



Project funded by
EUROPEAN UNION



Σύστημα Ταχείας Εκτίμησης Βλαβών από Σεισμό (REDAS): (α) Υπολογισμός Παραμέτρων Εδαφικής Δόνησης

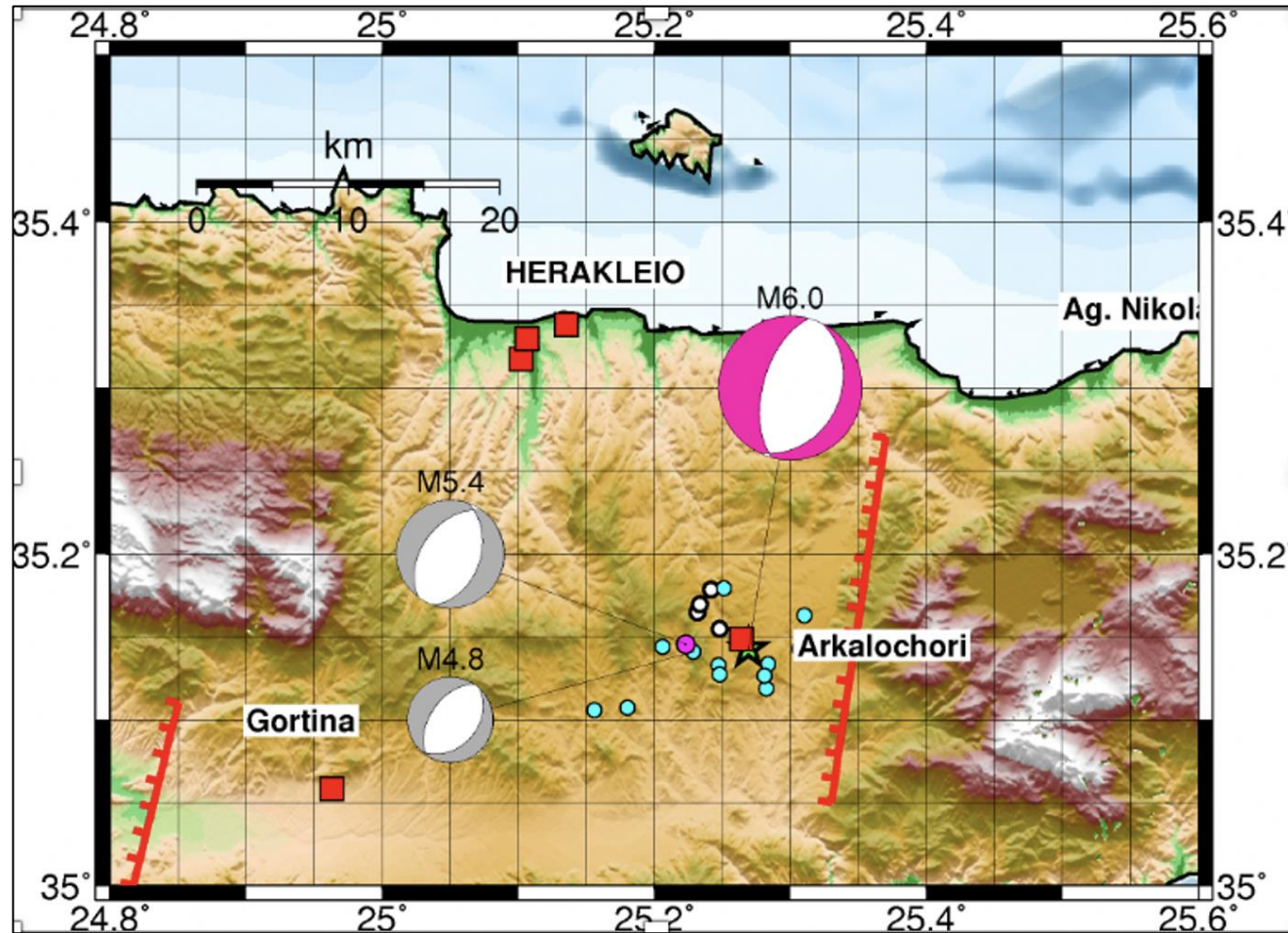
Νίκος Θεοδουλίδης

Σεισμολόγος - Διττής Ερευνών

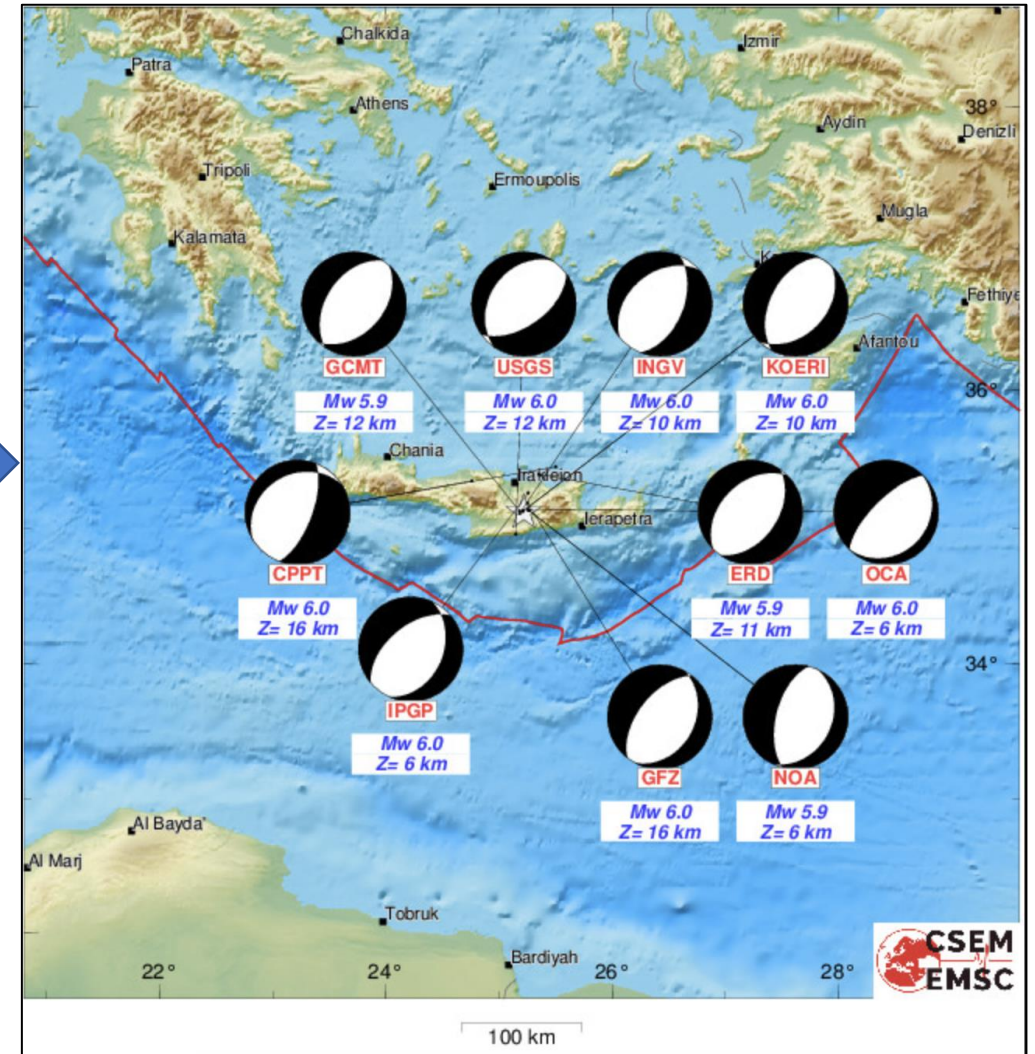


Ινστιτούτο Τεχνικής Σεισμολογίας &
Αντισεισμικών Κατασκευών (ΙΤΣΑΚ-ΟΑΣΠ)

Εθνικό Δίκτυο Σειсмоγράφων Επίκεντρο, Βάθος, Μέγεθος Σεισμού



Διεθνή Κέντρα



ΧΡΗΣΙΜΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ !

ΕΙΝΑΙ ΑΡΚΕΤΗ;

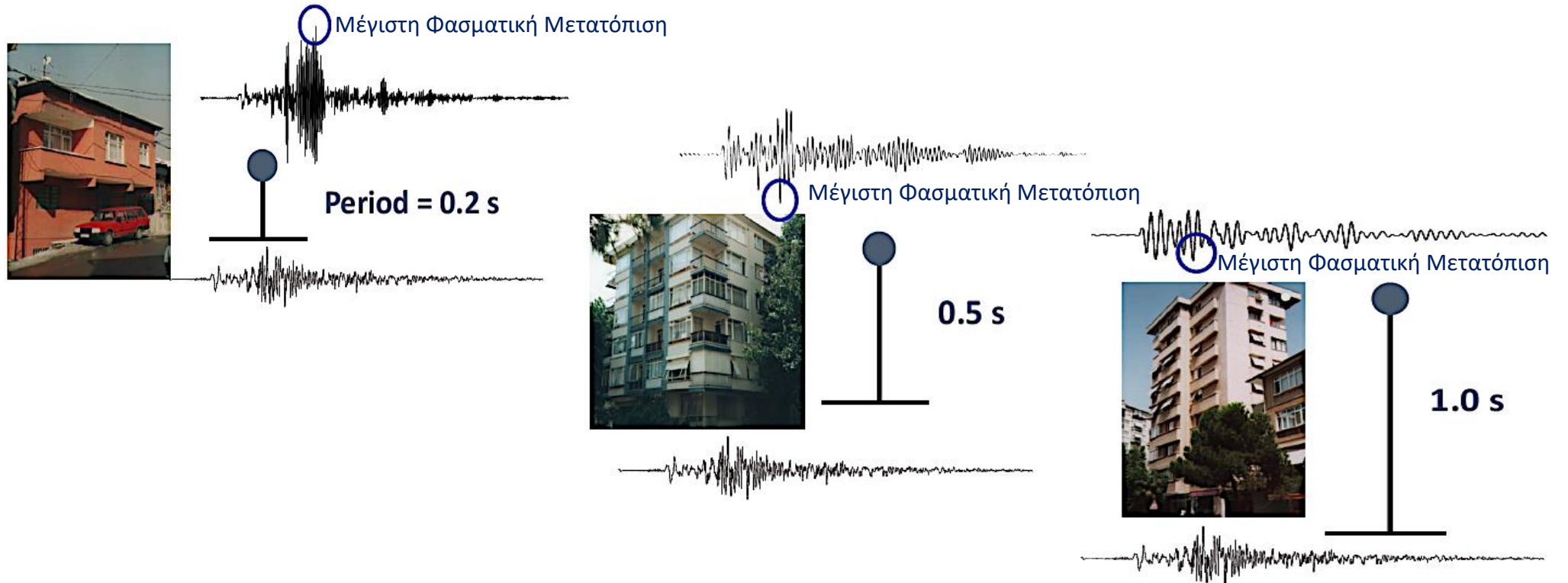
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΔΟΝΗΣΗΣ

ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΝΤΑΣΗ (I_{MM}): $I_{MM} \propto M, R$

ΕΔΑΦΙΚΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ (a %g): $\text{Log}(a) \propto M, R, s$

$$F = m \times a$$

ΦΑΣΜΑΤΙΚΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ (S_a %g):

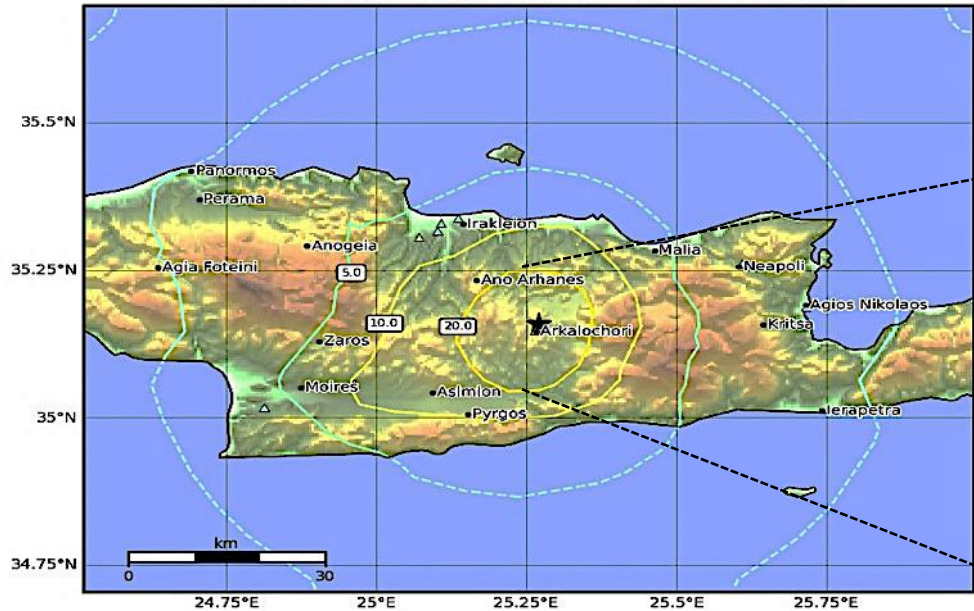


ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΔΟΝΗΣΗΣ ΣΕ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΧΡΟΝΟ

<http://shakemaps.itsak.gr>

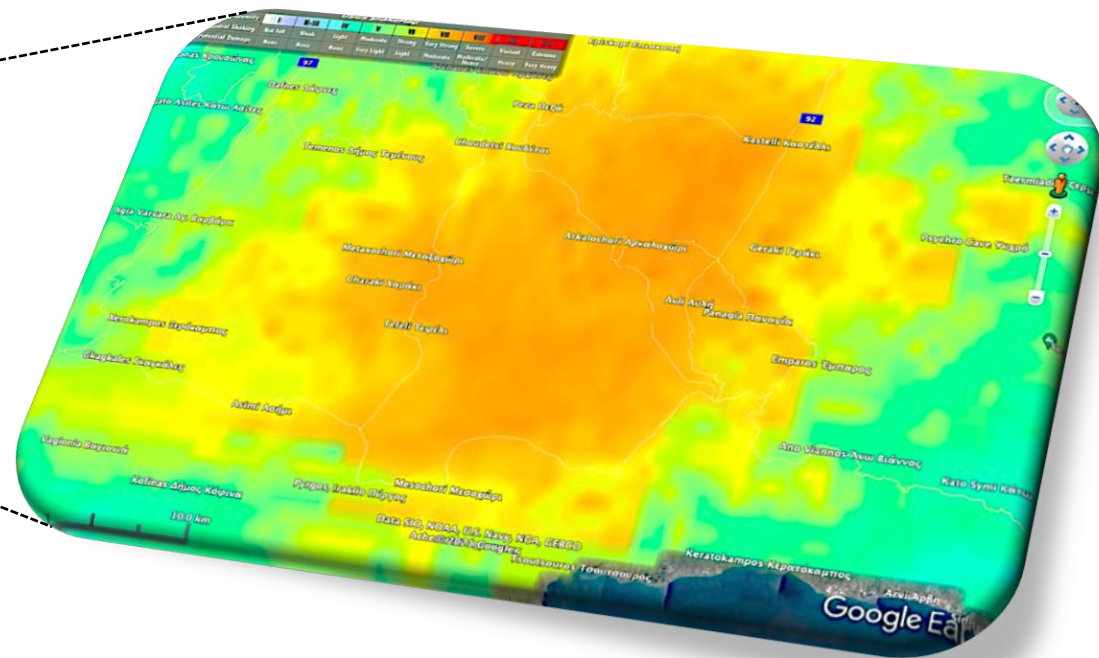
Εδαφική Επιτάχυνση

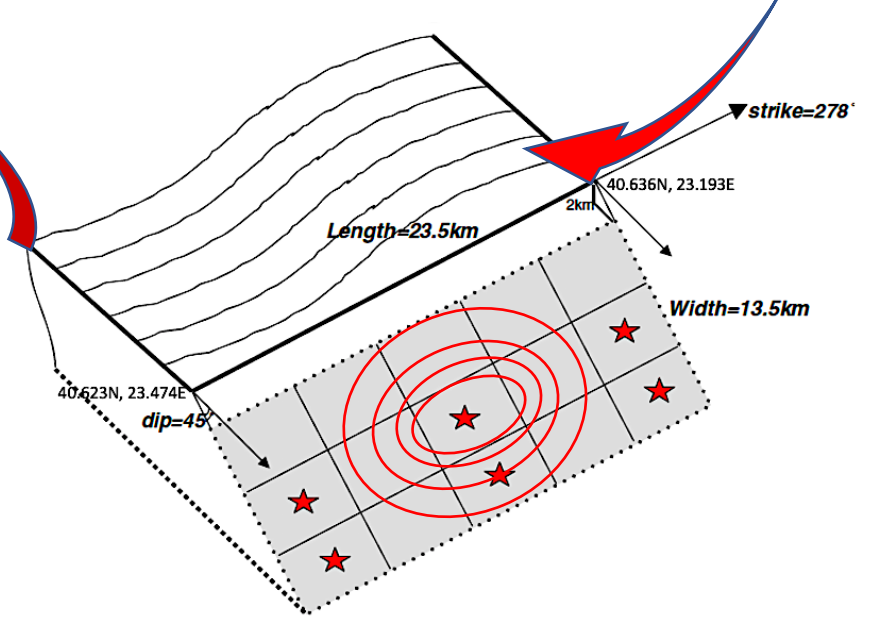
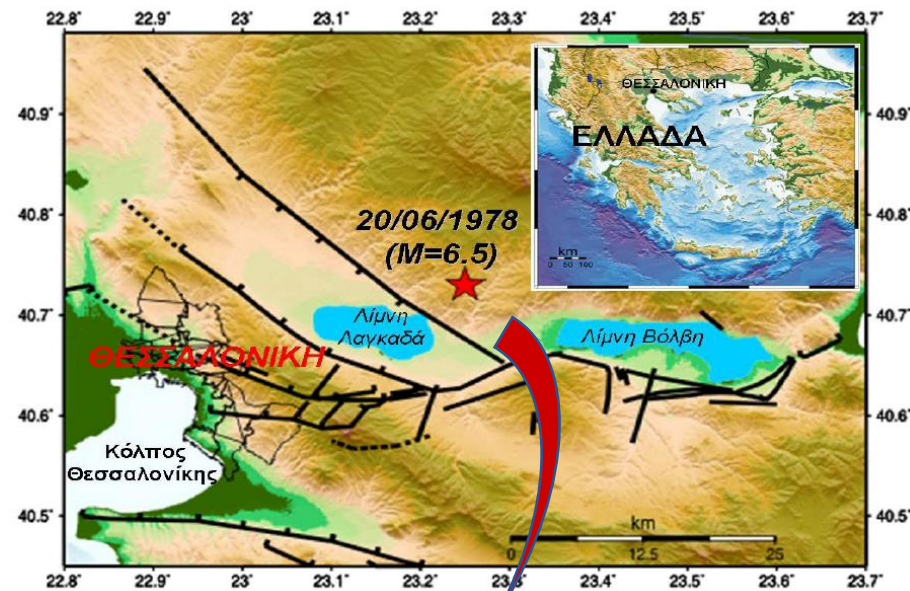
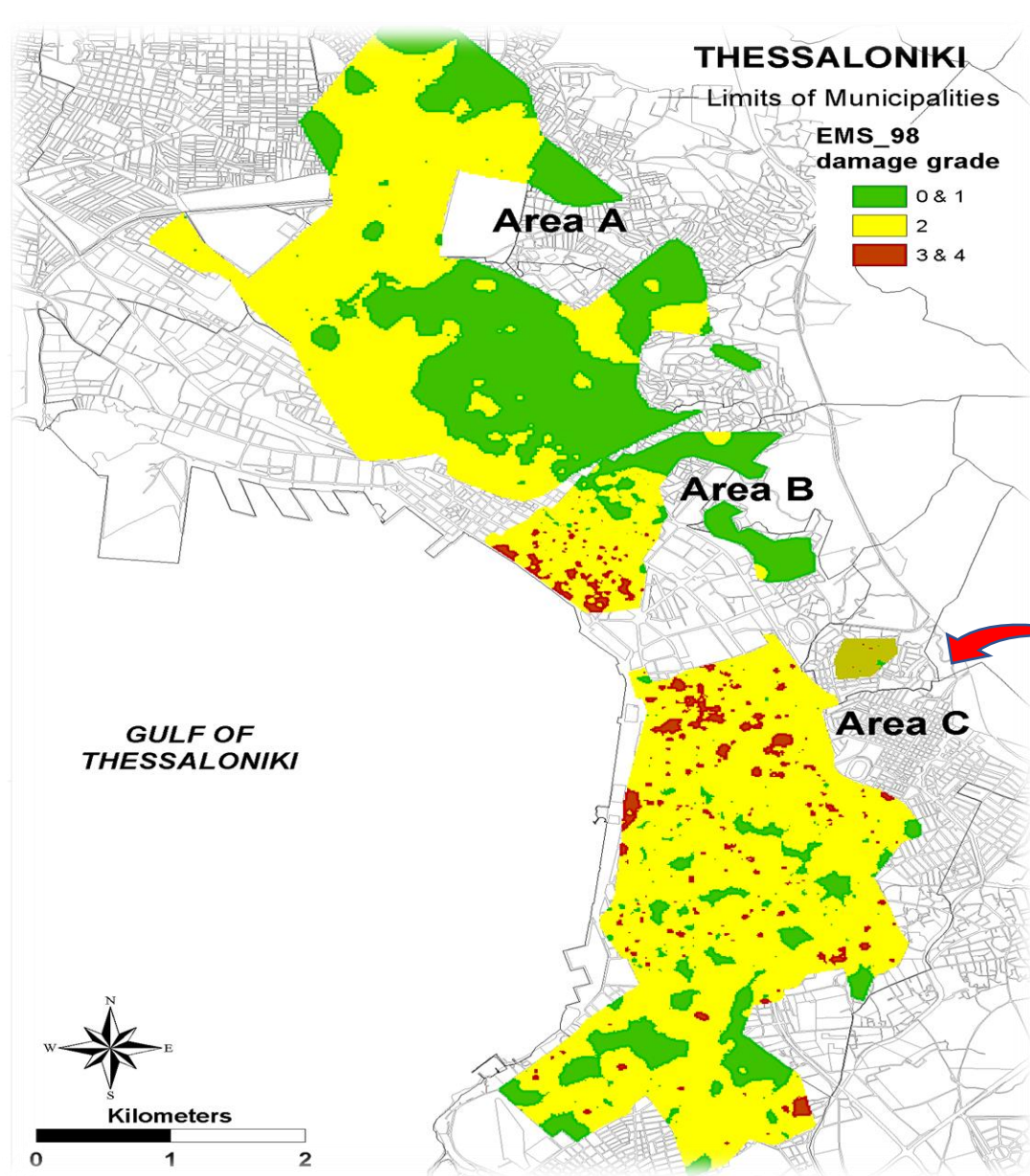
Peak Ground Acceleration Map ITSAK
ShakeMap: East Crete Isl. - S. Greece
Sep 27, 2021 06:17:21 UTC M5.7 N35.16 E25.27 Depth: 9.0km ID:auth2021sxyu



PGA (%g) 0.1 0.2 0.5 1 2 5 10 20 50 100 200
Scale based on Worden et al. (2012)
Version 1: Processed 2021-10-01T15:06:58Z
△ Seismic Instrument ○ Reported Intensity ★ Epicenter

Μακροσεισμική Ένταση





ΕΘΝΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΙΟΓΡΑΦΩΝ (ΙΤΣΑΚ – ΟΑΣΠ)



ΕΛΕΥΘΕΡΟΥ ΠΕΔΙΟΥ:

120 συνεχούς καταγραφής &
80 με διέγερση

ΕΝΤΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ:

10 συνεχούς καταγραφής

ΕΠΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ:

72 μονοαξονικοί επιτ/φοι



Δεδομένα στο Internet- Cloud & Μεταφορά στην Πλατφόρμα REDAS

- **Οργάνωση Κοινής Υπηρεσίας στο Cloud από όλους τους Εταίρους “Shared cloud folder”**
 - Εύκολη στην Εγκατάσταση & Διαχείριση
 - Ευέλικτη στην Προσθήκη Νέων Εταίρων
 - Ευέλικτη στην Προσθήκη Νέων Διακομιστών

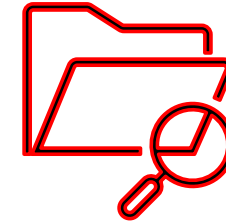


Επεξεργασία Δεδομένων από το Σύστημα REDAS σε Πραγματικό Χρόνο



Κοινά Δεδομένα
στο Cloud

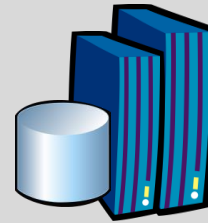
Τοπικά



Σεισμοί

- Συμβάν #1Files
- Ενεργοποίηση Συμβάντος (xml Files)
- Δεδομένα Σταθμών (xml Files)

REDA Σύστημα Εταίρος 1



Βάση Δεδομένων

- Κτίριακό Απόθεμα
- Πληθυσμός
- Ζωτικά Δίκτυα
- Κρίσιμες Υποδομές

Επιχειρησιακά Δεδομένα

- Χάρτης Ρηγμάτων
- Χάρτης Εδαφ. Συνθηκών-Vs30
- Καμπύλες Τρωτότητας
- Χάρτης Περιοχών Ενεργοποίησης
- Τοπικές Παράμετροι GMMs

Αποτελέσματα → Τοπικός web-server

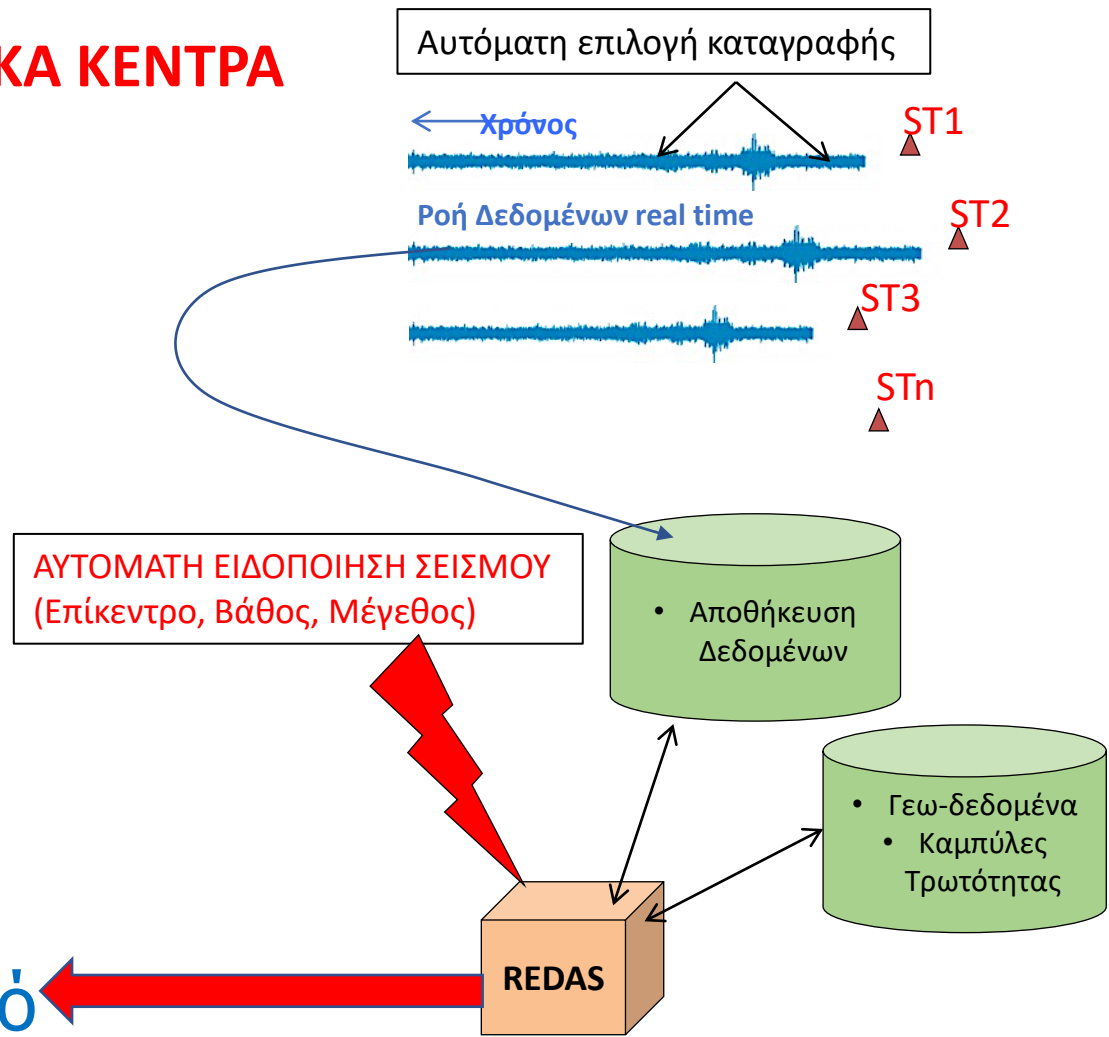
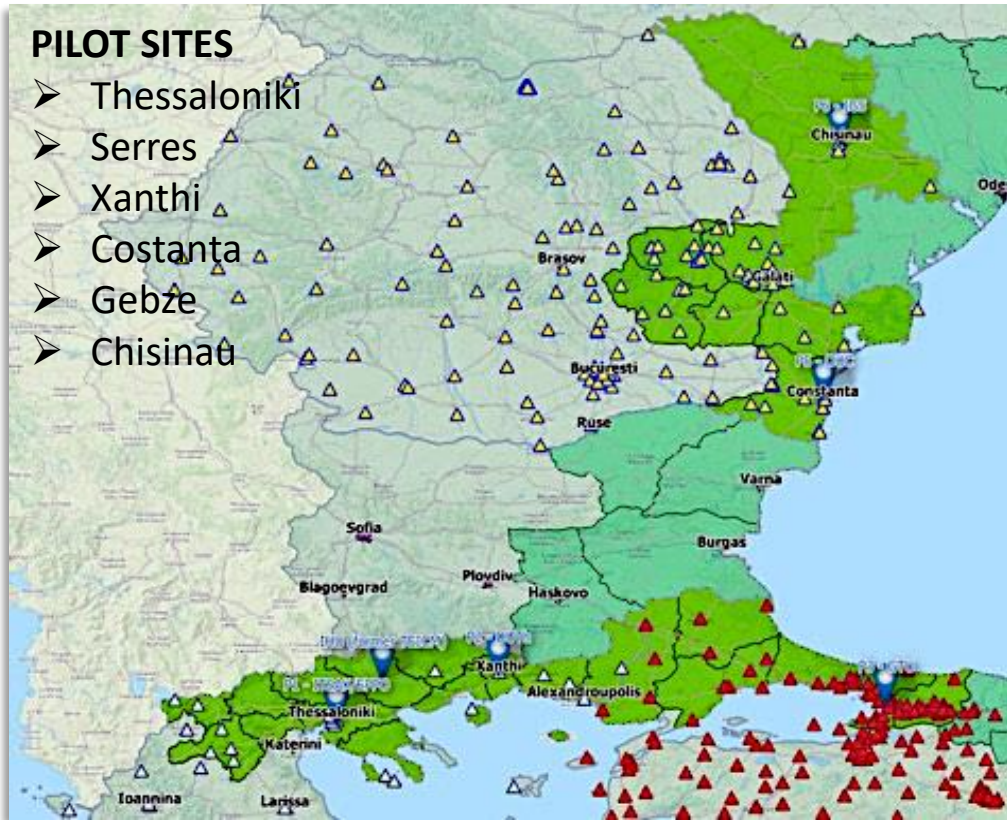
- Χάρτης Μακροσεισμικών Εντάσεων
- Χάρτης Επιταχύνσεων PGA, PSA,...
- Χάρτης Βλαβών Κτιρίων Τοπικά
- Χάρτης Βλαβών Δικτύων Τοπικά
-

Συμβάν #1 → Δεδομένα
Βλαβών σε Πλέγμα

Επεξεργασία

- ΚΑΛΥΨΗ ΔΙΑΣΥΝΟΡΙΑΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ

- ΠΥΚΝΩΣΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΙΟΓΡΑΦΩΝ ΣΕ ΑΣΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ



ON-LINE ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- 19780620210000_2
- 19780620210000_3
- 19780620210000_4
 - 19780620210000_FaultEpi_.shp
 - 19780620210000_FaultLine_.shp
 - 19780620210000_Hazard_Grid.shp
 - 19780620210000_Risk_Geo.shp
 - 19780620210000_Risk_Grid.shp
 - _19780620210000_EventInfo.xml

ID

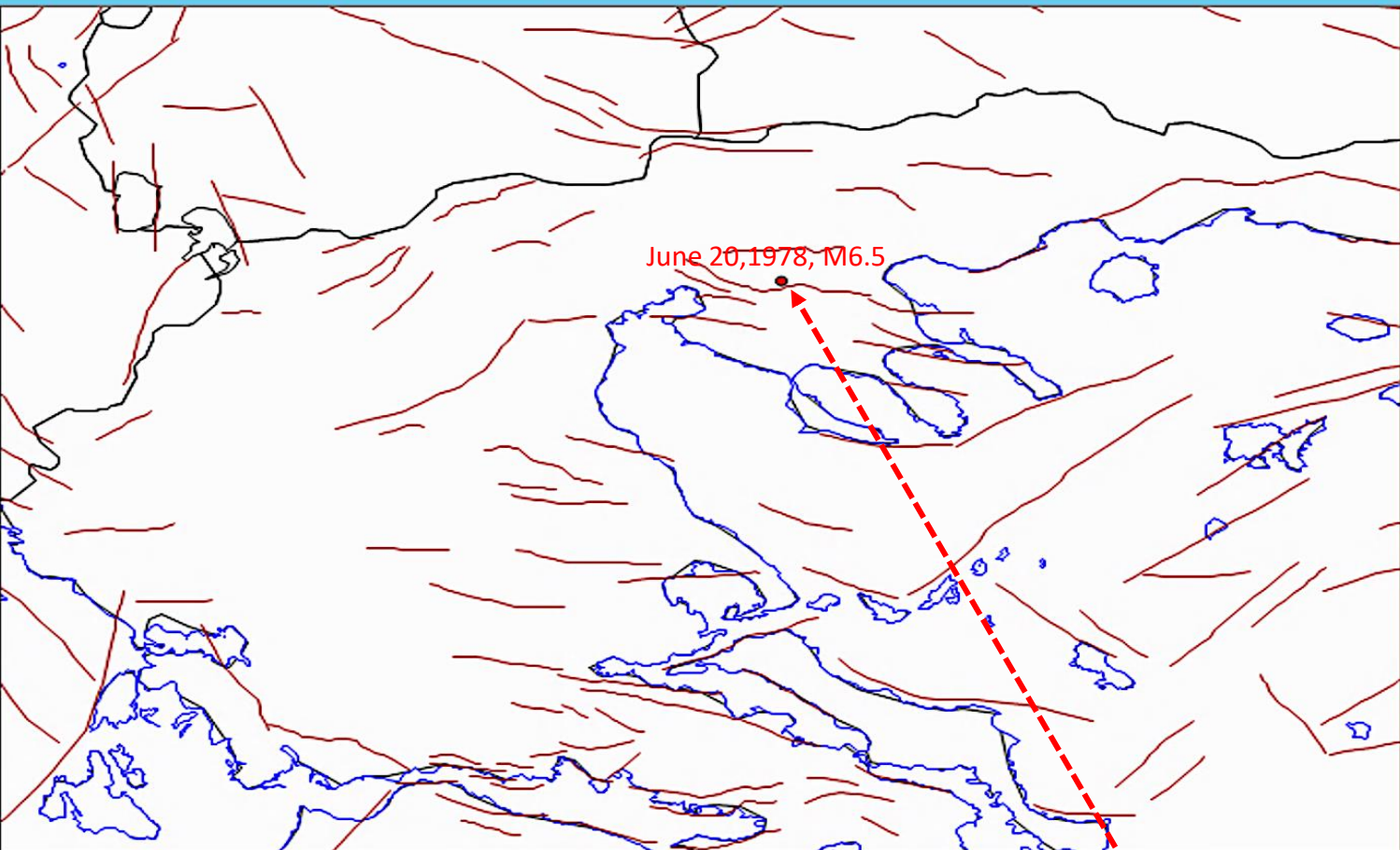
Map Plot **Table Data**

HOT

World Map

Fault Map

25.7097 38.8046



Project funded by EUROPEAN UNION

Scenario Events

- Configuration
- Run
- Show Output

Real-Time Events

- Configuration
- Show Output
- Web server



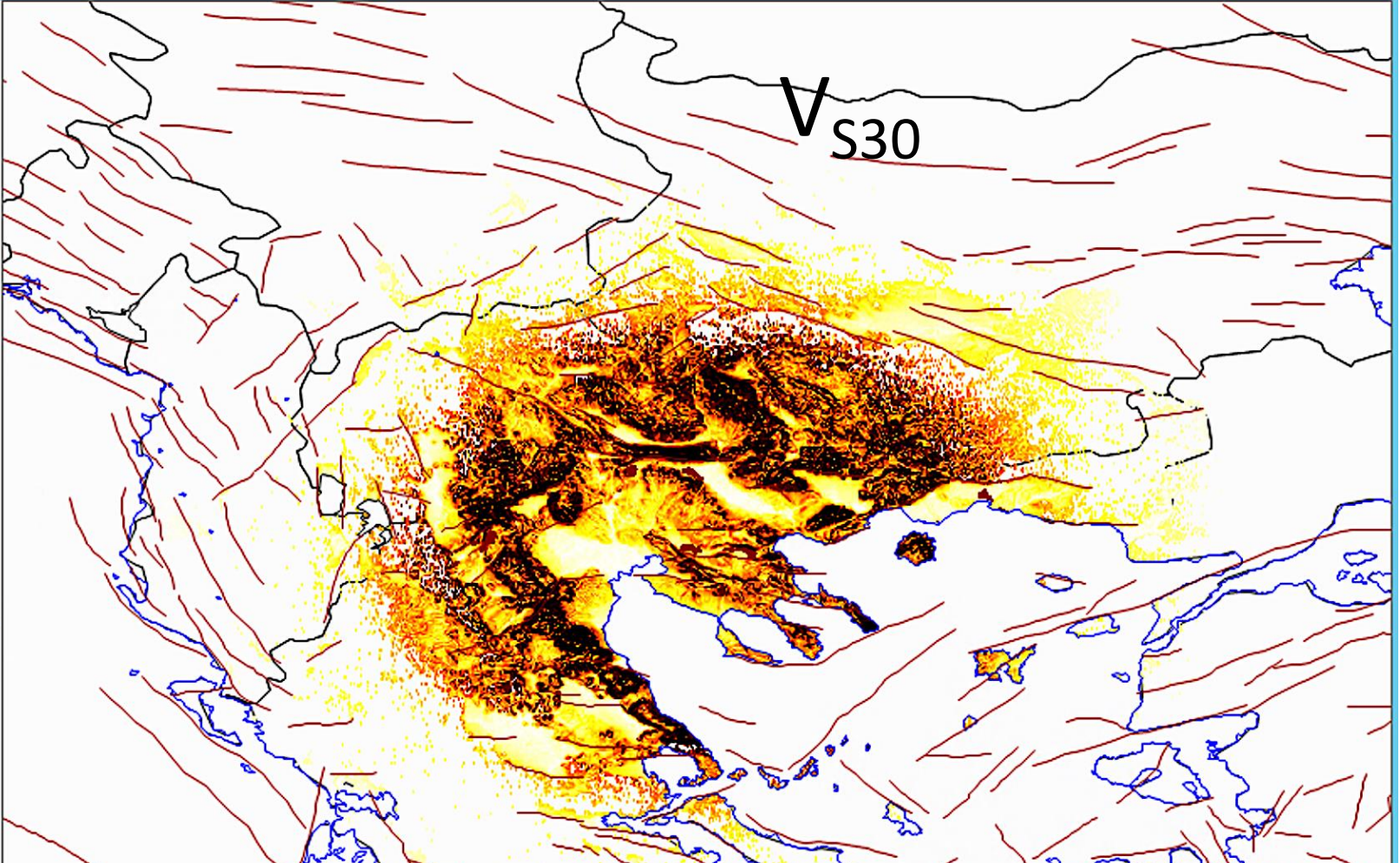
! Scenario [GR] : 19780620210000 --- Processed Successfully ---



Operational Maps

Scenarios Output

- 19780620210000
 - 19780620210000_1
 - 19780620210000_2
 - 19780620210000_3
 - 19780620210000_4
 - 19780620210000_5
 - 19780620210000_FaultEpi_.shp
 - 19780620210000_FaultLine_.shp
 - 19780620210000_Hazard_Grid.shp
 - 19780620210000_Risk_Geo.shp
 - 19780620210000_Risk_Grid.shp
 - _19780620210000_EventInfo.xml
 - _19780620210000_EventInput.xml
- 20201030115127



VS30

Map Plot Table Data

HOT


World Map

Fault Map

20.2466 41.4024

Shape File Data Plotting is Finished [1250

REDAS Ver 1.1.0.0




Project funded by
EUROPEAN UNION

Scenario Events


Configuration Run Show Output


Real-Time Events




> Configuration Show Output Web server



! Scenario : 19780620210000 -- Hazard Analysis [1169686 Grids] --





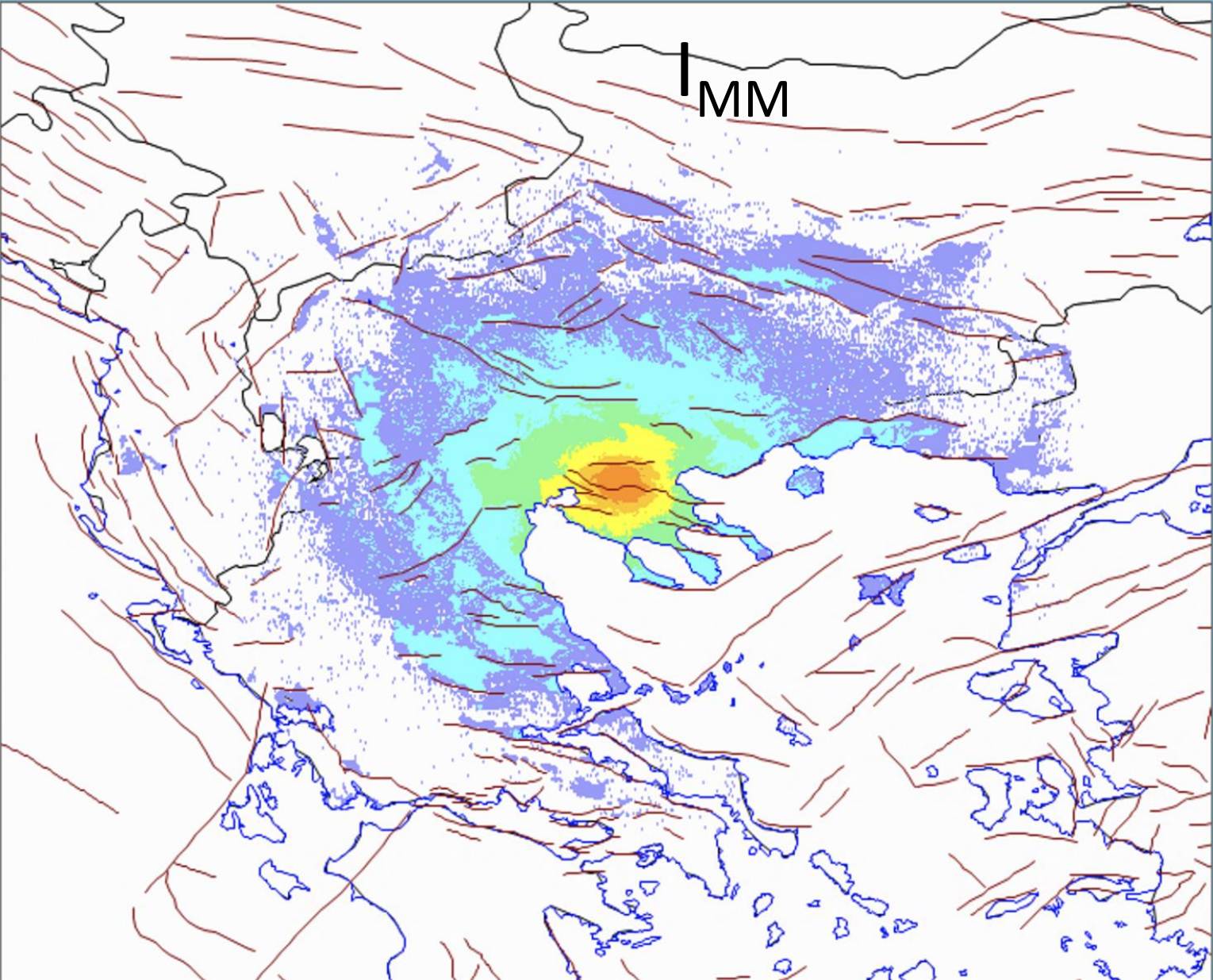
- Operational Maps
- Scenarios Output
 - 19780620210000
 - 19780620210000_1
 - 19780620210000_2
 - 19780620210000_3
 - 19780620210000_4
 - 19780620210000_FaultEpi_.shp
 - 19780620210000_FaultLine_.shp
 - 19780620210000_Hazard_Gnd.shp
 - 19780620210000_Risk_Geo.shp
 - 19780620210000_Risk_Grid.shp
 - _19780620210000_EventInfo.xml
 - 19780620210000_EventInfo.xml

INTENSITY

Map Plot Table Data

INTENSITY World Map Fault Map

26.5670 37.7586



Shape File Data Plotting is Finished [125067]

- Operational Maps
- Scenarios Output
 - 19780620210000
 - 19780620210000_1
 - 19780620210000_2
 - 19780620210000_3
 - 19780620210000_4
 - 19780620210000_FaultEpi_.shp
 - 19780620210000_FaultLine_.shp
 - 19780620210000_Hazard_Grid.shp
 - 19780620210000_Risk_Geo.shp
 - 19780620210000_Risk_Grid.shp
 - 19780620210000_EventInfo.xml
 - 19780620210000_FaultLine.dwg

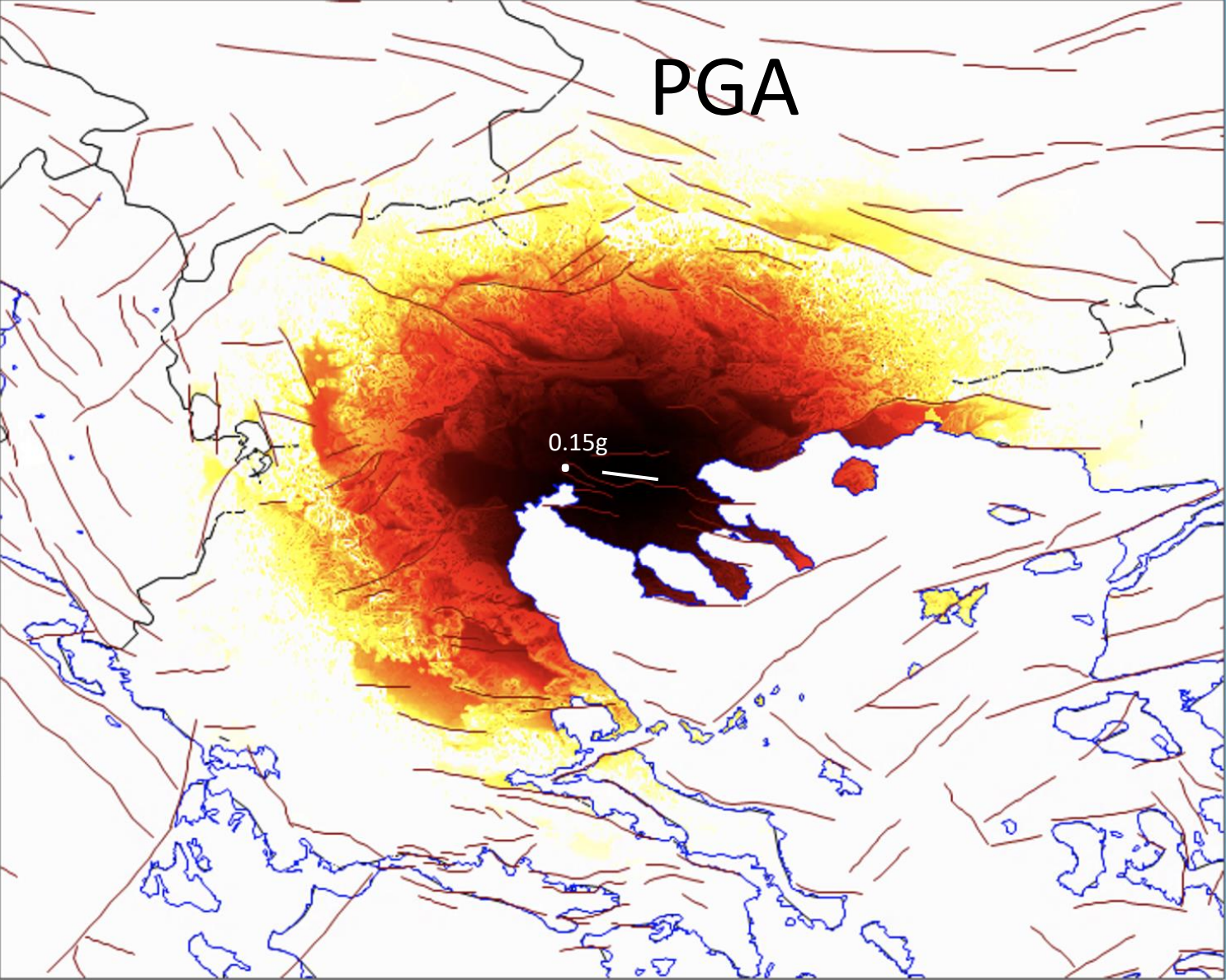
PGA(gal)

Map Plot Table Data

HOT

- World Map
- Fault Map

25.8393 38.6327



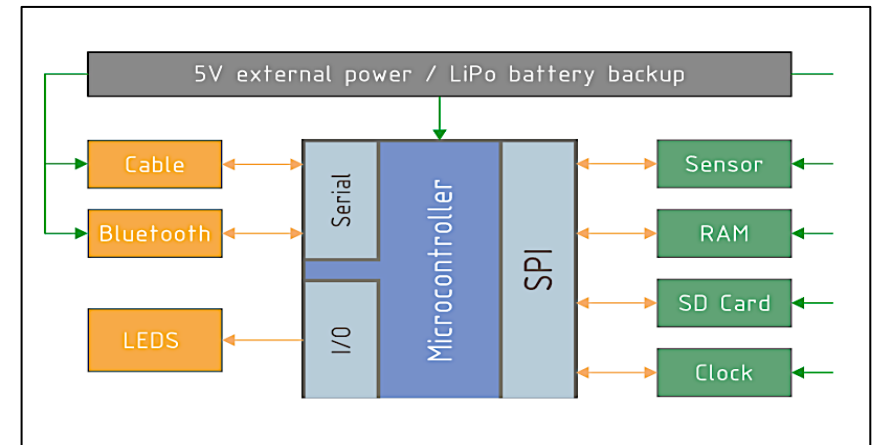
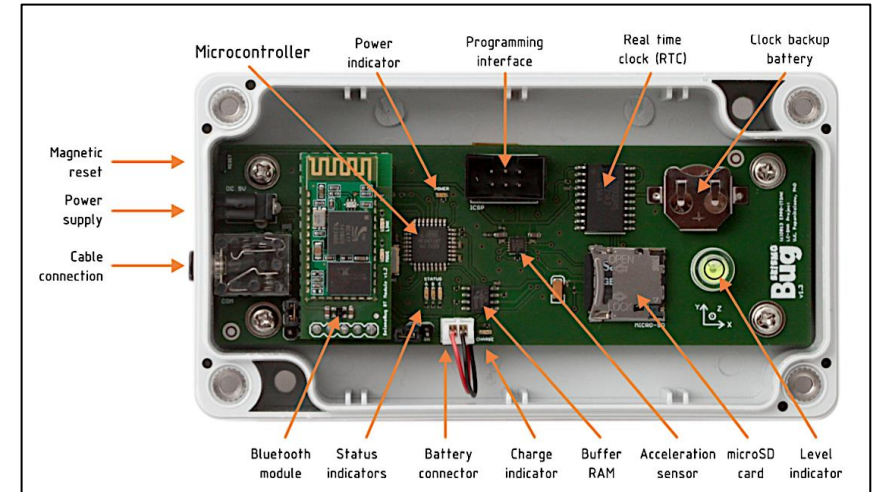
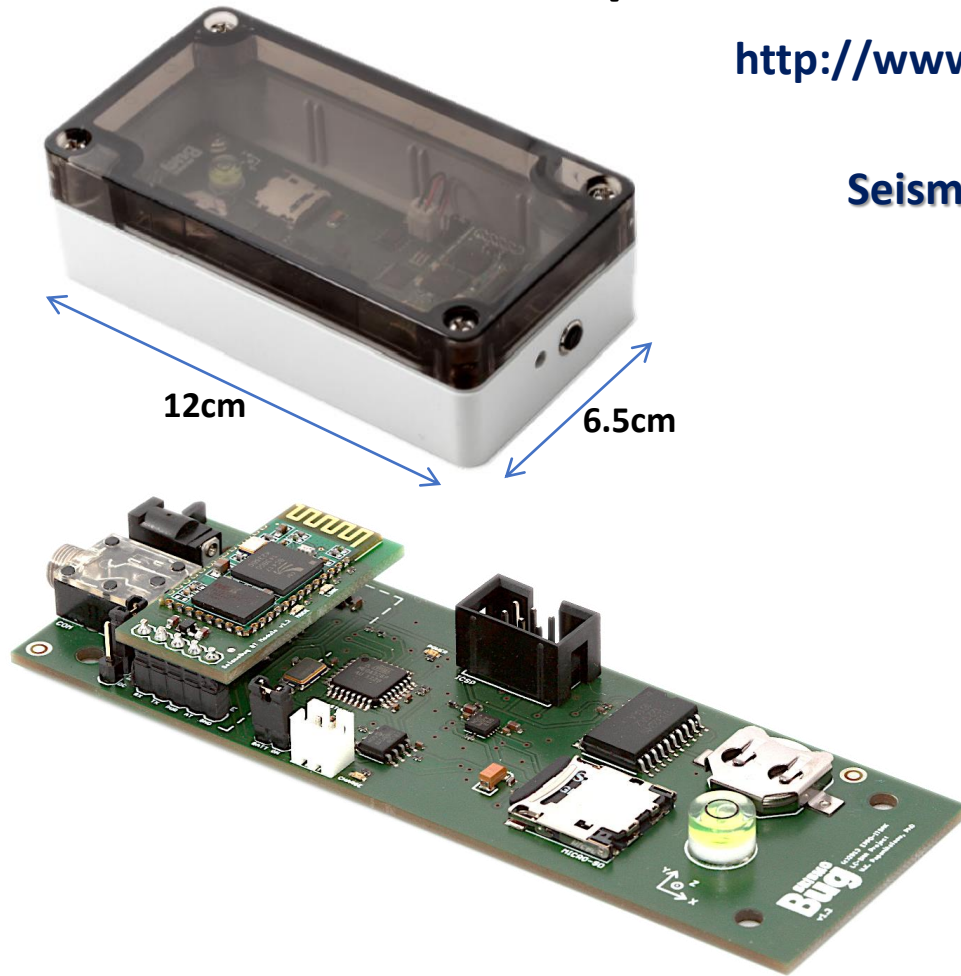
Shape File Data Plotting is Finished [125067]

ΠΥΚΝΩΣΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΙΟΓΡΑΦΩΝ ΣΕ ΑΣΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ

ΣΕΙΣΜΟΓΡΑΦΟΣ – ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΙΟΓΡΑΦΟΣ ΧΑΜΗΛΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

<http://www.seismobug.com>

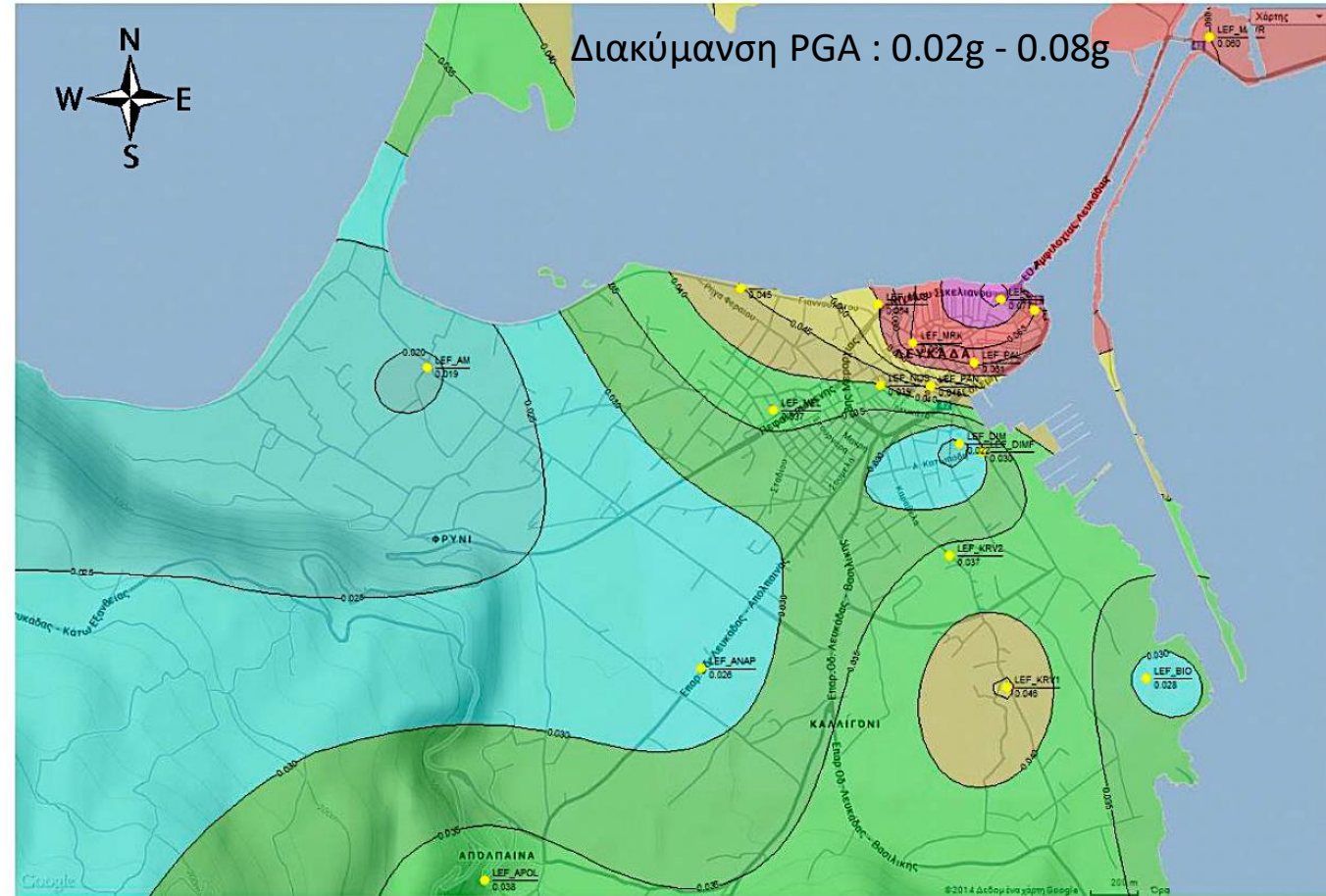
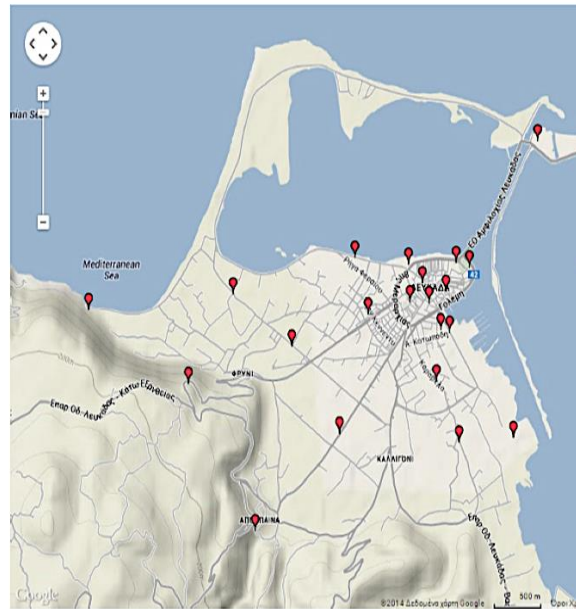
SeismoBug v1.0



Papanikolaou et al. 2021

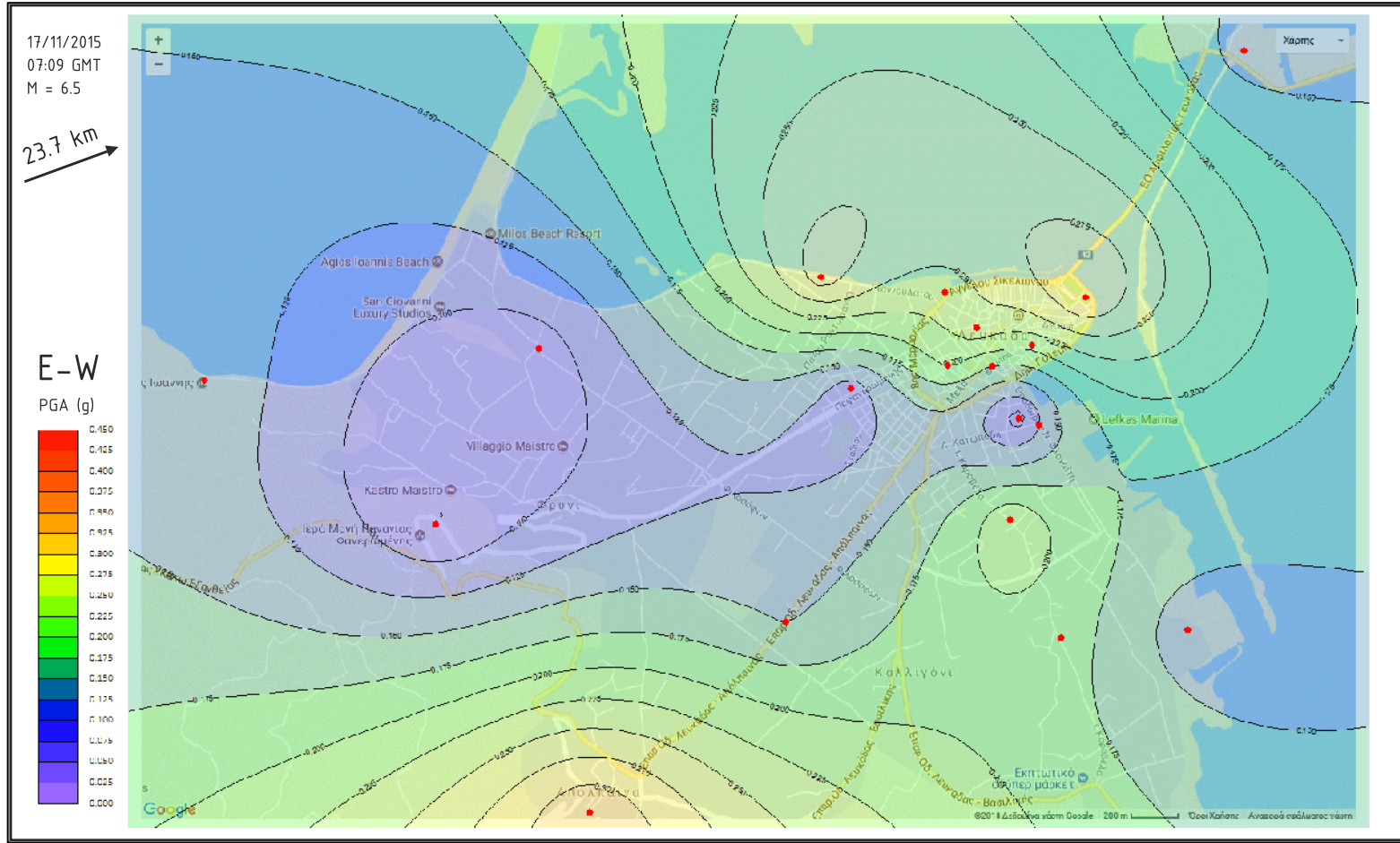
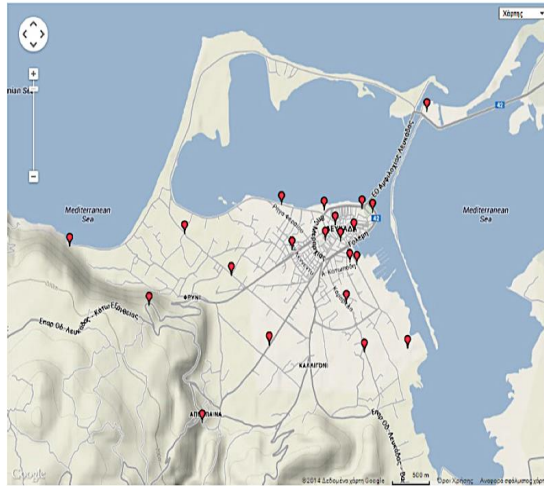
Σεισμός Κεφαλονιάς 26/1/2014, M6.1

Δίκτυο Επιταχυνσιογράφων Λευκάδας



Σεισμός Λευκάδας 17/11/2015, M6.4

Δίκτυο Επιταχυνσιογράφων Λευκάδας



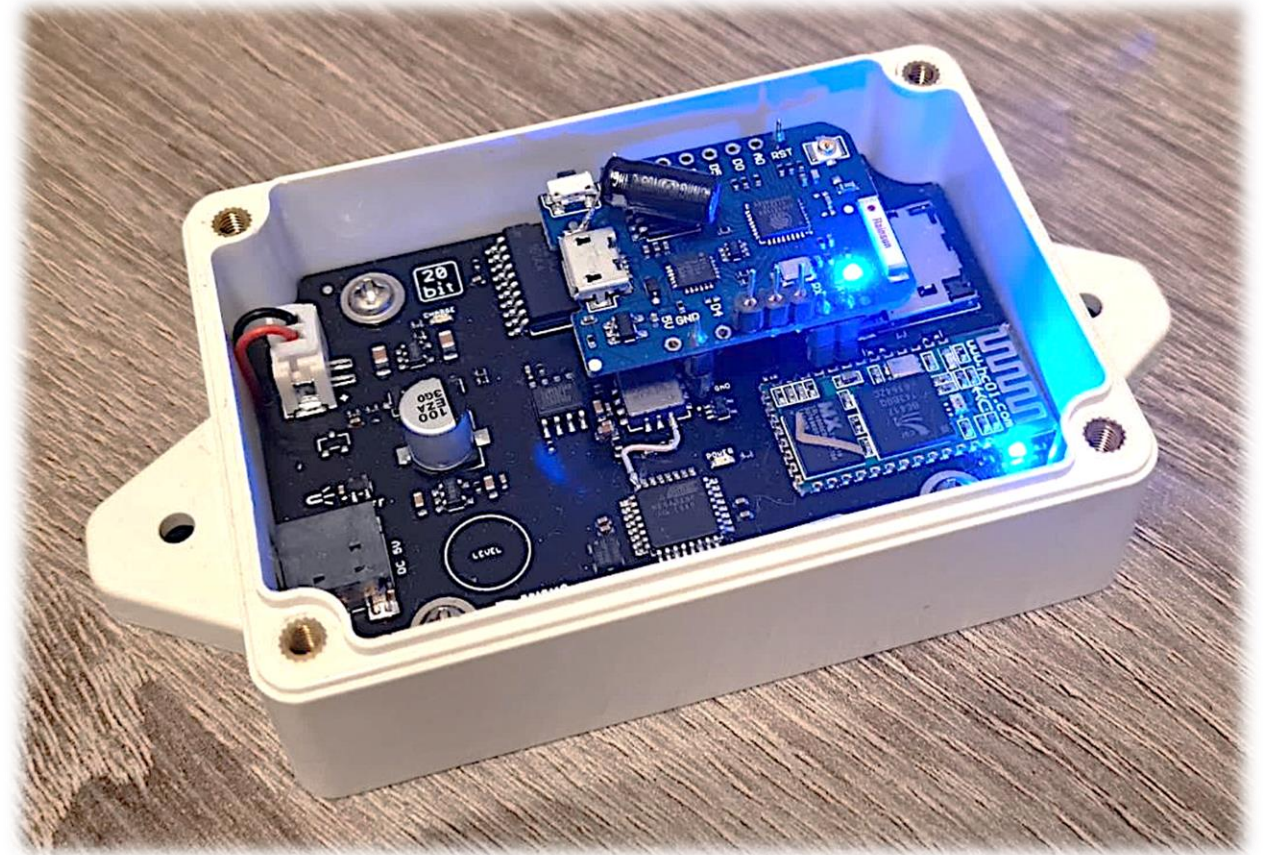
Papanikolaou et al. 2021

ΣΕΙΣΜΟΓΡΑΦΟΣ – ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΙΟΓΡΑΦΟΣ ΧΑΜΗΛΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

SeismoBug v2.0

Κύριες Προδιαγραφές

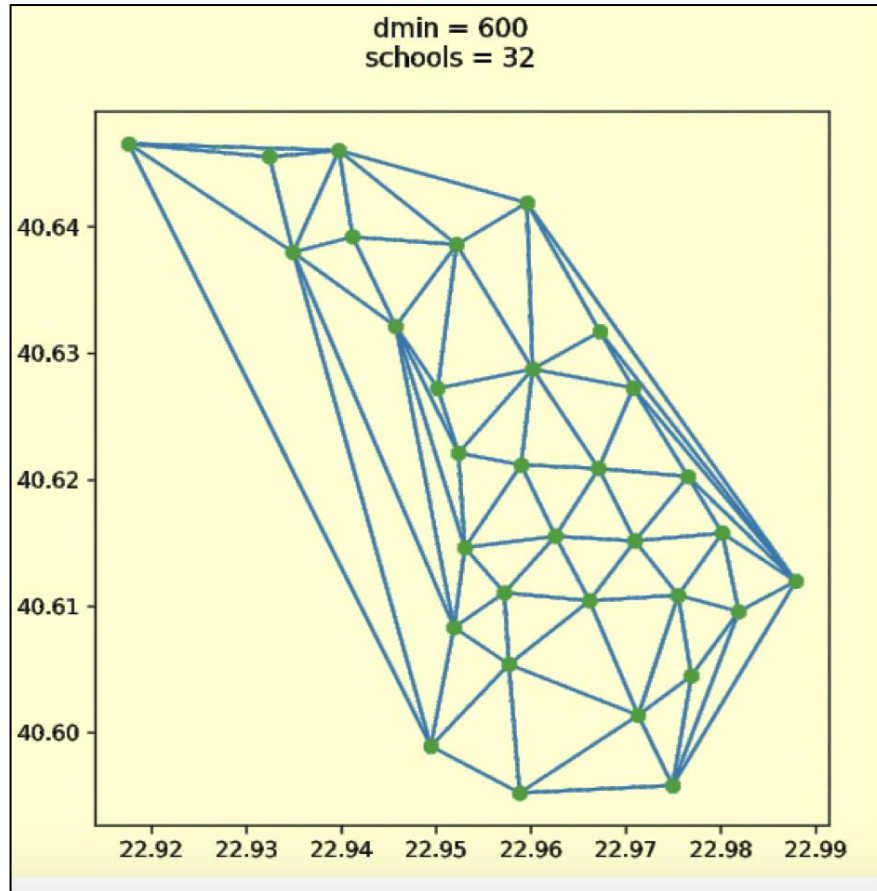
- 3-αξονικό επιταχυνσιόμετρο
- 20-bits ακρίβεια ανάλυσης
- Επίπεδο θορύβου ~ 0.1 mg RMS
- Ασύρματη μετάδοση δεδομένων
- Συνεχής ροή δεδομένων
- STA/LTA τρόπος διέγερσης
- Τοπική αποθήκευση δεδομένων
- Εσωτερική μπαταρία
- Λογισμικό ad-hoc



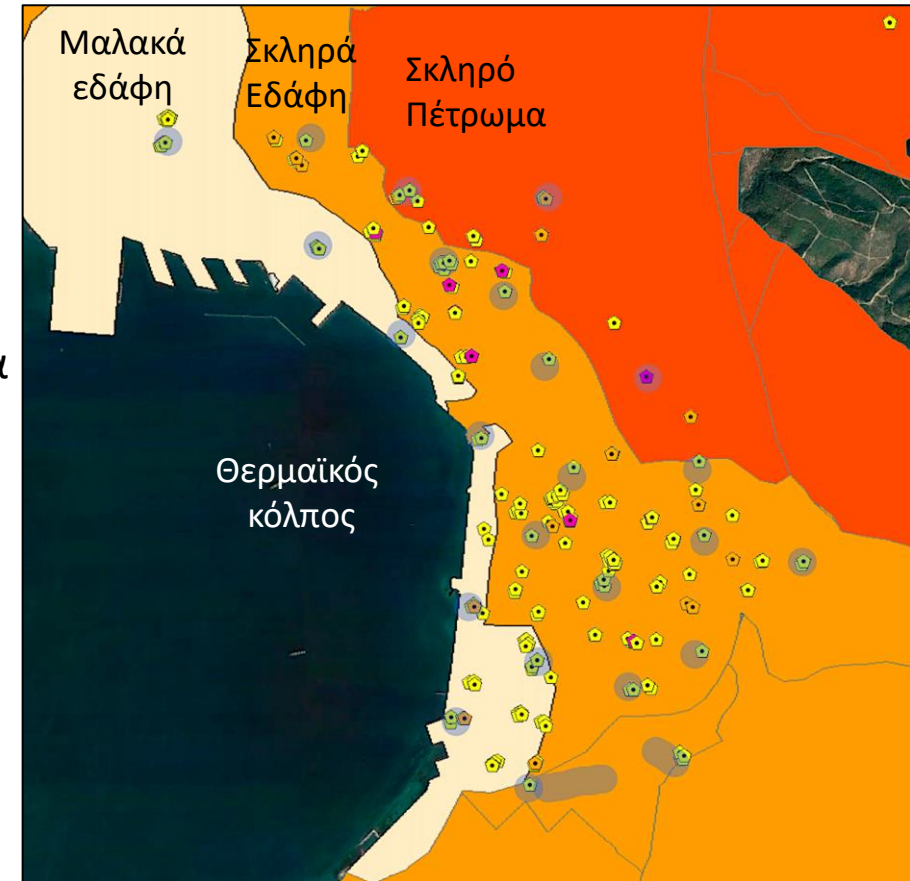
Σχεδιασμός – Υλοποίηση (Β. Παπανικολάου, Αν. Καθ. ΑΠΘ)

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Seismobug 2.0 ΣΕ 31 ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Μέθοδος Τριγωνοποίησης Delaunay



+ Γεωλογία



ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΑ ΣΧΟΛΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ ΔΗΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

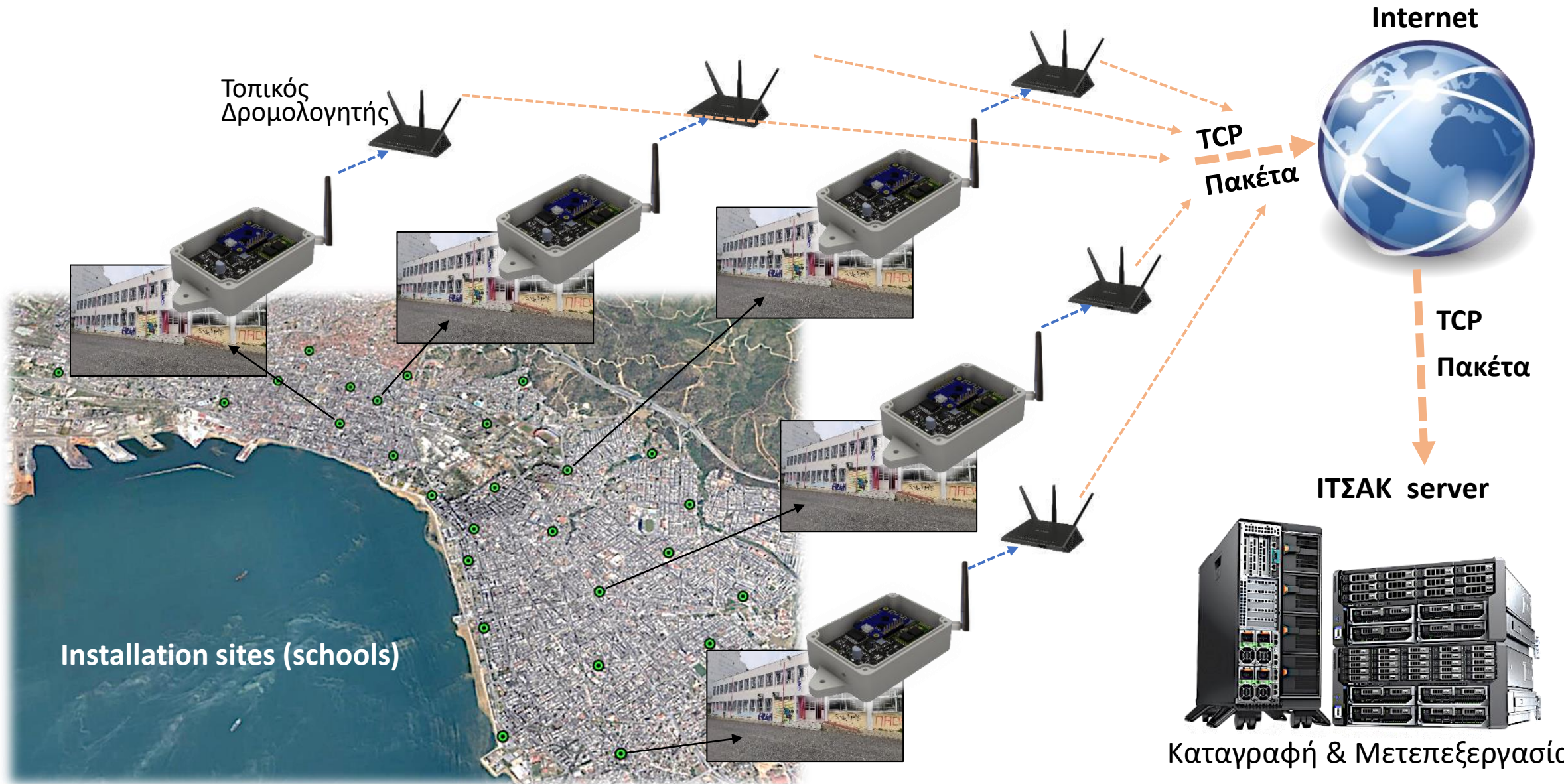




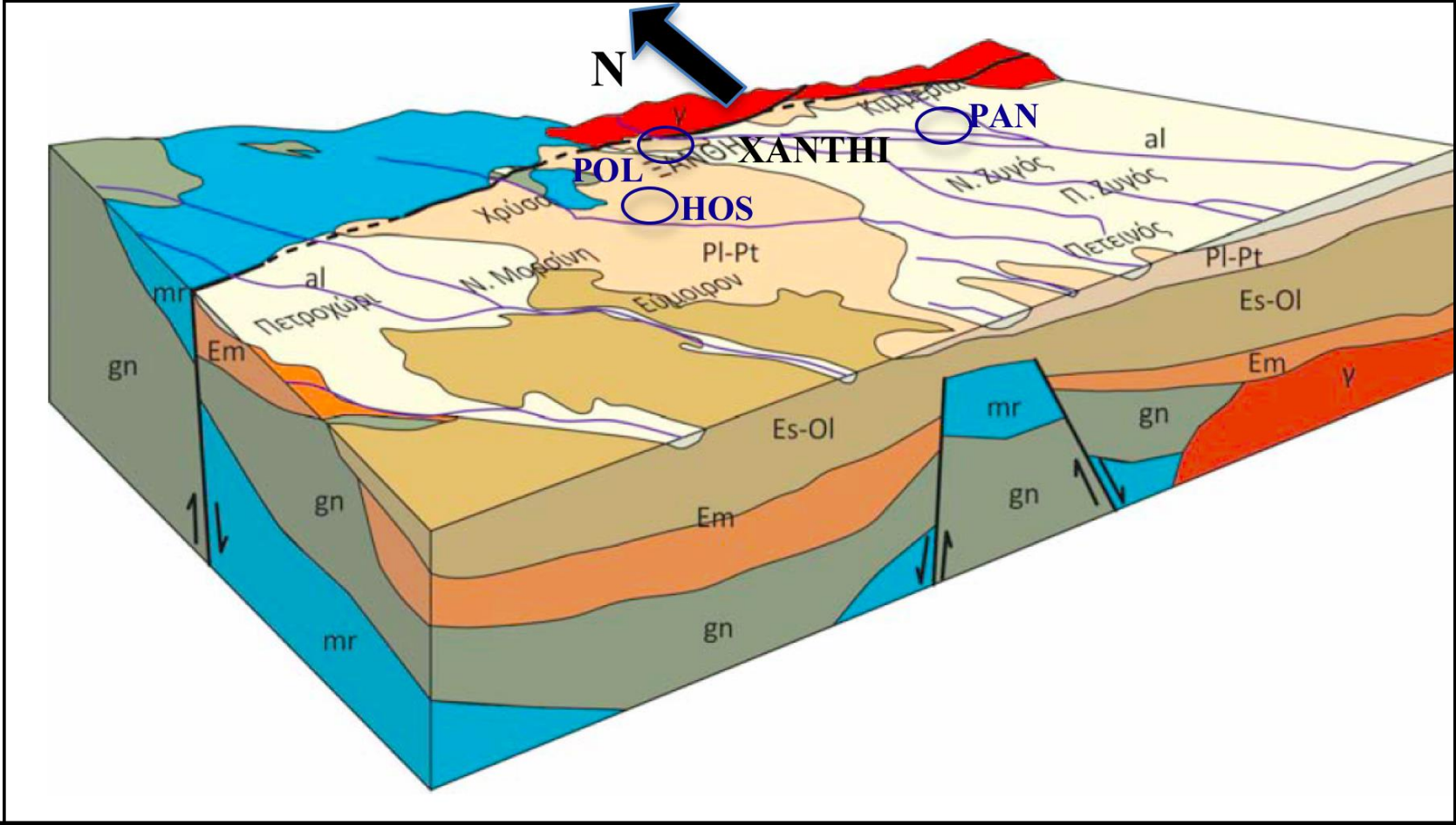
**ΕΝΟΡΓΑΝΩΣΗ ΜΕ
ΣΕΙΣΜΟΓΡΑΦΟΥΣ
ΧΑΜΗΛΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ
31 ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ
ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

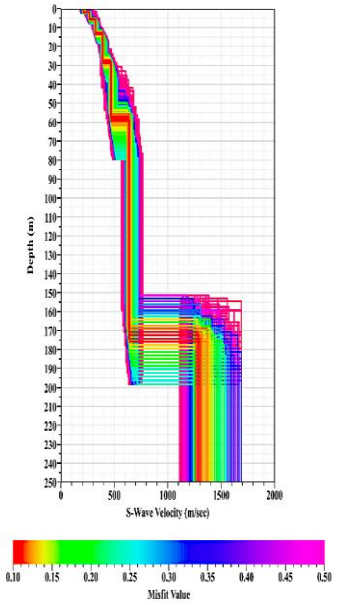
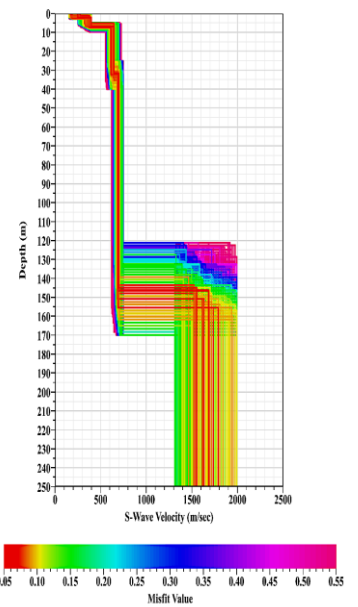
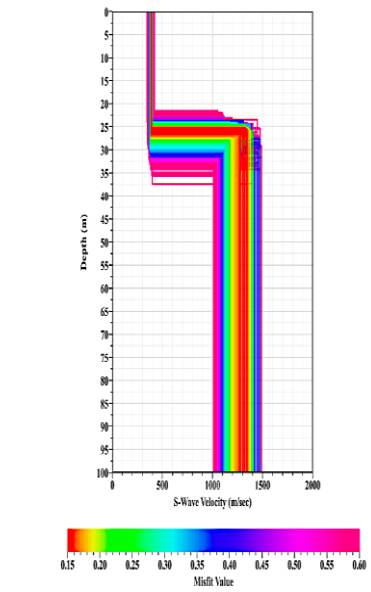
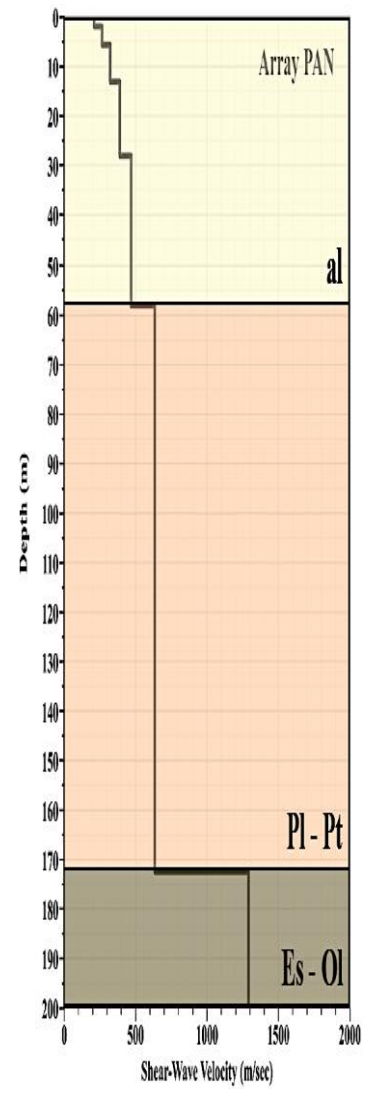
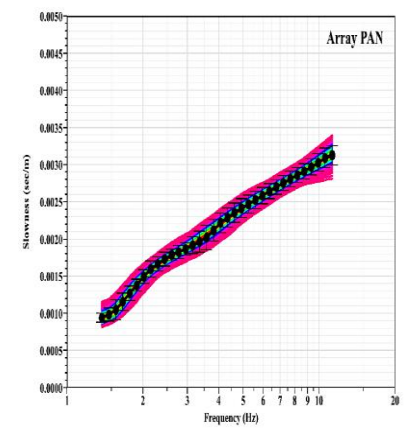
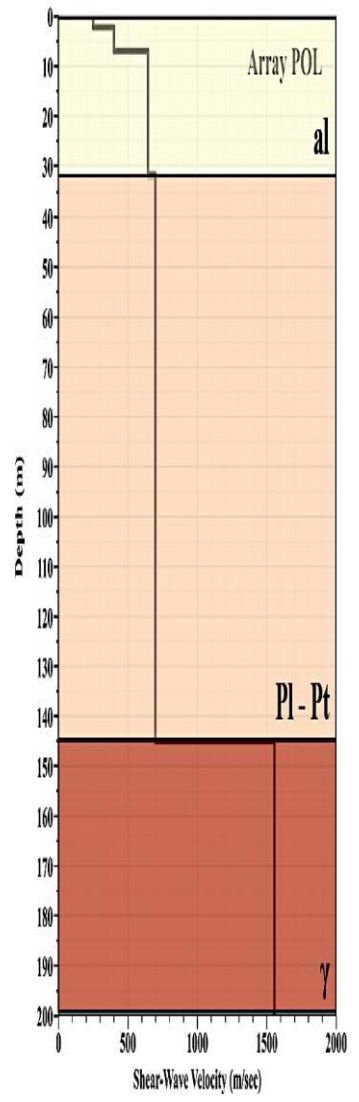
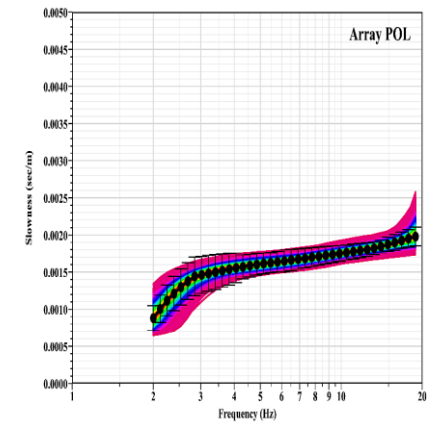
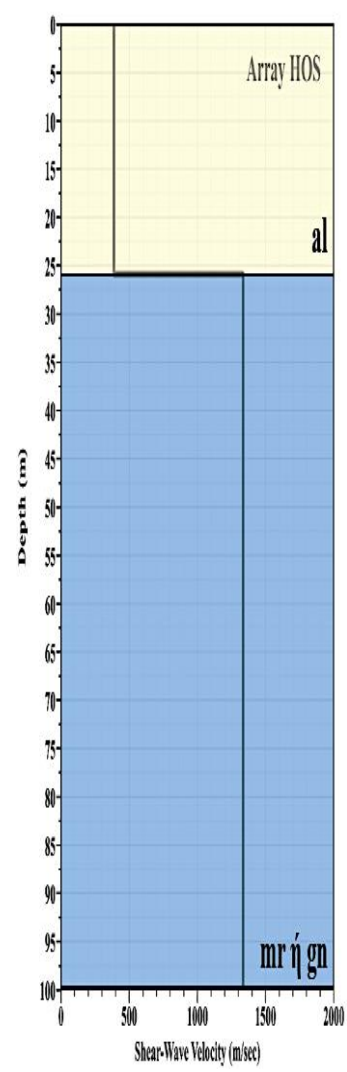
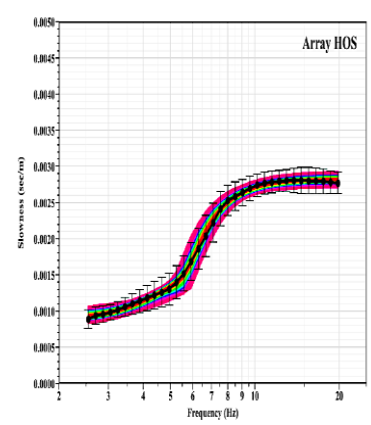


Μετάδοση σε πραγματικό χρόνο Δεδομένων Σεισμικής Δόνησης στο ΙΤΣΑΚ



ΞΑΝΘΗ - 3D ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ





ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Συνάδελφοι ΙΤΣΑΚ και ΑΠΘ

Μάργαρης Β., Κ. Κωνσταντινίδου, Ζ. Πεταλά, Ε. Τσιράς
Καρακώστας Χ., Παπανικολάου Β.

Μεταπτυχιακοί φοιτητές, νέοι ερευνητές & συνεργάτες

Γ. Γρένδας, Δ. Σωτηριάδης, Γ. Μαραγκάκης, Ε. Ζαργκλή

www.redact-project.eu



ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ