

Κ. Κατσάμπαλος & Χρ. Κωτσάκης  
ΤΑΤΜ-ΑΠΘ

# Το γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς του ΗΕΡΟΣ ( ΗΤΡS07 )



Το έργο της Τεχνικής Βοήθειας για το ΗΕΡΟΣ εντάσσεται στο μέτρο 5.3 του Ε.Π. «Κοινωνία της Πληροφορίας» και συγχρηματοδοτείται σε ποσοστό 80% από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης και 20% από εθνικούς πόρους.

# Παροχή ειδικών συμβουλευτικών υπηρεσιών για το έργο του HEPOS

Έργο της Επιτροπής Ερευνών του ΑΠΘ (82216)  
Δεκέμβριος 2006 – Νοέμβριος 2008  
Κ. Κατσάμπαλος επιστ. υπεύθυνος

## **Αντικείμενα :**

Επεξεργασία παρατηρήσεων **GPS HEPOS-Supply** (πρώτη συνόρθωση) & **HEPOS-Meas**  
Επιλογή συστήματος αναφοράς  
Μελέτη μοντέλων μετασχηματισμού ΕΓΣΑ87 <> νέο ΣΑ  
Λογισμικό υλοποίησης αμφίδρομου μετασχηματισμού

# Συστήματα & Πλαίσια Αναφοράς

Τρεις από τις θεμελιώδεις έννοιες της Γεωδαισίας :

- (γεωδαιτικό) **datum**

[Moritz :  $a, f, X_0, Y_0, Z_0$ ]

- (γεωδαιτικό) **σύστημα αναφοράς** / reference system

[Βέης : ... το datum, το δίκτυο και το προβολικό σύστημα αποτελούν μέρη του ΕΓΣΑ]

- το (γεωδαιτικό) **πλαίσιο αναφοράς** / reference frame

[IAG-EUREF & EuroGeographics : ... ένα σύνολο  $X, Y, Z$  ... υπολογισμένο σε κάποιο σύστημα αναφοράς και αναφερόμενο σε συγκεκριμένη **εποχή** ]

# ΕΓΣΑ87 (Γ. Βέης)

Ένα Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΓΣΑ) στην κλασσική γεωδαισία:

- Ορίζεται με την επιλογή ενός (γεωδαιτικού) *datum*, που δίνει αρχικές συντεταγμένες σε ένα σημείο και τις διαστάσεις ενός ελλειψοειδούς αναφοράς. Ο προσανατολισμός επιτυγχάνεται με αστρονομικές μεθόδους.
- Υλοποιείται με τις μετρήσεις ενός γεωδαιτικού δικτύου, τη συνόρθωσή του και τον υπολογισμό των συντεταγμένων ( $\varphi, \lambda$ ) των κορυφών του στο νέο *datum*.
- Εφαρμόζεται με την απεικόνιση (ή προβολή) του ελλειψοειδούς σε ένα επίπεδο που δίνει τις επίπεδες συντεταγμένες ( $X, Y$ ) του δικτύου.
- Χρησιμοποιείται με την εξάρτηση (και εντοπισμό) των γεωδαιτικών, τοπογραφικών και χαρτογραφικών εργασιών στο δίκτυο και τη χρήση των συντεταγμένων των κορυφών του.

Επομένως, το *datum*, το δίκτυο και το προβολικό σύστημα αποτελούν μέρη του ΕΓΣ.

# Συστήματα & Πλαίσια Αναφοράς

- Η σύγχρονη διεθνής ορολογία, χρησιμοποιεί τους όρους «**σύστημα αναφοράς**» και «**πλαίσιο αναφοράς**» (reference system και reference frame). Ένα πλαίσιο αναφοράς συναρτάται με μια χρονική στιγμή (**εποχή**) στην οποία αναφέρονται οι συντεταγμένες [π.χ. ETRS89, ETRF2005 (2007.5)].
- Η έννοια του datum είναι «φωλιασμένη» στην έννοια του συστήματος αναφοράς.

# Συστήματα & Πλαίσια Αναφοράς

Το «**σύστημα αναφοράς**» είναι ένα σύνολο από

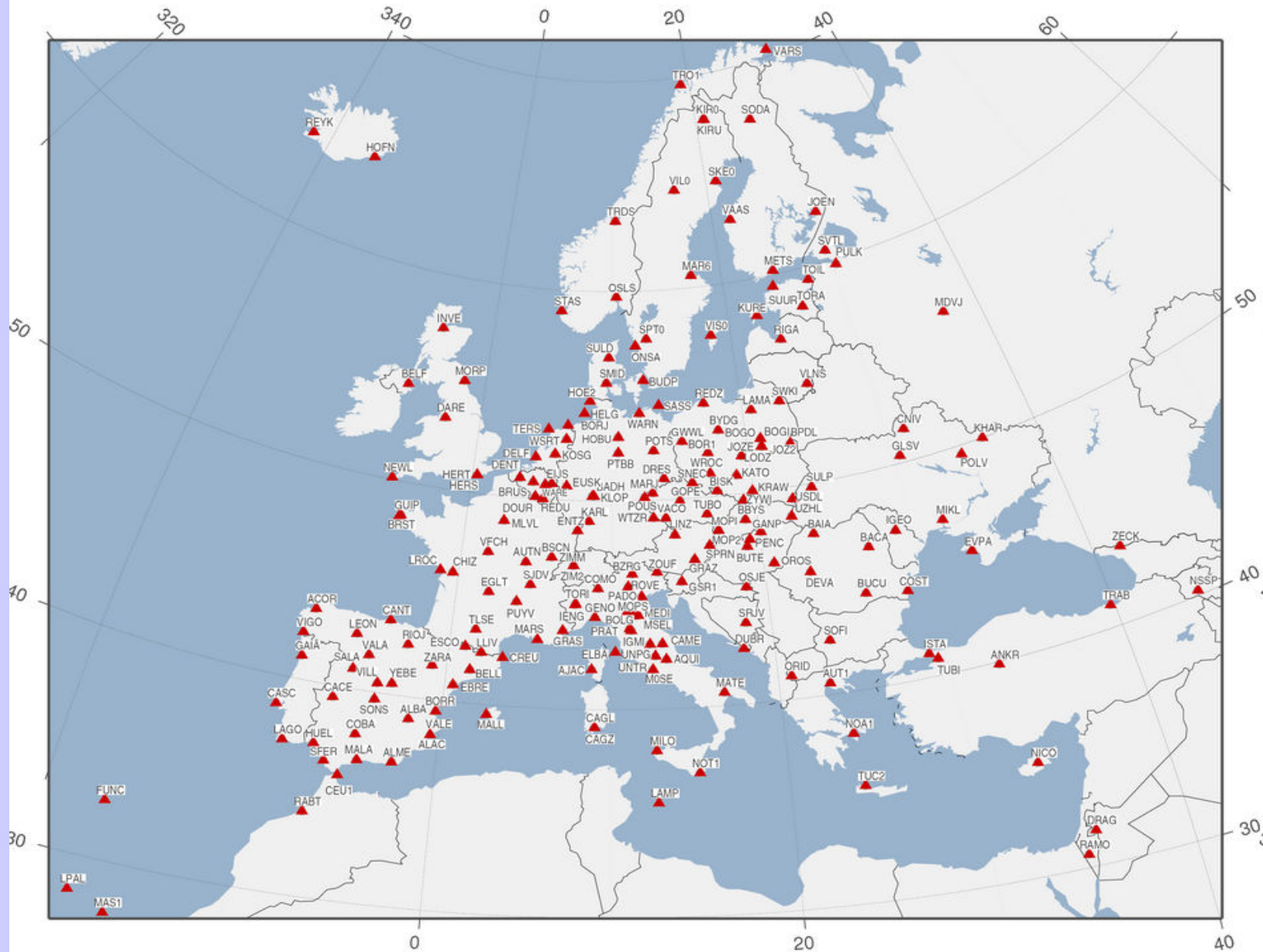
- **Συμβάσεις** (π.χ. ο άξονας περιστροφής της γης),
- **Πρότυπα** (π.χ. το ελλειψοειδές αναφοράς),
- **μοντέλα** (π.χ. γεωδυναμικά / τεκτονικά μοντέλα), και
- **σταθερές** (π.χ. η ταχύτητα του φωτός),

που όλα μαζί χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό της θέσης ενός σημείου στο χώρο.

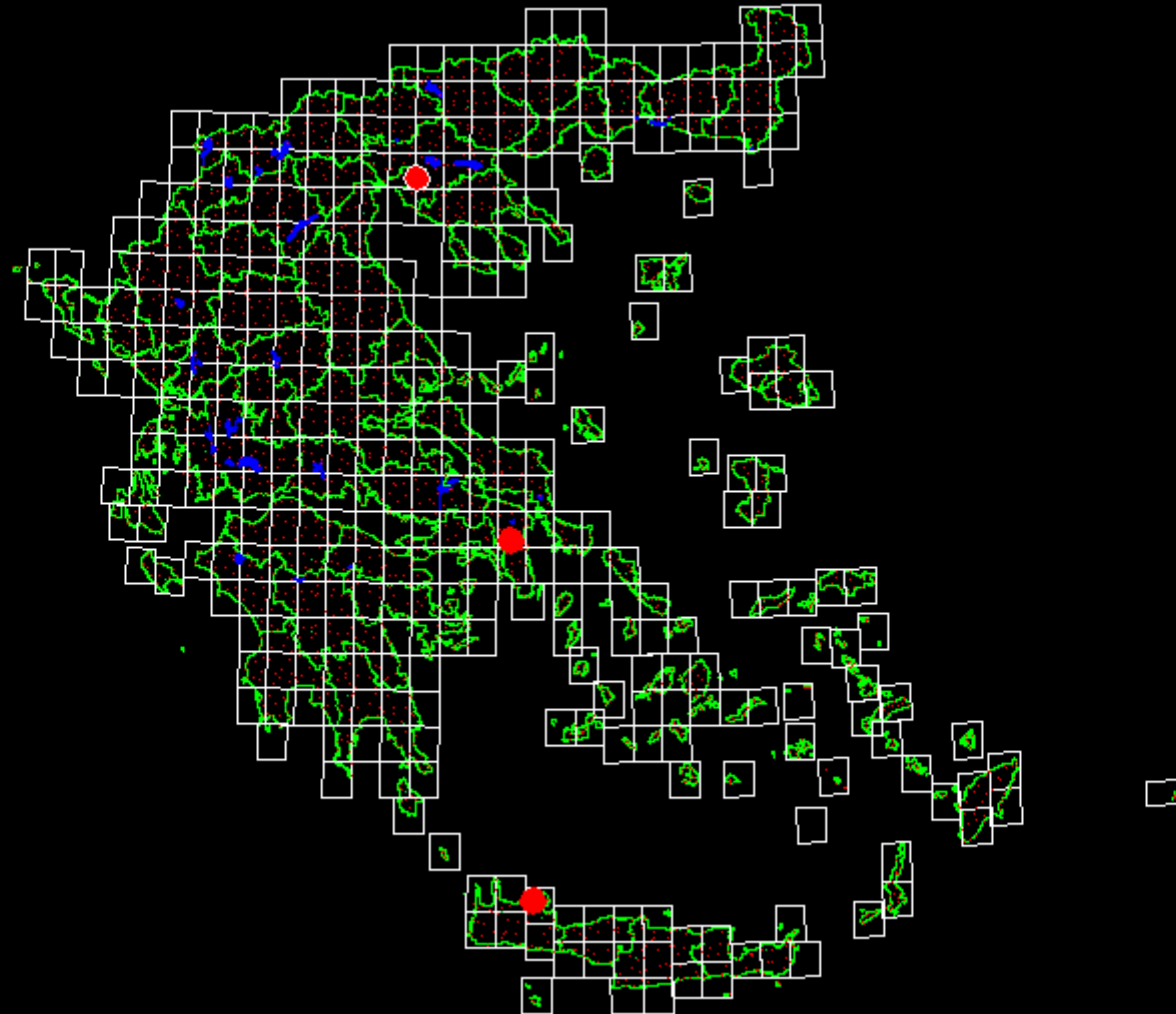
- Προκειμένου, όμως, το σύστημα αναφοράς να είναι **προσβάσιμο** και χρησιμοποιήσιμο από τους χρήστες, απαιτείται η γνώση των συντεταγμένων σε ένα σύνολο σημείων. Οι συντεταγμένες αυτές, μάλιστα θα πρέπει να αναφέρονται σε μια χρονική στιγμή (**εποχή**) και παράλληλα να δίνονται και τα στοιχεία της κίνησης (**ταχύτητες**) του κάθε σημείου, λόγω γεωδυναμικών / τεκτονικών φαινομένων. Η λύση για ένα σύνολο σταθμών σε μια γεωγραφική περιοχή αποτελεί ένα «**πλαίσιο αναφοράς**».



# EUREF Permanent Tracking Network



# Ελληνικοί σταθμοί EUREF : AUT1 , NOA1 , TUC2





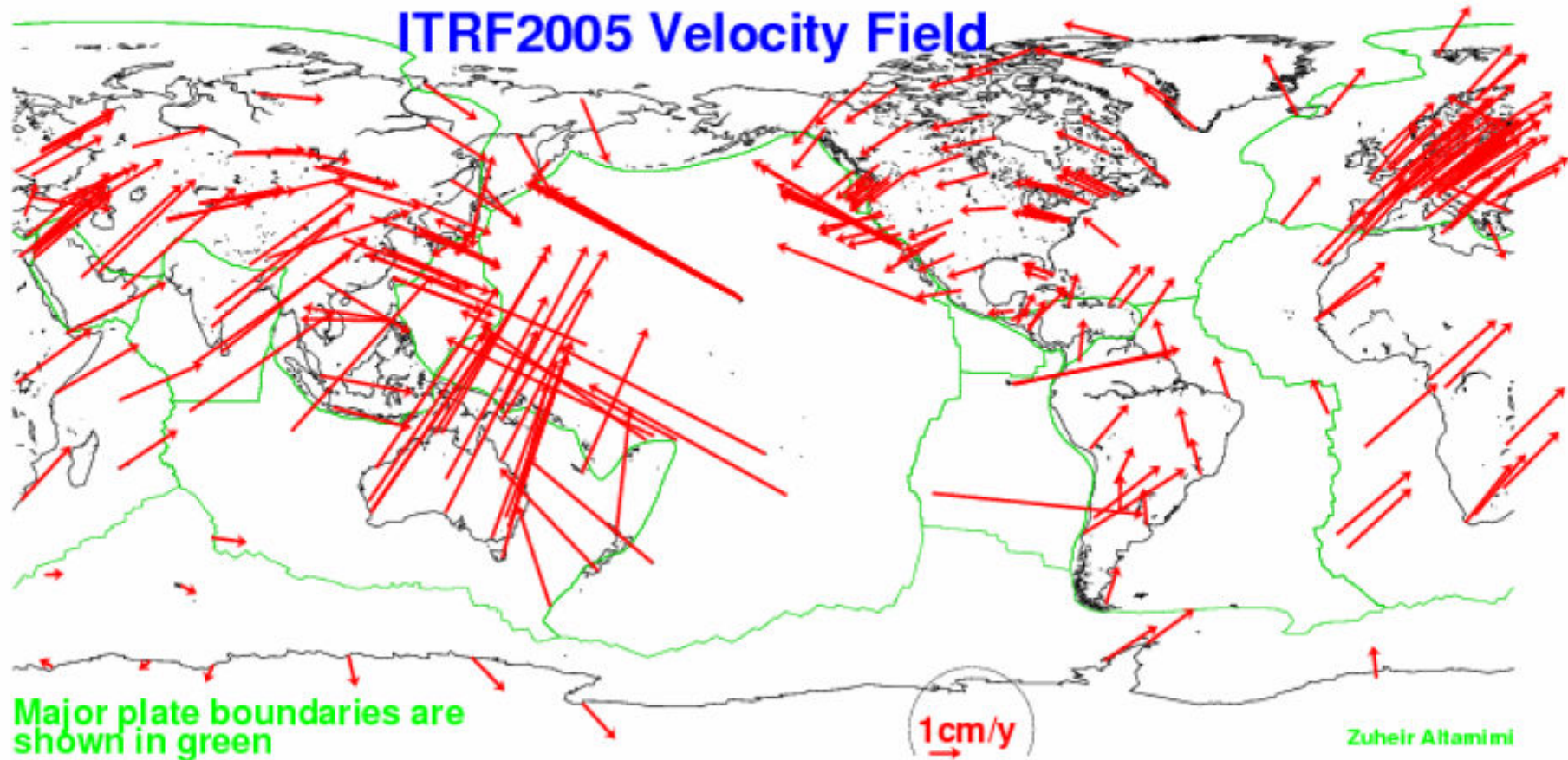
# Σύγχρονα Παγκόσμια & Ευρωπαϊκά Συστήματα και Πλαίσια Αναφοράς

- ITRS [ ITRF88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, (20)00 και (20)05 ]
- ETRS [ETRF89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, (20)00 και (20)05 ]
- ETRF89 (t=1989.0) ταυτίζεται με το ITRF89 (t=1989.0)
- Σε κάθε σημείο αποδίδεται Θέση, Ταχύτητα και ακρίβειες σε συγκεκριμένη εποχή (t) και πλαίσιο αναφοράς, π.χ. (AUT1)

ITRF2005 2000.0	4466283.4880 ± 0.0030	1896166.7750 ± 0.0020	4126096.7730 ± 0.0030	
	-0.0126 ± 0.0005	0.0213 ± 0.0002	0.0028 ± 0.0005	2.5 cm/year
ETRF2005 2000.0	4466283.7370 ± 0.0030	1896166.6250 ± 0.0020	4126096.6180 ± 0.0030	
	0.0049 ± 0.0005	0.0033 ± 0.0002	-0.0079 ± 0.0005	1 cm/year

<http://www.epncb.oma.be/>

# ITRF2005 and Plate motion: Horizontal Site velocities with $\sigma < 3\text{mm/y}$



Z. Altamimi, EUREF Symposium, London, June 2007

## ETRF2005 Horizontal Velocities

ETRF2005 / 2000.0 Τιμές 4/12/2007 !!!

AUT1 0.0111 0.0110 -0.0045

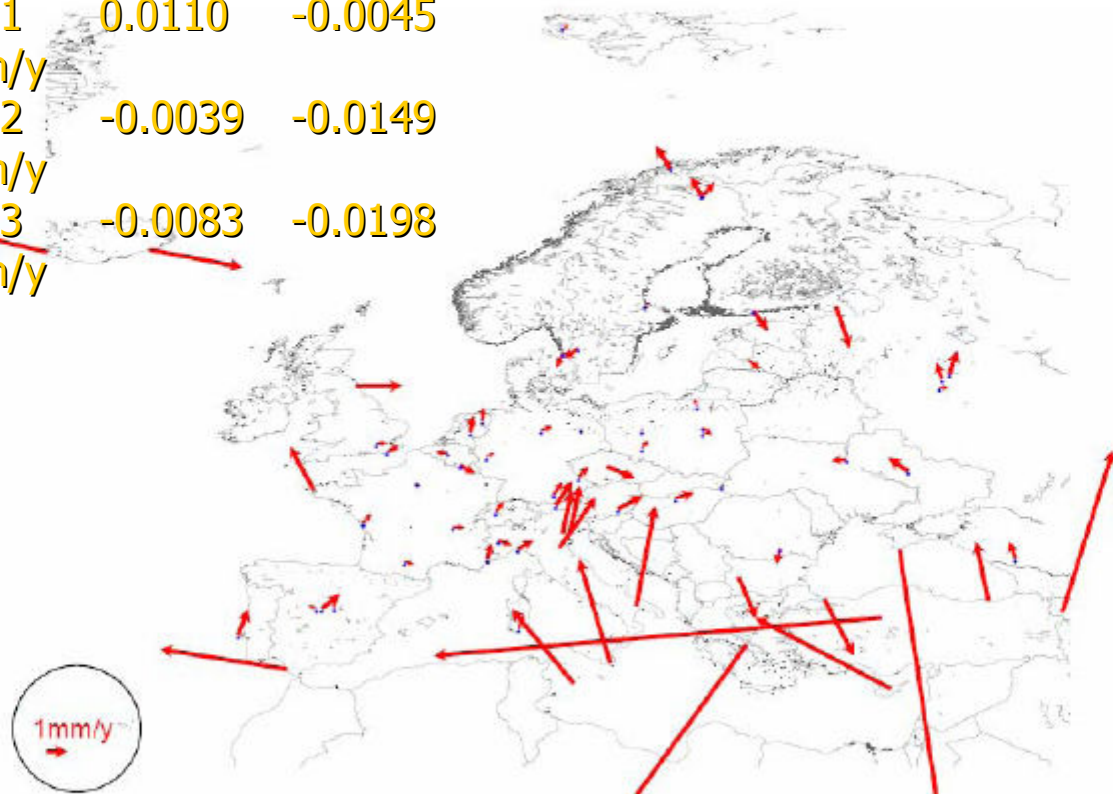
1.6cm/y

NOA1 0.0222 -0.0039 -0.0149

2.7cm/y

TUC2 0.0213 -0.0083 -0.0198

3.0cm/y

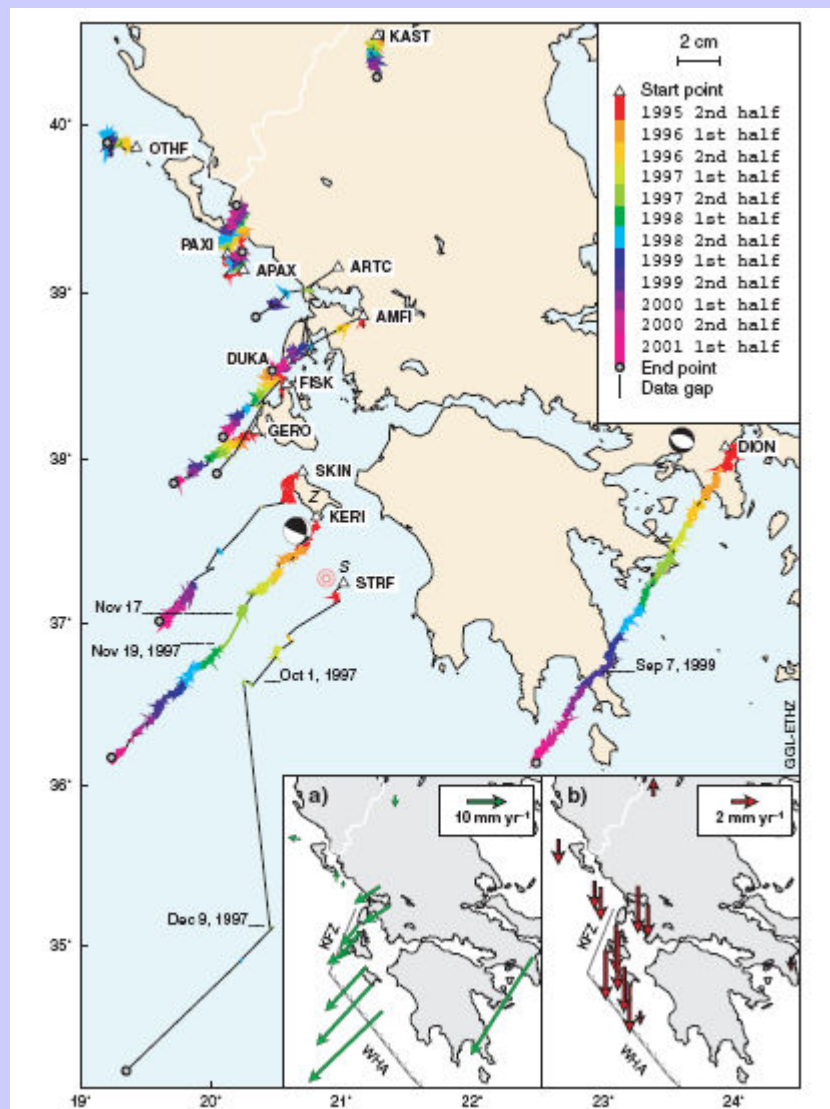


Dionysos 3.1 cm/y

Z. Altamimi, EUREF Symposium, Frankfurt, Nov/2006

# Hollenstein-Geiger-Khale-Veis (GJI/2006)

Οριζόντιες «τροχιές»  
σταθμών GPS  
αναφορικά με την  
Ευρασιατική πλάκα





# ETRS89

European Terrestrial Reference System of 1989

**Ορισμός :** The IAG Subcommision for the European Reference Frame ([EUREF](#)), following its Resolution 1 adopted in Firenze meeting in 1990, recommends that the terrestrial reference system to be adopted by EUREF will be coincident with [ITRS](#) at the epoch 1989.0 and fixed to the stable part of the Eurasian Plate.

**Υλοποίηση :**

**(A)** Χρησιμοποιώντας υλοποιήσεις στο **ITRS** : Για κάθε πλαίσιο **ITRF<sub>yy</sub>** αντιστοιχεί ένα πλαίσιο στο **ETRS89** με όνομα **ETRF<sub>yy</sub>**. Οι ακόλουθες επιλύσεις **ETRF** είναι σήμερα διαθέσιμες:

- [ETRF89](#)
- [ETRF90](#)
- [ETRF91](#)
- [ETRF92](#)
- [ETRF93](#)
- [ETRF94](#)
- [ETRF96](#)
- [ETRF97](#)
- [ETRF2000](#)
- **ETRF2005**

**(B)** Με μετρήσεις **GPS** χρησιμοποιώντας πρόσφατες **ITRF<sub>yy</sub>** συντεταγμένες σταθμών και ακριβείς εφημερίδες **IGS** τροχιών, ακολουθώντας την επίσημη διαδικασία των **Boucher – Altamimi (memorandum)** για τον μετασχηματισμό στο **ETRF<sub>yy</sub>**.

# Μετασχηματισμός ITRF<sub>yy</sub> > ETRF<sub>yy</sub>

Ακολουθείται η διαδικασία του «Μνημονίου» των  
Boucher/Altamimi (έκδοση Φεβρ.2007)

Οι έξι (6) παράμετροι στην εξίσωση εκδίδονται «επισήμως»

Χρησιμοποιούμε πρόσφατες λύσεις για τους σταθμούς αναφοράς (EUREF) π.χ. ITRF2000  
( $t_0=2000.0$ )

Μετασχηματισμός στην εποχή των παρατηρήσεων ( $t_c=2007.236$ ) μέσω ταχυτήτων

Επεξεργασία των παρατηρήσεων με ακριβείς IGS τροχιές

Επίλυση του δικτύου με ελάχιστες δεσμεύσεις

Εφαρμογή του μετασχηματισμού :

$$X_{YY}^E(t_c) = X_{YY}^I(t_c) + T_{YY} + \begin{pmatrix} 0 & -\dot{R}3_{YY} & \dot{R}2_{YY} \\ \dot{R}3_{YY} & 0 & -\dot{R}1_{YY} \\ -\dot{R}2_{YY} & \dot{R}1_{YY} & 0 \end{pmatrix} \times X_{YY}^I(t_c) \cdot (t_c - 1989.0)$$

Τέλος, εάν διαθέτουμε αξιόπιστες ταχύτητες, μετασχηματίζουμε τις συντεταγμένες στην εποχή  
**1989.0**

# Βοηθητικό Λογισμικό : ITRFyy <> ETRFxx (Boucher-Altamimi MEMO)

ITRFyy > ETRFzz following B/A Memo 2007. Prof. K. Katsampalos, DoGS/AUTH, kvek@topo.auth.gr, Ver.20071015

K. Katsampalos / AUTH Prof  
kvek@topo.auth.gr

Initialize

ITRF05 2000.

ITRFyy (tc) 4466283.488  
1896166.775  
4126096.773

ITRFyy (tc) ==> ETRFyy(tc)

Section/3  
equation (2) with  
Tables 3 and 4

4466283.7370  
1896166.6251  
4126096.6181

ETRFyy (tc)

<== Velocities from a Model or from EUREF ==>

-0.0126  
0.0213  
0.0028

0.0049  
0.0033  
-0.0079

In accordance with epoch in Table 1

2000.

2000. 1989.0

Compute at t0

Compute at t0

Compute at 89.0

ITRFyy (t0) 4466283.4880  
1896166.7750  
4126096.7730

ITRFyy(t0) ==> ETRFyy(t0)

4466283.7370  
1896166.6251  
4126096.6181

4466283.7370  
1896166.6251  
4126096.6181

4466283.6831  
1896166.5888  
4126096.7050

ETRFyy (t0) = ? ETRFyy (t0) ETRFyy (89.0)

ITRF05

Transform to ITRF89 at t0 and 89.0

4466283.5456  
1896166.8272  
4126096.7020

ITRF89 (t0)

Section/1  
equation(2) with  
tables 1 and 2

ITRF89 (t0) ==> ETRF89 (t0)

4466283.6842  
1896166.5929  
4126096.6712

ITRF89 (89.0)

using velocities for (89.0 - t0)

<== ITRF89 (89.0) set = to ETRF89 (89.0) ==>

4466283.7946  
1896166.6773  
4126096.5471

ETRF89 (t0)

4466283.6842  
1896166.5929  
4126096.6712

ETRF89 (89.0)



# AUT1 – TUC2

# ITRF05/ETRF05

Σύγκριση των «επίσημων» τιμών με τις υπολογιζόμενες

## ■ AUT1

■ ITRF2000 2007.236	4466283.4000	1896166.9250	4126096.7810	
■ ITRF2005 2007.5	<b>4466283.3935</b>	<b>1896166.9348</b>	<b>4126096.7940</b>	
■ ETRF2005 2007.5	<b>4466283.7738</b>	<b>1896166.6498</b>	<b>4126096.5588</b>	

## ■ TUC2

■ ITRF2000 2007.236	4744543.7900	2119411.9230	3686258.8030	διαφ.
■ ITRF2005 2007.5	<b>4744543.7823</b>	<b>2119411.9228</b>	<b>3686258.816</b>	
<b>Λύση ΑΠΘ</b>	4744543.783	2119411.923	3686258.813	3 mm
■ ETRF2005 2007.5	<b>4744544.1580</b>	<b>2119411.6200</b>	<b>3686258.5700</b>	
<b>ΑΠΘ</b>	4744544.163	2119411.638	3686258.578	2 cm
<b>ΑΠΘ (B/A)</b>	4744544.159	2119411.621	3686258.568	2 mm

# Επιλογή Συστήματος Αναφοράς

Ως ΣΑ επιλέγεται το **ETRS89** (πλαίσιο **ETRF2005**) στη μέση εποχή των παρατηρήσεων για τη δημιουργία του **HEPOS** (**epoch 2007.5**).  
Κωδική ονομασία : **HTRS07**. Η επιλογή αυτή :

- εισάγει την ελληνική γεωδαιτική πρακτική στις **τρεις διαστάσεις**, χωρίς τον δεισμό (2+1) του παρελθόντος,
- επιτρέπει, χάρις στα διαρκώς εξελισσόμενα και αναπτυσσόμενα συστήματα εντοπισμού θέσης (**GPS, GLONASS, Galileo**), ακρίβειες στο επίπεδο του **0.01m**, ενιαίες για όλη την Ελλάδα,
- είναι σε συμφωνία με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες (π.χ. **INSPIRE**) αλλά και με τις επιλογές άλλων ευρωπαϊκών χωρών,
- εξασφαλίζει συμβατότητα με τις εκτελεσθείσες μελέτες **LSO-VLSO**, για τις οποίες έχουν χορηγηθεί (από την ΤΕ.ΒΟ. ΕΜΠ) συντεταγμένες στο **ETRF89**,
- εξασφαλίζει τις μικρότερες δυνατές μεταβολές των συντεταγμένων στα σημεία της Ελληνικής επικράτειας,
- είναι υλοποιήσιμη σύμφωνα με την αυστηρή και διεθνώς αποδεκτή διαδικασία (**Memo Boucher/Altamimi**, έκδοση 27-3-2007), αγνοώντας (προς το παρόν) τις τεκτονικές ταχύτητες,
- **είναι συμβατή με το λογισμικό** που εγκαταστάθηκε (Οκτώβριος 2007) από τον Ανάδοχο (έργο **HEPOS\_SUPPLY**) για τη λειτουργία του συστήματος.

# INSPIRE

- Οδηγία **INSPIRE (EK/2/2007 14/3/2007)**, ενεργή από την **15η/5/2007**.

<http://www.ec-gis.org/inspire/>

<http://www.ec-gis.org/inspire/reports/stateofplay2006/rcr06GRv71.pdf>

- ..... Use ETRS89 coordinate reference systems [ETRS-TMzn], for conformal pan-European mapping at scales larger than 1:500,000 .....

# Στην ομάδα των 15

<b>APOS</b>	Αυστρία	ETRS89	1-2 cm Διαφορές στα σύνορα
<b>SAPOS</b>	Γερμανία	ETRS89	
<b>SWIPOS</b>	Σουηδία	ETRS89	
<b>SIGNAL</b>	Σλοβενία	ETRS89	
<b>SKPOS</b>	Σλοβακία	ETRS89	
<b>STPOS</b>	Ιταλία	ETRS89	
<b>AGNES/swipos &amp; SWISSAT</b>	Ελβετία	ETRS89	
<b>NETPOS / 06-GPS</b>	Ολλανδία	ETRS89 from ITRF2000 (t=2002.5)	
<b>FLEPOS / WALCORS</b>	Βέλγιο	ETRS89	
<b>OS RTK</b>	Μ. Βρετανία	ETRS89 + grid corrections	
<b>GPSnet.dk</b>	Δανία	ITRF92 t=1994.707	
<b>GPSnet.fi</b>	Φινλανδία	ITRF96 t=1997.0	
<b>SATREF / CPOS</b>	Νορβηγία	ITRF93 t=1994.665	
<b>SWIPOS</b>	Σουηδία	SWEREF-99 ITRF97 t=1999.5	
<b>ERGPS</b>	Ισπανία		Αναπτύσ- σονται
<b>TERIA</b>	Γαλλία		
<b>CZEPOS</b>	Τσεχία		

# HEPOS Σ.Α.Σ. : ETRF2005/2007.5 AUT1

## ETRF89

1989.0 4466283.6842 1896166.5929 4126096.6712 **15.5cm**

## ETRF2000

1997.0 4466283.7296 1896166.6207 4126096.6266 **8.6cm**

## ETRF2005

1989.0 4466283.6831 1896166.5888 4126096.7050 **18.2cm**

2000.0 4466283.7370 1896166.6250 4126096.6180 **7.4cm**

2000.0 4466283.6920 1896166.5620 4126096.5900 **Νέο!! 4/12**

2007.5 **4466283.7738 1896166.6498 4126096.5588**

# Προβολικό Σύστημα (TM07)

Ως διδιάστατο Σύστημα Συντεταγμένων (**grid**) ορίζεται η Εγκάρσια Μερκατορική Προβολή με τα παρακάτω στοιχεία:

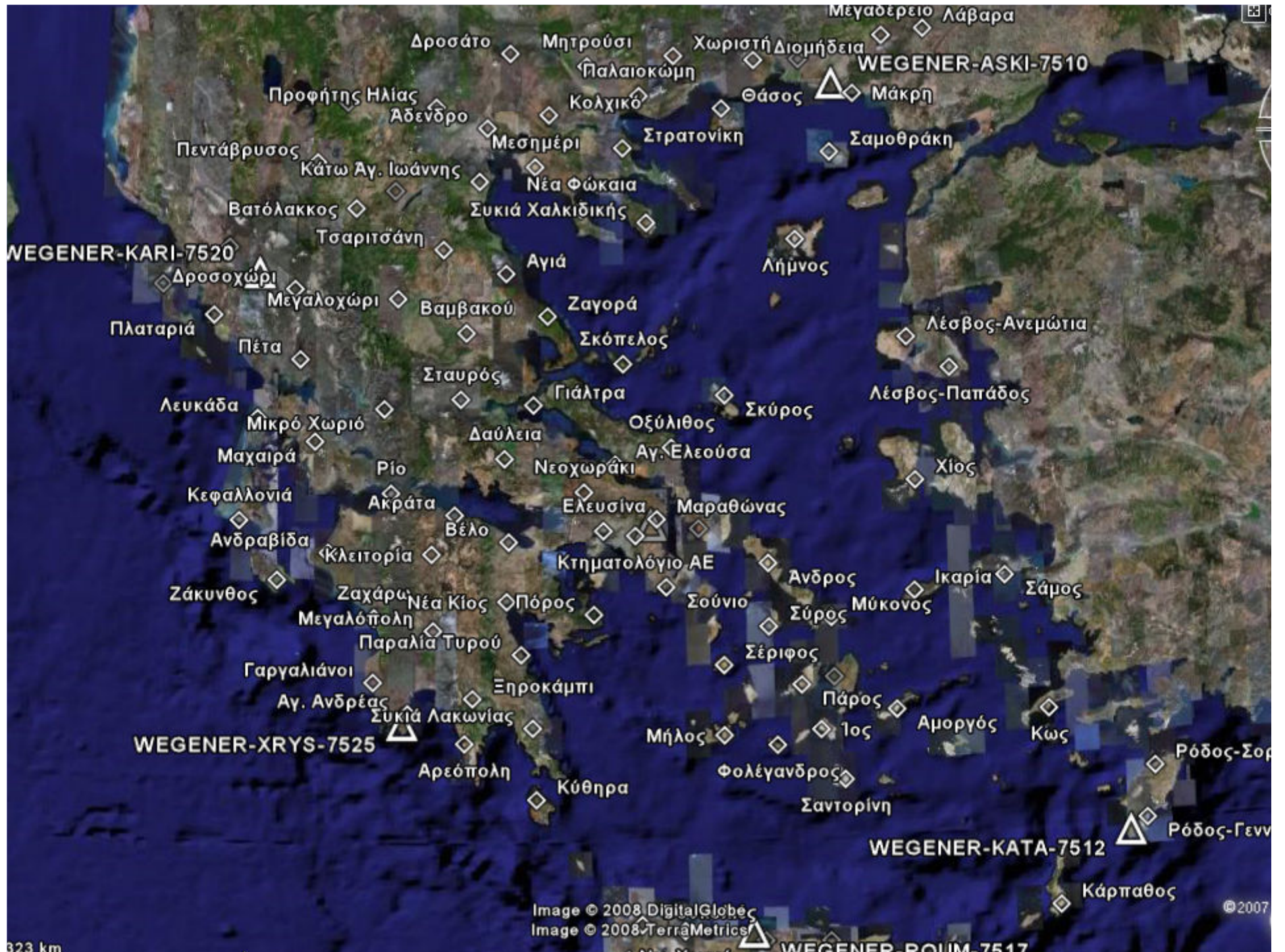
- κεντρικός μεσημβρινός :  $\lambda_0 = 24 \text{ A}$
- συντελεστής κλίμακας σε  $\lambda=24\text{oA}$  :  $k_0 = 0.9996$
- πλάτος αναφοράς :  $\varphi_0 = 00 \text{ } 00' \text{ } 00'' .00$
- προσθετική σταθερά στο X :  $X_0 = 500 \text{ } 000.00$  μέτρα
- προσθετική σταθερά στο Y :  $Y_0 = -2 \text{ } 000 \text{ } 000.00$  μέτρα

Ειδικότερα για το **Καστελόριζο** χρησιμοποιείται η Εγκάρσια Μερκατορική Προβολή με τα παρακάτω στοιχεία:

- κεντρικός μεσημβρινός :  $\lambda_0 = 30 \text{ A}$
- συντελεστής κλίμακας σε  $\lambda=30\text{oA}$  :  $k_0 = 1.000000$
- πλάτος αναφοράς :  $\varphi_0 = 00 \text{ } 00' \text{ } 00'' .00$
- προσθετική σταθερά στο X :  $X_0 = 500 \text{ } 000.00$  μέτρα
- προσθετική σταθερά στο Y :  $Y_0 = -2 \text{ } 000 \text{ } 000.00$  μέτρα

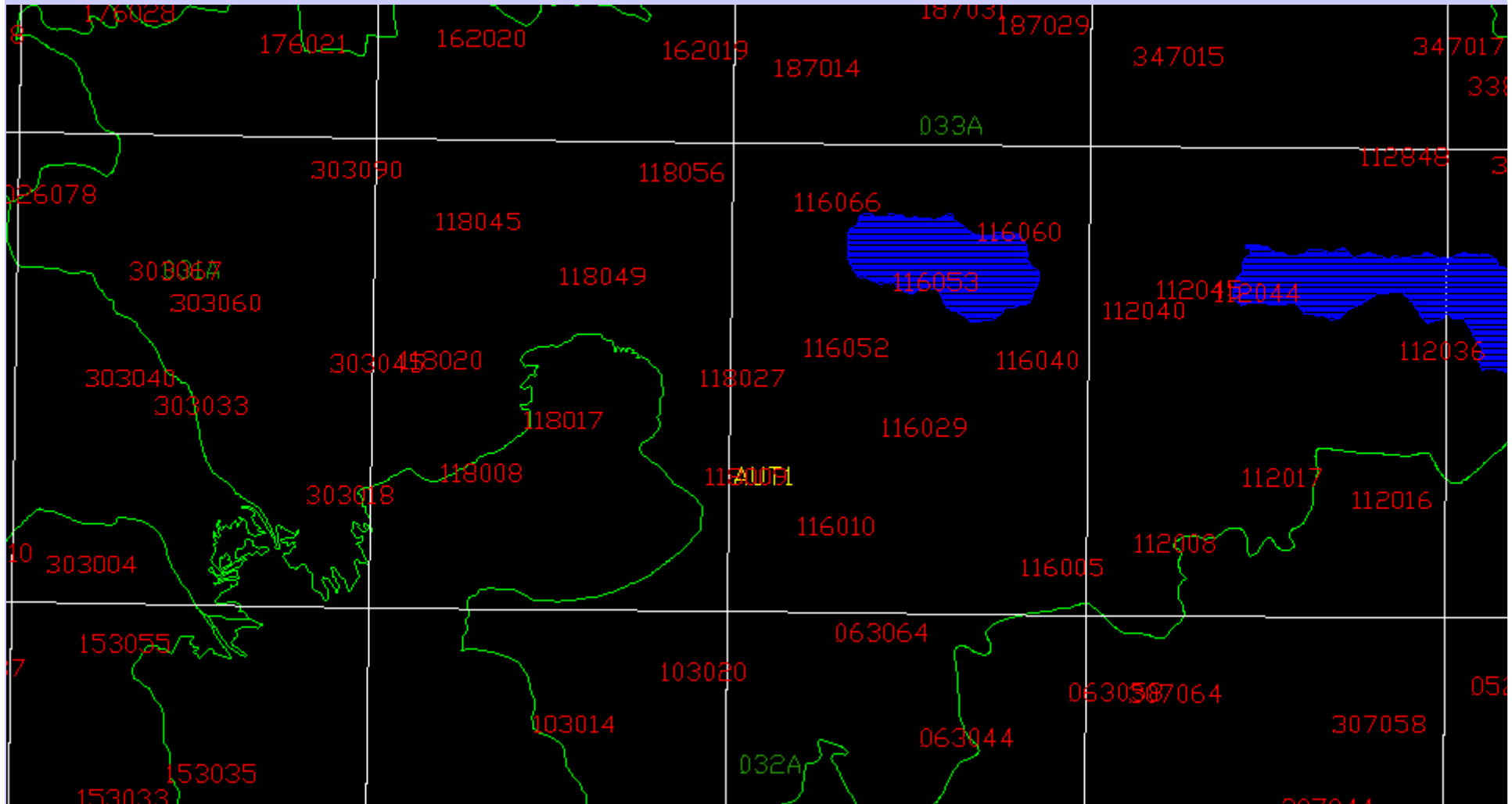
Ως ελλειψοειδές αναφοράς χρησιμοποιείται το **GRS80**, όπως και στο ΕΓΣΑ87. Η θέση του κέντρου του ελλειψοειδούς είναι πλέον πρακτικά στο γεώκεντρο, ταυτίζεται δηλαδή με το κέντρο του ETRS89.



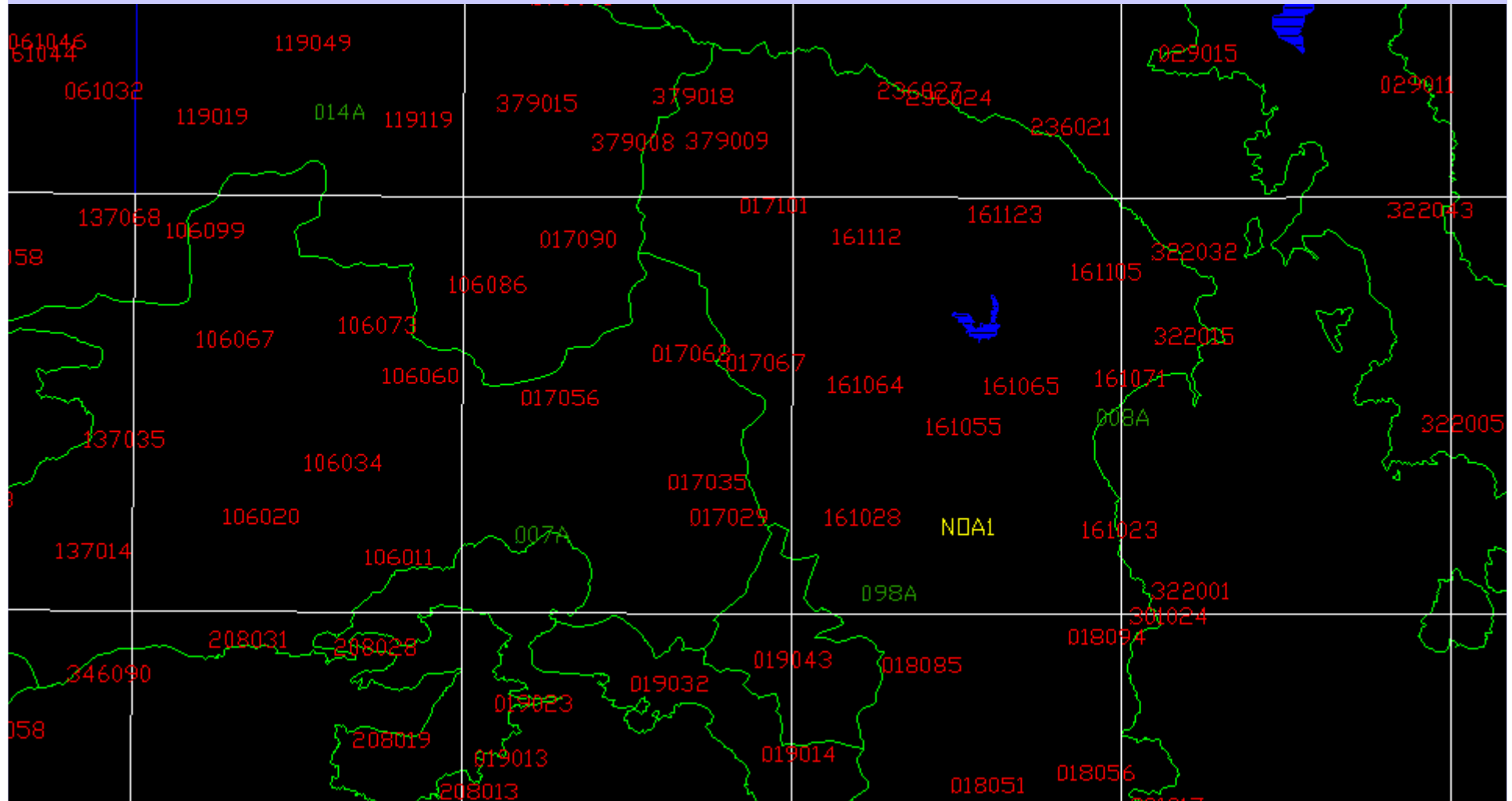




# 3+98+2470 σημεία



# ΑΤΤΙΚΗ



# Τμηματική Συνόρθωση για τους Σταθμούς Αναφοράς

Trimble Total Control - [4362108-4931108.ggs]

File Edit View Project Process Adjust Transform Tools Options VRS Window Help

Adjustment

Project

- Project Properties
- New Project
- Open Project
- D:\...4362108-493...
- D:\...s\HEPOS-ALL.ggs
- D:\...096A-KARPAT...
- D:\...NETRS-44-da...
- D:\...NETRS-40-da...
- D:\...te\43620860.ggs

Points

- Baselines
- Adjustment Vectors
- 2 Vectors
- 2 Vectors
- 2 Vectors
- 3 Vectors
- 3 Vectors
- 3 Vectors
- 3 Vectors
- 3 Vectors
- 3 Vectors
- 3 Vectors
- 1 Vector:

Total Station

- Azimuth
- Levelling
- Observation
- Ephemeris File
- Ionosphere Model

AUT1

NOA1

TUC2

093025

368034

1.1 mm

1.6 mm

Ελάχιστες δεσμεύσεις  
24ωρες παρατηρήσεις  
Ακριβείς τροχιές  
AUT1 : fixed  
NOA1,TUC2 : check

0m 50.0km 150.0km 250.0km 350.0km

Project Plot | Points | Baselines | Total Stations | Occupations | Obs-Files | Control Points | Adjustment Vectors

start 20071200-ATHENS-p... Trimble Total Control ... EN | 3:42 μμ

# AUT1 : fixed ... Έλεγχος στους NOA1 & TUC2

Ενδεικτική Επίλυση ΑΠΘ στο ETRF2005 (t=2007.500)

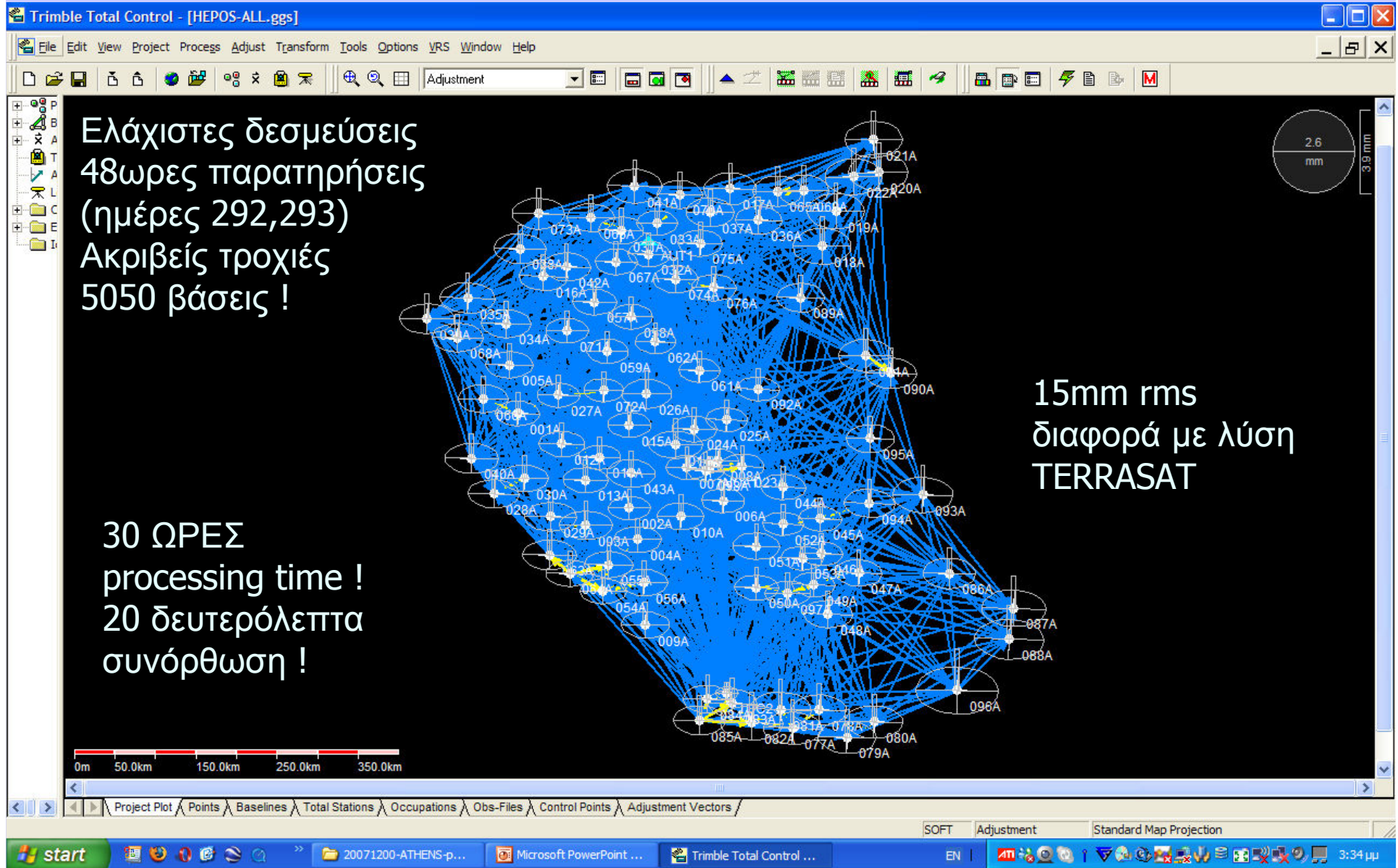
AUT1	4466283.774	1896166.650	4126096.559
NOA1	4599642.331	2034827.057	3909890.372
TUC2	4744544.165	2119411.628	3686258.567

«επίσημες» EUREF στο ETRF2005 (t=2007.500)

TUC2	4744544.158	2119411.620	3686258.570
------	-------------	-------------	-------------

→ Διαφορά θέσης στο επίπεδο του εκατοστού (σε όλες τις επιλύσεις)

# Συνολική Συνόρθωση για τους 98 Σταθμούς HEPOS



# Σύγκριση IGE - ΑΠΘ

1. Στη λύση του Αναδόχου συμπεριελήφθη και ο νέος σταθμός 018B.
2. Και οι δύο λύσεις, διατηρούν τις συντεταγμένες του AUT1 στις τιμές της EUREF στο ETRF2005 για την εποχή 2007.5

**4466283.7737      1896166.6497      4126096.5587**

αφού ελήφθησαν υπόψη τα *offsets* που ζητήσαμε για τη μετάθεση από ITRF2005/2007.79 > ETRF2005/2007.5 :

0.3839      -0.2912      -0.2361

3. Οι διαφορές της λύσης του Αναδόχου σε σχέση με τη λύση του ΑΠΘ (ETRF2005/2007.5) είναι στο επίπεδο του εκατοστού, με εξαίρεση τους σταθμούς 060A, 063A, 068A (3.5 εκατοστά), που οφείλονται, όχι μόνο στο λογισμικό, αλλά και στη χρονική διάρκεια των δεδομένων (*weeks* 1448 & 1449 = 14 ημέρες, έναντι 2 ημέρες δεδομένων του ΑΠΘ).

Επισημαίνουμε ότι οι τρεις σταθμοί είναι στην Αν. Πελοπόννησο - Λευκάδα.



# Παράμετροι Bernese

- **Preprocessing : Triple Differences**
- **Cutoff angle : 3 degrees**
- **Data sampling : 30seconds preprocessing / 180 seconds final**
- **Processing : Ionosphere-free double differences**
- **Antenna calibrations : IGS05 model absolute values**
- **Troposphere : Dry-Neill**
- **Ionosphere : Regional model computation**
- **Datum definition : Eight (8) EUREF stations**
- **Orbits : IGS final orbits and ERP parameters**
- **Planetary Ephemeris : DE200**
- **Ocean loading : Onsala FES2005 model**
- **Tidal model : Solid earth IERS 1996 conventions**



# Σύγκριση επιλύσεων IGE – ΑΠΘ

ETRF2005 / 2007.5

Λύση IGE : Bernese, 14 ημέρες παρατηρήσεων, 11+3 EUREF σταθμοί  
Λύση ΑΠΘ : TTC, 2 ημέρες παρατηρήσεων, 3 EUREF σταθμοί

				Ενδεικτικές Διαφορές		
AUT1	4466283.7738	1896166.6498	4126096.5588	0.000	0.000	0.000
NOA1	4599642.3270	2034827.0491	3909890.3763	-0.001	-0.002	0.001
TUC2	4744544.1660	2119411.6204	3686258.5688	0.007	-0.001	0.001
001A	4652928.9834	1800365.8708	3960522.9589	0.010	0.004	0.007
...						
046A	4603493.1247	2185789.5582	3822830.3172	0.003	-0.009	-0.005
...						
098A	4604061.5843	2030937.3314	3906256.4077	0.008	0.004	0.009

# Μετασχηματισμός HTRS07 <> ΕΓΣΑ87

Μετασχηματισμός GTRS07 <> ΕΓΣΑ87 / Εισαγωγή συντεταγμένων με πληκτρολόγηση / ver. 1.0

Έκδοση βασισμένη σε 7-παραμετρικό μοντέλο μετασχηματισμού Helmert  
 Σημ.: Όχι για την περιοχή του Καστελόριζου

ΑΡΧΙΚΟ ΒΗΜΑ : Εισαγωγή καννάβων και παραμέτρων >

0408 tx 203.437 ex -170  
 0422 ty -73.461 ey -060  
 tz -243.594 ez -151  
 ds -0.00000294

ΒΟΗΘΕΙΑ

Μετασχηματισμός ΑΠΟ GTRS07 (HEPOS ETRF2005/2007.5) ΣΕ ΕΓΣΑ87 (φ,λ,η και Ε,Ν)

ΔΩΣΕ: Χ,Υ,Ζ στο GTRS07 (HEPOS) ETRF2005/2007.5 [μέτρα]

4382064.771  
 2023782.319  
 4155326.131

Μετατροπή και Μετασχ/σμός >

GTRS07 φ,λ,η και Ε,Ν, scale

40	54	53.90607
24	47	20.59229
51.610		
566446.108		
2529618.096		
0.999654		

Διορθώσεις καννάβου [cm]

-012.2  
 -018.4

GGRS87 φ,λ,η και Ε,Ν

40	54	44.68247
24	47	14.08874
6.501		
566296.538		
4529332.307		

Μετασχηματισμός ΑΠΟ ΕΓΣΑ87 (Ε,Ν,η) ή (φ,λ,η) ΣΕ GTRS07 (HEPOS Ε,Ν και φ,λ,η)

ΔΩΣΕ : (Ε,Ν,η) στο ΕΓΣΑ87, [ή (φ,λ,η) έχοντας όμως κενά τα πεδία Ε,Ν]

GGRS87 Ε,Ν,η [m]

566296.538	6.501
4529332.307	

GGRS87 φ,λ [DDMMSS.SSSSS]

405444.68248	6.501
244714.08876	

Μετατροπή και Μετασχ/σμός >

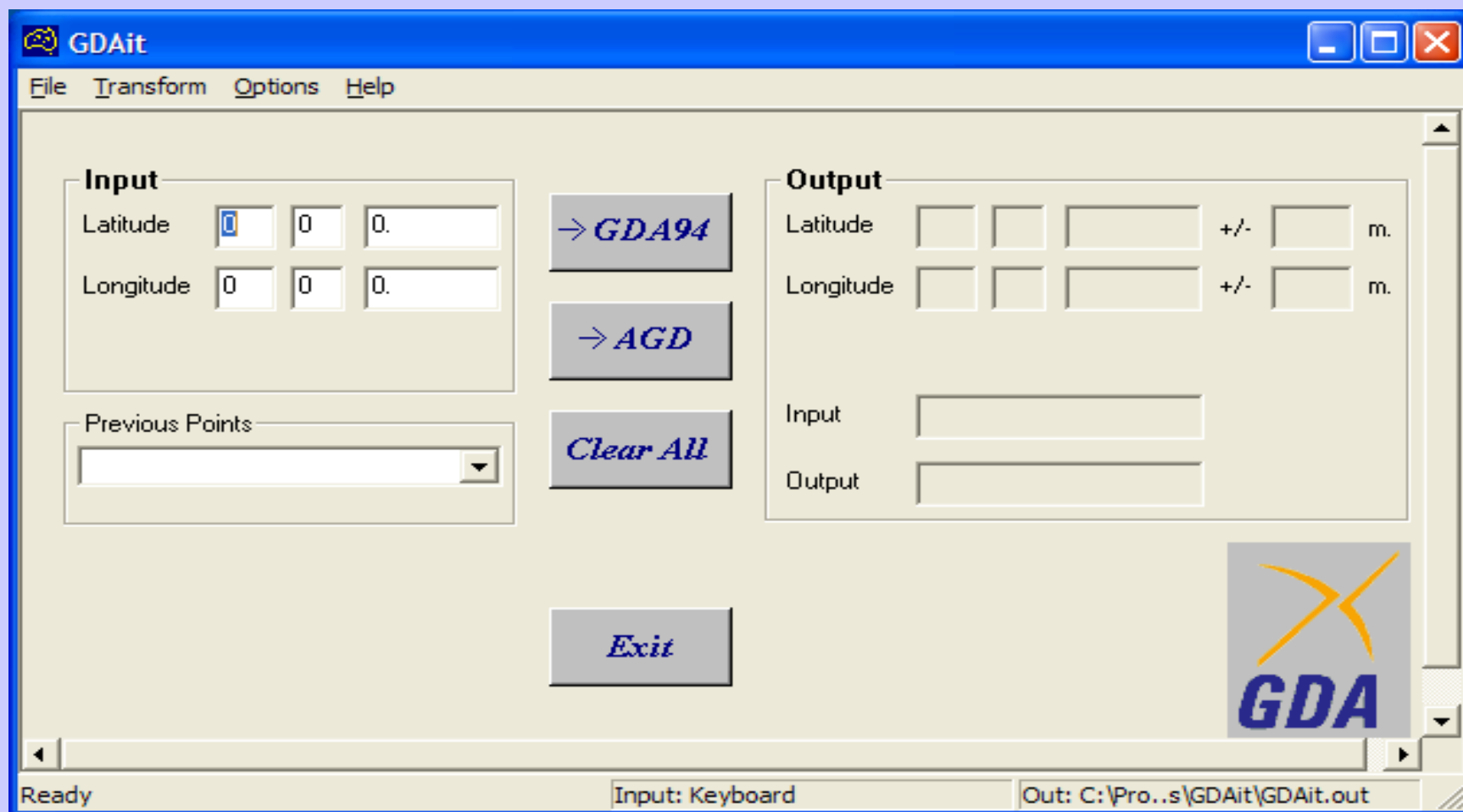
Διορθώσεις καννάβου [cm]

012.2  
 018.4

GTRS07 φ,λ,η και Ε,Ν

40	54	53.90608
24	47	20.59229
00051.610		
566446.108		
2529618.096		

# Αυστραλία



# 1<sup>η</sup> λύση στο ETRF2005 : GARA (L1) από 31,32,33 (HEPOS)

Survey Project Manager - Garage.spr

Project Edit Run View Tools Window Help

Time View: 1 of 1 days (10/5/2008)

10/5/2008 7:30

1235 GARA

4636121821 031A

4644124499 032A

4644124497 033A

Normal Map View (Non-Conformal Projection)

22° 30' 0.00" E 22° 50' 0.00" E 23° 10' 0.00" E

40° 30' 0.00" N

Workbook

	Site ID	Site Descriptor	Status	Latitude	95% Err.	Longitude	95% Err.	Ellips. Ht.	95% Err.	Fixed
1	GARA		Adjusted	40° 33' 36.38183" N	0.007	23° 01' 46.30774" E	0.008	166.752	0.014	
2	031A		Adjusted	40° 40' 22.09512" N	0.000	22° 36' 10.91651" E	0.000	52.809	0.000	Hor/Ver
3	032A		Adjusted	40° 24' 50.02301" N	0.000	23° 00' 34.79293" E	0.000	158.066	0.000	Hor/Ver
4	033A		Adjusted	40° 45' 17.22005" N	0.000	23° 07' 51.90238" E	0.000	175.672	0.000	Hor/Ver

Files Observations Sites Control Sites Vectors Repeat Vectors Loop Closure Control Tie Adjustment Analysis Network Rel. Accuracy

Ready UTC ETRF89 Meters NUM

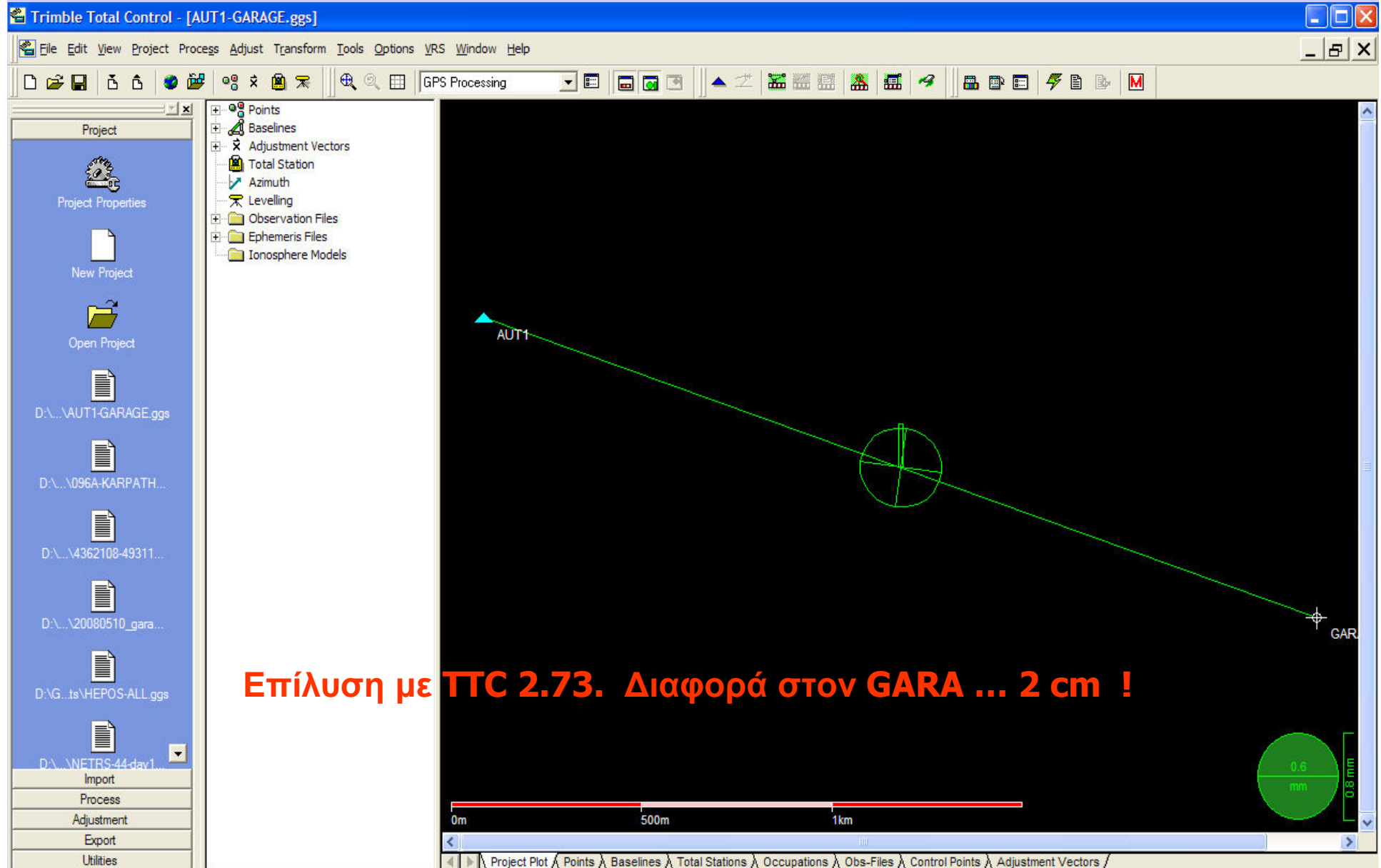
**10 Μαΐου 2008**

**175 λεπτά παρατηρήσεις**

**Μονόσυχνος δέκτης (L1)**

**Ashtech Solutions 2.70**

# 2<sup>η</sup> λύση στο ETRF2005 : GARA (L1) από AUT1 (HEPOS & EPN)



**Επίλυση με TTC 2.73. Διαφορά στον GARA ... 2 cm !**



## 3<sup>η</sup> λύση στο ITRF2005 : GARA (L1) από AUT1

- Χρησιμοποιούνται οι συντεταμένες του **AUT1** από την επίλυση του Αναδόχου στο πλαίσιο **ITRF2005 / 2007.79**

**ITRF                    4466283.3898      1896166.9401    4126096.7948**

- Με τις ταχύτητες της **EUREF** στο **ITRF2005/2000.0** για τον **AUT1** :

**-0.0124                    0.0215                    0.0025**

- οι προηγούμενες συντεταμένες ανάγονται στην εποχή των παρατηρήσεων **10/5/2008 (2008.356)**

**ITRF                    4466283.3827    1896166.9522    4126096.7962**

- Προσδιορισμός του **GARA (s/w TTC, 2008.356)**

**ITRF                    4465886.115      1898373.667      4125541.604**

- Επιστροφή στην εποχή **2007.5** με το λογισμικό που ακολουθεί τη διαδικασία των **Boucher-Altamimi**

**ETRF                    4465886.503      1898373.361      4125541.366**

- Σύγκριση με τη Λύση-B (διαφορά 2.5 mm στις 3Δ !!! )

**ETRF                    4465886.504      1898373.363      4125541.367**

=> **Πρακτικά, ΔΕΝ απαιτείται η επίλυση να γίνει στο ITRF2005**

# Δίκτυο Θεσ/νίκη - Χαλκιδική

Εφαρμογές GPS

3 / 34



**112017**

**ETRF2005 / 2007.5**

**Διαφορές με το ΠΜΣ  
2.2 cm (3D)**

ΜΠΣ Γεωπληροφορική

5 Φεβρουαρίου 2008

## ... ΑΠΟΜΕΝΟΥΝ ...

- Εισαγωγή Γεωειδούς (μοντέλο  $n_{\max} 2190$ ) προκειμένου να είναι δυνατός ο υπολογισμός  $h=H+N$
- «Μοντέλο ταχυτήτων» στην Ελλάδα, εφόσον παρέλθει «ικανός» χρόνος από τον αρχικό προσδιορισμό
- ... ό,τι προκύψει από τη συζήτηση κατά τη διάρκεια του Διήμερου Εργασίας ...
- <http://users.auth.gr/~kvek/auth-hepos>
- <http://hepos.blogspot.com/>