



Αξιοποίηση του HEPOS στη Γεωδυναμική



ή



Αξιοποίηση της Γεωδυναμικής στο

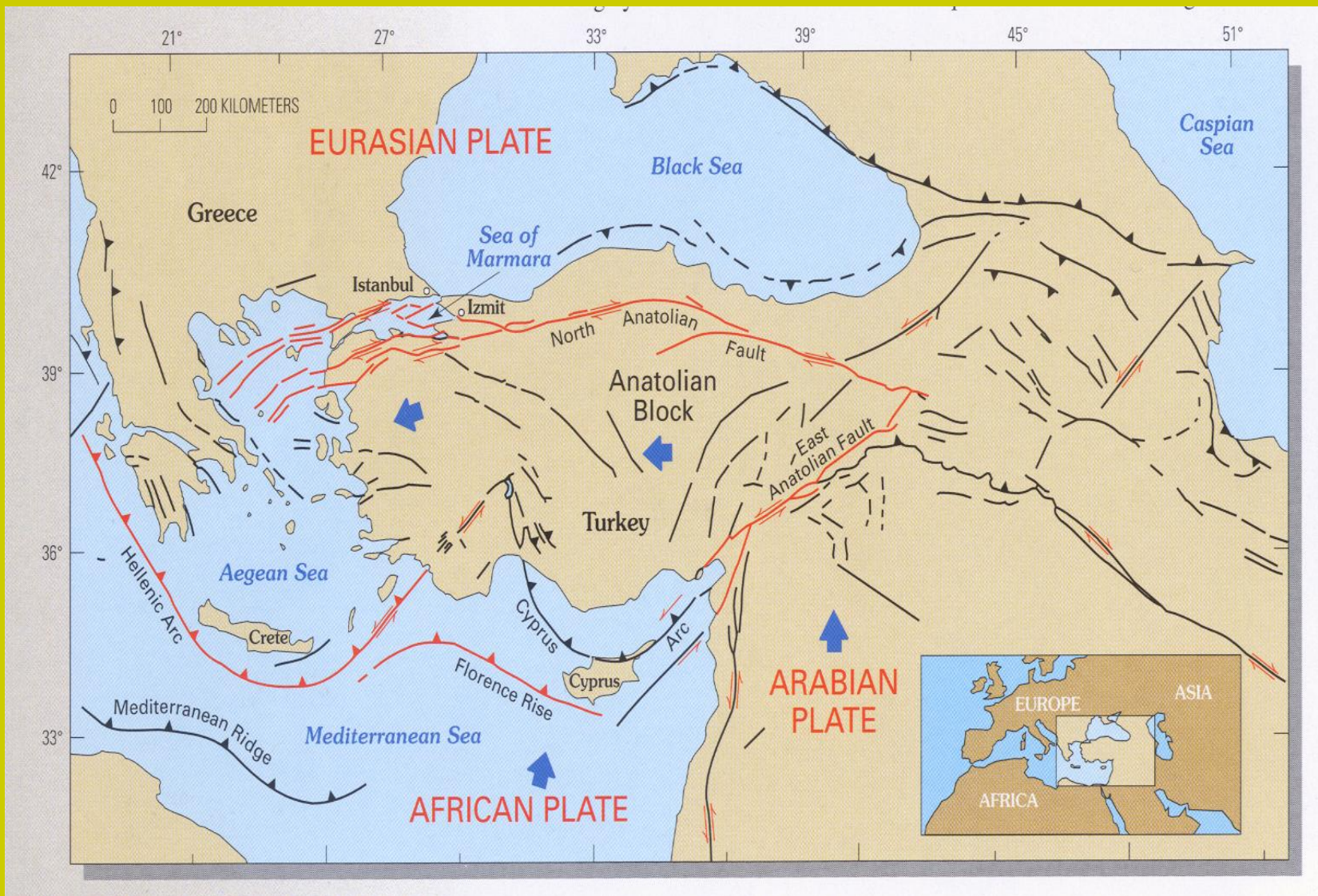
HEPOS

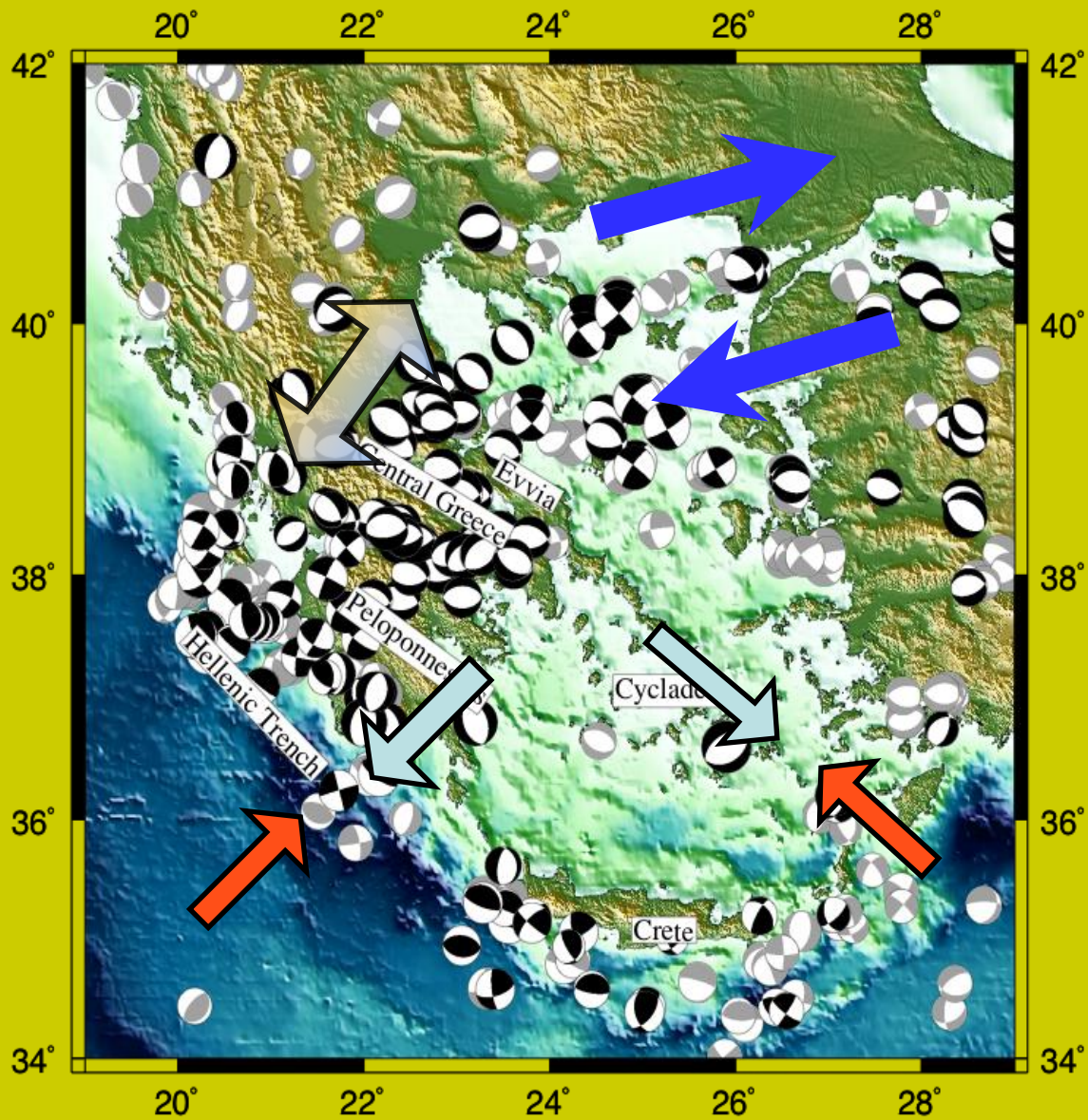
Με τη συνδρομή: Β. Ζαχαρή, Θ. Ζησόπουλου, Α. Μαρίνου, Ρ. England



- Η Ελλάδα είναι μια από τις πλέον γρήγορα παραμορφούμενες περιοχές στον κόσμο (40mm/yr στα 500χμ)
- Αυτή η παραμορφώση είναι πολύπλοκη και απρόβλεπτη
- Η ποσοτικοποίηση των κινδύνων απαιτεί γεωδαιτικές μετρήσεις πολύ υψηλής ακριβείας

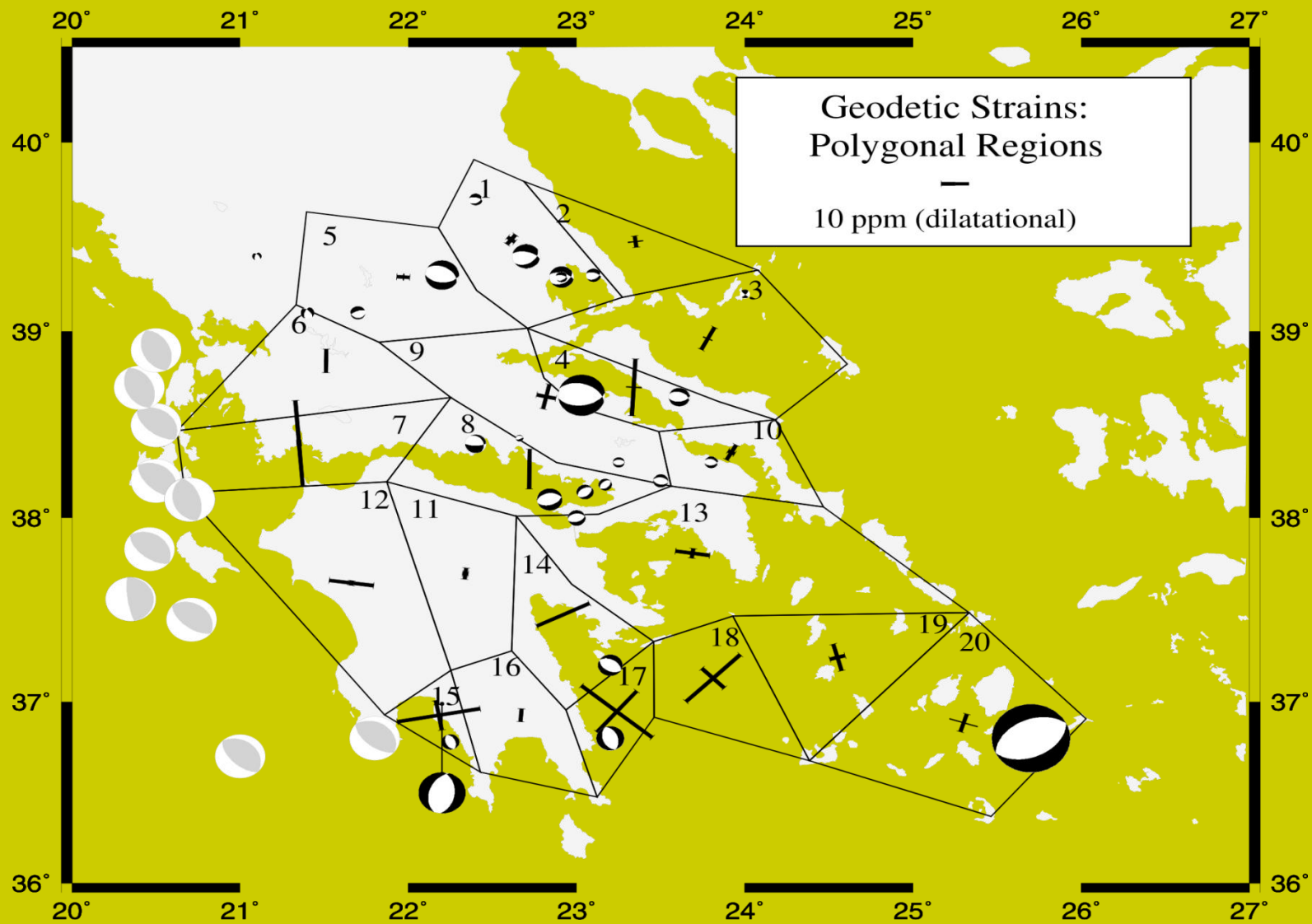


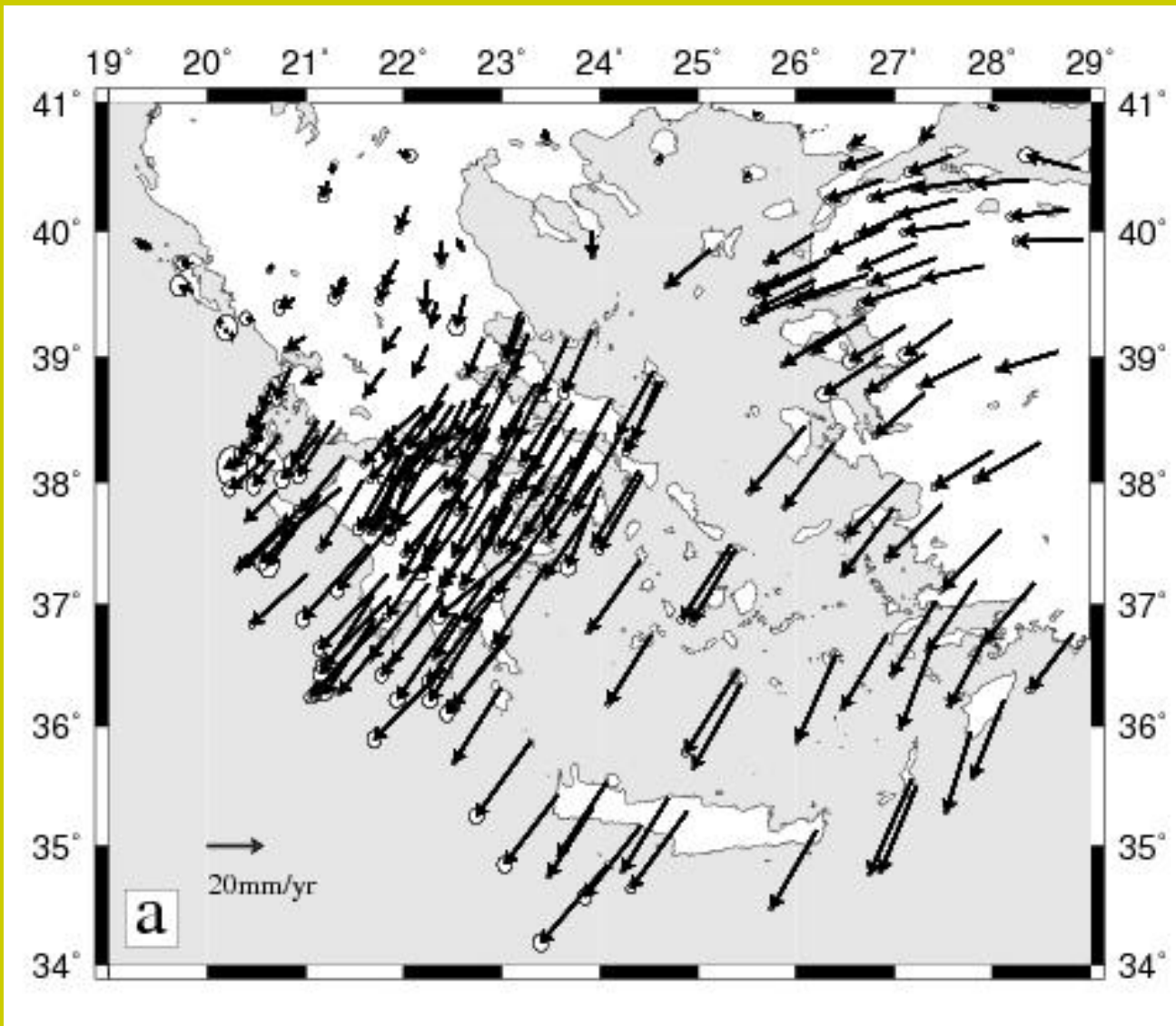


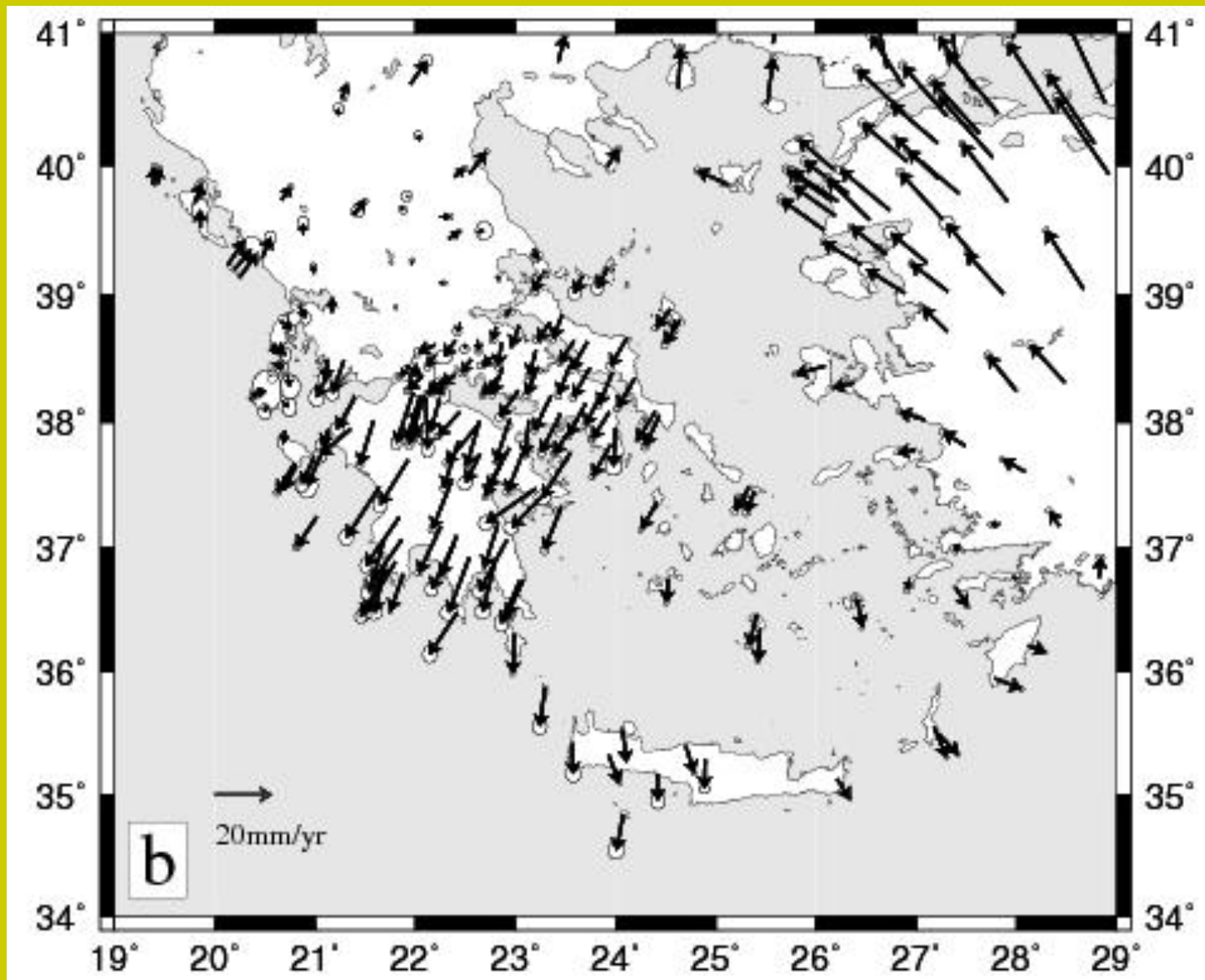


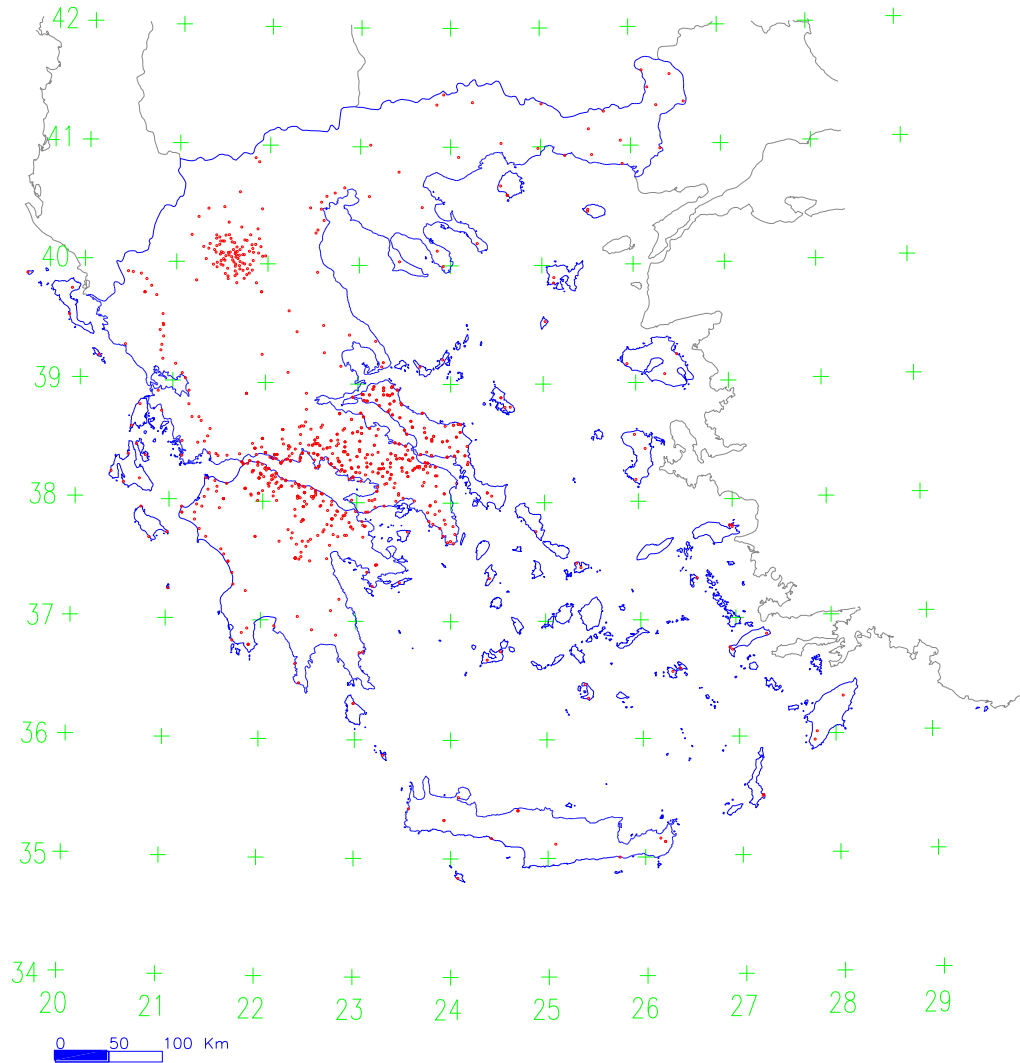
- Πως μπορούμε να περιγράψουμε την παραμόρφωση ;
- Μεγάλες τεκτονικές πλάκες ; (Ευρωπαϊκή, Αφρικανική , Αιγαίου, Ανατολίας ;)
- Λίγες μεσαίου μεγέθους ; (4, 6, 10; ;)
- Πολλές μικρές (30, 100, 300??)

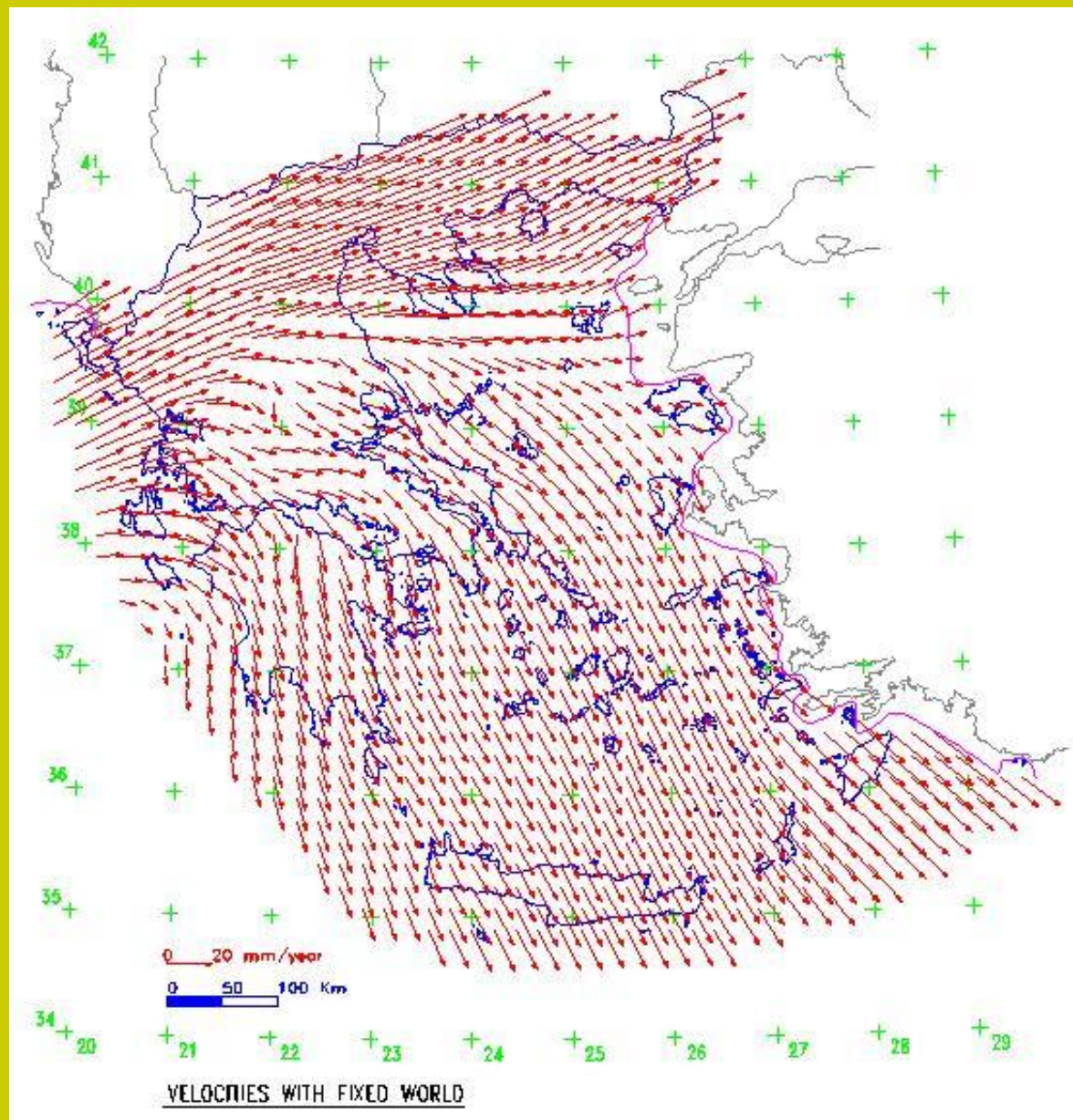


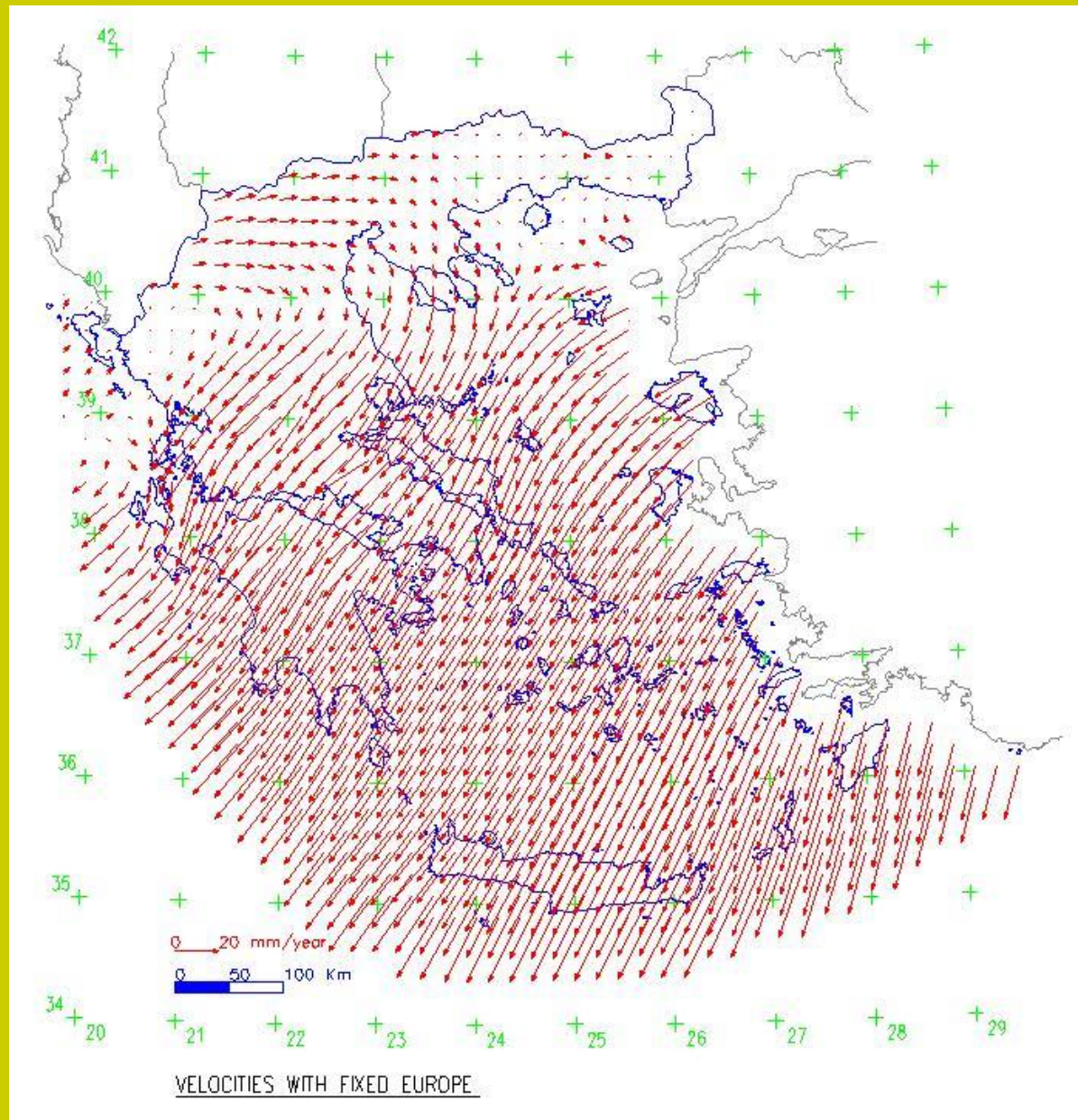














Η υλοποίηση ενός Παγκόσμιου Συστήματος Αναφοράς πραγματοποιείται με χρήση Ευρωπαϊκών Σταθμών πχ:

GRAZ
MATERA
WETTZELL

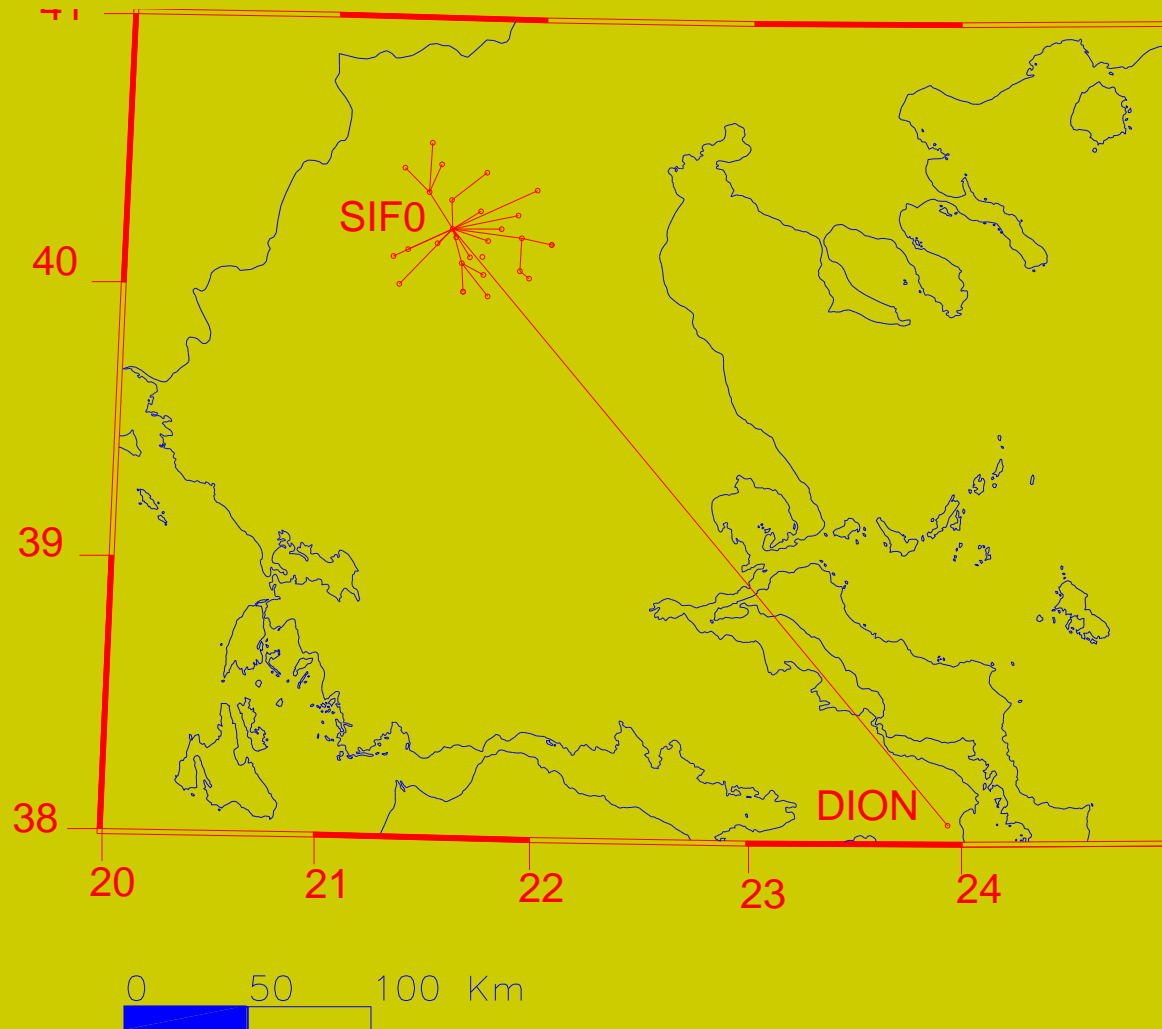


ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ

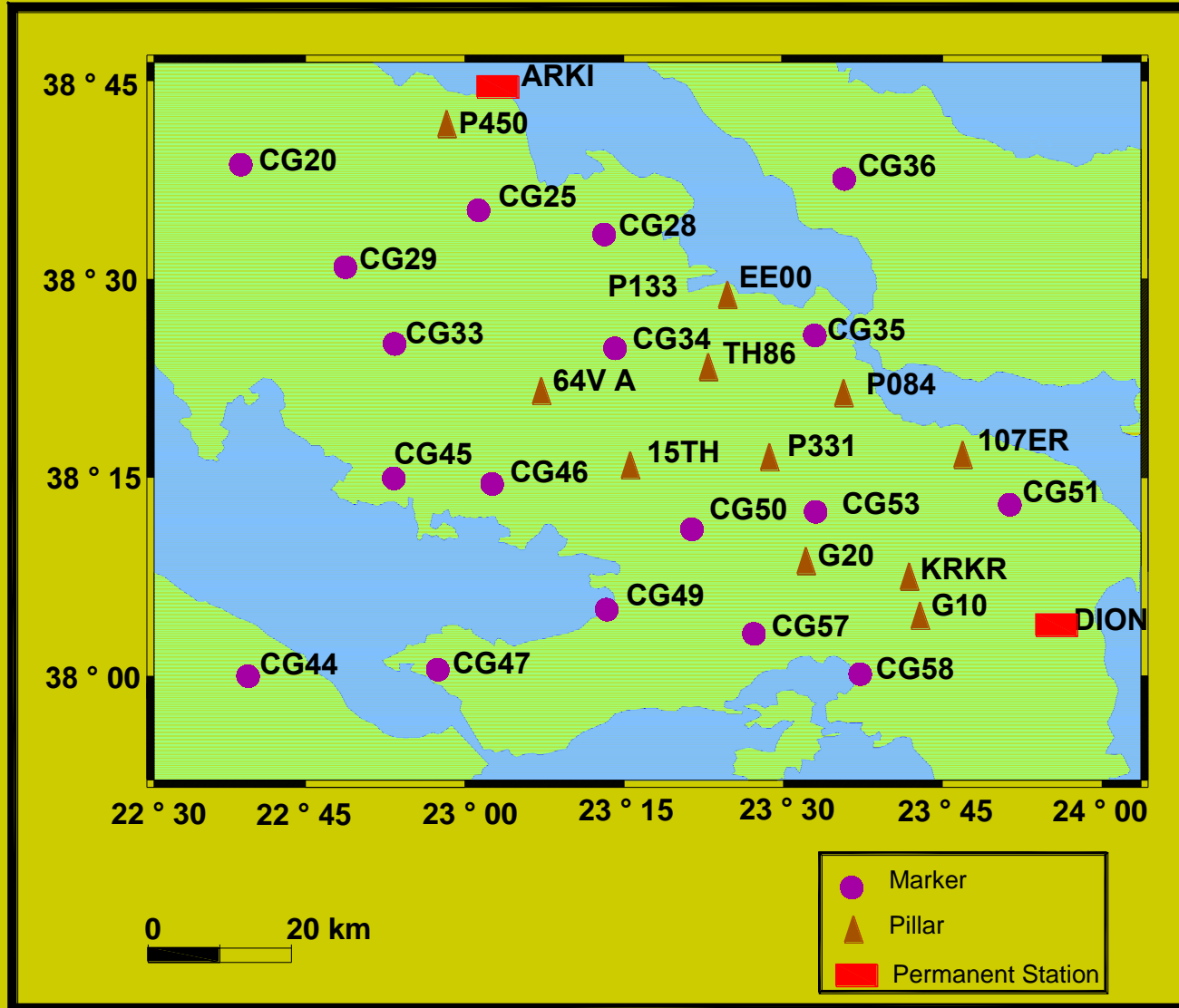
ITRF							FIXED EUROPE	
	NORTH		EAST		HEIGHT		NORTH	EAST
STATION	V_n (mm/y)	R^2	V_e (mm/y)	R^2	V_u (mm/y)	R^2	V_n (mm/y)	V_e (mm/y)
POLY	8.0	0.85	21.5	0.89	-4.6	0.34	-3.4	-2.1
NEOH	-1.9	0.27	18.4	0.96	4.2	0.21	-13.3	-5.2
ARKI	-5.1	0.96	13.2	0.98	7.0	0.01	-16.5	-10.4
DION	-12.0	0.95	7.4	0.93	-2.1	0.09	-23.4	-16.2
NEAP	-9.2	0.73	5.6	0.61	6.4	0.12	-20.6	-18.0



υλοποίηση συστήματος αναφοράς με τοπικό σταθμό



γεωδυναμική μελέτη σε ένα τοπικό δίκτυο



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών

Εργαστήριο Ανώτερης Γεωδαισίας και Κέντρο Δορυφόρων Διονύσου

ΤΟΠΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ - ΕΠΟΧΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

STATION	89.44	91.78	93.39	94.00	95.81	97.72	97.75	98.52	00.52	01.50	02.84
CG20											
CG25											
CG28											
CG29											
CG33											
CG34											
CG35											
CG36											
CG44											
CG45											
CG46											
CG47											
CG49											
CG50											
CG51											
CG53											
CG57											
CG58											



STATION	89.44	91.78	93.39	94.00	95.81	97.72	97.75	98.52	00.52	01.50	02.84
EE00											
G100											
G200											
KRKR											
P084											
P133											
P331											
P450											
TH15											
TH86											
107E											
64VA											
ARKI											
DION					συνεχώς						

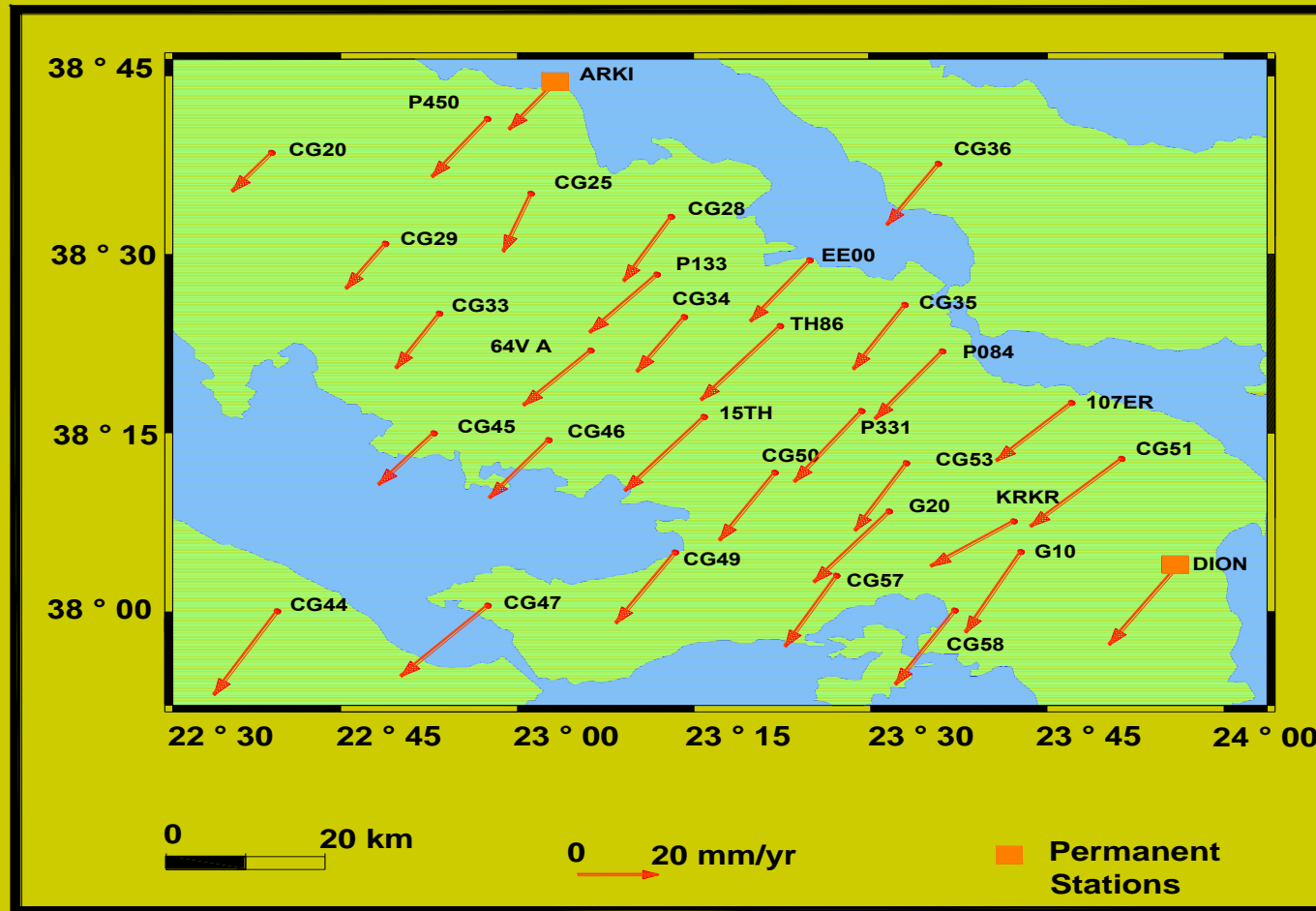


Χρήση του επιστημονικού πακέτου επεξεργασίας Bernese V4.2 για την επίλυση ενός δικτύου ακολουθώντας τις παρακάτω προδιαγραφές :

- Χρήση εφημερίδων ακριβείας καθώς και αντίστοιχου πόλου (IGS International Geodetic Service)
- Χρήση αρχείου εκκεντρότητας φάσης από το IGS (International Geodetic Service)
- Αυτόματος έλεγχος απωλειών κύκλων
- Δημιουργία τοπικού μοντέλου τροπόσφαιρας για κάθε ημέρα επίλυσης
- Επίλυση ασαφειών φάσης με την μέθοδο QIF(Quasi Ionosphere Free) .Αποδεκτές βάσεις, με ποσοστό επιλυμένων ασαφειών πάνω από 70%
- Χρήση τοπικού μοντέλου Ιονόσφαιρας για βάσεις μεγαλύτερες από 400 km
- Δημιουργία κανονικών εξισώσεων για κάθε ημέρα (χωρίς δεσμεύσεις)
- Συνδυασμένες λύσεις με την χρήση των ημερήσιων κανονικών εξισώσεων



ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΣΤΑΘΕΡΗ ΕΥΡΩΠΗ



υπολογισμός τανυστών παραμόρφωσης

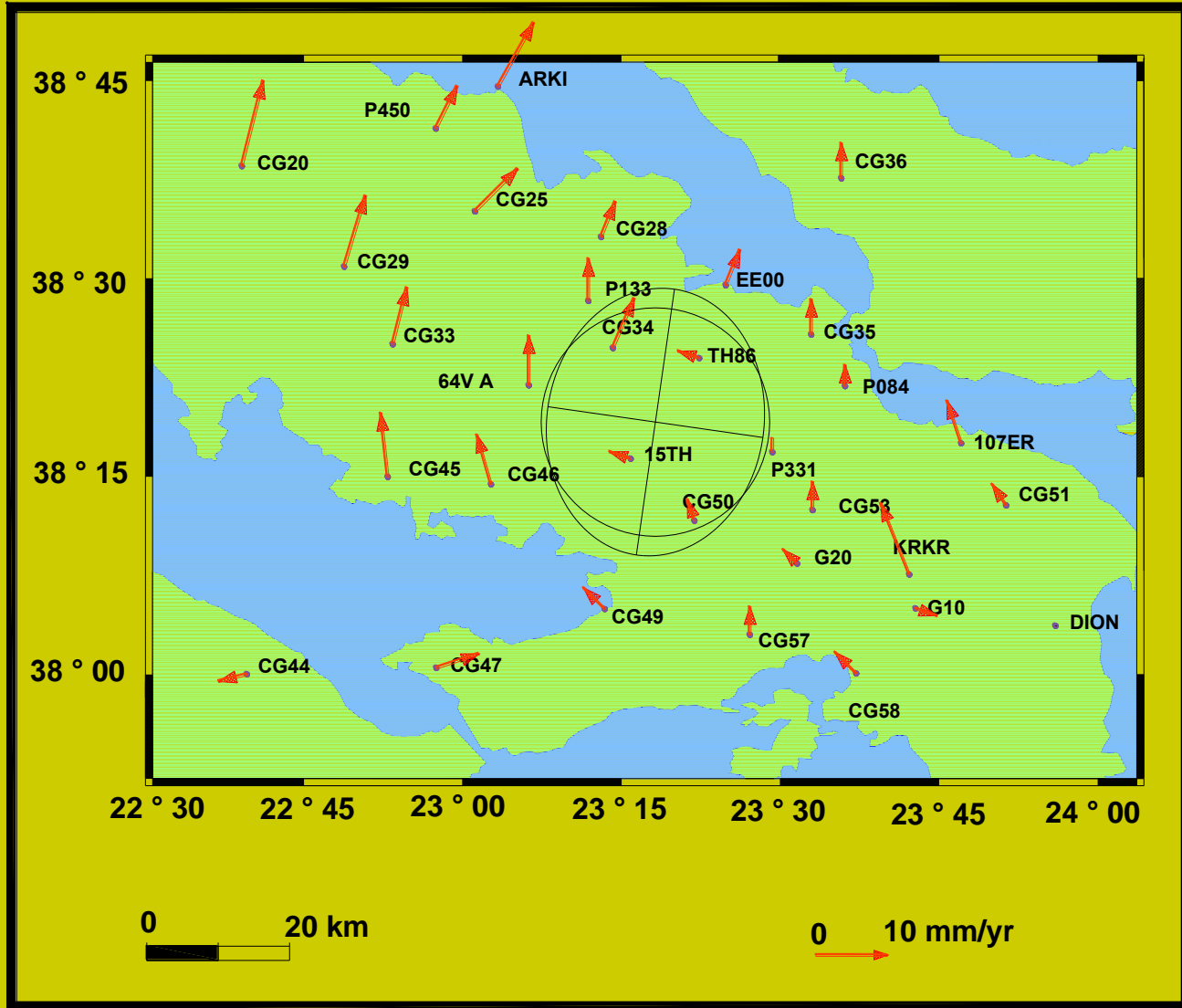
Υποθέσεις:

- Ο φλοιός της γης παραμορφώνεται σε δύο διαστάσεις σε συνάρτηση με τον χρόνο
- Ο φλοιός θεωρείται μια λεπτή θολωτή επιφάνεια πάνω σε μια σφαιρική γη
- Οι χαρτογραφικές παραμορφώσεις θεωρούνται αμελητέες για περιοχές ακτίνας μικρότερης των 5°
- Χρονικές (σεισμοί) και χωρικές (ρήγματα) ασυνέχειες δεν συμπεριλαμβάνονται στους υπολογισμούς

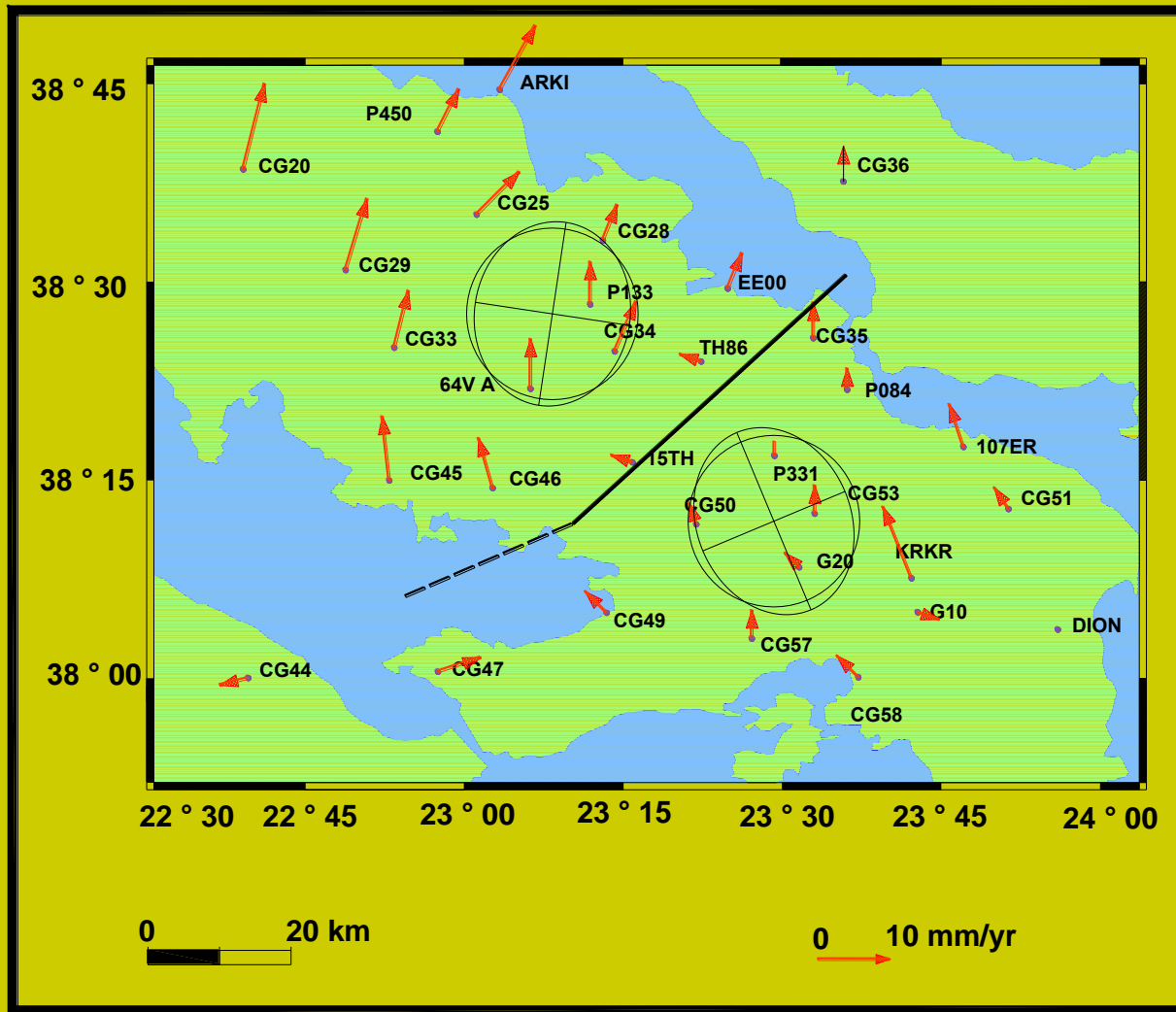
	$X_c(m)$	$Y_c(m)$	$S_x(cm)$	$S_y(cm)$	$K_{max}(ppm)$	$K_{min}(ppm)$	Az(deg)	$\gamma(ppm)$
North Section	423375	4258713	-0.035	0.029	0.031	-0.037	8.529	0.067
South Section	454358	4229715	-0.028	0.035	0.048	-0.041	-22.687	0.089



ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΔΙΟΝΥΣΟ ΣΤΑΘΕΡΟ ΚΑΙ ΤΑΝΥΣΤΗΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΟΛΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

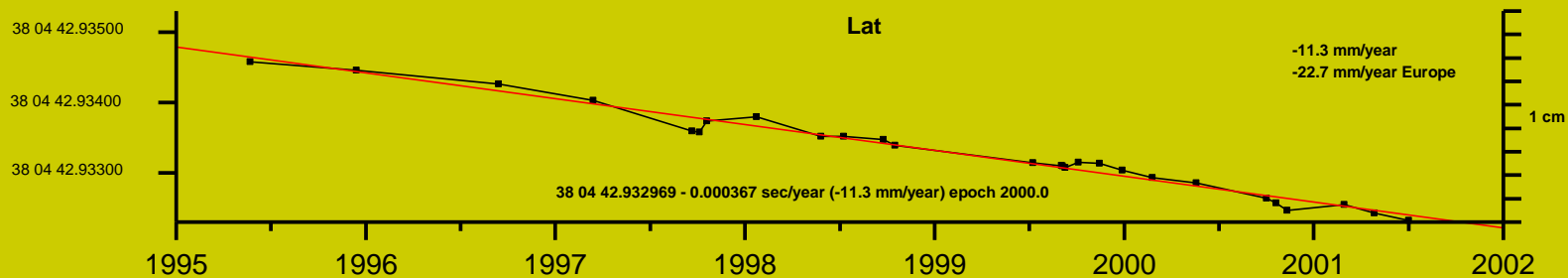
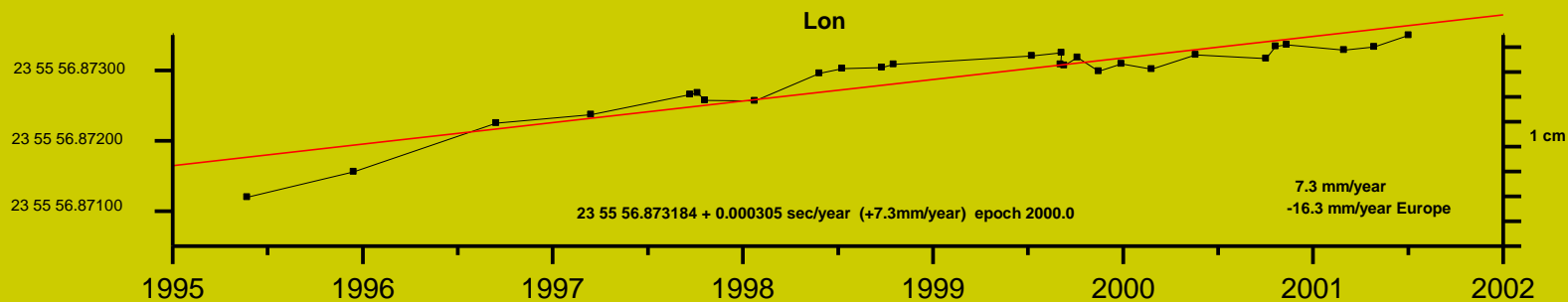
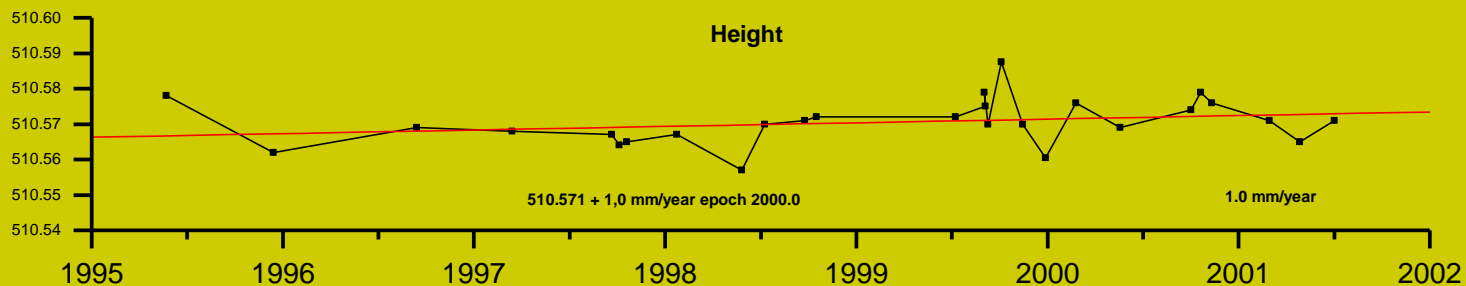


ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΔΙΟΝΥΣΟ ΣΤΑΘΕΡΟ ΚΑΙ ΤΑΝΥΣΤΕΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΣΤΟ ΒΟΡΕΙΟ ΚΑΙ ΝΟΤΙΟ ΤΜΗΜΑ



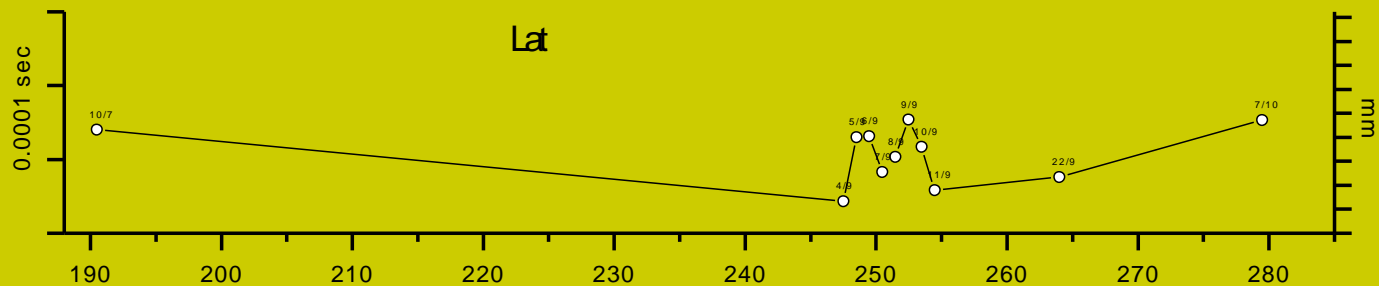
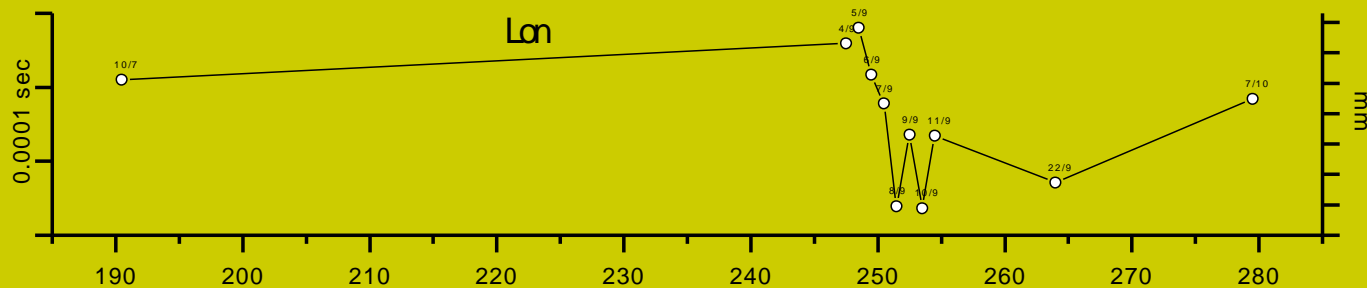
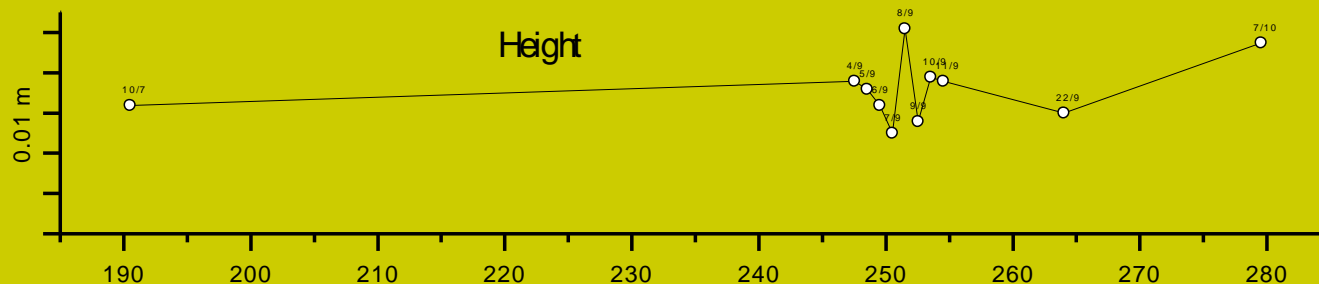
διαγράμματα υπολογισμού ταχυτήτων στο σταθμό του Διονύσου για 7 ετη

DION A ITRF 96 Solutions from Graz ,Matera, Wettzell



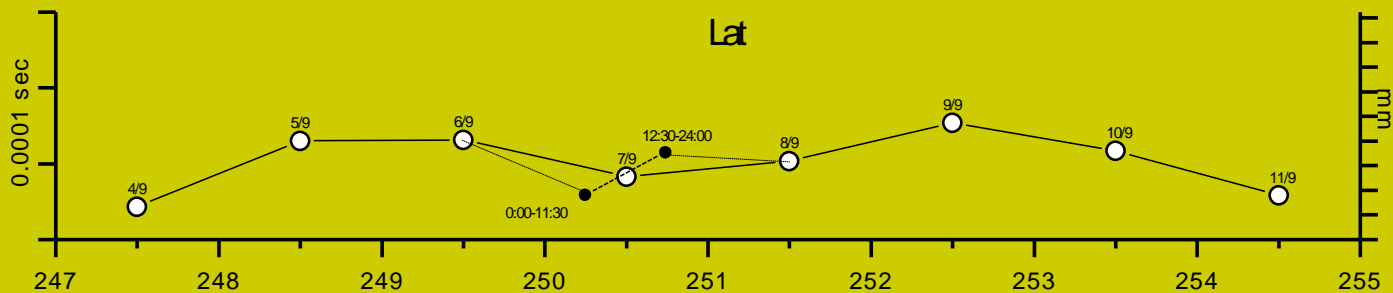
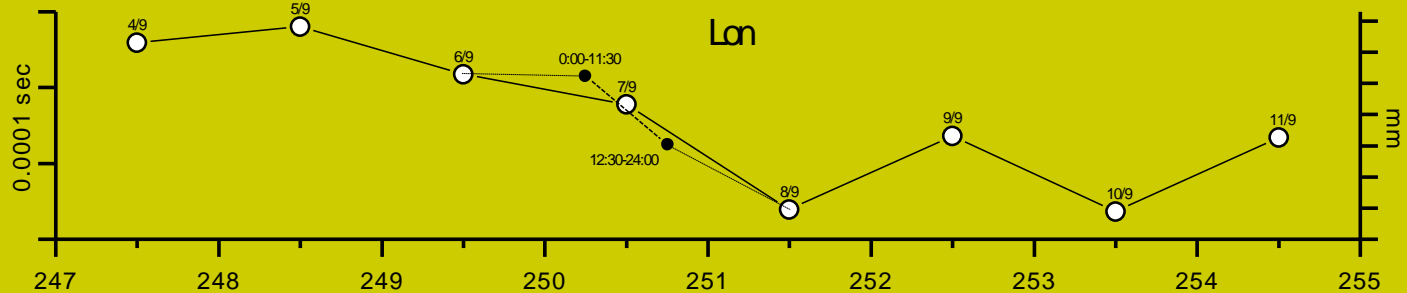
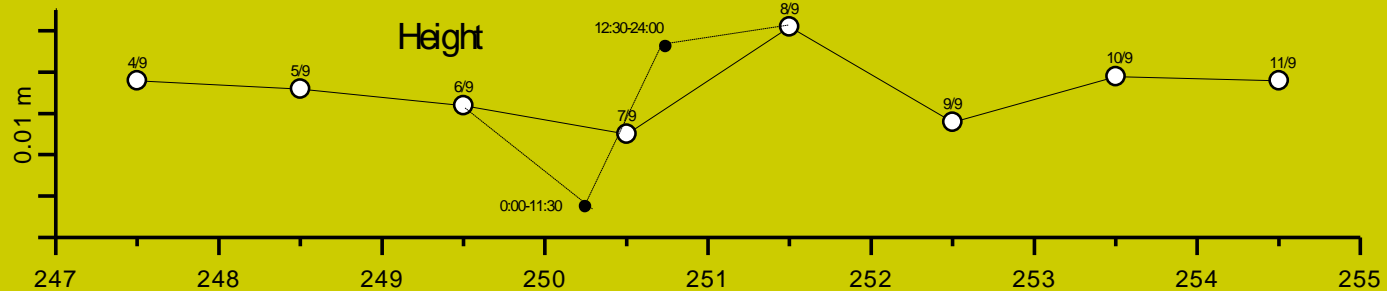
διαγράμματα υπολογισμού ταχυτήτων στο σταθμό του Διονύσου πριν και μετά το σεισμό της Αθήνας

DIONA From 10/7/99 to 07/10/99

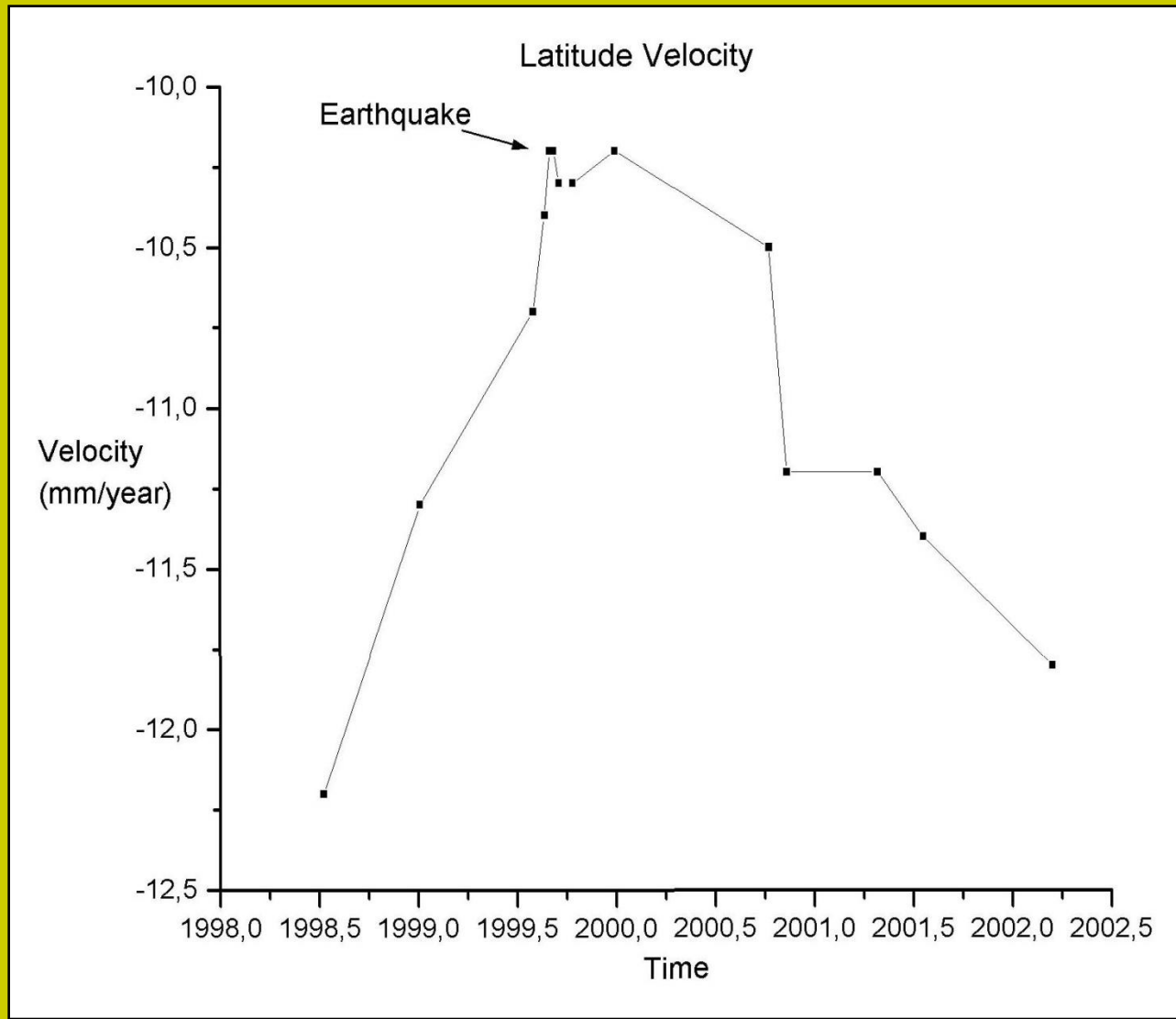


διαγράμματα υπολογισμού ταχυτήτων στο σταθμό του Διονύσου μέσω ημερησίων λύσεων πριν και μετά το σεισμό της Αθήνας

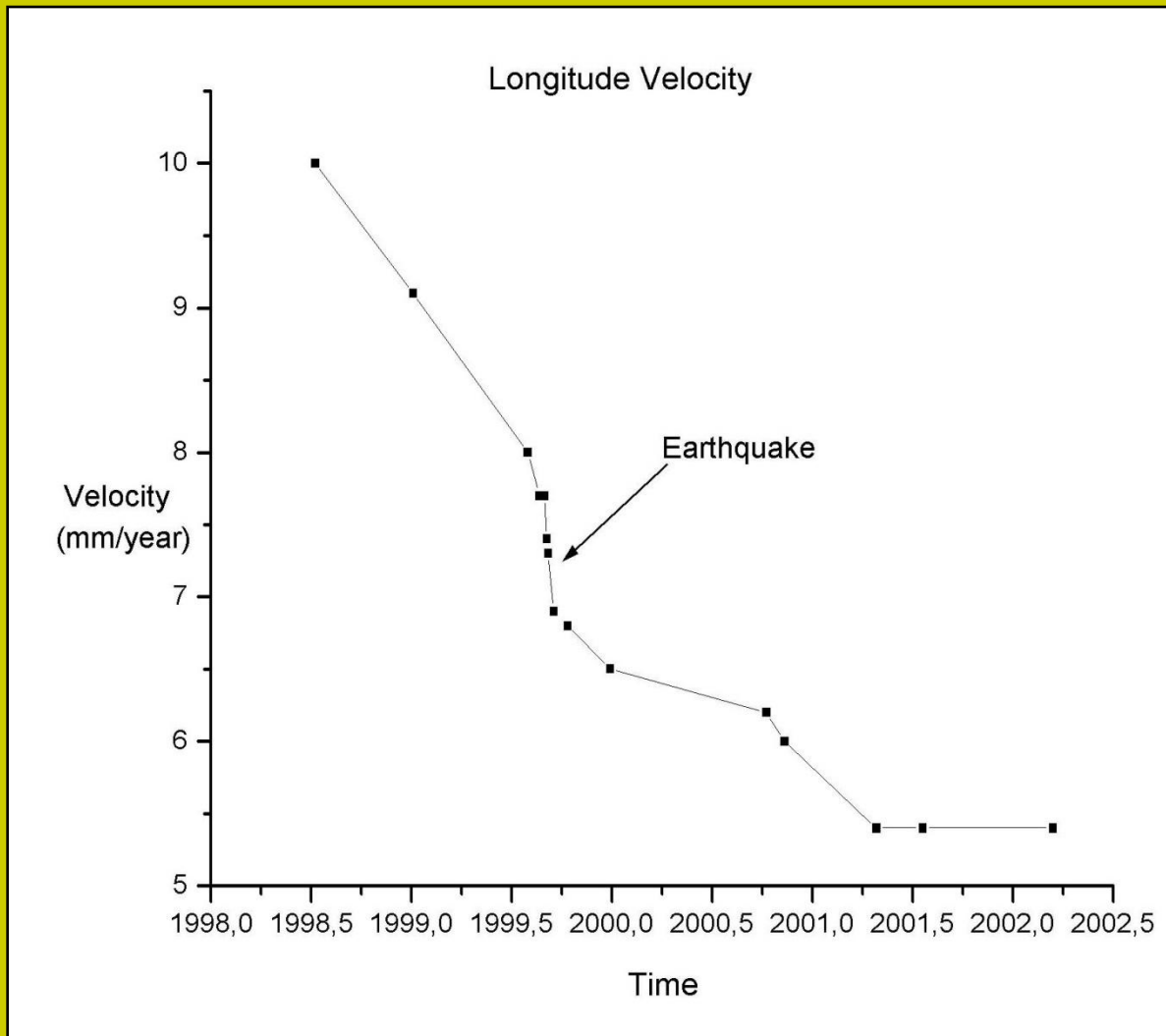
DIONA From 04/09/99 to 11/09/99



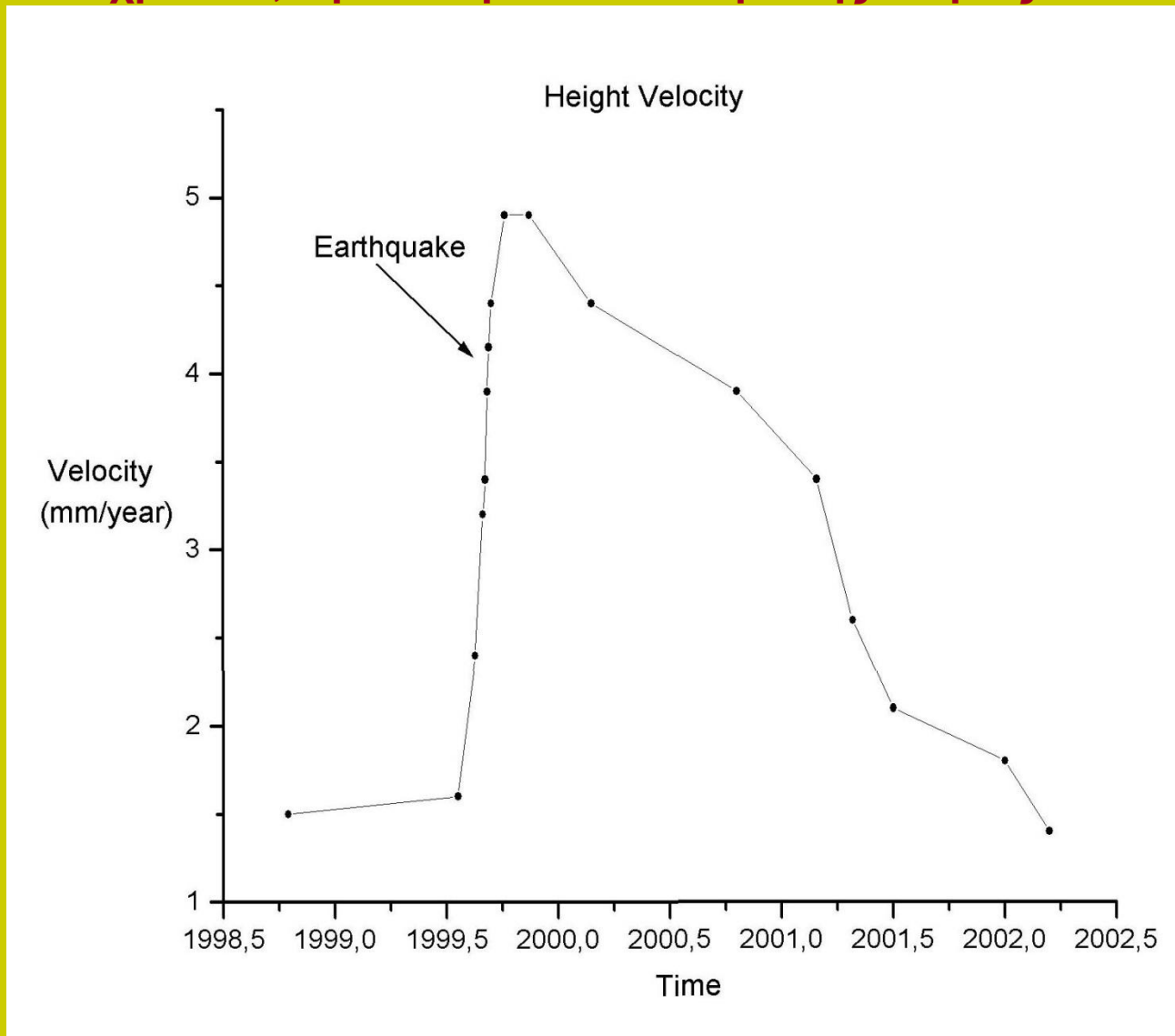
διάγραμμα υπολογισμού επιτάχυνσης κατά το πλάτος στο σταθμό του Διονύσου 4 χρόνων, πριν και μετά το σεισμό της Αθήνας



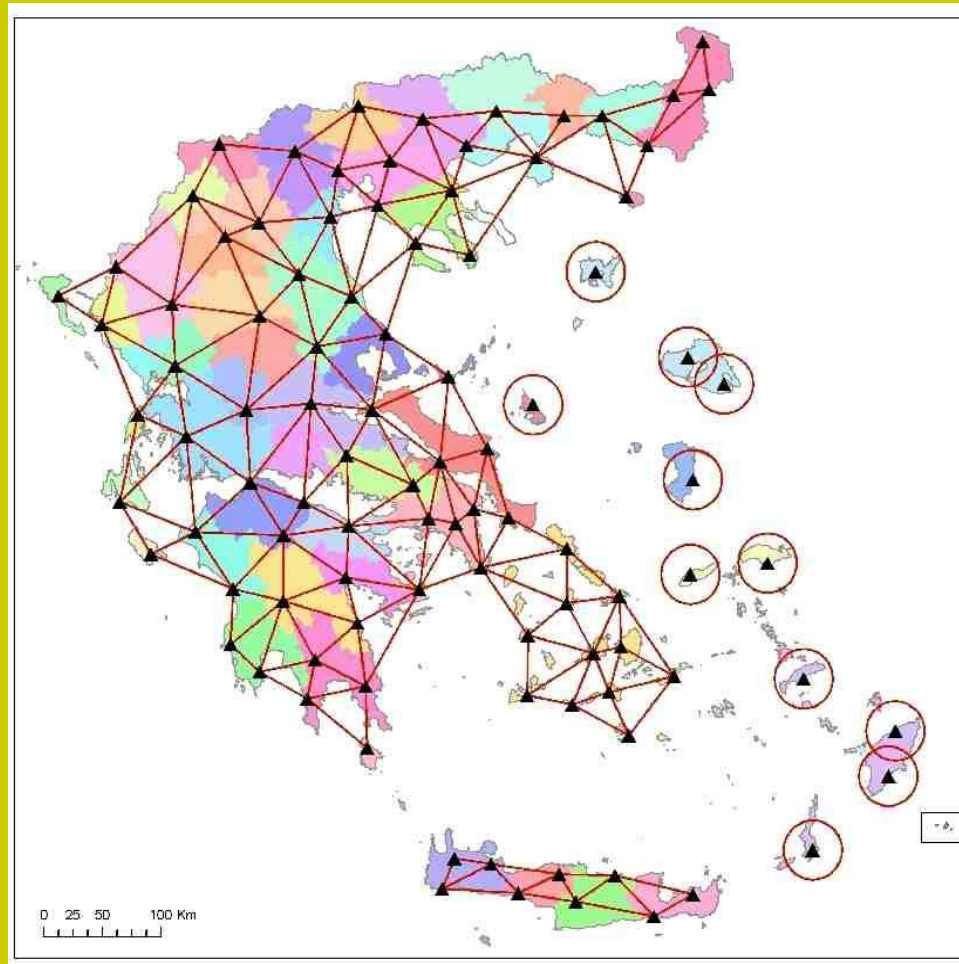
διάγραμμα υπολογισμού επιτάχυνσης κατά το μήκος στο σταθμό του Διονύσου 4 χρόνων, πριν και μετά το σεισμό της Αθήνας



διάγραμμα υπολογισμού υψομετρικής επιτάχυνσης στο σταθμό του Διονύσου 4 χρόνων, πριν και μετά το σεισμό της Αθήνας



ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΟΥ ΗΕΡΟΣ



Τι γίνεται στην πράξη;

- Υλοποιείται το σύστημα αναφοράς την εποχή των μετρήσεων
- Μικρές αποστάσεις μεταξύ των σταθμών, άρα μικρά σχετικά χρονικά διαστήματα μετρήσεων, ώστε να διατηρηθεί η υψηλή ακρίβεια
- Υψηλή ακρίβεια για τον προσδιορισμό τεκτονικών μετατοπίσεων



Τι θα προσφέρει το ΗΕΡΟΣ;

- Την υλοποίηση του συστήματος αναφοράς!
- Μικρές αποστάσεις από τους μόνιμους σταθμούς αναφοράς, άρα μικρότερα χρονικά διαστήματα μετρήσεων, μικρότερο κόστος και την ίδια υψηλή ακρίβεια!

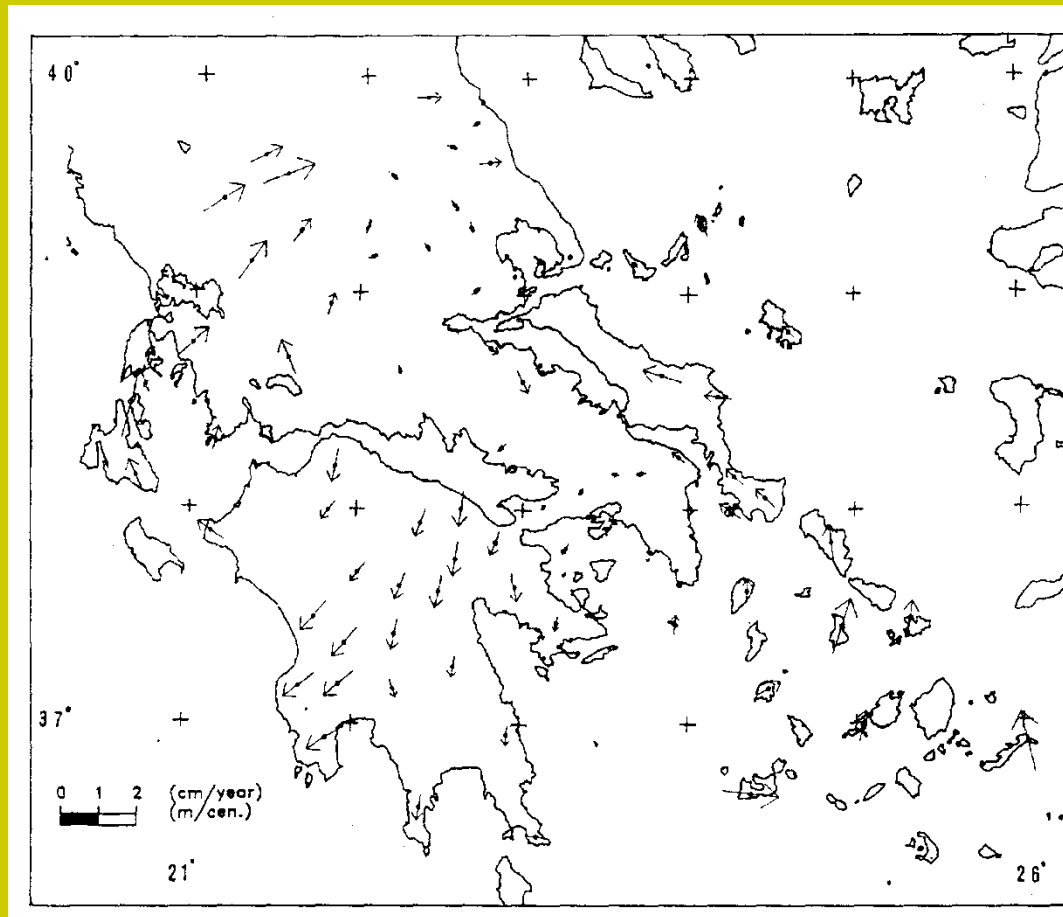


επιπλέον δυνατότητες που δεν υπάρχουν σήμερα

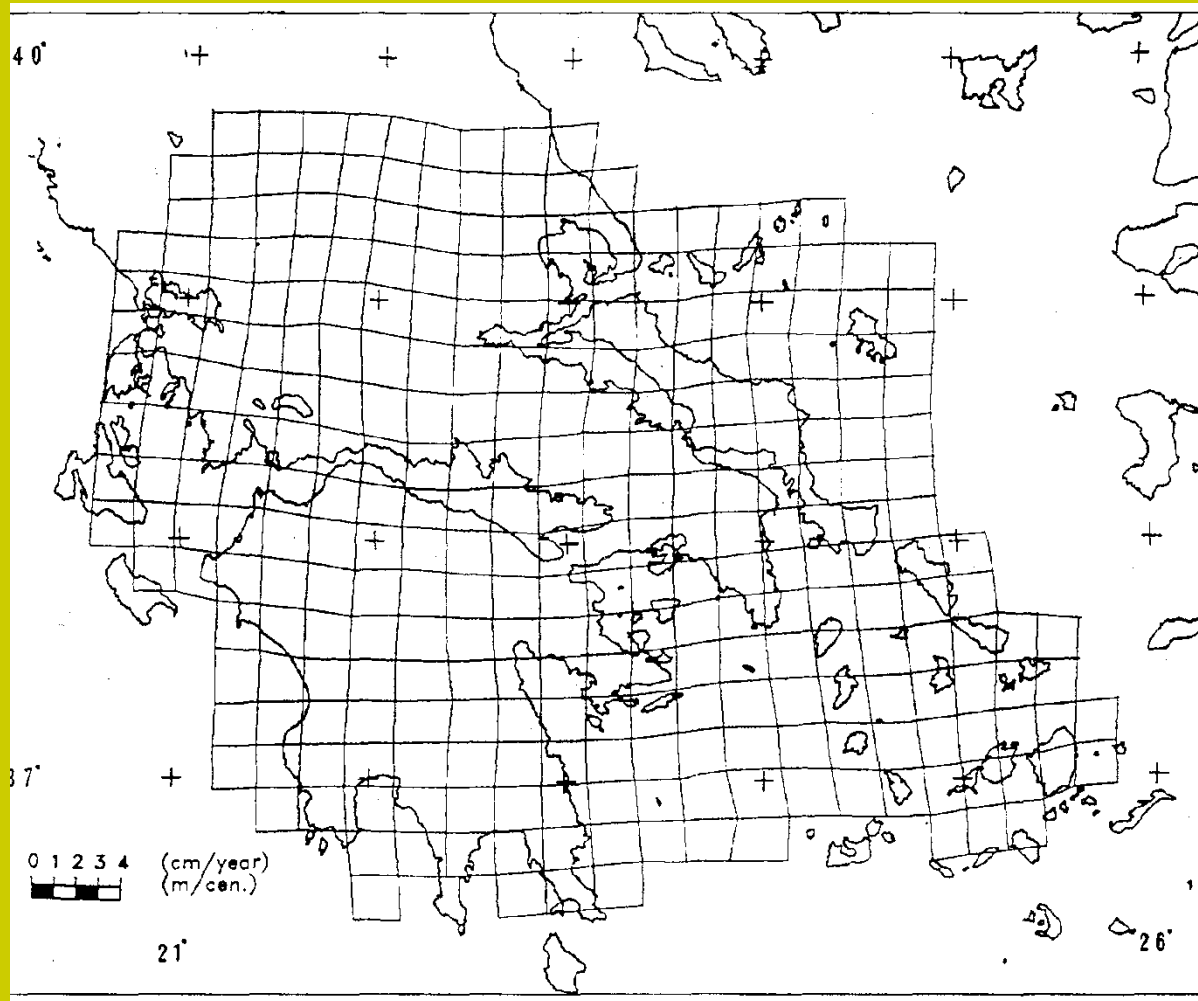
- Δυνατότητα διεξαγωγής αξιόπιστων τεκτονικών συμπερασμάτων και στην υψομετρία και όχι μόνο στην οριζοντιογραφία έως σήμερα
- Νέο ενιαίο υψομετρικό σύστημα αναφοράς;
- Οι συνεχείς παρατηρήσεις δίνουν την δυνατότητα άμεσου υπολογισμού τεκτονικής ταχύτητας πριν και μετά από ένα ισχυρό σεισμικό γεγονός



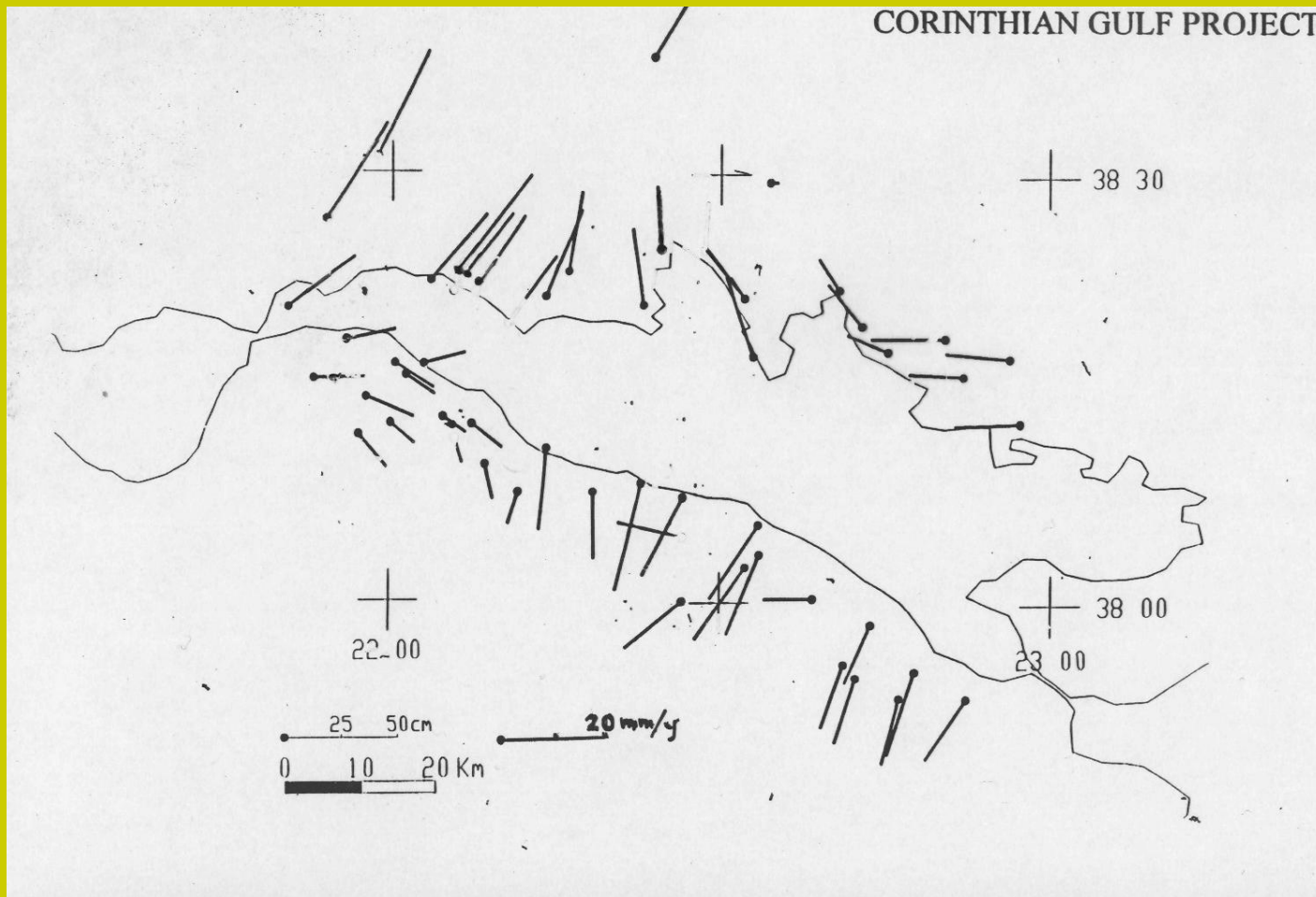
ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΣΤΗΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟ



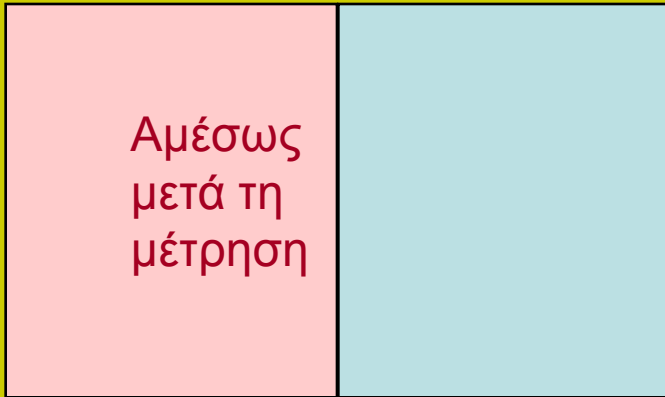
ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΣΤΗΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟ



ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΣΤΟΝ ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΟ ΚΟΛΠΟ



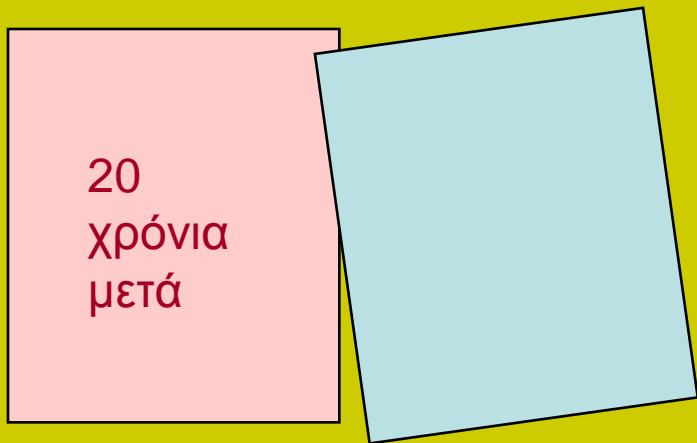
η επίδραση των τεκτονικών ταχυτήτων



δύο γειτονικές
περιοχές

που θα
κτηματογραφηθούν

με διαφορά
μερικών ετών



θα δίνουν
άλλη εικόνα



- γεωδυναμική σε όλη τη χώρα και τοπικά
- Παρελθόν \longrightarrow Παρόν
- Παρόν \longrightarrow Παρελθόν



Το ΗΕΡΟΣ θα πρέπει σε πολύ λίγα χρόνια να υλοποιεί το σύστημα αναφοράς με θέσεις (X, Y, Z) αλλά και τεκτονικές ταχύτητες (v_x, v_y, v_z)



υπόμνημα τοπογραφικής εργασίας

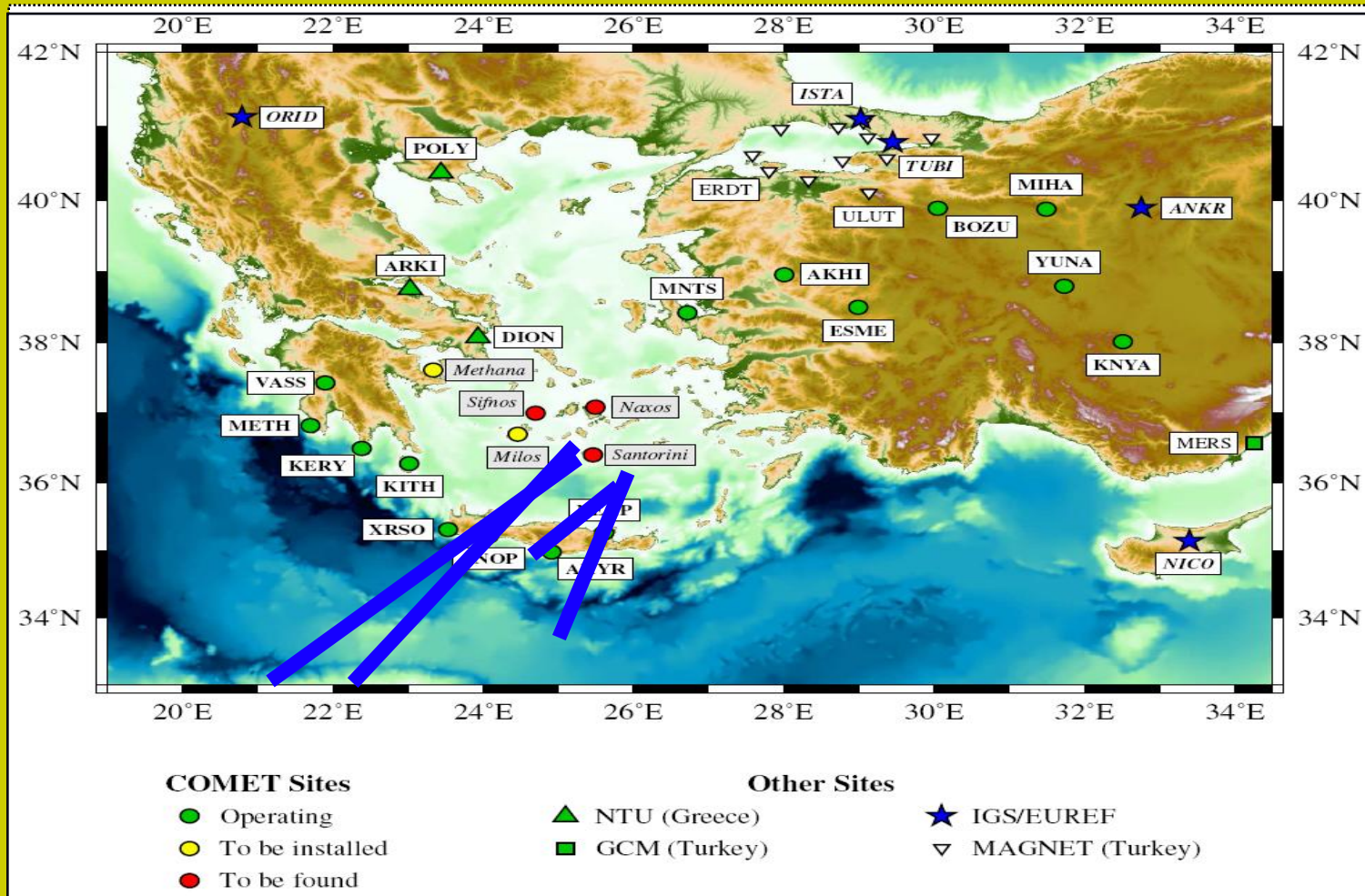
- Σύστημα αναφοράς
- Προβολή
- Κλίμακα

επιπλέον

- Σταθμοί HEPOS με συντεταγμένες που χρησιμοποιήθηκαν είτε για εικονικό σταθμό, είτε απευθείας ως σταθμοί αναφοράς
- Εποχή μετρήσεων



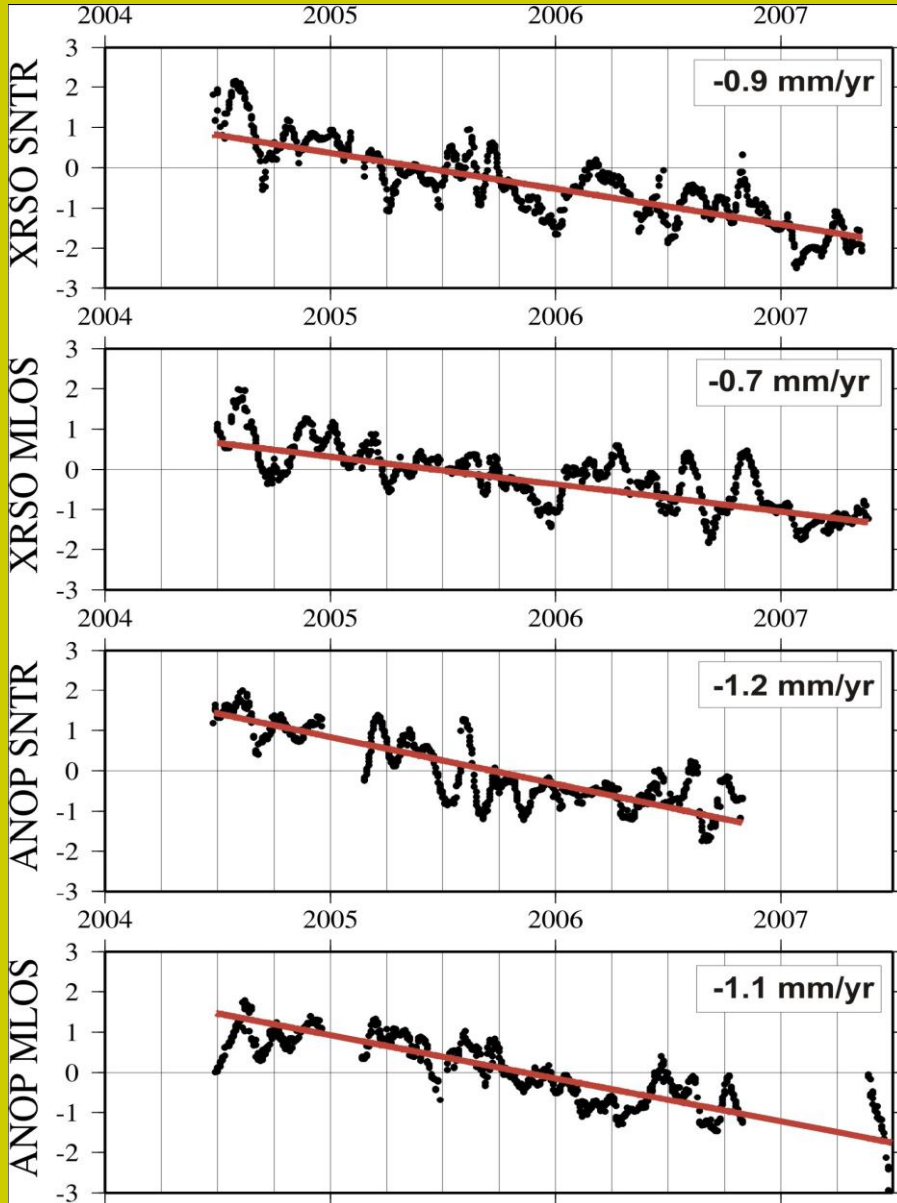
Σταθμοί Συνεχούς Παρατήρησης GPS Στο Αιγαίο

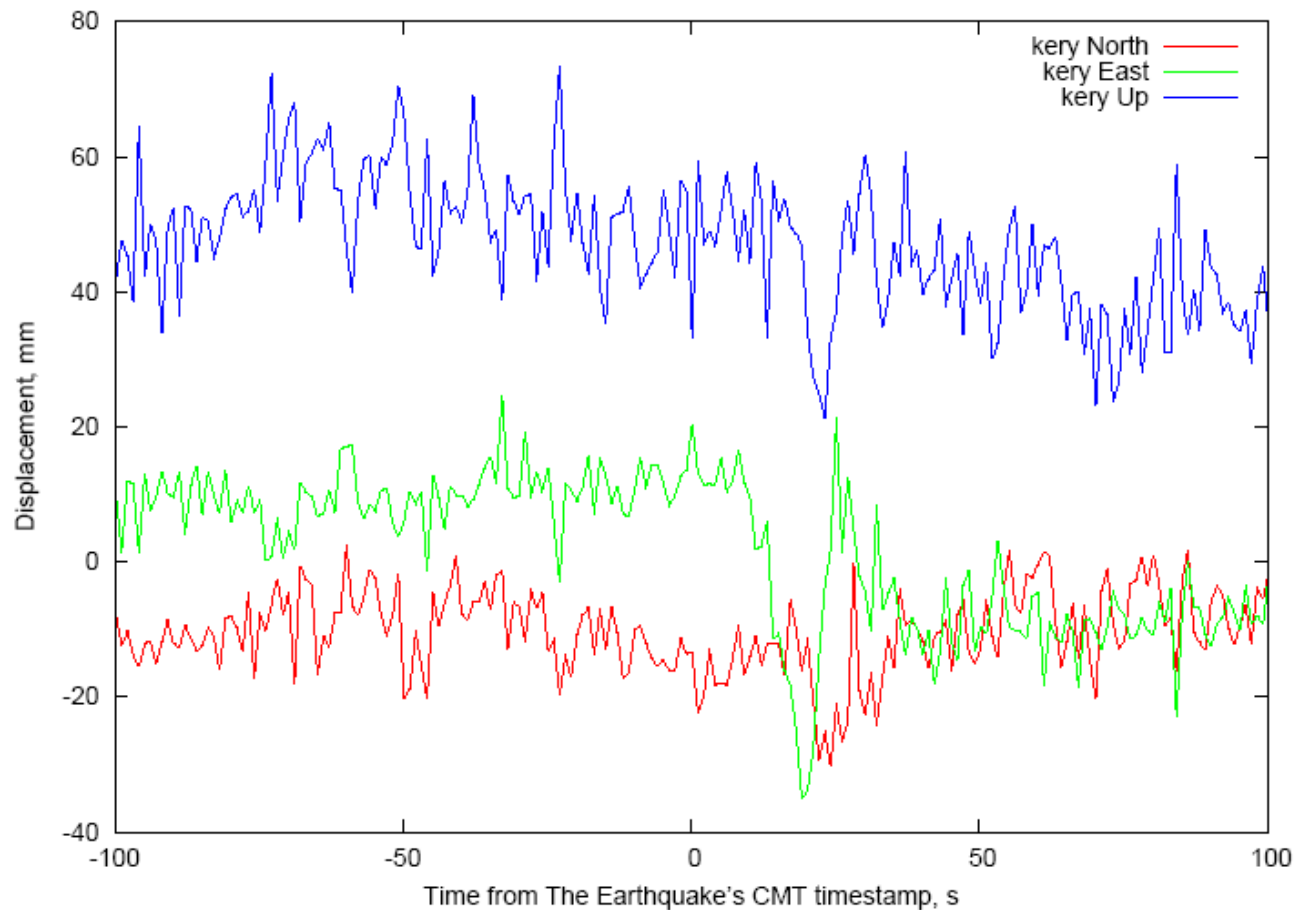


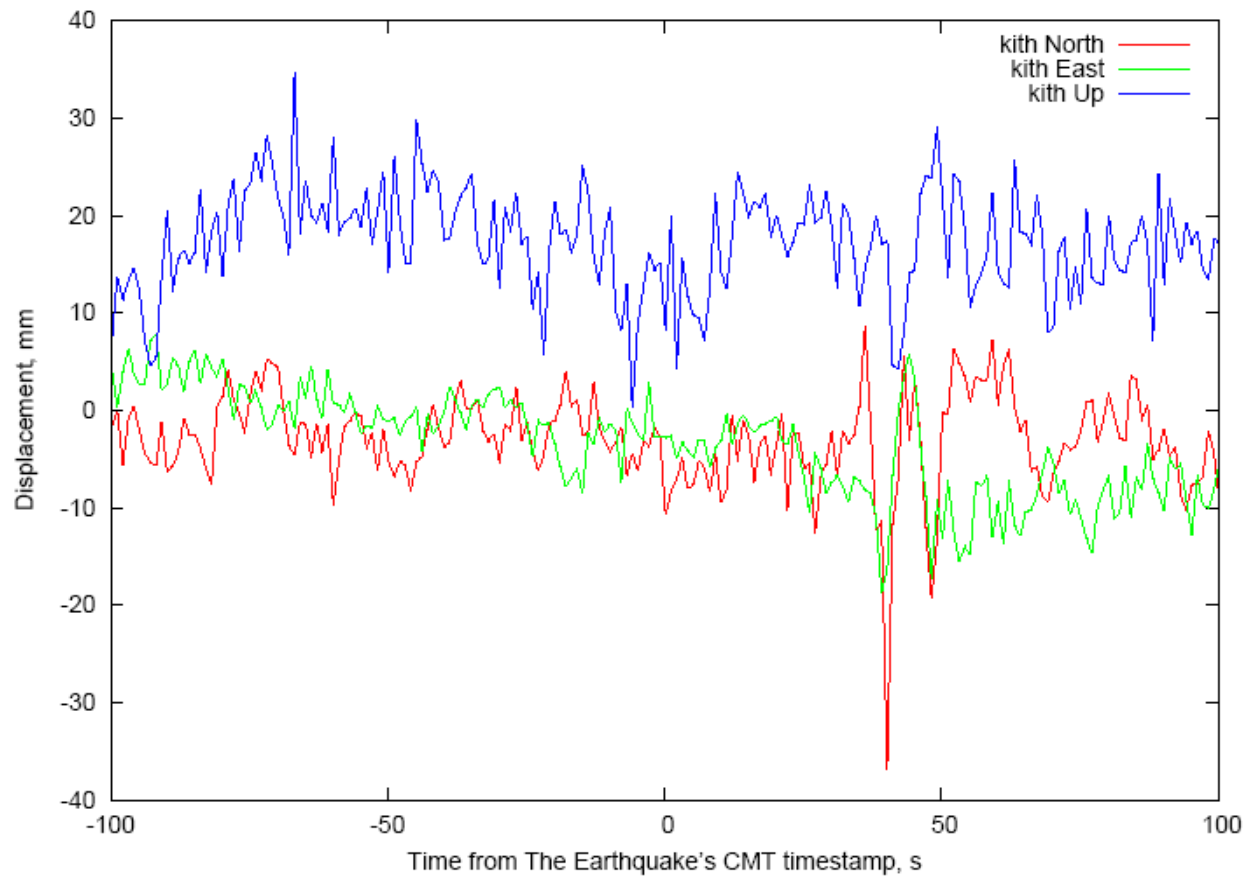
Shortening rates imply
a repeat time of
~5000 years for W
Crete.

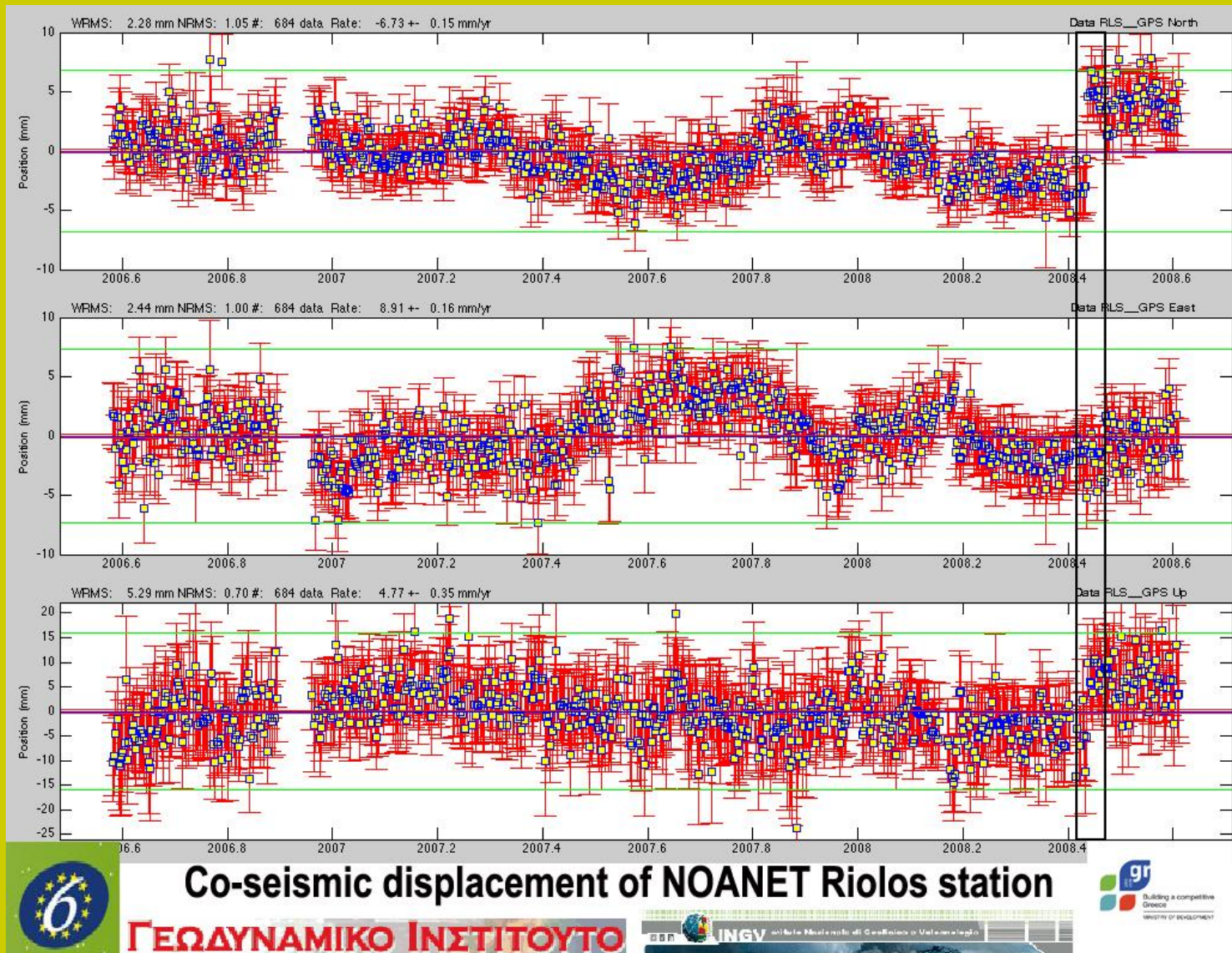
Therefore one tsunami
earthquake every
~800 year for the
entire
Hellenic Trench

AD 365
AD 1303
AD ????









Συμπεράσματα

- Το HEPOS θα είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο στην καθημερινή πρακτική του αγρονόμου – τοπογράφου μηχανικού
- Είναι απαραίτητη η καταγραφή των σταθμών που θα χρησιμοποιούνται και η ημερομηνία των μετρήσεων
- Εάν τα δεδομένα είναι διαθέσιμα και στα Πανεπιστήμια θα συμβάλλει πολύ και στην εκπαίδευση και στην έρευνα



