



Τοπογραφικά Δίκτυα & Υπολογισμοί

Ενότητα 3: Εισαγωγή στα Δίκτυα

Χριστόφορος Κωτσάκης
Τμήμα Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη 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.





**ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΑΝΟΙΧΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ**



Εισαγωγή στα Δίκτυα

Περιεχόμενα ενότητας

- Η έννοια και η χρησιμότητα των τοπογραφικών και γεωδαιτικών δικτύων.
- Κατηγοριοποίηση δικτύων ανάλογα με διάφορα κριτήρια.
- Βασικές εφαρμογές δικτύων.
- Παραδείγματα σύγχρονων τοπογραφικών και γεωδαιτικών δικτύων.



Σκοποί ενότητας

- *Η έννοια και η χρησιμότητα των τοπογραφικών και γεωδαιτικών δικτύων. Κατηγοριοποίηση δικτύων ανάλογα με διάφορα κριτήρια. Βασικές εφαρμογές δικτύων. Παραδείγματα σύγχρονων τοπογραφικών και γεωδαιτικών δικτύων.*



Τίτλος και Αρίθμηση (1/4)

1. Εισαγωγή
2. Γιατί χρειαζόμαστε τα δίκτυα;
3. Να θυμάστε ότι...
4. Παράδειγμα
5. Κατηγορίες Δικτύων
6. Δίκτυο υλοποίησης Παγκόσμιου Επίγειου Συστήματος Αναφοράς (ITRS – ITRF)
7. Σημεία Δικτύου ITRF



Τίτλος και Αρίθμηση (2/4)

8. “Hot topics” στην ανάλυση σύγχρονων γεωδαιτικών δικτύων μόνιμων σταθμών
9. Σημεία απλών δικτύων
10. Μόνιμοι σταθμοί δικτύου HEPOS
11. Αρκούν οι παρατηρήσεις ενός δικτύου για την επίλυσή του;
12. Χαρακτηριστικά δικτύου και πληροφορία παρατηρήσεων
13. Γιατί χρειαζόμαστε τα δίκτυα;
14. Ενιαίο Σύστημα Αναφοράς



Τίτλος και Αρίθμηση (3/4)

15. Παράδειγμα
16. Χρησιμότητα δικτύων πύκνωσης: γρήγορος προσδιορισμός θέσης μέσω GPS/RTK
17. Σημαντικά σχόλια
18. Γιατί χρειαζόμαστε τα δίκτυα;
19. Έλεγχος Διαφόρων Θεωρητικών Συνθηκών
20. Να θυμάστε ότι ...
21. Δίκτυα βαθμονόμησης γεωδαιτικών και φωτογραμμετρικών οργάνων



Τίτλος και Αρίθμηση (4/4)

22.Γιατί χρειαζόμαστε τα δίκτυα;

23.Να θυμάστε ότι ...

24.Παράδειγμα

25.Τέλος, να μην ξεχνάτε ότι ...

26.Συμπερασματικά,

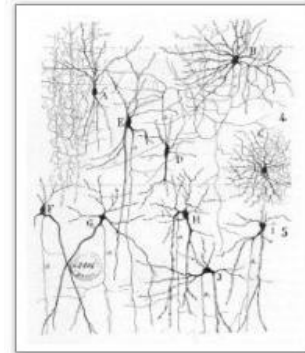


Εισαγωγή (1/5)

Τι είναι δίκτυο;



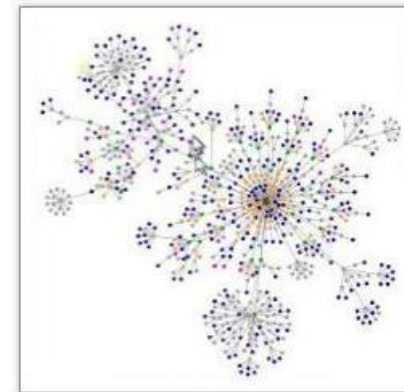
Σύνολο “σημείων” ή “κόμβων”
που συνδέονται μεταξύ τους
με κάποιο τρόπο & για κάποιο λόγο.



Σχήμα 1. Νευρωνικό
δίκτυο Η/Υ



Σχήμα 2. Δίκτυο
μεταφορών

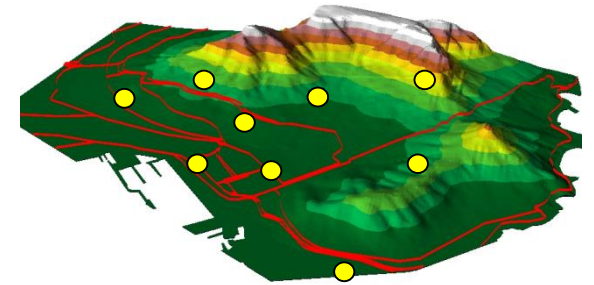


Σχήμα 3. Δίκτυο υπερσυνδέσεων
ιστοσελίδας



Εισαγωγή (2/5)

Τι είναι γεωδαιτικό ή
τοπογραφικό δίκτυο;



Σχήμα 4. Γεωδαιτικό ή τοπογραφικό δίκτυο

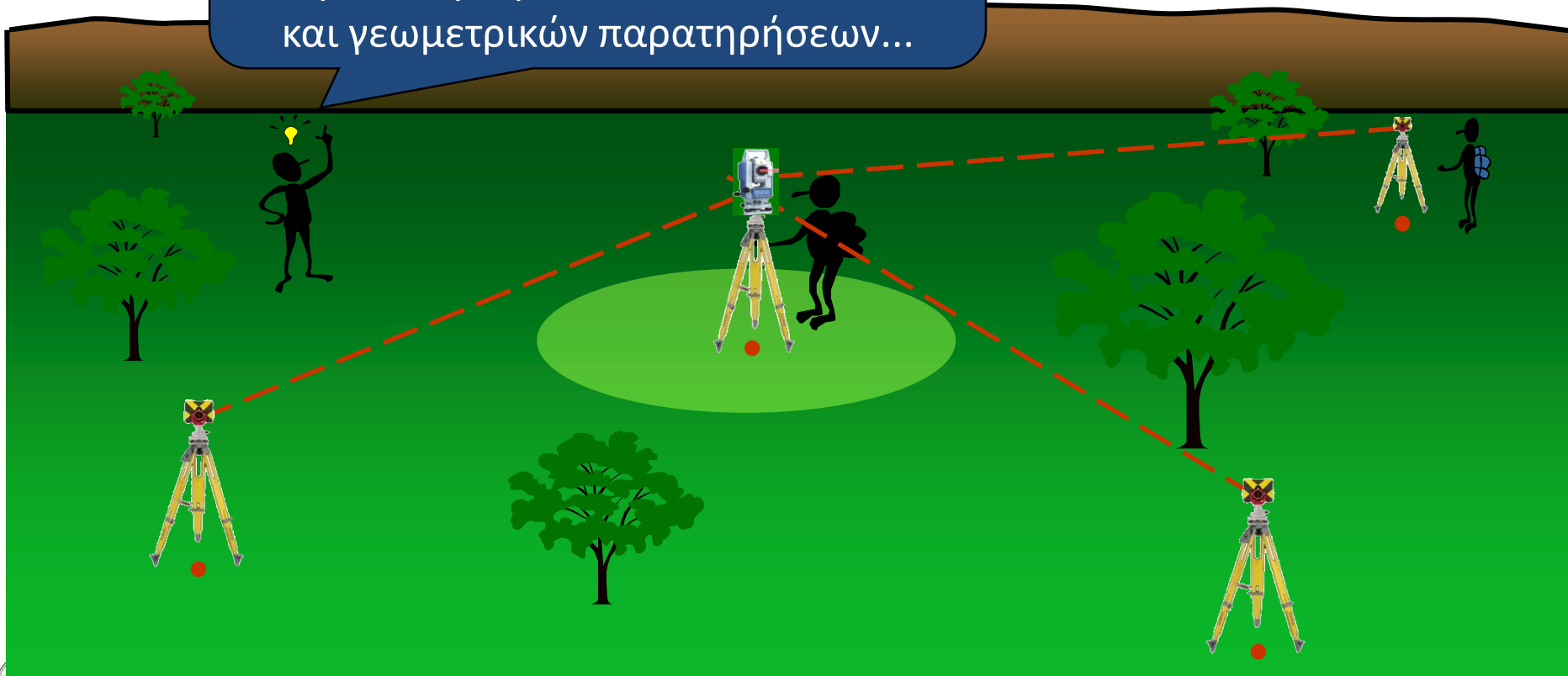
Σύνολο υλοποιημένων σημείων στην επιφάνεια της Γης (και όχι μόνο) που συνδέονται μεταξύ τους μέσω γεωδαιτικών παρατηρήσεων.

Οι παρατηρήσεις αυτές επεξεργάζονται μέσω κατάλληλων μοντέλων για τον προσδιορισμό χρήσιμων παραμέτρων (π.χ. συντεταγμένων) και την μελέτη γεωμετρικών/δυναμικών χαρακτηριστικών σε φυσικά συστήματα.

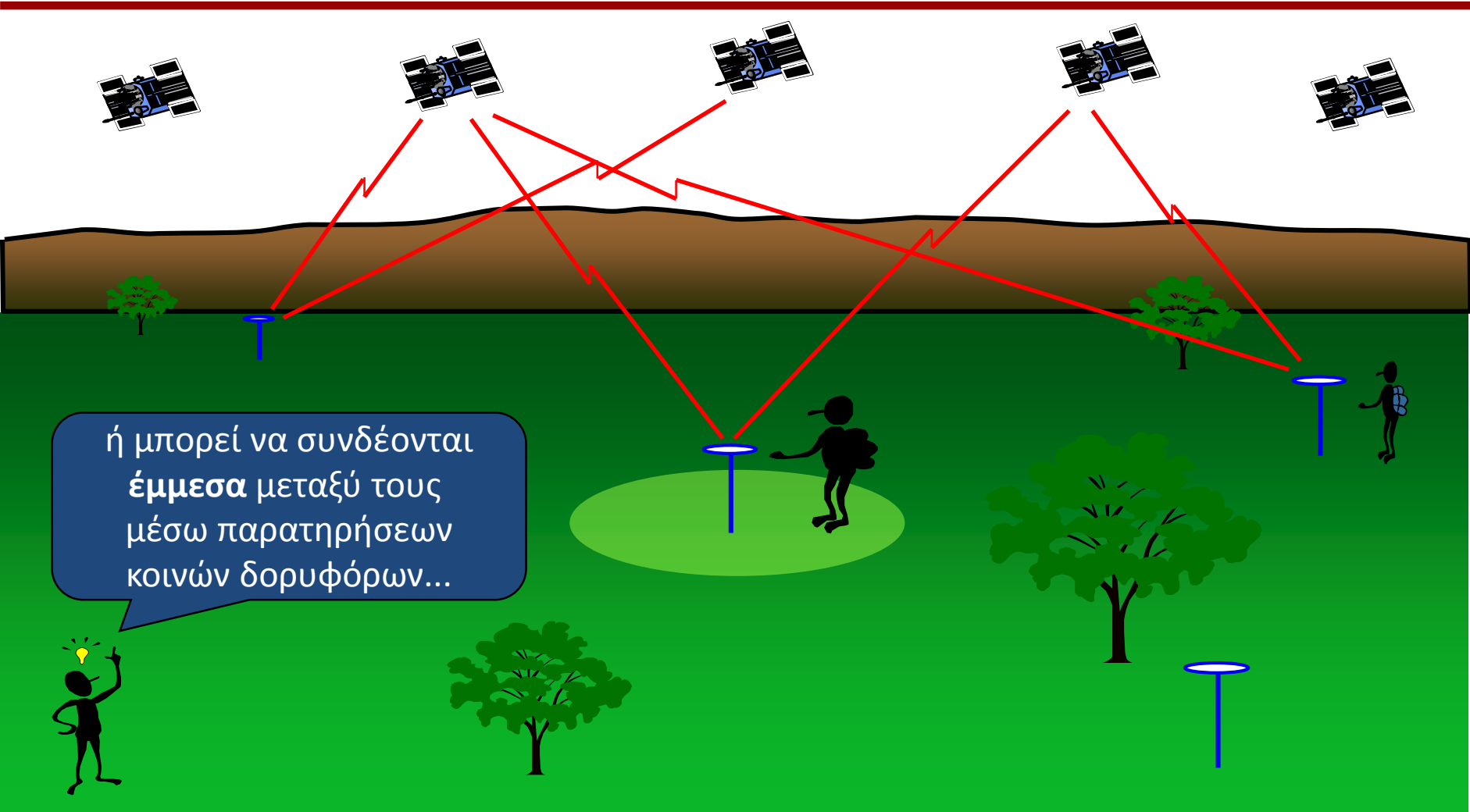


Εισαγωγή (3/5)

Τα σημεία ενός δικτύου μπορεί να έχουν μία άμεση σύνδεση μεταξύ τους μέσω αμοιβαίων σκοπεύσεων και γεωμετρικών παρατηρήσεων...

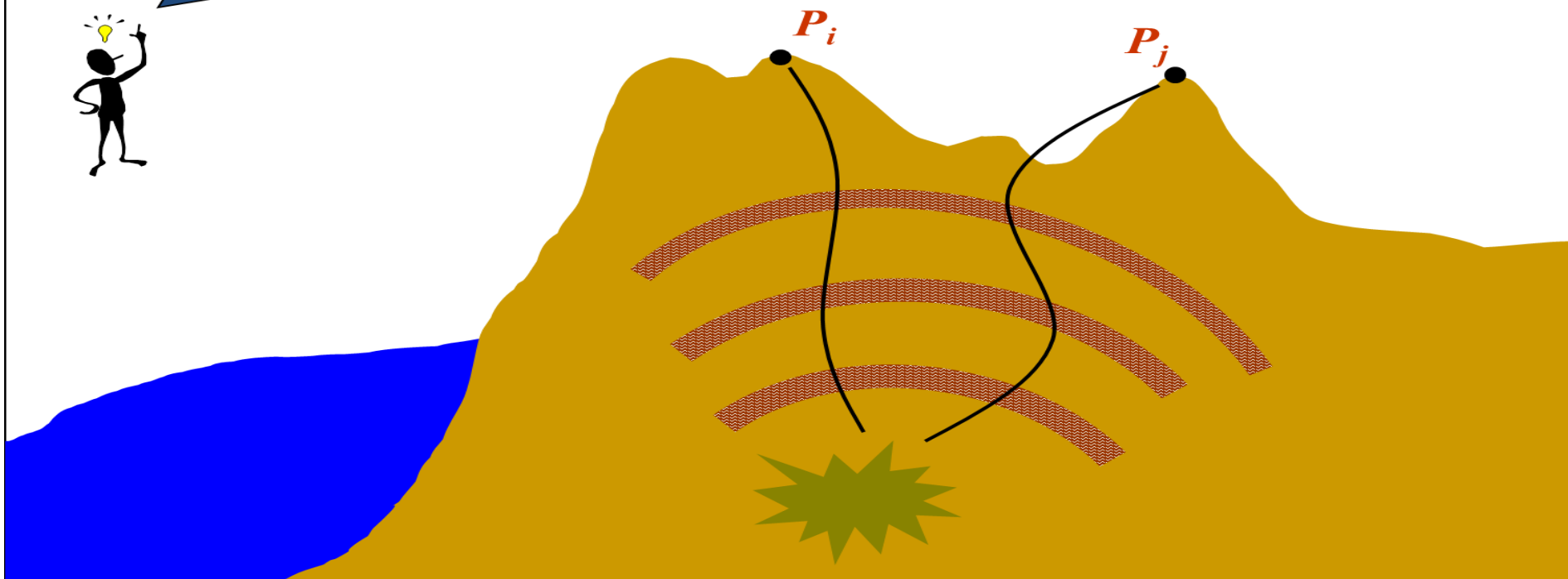
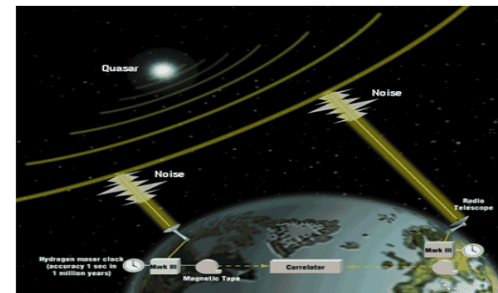


Εισαγωγή (4/5)



Εισαγωγή (5/5)

ή μπορεί να συνδέονται μέσω άλλων μετρήσεων που επηρεάζονται από μία κοινή πηγή 'παροχής σημάτων' και καταγράφονται από διάφορα όργανα στα σημεία του δικτύου



Γιατί χρειαζόμαστε τα δίκτυα;

1. Για να υλοποιήσουμε ένα σύστημα αναφοράς μέσω της δημιουργίας ενός πλαισίου αναφοράς γνωστών συντεταγμένων.

2.

3.

4.



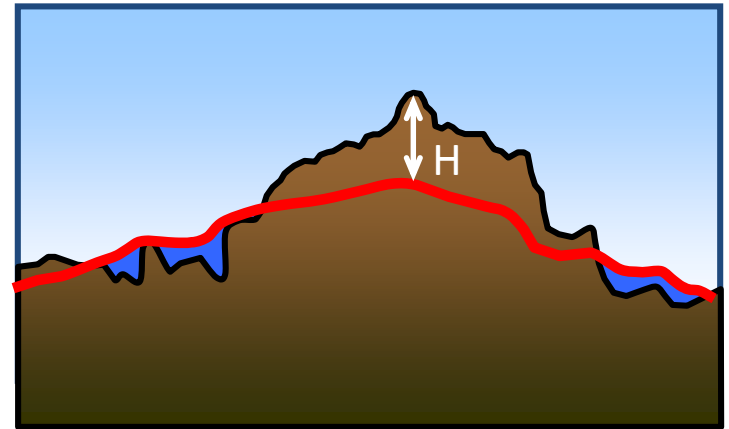
Να θυμάστε ότι ...

- Σύστημα αναφοράς:
 - Απαραίτητο εργαλείο στη Γεωδαισία και Τοπογραφία καθώς και σε άλλες φυσικές επιστήμες.
 - Είναι ένα **θεωρητικό κατασκεύασμα** που περιλαμβάνει ορισμούς & συμβάσεις μαθηματικού και φυσικού χαρακτήρα.
- Πλαίσιο αναφοράς:
 - Δίκτυο σημείων με γνωστές συντεταγμένες ως προς κάποιο σύστημα αναφοράς.
 - Η δημιουργία του απαιτεί την εκτέλεση, επεξεργασία και συνόρθωση μετρήσεων σύμφωνα με κάποιο μοντέλο που απορρέει από το θεωρητικό υπόβαθρο του ΣΑ.



Παράδειγμα (1/7)

- Κατακόρυφο σύστημα αναφοράς:
 - Ισοδυναμική επιφάνεια του βαρυτικού πεδίου της Γης που προσεγγίζει τη μέση στάθμη της θάλασσας γεωειδές). Το υψόμετρο κάθε σημείου αντιστοιχεί στην κατακόρυφη απόσταση από την ισοδυναμική επιφάνεια αναφοράς.

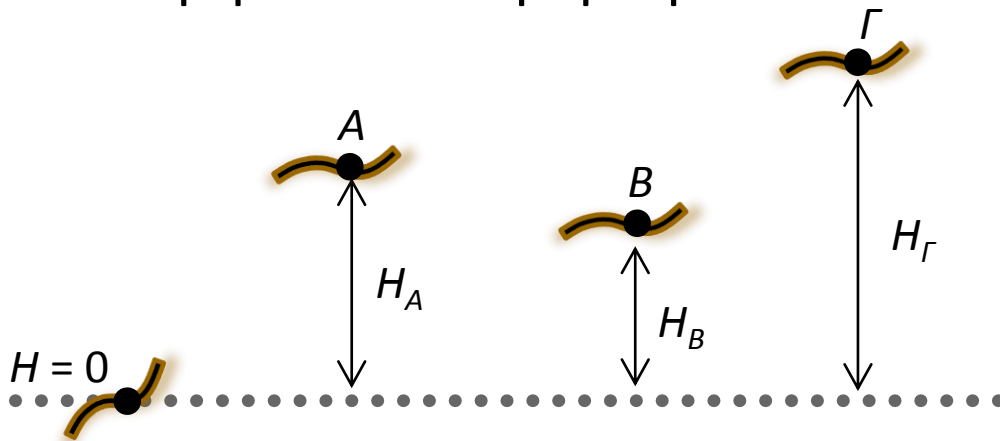


Σχήμα 5. Ισοδυναμική επιφάνεια βαρυτικού πεδίου της Γης

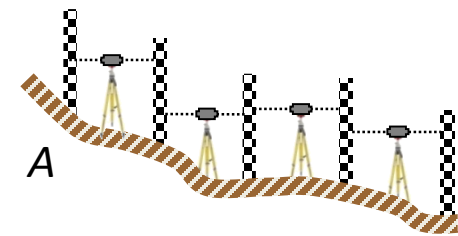


Παράδειγμα (2/7)

- Κατακόρυφο πλαίσιο αναφοράς:
 - Χωροσταθμικό δίκτυο σημείων με γνωστά υψόμετρα που έχουν προσδιορισθεί μέσω κατάλληλων παρατηρήσεων και τα οποία αναφέρονται σε μια συμβατική αρχή μηδενικού υψομέτρου.



Παρατηρήσεις + μοντέλα

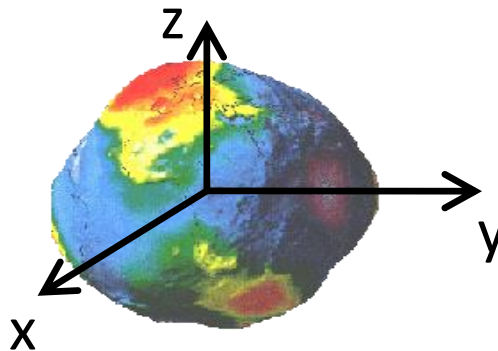


$$\Delta H_{AB} = f(H_A, H_B)$$

Σχήμα 6. Χωροσταθμικό δίκτυο σημείων

Παράδειγμα (3/7)

- 3Δ/4Δ σύστημα αναφοράς:
 - Γεωκεντρικό δεξιόστροφο σύστημα Καρτεσιανών συντεταγμένων.
 - Ο προσανατολισμός του Oz συμπίπτει με το μέσο άξονα περιστροφής της Γης και ο προσανατολισμός του Ox καθορίζεται από έναν μεσημβρινό αναφοράς (Greenwich)
 - Άλλες θεωρητικές συμβάσεις & παραδοχές (π.χ. IERS conventions).

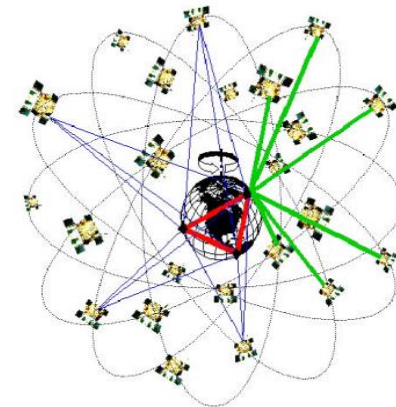
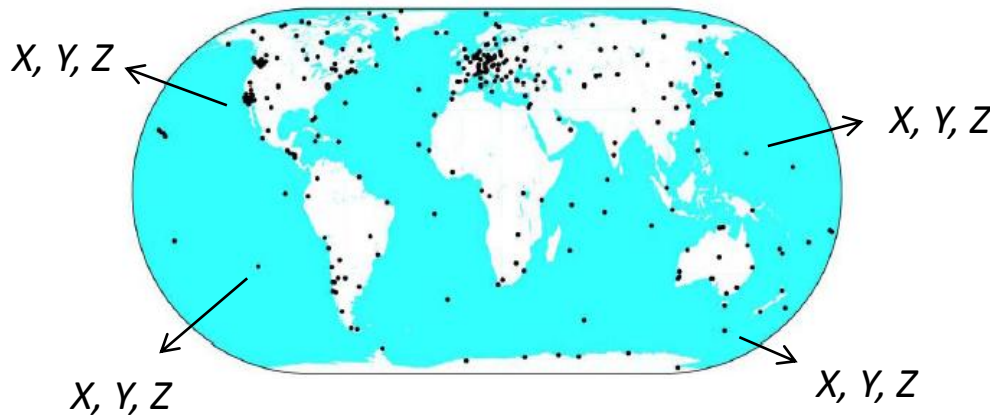


Σχήμα 7. Γεωδαιτικό δεξιόστροφο σύστημα Καρτεσιανών συντεταγμένων



Παράδειγμα (4/7)

- 3Δ σύστημα αναφοράς:
 - Γεωδαιτικό δίκτυο σημείων με γνωστές γεωκεντρικές Καρτεσιανές συντεταγμένες που έχουν προσδιορισθεί μέσω δορυφορικών μετρήσεων και κατάλληλων μοντέλων επεξεργασίας τους.



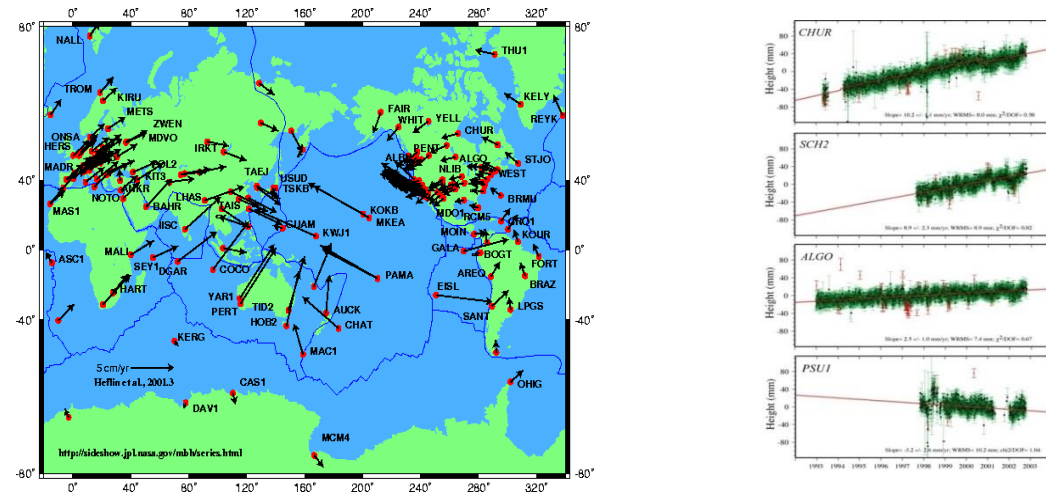
$$S_{ij} = f(X_i, Y_i, Z_i, X_j, Y_j, Z_j)$$

Σχήμα 8. Γεωδαιτικό δίκτυο σημείων με γνωστές γεωκεντρικές Καρτεσιανές συντεταγμένες



Παράδειγμα (5/7)

- 4Δ σύστημα αναφοράς:
 - Γεωδαιτικό δίκτυο σημείων με γνωστές γεωκεντρικές Καρτεσιανές συντεταγμένες & ταχύτητες που έχουν υπολογιστεί μέσω διαχρονικών δορυφορικών μετρήσεων και κατάλληλων μοντέλων.

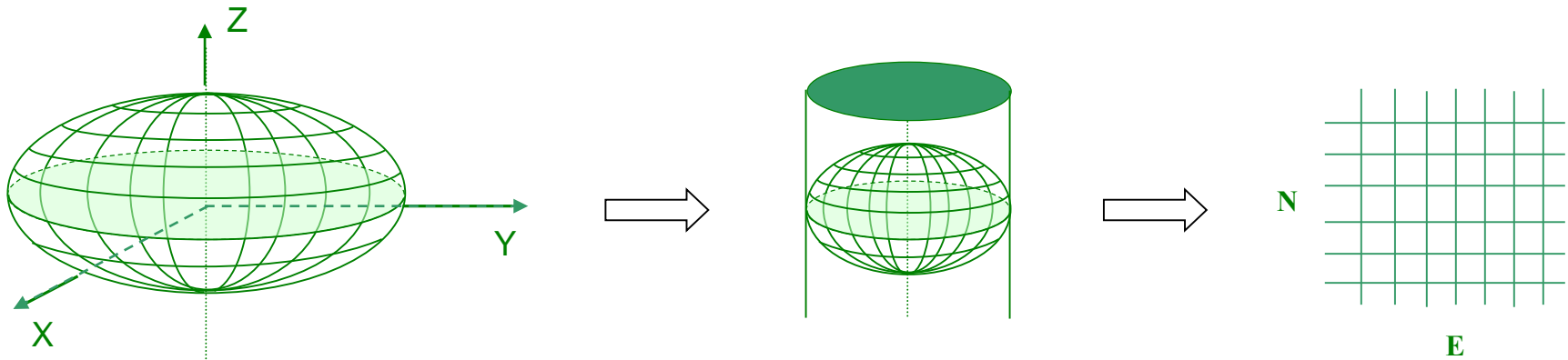


Σχήμα 9. Γεωδαιτικό δίκτυο σημείων με γνωστές γεωκεντρικές Καρτεσιανές συντεταγμένες και υπολογισμένες ταχύτητες



Παράδειγμα (6/7)

- 2Δ σύστημα αναφοράς:
 - Ελλειψοειδές αναφοράς με δεδομένες διαστάσεις και με δεδομένη θέση και προσανατολισμό ως προς την επιφάνεια της Γης σε συνδυασμό με συγκεκριμένη χαρτογραφική προβολή.



Σχήμα 10. Ελλειψοειδές αναφοράς με δεδομένες διαστάσεις, θέση και προσανατολισμό

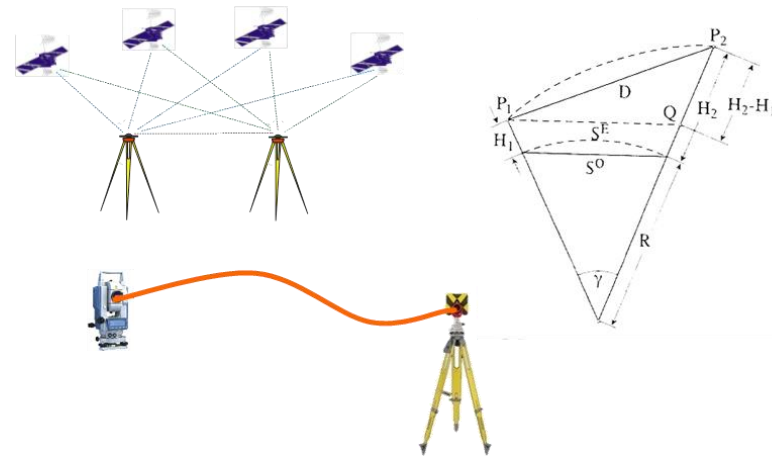


Παράδειγμα (7/7)

- 2Δ σύστημα αναφοράς:
 - Γεωδαιτικό δίκτυο σημείων με γνωστές καμπυλόγραμμες γεωδαιτικές συντ/νες (ϕ, λ) ή προβολικές συντ/νες (E, N) που έχουν υπολογισθεί μέσω κατάλληλων μετρήσεων & αναγωγών.



Παρατηρήσεις + μοντέλα (αναγωγές)



Σχήμα 10. Γεωδαιτικό δίκτυο σημείων με γνωστές συντεταγμένες (ϕ, λ ή E, N)

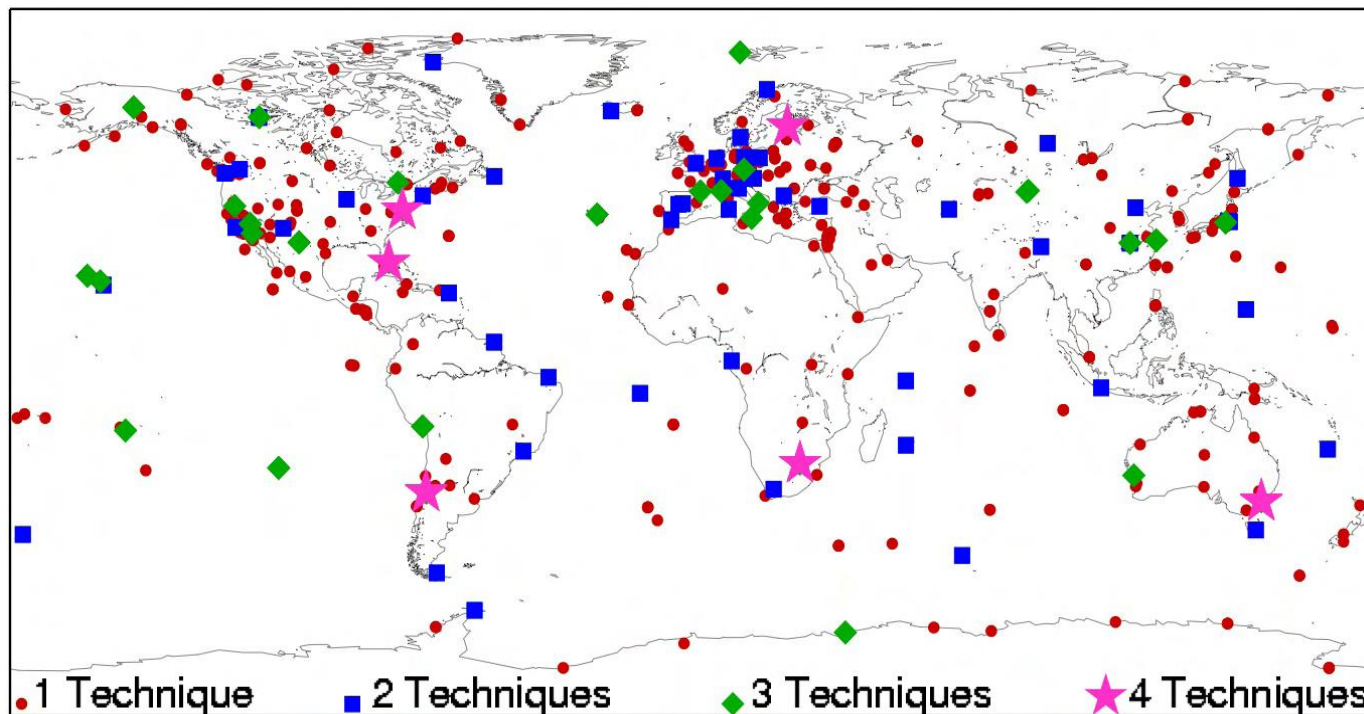


Κατηγορίες δικτύων

- Ανάλογα με την χωρική διάσταση του ΣΑ:
 - 1Δ δίκτυα (υψομετρικά δίκτυα).
 - 2Δ δίκτυα (οριζόντια δίκτυα).
 - 3Δ δίκτυα.
 - Χωρο-χρονικά δίκτυα.
- Ανάλογα με την έκταση τους (**κρίσιμος παράγοντας** – επηρεάζει την επιλογή του μοντέλου επεξεργασίας των παρατηρήσεων)
 - Τοπικά δίκτυα.
 - Περιφερειακά, εθνικά δίκτυα.
 - Ηπειρωτικά, παγκόσμια δίκτυα.



Δίκτυο υλοποίησης Παγκόσμιου Επίγειου Συστήματος Αναφοράς (ITRS – ITRF)



ITRF2005 – 608 stations at 338 sites

Σχήμα 11. Δίκτυο υλοποίησης Παγκόσμιου Επίγειου Συστήματος Αναφοράς (ITRS – ITRF)

Σημεία Δικτύου ITRF



Σχήμα 12. Σημεία Δικτύου ITRF

“Hot topics” στην ανάλυση σύγχρονων γεωδαιτικών δικτύων μόνιμων σταθμών

- Συνδυασμός διαφορετικών μετρητικών τεχνικών στο ίδιο δίκτυο (συνδυασμός πολλαπλών λύσεων).
- Μελέτη και συνόρθωση χρονοσειρών συντεταγμένων στο ίδιο δίκτυο.
- Μοντελοποίηση των έκκεντρων διανυσμάτων μεταξύ “πολλαπλών δεκτών” στην ίδια “κορυφή” του δικτύου.
- Διαχείριση “ασυνεχειών” στη θέση μόνιμων σταθμών (π.χ. εξαιτίας σεισμών, αλλαγή αντέννας, κ.λπ.).

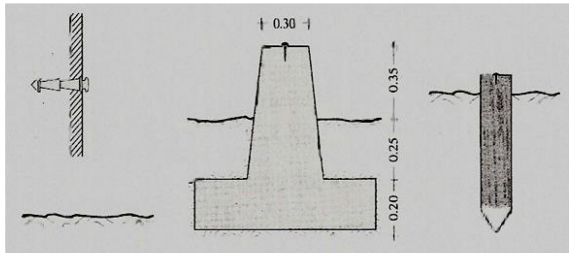


Σημεία απλών δικτύων (1/2)

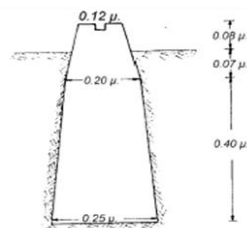


Σχήμα 13. Σημεία απλών δικτύων

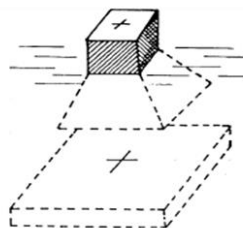
Σημεία απλών δικτύων (2/2)



Σήμανση αστικών δικτύων πυκνωσης και οδεύσεων



Μόνιμη σήμανση με ακυρόδεμα



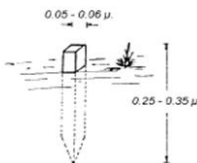
Μόνιμη σήμανση με ακυρόδεμα και πλάκα εξασφάλισης



Μόνιμη σήμανση με σιδερένιο πάσσαλο σε βραχώδες έδαφος

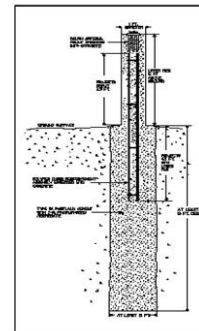


Προσωρινή σήμανση (χρωματισμός με μινιο)

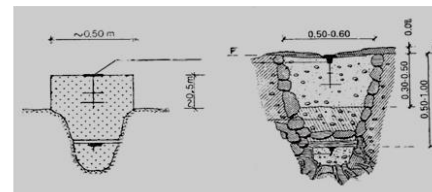


Ημιμόνιμη σήμανση με πάσσαλο

Μόνιμος σταθμός δικτύου GPS με υπόγεια εξασφάλιση



Σήμανση σημείων χωροσταθμικού δικτύου



Σχήμα 14. Σημεία απλών δικτύων και τρόποι σήμανσης αυτών



Μόνιμοι σταθμοί δικτύου ΗΕΡΟΣ



Σχήμα 15. Μόνιμοι σταθμοί δικτύου ΗΕΡΟΣ

Αρκούν οι παρατηρήσεις ενός δικτύου για την επίλυσή του;

- Οι παρατηρήσεις σε ένα δίκτυο παρέχουν πάντα πληροφορία για την **εσωτερική γεωμετρία** του δικτύου.
- Ο προσδιορισμός των συντεταγμένων στις κορυφές ενός δικτύου απαιτεί επιπλέον πληροφορία σχετικά με την **απόλυτη θέση** και **προσανατολισμό** του δικτύου.
- Η επιπλέον αυτή πληροφορία παρέχεται:
 - (εν μέρει) από γεωδαιτικές παρατηρήσεις
 - (κυρίως) από εξωτερική πηγή ή αυθαίρετες δεσμεύσεις



Χαρακτηριστικά δικτύου και πληροφορία παρατηρήσεων

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά δικτύου και πληροφορία παρατηρήσεων

	Σχήμα	Μέγεθος (κλίμακα)	Απόλυτη θέση	Προσανατολισμός
γωνίες	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι
αποστάσεις	Ναι	Ναι	Όχι	Όχι
Βάσεις GPS	Ναι	Ναι	Όχι	Ναι (μέσω των γνωστών δορυφορικών τροχιών)
Υψομετρικές διαφορές	–	Ναι	Όχι	–



Γιατί χρειαζόμαστε τα δίκτυα;

1.....

2. Για να **πυκνώσουμε** ένα υφιστάμενο πλαίσιο αναφοράς συντεταγμένων → χρήση ενός ενιαίου ΣΑ παντού...

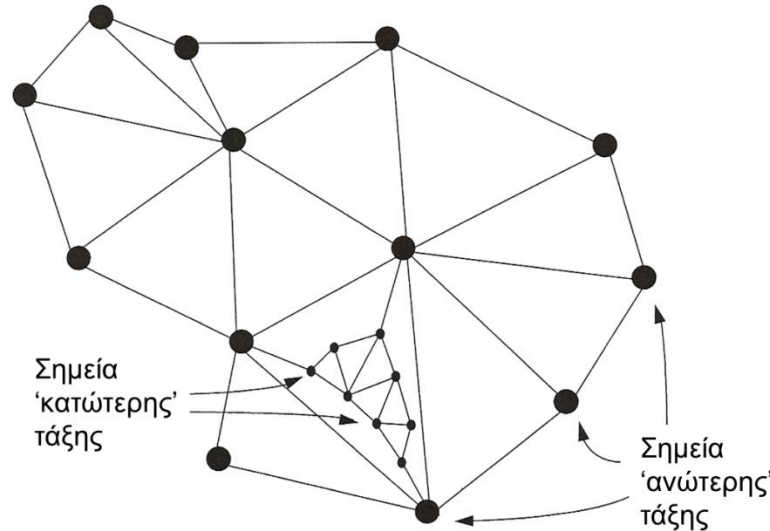
3.....

4.....



Ενιαίο Σύστημα Αναφοράς

- Η χρήση ενός **ενιαίου ΣΑ συντεταγμένων** για “παγκόσμιες”, “περιφερειακές” και “τοπικές” ανάγκες απαιτεί μια ιεραρχική δομή των γεωδαιτικών και τοπογραφικών δικτύων.



Σχήμα 16. Ενιαίο Σύστημα Αναφοράς

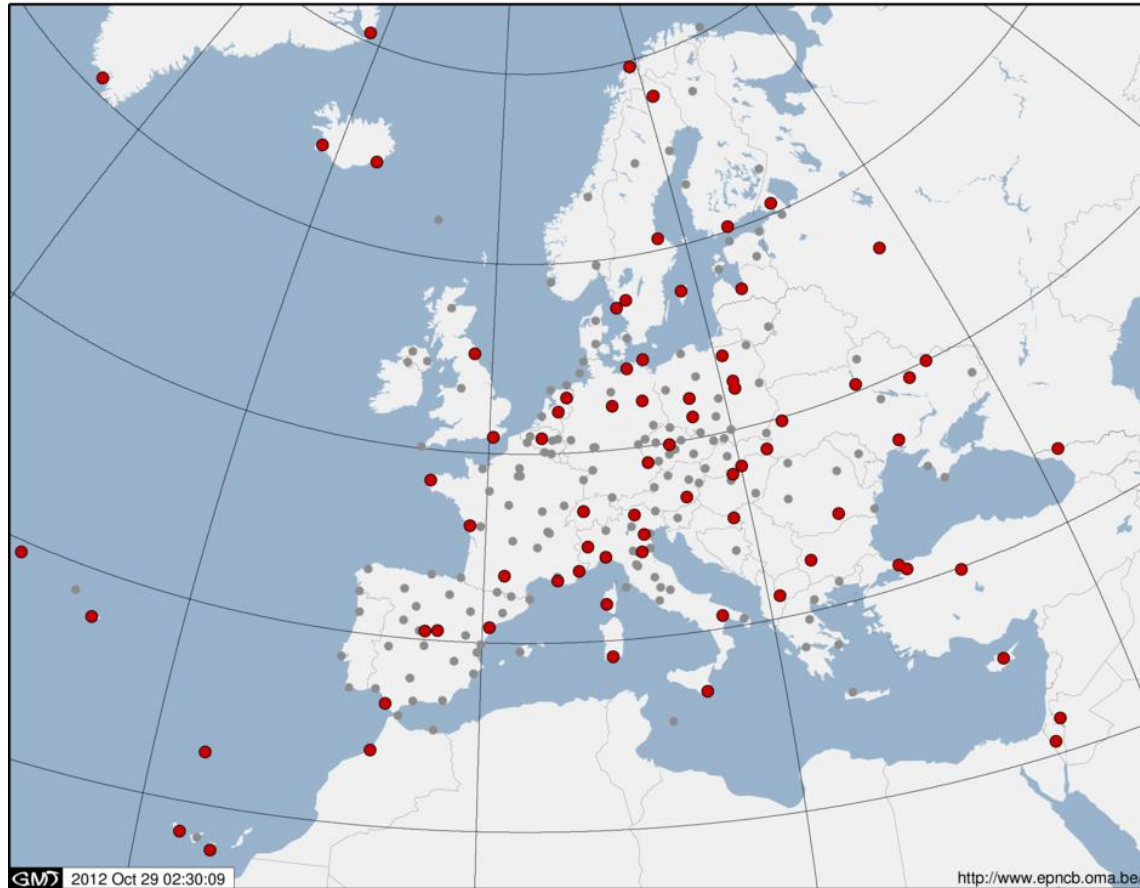
Τοπογραφικά Δίκτυα & Υπολογισμοί

Τμήμα Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών



Παράδειγμα (1/3)

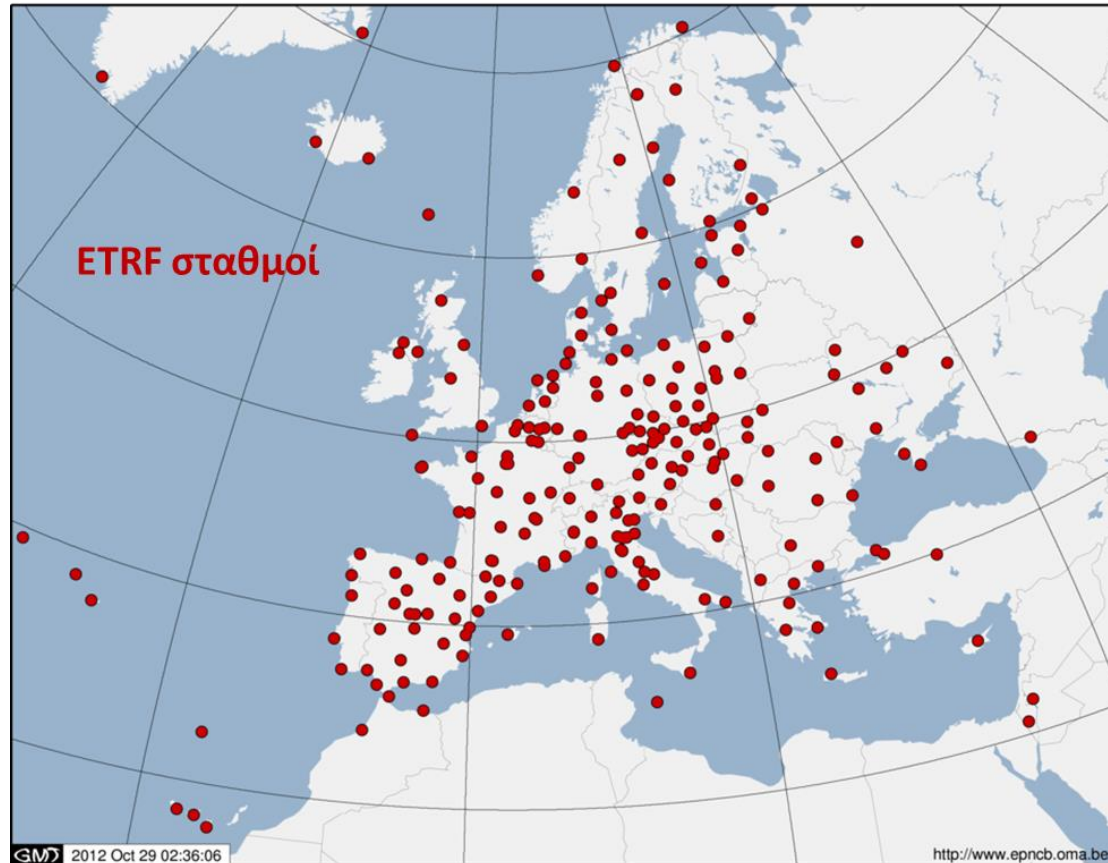
*EUREF Permanent Tracking Network
Stations belonging to the IGS network*



Σχήμα 17. Παράδειγμα Ενιαίου Συστήματος Αναφοράς

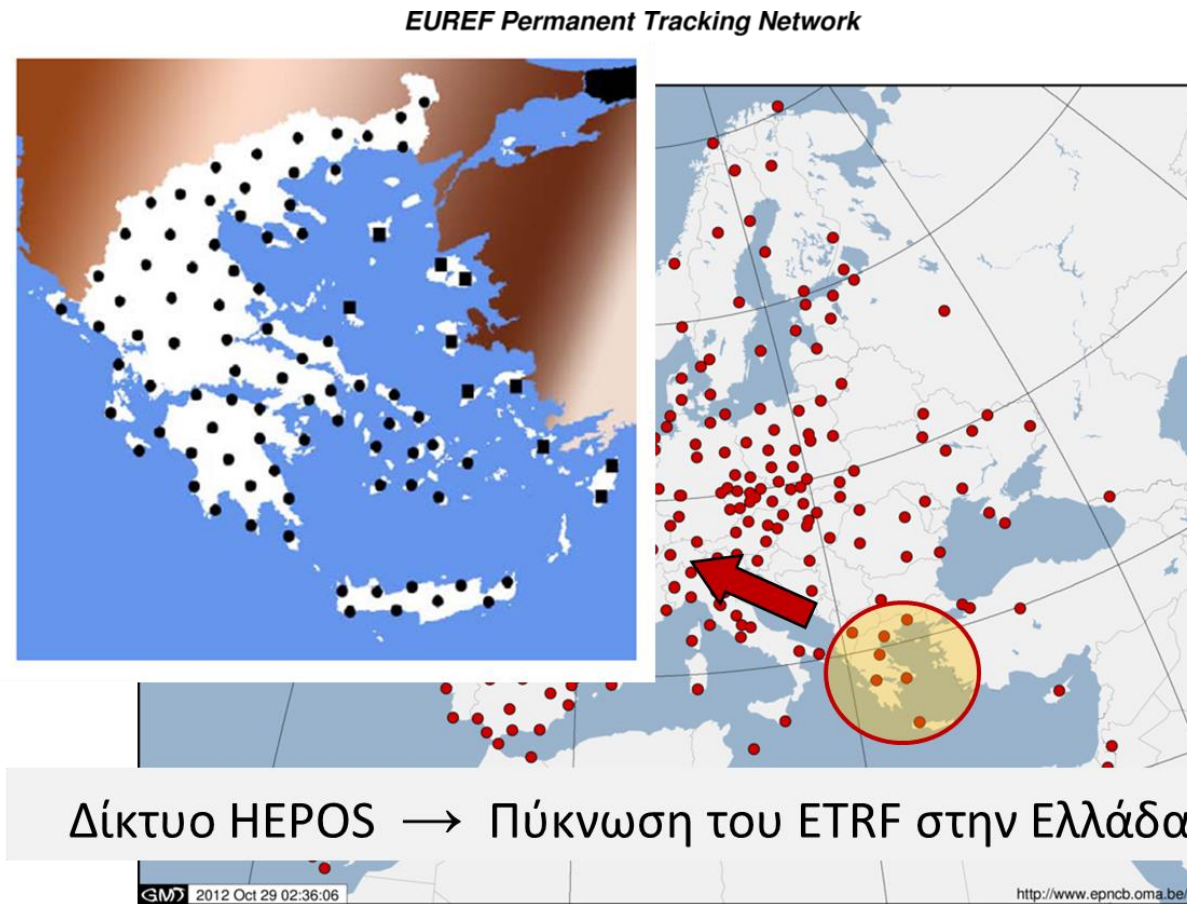
Παράδειγμα (2/3)

EUREF Permanent Tracking Network



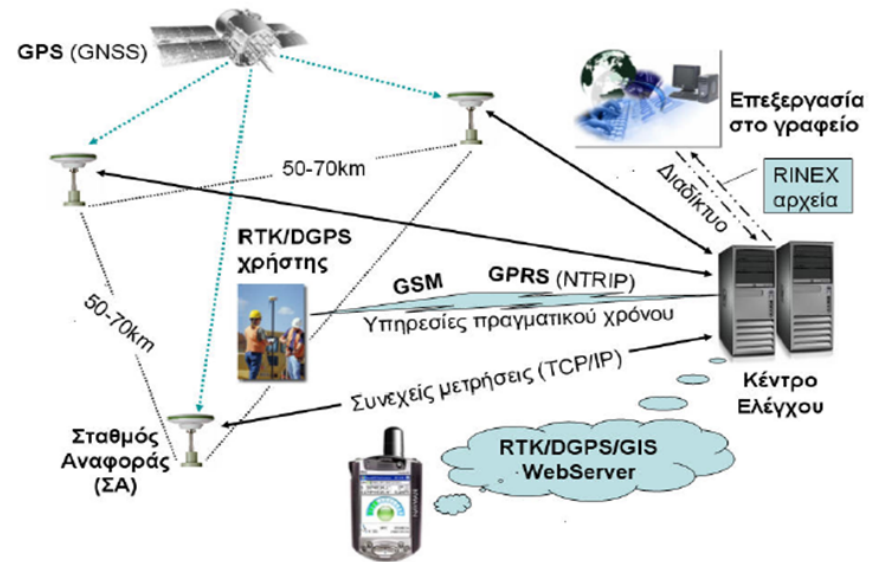
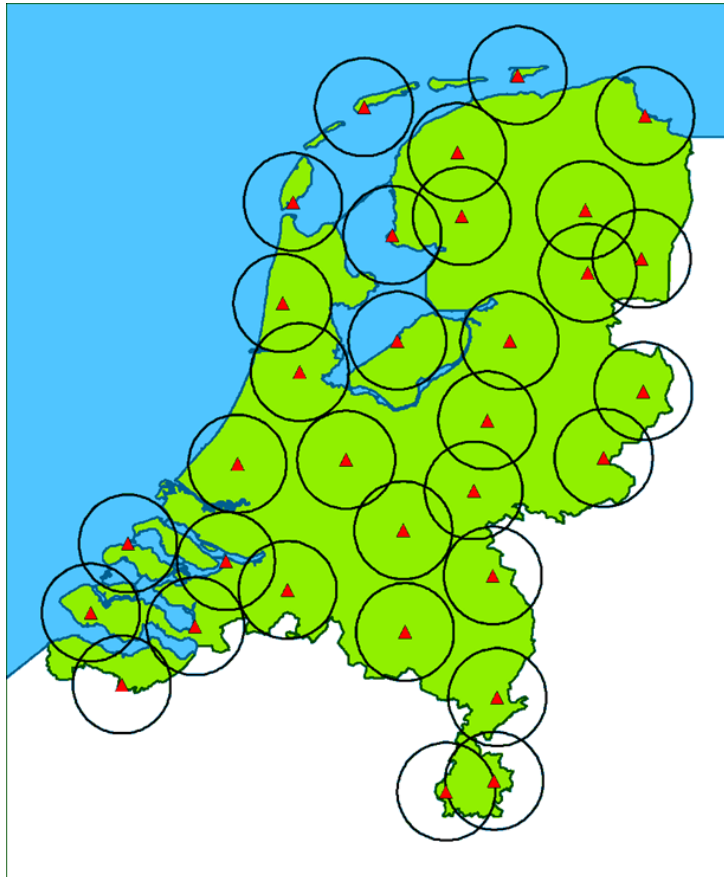
Σχήμα 17. Παράδειγμα Ενιαίου Συστήματος Αναφοράς (ETRF Σταθμοί)

Παράδειγμα (3/3)



Σχήμα 18. Παράδειγμα Ενιαίου Συστήματος Αναφοράς (Δίκτυο HEPOS - Πύκνωση του δικτύου ETRF στην Ελλάδα)

Χρησιμότητα δικτύων πύκνωσης: γρήγορος προσδιορισμός θέσης μέσω GPS/RTK



Σύγχρονα "ενεργά" δίκτυα

Σχήμα 18. Σύγχρονα Ενεργά Δίκτυα

Σημαντικά σχόλια

- Στα “δίκτυα πύκνωσης” χρησιμοποιείται πάντα ένας αριθμός γνωστών σταθμών αναφοράς που ανήκουν σε ένα ευρύτερο υφιστάμενο δίκτυο.
- Υπάρχουν αρκετοί εναλλακτικοί τρόποι για την ένταξη ενός δικτύου πύκνωσης στο ΣΑ στο οποίο ανήκουν οι εμπλεκόμενοι σταθμοί αναφοράς.
- **Κίνδυνος παραμόρφωσης** των δικτύων πύκνωσης εξαιτίας διαφορών που μπορεί να υπάρχουν ανάμεσα στην ποιότητα των μετρήσεων και την ακρίβεια των γνωστών συντεταγμένων των σταθμών αναφοράς.



Γιατί χρειαζόμαστε τα δίκτυα;

1.....

2.....

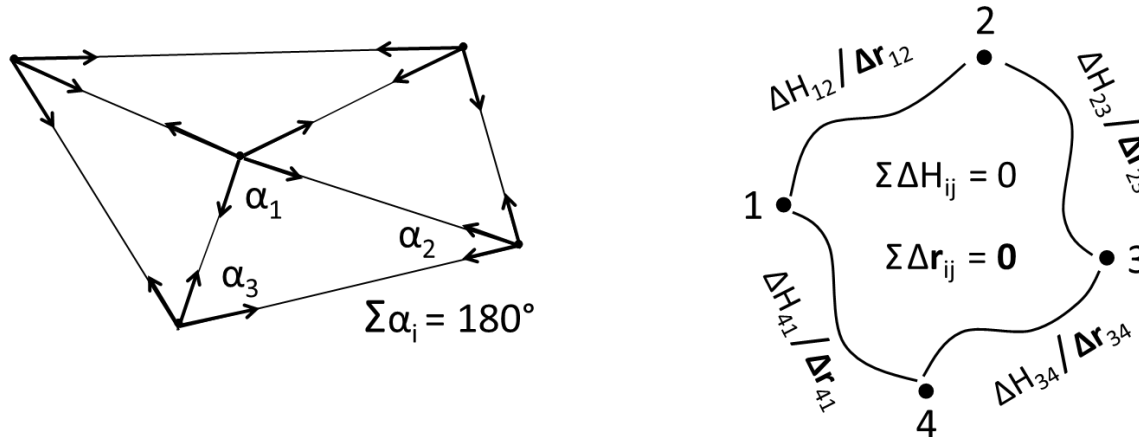
3. Για να **ελέγξουμε** την ποιότητα των μετρήσεων μας και την ορθότητα της μοντελοποίησης τους μέσω κατάλληλων στατιστικών μεθόδων

4.....



Έλεγχος Διαφόρων Θεωρητικών Συνθηκών

- Οι μετρήσεις σε ένα γεωδαιτικό ή απογραφικό δίκτυο παρέχουν την δυνατότητα ελέγχου διαφόρων **θεωρητικών συνθηκών** (μέσω των οποίων μπορεί να αξιολογηθεί η ακρίβεια/αξιοπιστία των μετρήσεων).



“εμπειρικοί” έλεγχοι (πριν την συνόρθωση)

“πιο αυστηροί” στατιστικοί έλεγχοι (μετά την συνόρθωση)

Σχήμα 19. Έλεγχοι πριν και μετά τη συνόρθωση

Να θυμάστε ότι ...

- Σε ένα δίκτυο υπάρχουν **πλεονάζουσες παρατηρήσεις** για την εκτίμηση των συντεταγμένων, γεγονός που επιτρέπει τον έλεγχο τους ως προς την ύπαρξη χονδροειδών ή/και συστηματικών σφαλμάτων.
- Ο ποιοτικός έλεγχος των μετρήσεων (και του μοντέλου που χρησιμοποιήθηκε για την συνόρθωση τους) είναι πάντα η **πρώτη ενέργεια** που πρέπει να κάνουμε κατά την ανάλυση ενός τοπογραφικού ή γεωδαιτικού δικτύου.
- Ειδικά σχεδιασμένα δίκτυα χρησιμοποιούνται με **αποκλειστικό σκοπό** τον έλεγχο ποιότητας γεωδαιτικών και τοπογραφικών οργάνων – δίκτυα “βαθμονόμησης”.



Δίκτυα βαθμονόμησης γεωδαιτικών και φωτογραμμετρικών οργάνων



Σχήμα 20. Δίκτυα βαθμονόμησης γεωδαιτικών και φωτογραμμετρικών οργάνων

Γιατί χρειαζόμαστε τα δίκτυα;

1.....

2.....

3.....

4. Για να μελετήσουμε διάφορα φυσικά φαινόμενα και γεωδυναμικές διεργασίες μέσω της επεξεργασίας γεωδαιτικών δεδομένων



Να θυμάστε ότι ...

- Υπάρχουν περιπτώσεις όπου το κυρίως ζητούμενο από την ανάλυση ενός δικτύου δεν είναι απλά οι συντεταγμένες των κορυφών του αλλά η μελέτη και ο προσδιορισμός άλλων άγνωστων φυσικών παραμέτρων:
 - Προσδιορισμός δορυφορικών τροχιών.
 - Προσδιορισμός του βαρυτικού πεδίου της Γης, της περιστροφικής της κίνησης και των διαταραχών του γεώκεντρου.
 - Μελέτη της δομής της γήινης ατμόσφαιρας.
 - Μελέτη της μεταβολής της μέσης στάθμης της θάλασσας.
 - κ.ά



Παράδειγμα (1/5)

Δίκτυο γεωδαιτικών
σταθμών αναφοράς για
την εκτέλεση μετρήσεων
μέσω συστημάτων SLR

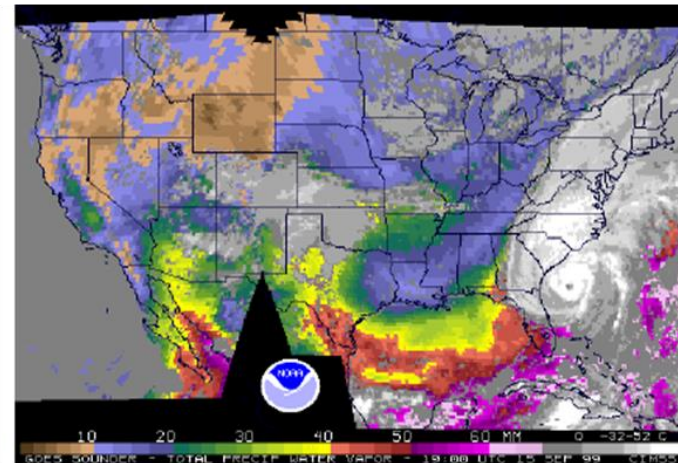
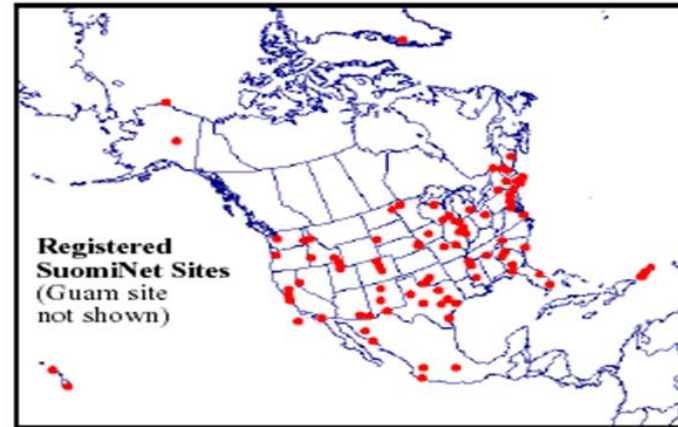
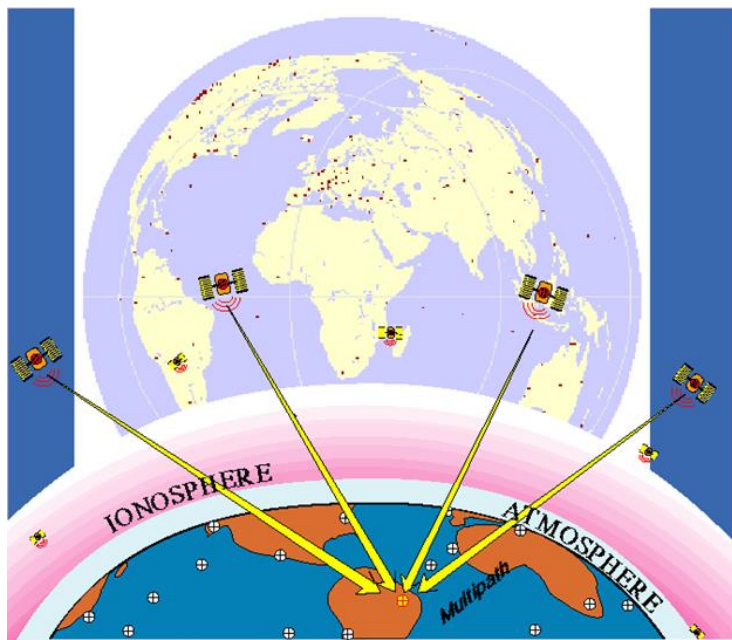


για τον προσδιορισμό του ΚΜ
της Γης και τον υπολογισμό
μοντέλων βαρύτητας



Παράδειγμα (2/5)

Δίκτυο σταθμών GPS για την μελέτη της γήινης ατμόσφαιρας.

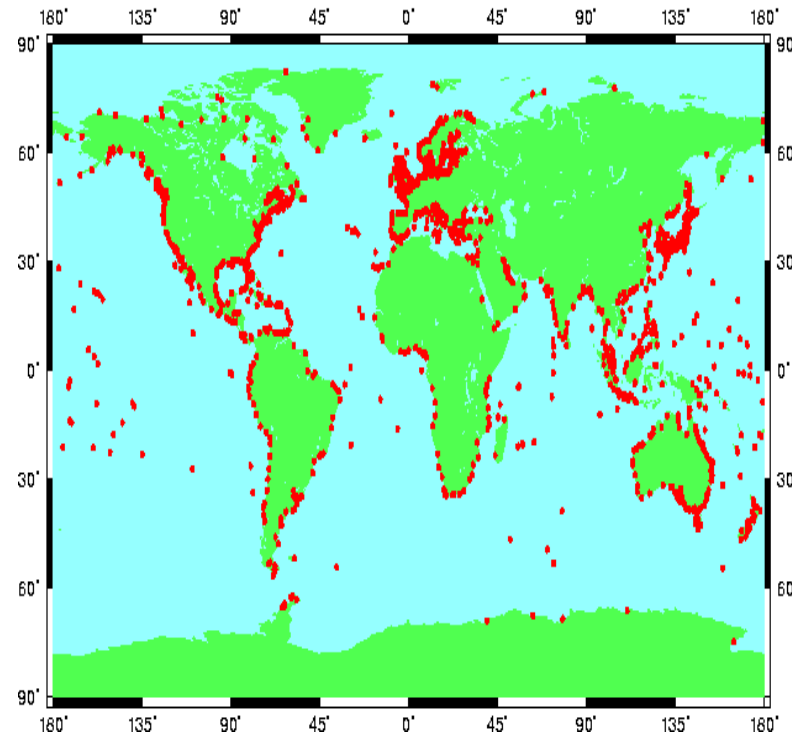


Σχήμα 21. Δίκτυα σταθμών GPS για τη μελέτη της γήινης ατμόσφαιρας

Παράδειγμα (3/5)

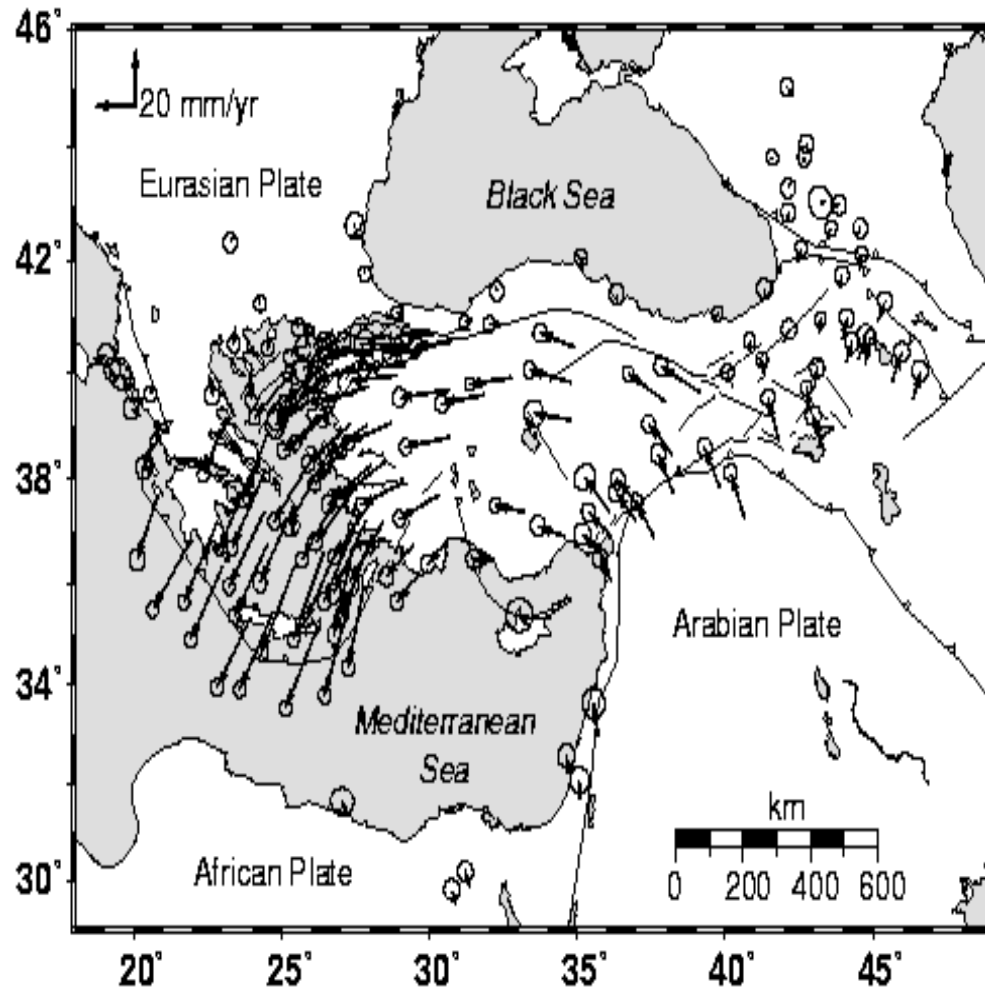
Παγκόσμιο δίκτυο παλλοιριακών σταθμών για την παρακολούθηση της μέσης στάθμης της θάλασσας.

Distribution of PSMSL Stations



Σχήμα 21. Παγκόσμιο Δίκτυο Παλιρροιακών Σταθμών

Παράδειγμα (4/5)



Σχήμα 21. Δίκτυο Σταθμών Παρακολούθησης «Τοπικών» Τεκτονικών Κινήσεων

Παράδειγμα (5/5)

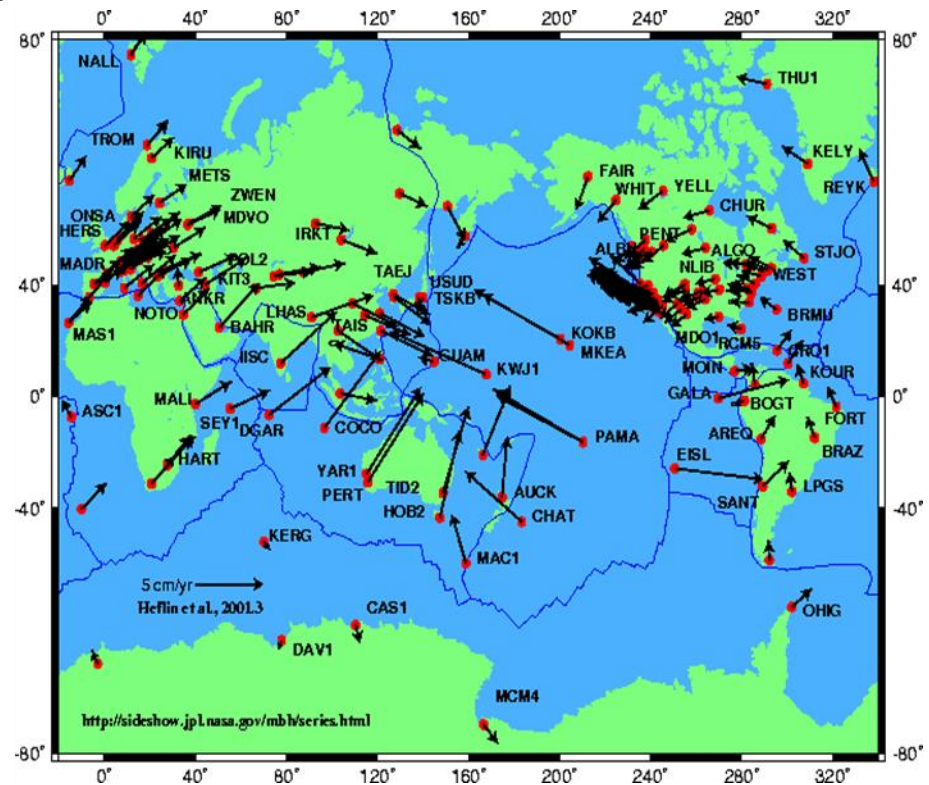


Σχήμα 21. Δίκτυο σταθμών παρακολούθησης των δυναμικών αλλαγών του στερεού φλοιού της Γης λόγω κλιματολογικών φαινομένων



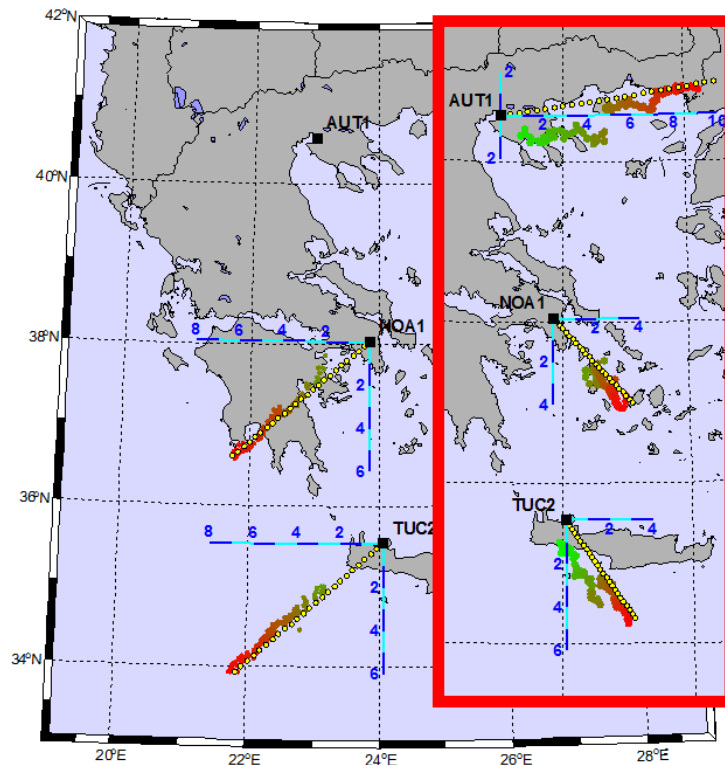
Τέλος, να μην ξεχνάτε ότι ... (1/2)

... τα σημεία των γεωδαιτικών και τοπογραφικών δικτύων “κουνιούνται” !



Τέλος, να μην ξεχνάτε ότι ... (2/2)

... ειδικά στην Ελλάδα κουνιούνται **πολύ** και με **ανομοιόμορφο** τρόπο !



3D Ταχύτητες EUREF (ITRF2005)

AUT1: 2.49 cm/yr

NOA1: 1.36 cm/yr

TUC2: 1.39 cm/yr



Συμπερασματικά,

- Η υλοποίηση ενός συστήματος αναφοράς συντ/νων **στην επιφάνεια της παραμορφώσιμης Γης** είναι ένα ιδιαίτερα πολύπλοκο και εξαιρετικά σημαντικό θέμα της σύγχρονης Γεωδαισίας.
- Στο πλαίσιο του μαθήματος μας θα αγνοήσουμε τέτοιου είδους παραμορφώσεις και θα θεωρήσουμε ότι οι θέσεις των σημείων σε ένα δίκτυο παραμένουν χρονικά αμετάβλητες.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/2)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες
- Εικόνα 1: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>
- Εικόνα 2: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>
- Εικόνα 3: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>
- Εικόνα 4: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>
- Εικόνα 5: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>
- Εικόνα 6: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>
- Εικόνα 7: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος>< πηγή><κ.τ.λ>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/2)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Πίνακες
- Πίνακας 1: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>
- Πίνακας 2: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>
- Πίνακας 3: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Χριστόφορος Κωτσάκης, «Τοπογραφικά Δίκτυα & Υπολογισμοί, Εισαγωγή στα Δίκτυα». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014.

Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
http://opencourses.auth.gr/eclass_courses.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [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».



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

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





Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Ευστάθιος Μπουχουράς
Θεσσαλονίκη,

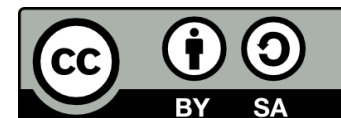


Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





**ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.00.



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.

