

**ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΡΕΥΝΑΣ
ΙΤΣΑΚ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΜΕΣΗ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ
ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ
& ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ**

Χρ. Παπαϊωάννου, Ν. Θεοδουλίδης,
Β. Μάργαρης & Κ. Κωνσταντινίδου

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ

Χρ. Παπαϊωάννου chrapai@itsak.gr

ΧΑΡΤΕΣ ΑΙΣΘΗΤΟΤΗΤΑΣ

Είναι χάρτες οι οποίοι αποτυπώνουν τη χωρική κατανομή παραμέτρων της κίνησης (αίσθηση της κίνησης) σε περίπτωση σεισμού.

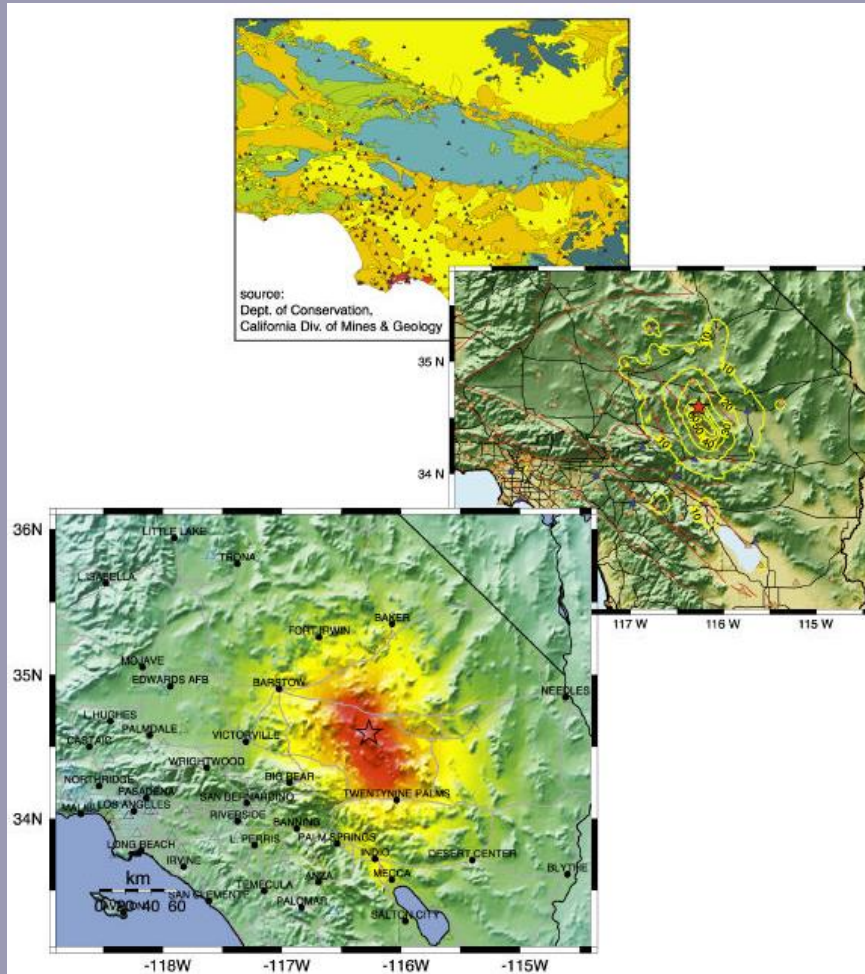
Δημιουργούνται με τη Χρήση Καταγεγραμμένων Τιμών κίνησης από ειδικά όργανα-αισθητήρες (επιταχυνσιογράφοι, σειсмоγράφοι).



Οι χάρτες αισθητότητας σχεδιάστηκαν αρχικά ως εργαλείο άμεσης απόκρισης για την απεικόνιση της χωρικής κατανομής της εδαφικής δόνησης στη Ν. Καλιφόρνια μετά από ισχυρούς σεισμούς.

Αποτέλεσαν το πρώτο και ίσως το πιο σημαντικό προϊόν του προγράμματος TriNet* για άμεση απόκριση σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.

*Δίκτυα CalTech, CDMG & USGS



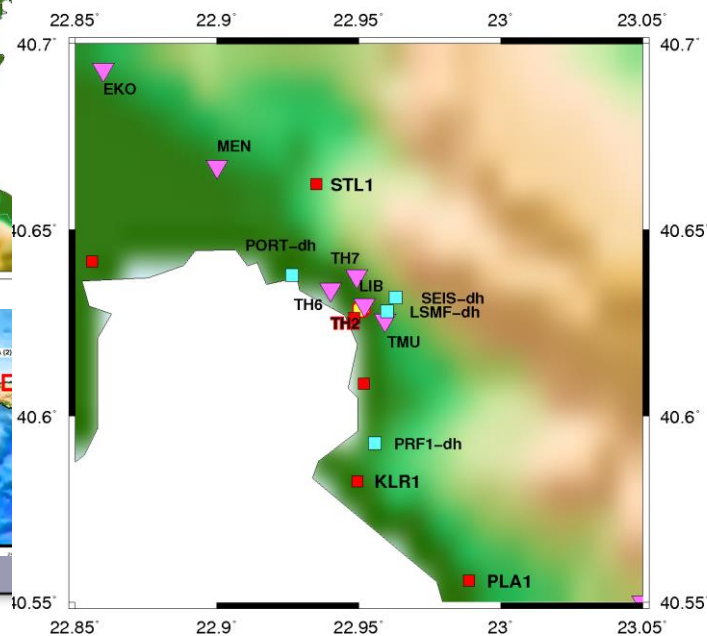
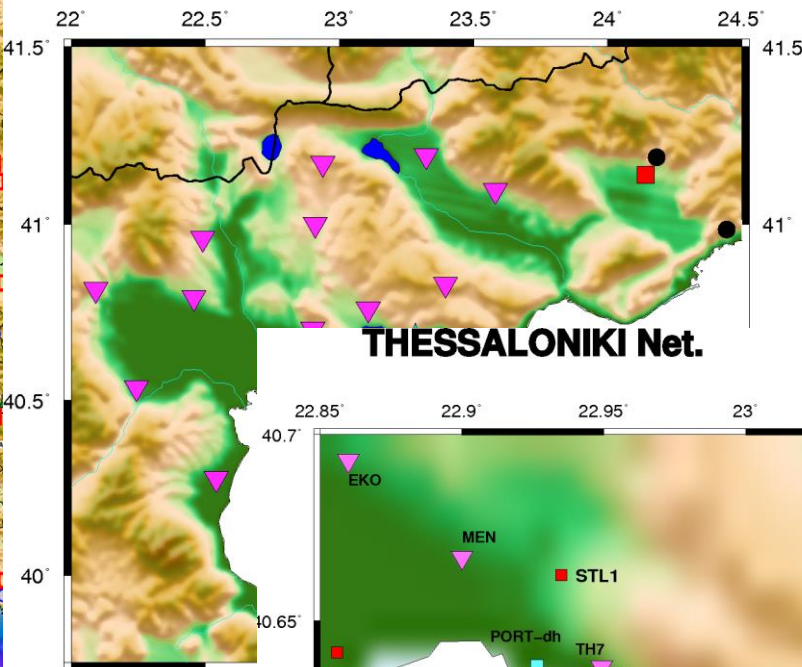
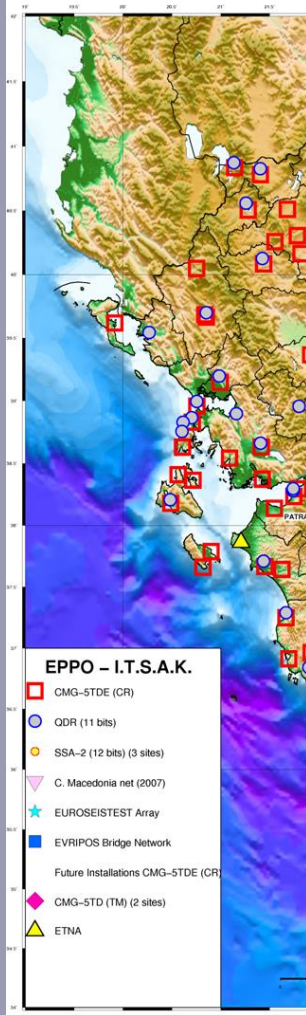
Ένας από τους πρώτους χάρτες αισθητότητας.

**Hector Mine
Earthquake
1999**

ΜΟΝΑΔΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΙΤΣΑΚ

ITSAK Nat. Net.

C. Macedonia Net.



ΜΟΝΑΔΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΙΤΣΑΚ

Σε πραγματικό χρόνο

Αποκοπή δεδομένων

Συνεχείς ροή
δεδομένων

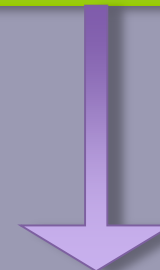


Στοιχεία Σεισμού
(ΑΠΘ-Ερ. Γεωφυσικής)

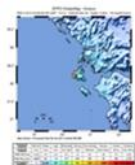


Απόκριση Οργάνου
(Zeros & poles)

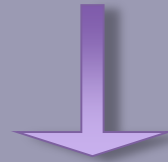
Διαδικασία
Αποκοπής



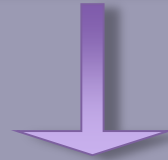
**Αποκοπή
Καταγραφών**



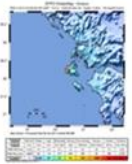
Διορθωμένες
Καταγραφές



Υπολογισμός τιμών
Μέγιστης Εδαφικής
Επιτάχυνσης (PGA)



Τιμές Εισόδου στο
εργαλείο Shakermap



ΜΟΝΑΔΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΙΤΣΑΚ

α Τιμές Εισόδου
(Μέγιστες Τιμές
Επιτάχυνσης για κάθε
Σταθμό)



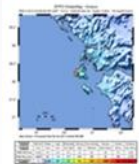
β Ώρος Γέννησης, Επίκεντρο,
Εστιακό Βάθος, και Μέγεθος
(ΑΠΘ-Εργ. Γεωφυσικής)



γ Σχέσεις Απόσβεσης για τον
Ελληνικό Χώρο



δ Τοπογραφία/Γεωλογία



Χρήση Λογισμικού *Shakemap (USGS)*

4

Διεργασία Χαρτών
Αισθητότητας

ΜΟΡΦΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

1. Shapefiles
2. KML files
3. ASCII
4. Images

Χάρτης ΑΙΣΘΗΤΟΤΗΤΑΣ

Σχέσεις Απόσβεσης για τον Ελληνικό Χώρο Ground Motion Prediction Equations

Peak Ground Acceleration

- $M > 4.5$ Skarlatoudis et al., 2003 (for rock)
- $3 \leq M \leq 4.5$ Skarlatoudis et al., 2004 (for rock)

Peak Ground Velocity

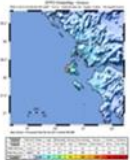
- $M > 4.5$ Skarlatoudis et al., 2007 (for rock)

Pseudo Velocity

- Theodoulidis, 1994 (PhD)

Instrumental Intensity

- Theodoulidis, 1994 (PhD)

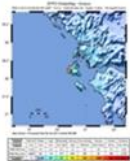


Τοπογραφία

- Χρήση Δεδομένων Μοντέλου Εδάφους (30 Λεπτά της Μοίρας) [Wald and Allen, 2007, BSSA) για τον Υπολογισμό της Μέσης Ταχύτητας Εγκαρσίων Κυμάτων για βάθος 30 μέτρων

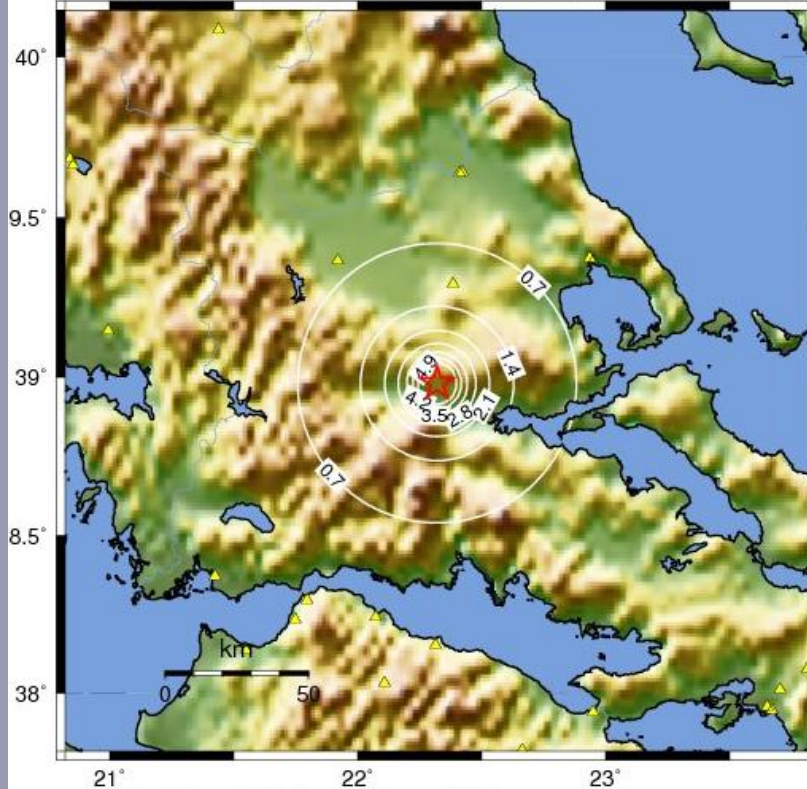
Γεωλογία

- Γεωλογία από Χάρτη Κλίμακας 1:500000 [ΙΓΜΕ]
- Εφαρμογή Προσομοίωσης Υπολογισμού Μέσης Ταχύτητας Εγκαρσίων Κυμάτων για βάθος 30 μέτρων [Stewart et. Al., 2015]



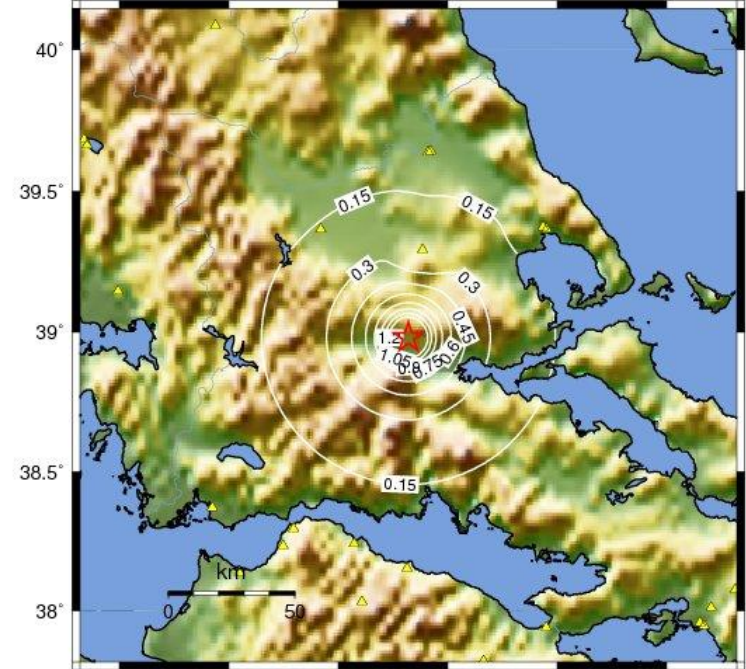
ΜΟΝΑΔΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΙΤΣΑΚ

ITSAK Peak Accel. Map (in %g) : Greece
DEC 11 2013 01:00:55 PM GMT M 4.7 N38.98 E22.32 Depth: 10.0km ID:auth2013yfch



Map Version 246 Processed Tue Jan 21, 2014 10:27:53 AM USR

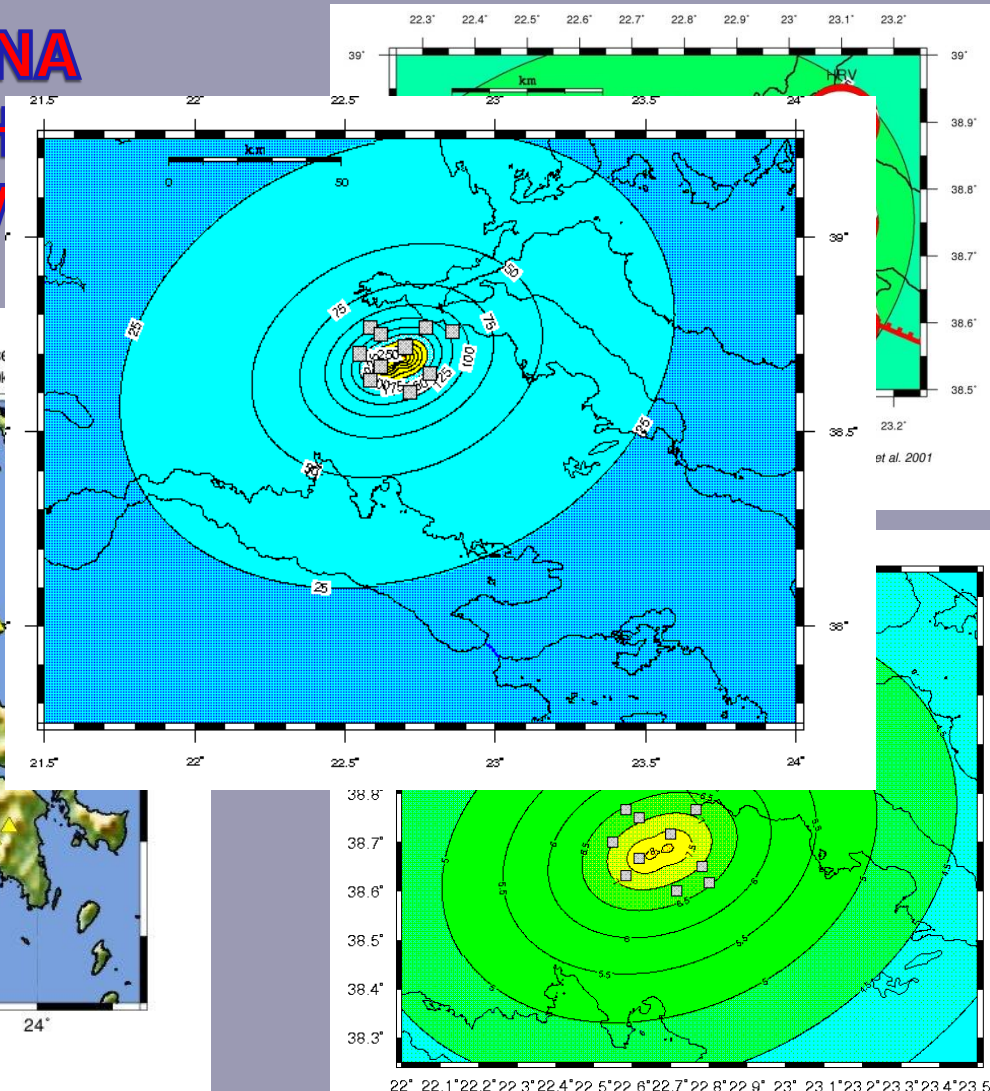
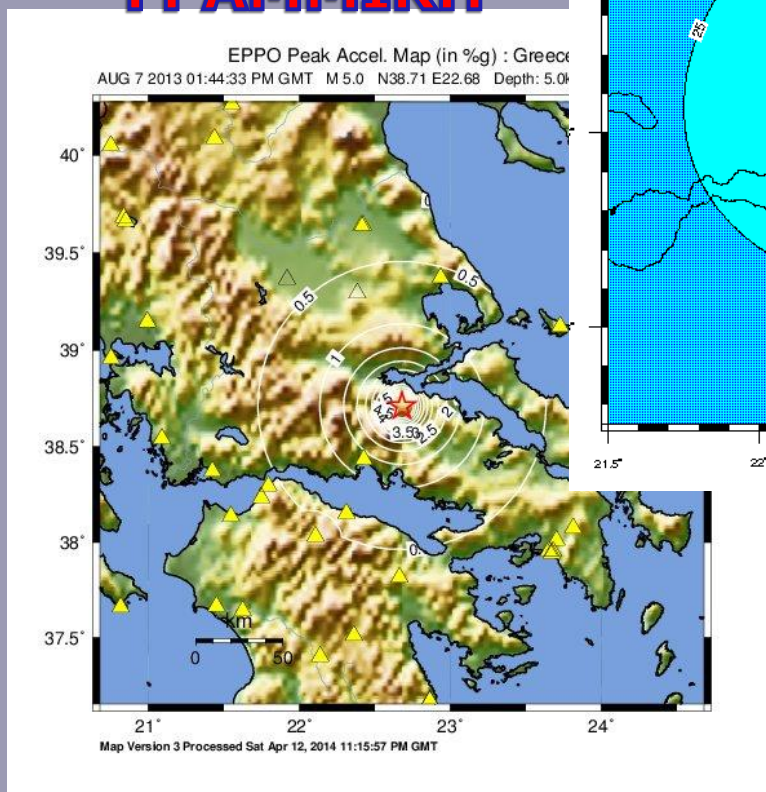
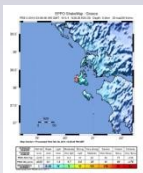
ITSAK Peak Accel. Map (in %g) : Greece
DEC 11 2013 01:00:55 PM GMT M 4.7 N38.98 E22.32 Depth: 10.0km ID:yfch



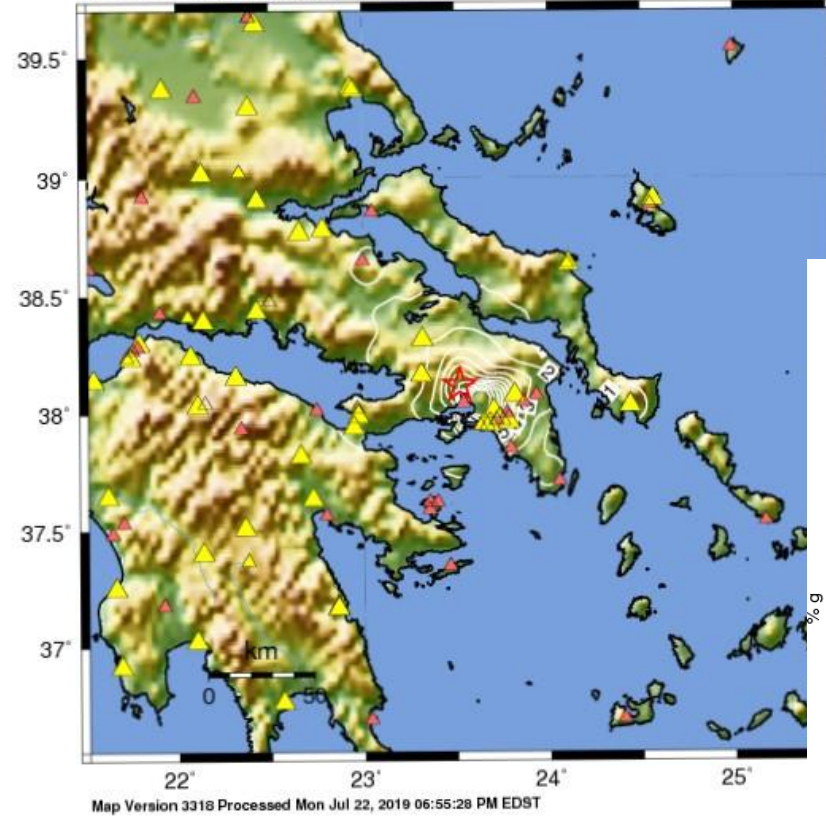
Map Version 236 Processed Thu Jan 9, 2014 01:27:30 PM USR

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ

ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ ΓΙΑ ΝΑ ΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΥΠΟΨΗ ΣΗΜΕΙΑΚΗ ΠΗΓΗ ΑΝ ΓΡΑΜΜΙΚΗ



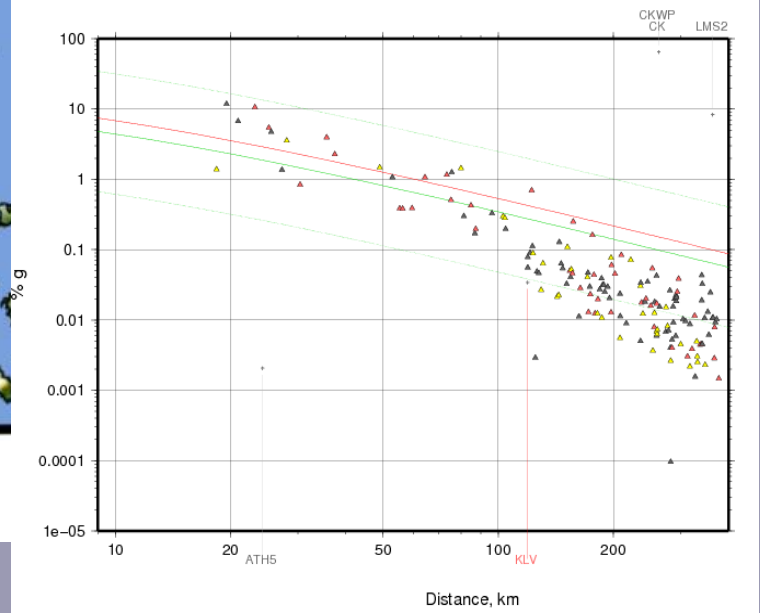
ITSAK Peak Accel. Map (in %g) : Attica – C. Greece
JUL 19 2019 11:13:15 AM GMT M 5.3 N38.12 E23.52 Depth: 10.0km ID:auth2019oali



Map Version 3318 Processed Mon Jul 22, 2019 06:55:28 PM EDST

ΑΘΗΝΑ ΙΟΥΛΙΟΣ 2019

ITSAK Peak Acceleration (in %g) Epicenter: Attica – C. Greece
Fri Jul 19, 2019 02:13:15 PM EDST M 5.3 N38.12 W23.52 Depth: 10.0km ID:auth2019oali



shakemaps.itsak.gr

[RRSM Rapid Strong M...](#)
[CHRISTOS Bookmarks](#)
[Change Search Criteria](#)
[Sci-Hub | Active Faults...](#)
[Iran Strong Motion N...](#)
[Base de datos de regi](#)

[Home](#)
[Map Archive](#)
[Related Links](#)
[Scientific Background](#)
[Disclaimer](#)
[Comment](#)

ShakeMap Home Page

The Shakemaps service is provided by the [Institute of Engineering Seismology and Earthquake Engineering \(ITSAK\)](#). It is based on real-time strong motion data delivered by the [ITSAK Strong Motion Network](#) and on earthquake information provided by the [Seismological Station of the Aristotle University of Thessaloniki](#). Its development was co-funded by the European Commission under ICT-PSP Project [Inspired Geodata Cloud Services - InGeoCloudS](#). The service delivers near-real-time automatically produced maps of ground motion and shaking intensity following significant earthquakes. These maps may be used by governmental, regional and local organizations, both public and private, for post-earthquake response and recovery, public and scientific information, as well as for preparedness exercises and disaster planning. For more information on the data provided by this service please visit the [Disclaimer](#) and [Scientific Background](#) pages.

This service is maintained and updated by the [ITSAK ShakeMap Working Group](#) and is licenced under a  [Creative Commons BY-NC-ND 4.0 International Licence](#).

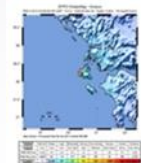
Choose "Most Recent Event" to see maps for the most recent earthquake, select one of the maps from the list of "Recent Significant Events" or click on the "Map Archive" tab at the top of the page to view past events.

Most Recent Event

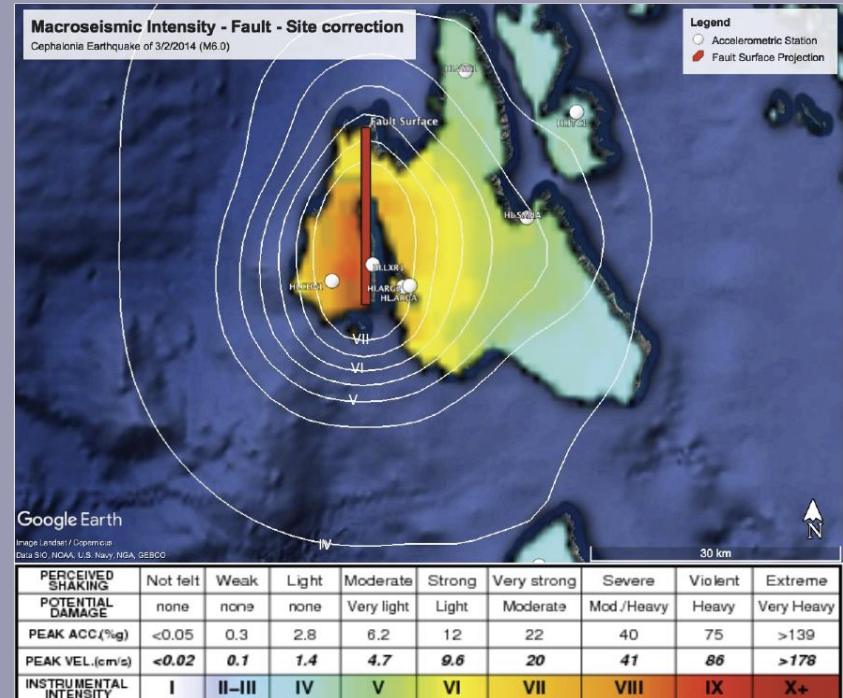
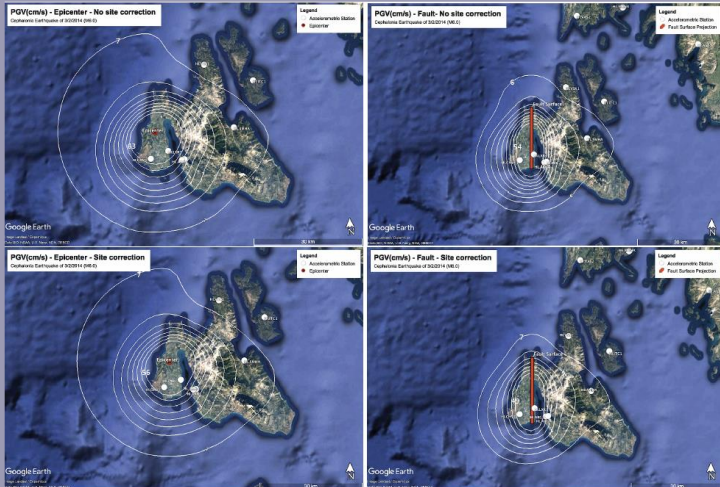
Location	Date	Time	Magnitude
S of Rhodes Isl. - SE Greece (ID auth2020ehppi)	Feb 27 2020	14:36:18 GMT	4.2

Maps of Recent Significant Events

Location	Date	Time	Magnitude
Western Turkey (ID auth2020dkydl)	Feb 18 2020	16:09:25 GMT	5.0



Theodulidis et al ICONHIC 2019



SC1 Epicenter, no site correction 539 63 0.117
 SC2 Epicenter, site correction 539 56 0.104
 SC3 Fault, no site correction 441 54 0.122
 SC4 Fault, site correction 441 49 0.111

Table 3. Classification of the selected R/C buildings to the 3 damage classes in cases the four scenarios.

Description of the bearing system	Damage state			
	SC1	SC2	SC3	SC4
1 Low rise frame system (1 storey)	Heavy	Heavy	Moderate	Moderate
2 Low rise frame-equivalent dual system (1 storey)	Heavy	Heavy	Slight	Slight
3 Low rise frame-equivalent dual system (2 storeys)	Heavy	Heavy	Moderate	Moderate
4 Medium rise frame-equivalent dual system (3 storeys)	Heavy	Heavy	Moderate	Moderate
5 Low rise wall-equivalent dual system (2 storeys)	Moderate	Moderate	Slight	Slight
6 Medium rise wall-equivalent dual system (3 storeys)	Heavy	Heavy	Moderate	Moderate
7 Medium rise wall system (3 storeys)	Moderate	Moderate	Moderate	Slight

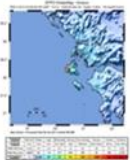
Shakemaps.itsak.gr

Εφαρμογές

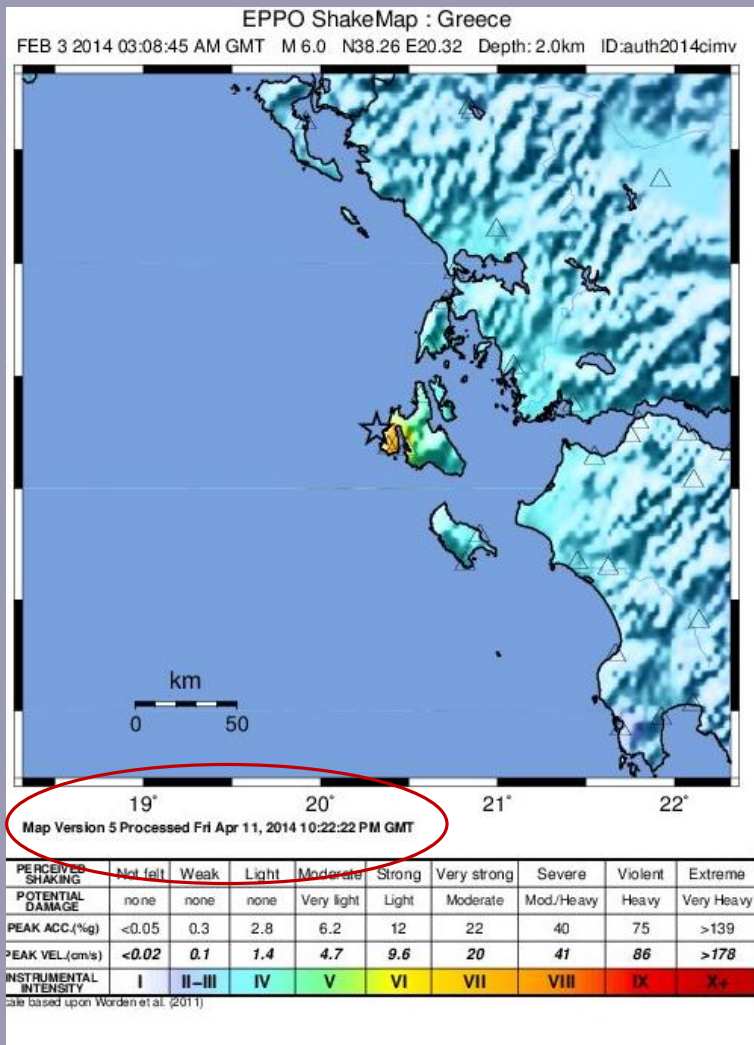
Πολιτική Προστασία

Ενημέρωση Πολιτών

Άμεση παροχή πληροφοριών
στην Επιστημονική Κοινότητα

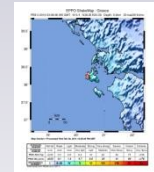


ΜΟΝΑΔΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΙΤΣΑΚ



Οι χάρτες εξαρτώνται από τις παραμέτρους εστίας

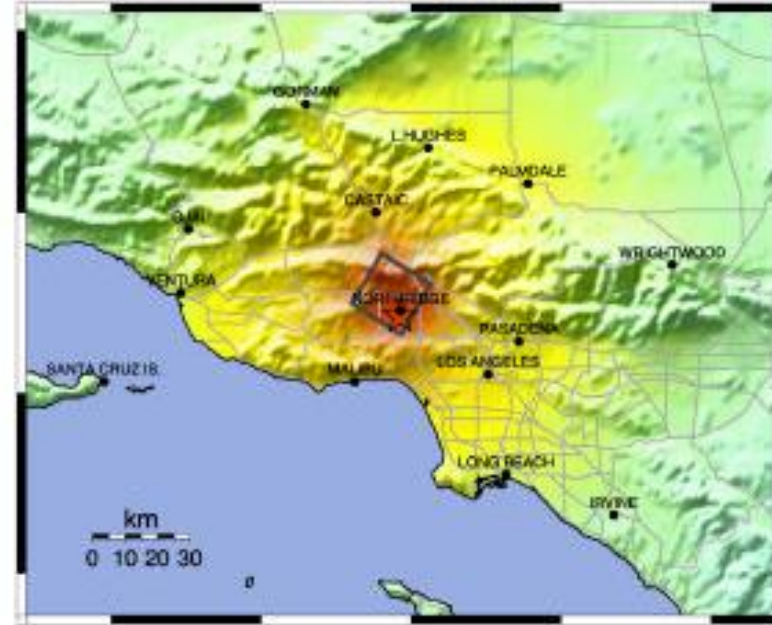
Συνεπώς είναι πιθανόν να παράγονται νέοι χάρτες εφόσον υπάρξουν αναθεωρημένες πληροφορίες



TriNet Rapid Instrumental Intensity Map for Northridge Earthquake
Mon Jan 17, 1994 04:30:55 AM PST M 6.7 N34.21 W118.54 ID:Northridge



Rapid Instrumental Intensity Map for Northridge Scenario
Scenario Date: Mon Jan 17, 1994 04:30:55 AM PST M 6.7 N34.21 W118.54



Συγκρίνετε τα αποτελέσματα του χάρτη με βάση το ΣΕΝΑΡΙΟ (δεξιά) με τον πραγματικό (αριστερά) χρησιμοποιώντας πληροφορίες για το ρήγμα (Northridge Eq. *Wald et al. 2002*).

Βάση Δεδομένων GHEAD

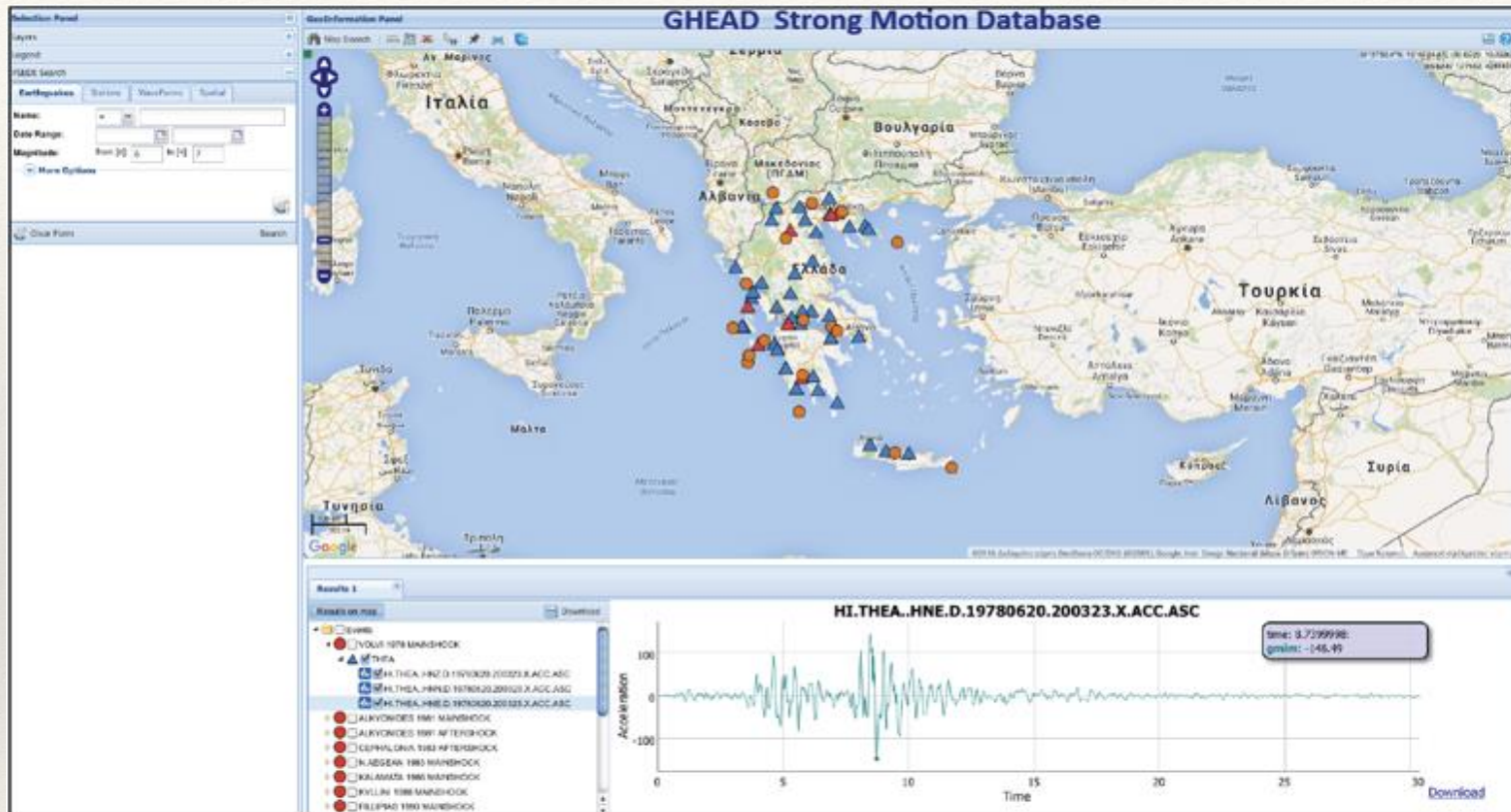
<http://ghead.itsak.gr/map>

- ❖ Η GHEAD περιλαμβάνει ήδη καταγραφές καθώς και μεταδεδομένα των ισχυρών σεισμών του Ελλαδικού χώρου με μέγεθος $M \geq 4.5$, μέχρι το 201
- ❖ Για κάθε σεισμικό γεγονός, η βάση περιλαμβάνει την αρχική καταγραφή της χρονοϊστορίας επιτάχυνσης (unprocessed) καθώς και σειρά επεξεργασμένων καταγραφών (επιτάχυνση, ταχύτητα, φάσματα απόκρισης).
- ❖ Ταυτόχρονα έχουν εισαχθεί μεταδεδομένα τεκμηρίωσης όπως οι παράμετροι του σεισμικού συμβάντος (επίκεντρο, μέγεθος, μηχανισμός γένεσης), η γεωλογία και τα γεωφυσικά/γεωτεχνικά χαρακτηριστικά της θέσης εγκατάστασης.
- ❖ Ο χρήστης μπορεί να αναζητήσει καταγραφές με επιλεγμένα κριτήρια σημειακά, χωρικά ή συνδυασμό των δύο

The image displays three overlapping screenshots of the PSEDE Search web application interface, illustrating different search filters:

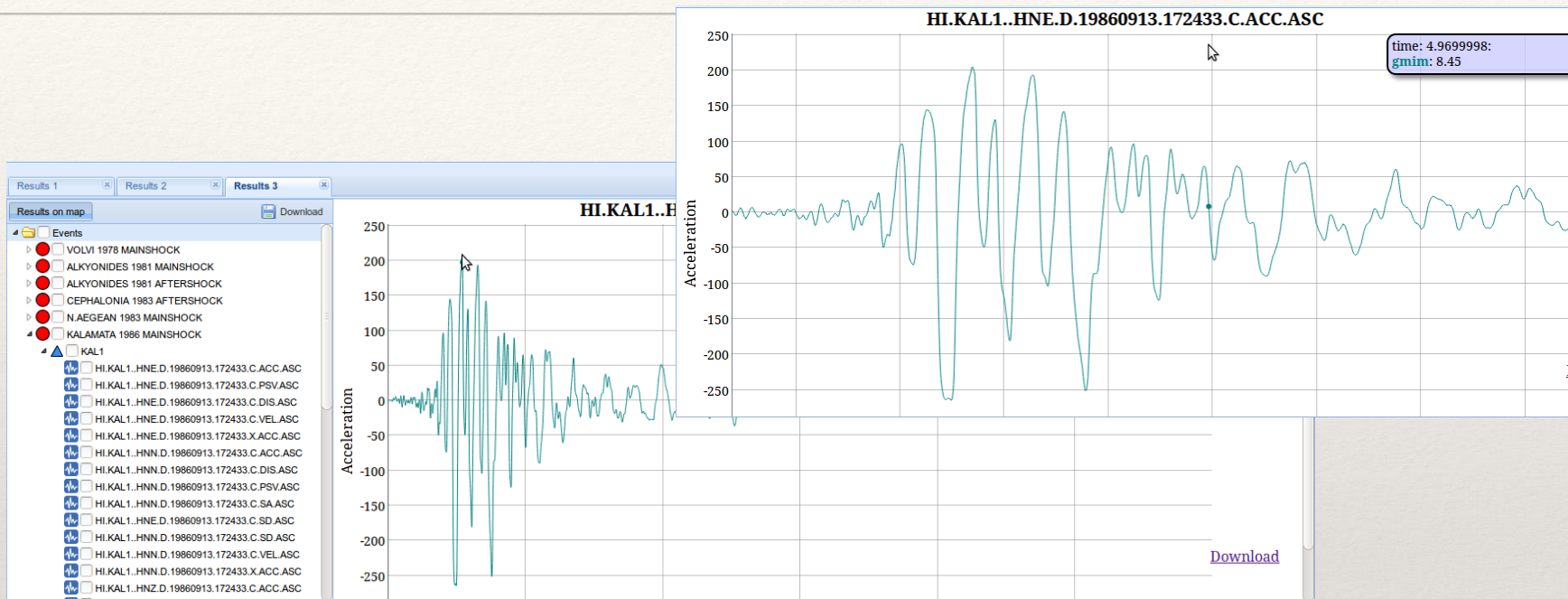
- Top Left Screenshot (Earthquakes tab):** Shows search criteria for earthquakes, including Name, Date Range, and Magnitude (from [z] to [c]).
- Top Right Screenshot (WaveForms tab):** Shows search criteria for waveforms, including Epicentral Dist. (Km), PGA (cm/s²), PGV (cm/s), and PGD (cm).
- Bottom Left Screenshot (Spatial tab):** Shows spatial search options, including Layers (Earthquakes), Spatial Query (Intersects), and Draw Feature tools.
- Bottom Right Screenshot (Stations tab):** Shows search criteria for stations, including Station, Vs30, and EC8.

Βάση Δεδομένων GHEAD



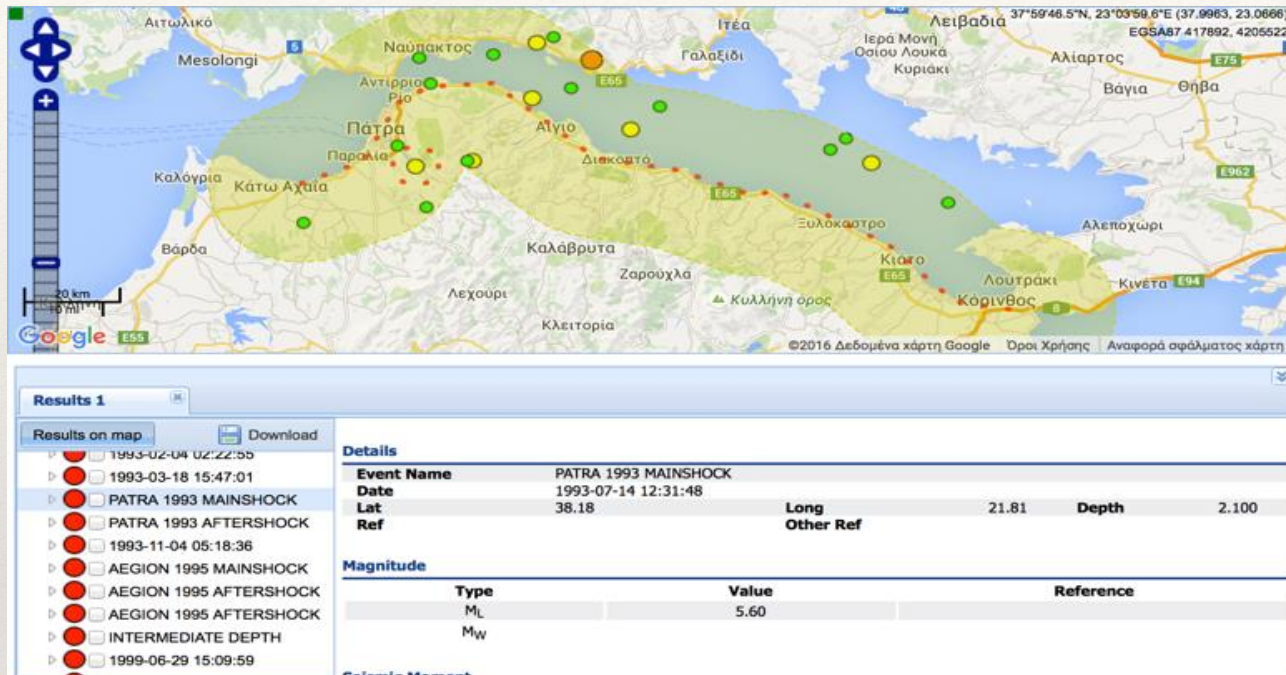
Παράδειγμα αναζήτησης δεδομένων στην GHEAD με χρήση των μεταδεδομένων τεκμηρίωσης των καταγραφών (σημειακά κριτήρια). Τα αποτελέσματα εμφανίζονται στον χάρτη και σε ξεχωριστό πίνακα από όπου ο χρήστης μπορεί να δει τις σχετικές καταγραφές ανά σεισμό και σταθμό.

Βάση Δεδομένων GHEAD



Επιλέγοντας μια καταγραφή σχεδιάζεται το σχετικό γράφημα που είναι πλήρως δυναμικό δίνοντας την δυνατότητα στον χρήστη να δει τις τιμές της καταγραφής σε κάθε σημείο του χρόνου αλλά και να μεγεθύνει ένα συγκεκριμένο σημείο του γραφήματος στον οριζόντιο ή στον κατακόρυφο άξονα

Βάση Δεδομένων GHEAD



Παράδειγμα γεωχωρικής αναζήτησης δεδομένων. Ο χρήστης έχει σχεδιάσει στον χάρτη το πολύγωνο που ορίζει τον οδικό άξονα Αθηνών-Πατρών και αναζητά καταγραφές σε ακτίνα 20 Km γύρω από τον άξονα αυτό.

www.itsak.gr

Καλωσορίστε

Το ΙΤΣΑΚ ιδρύθηκε στη Θεσσαλονίκη ως Ν.Π.Δ.Δ. εποπτείας του τ. ΥΠΕΧΩΔΕ (σήμερα ΥΠΥΜΕΔ) με το άρθρο 12 του Ν.1349/1983. Ως αποστολή έχει την εφαρμοσμένη έρευνα στους τομείς Τεχνικής Σεισμολογίας, Εδαφοδυναμικής και Αντισεισμικών Κατασκευών για τη μείωση των συνεπειών των σεισμών στον άνθρωπο & στο δομημένο περιβάλλον. Με το άρθρο 10 του Ν.2919/2001, «Σύνδεση έρευνας & τεχνολογίας με την παραγωγή και άλλες διατάξεις», το ΙΤΣΑΚ θεωρείται «ερευνητικό & τεχνολογικό κέντρο» με την έννοια του Ν.1514/1985 «Ανάπτυξη της επιστημονικής & τεχνολογικής έρευνας», όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει. Είναι μοναδικό ερευνητικό κέντρο στον Ελλαδικό χώρο που δραστηριοποιείται σ' αυτό το σύνθετο επιστημονικό και αναπτυξιακό αντικείμενο & ένα από τα λίγα ευρωπαϊκά κέντρα ειδικευμένα για το σκοπό αυτό. Τον Δεκέμβριο του 2004 το ΙΤΣΑΚ απέκτησε Ειδικό Λογαριασμό Κονδυλίων Έρευνας (ΕΛΚΕ) σε συνέχεια του Νόμου 3004 του 2002. Με τον Ν.4002/2011 (άρθρο 57 παρ. 1), το ΙΤΣΑΚ καταργήθηκε ως αυτοτελής Ν.Π.Δ.Δ. και συγχωνεύθηκε με τον Οργανισμό Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (ΟΑΣΠ) στις 22/8/2011. Μετά τη συγχώνευση, το ΙΤΣΑΚ εξακολουθεί να λειτουργεί με έδρα τη Θεσσαλονίκη ως ερευνητικό και τεχνολογικό κέντρο, όχι με αποτελή νομική προσωπικότητα, αλλά στο πλαίσιο πλέον του ΟΑΣΠ, χωρίς να έχει μεταβληθεί η ερευνητική του οντότητα. Τέλος, το Δεκέμβριο του 2013 το ΙΤΣΑΚ, ως μονάδα έρευνας του ΟΑΣΠ, απέκτησε τις δικές του κτιριακές εγκαταστάσεις στους Ελαιώνας της Πυλίας, όπου βρίσκεται πλέον σήμερα.

- ΔΙΚΤΥΟ ΕΠΙΣΤΑΧΥΣΙΟΓΡΑΦΩΝ
- ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
- ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΘΕΣΕΙΣ ΣΕΙΣΜΩΝ
- ΕΙΔΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ
- SHAKEMAPS
- HELLENIC ACCELEROGRAMS DATABASE