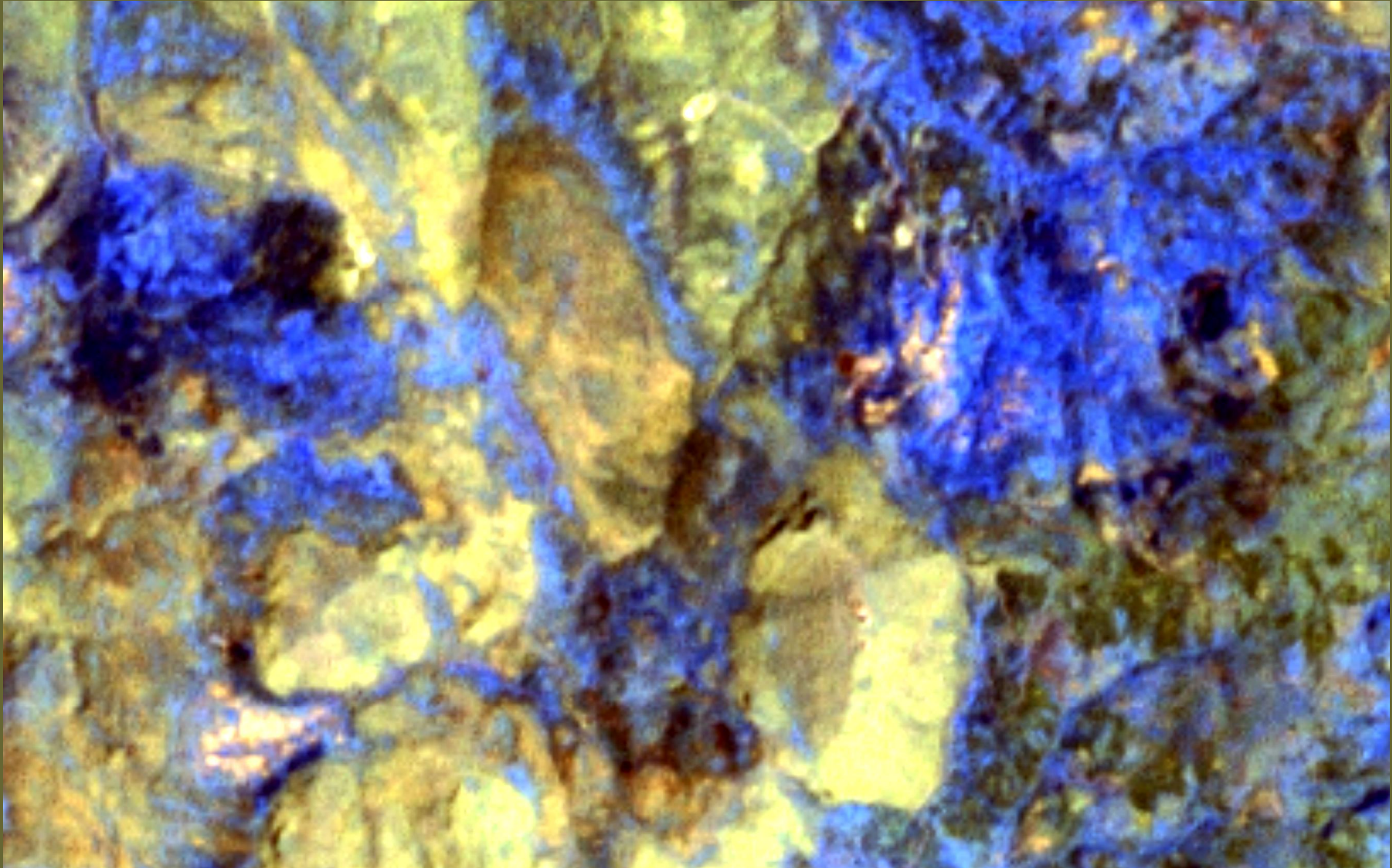
LANDSAT 7 ETM+ (3,2,1/R,G,B)
(χωρική διακριτική ικανότητα 15μ)



ΔΟΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ (2/5)

Σύνδεση της θέσης μας με την ευρύτερη περιοχή

LANDSAT 7 ETM+ (7,5,4/R,G,B)
(χωρική διακριτική ικανότητα 15μ)



ΔΟΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ (3/5)

Σύνδεση της θέσης μας με την ευρύτερη περιοχή

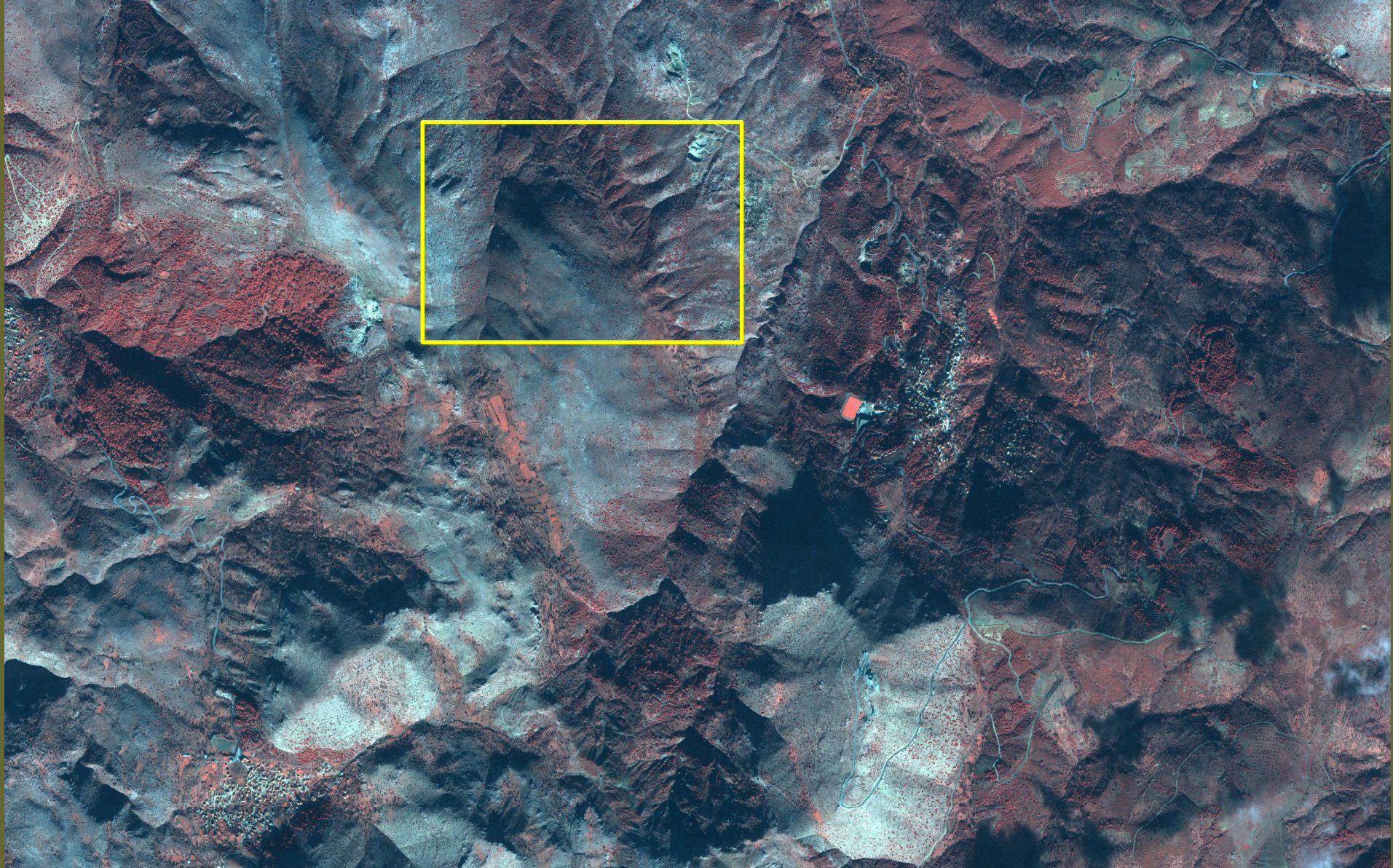
IKONOS 2 (3,2, 1/R, G, B)
(χωρική διακριτική ικανότητα 1μ)



ΔΟΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ (4/5)

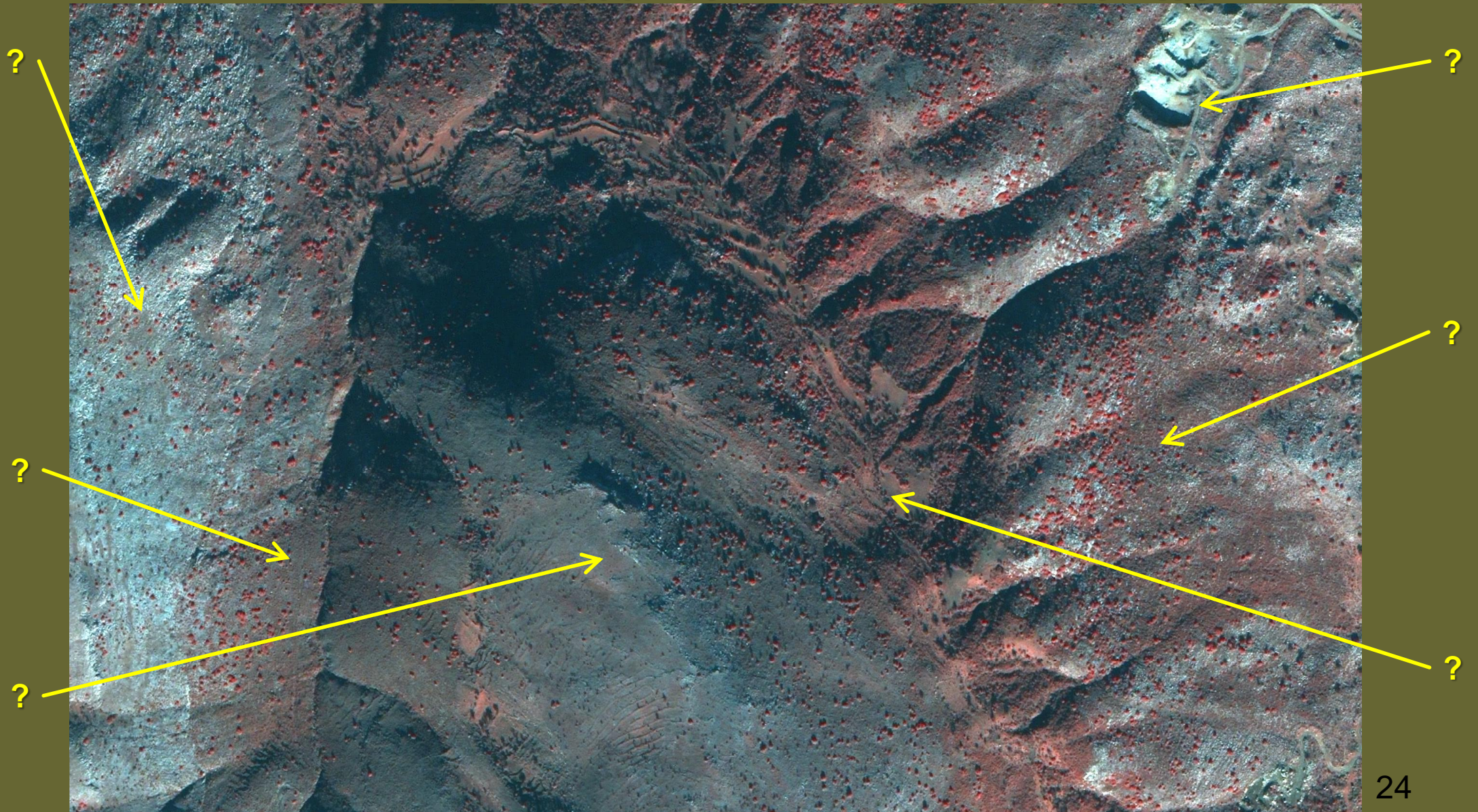
Σύνδεση της θέσης μας με την ευρύτερη περιοχή

IKONOS 2 (4,2, 1/R, G, B)
(χωρική διακριτική ικανότητα 1μ)



ΔΟΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ (5/5)

Σύνδεση της θέσης μας με την ευρύτερη περιοχή



GOOGLE EARTH (1/3)

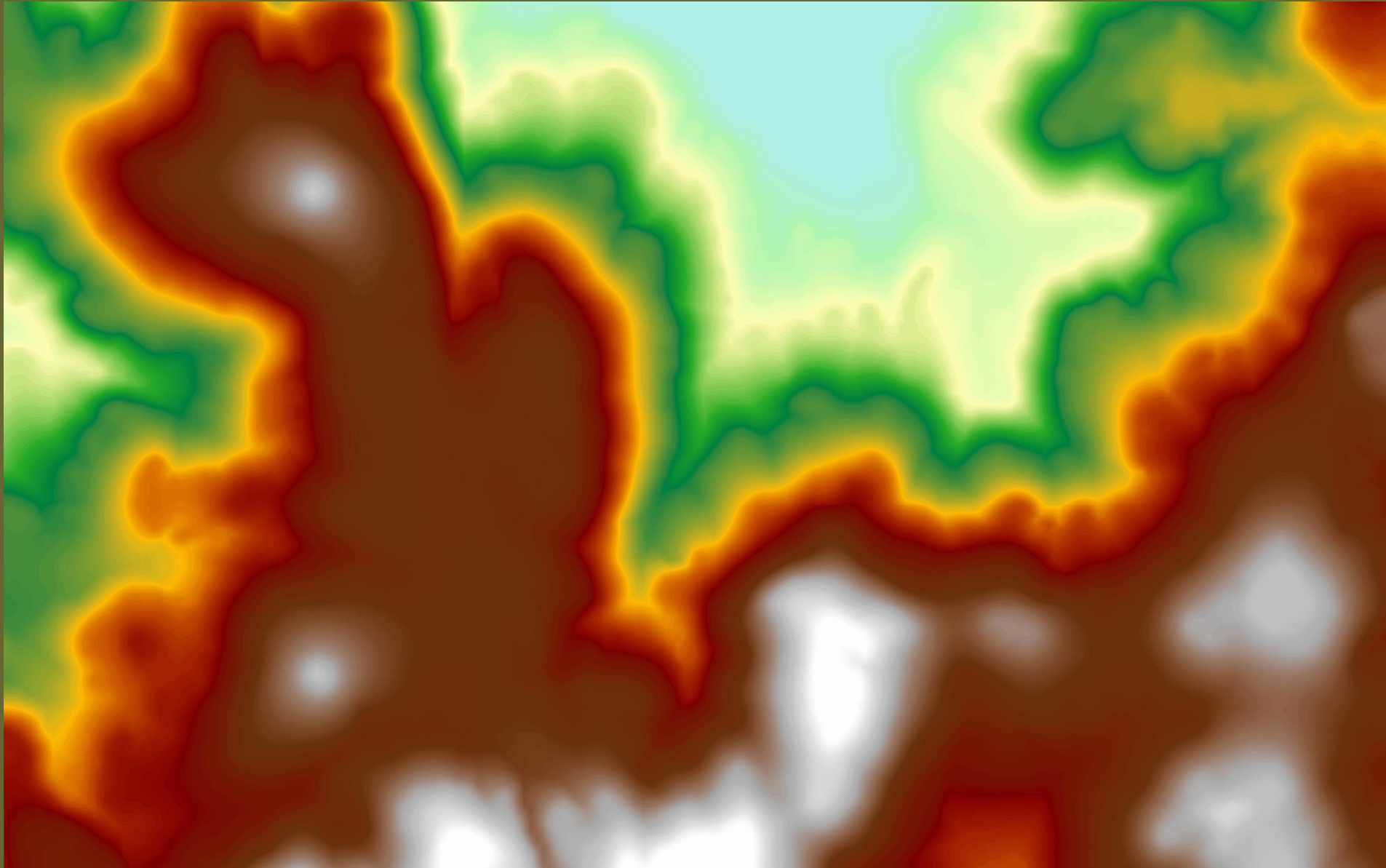
Σύνδεση της θέσης μας με την ευρύτερη περιοχή



ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ (1/3)

Τρισδιάστατη απεικόνιση

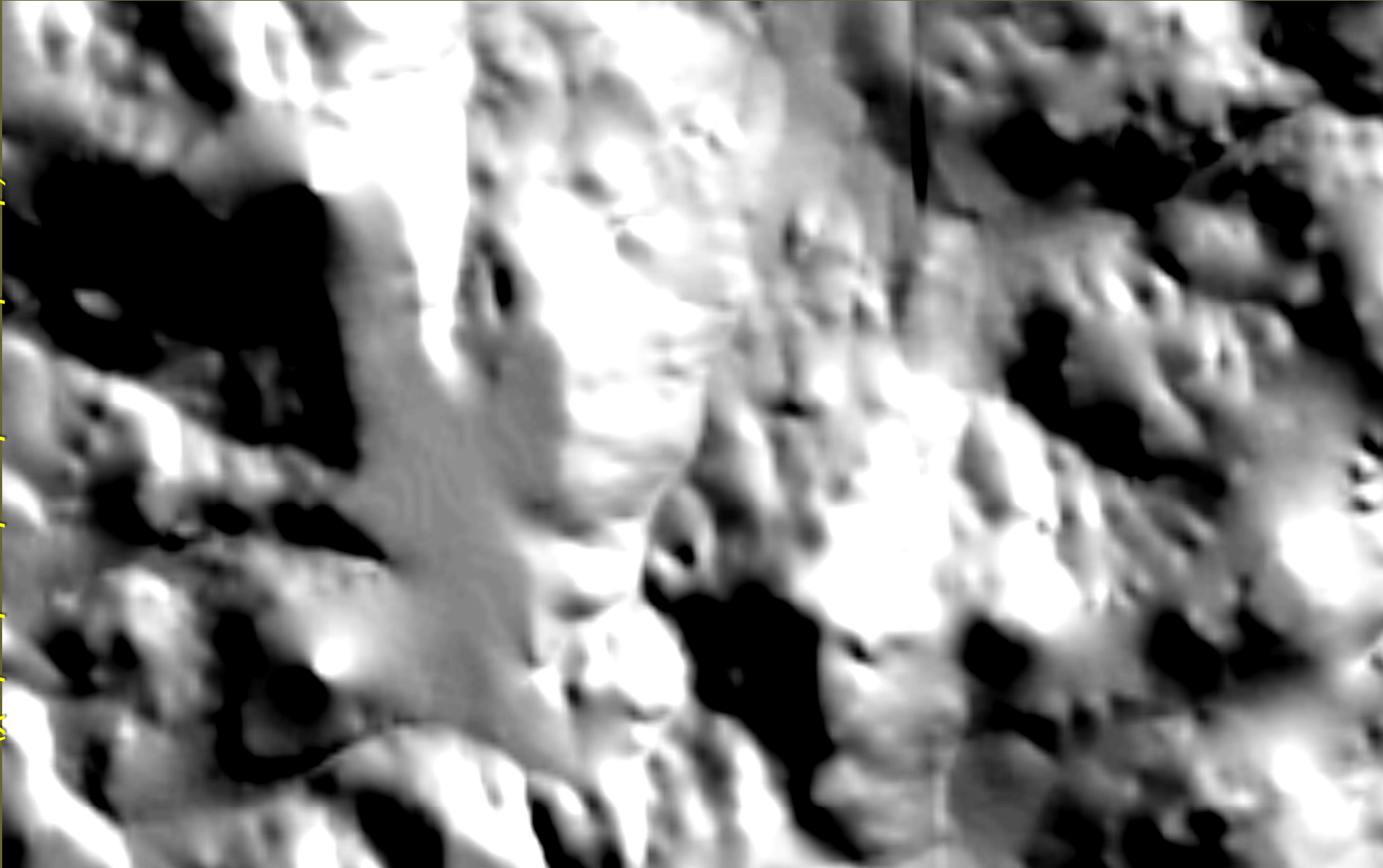
(χωρική διακριτική ικανότητα 25μ)



ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ (2/3)

Τρισδιάστατη απεικόνιση

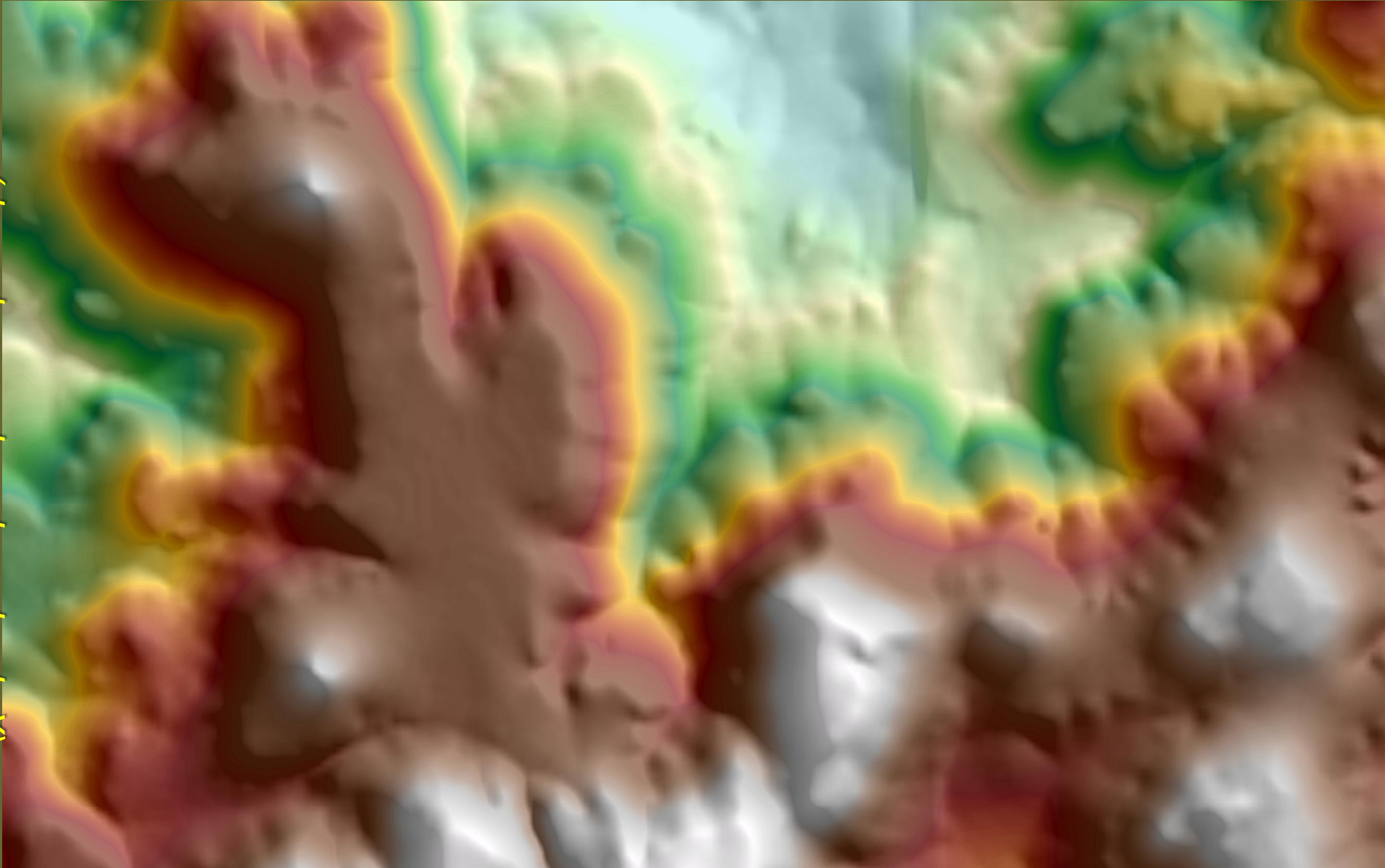
(χωρική διακριτική ικανότητα 25μ)



ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ (3/3)

Τρισδιάστατη απεικόνιση

(χωρική διακριτική ικανότητα 25μ)



GOOGLE EARTH (2/3)

Τρισδιάστατη απεικόνιση

(Θέαση προς ΝΔ)



GOOGLE EARTH (3/3)

Τρισδιάστατη απεικόνιση

(Θέαση προς ΒΔ)



Google earth

ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΥΠΑΙΘΡΟΥ

Καταγραφή των παρατηρήσεων/μετρήσεων



31



33



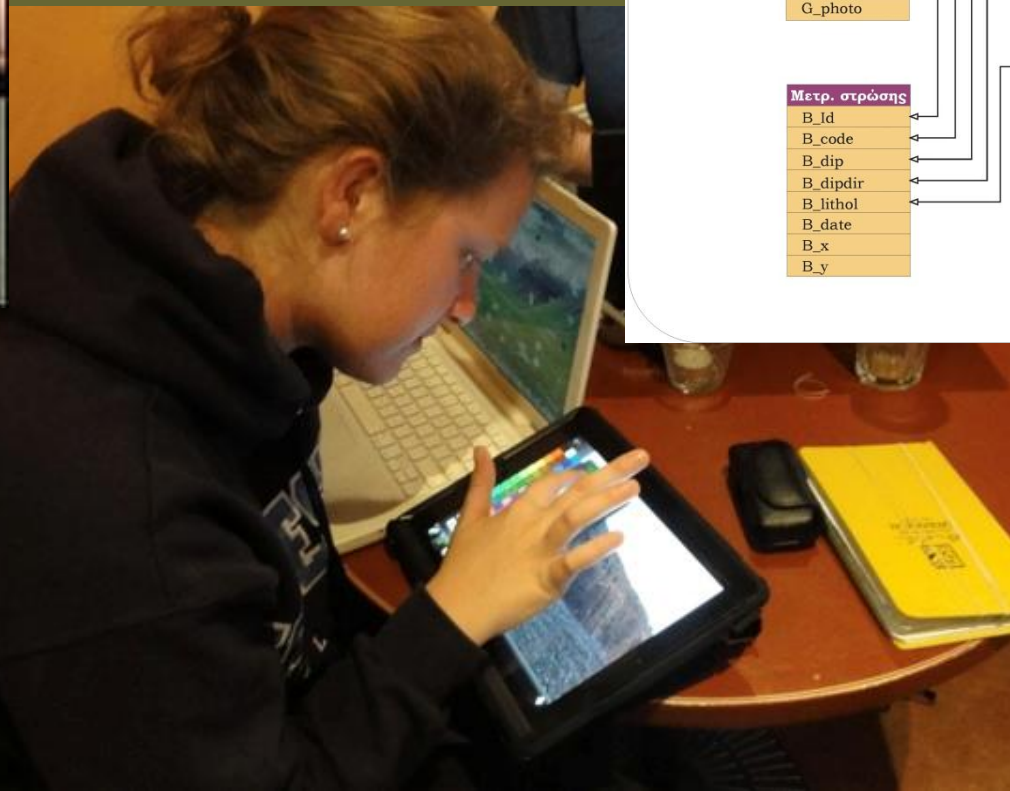
32

ΧΩΡΙΚΗ ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

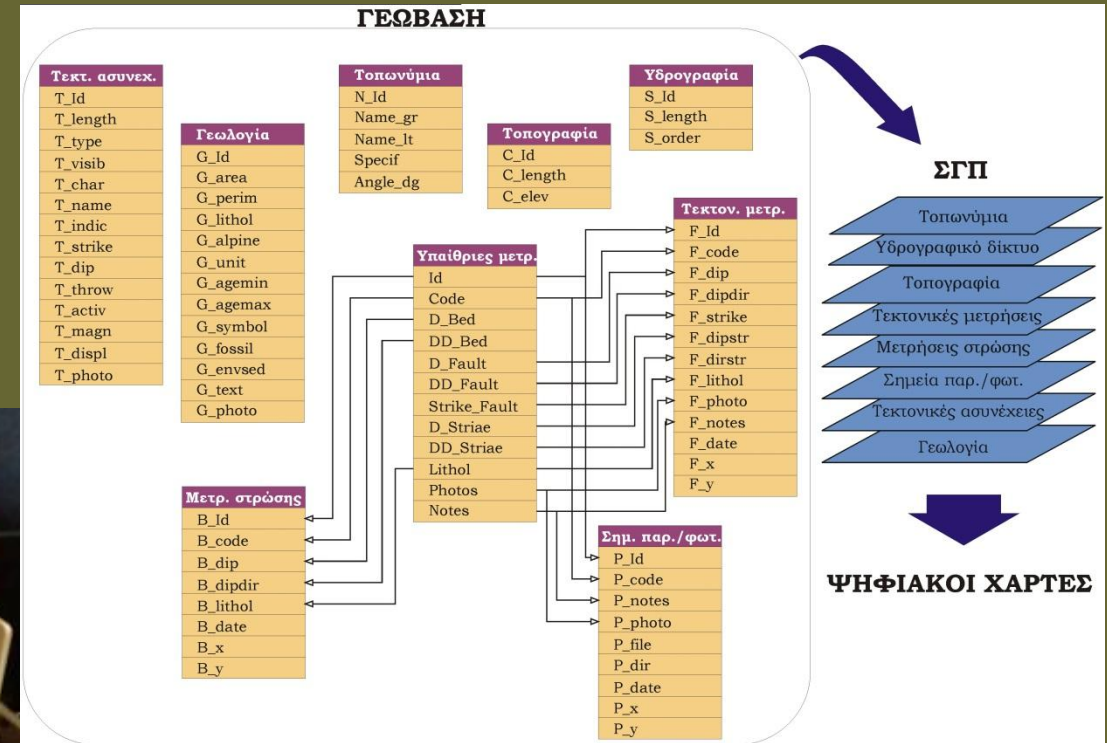
Καταγραφή των παρατηρήσεων/μετρήσεων



33



34



35

PDA/TABLET – Φορητοί υπολογιστές χειρός

- Ταχύτητα στη συλλογή υπαίθριων δεδομένων
- Ακρίβεια στον γεωγραφικό προσδιορισμό των σημείων παρατήρησης
- Αυτοματοποίηση των διαδικασιών κατά τη διάρκεια του σταδίου της συλλογής υπαίθριων δεδομένων

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ (1/2)



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ (2/2)



35



36

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ (1/3)

- Προετοιμασία

- ψηφιοποίηση και γεωαναφορά των τοπογραφικών δεδομένων υποβάθρου
- γεωαναφορά βοηθητικών δεδομένων
- σχεδιασμός της βάσης & καρτέλας εισαγωγής δεδομένων
- μετατροπή & μεταφορά των αρχείων στον υπολογιστή χειρός

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ (2/3)

- Προετοιμασία
 - ψηφιοποίηση και γεωαναφορά των τοπογραφικών δεδομένων υποβάθρου
 - γεωαναφορά βοηθητικών δεδομένων



ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ (3/3)

- Προετοιμασία

- σχεδιασμός της βάσης & καρτέλας εισαγωγής δεδομένων

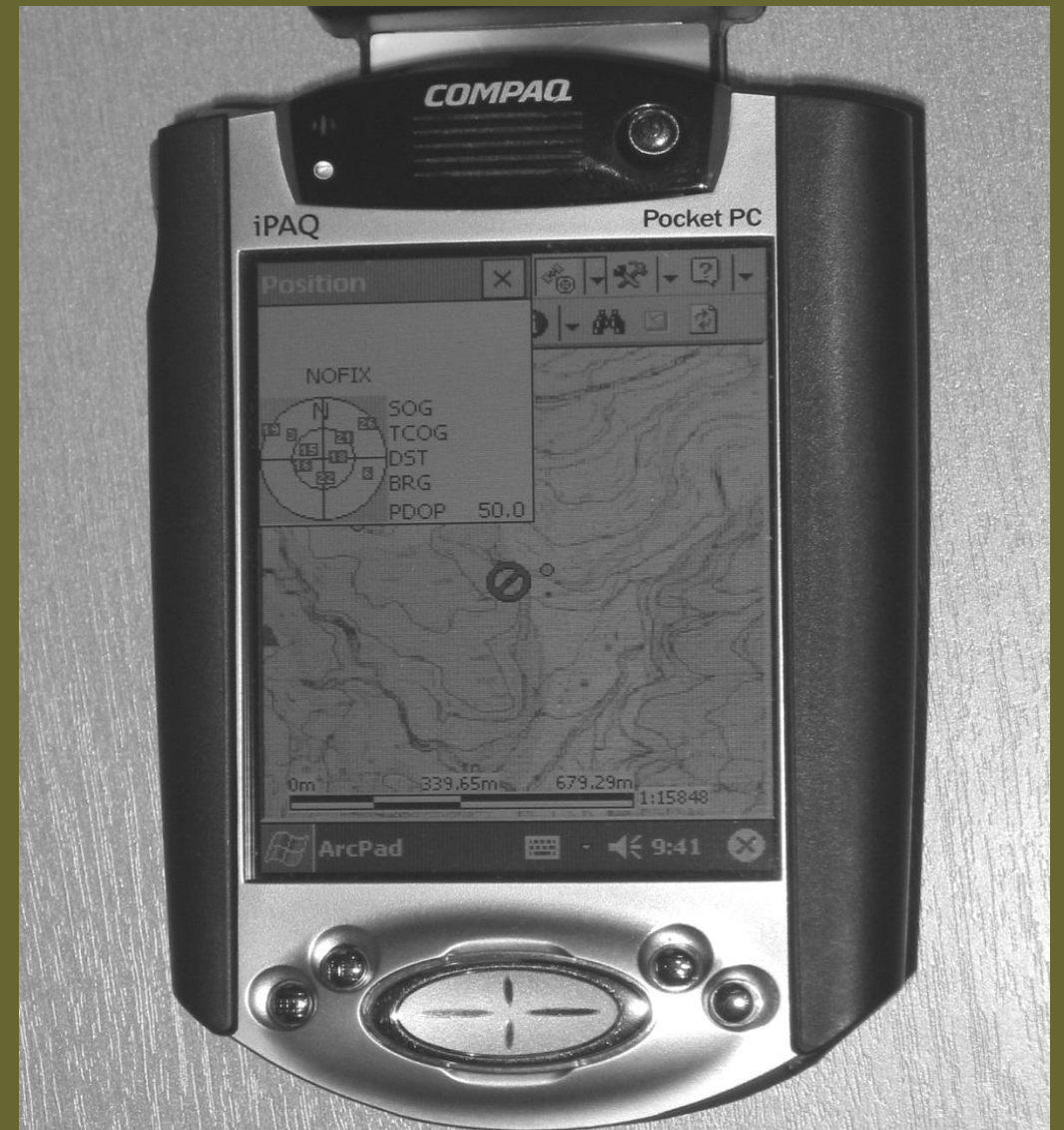


ΧΩΡΙΚΗ ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

| Shape | Code | Id | D_Bed | DD_Bed | D_Fault | DD_Fault | Strike_Fault | D_Striae | DD_Striae | Lithology | Photos | Notes |
|-------|------|----|-------|--------|---------|----------|--------------|----------|-----------|--------------|--|-------|
| Point | E | 19 | | | | | | | | conglomerate | | |
| Point | E | 20 | 36 | 40 | | | | | | marls | | |
| Point | E | 21 | 40 | 110 | | | | | | marls | | |
| Point | E | 22 | | | | | | | | alpine | | |
| Point | E | 23 | | | | | | | | | | |
| Point | E | 24 | | | | | | | | conglomerate | | |
| Point | E | 25 | 35 | 183 | | | | | | marls | | |
| Point | E | 26 | | | | | | | | conglomerate | | |
| Point | E | 27 | | | | | | | | carbon marls | | |
| Point | E | 28 | | | 68 | 285 | | | | | | |
| Point | E | 29 | | | | | | | | carbon marls | | |
| Point | E | 30 | | | | | | | | carbon marls | | |
| Point | E | 31 | | | | | | | | carbon marls | | |
| Point | E | 32 | | | 61 | 76 | | | | | | |
| Point | E | 33 | | | 79 | 66 | | | | | | |
| Point | E | 34 | | | 66 | 67 | | | | | | |
| Point | E | 35 | | | 71 | 279 | | | | | | |
| Point | E | 36 | | | 72 | 78 | | | | | | |
| Point | E | 37 | | | 61 | 67 | | | | | | |
| Point | E | 38 | 19 | 326 | | | | | | marls | | |
| Point | E | 39 | | | 64 | 55 | | | | | | |
| Point | E | 40 | 16 | 304 | | | | | | marls | | |
| Point | E | 41 | | | 44 | 179 | | | | | | |
| Point | E | 42 | | | | | | | | carbon marls | | |
| Point | E | 43 | | | | | | | | carbon marls | | |
| Point | E | 44 | | | | | | | | carbon marls | | |
| Point | E | 45 | | | | | | | | carbon marls | | |
| Point | E | 46 | | | | | | | | carbon marls | | |
| Point | E | 47 | | | | | | | | carbon marls | | |
| Point | E | 48 | | | | | | | | carbon marls | | |
| Point | E | 49 | | | | | | | | carbon marls | foto SE36-37 towards W, foto SF2-3 towards E | |
| Point | E | 50 | | | | | | | | carbon marls | | |
| Point | E | 51 | | | | | | | | carbon marls | foto 7-9 towards W, foto 10-15 towards E | |
| Point | E | 52 | | | | | | | | carbon marls | | |
| Point | E | 53 | | | | | | | | | | |
| Point | E | 54 | 31 | 309 | | | | | | marls | | |
| Point | E | 55 | | | 45 | 154 | | | | | | |
| Point | F | 56 | 29 | 313 | | | | | | marls | | |

ΥΠΑΙΘΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ (1/3)

Ενεργοποίηση GPS και
καταγραφής της
πορείας



ΥΠΑΙΘΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ (2/3)

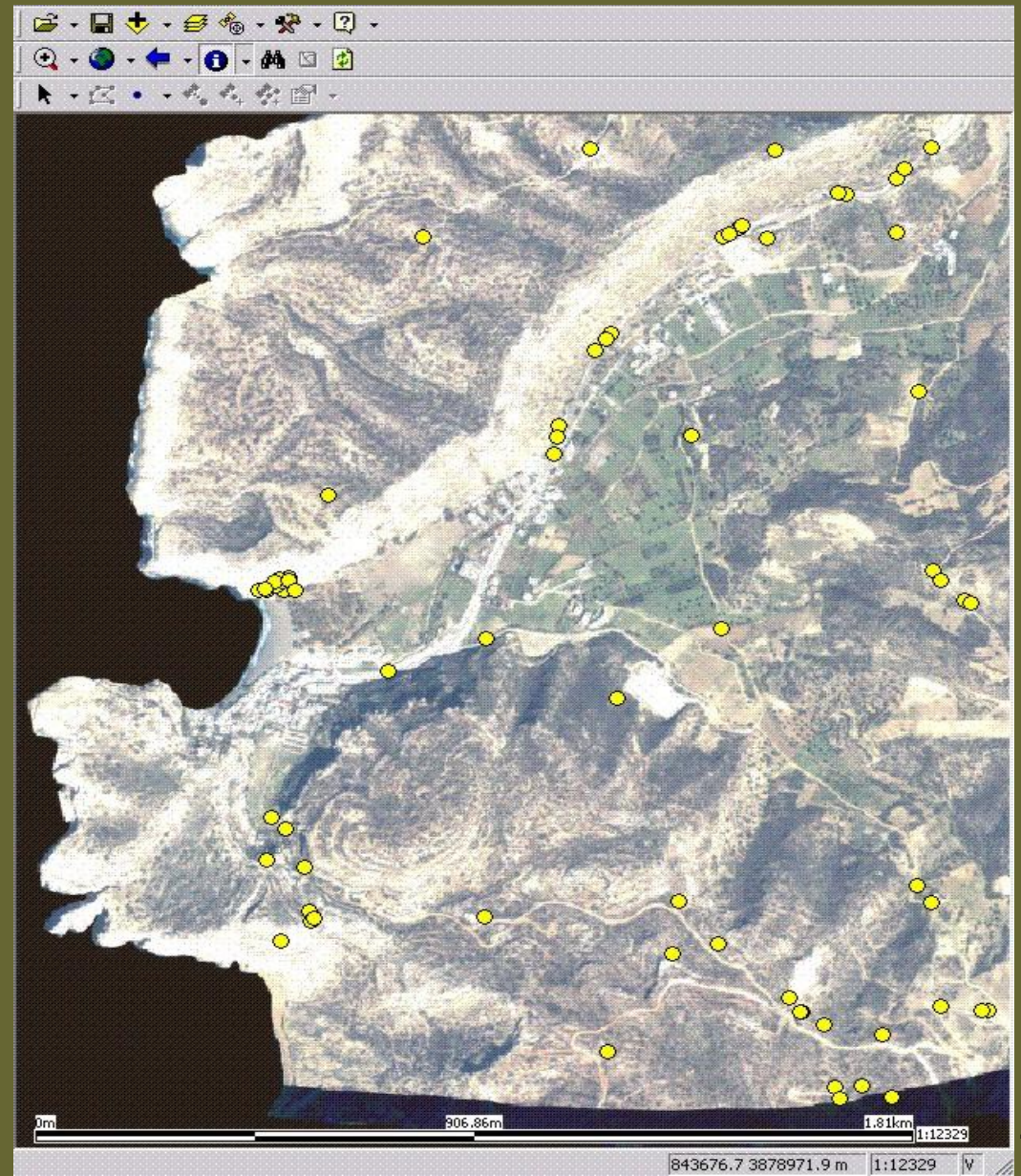
Συμπλήρωση καρτέλας
εισαγωγής δεδομένων από
μετρήσεις στα σημεία
παρατήρησης

The screenshot displays a GIS application window. The main view is a topographic map with contour lines, a red river, and several yellow circular markers. A dialog box titled 'Attributes' is open, showing a table of properties and values for a selected feature. The table has two columns: 'Property' and 'Value'. The values for 'D_FAULT' and 'DD_FAULT' are highlighted in blue. The dialog box also includes 'OK' and 'Cancel' buttons. The software interface includes a toolbar at the top and a status bar at the bottom showing coordinates and scale.

| Property | Value |
|------------|---------|
| CODE | abc M |
| ID | 123 434 |
| D_BED | 123 54 |
| DD_BED | 123 134 |
| D_FAULT | 123 0 |
| DD_FAULT | 123 0 |
| STRIKE_FAU | 123 0 |

ΥΠΑΙΘΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ (3/3)

Συνολική επισκόπηση
σημείων παρατήρησης



ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΕ Σ.Γ.Π.



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Μικρός και εύχρηστος εξοπλισμός
- Γεωγραφική αξιοπιστία σημείων παρατήρησης
- Πλήρης συμβατότητα με Σ.Γ.Π.
- Ταχύτητα στην επεξεργασία των παρατηρήσεων
- Προσαρμογή σε κάθε είδους γεωλογική εργασία

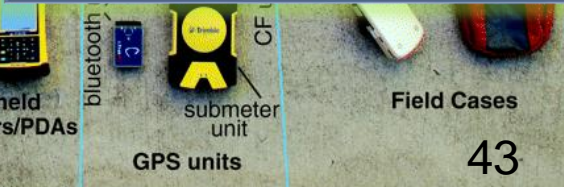
ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Μικρή οθόνη
- Ευαίσθησία ηλεκτρονικού εξοπλισμού και άμεση εξάρτηση από μπαταρίες
- Σημαντικό κόστος
- Απαιτείται εξοικείωση με Η/Υ
- Πιθανή έλλειψη δορυφορικού σήματος



GEOLOGY ROCKS

"squid" for charging multiple devices



Τέλος Ενότητας

Μέθοδοι και τεχνικές Γεωλογικής Χαρτογράφησης –
Μέρος Ε΄

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «**Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση**» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Εμμανουήλ Βασιλάκης 2015. Εμμανουήλ Βασιλάκης. «Γεωλογική Χαρτογράφηση: Μέθοδοι και τεχνικές Γεωλογικής Χαρτογράφησης – Μέρος Ε΄». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://opencourses.uoa.gr/courses/GEOL100>.

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

Εικόνα 6-7: GLONASS. Copyright Beebom.com, 2011-2015. Σύνδεσμος: <http://beebom.com>

Εικόνες 8-10: Τύποι GPS.

Εικόνα 13: Συνδυασμός αποστάσεων. Copyright PennState University, John A. Dutton e-Education Institute. Σύνδεσμος: <https://www.e-education.psu.edu>

Εικόνα 14: Η θέση του δέκτη GPS. Copyright HowStuffWorks, 1998-2015. Σύνδεσμος: <http://electronics.howstuffworks.com>