



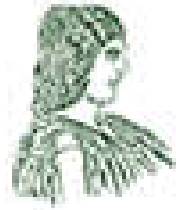
«Φυσικές Διεργασίες – Φυσικές Καταστροφές: Από την Μελέτη στην Μοντελοποίηση»

*Ι. Παπανικολάου¹, Ε. Ψωμιάδης¹, Γ. Δεληγιαννάκης¹,
Α. Παλληκαράκης¹, Γ. Μιγκίρος¹, Α. Ζυμπίδης²*

**¹ Εργαστήριο Ορυκτολογίας – Γεωλογίας,
Τομέας Γεωλογικών Επιστημών**

**Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής
Σχολή Περιβάλλοντος και Γεωργικής Μηχανικής
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών**

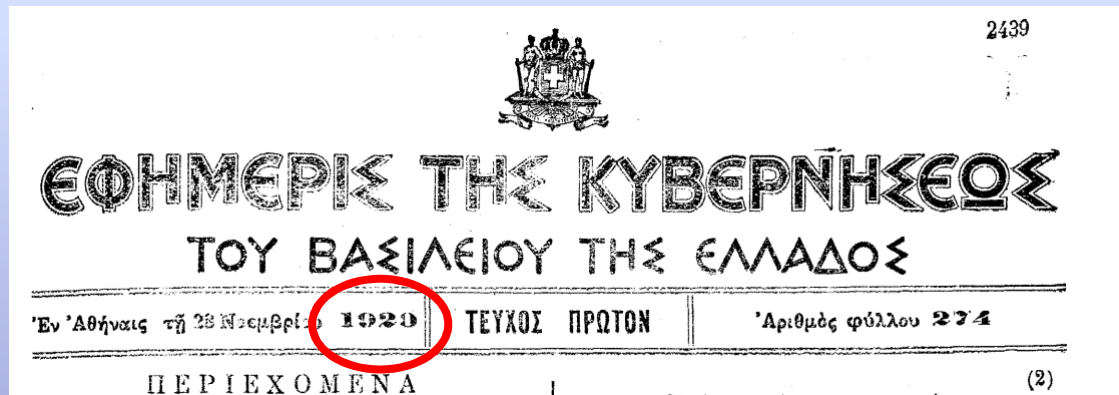
² Τμήμα Στατιστικής, Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών



100
1920-2020

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

Εργαστήριο Ορυκτολογίας-Γεωλογίας, ΓΠΑ



- ένα από τα παλαιότερα Εργαστήρια Γεωλογίας με συνεχή διαδρομή στο χρόνο
- Έτος Ίδρυσης 1920 – 2020 (100 χρόνια Λειτουργίας)

Φυσικές Καταστροφές

- Έκρηξη Σαντορίνης το 1925 ιστορική κινηματογραφική καταγραφή της από τον τότε διευθυντή του Εργαστηρίου και Ακαδημαϊκό Γ. Γεωργαλά . Είναι η πρώτη φορά παγκοσμίως που χρησιμοποιήθηκε η κινηματογραφία για την μελέτη τέτοιων φυσικών φαινομένων. Ειδική επεξεργασία του υλικού και προβολή μέρους του από το National Geographic.



Προσωπικό

- **Αναπληρωτής Καθηγητής Ιωάννης Παπανικολάου (Διευθυντής)**
Τεκτονική Γεωλογία, Γεωπεριβάλλον και Φυσικές Καταστροφές
- **Επίκουρος Καθηγητής Ιωάννης Μπαζιώτης**
Ορυκτολογία – Πετρολογία
- **ΕΔΙΠ Δρ. Μανώλης Ψωμιάδης**
Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Τηλεπισκόπηση

- **Μεταδιδάκτορες**

Δρ. Αγγελος Παλληκαράκης Τεκτονική και Παλαιοπεριβάλλον

Δρ. Αγγελική Παπουτσά Γεωχημεία - Πετρολογία

Δρ. Νίκος Ευθυμίου – Εδαφική διάβρωση

- **Μεταπτυχιακοί φοιτητές**

12 Υποψήφιοι Διδάκτορες και 9 μεταπτυχιακοί φοιτητές στο ΠΜΣ

Αναπτυξιακός Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός: Έργα Υποδομής και Πρόληψη Φυσικών Κινδύνων

- 5 Ομότιμους Καθηγητές (Καθ. Δάβη, Καθ. Μιγκίρος, Καθ. Σταμάτης, Καθ. Γκάρτζος και Καθ. Παυλόπουλος)

Κύριος εξοπλισμός του Εργαστηρίου

- **Ηλεκτρονικός μικραναλυτής με 4 φασματομέτρα κρυστάλλων WDS**
Electron Probe MicroAnalyser **EPMA** with four (WDS) Wavelength Dispersive Spectrometers (το μοναδικό στην Ελλάδα)
- **Ατομική φασματοσκοπία εκπομπής με διέγερση πλάσματος**
Inductively Coupled Plasma **Optical Emission Spectrometry ICP-OES**
- **Όργανο περίθλασης ακτίνων X** X-ray Diffraction (XRD) D8 VENTURE
- **Φασματομετρία ατομικής απορρόφησης με φούρνο γραφίτη**
Atomic Absorption Spectrometry with Graphite furnace extension
- **Μη επανδρωμένο όχημα (UAV)** DJI Inspire 1
- **Αναλυτής ανόργανου άνθρακα πετρωμάτων** Carbon Analyser Coulomat 702 SO/CS
- **Φλογοφωτόμετρο** Photoelectric flame photometer
- **Chemical Oxygen Demand COD -BOD**



Electron Probe Micro-analyzer (EPMA) JEOL JXA 8900 Superprobe

Λειτουργεί ως ηλεκτρονικό μικροσκόπιο με την πρόσθετη δυνατότητα της χημικής ανάλυσης. Τα 4 φασματομέτρα κρυστάλλων επιτρέπουν την ποσοτική χημική ανάλυση με σχετικά μεγάλη ακρίβεια με τιμές ανιχνευσιμότητας που φτάνουν και τα λίγες δεκάδες ppm. Δεν καταστρέφουν το δείγμα, επίσης πληροφορίες για την υφή, κρυσταλλική δομή.



ICP-OES Perking Elmer Optima 8000

- Γεωπεριβαλλοντικές εφαρμογές με ανιχνευσιμότητα σε ppb
- Ανίχνευση ιχνοστοιχείων σε νερό, έδαφος και πέτρωμα
- Ανάλυση τροφίμων, κρασιού κτλ
- Καθορισμός επιπέδων θρεπτικών συστατικών γεωργικών εδαφών



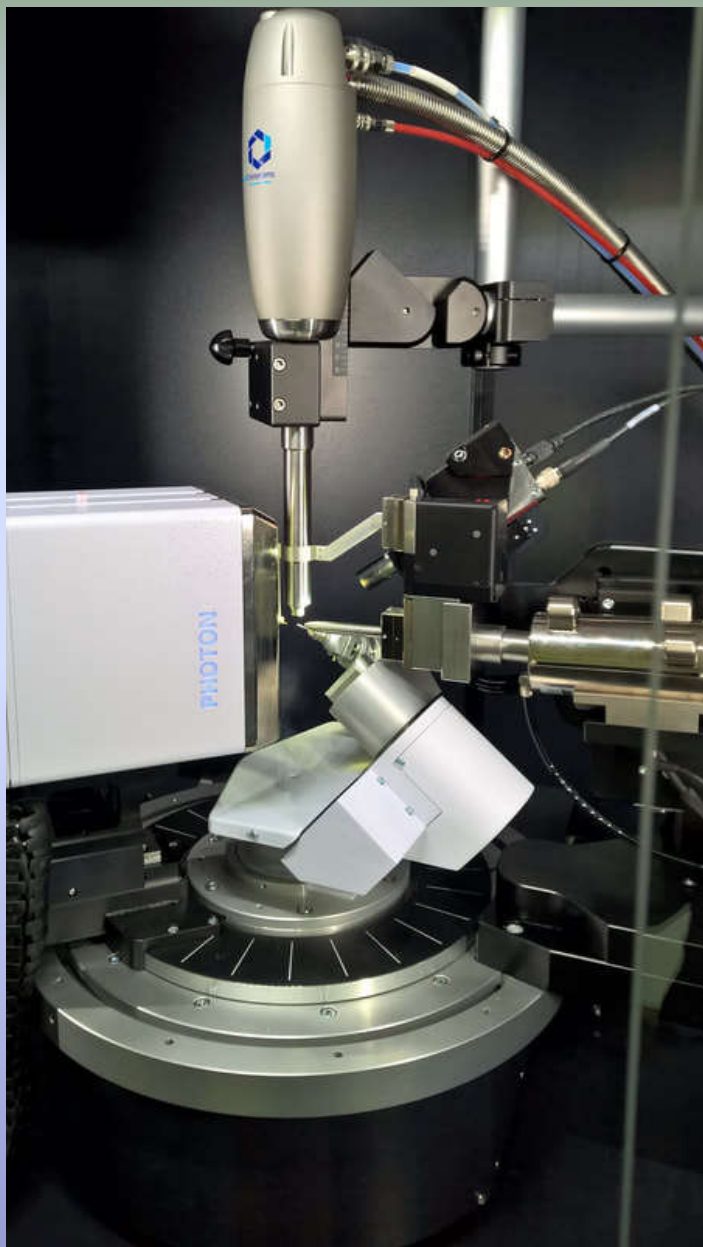
Φασματομετρία ατομικής απορρόφησης με φούρνο γραφίτη



Φλογοφωτόμετρο



Εργαστήριο
Εδαφομηχανικής



**X-ray Diffraction (XRD)
D8 VENTURE**



**Unmanned aerial vehicle (UAV)
DJI Inspire 1**



Publications of the Laboratory in Journals of the Citation Index in 2019

1. Papanikolaou, D., Nomikou, P., Papanikolaou, I., Lampridou, D., Rousakis, G. Alexandri, M. (2019). Active tectonics and seismic hazard in Skyros Basin, N. Aegean Sea, Greece. *Marine Geology* 407, 94-110.
2. Werner V., Baika K., Tzigounaki A., Reicherter K., Papanikolaou I., Emde K., Fischer P., Vött A. (2019). Mid-Holocene tectonic geomorphology of northern Crete deduced from a coastal sedimentary archive near Rethymnon and a Late Bronze Age Santorini tsunamite candidate. *Geomorphology* 326, 167-189.
3. Vött, A., Bruins, H.J., Gawehn, M., Goodman-Tchernov, B.N, De Martini, P.M., Kelletat, D., Mastronuzzi, G., Reicherter, K., Rübke, B.R., Scheffers, A., Willershäuser, T., Avramidis, P., Bellanova, P., Costa, P.J.M., Finkler, C., Hadler, H., Koster, B., Lario, J., Reinhardt, E., Mathes-Schmidt, M., Ntageretzis, K., Pantosti, D., Papanikolaou, I., Sansò, P., Scicchitano, G., Smedile, A., Szczuciński, W. (2019). Publicity waves based on manipulated geoscientific data suggesting climatic trigger for majority of tsunami findings in the Mediterranean – Response to ‘Tsunamis in the geological record: Making waves with a cautionary tale from the Mediterranean’ by Marriner et al. (2017). *Zeitschrift für Geomorphologie* 62, 7-45.
4. Reicherter, K., Vött, A., Mathes-Schmidt, M., Papanikolaou, I., Schneiderwind, S., (2019). Editorial: Signatures of extreme events recorded in geological archives of the Mediterranean. *Zeitschrift für Geomorphologie* 62, 63-100.
5. Werner, V., Baika, K., Tzigounaki, A., Reicherter, K., Papanikolaou, I., Emde, K., Fischer, P., Vött, A. (2019). Extreme wave events recorded in sedimentary archives of the Geropotamos River (north-central Crete, Greece). *Zeitschrift für Geomorphologie* 62, 63-100.
6. Mathes-Schmidt, M., Papanikolaou, I., Reicherter, K., Pallikarakis, A., (2019). Event deposits in the Eastern Thermaikos Gulf and Kassandra Peninsula (Northern Greece): evidence of the 479 BC "Herodotus tsunami". *Zeitschrift für Geomorphologie* 62, 101-125.
7. Iezzi, F., Roberts, G., Faure Walker, J., Papanikolaou, I. (2019). Occurrence of partial and total coseismic ruptures of segmented normal fault systems: Insights from the Central Apennines, Italy. *Journal of Structural Geology* 126, 83–99.
8. Pallikarakis, A., Papanikolaou, I., Reicherter, K., Triantaphyllou, M., Dimiza, M., Koukousioura, O. (2019). Constraining the regional uplift rate of the Corinth Isthmus area (Greece), through biostratigraphic and tectonic data. *Zeitschrift für Geomorphologie* 62, 127-142.

Publications of the Laboratory in Journals of the Citation Index in 2019

9. Charizopoulos, N., Mourtziou, P., Psilovikos, T., Psilovikos A., Karamoutsou L. (2019). Morphometric analysis of the drainage network of Samos Island (northern Aegean Sea): Insights into tectonic control and flood hazards. *Comptes Rendus Geoscience* 351, 375-383.
10. Psomiadis E., Soulis K., Zoka M., Dercas N., 2019. Synergistic approach of Remote Sensing and GIS techniques for flash-flood monitoring and damage assessment in Thessaly plain area, Greece. *Water*, 448.
11. Diakakis M., Andreadakis E., Nikolopoulos E.I., Spyrou N.I., Gogou M.E., Deligiannakis G., Katsetsiadou N.K., Antoniadis Z., Melaki M., Georgakopoulos A., Tsaprouni K., Kalogiros J., E. Lekkas (2019). An integrated approach of ground and aerial observations in flash flood disaster investigations. The case of the 2017 Mandra flash flood in Greece. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 290–309.
12. Dalezios N., Dercas N., Spyropoulos N., Psomiadis E. (2019). Remotely sensed methodologies for crop water availability and requirements in precision farming of vulnerable agriculture. *Water Resources Management* 33, 1499-1519.
13. Baziotis, I., Xydous, S., Manimanaki, S., Liritzis, I. (In Press). An integrated method for ceramic characterization: A case study from the newly excavated Kastrouli site (Late Helladic). *Journal of Cultural Heritage*.
14. Stouraiti, C., Beard, A., Mavrogonatos, C., Palles, D., Soulamidis, G., Strauss, H., Baziotis, I., Soukis, K., Voudouris, P., Lekkas, S., Lozios, S. (2019). Silver-rich sulfide mineralization in the northwestern termination of the Western Cycladic Detachment System, at Agios Ioannis Kynigos, Hymittos Mt. (Attica, Greece): a mineralogical, geochemical and stable isotope study. *Ore Geology Reviews* 111, 102992.
15. Baziotis, I., Xydous, S., Asimow, P. D., Mavrogonatos, C., Flemetakis, S., Klemme, S., Berndt, J. (2019). The potential of phosphorus in clinopyroxene as a geospeedometer: examples from mantle xenoliths. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 266, 307-331.
16. Pantazidis, A., Baziotis, I., Solomonidou, A., Manoutsoglou, E., Palles, D., Kamitsos, E., ... Berndt, J. (2019). Santorini volcano as a potential Martian analogue: The Balos Cove Basalts. *Icarus* 325, 128-140.
17. Baziotis, I., Proyer, A., Mposkos, E., Windley, B., Boukouvala, I. (2019). Exhumation of the high-pressure northwestern Cyclades, Aegean: New PT constraints, and geodynamic evolution. *Lithos* 324, 439-453.

Publications of the Laboratory in Journals of the Citation Index 2020-in press

1. Efthimiou, N., Psomiadis, E., and Panagos, P. (2020). Fire severity and soil erosion susceptibility mapping using multi-temporal Earth Observation data: The case of Mati fatal wildfire in Eastern Attica, Greece. *Catena* 187, 104320.
2. Obrocki, L.L., Vött, A., Wilken, D., Fischer, P., Willershäuser, T., Koster, B., Lang, F., Papanikolaou, I., Rabbel, W., Reicherter, K. (in press). Tracing tsunami signatures of the AD 551 and AD 1303 tsunamis at the Gulf of Kyparissia (Peloponnese, Greece) using direct push in situ sensing techniques combined with geophysical studies. *Sedimentology*
3. Mitrogiannis, D., Psychoyou, M., , Kornaros, M.E., Tsigkou, K., Brul?, M., Koukouzas, N., Alexopoulos, D., Palles, D., Kamitsos, E., Oikonomou, G., Papoutsas, A., Xydous, S., Baziotis, I., (2020). Calcium modified clinoptilolite as a recovery medium of phosphate and potassium from anaerobically digested olive mill wastewater. *Environmental Science and Pollution Research* 27, 2977-2991.
4. Baziotis, I., Mposkos, E., Windley, B., Lamont, T., (2020). Exhumation of Attica high-pressure rocks in a subduction channel: new metamorphic PT constraints from Attica, NW Cyclades, Greece. *Lithos* 354-355, 105266.
5. Diakakis, M., Deligiannakis, G., Andreadakis, E., Katsetsiadou, K.N., Spyrou, N.I., Gogou, M.E. (2020). How different surrounding environments influence the characteristics of flash flood-mortality. The case of the 2017 extreme flood in Mandra, Greece. *Journal of Flood Risk Management*
6. Louka, P.; Papanikolaou, I.; Petropoulos, G.P.; Kalogeropoulos, K.; Stathopoulos, N. (2020). Identifying Spatially Correlated Patterns between Surface Water and Frost Risk Using EO Data and Geospatial Indices. *Water* 12, 700.

Zeitschrift für Geomorphologie

ISSN 0372-8854
e-ISSN 1864-1687

Annals of Geomorphology Annales de Géomorphologie

A journal recognized by the International Association of Geomorphologists (IAG)

Neue Folge Vol. **62** Suppl. Issue **2** (2019)

Signatures of extreme events recorded in geological archives of the Mediterranean

Edited by K. Reicherter, A. Vött,
M. Mathes-Schmidt, I. Papanikolaou



Impact Factor 2018 **0.987**

Covered by SCI (Science Citation Index), Georef, Geodok, SCOPUS, AMF Alert (Australian Mineral Foundation), Bibliographia Cartographica, British Geological Literature, Chemical Abstracts, Current Contents, Current Contents Africa, Environmental Sciences and Pollution Management, FRANCIS, Index to Scientific Reviews, South Pacific Periodicals Index, Speleological Abstracts



Borntraeger Science Publishers 2019

- 17 Δημοσιεύματα
Index τμήματος
- 6 Δημοσιεύματα

tion

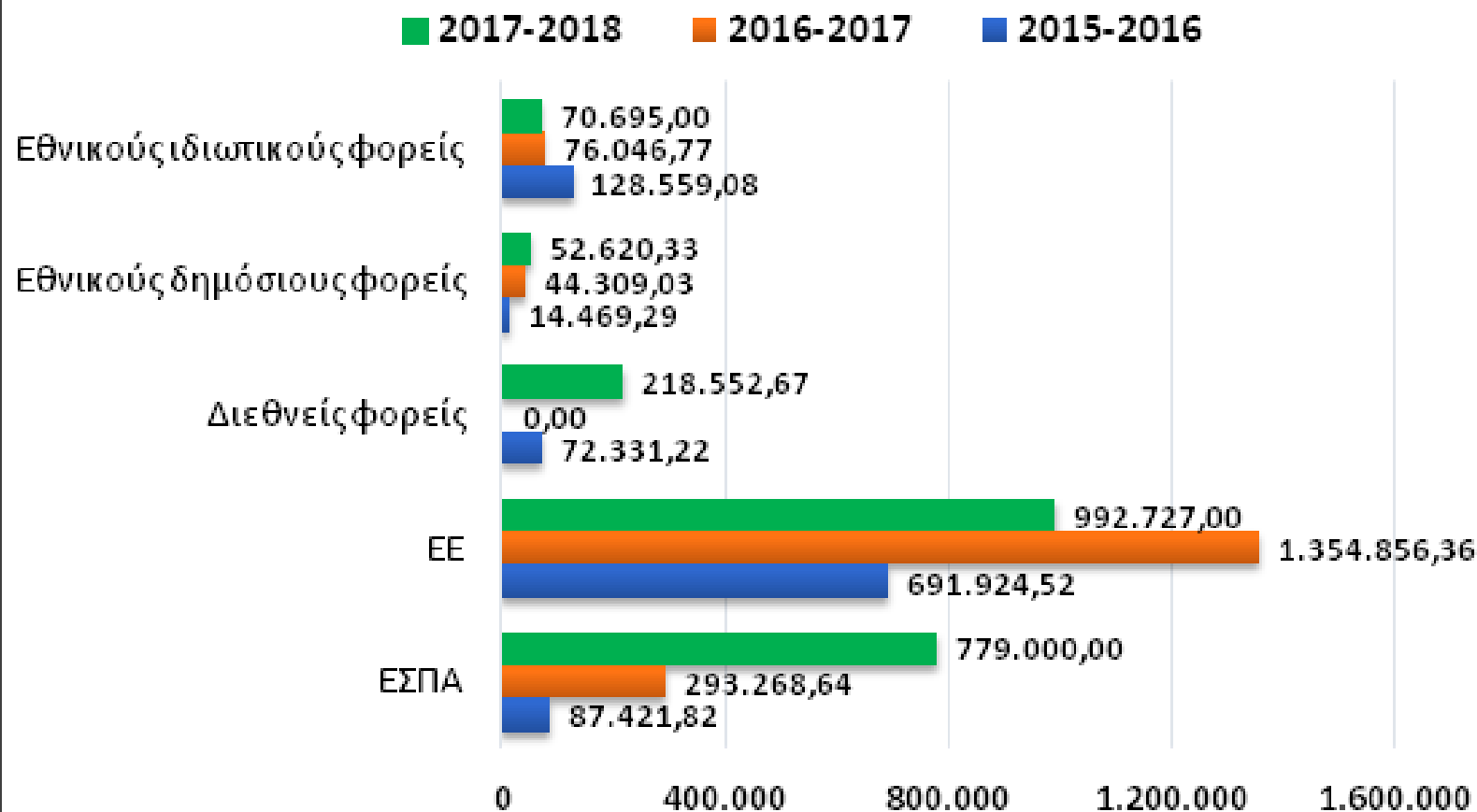
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Ερευνητικό Αποτύπωμα Τμήματος ΑΦΠ&ΓΜ

Δημοσιεύσεις σε περιοδικά του Citation Index με κριτές	Δημοσιεύσεις/Ανά μέλος ΔΕΠ	Σύνολο αναφορών	Σύνολο ετεροαναφορών	Ετεροαναφορές ανά μέλος ΔΕΠ
1387	57,8	25.870	23.488	979

Πηγή Scopus (υποσημείωση δεν υπολογίζονται οι αναφορές στα secondary documents, ενώ έχει προσμετρηθεί και το ερευνητικό έργο των μελών ΔΕΠ που συνταξιοδοτήθηκαν την τελευταία τριετία)

	2016	2017	2018	ΣΥΝΟΛΟ 2016-2018
Αριθμός Ερευνητικών Προγραμμάτων	42	70	113	
Προϋπολογισμός	994.704	1.768.479	2.113.594	4.876.777



Χρηματοδότηση Έρευνητικών Έργων/Φορέα Χρηματοδότησης
(σε €) (Πηγή ΕΛΚΕ ΓΠΑ)

Εντοπισμός Επιφάνειας Ολίσθησης και Αξιολόγηση Ενεργού Ρήγματος μέσω Ερευνητικών Γεωτρήσεων και Γεωχρονολόγησης: Πεδίο Εφαρμογής Ρήγμα Δροσερού-Γαλάτειας (DGF)

*Παπανικολάου Ι. ⁽¹⁾, Παναγόπουλος Α. ⁽²⁾, Δαφνής, Π. ⁽²⁾,
Δεληγιαννάκης Γ. ⁽¹⁾, Μπασδέκης Α. ⁽³⁾*

- (1) Εργαστήριο Ορυκτολογίας-Γεωλογίας, Τμήμα Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
(2) Ομ. ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ-ΓΕΩΣΚΟΠΙΟ ΑΤΕ
(3) Ομ. ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ - ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΤΕ



**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ
ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ**

**6-8
ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 2019
ΑΘΗΝΑ
ΠΟΛΕΜΙΚΟ ΜΟΥΣΕΙΟ**

ΟΡΓΑΝΩΣΗ:



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ
ΕΤΑΙΡΕΙΑ
ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ
& ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ**



**Εντοπισμός επιφανειών ολίσθησης
Μελέτη των ενεργών ρηγμάτων
(κινηματική, μετατοπίσεις, ρυθμός επανάληψης)**



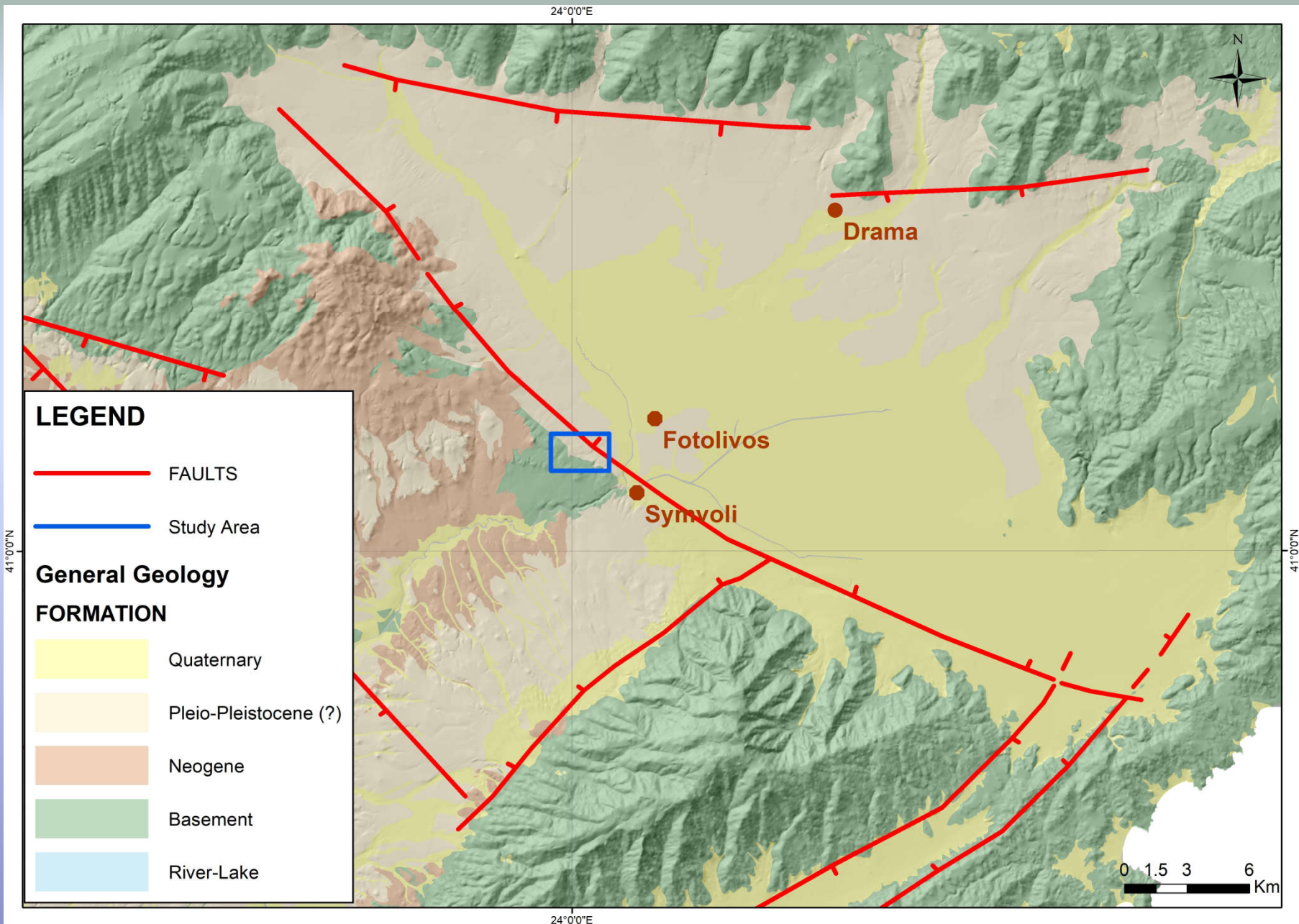
**Απαραίτητη με βάση τον ΕΑΚ αλλά και
για το σχεδιασμό μεγάλων ή και μικρότερων
τεχνικών έργων**



**Γεωλογίας των Σεισμών ή Παλαιοσεισμολογίας
(Earthquake Geology – Paleoseismology)**



**Μέσω εκσκαφής παλαιοσεισμικών σκαμμάτων
(Paleoseismic trenching)**

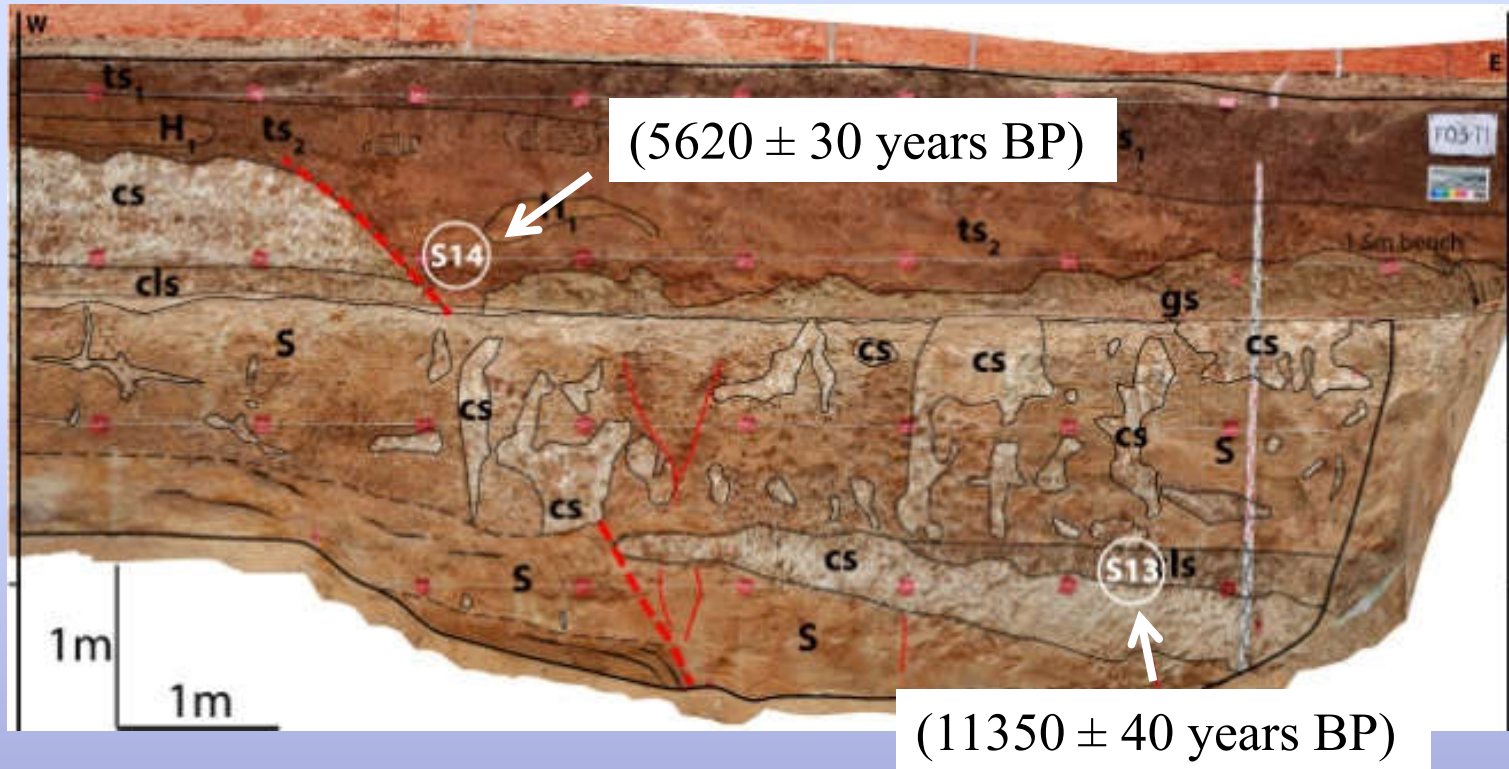


Παράδειγμα Παλαιοσεισμολογικής τομής

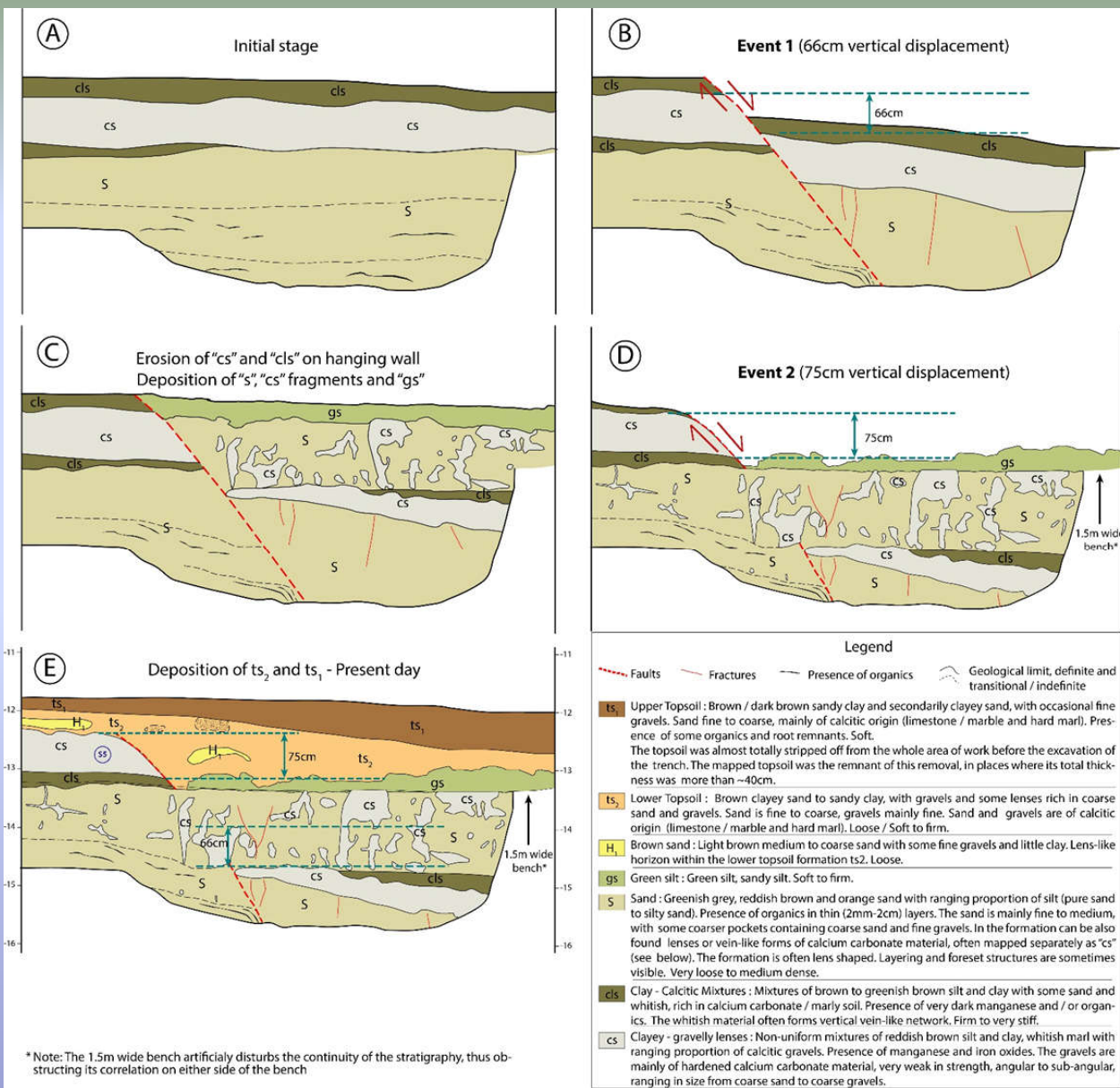


Άποψη του σκάμματος μήκους 221m.

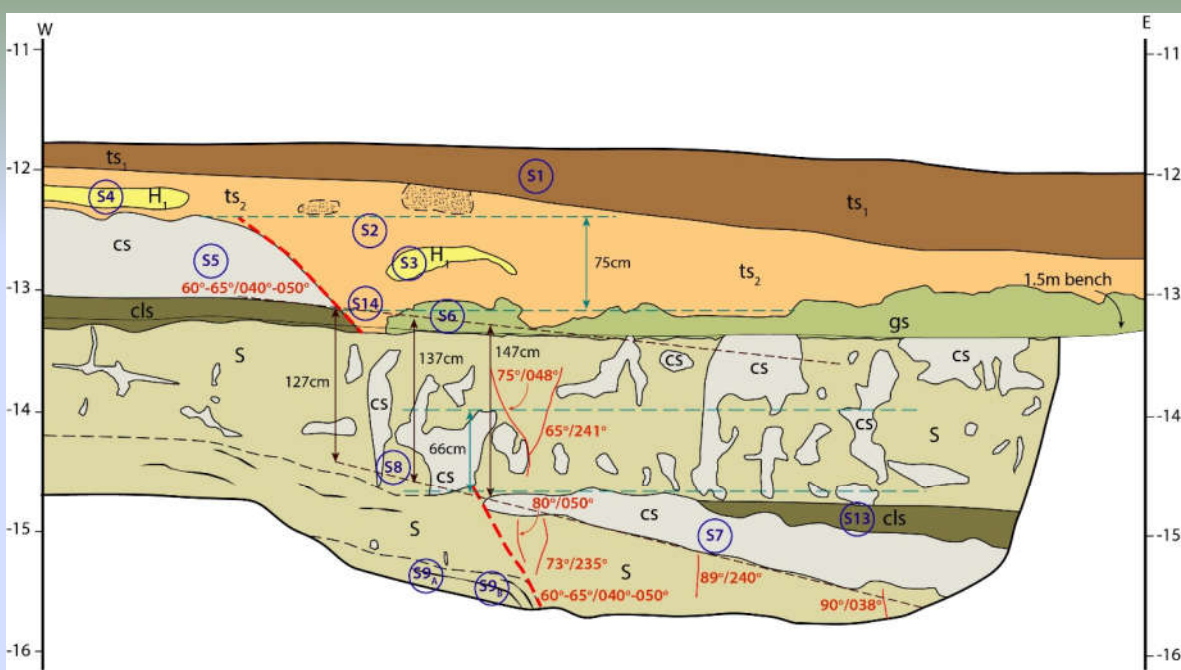
Παράδειγμα Παλαιοσεισμολογικής τομής



Άποψη του φωτομωσαϊκού στο σημείο εντοπισμού του ενεργού ρήγματος με απεικόνιση των διαρρήξεων και των στρωματογραφικών οριζόντων



Εξαγωγή παλαιών σεισμών μέσα από την ανασύσταση της στρωματογραφίας πριν και μετά από κάθε σεισμό



Εντοπίστηκαν 2 παλαιότερα σεισμικά γεγονότα που προκάλεσαν επιφανειακές διαρρήξεις:

A) πριν $\sim 5620 \pm 30$ yrs BP με κατακόρυφη συνιστώσα 75cm

B) πριν 11350 ± 40 yrs BP με κατακόρυφη συνιστώσα 66cm

Το ρήγμα έχει ρυθμό ολίσθησης 0.14mm/yr και μέσο ρυθμό επανάληψης 5700 χρόνια

- Presence of organics
- Geological limit, definite and transitional / indefinite
- Fractures / Faults
- 80°/050° Measured dip and dip direction of geological surfaces
- (S2) Sample locations
- 1.5m wide bench
- Preferred displacement scenario
- Conservative displacement scenario

ts₁ Upper Topsoil : Brown / dark brown sandy clay and secondarily clayey sand, with occasional fine gravels. Sand fine to coarse, mainly of calcitic origin (limestone / marble and hard marl). Presence of some organics and root remnants. Soft. The topsoil was almost totally stripped off from the whole area of work before the excavation of the trench. The mapped topsoil was the remnant of this removal, in places where its total thickness was more than ~40cm.

ts₂ Lower Topsoil : Brown clayey sand to sandy clay, with gravels and some lenses rich in coarse sand and gravels. Sand is fine to coarse, gravels mainly fine. Sand and gravels are of calcitic origin (limestone / marble and hard marl). Loose / Soft to firm.

H₁ Brown sand : Light brown medium to coarse sand with some fine gravels and little clay. Lens-like horizon within the lower topsoil formation ts₂. Loose.

gs Green silt : Green silt, sandy silt. Soft to firm

S Sand : Greenish grey, reddish brown and orange sand with ranging proportion of silt (pure sand to silty sand). Presence of organics in thin (2mm-2cm) layers. The sand is mainly fine to medium, with some coarser pockets containing coarse sand and fine gravels. In the formation can be also found lenses or vein-like forms of calcium carbonate material, often mapped separately as "cs" (see below). The formation is often lens shaped. Layering and forest structures are sometimes visible. Very loose to medium dense.

cls Clay - Calcitic Mixtures : Mixtures of brown to greenish brown silt and clay with some sand and whitish, rich in calcium carbonate / marly soil. Presence of very dark manganese and / or organics. The whitish material often forms vertical vein-like network. Firm to very stiff.

CS Clay - gravelly lenses : Non-uniform mixtures of reddish brown silt and clay, whitish marl with ranging proportion of calcitic gravels. Presence of manganese and iron oxides. The gravels are mainly of hardened calcium carbonate material, very weak in strength, angular to sub-angular, ranging in size from coarse sand to coarse gravels.

Βασικοί Περιορισμοί και Προβλήματα στην ανάπτυξη Παλαιοσεισμικών Εκσκαφών

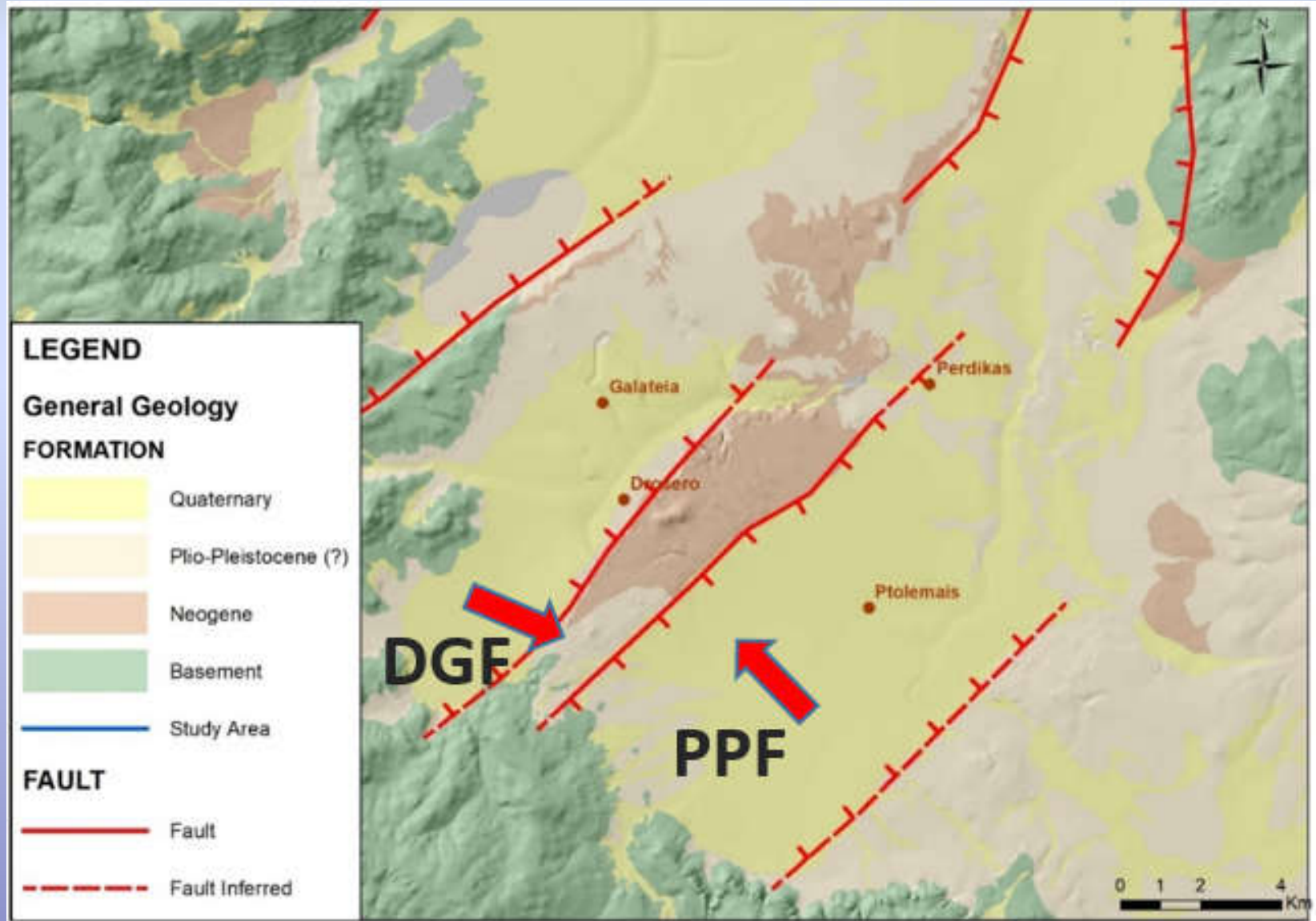
- απαγόρευση - αδυναμία εκσκαφών στην εκάστοτε περιοχή μελέτης (λόγω υφιστάμενων τεχνικών έργων, αρχαιολογικών ευρημάτων, πολυιδιοκτησιών κτλπ),
- περιορισμών στην στρωματογραφία (απουσία παλαιοεδαφών ή κατάλληλων στρωματογραφικών οριζόντων για συσχέτιση εκατέρωθεν του ρήγματος). Μια βέλτιστη θέση παλαιοσεισμικού σκάμματος απαιτεί την αδιάκοπη ιζηματογένεση εκατέρωθεν του ρήγματος κατά το Αν. Πλειστόκαινο-Ολόκαινο, συνθήκη που στον Ελλαδικό χώρο συχνά απουσιάζει.

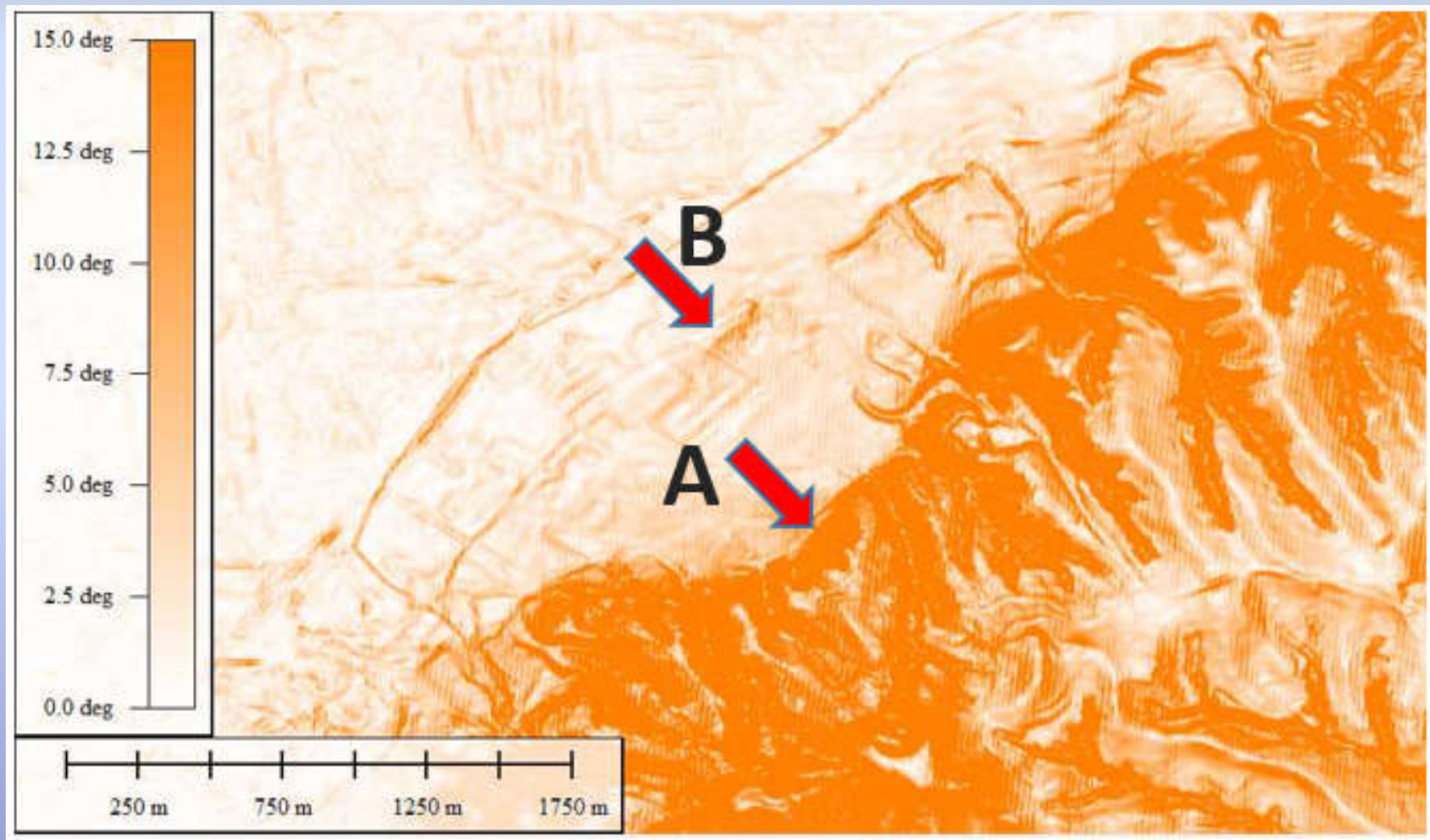
Αντιμετώπιση Περιορισμών

Εκπόνηση στοχευμένων ερευνητικών γεωτρήσεων

- για τον εντοπισμό της επιφάνειας ολίσθησης,
- την εξαγωγή δειγμάτων για γεωχρονολόγηση και
- την μελέτη των χαρακτηριστικών της ρηξιγενούς ζώνης (διεύθυνση-κλίση επιφάνειας ρήγματος, εκτίμηση ζώνης παραμόρφωσης, στρωματογραφία, γεωτεχνικά χαρακτηριστικά)

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ – ΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ



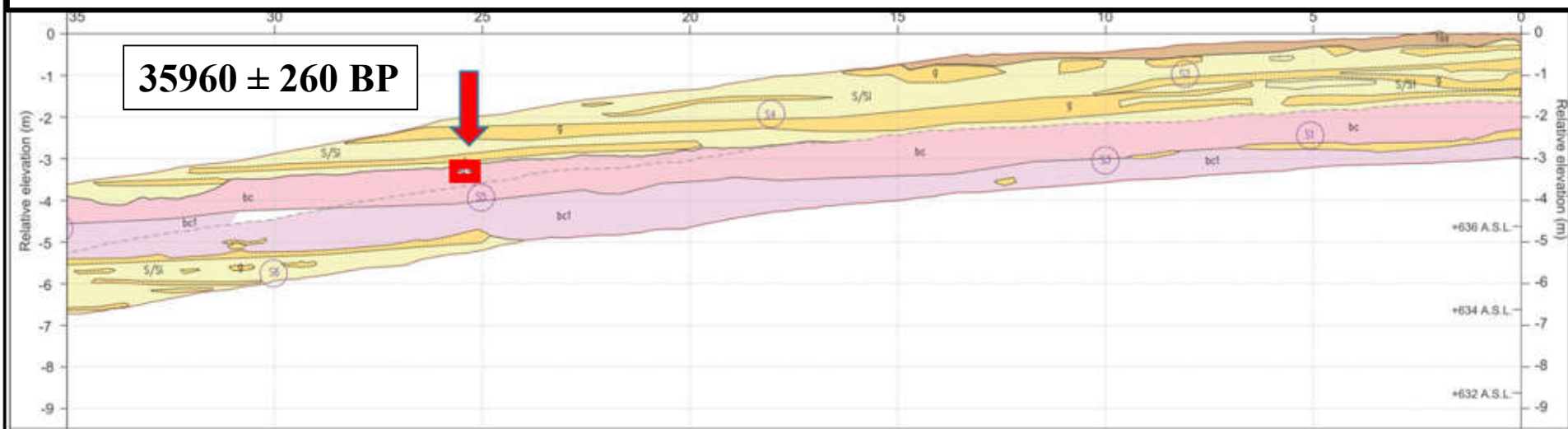






Συμπέρασμα

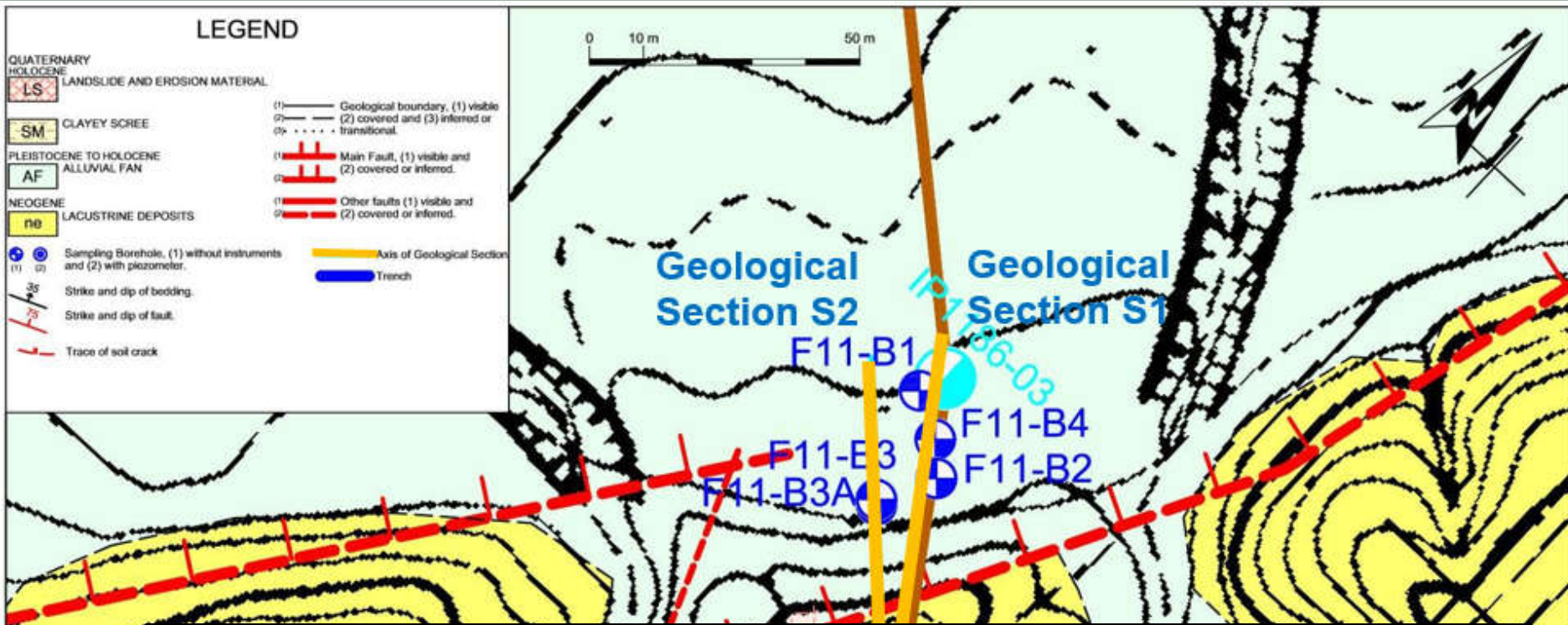
Αδιατάρακτα στρώματα απουσία παραμόρφωσης/ρήγματος



Φωτομωσαϊκό (πάνω) και Γεωλογική αποτύπωση (κάτω) του σκάμματος βόρειας παρειάς (0-35m). Η θέση δειγματοληψίας για ραδιοχρονολόγηση σημειώνεται με κόκκινο βέλος.

LEGEND

QUATERNARY	
HOLOCENE	
LS	LANDSLIDE AND EROSION MATERIAL
SM	CLAYEY SCREE
PLEISTOCENE TO HOLOCENE	
ALLUVIAL FAN	
AF	
NEOGENE	
LACUSTRINE DEPOSITS	
no	
(1) (2)	Sampling Borehole, (1) without instruments and (2) with piezometer.
35°	Strike and dip of bedding.
75°	Strike and dip of fault.
---	Trace of soil crack
(1) (2)	Geological boundary, (1) visible (2) covered and (3) inferred or transitional.
(1) (2)	Main Fault, (1) visible and (2) covered or inferred.
(1) (2)	Other faults (1) visible and (2) covered or inferred.
---	Axis of Geological Section
---	Trench



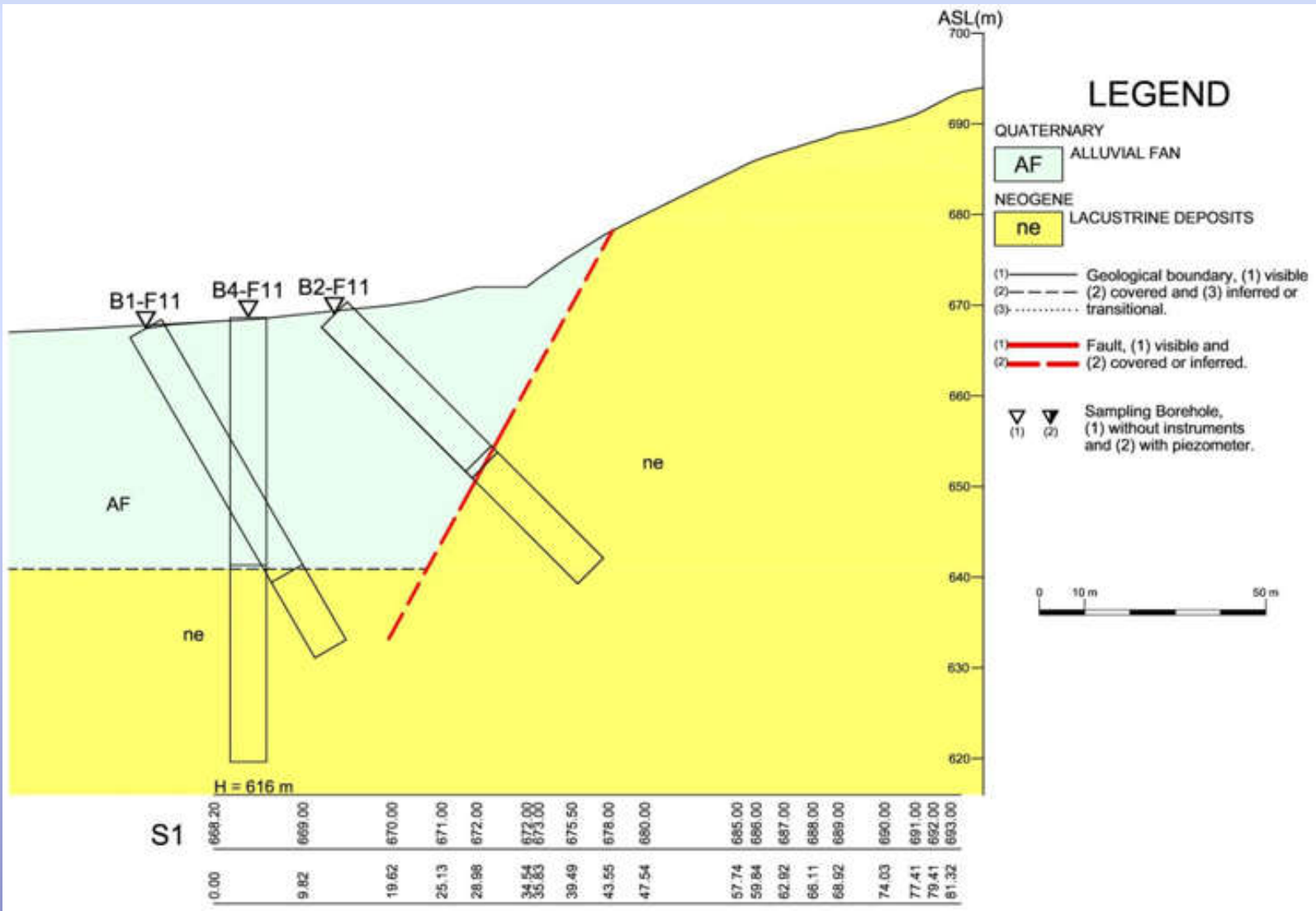
Διατρήθηκαν πέντε (5) γεωτρήσεις συνολικού μήκους 210.1m

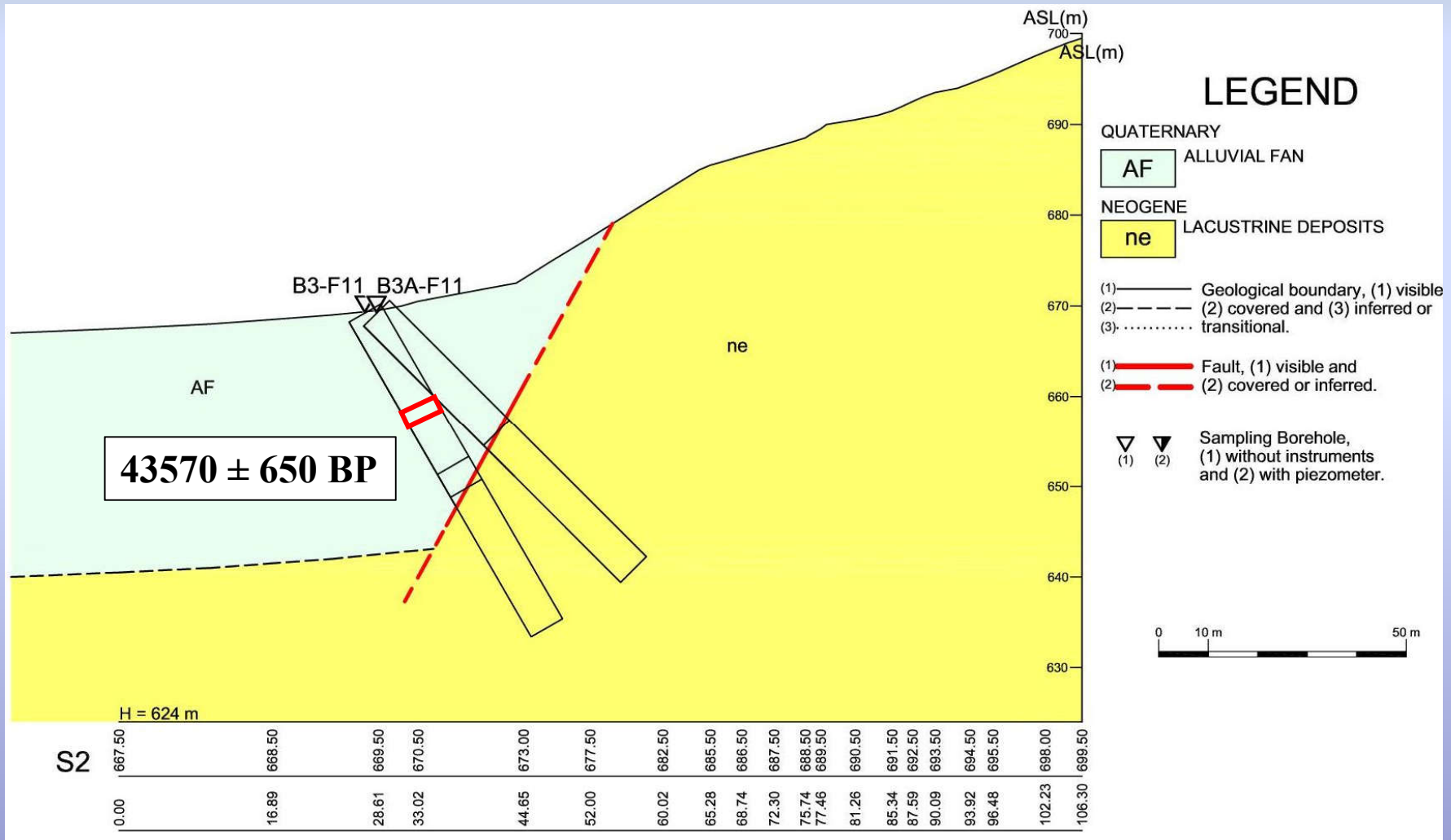
- Μια κατακόρυφη (BH4-F11)
- Τέσσερις κεκλιμένες

δυο 30° από την κατακόρυφο (B1-F11 και B3-F11)

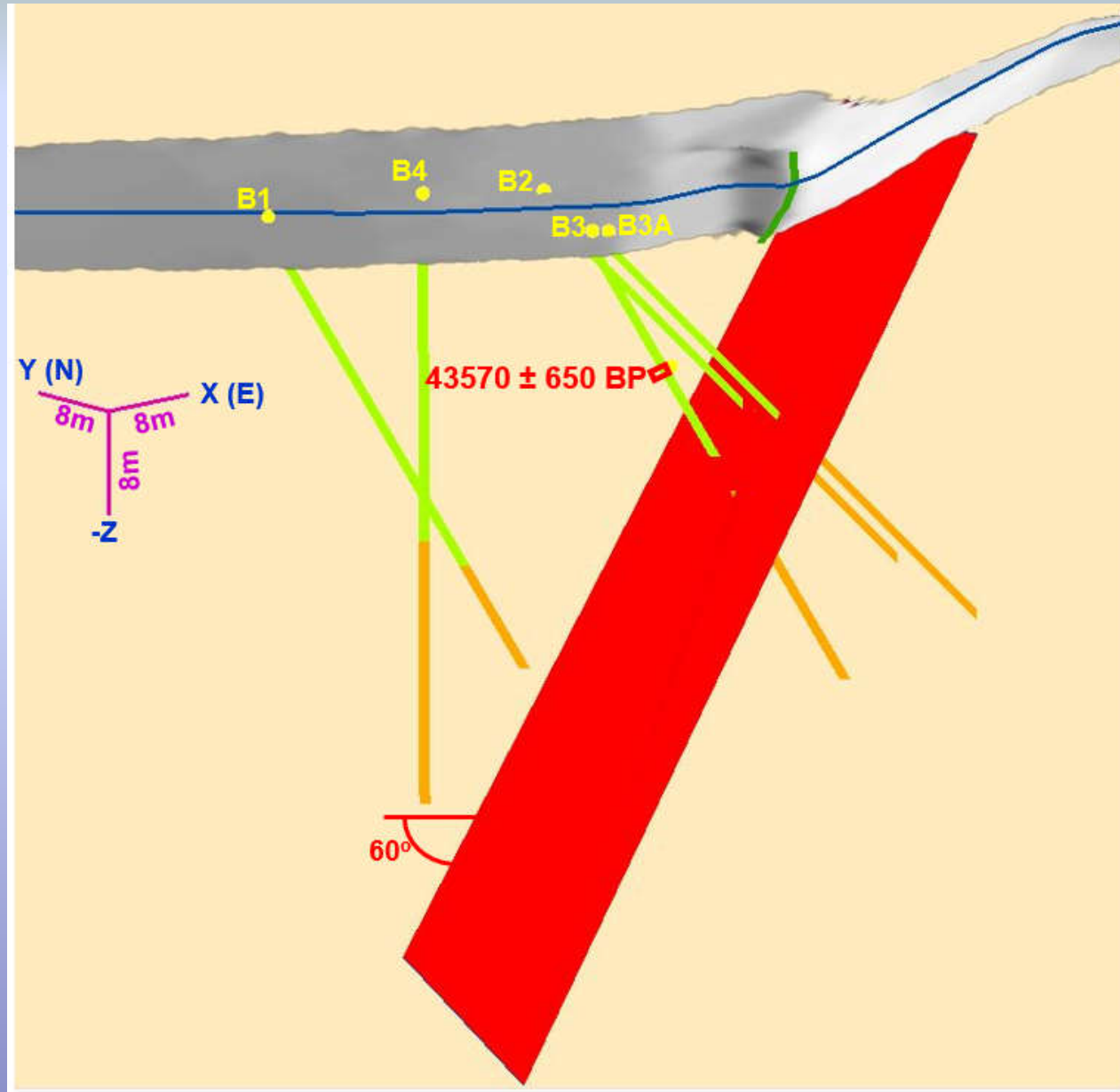
δυο 45° από την κατακόρυφο, (B2-F11 και B3A-F11)



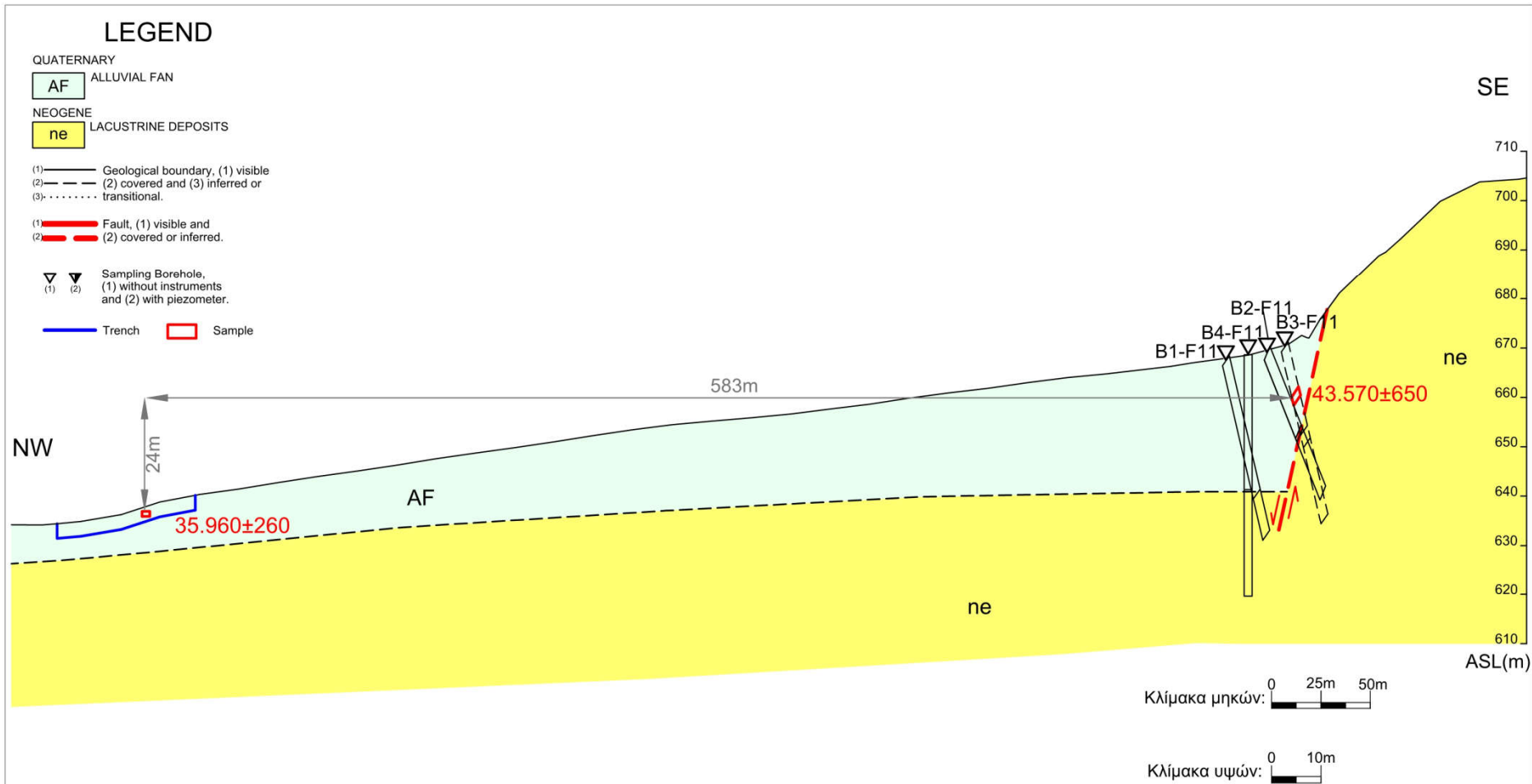




Προοπτική τρισδιάστατη εικόνα, γεωτρήσεων και επιφάνειας του ρήγματος



Γεωλογική Τομή μεταξύ των δυο σημείων μελέτης



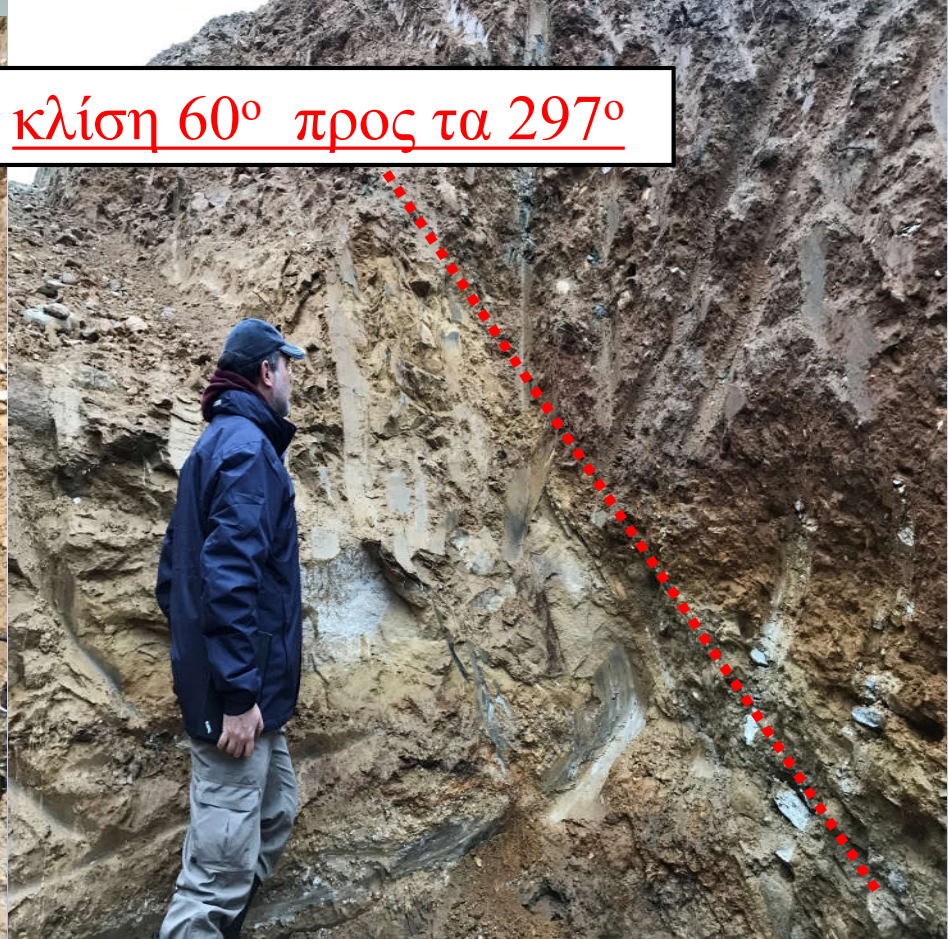
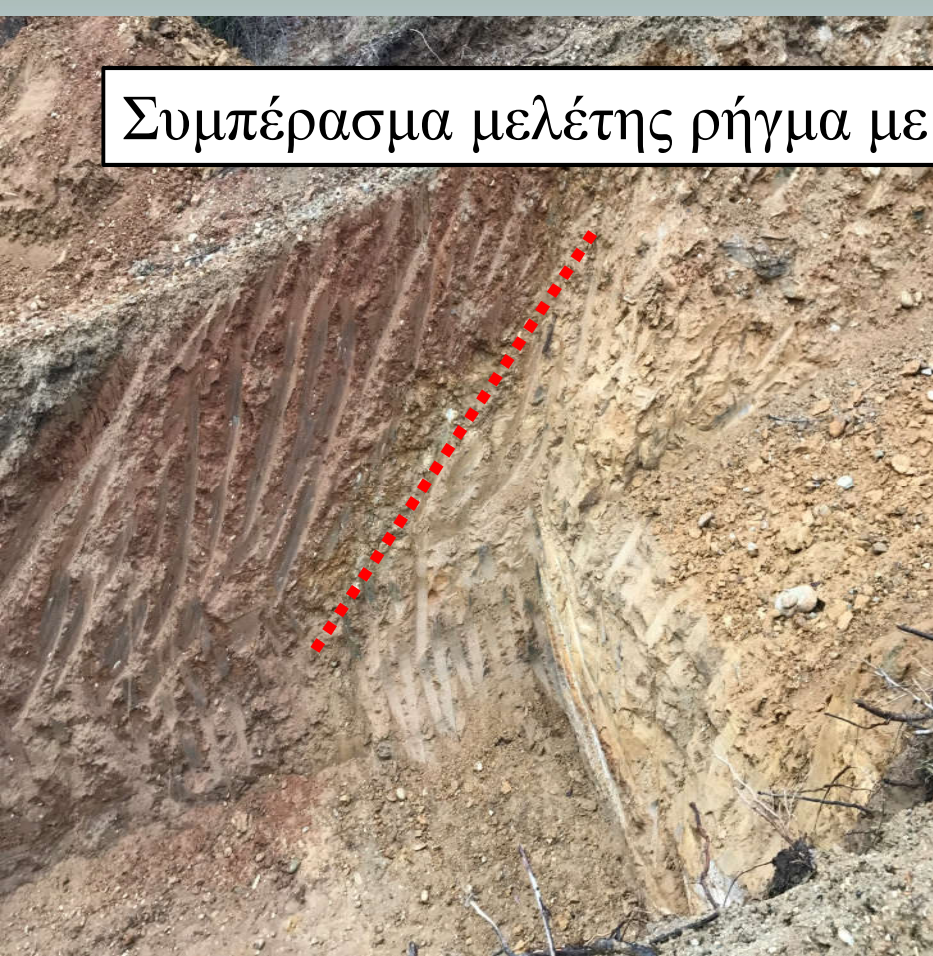
Οι Τεταρτογενείς αποθέσεις αυξάνουν σημαντικά το πάχος τους όσο πλησιάζουμε προς το ρήγμα, γεγονός που υποδηλώνει ότι η δράση του ρήγματος καθορίζει την ιζηματογένεση και το ανάγλυφο στο Ανώτερο Πλειστόκαινο-Ολόκαινο, πιστοποιώντας αντίστοιχα και την ενεργότητά του

Συμπεράσματα

- Η έρευνα προτείνει, εφαρμόζει και αναδεικνύει την χρησιμότητα στοχευμένων ερευνητικών γεωτρήσεων για τον εντοπισμό της επιφάνειας ολίσθησης και την εν γένει αξιολόγηση ενός ρήγματος σε συνδιασμό με γεωχρονολόγηση των δειγμάτων
- Το ρήγμα του Δροσερού–Γαλάτειας (DGF), αποτελεί κανονικό ρήγμα με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ μήκους 12 ± 2 χλμ. που βυθίζεται με 60° προς ΒΔ (297°)
- Το ρήγμα είναι ενεργό και δύναται να προκαλέσει σεισμό μέγιστου μεγέθους $M \sim 6.3$, με μέσες και μέγιστες μετατοπίσεις 27cm και 47cm, αντίστοιχα, μέσο ρυθμό επανάληψης 900 έως 1567 ετών με βάση αντίστοιχα τη μέση και μέγιστη αναμενόμενη μετατόπιση στην επιφάνεια

Επιβεβαίωση στο πεδίο

Συμπέρασμα μελέτης ρήγμα με κλίση 60° προς τα 297°



Άποψη του ρήγματος στο Βόρειο πρανάς της εκσκαφής (φωτογραφία στα αριστερά) ($53^\circ/283^\circ$)

Άποψη του ρήγματος στο νότιο πρανάς της εκσκαφής (φωτογραφία στα δεξιά) ($58^\circ/306^\circ$)

ESI 2007 (Environmental Seismic Intensity)



Quaternary International

journal homepage: www.elsevier.com/locate/quaint



Uncertainty in intensity assignment and attenuation relationships: How seismic hazard maps can benefit from the implementation of the Environmental Seismic Intensity scale (ESI 2007)

Ioannis D. Papanikolaou^{a,b,*}

Quaternary International 451 (2017) 37–55



Contents lists available at ScienceDirect

Quaternary International

journal homepage: www.elsevier.com/locate/quaint



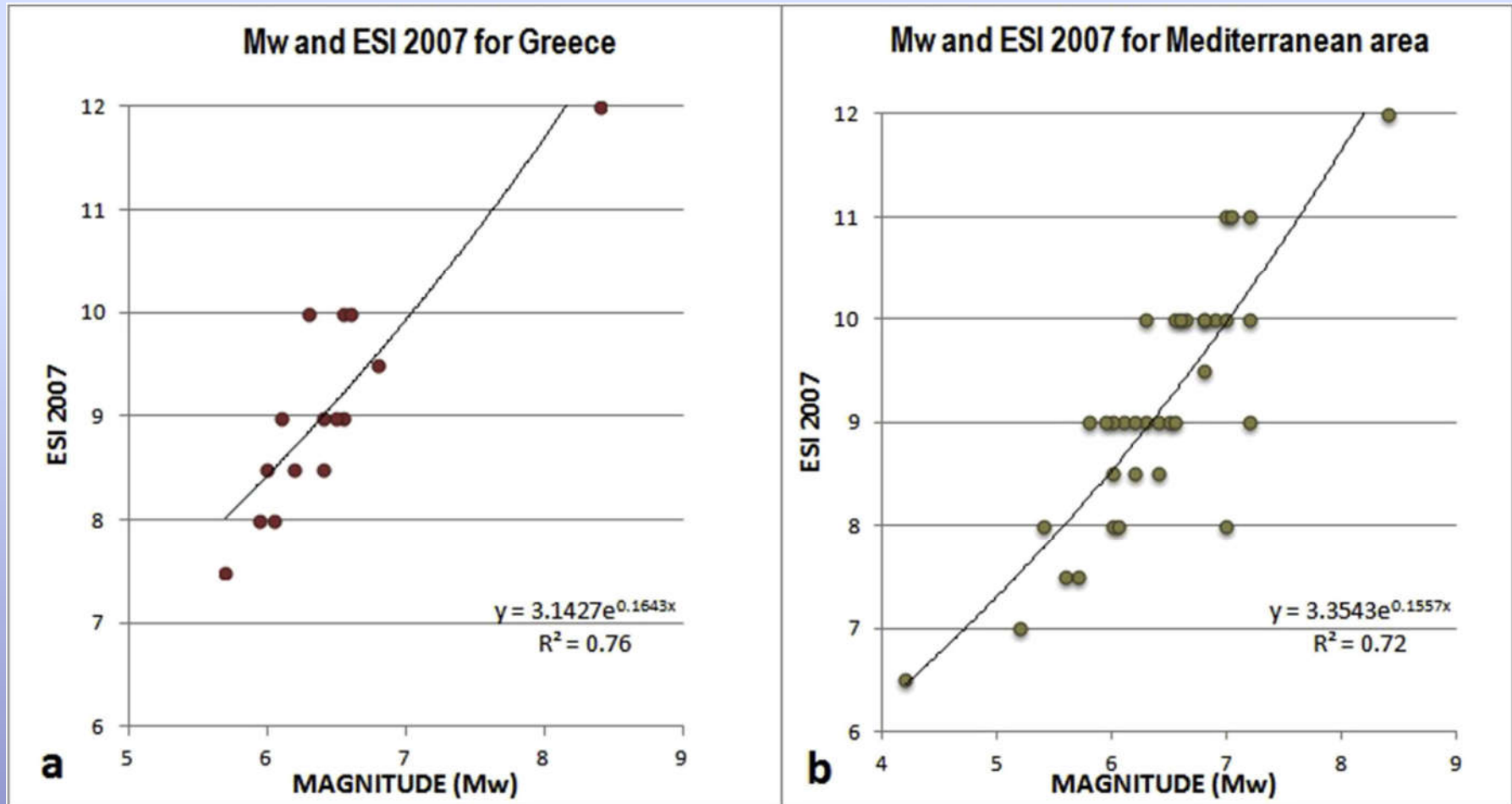
The Environmental Seismic Intensity Scale (ESI 2007) in Greece, addition of new events and its relationship with magnitude in Greece and the Mediterranean; preliminary attenuation relationships



Ioannis Papanikolaou^{a,*}, Maria Melaki^{a,b}

ESI 2007 (Environmental Seismic Intensity)

Οι πρώτες σχέσεις μεταξύ του μεγέθους του σεισμού και της έντασης ESI 2007 σε Ελλάδα και Μεσόγειο



Active tectonics and seismic hazard in Skyros Basin, North Aegean Sea, Greece

D. Papanikolaou ^a, P. Nomikou ^a, I. Papanikolaou ^b, D. Lampridou ^a, G. Rousakis ^c, M. Alexandri ^c

[Show more](#)

<https://doi.org/10.1016/j.margeo.2018.10.001>

[Get rights and content](#)

Highlights

- New bathymetric and [seismic data](#) in Skyros Basin, North Aegean Sea
- Oblique opening of the Skyros Basin similar to the North Aegean Basin
- 19 major active faults that can generate $M > 6.0$ have been mapped for the first time.
- Seismic hazard underestimated, only 3 active faults within the seismic catalogues
- Subsidence of the North Aegean Sea is accelerated since Middle Pleistocene.

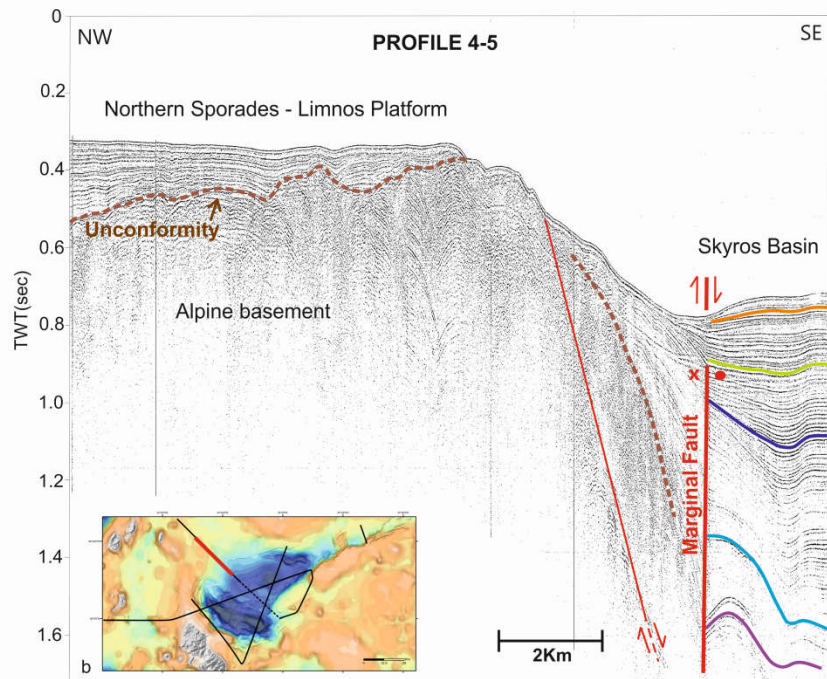
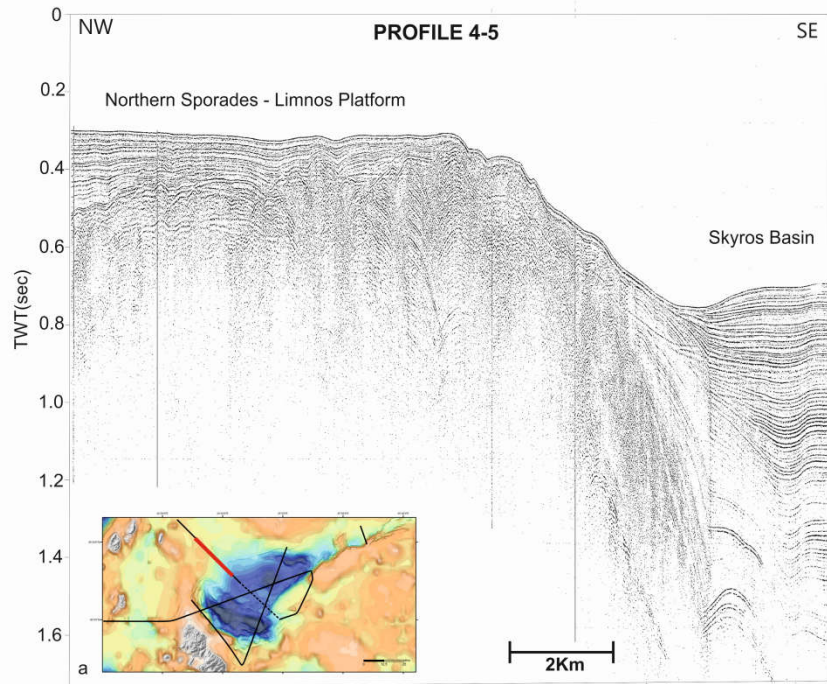


Figure 4

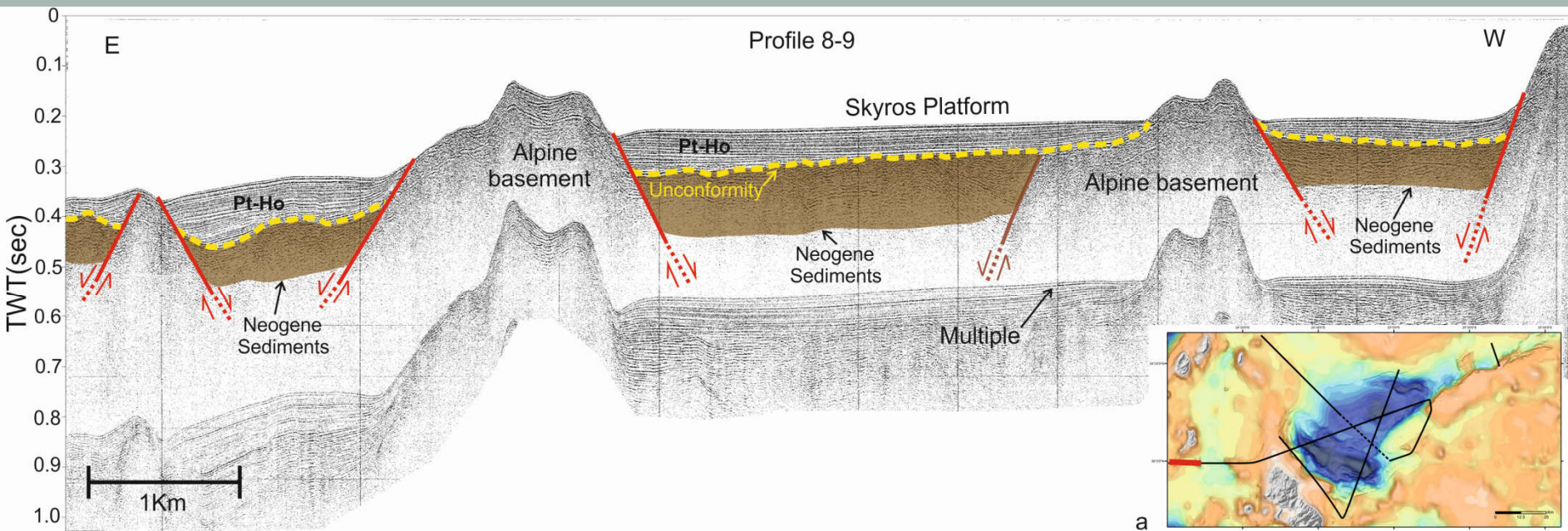


Figure 8

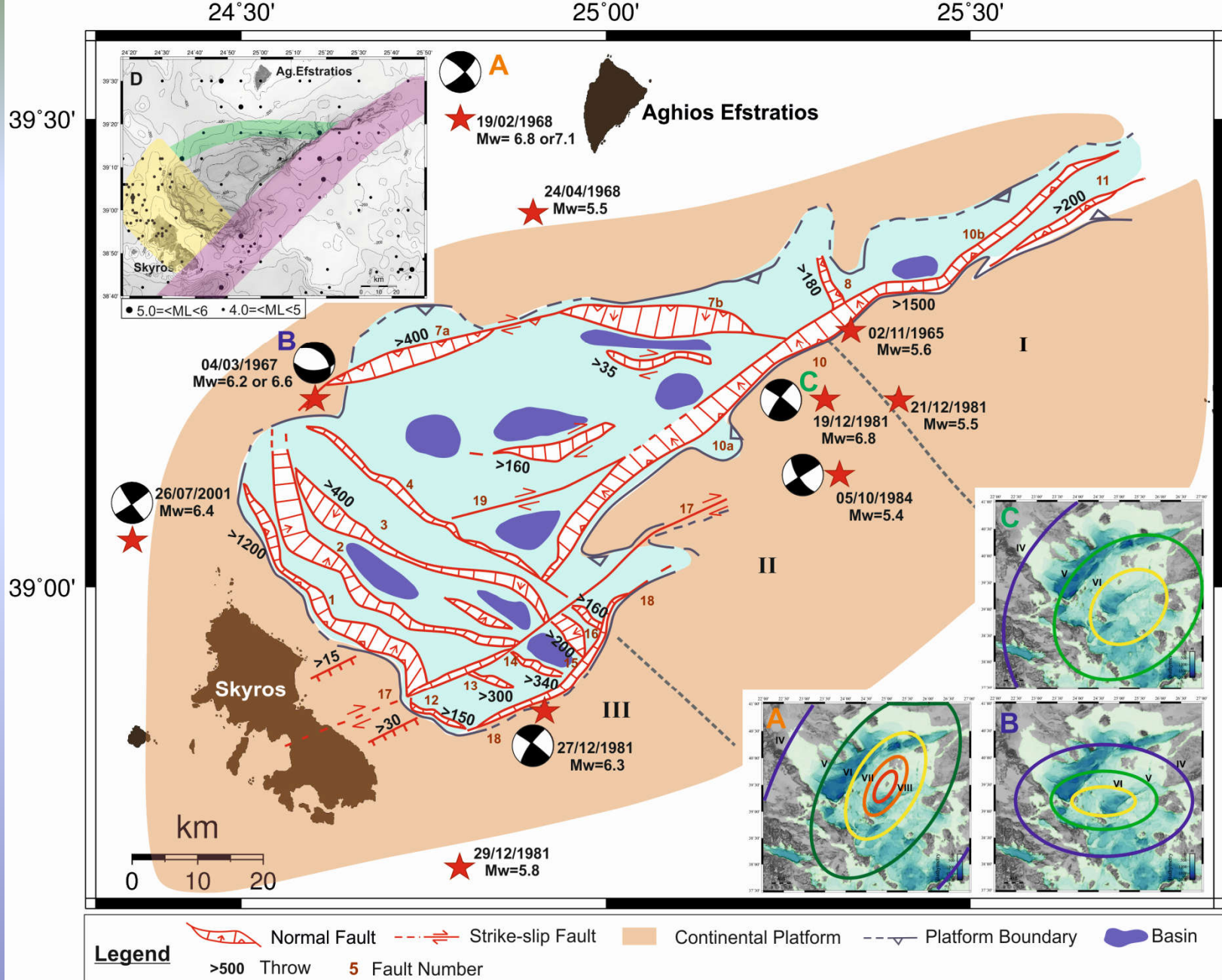


Figure 11

Table 1

Active faults and their seismic potential in Skyros Basin.

Fault no	Length (km)	Strike	SS (Mw)	SS (Mw)	NS (Mw)	NS (Mw)
			WC	Wen	WC	PC
1	43.5	NW-SE	7.00	6.99	7.02	6.95
2	46.7	NW-SE	7.03	7.01	7.06	6.98
3	45.7	NW-SE	7.02	7.00	7.05	6.97
4	44.5	NW-SE	7.01	6.99	7.04	6.96
5	20.3	WSW-ENE	6.62	6.70	6.59	6.66
6	17.0	E-W	6.54	6.63	6.48	6.59
7	71.0	E-W	7.23	7.17	–	–
7a	31.5	ENE-WSW	6.84	6.86	6.84	6.83
7b	39.5	ESE-WNW	6.95	6.95	6.97	6.92
8	7.8	NNW-SSE	6.16	–	6.04	6.28
9	12.2	NW-SE	6.38	–	6.29	6.46
10	111.2	ENE-WSW	7.45	7.34	–	–
10a	66.4	ENE-WSW	7.20	7.15	–	–
10b	44.8	NE-SW	7.01	7.00	–	–
11	17.7	ENE-WSW	6.56	6.65	6.51	6.60
12	11.4	NW-SE	6.34	6.48	6.26	6.43
13	8.0	NW-SE	6.17	–	6.05	6.29
14	9.1	NW-SE	6.23	–	6.13	6.34
15	8.4	NNW-SSE	6.20	–	6.08	6.31
16	6.5	NW-SE	6.07	–	5.93	6.21
17	48.0	ENE-WSW	7.04	7.02	–	–
18	43.5	ENE-WSW	7.00	6.99	–	–
19	38.8	WSW-ENE	6.94	6.94	–	–

Notes: SS: predominant strike slip rupture, NS: predominant normal slip rupture, WC: Wells and Coppersmith (1994), Wen: Wesnousky (2008) (only for ruptures > 15 km). PC: Pavlides and Caputo (2004).

- we mapped for the first time 19 active faults that can generate earthquakes stronger than M=6.0 (8 of them M>7.0).

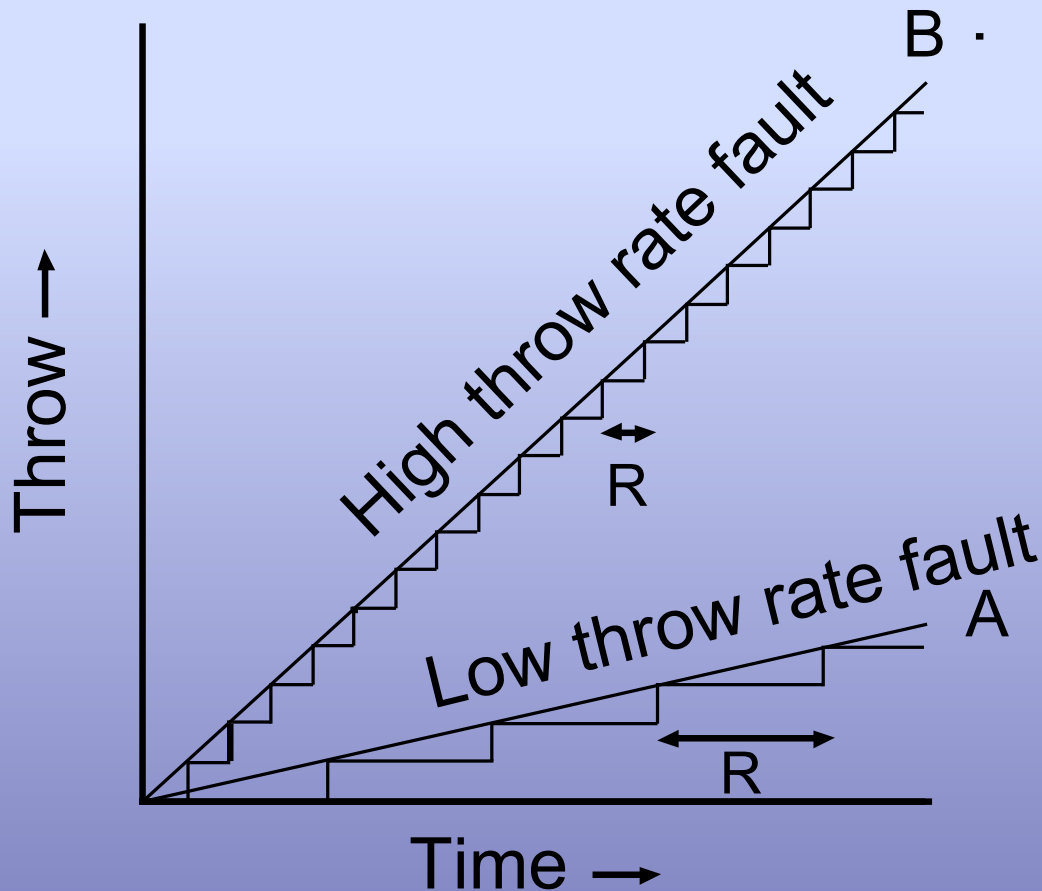
- Only 3 of these faults have been ruptured and recorded in the earthquake historical records.

- As a result, seismic hazard is severely underestimated since 16 of the 19 seismic sources were unknown!

Slip-rates and Recurrence Intervals

Ρυθμοί Ολίσθησης και Επαναληψιμότητα

1mm/yr είναι ρυθμός ολίσθησης ενός ρήγματος που προκάλεσε ολίσθηση 1m σε χρονικό διάστημα 1000 ετών



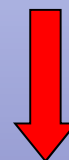
Slip-rates

Ρυθμοί Ολίσθησης



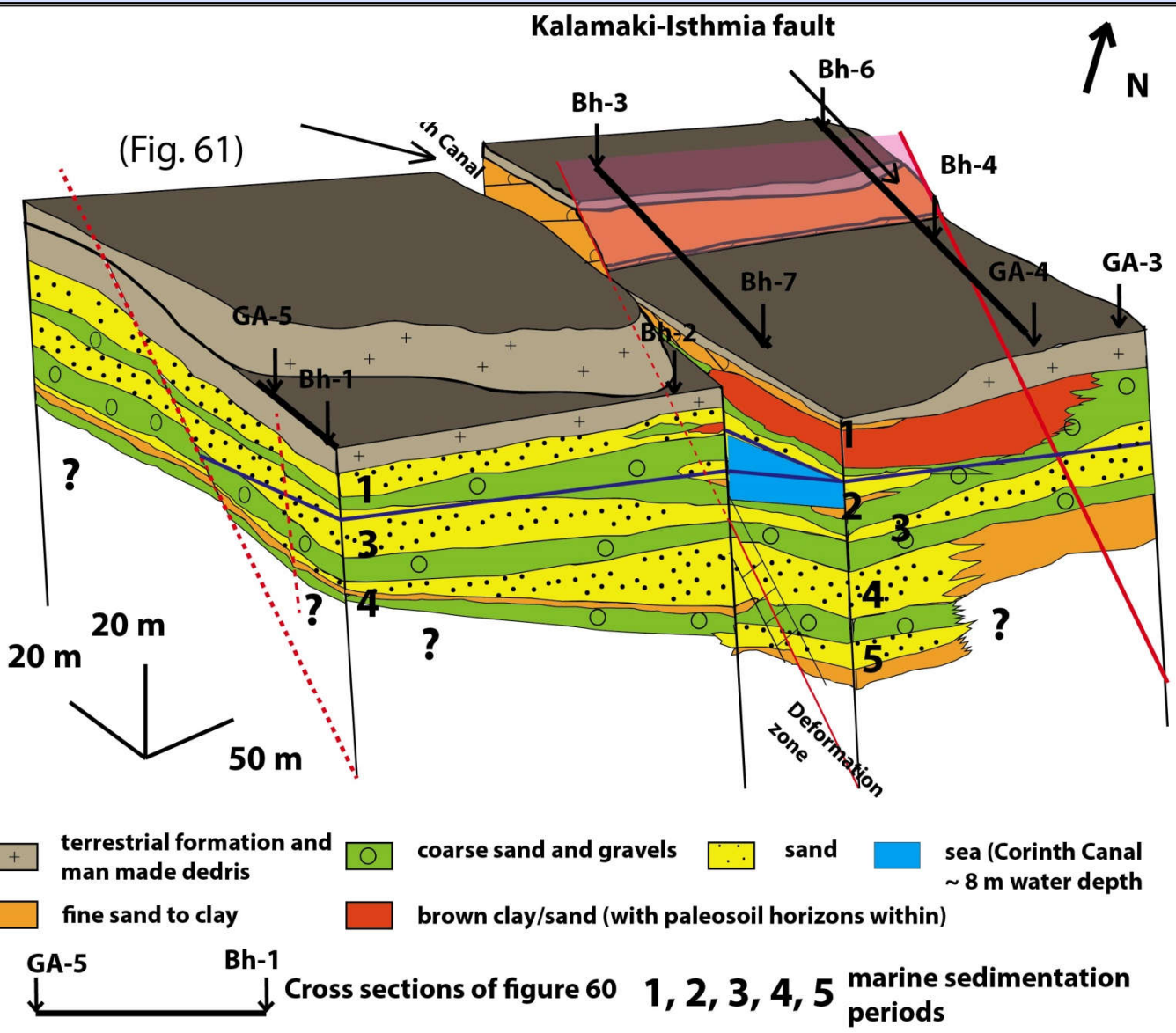
Aver. Recurrence Intervals

Μέσοι Ρυθμοί Επαναδραστηριοποίησης



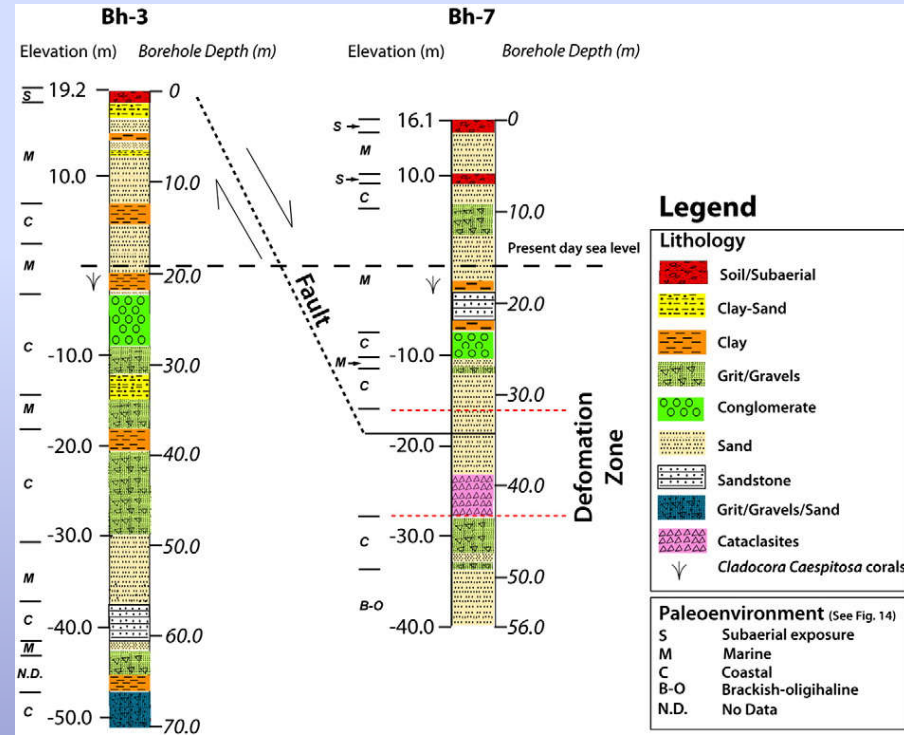
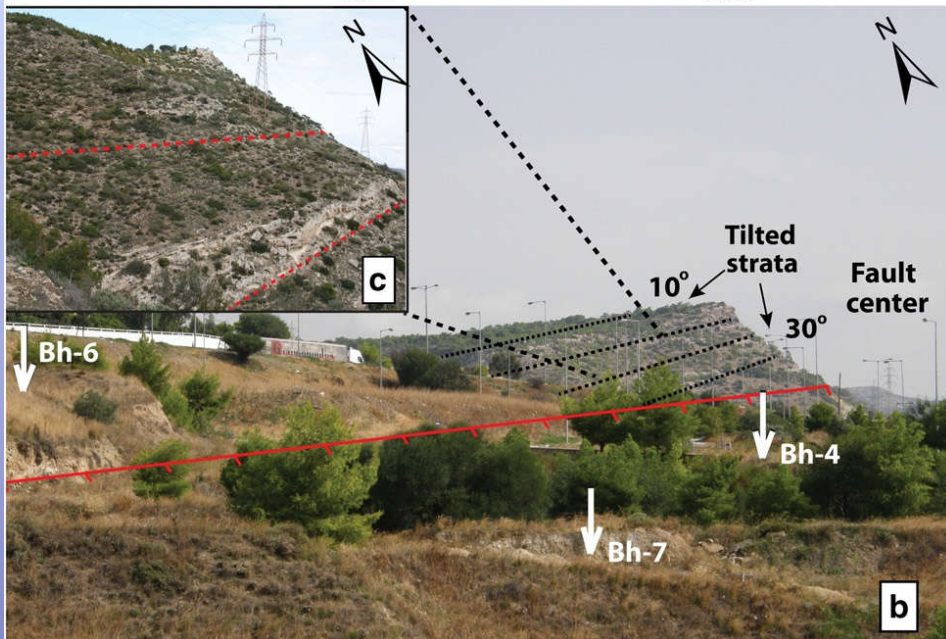
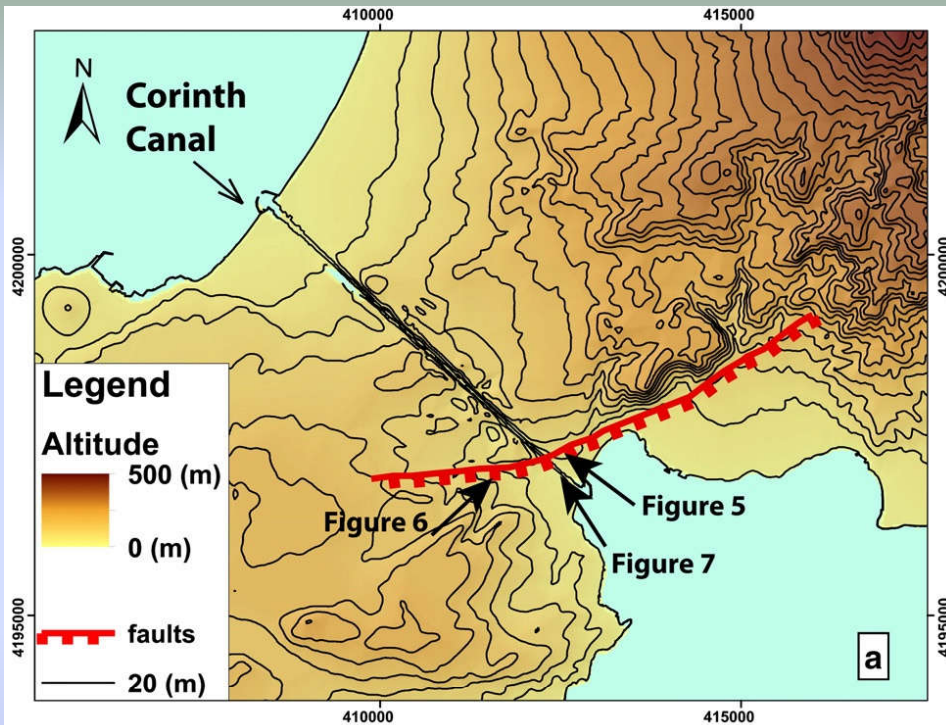
Multidisciplinary Studies

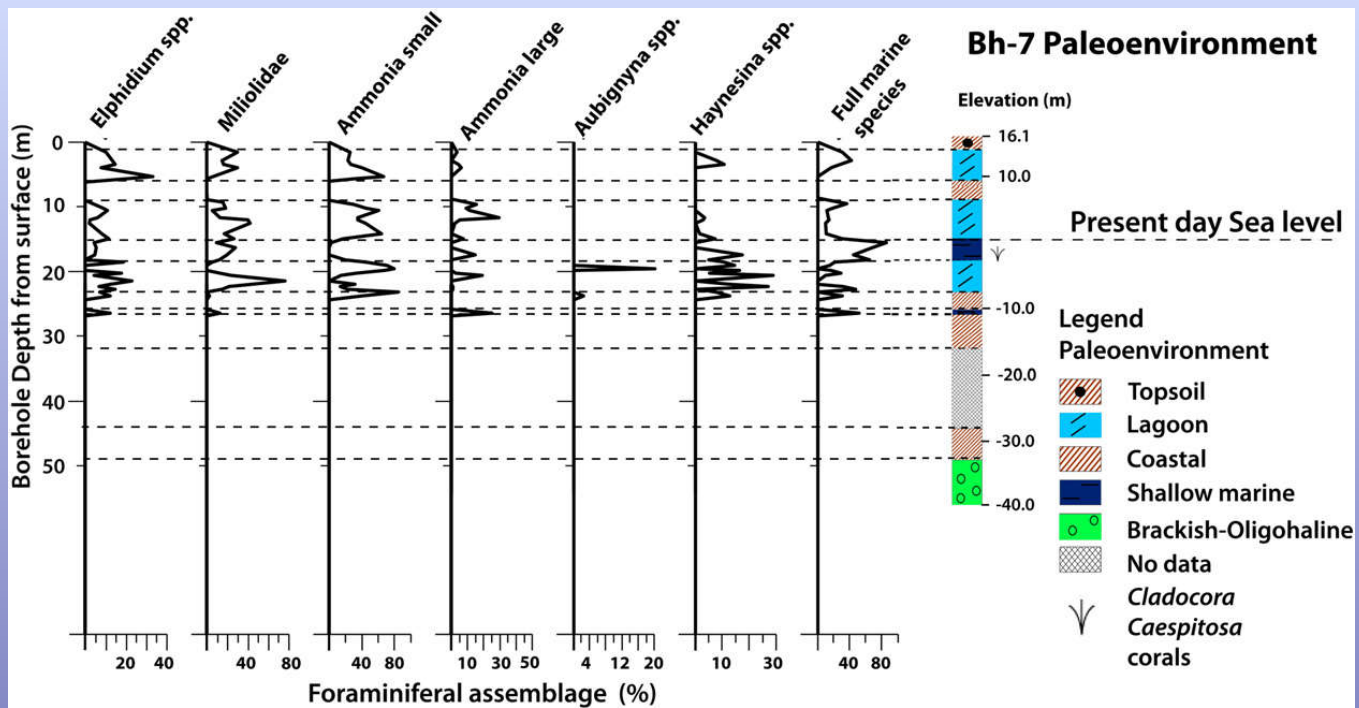
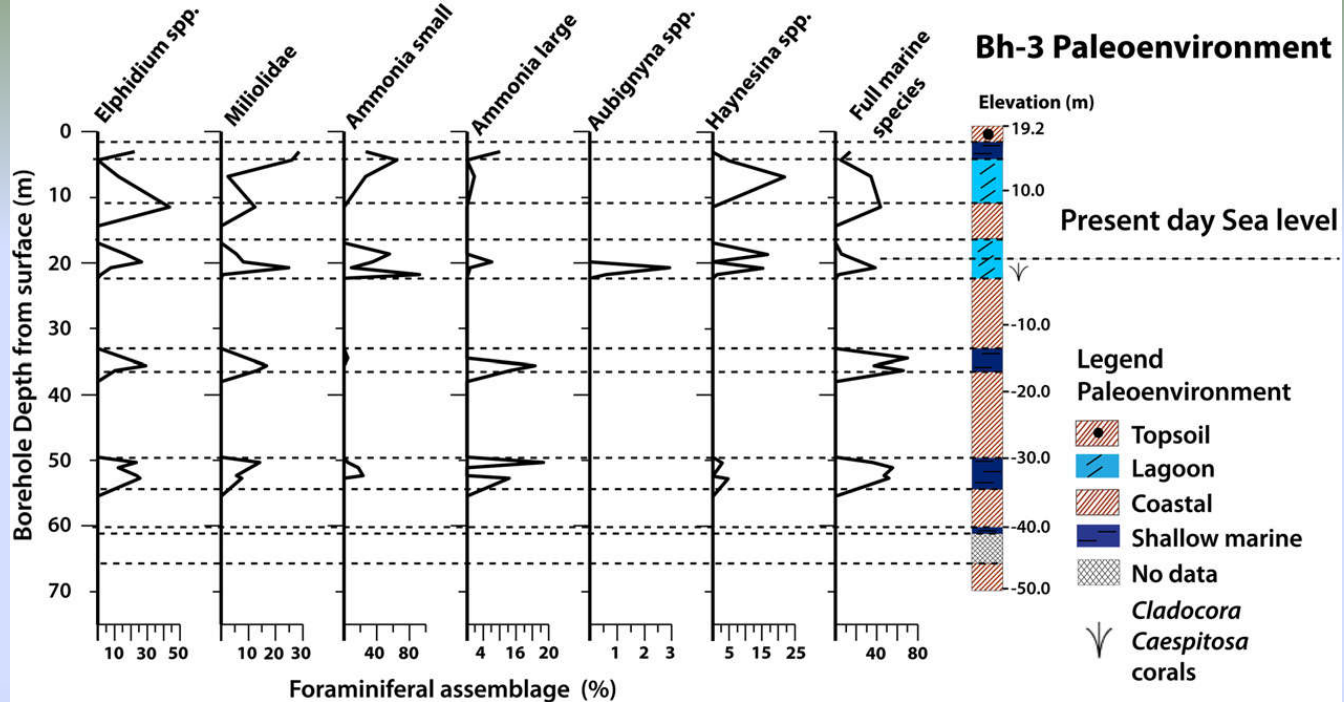
3D visualization and paleoenvironmental interpretation

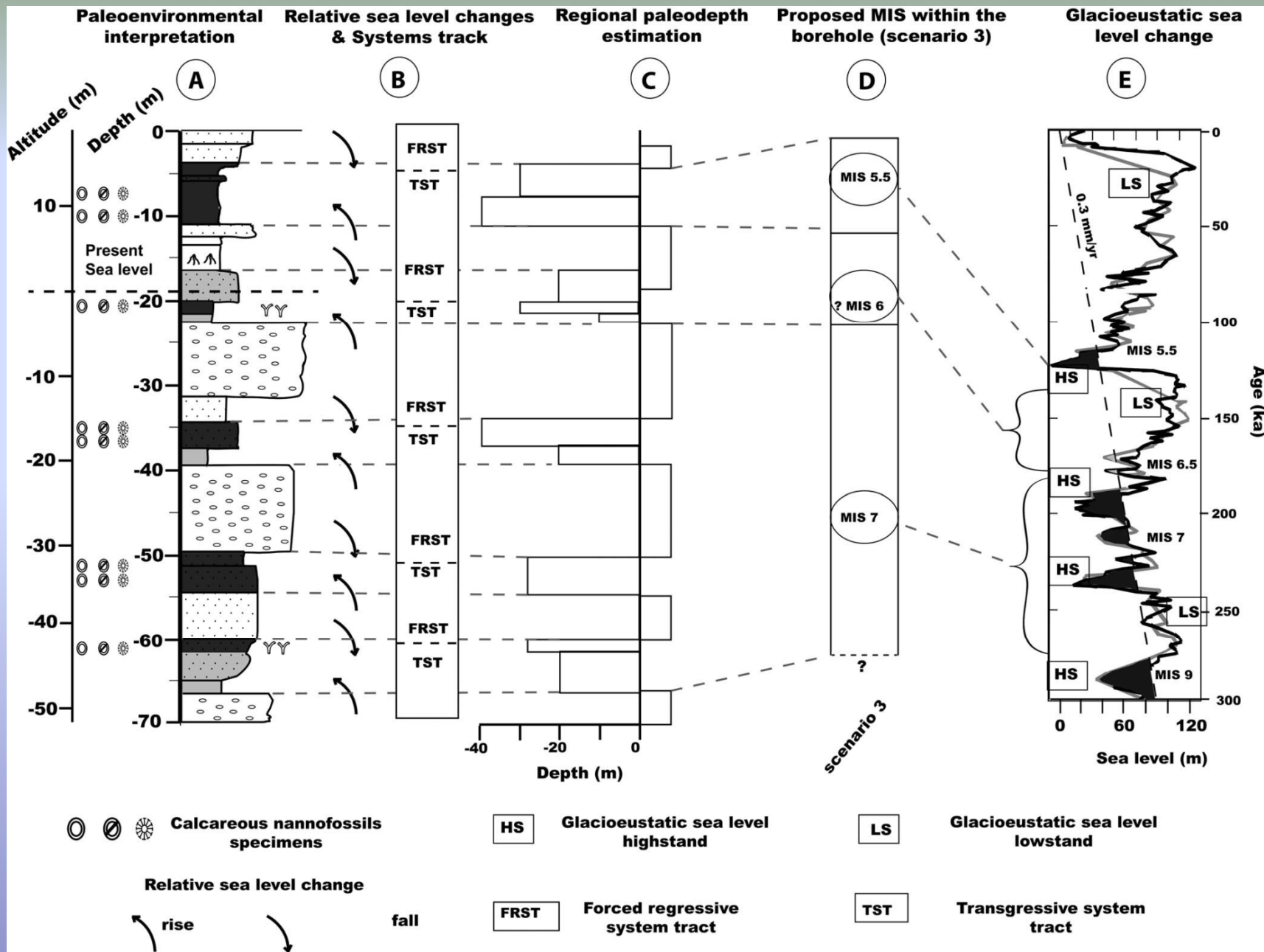


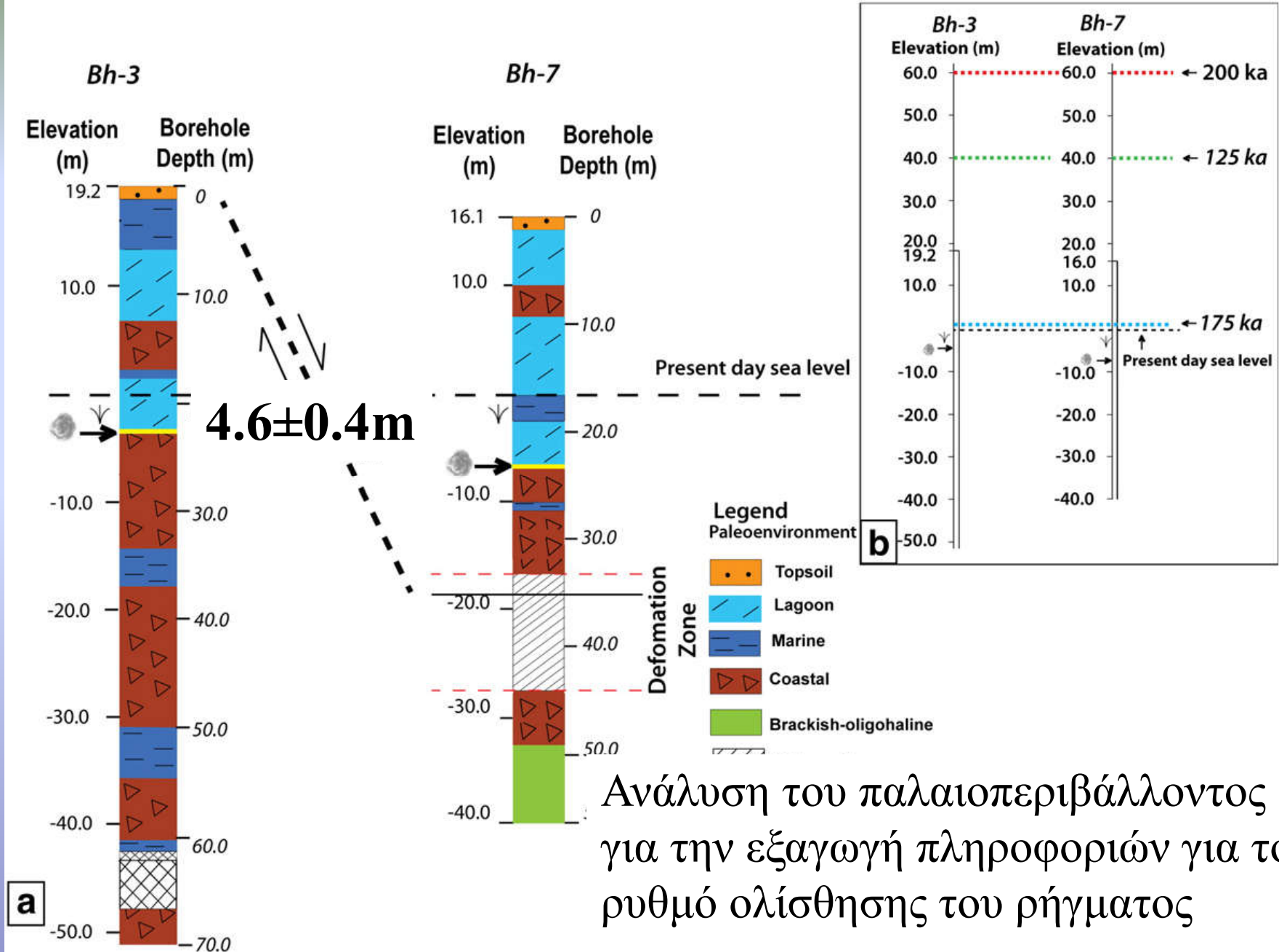
3D sketch of the study area based on the boreholes description. Numbers 1-5 show the correlation among the sediments described at the 3-D sketch with the borehole Bh-3

Αγωγός Αγ. Θεοδώρων – Μεγαλόπολης Ρήγμα στον Ισθμό Μελέτη με γεωτρήσεις

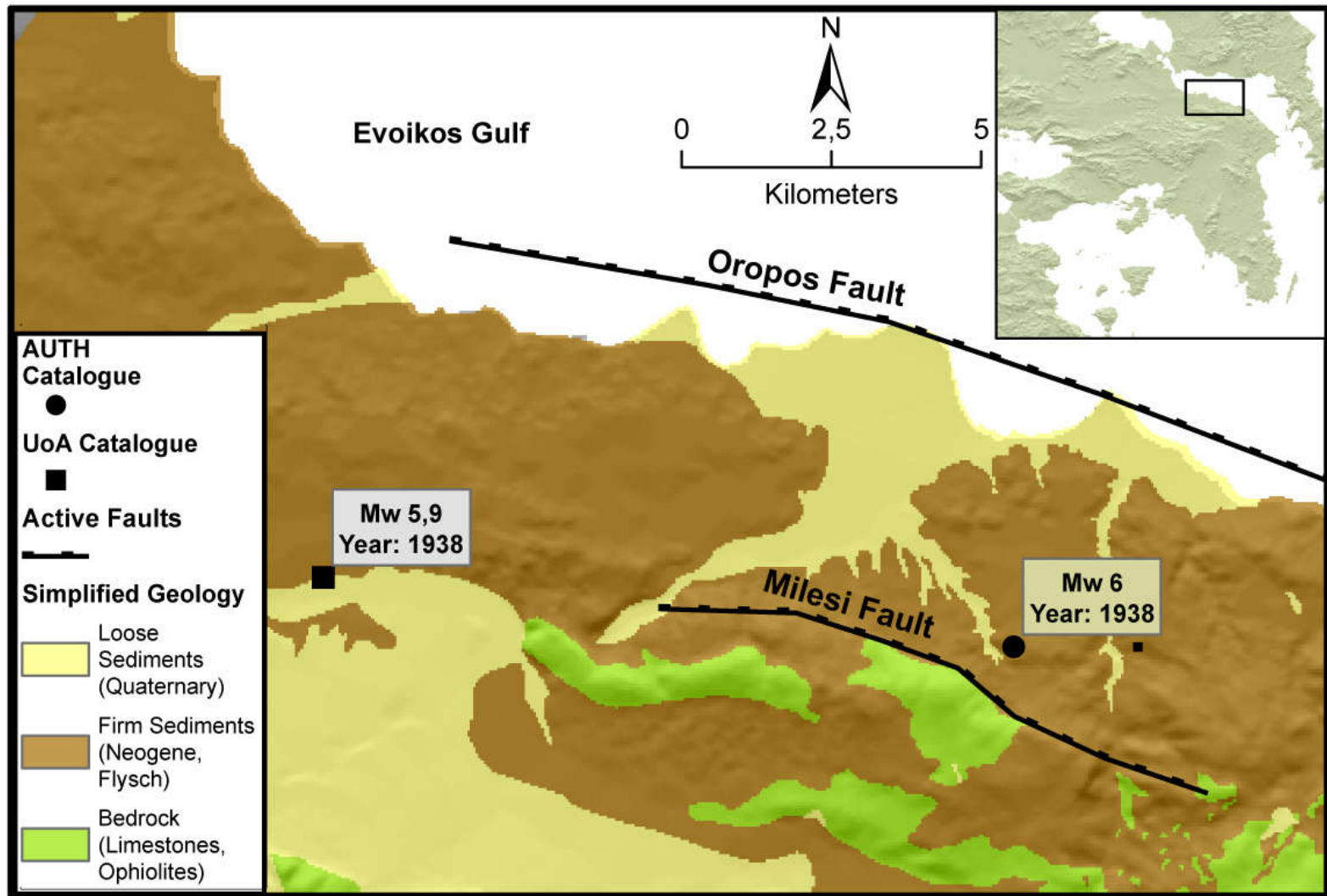


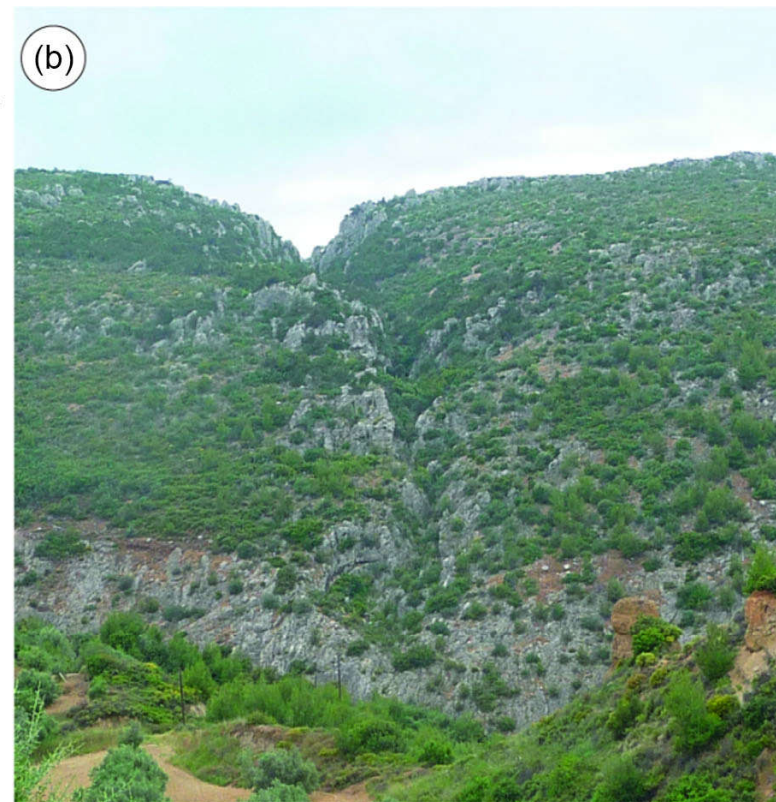
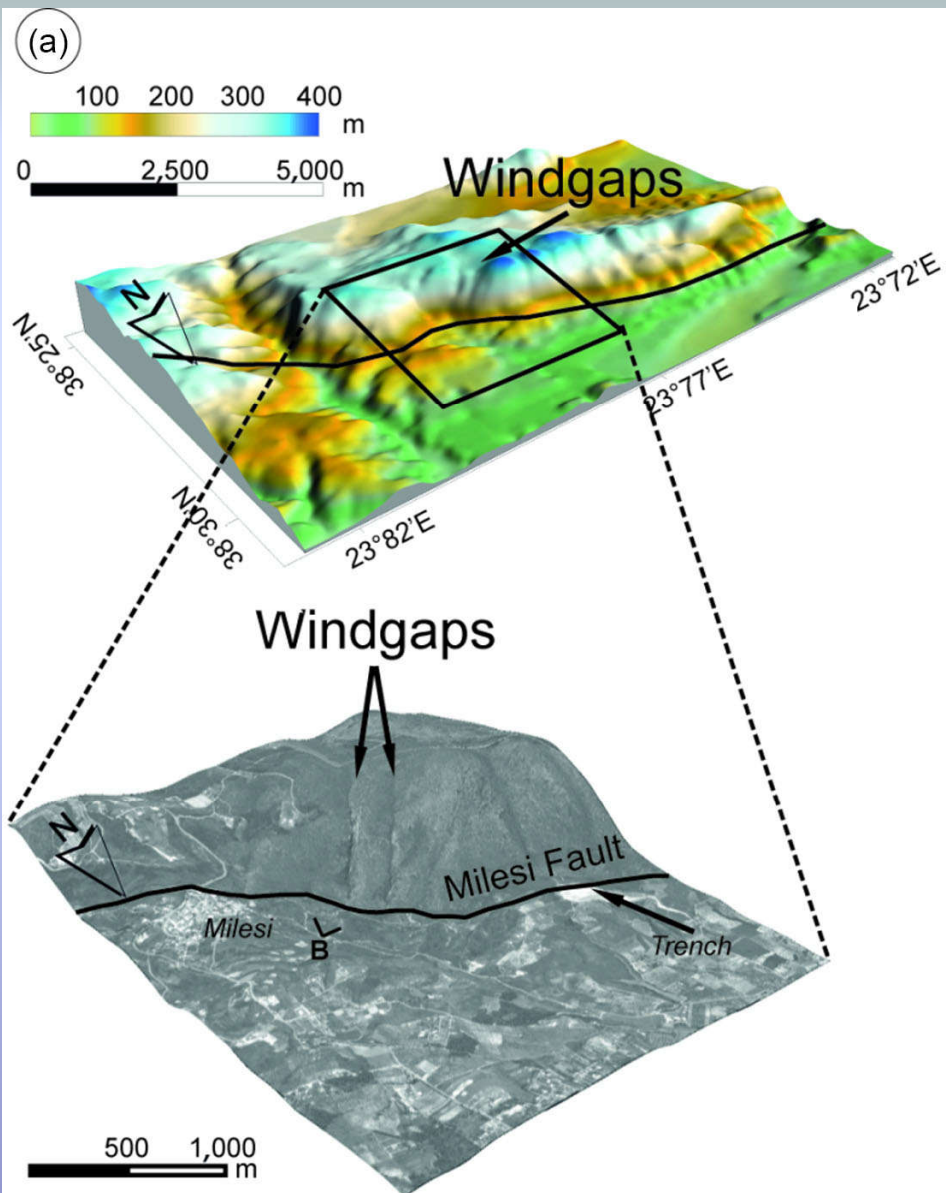


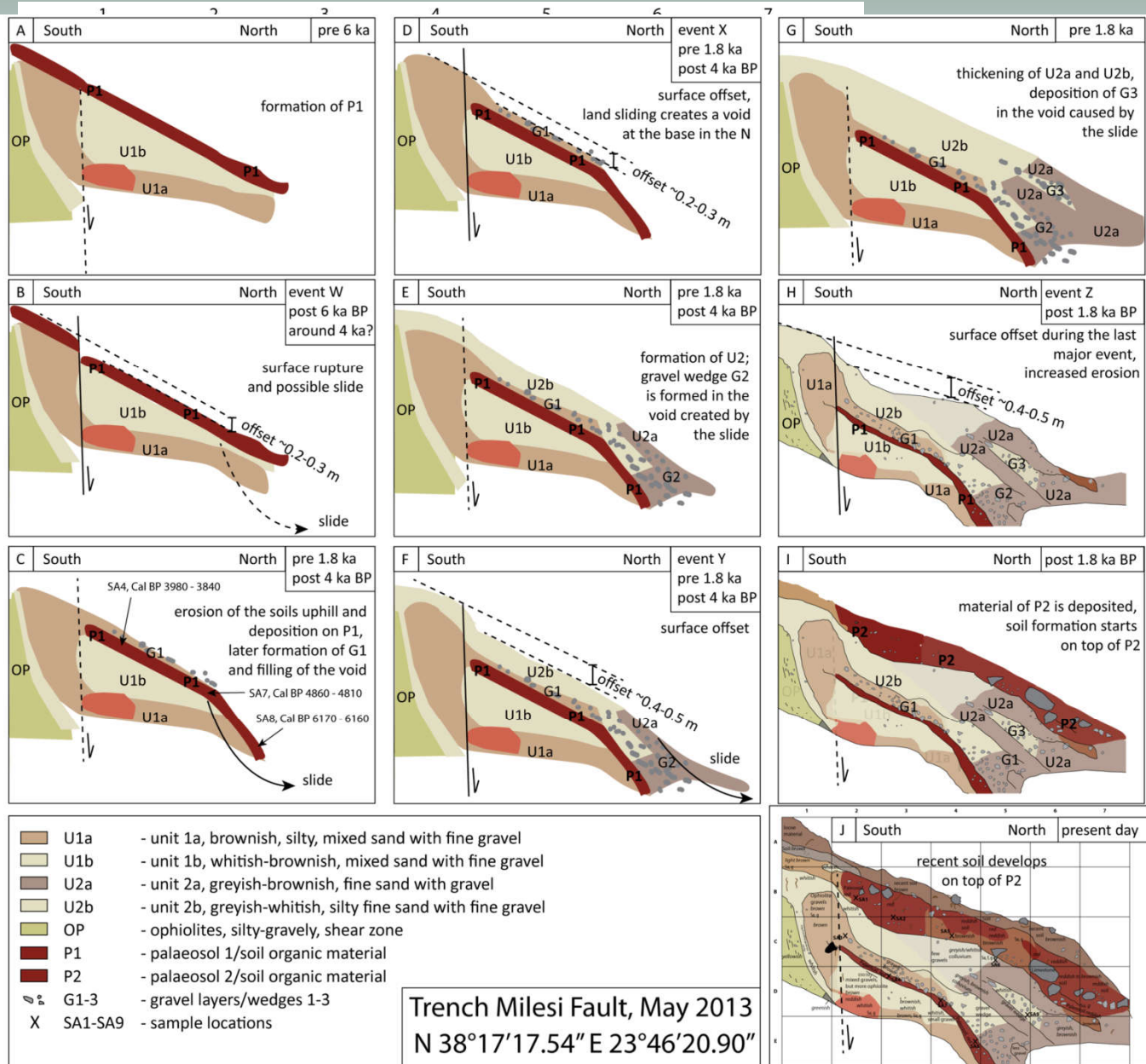




Ανάλυση του παλαιοπεριβάλλοντος για την εξαγωγή πληροφοριών για τον ρυθμό ολίσθησης του ρήγματος



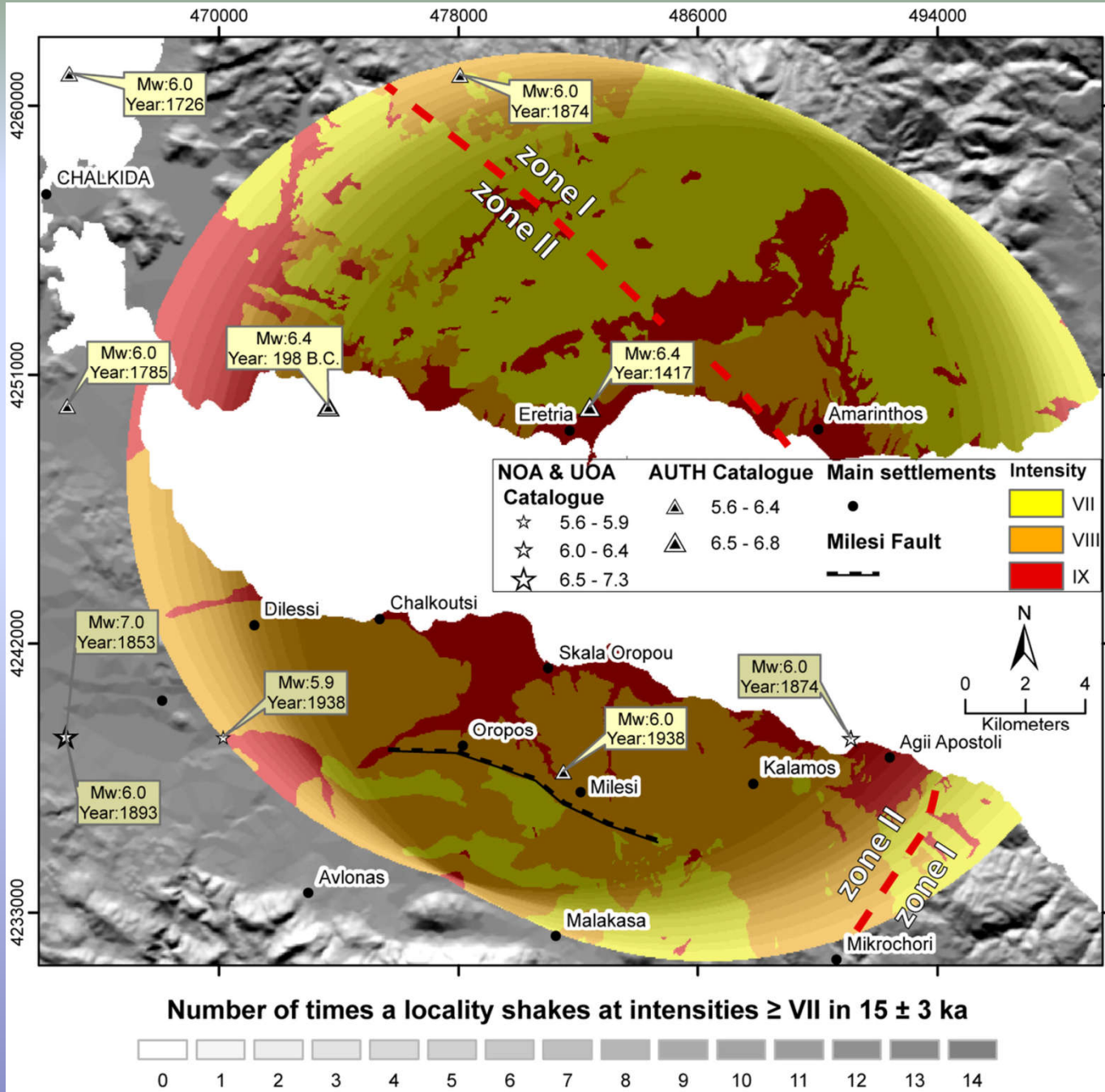




Τέσσερις
παλαιοσεισμοί
τα τελευταία 6
χιλιάδες χρόνια

Ρυθμός
ολίσθησης
0.3mm/yr

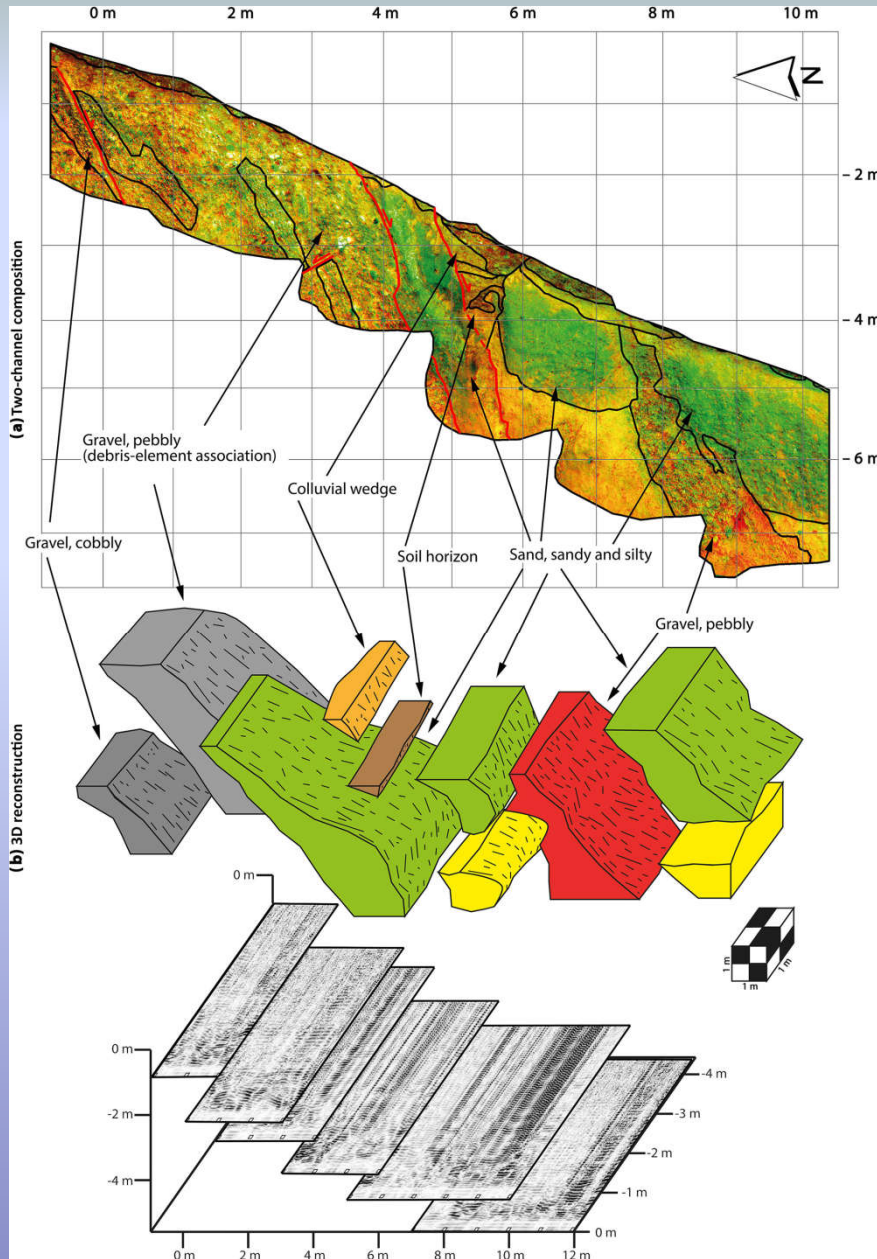
Ο σεισμός του
1938 δεν
ενεργοποίησε
το Ρήγμα του
Μηλεσίου



Ρυθμός
Επανάληψης
M~6.2
1000-1500 χρόνια

Δεν υπάρχει
διαφοροποίηση
μεταξύ
Αμαρυνθου και
Ερέτριας ως προς
τον σεισμικό
κίνδυνο παρ' όλα
αυτά ανήκουν σε
διαφορετικές
ζώνες με βάση
των ΕΑΚ

LiDAR applications

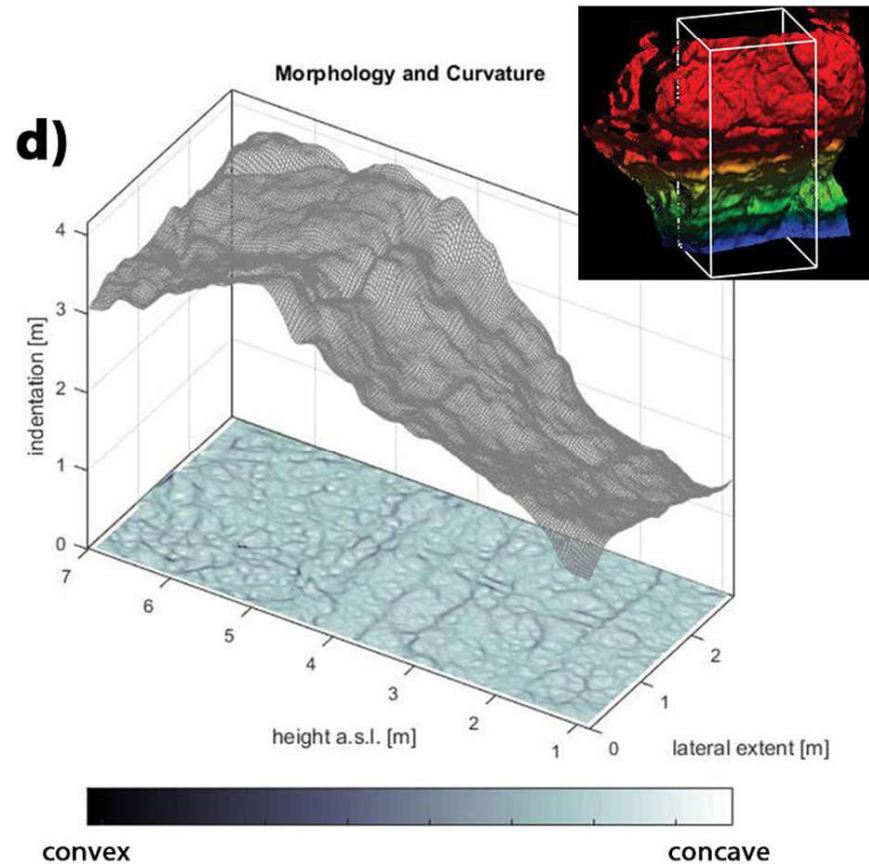
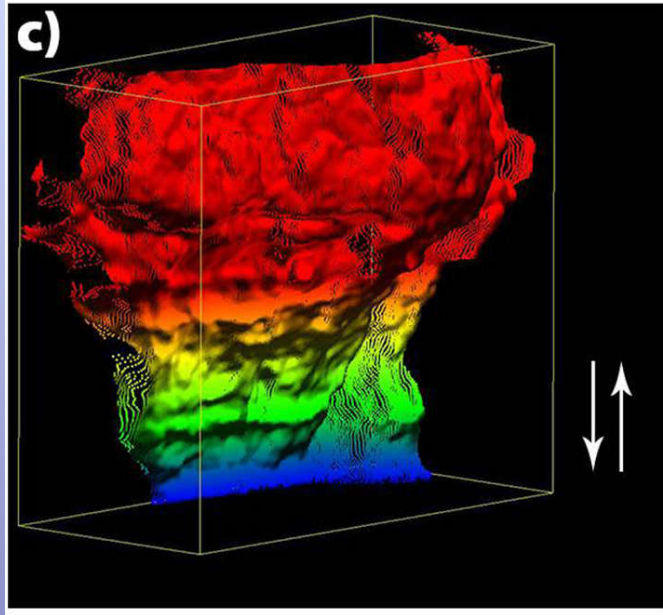
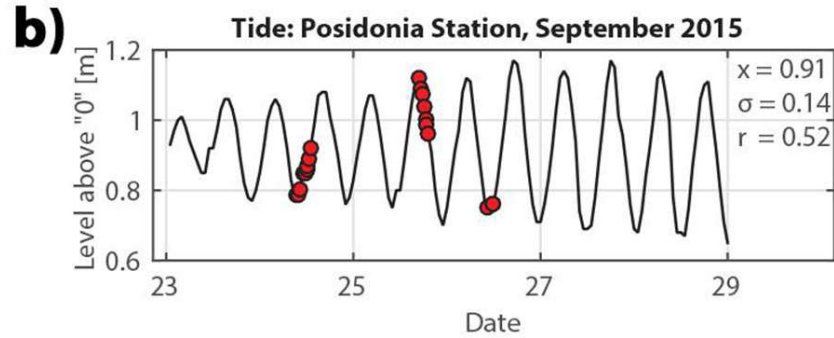


LiDAR multispectral analysis shows that distinct layers can be identified in a trench

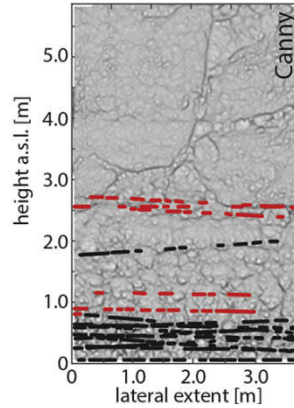
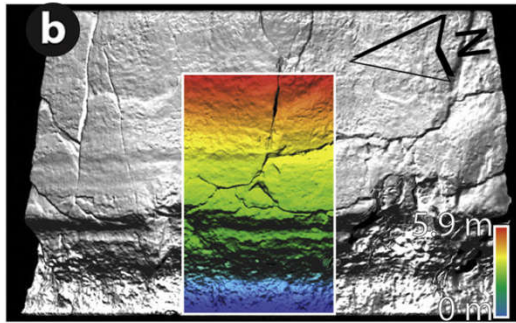
Combining LiDAR and GPR for 3-D visualisation of palaeoseismic trench stratigraphy

Kapareli Fault Corinth

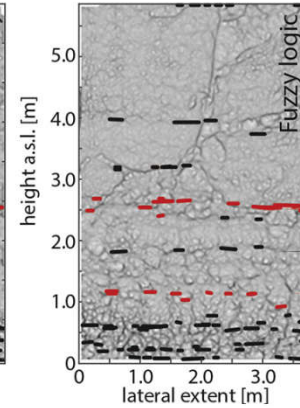
LiDAR notches



lateral extent [m]

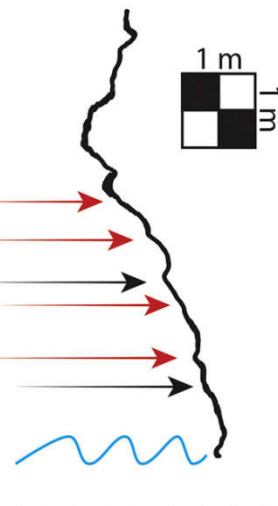
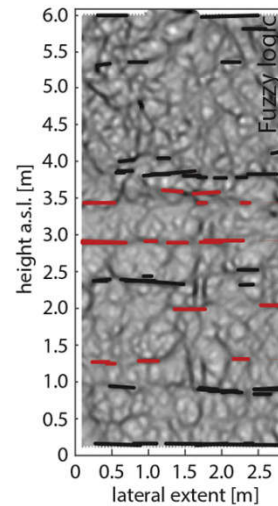
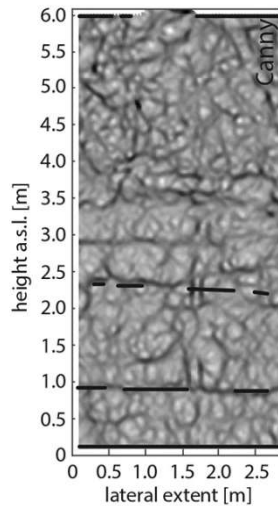
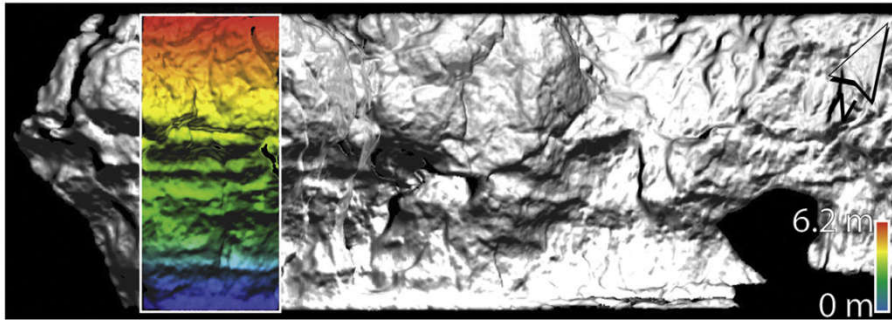


lateral extent [m]



3D TLS offers high-resolution by recognizing undiscovered notches or features corresponding to multiple notches.

c

**Key**

convex concav

— confirmed

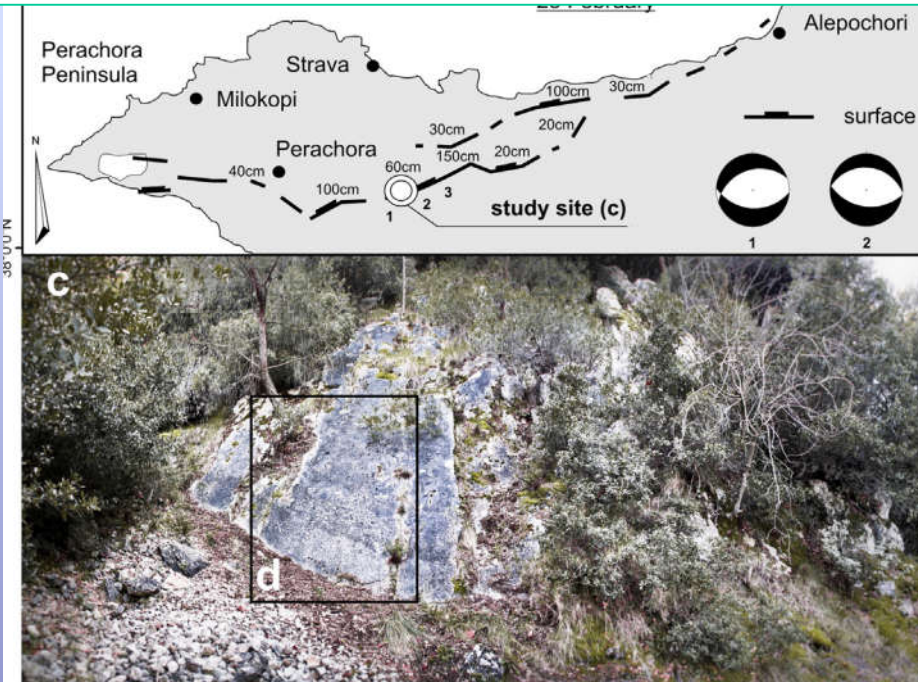
— detected

~ tidal range

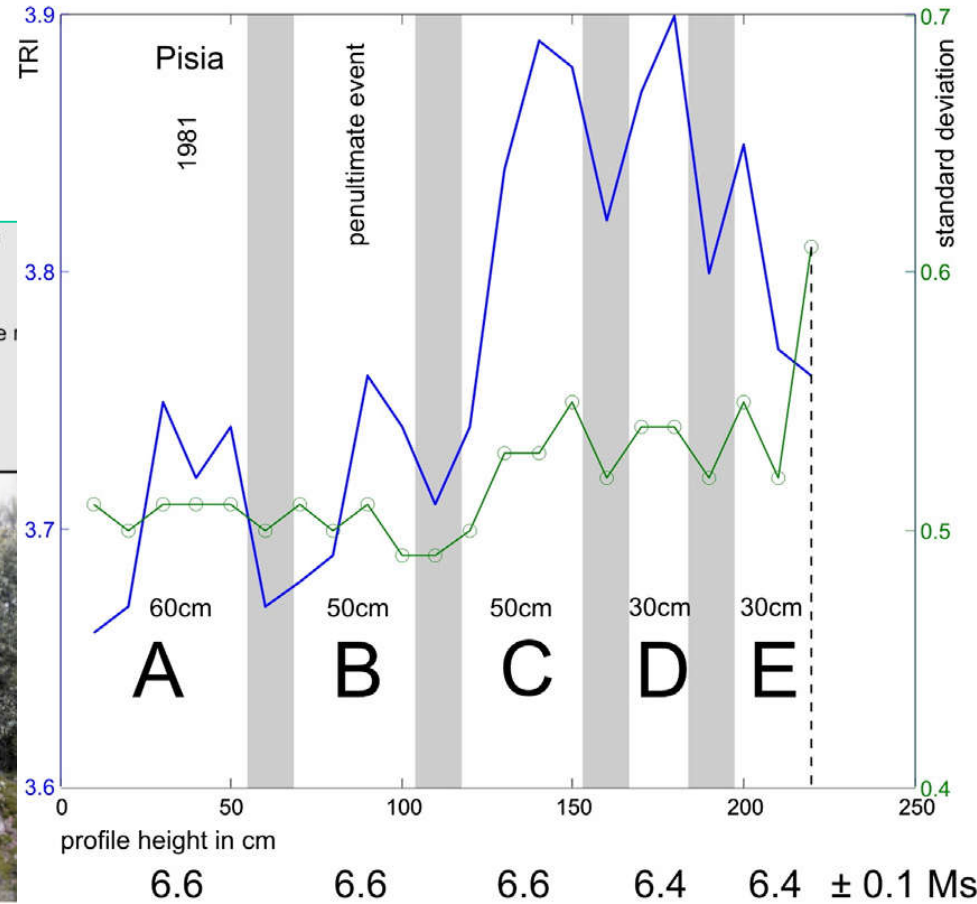
LiDAR applications

t-LiDAR backscatter behaviour and roughness along the fault plane

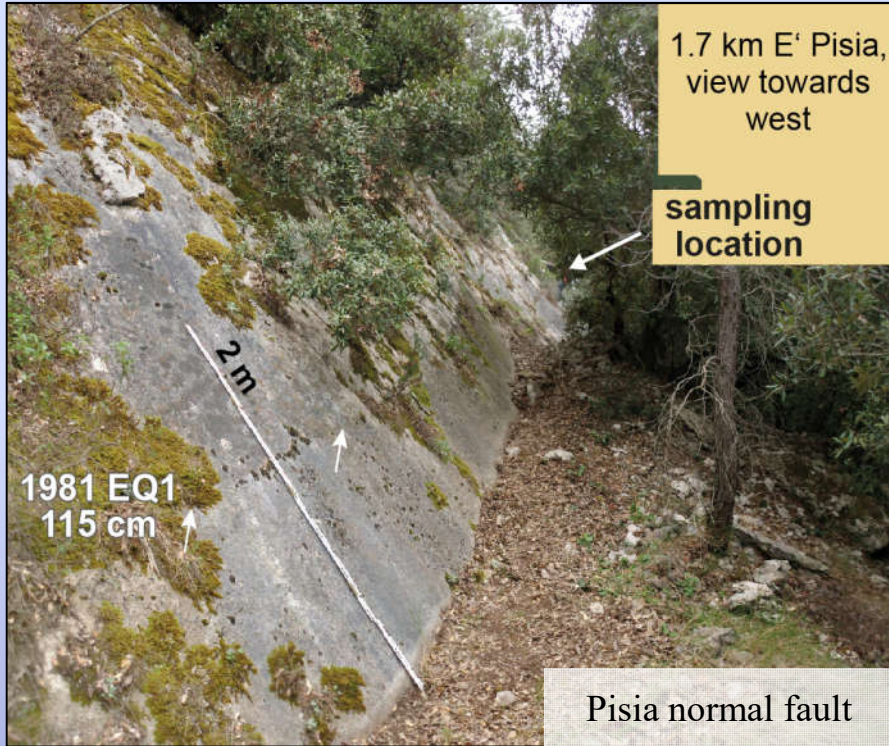
Extraction of paleoevents
Pisia fault Corinth



terrain ruggedness index (TRI)



Bedrock fault scarps



Uplift by cumulative earthquakes



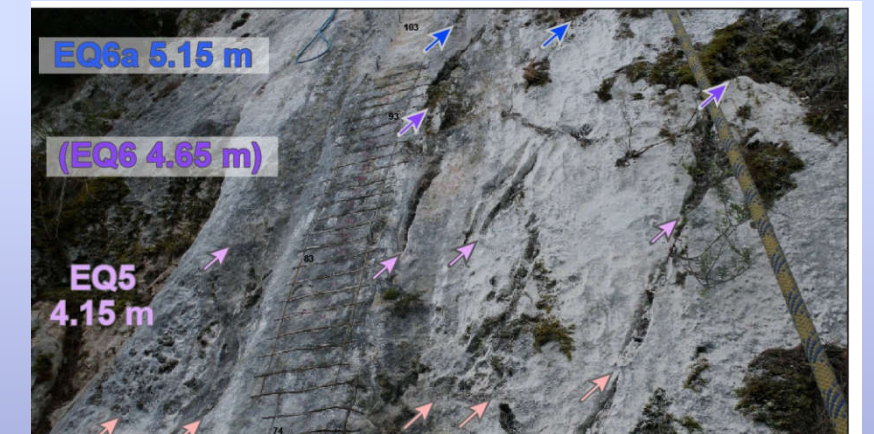
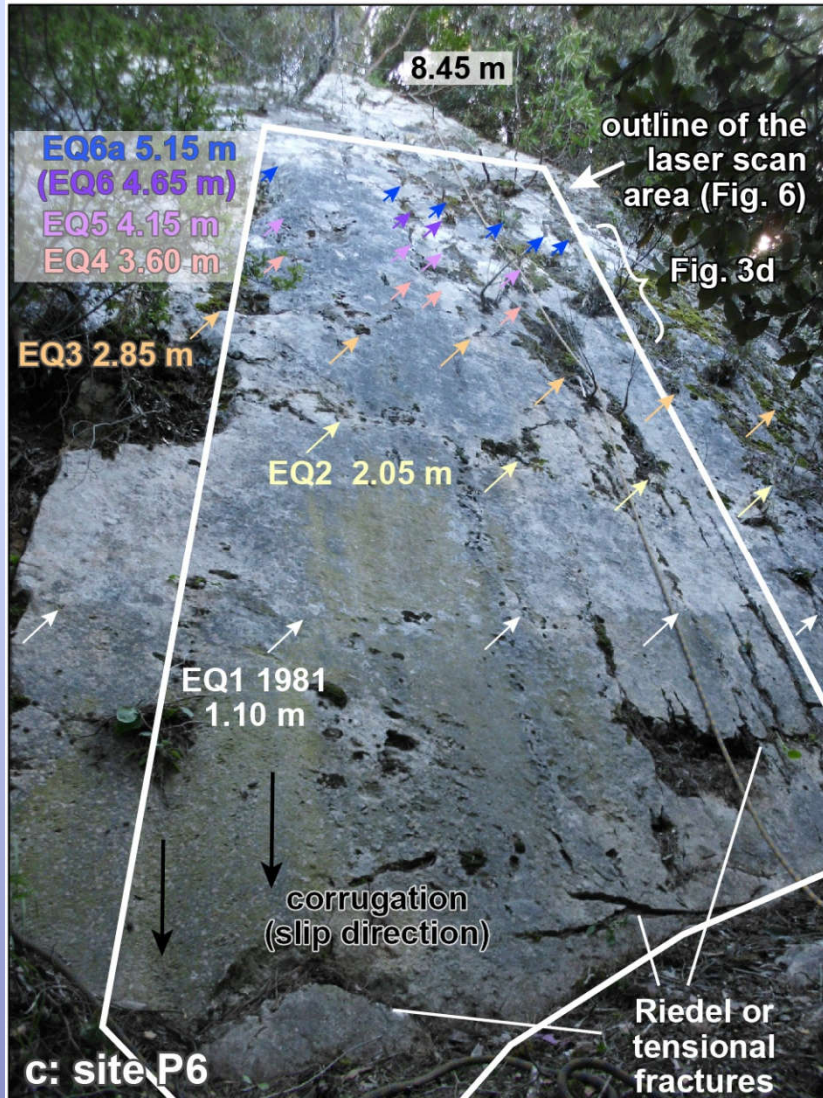
Sampling for cosmogenic
 ^{36}Cl exposure dating

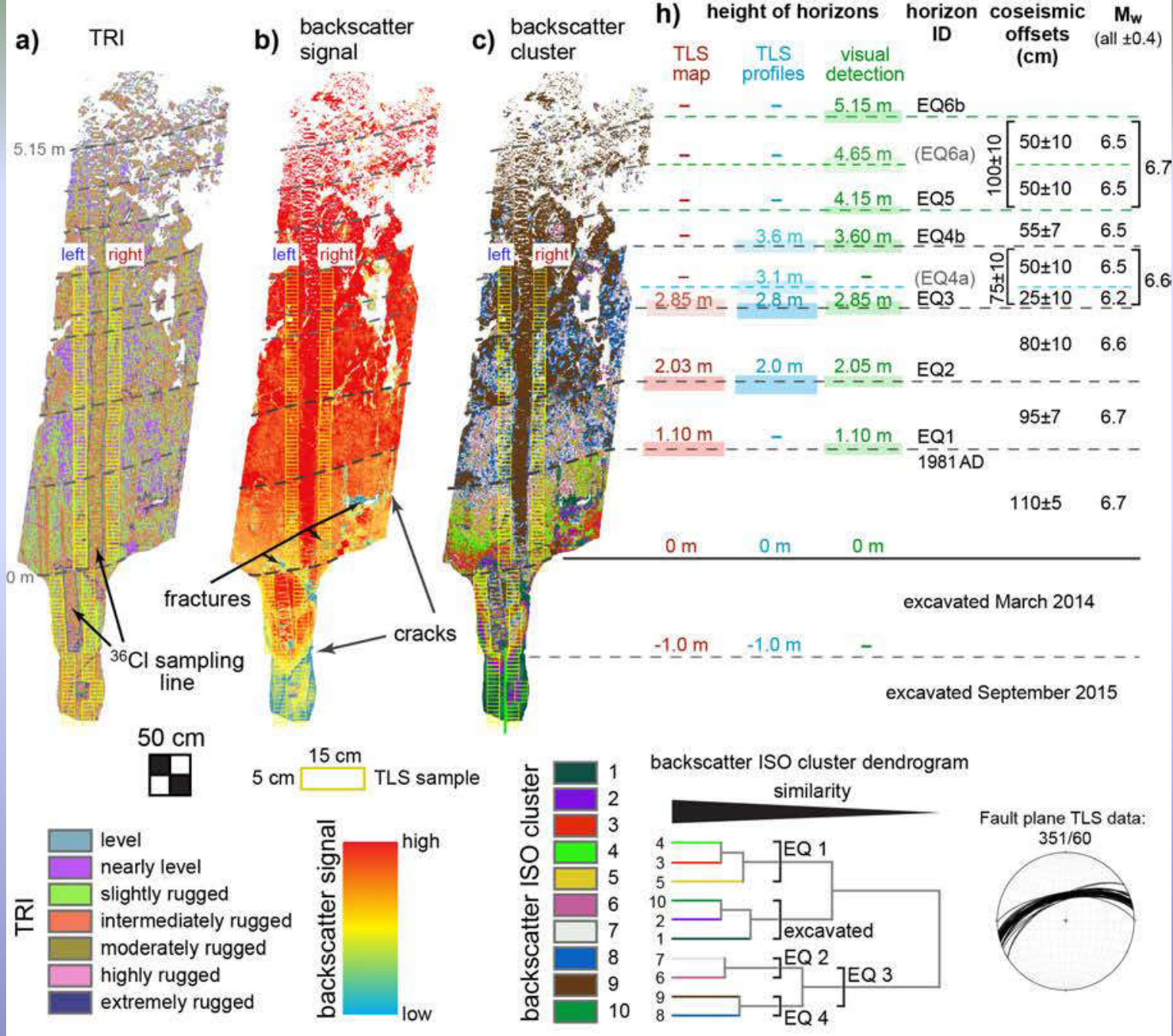


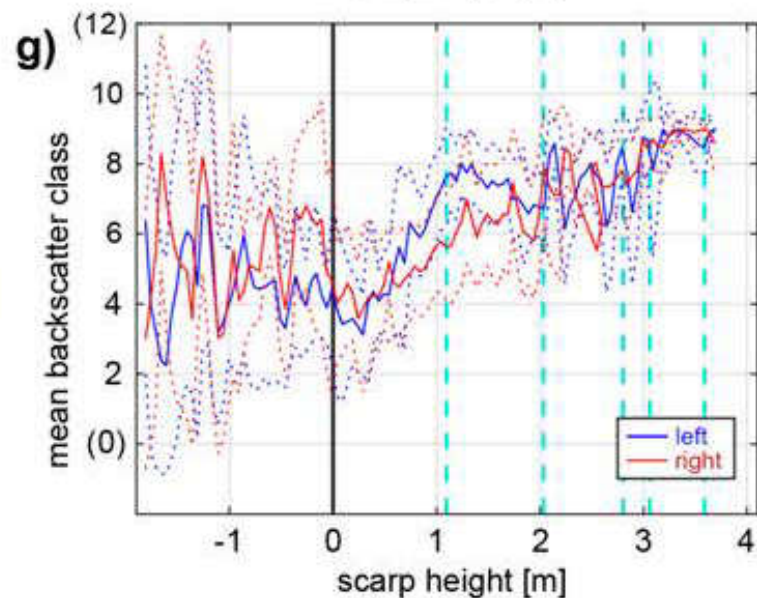
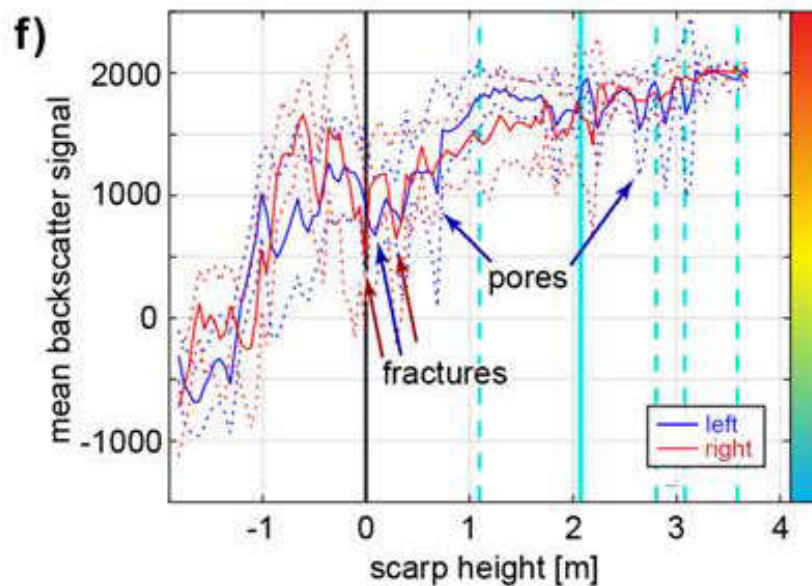
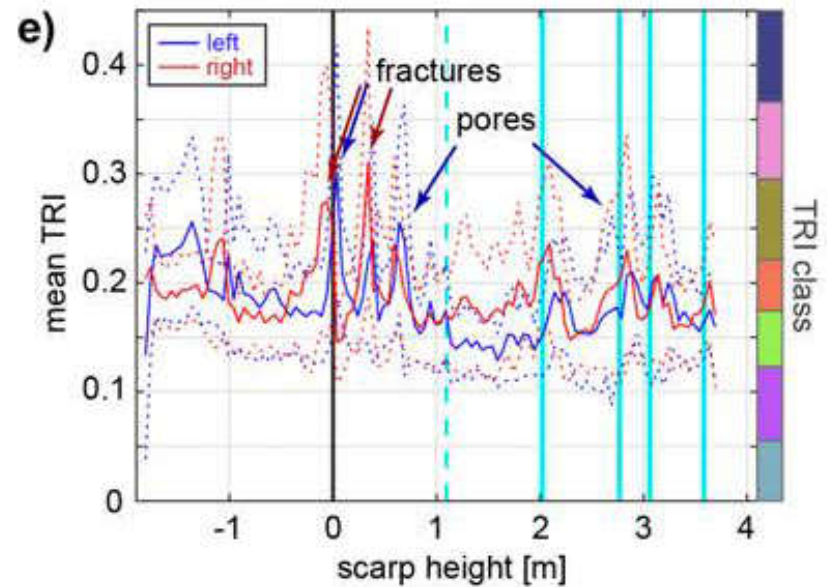
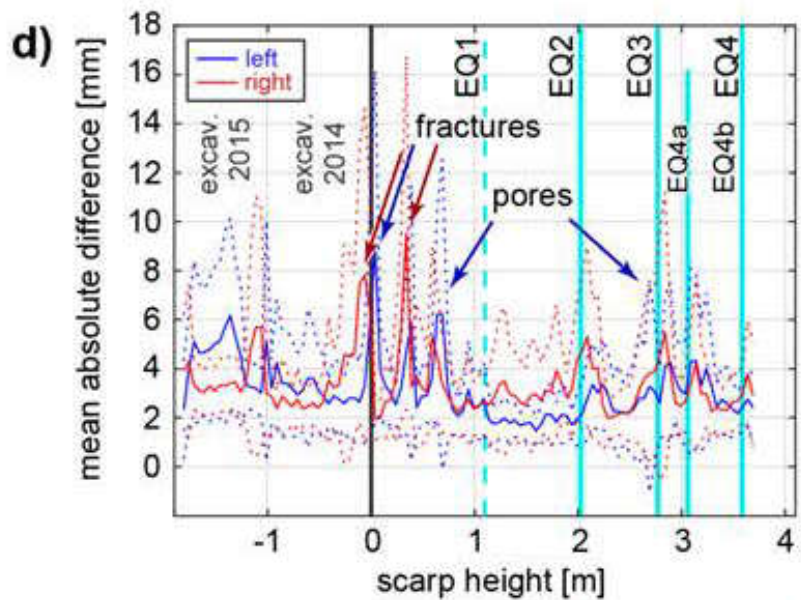
Indicators of past slip events

Criteria for earthquake horizons:

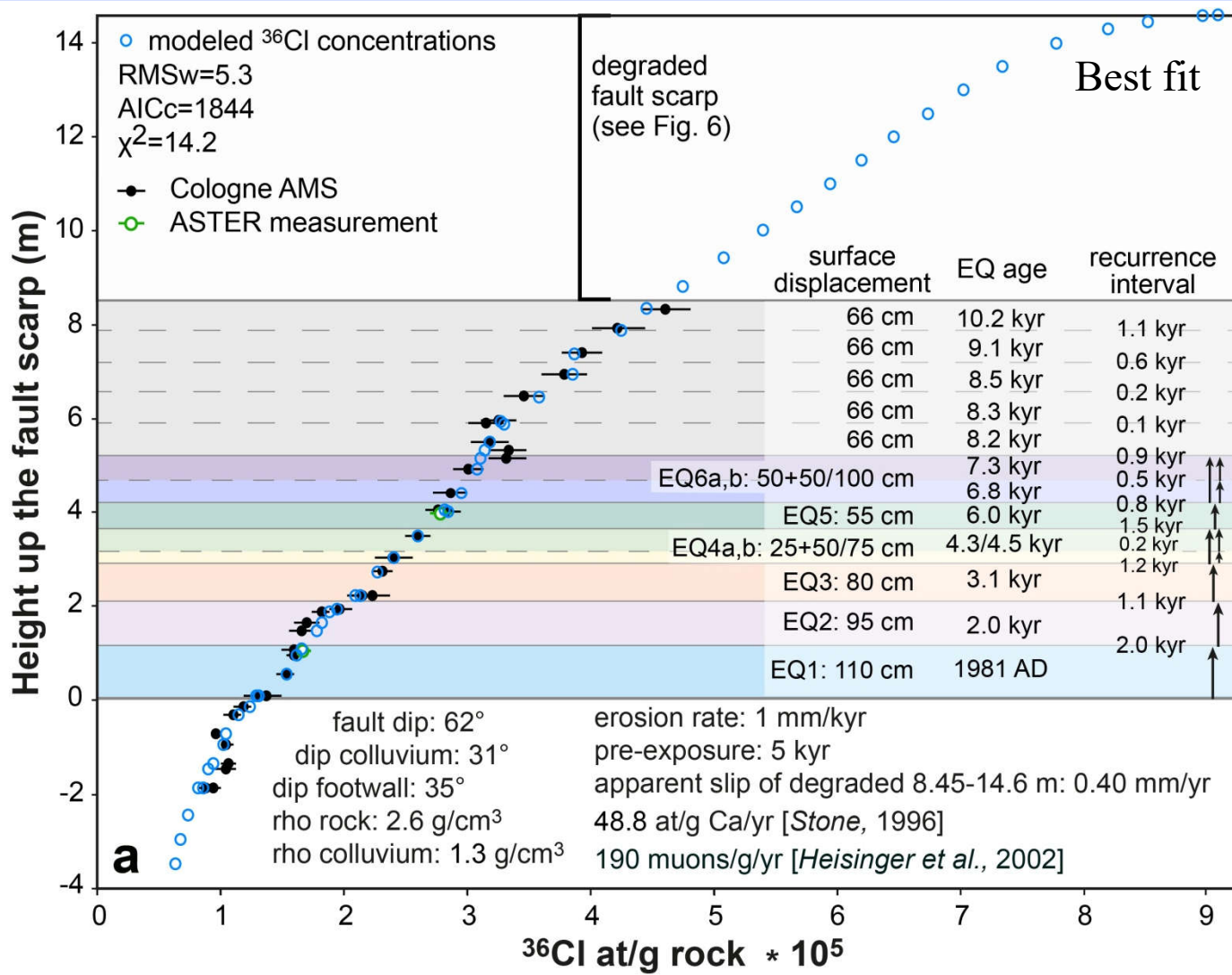
- colour contrast
- lichen growth
- pitting areas
- termination of solution flutes





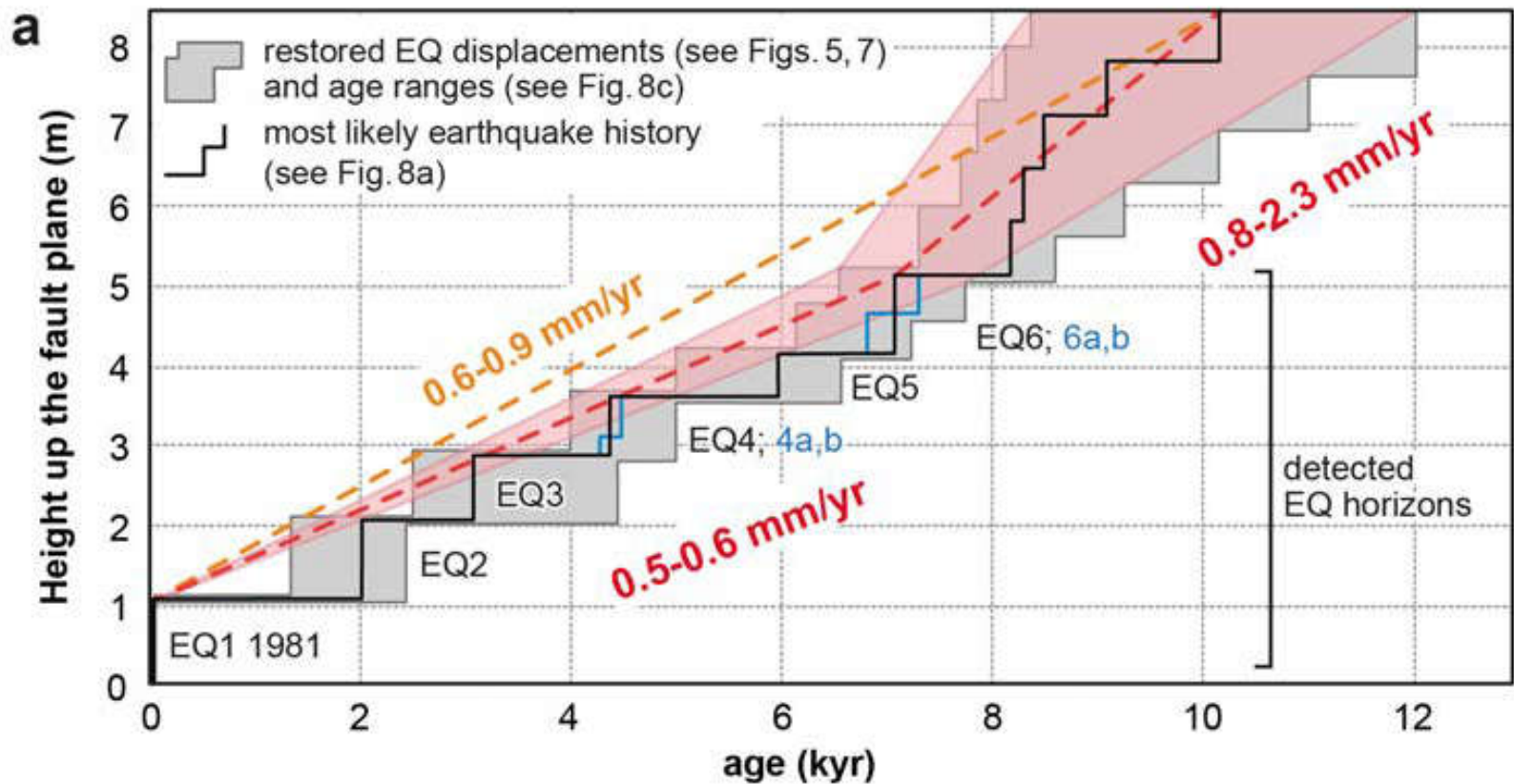


^{36}Cl : earthquake ages and slip rate



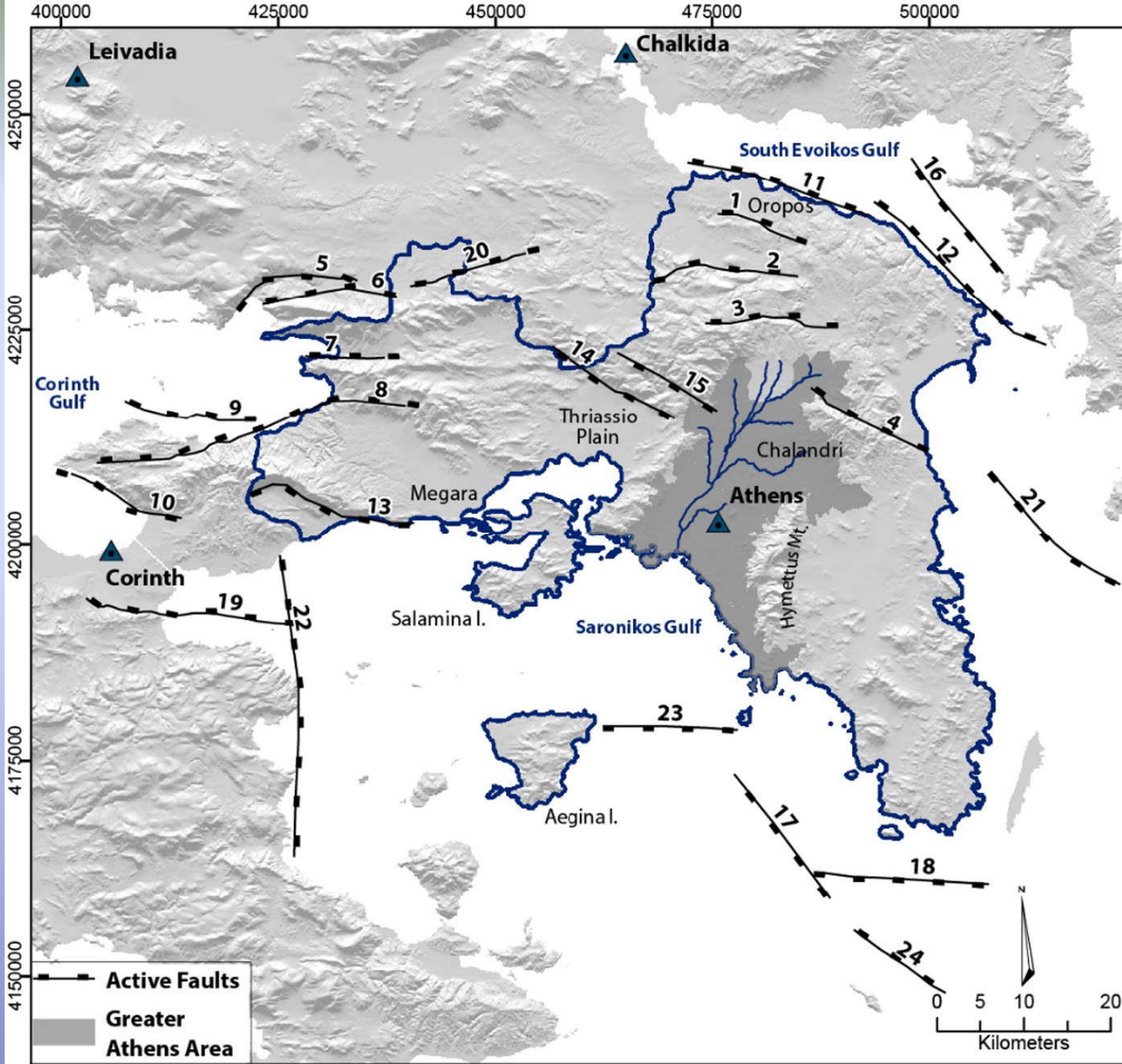
Modeling using the Matlab code of Schlagenhauf et al. (2010)

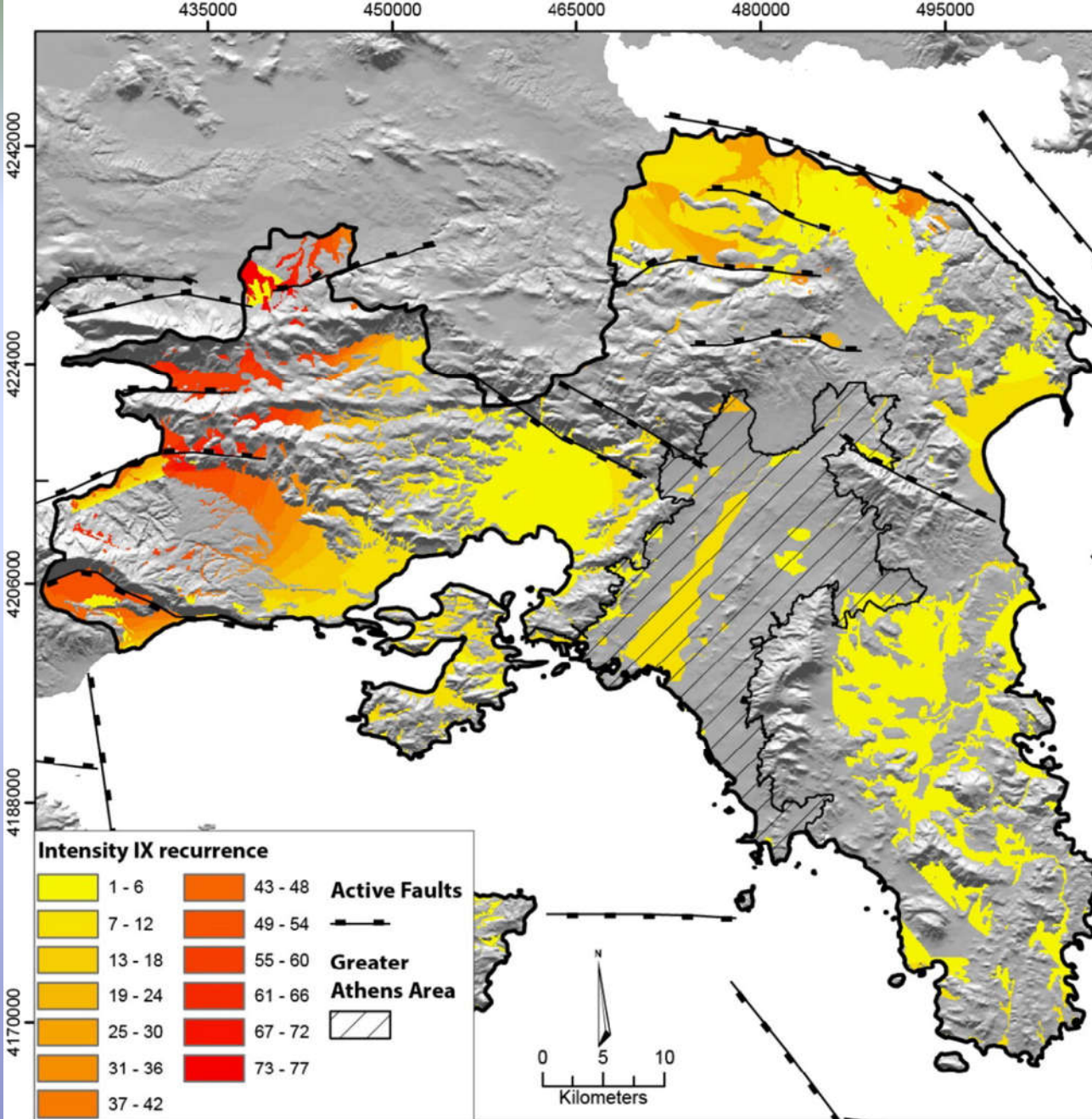
ca ± 1 kyr age uncertainty



Αποκρυπτογραφήθηκαν τα τελευταία 6 σεισμικά γεγονότα που προκάλεσαν μετατοπίσεις από 25-110 cm (M_w 6.2-6.7) τα τελευταία 7.3 ± 0.7 kyr

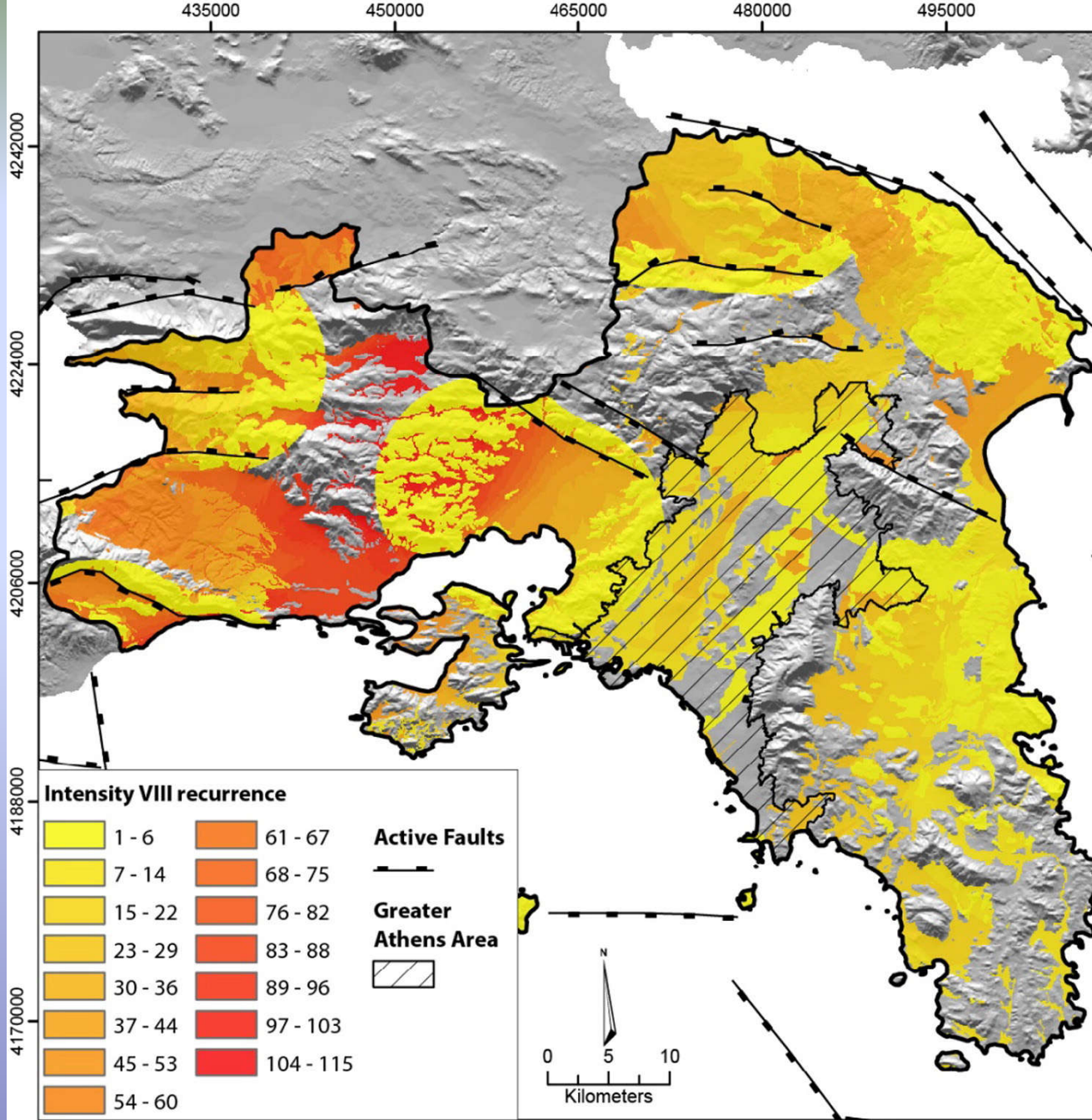
Ο ρυθμός ολίσθησης επιβραδύνθηκε από 0.8-2.3 mm/yr στις αρχές του Ολοκαίνου στα 0.5-0.6 mm/yr στο μέσο και ανώτερο Ολόκαινο





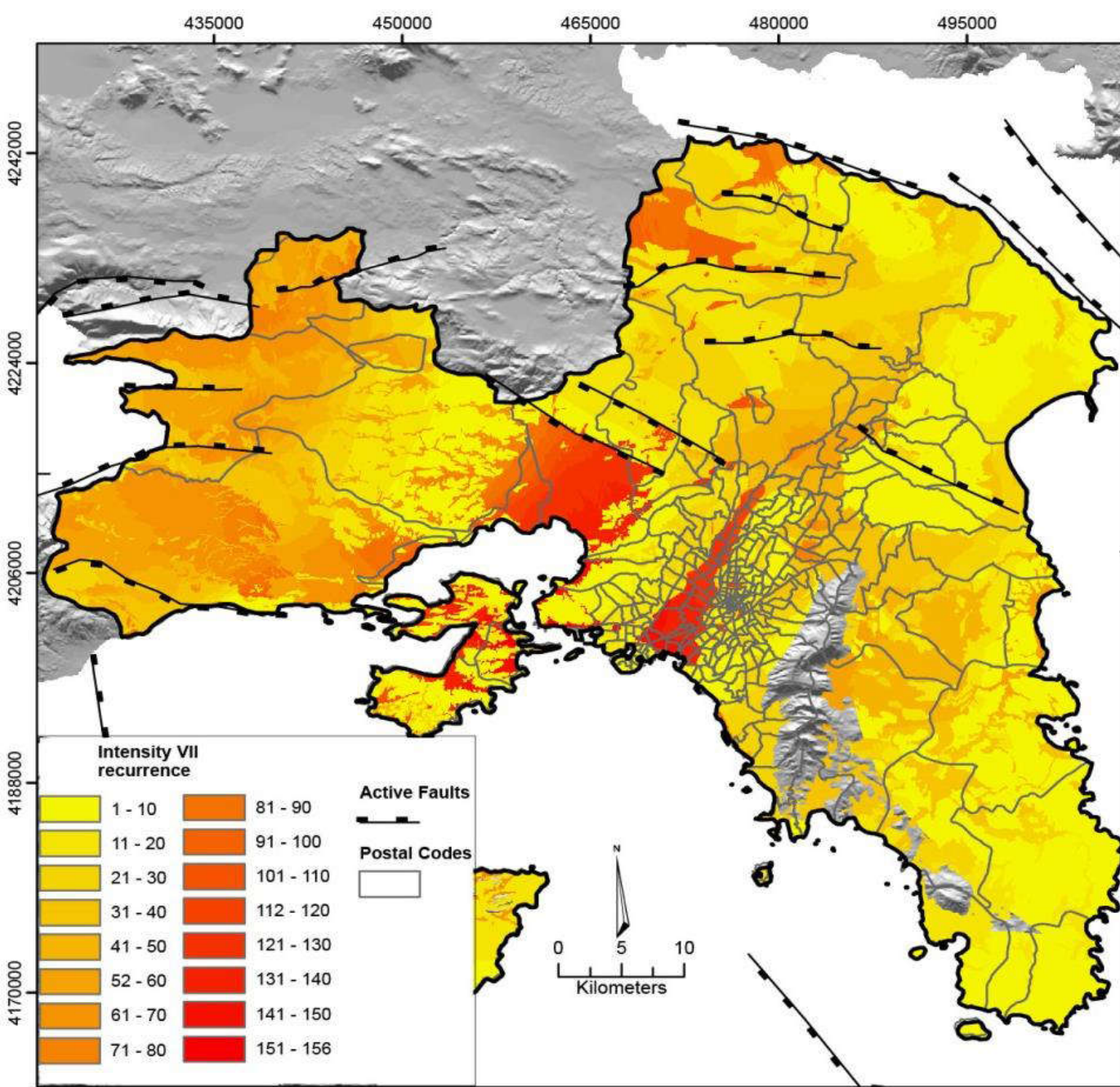
77 φορές ένταση IX
και
29 φορές ένταση X
στην περιοχή των
Αλκωνιδών

περίοδος επανάληψης
(195 χρόνια ένταση IX
517 χρόνια ένταση X)



115 φορές ένταση
VIII στην περιοχή
 της Δυτικής Αττικής

περίοδος
 επανάληψης
 (130 χρόνια ένταση
VIII)



156 φορές ένταση
VII στα 15.000
χρόνια, περίοδο
επανάληψης
96 ετών για το
κέντρο του
Λεκανοπεδίου

Earthquake CAT Risk model for the Region of Attica, Greece, based on a fault specific hazard module

Georgios Deligiannakis ⁽¹⁾

Ioannis D. Papanikolaou ⁽¹⁾

Alexandros Zimbidis ⁽²⁾

Iraklis Kakouris ⁽³⁾

(1) Mineralogy-Geology Laboratory, Department of Natural Resources Development and Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens

(2) Department of Statistics, Athens University of Economics and Business

(3) Prudential Actuarial Solutions Ltd

Synthetic stochastic model description

Hazard module

Future seismic events stochastic simulation

- Fault Specific modeling
- Historic Earthquake Catalogues

Stochastic or deterministic attenuation relationships model

- Attenuation Relationships

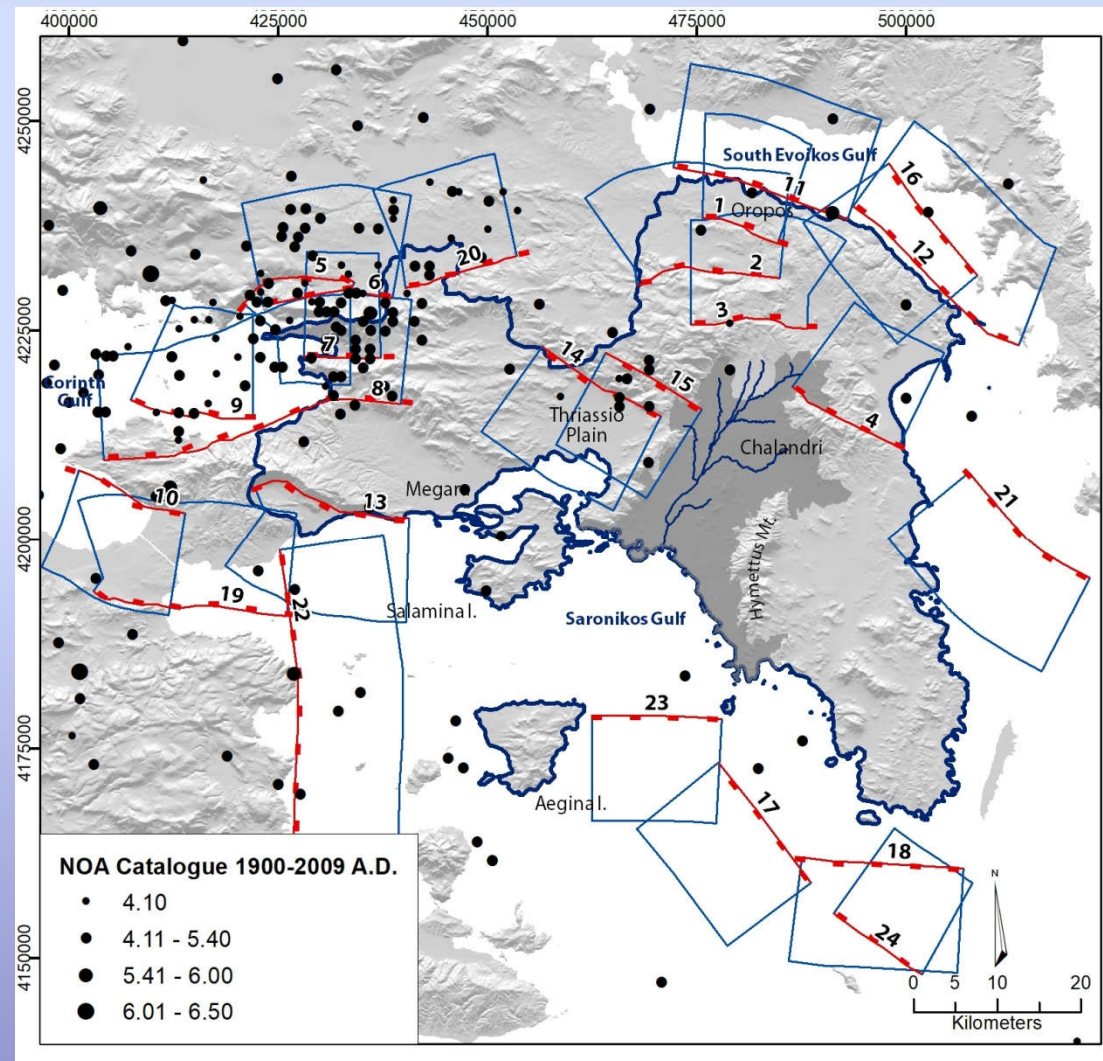
Surface Geology

- Amplification – attenuation of seismic intensity
- Detailed geological maps

Synthetic stochastic model description

Instrumental and historical earthquakes record modeling

- Different earthquake catalogues (NOA-UOA post 1900 and AUTH in pre-1900)
- Events with $M > 6.0$ laying on the active faults hanging walls are rejected
- Only 4 faults can be related to historic or recent events
- Combination with the fault specific model results
- **Final catalogue with historic, instrumental and fault specific epicenters**



Synthetic stochastic model description

Hazard module

Future seismic events stochastic simulation

- Fault Specific modeling
- Historic Earthquake Catalogues

Attenuation relationships model

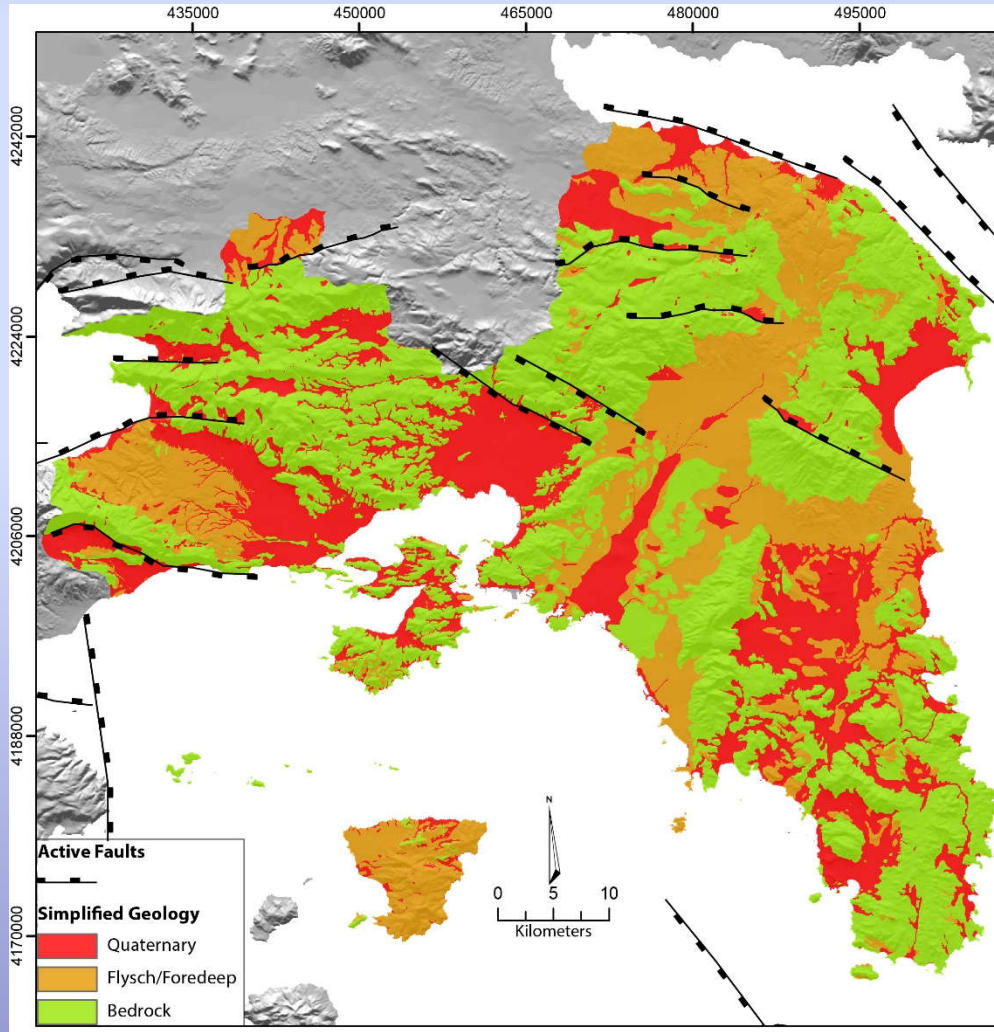
- Attenuation Relationships

Surface Geology

- Amplification attenuation of seismic intensity
- Detailed geological maps

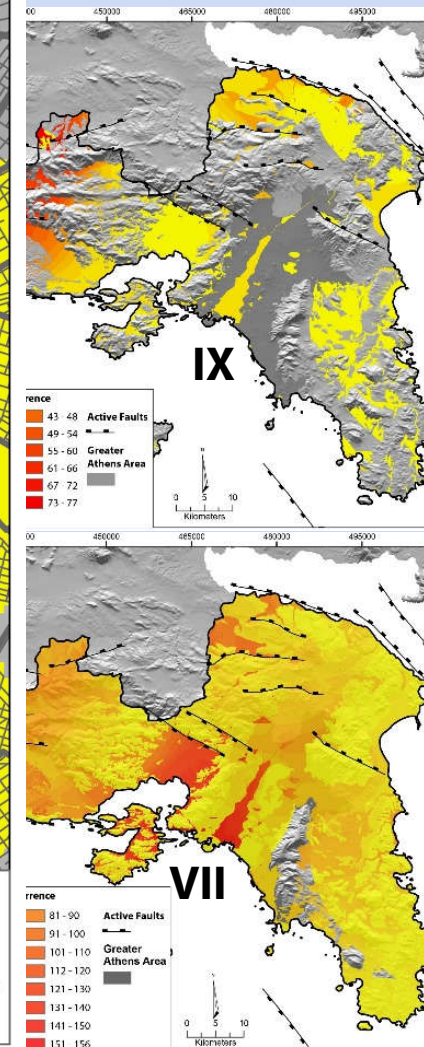
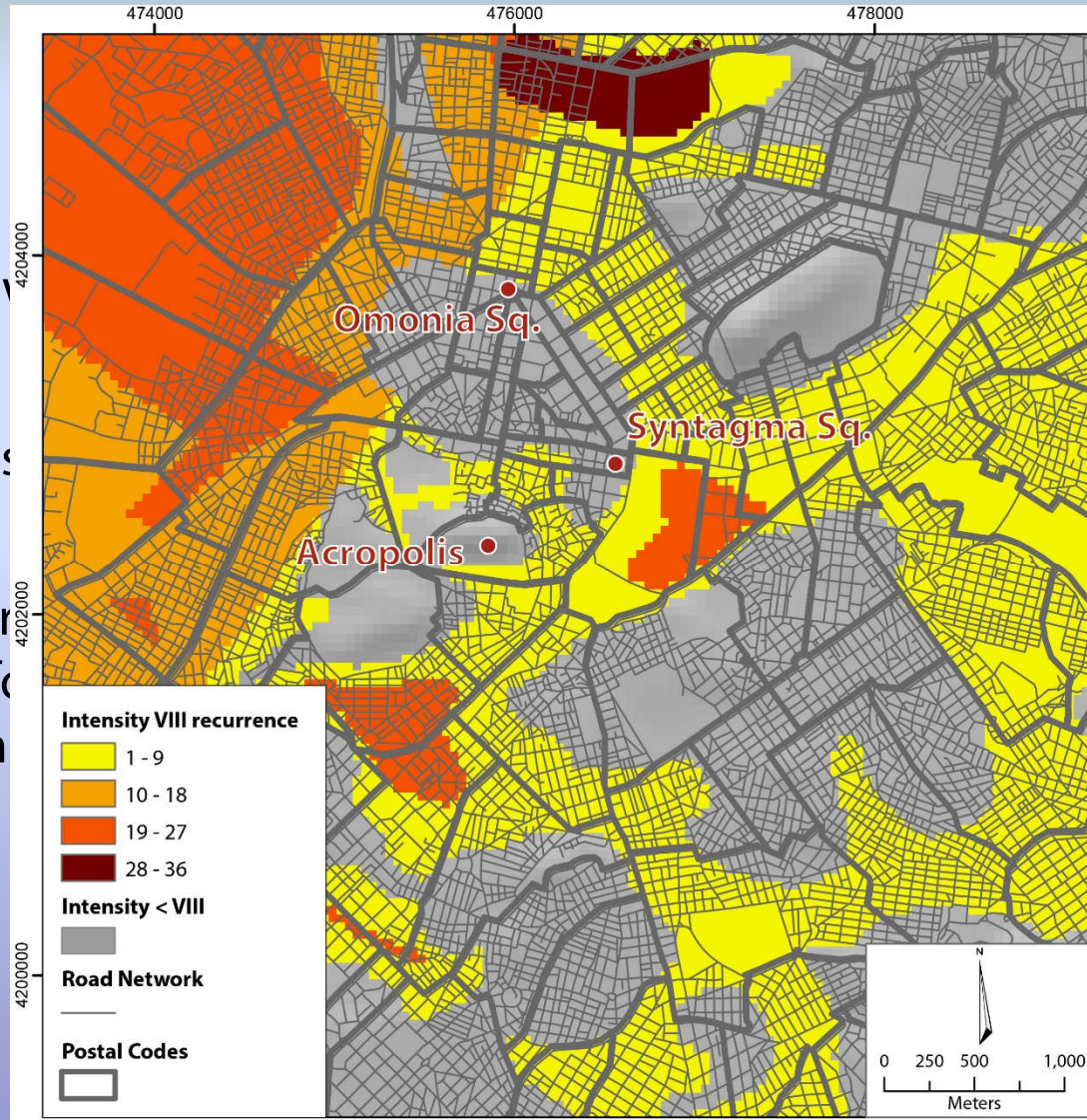
Synthetic stochastic model description

Hazard module



Subsoil	Average change in intensity
Mesozoic or Tertiary limestone, schists, gneisses, marbles and granites	-1
Flysch/foredeep deposits	0
Quaternary deposits	+1

Synthetic stochastic model description



- Intensities VII, VIII
- 24 active faults
- 4 high spatial resolution hazard maps for showing intensity recurrence

Synthetic stochastic model description

Vulnerability module

Vulnerability tables – Vulnerability curves

- Building and building contents
- Average value of the expected damage
- They depend on:
 - Seismic intensity (hazard module)
 - Building characteristics (exposure data)
- Based on seismic intensity scales (e.g. MMI) or ground motion characteristics (e.g. PGA, SA, etc)

Vulnerability Module

Vulnerability tables

$E[Y_i]$ tables for buildings

$E[Z_i]$ tables for building contents

The total damage X_i corresponding to the i_{th} building is calculated by the sum

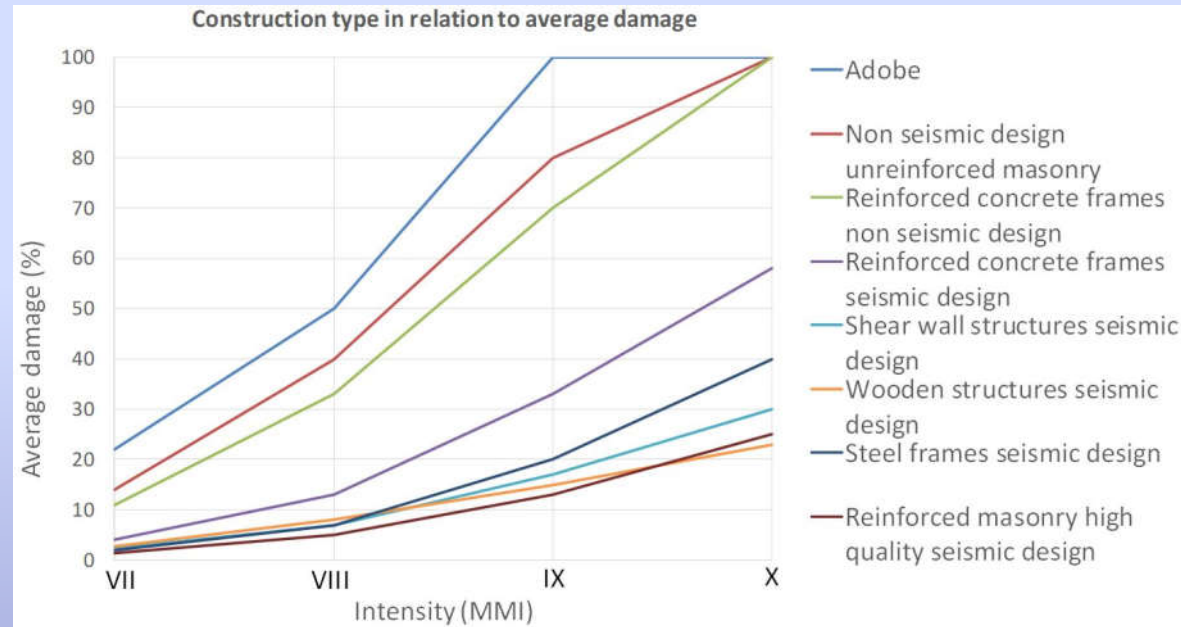
$$X_i = Y_i + Z_i$$

Building Characteristics	Construction Type	Average damage			
		VII	VIII	IX	X
Adobe	1	22%	50%	100%	100%
Non seismic design unreinforced masonry	2	14%	40%	80%	100%
Reinforced concrete frames non seismic design	3	11%	33%	70%	100%
Reinforced concrete frames seismic design	4	4%	13%	33%	58%
Shear wall structures seismic design	5	2.3%	7%	17%	30%
Wooden structures seismic design	6	2.8%	8%	15%	23%
Steel frames seismic design	7	2%	7%	20%	40%
Reinforced masonry high quality seismic design	8	1.5%	5%	13%	25%

Synthetic stochastic model description

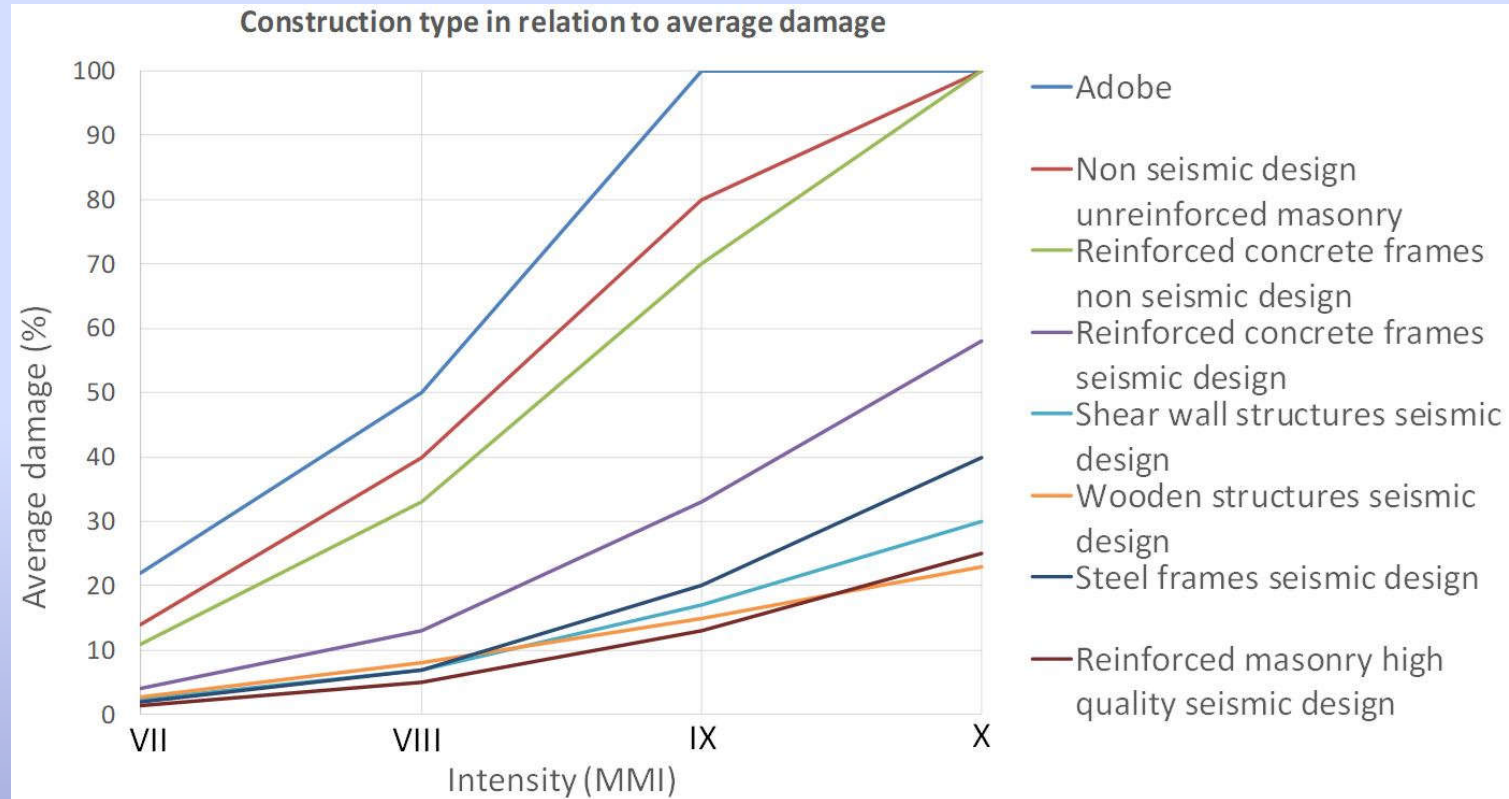
Vulnerability module

- Existing tables (e.g. Sauter & Shah, 1978; Degg, 1992), modified by already published vulnerability curves and tables (e.g. Kappos et al., 1998; Kappos et al., 2006; Kappos & Panagopoulos, 2009).



Synthetic stochastic model description

Vulnerability module



- 8 building types that match the Greek insurance companies portfolios

Exposure data

Portfolio characteristics

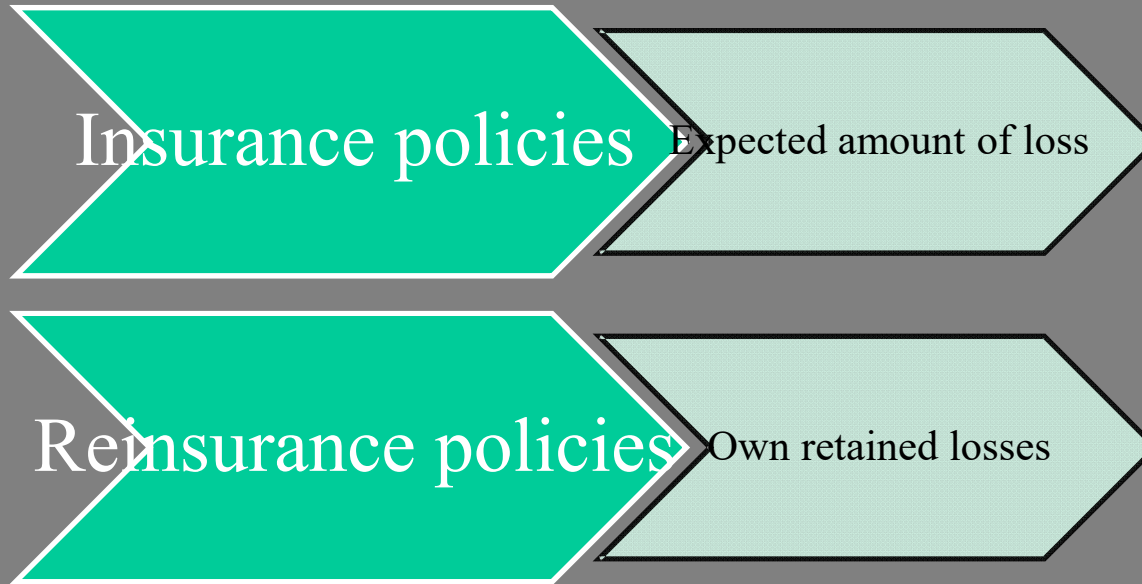
Basic assumptions for blank records:

- Construction type
- Building age
- Number of floors

Building Characteristics							
Policy Serial No.	Postal Code	Construction Value	Insured Value	Construction Type	Building Age	Number of floors	Use of Property
1	10431						
2	10431						
...	...						
n	85900						

Financial Module

Total loss for each insured property



Total loss for insured portfolio

Synthetic stochastic model description

Financial module

Objective

To specify the required capital K , in order to ensure that the insurance company will be able to meet its obligations over the following year, with a probability of at least **99.5%**.

Resolving method

Portfolio: we assume n buildings and that X_i is a random variable, representing the amount of the annual own retained loss for the i_{th} building, where $i=1,2,\dots,n$.

then

The total annual own retained loss amount : S

$$S = X_1 + X_2 + \dots + X_n$$

The Solvency II requirement is typically described by the following equation:

$$\Pr[S < K] = 99.5\%$$

Synthetic stochastic model description

Financial module

Simulation techniques for the random variable S distribution:

We develop a synthetic stochastic model that reproduces a large number (e.g. N , where $N=10,000$) of different values for the random variable S (e.g. $S_1, S_2, \dots, S_{9,999}, S_{10,000}$)

```
graph TD; A[Simulation techniques for the random variable S distribution] --> B[Events table]; B --> C[1st option]; B --> D[2nd option];
```

Events table

1st option

- Sorting of $S_{(1)}, S_{(2)}, \dots, S_{(9,999)}, S_{(10,000)}$ in descending order
- Select the number ω arranged value, where

$$\omega = N \times 0.05$$

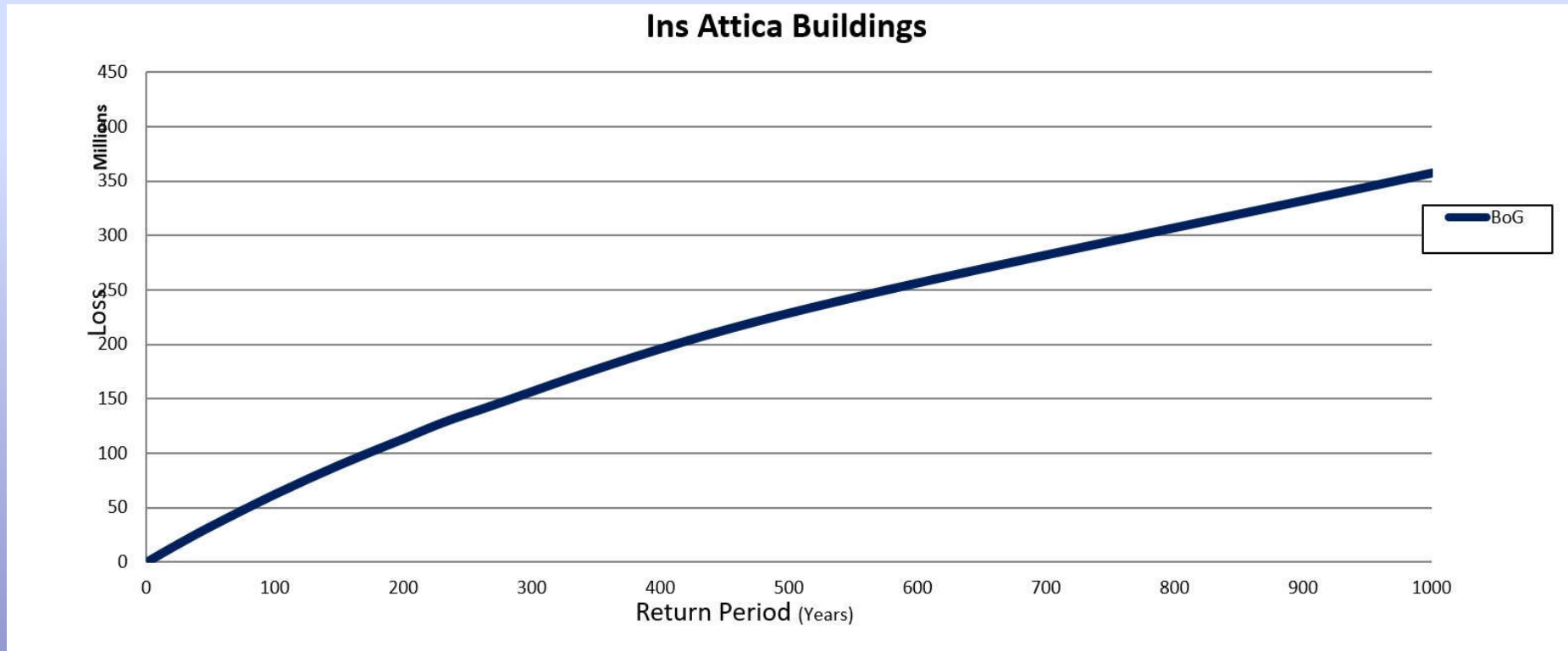
- calculate capital K based on the corresponding value from the sorted random variables S , that is,

$$K = S_{(\omega)}$$

2nd option

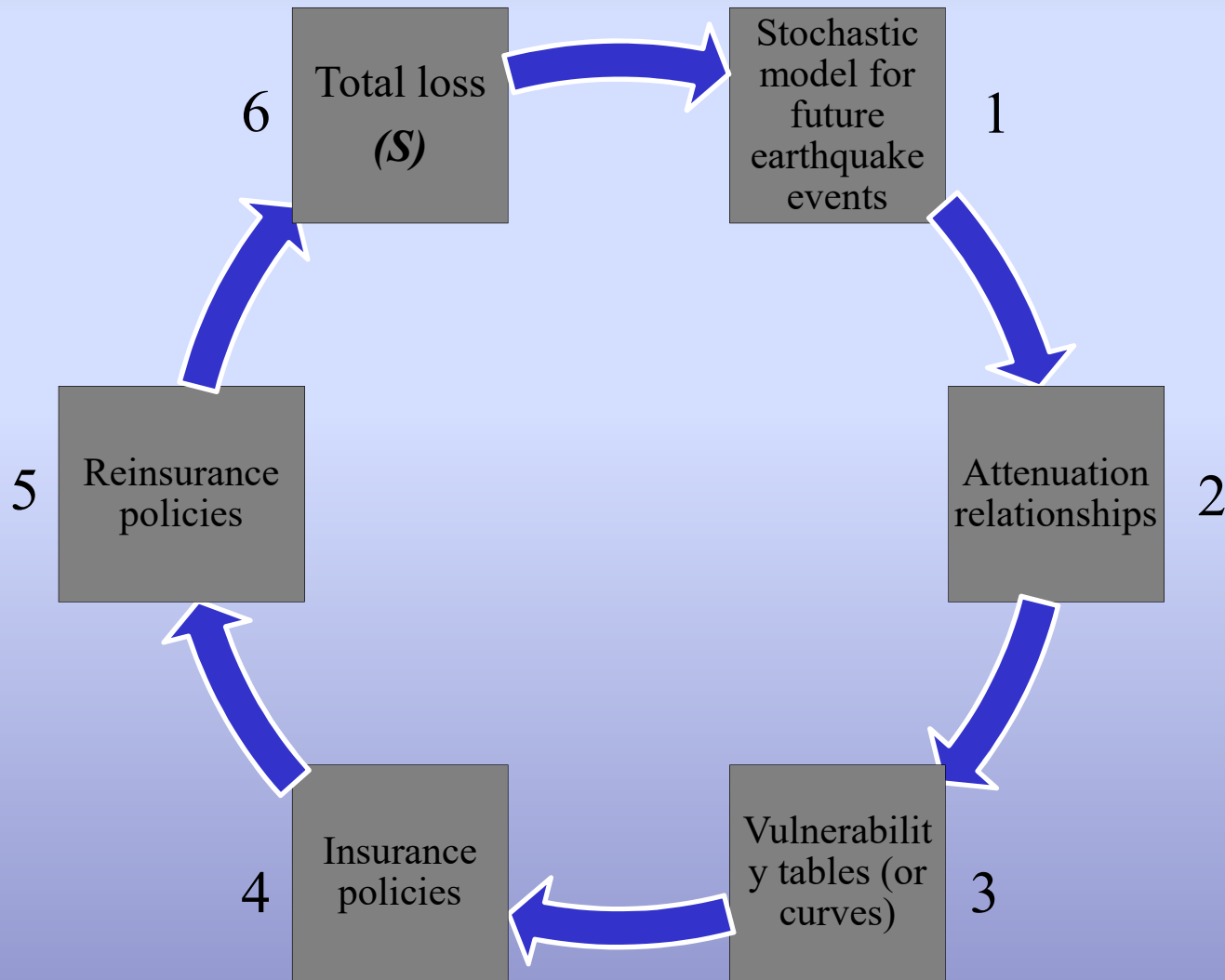
- A theoretical distribution is fitted to the initial sample of the random variable S , ($S_1, S_2, \dots, S_{9,999}, S_{10,000}$)
- We calculate the capital K using the mathematical formula of the corresponding cumulative distribution or cumulative probabilities tables, so that:
 $\Pr[S < K] = 99.5\%$

Η καμπύλη EP (*Exceedance Probability*) επικοινωνεί την πιθανότητα υπέρβασης κάθε οικονομικής ζημιάς στο χρόνο

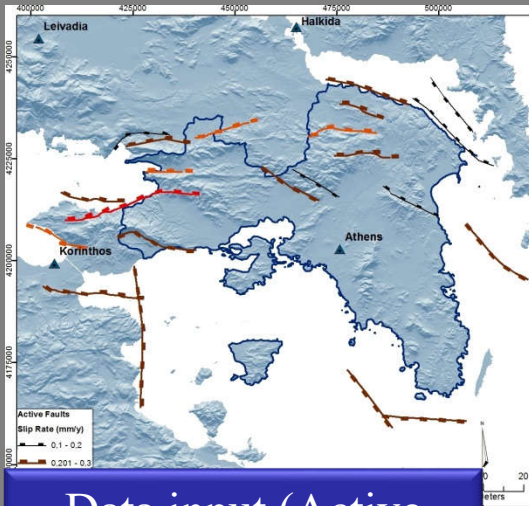


Synthetic stochastic model description

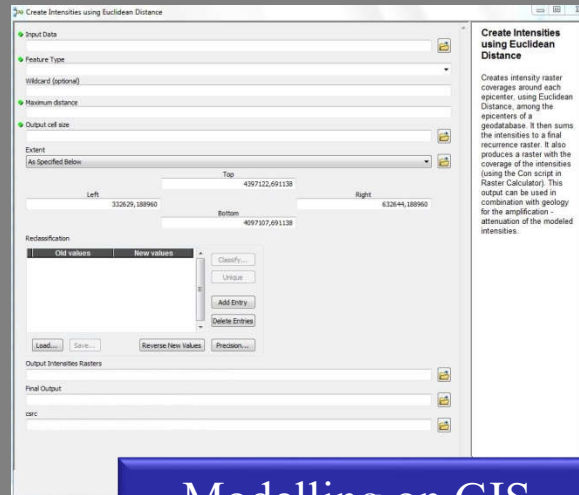
Overall process per event



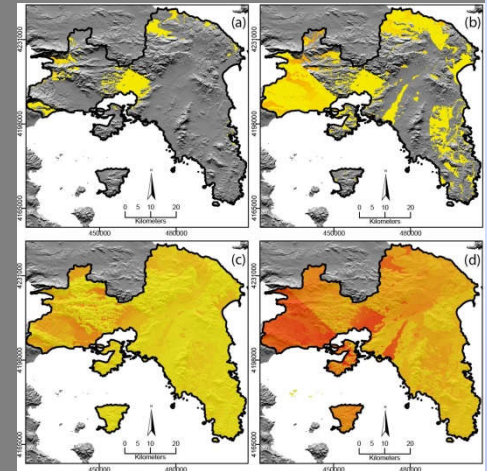
Workflow



Data input (Active faults+ Catalogues)



Modelling on GIS environment

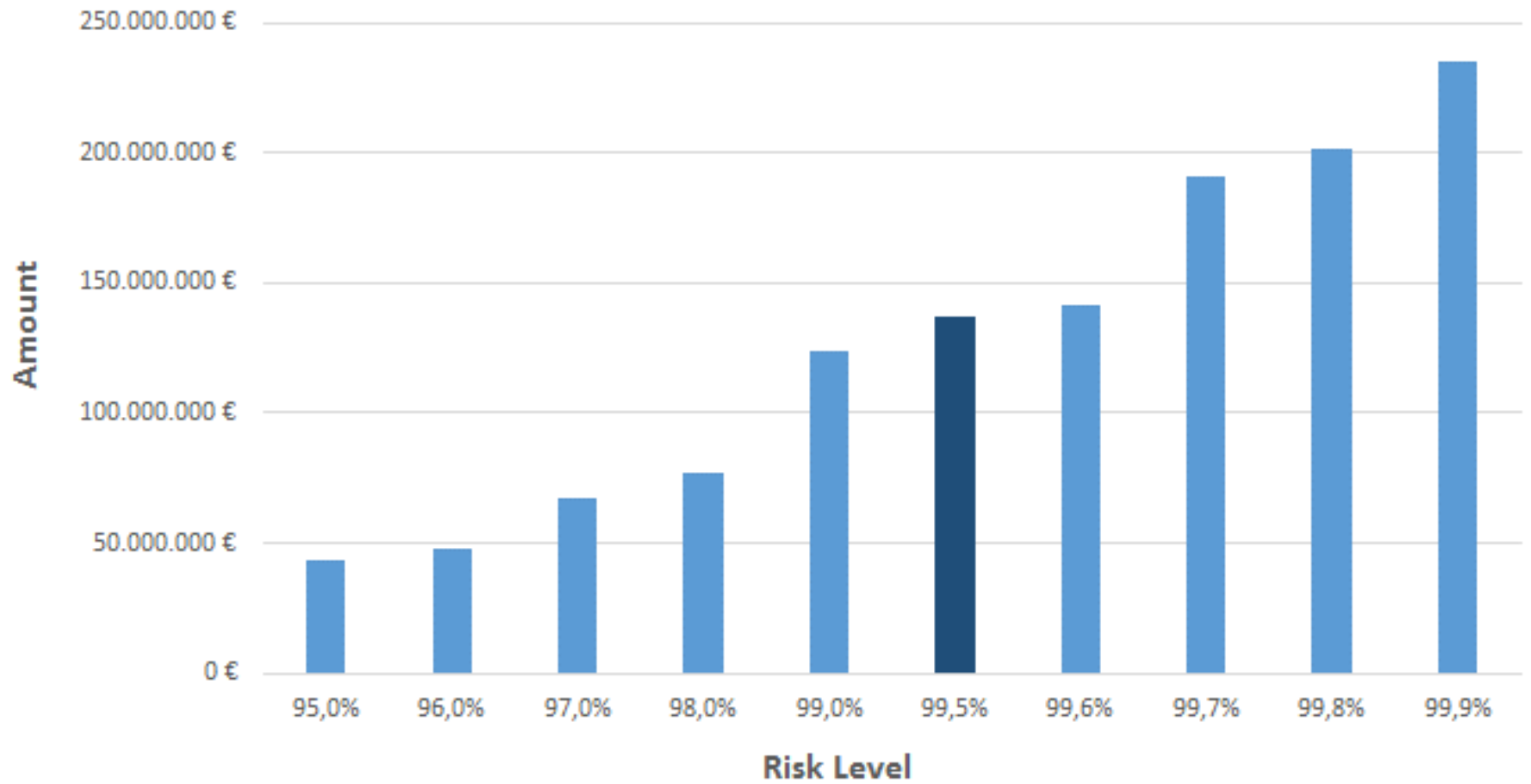


Damages VII	Damages VIII	Damages IX	Damages X	building cost	building cost + additional costs	Deductible * value	payable (building cost)	content cost	Deductible * value	payable (content cost)	Commercial	payable (content cost+Commercial)
0,04	0,13	0,33	0,58	0,00€	0,00€	- €	0,00€	881,62€	705,0086	176,61€	881,6201754	176,6115754
0,11	0,33	0,7	1	218,91€	218,91€	68,86€	150,05€	0,00€	0	0,00€	0	0
0,04	0,13	0,33	0,58	2.287,39€	2.287,39€	1.886,65€	400,69€	0,00€	0	0,00€	0	0
0,015	0,05	0,13	0,25	1.803,63€	1.803,63€	3.913,90€	0,00€	0,00€	0	0,00€	0	0
0,11	0,33	0,7	1	2,64€	2,64€	0,99€	1,66€	1,32€	0,492879	0,83€	1,322046612	0,829167788
0,04	0,13	0,33	0,58	129,28€	129,28€	126,83€	0,45€	64,64€	64,41463	0,23€	64,64141375	0,226781715
0,015	0,05	0,13	0,25	62,07€	62,07€	163,66€	0,00€	31,03€	81,82789	0,00€	31,03446948	0
0,04	0,13	0,33	0,58	3.598,45€	3.598,45€	2.877,59€	720,86€	0,00€	0	0,00€	0	0
0,11	0,33	0,7	1	1.238,94€	1.238,94€	410,63€	828,31€	619,47€	205,3126	414,16€	619,4690734	414,1564734
0,04	0,13	0,33	0,58	1.636,22€	1.636,22€	1.616,74€	19,49€	654,49€	646,6956	7,79€	654,489847	7,794246991
0,11	0,33	0,7	1	2,45€	2,45€	1,18€	1,27€	0,00€	0	0,00€	0	0
0,04	0,13	0,33	0,58	121,11€	121,11€	154,60€	0,00€	0,00€	0	0,00€	0	0
0,015	0,05	0,13	0,25	58,30€	58,30€	196,39€	0,00€	0,00€	0	0,00€	0	0
0,04	0,13	0,33	0,58	2.852,50€	2.852,50€	1.232,58€	1.619,93€	0,00€	0	0,00€	0	0
0,04	0,13	0,33	0,58	894,11€	894,11€	1.086,64€	0,00€	0,00€	0	0,00€	0	0
0,33	0,58			856,06€	856,06€	1.040,40€	0,00€	0,00€	0	0,00€		
0,33	0,58			4.506,23€	4.506,23€	2.762,56€	1.743,67€	0,00€	0	0,00€		

Loss calculation

Vulnerability + Exposure

Total Capital Requirements





CATENA

Available online 18 November 2019, 104320

In Press, Corrected Proof 



Fire severity and soil erosion susceptibility mapping using multi-temporal Earth Observation data: The case of Mati fatal wildfire in Eastern Attica, Greece

Nikolaos Efthimiou ^{a, b}  , Emmanouil Psomiadis ^c , Panos Panagos ^a 

 [Show more](#)

<https://doi.org/10.1016/j.catena.2019.104320>

Under a Creative Commons [license](#)

[Get rights and content](#)

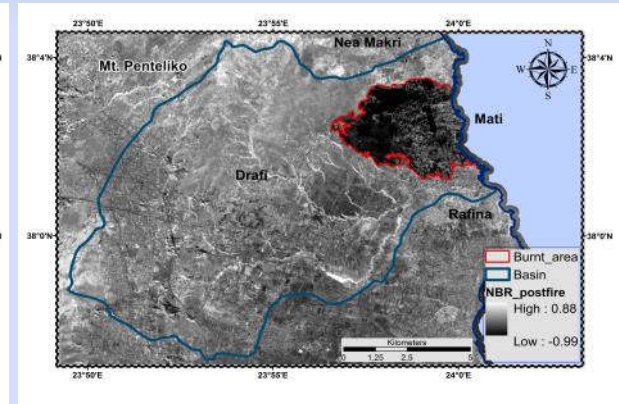
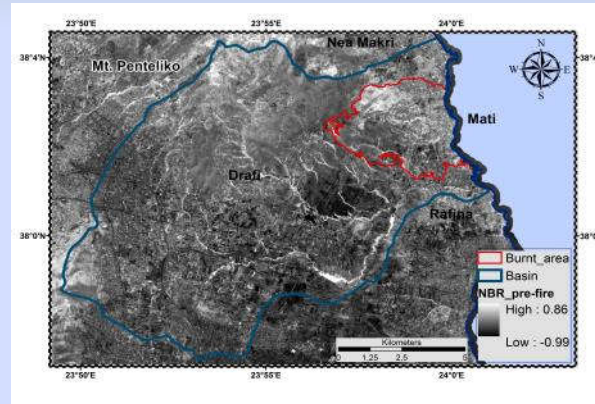
[open access](#)

ΜΕΤΑΠΥΡΙΚΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗ – ΜΑΤΙ ΑΤΤΙΚΗΣ

Χαρτογράφηση Πυρκαγιάς 2018

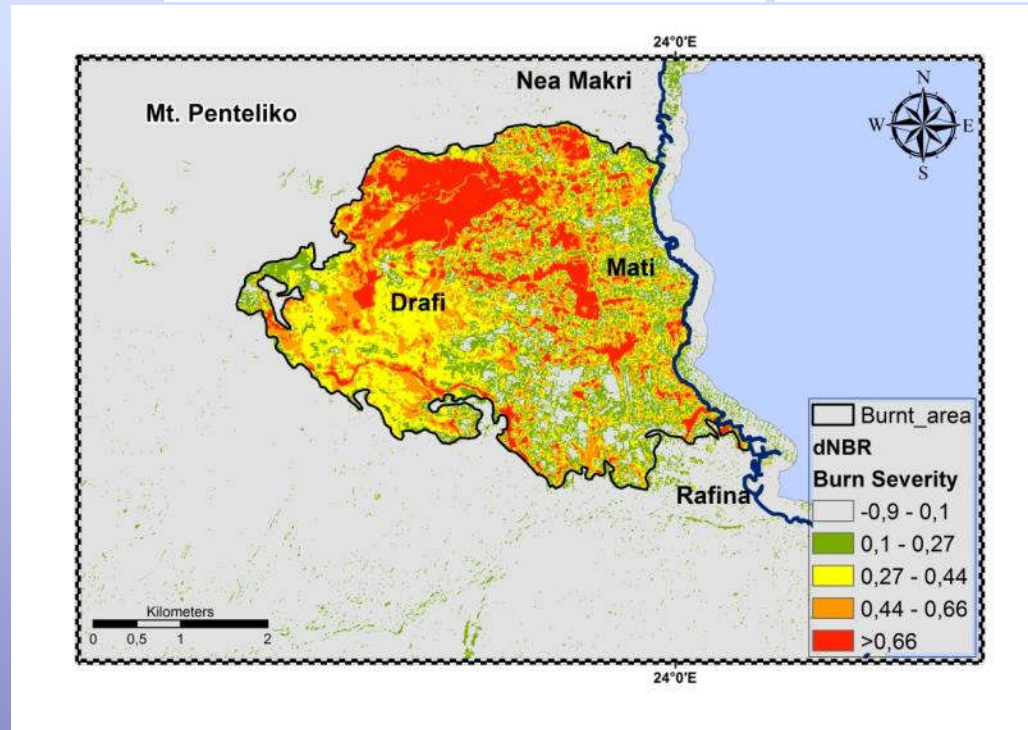
Sentinel-2 / ESA

$$NBR = \frac{NIR_{B8} - SWIR_{B12}}{NIR_{B8} + SWIR_{B12}}$$

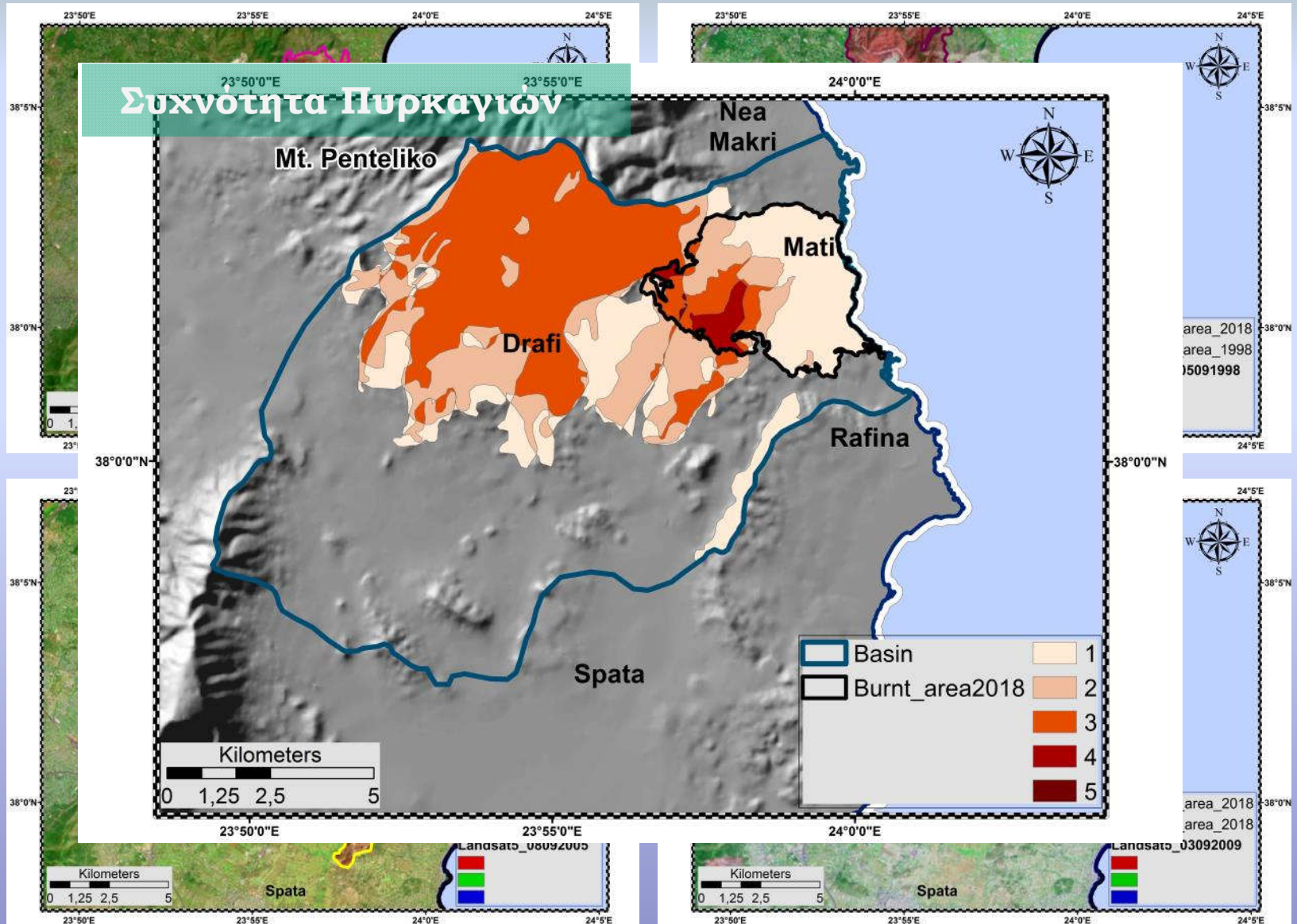


$$\Delta NBR = NBR_{PreFire} - NBR_{PostFire}$$

ΔNBR	Burn Severity
-0.1 - 0.1	Άκαυτο
0.1 - 0.27	Χαμηλή Δριμύτητα
0.27 - 0.44	Χαμηλή – Μέτρια Δριμύτητα
0.44 - 0.66	Μέτρια – Υψηλή Δριμύτητα
> 0.66	Υψηλή – Πολύ Υψηλή Δριμύτητα



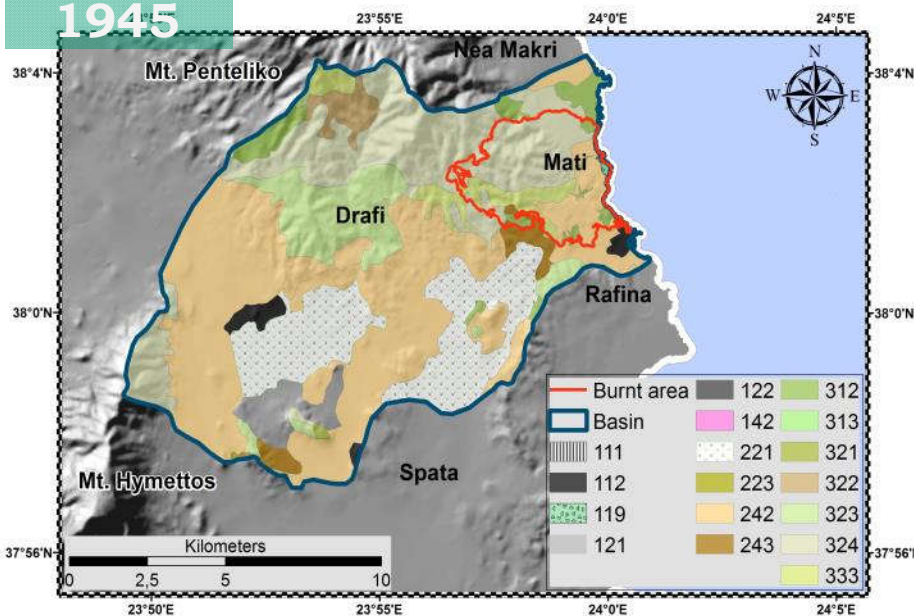
ΜΕΤΑΠΥΡΙΚΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗ – ΜΑΤΙ ΑΤΤΙΚΗΣ (2)



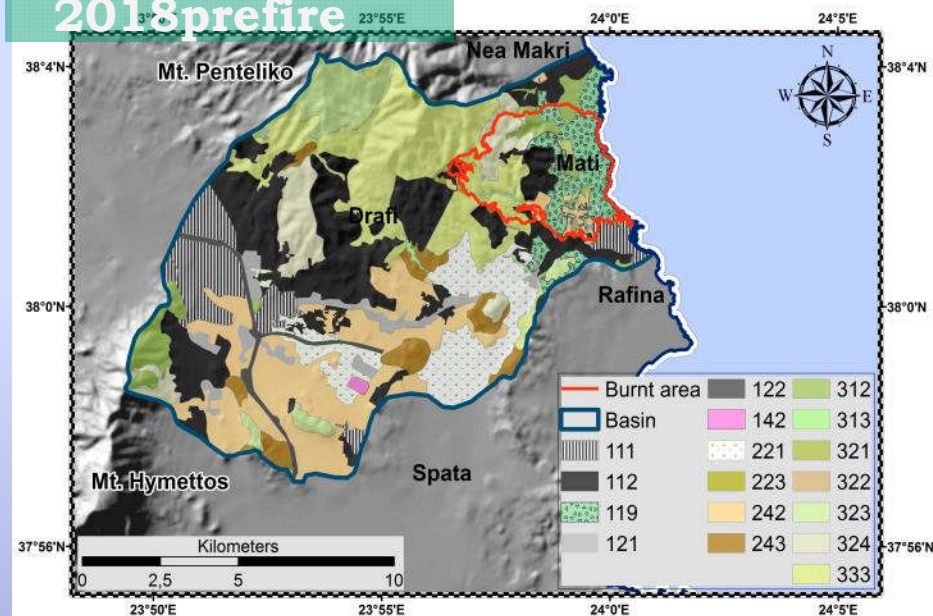
ΜΕΤΑΠΥΡΙΚΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗ – ΜΑΤΙ ΑΤΤΙΚΗΣ (3)

Αλλαγή Χρήσης/Κάλυψης Γης : Επικαιροποίηση CORINE LAND COVER

1945



2018prefire

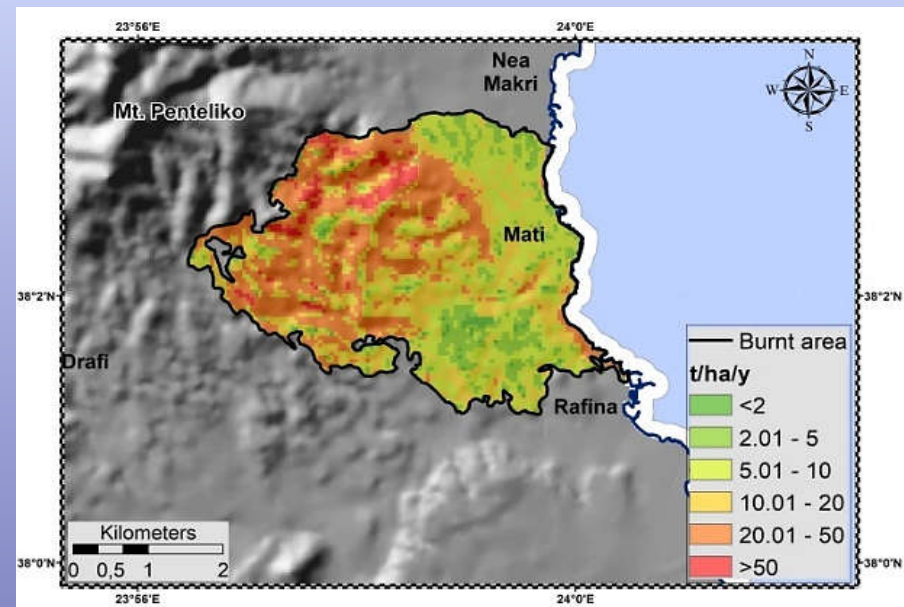
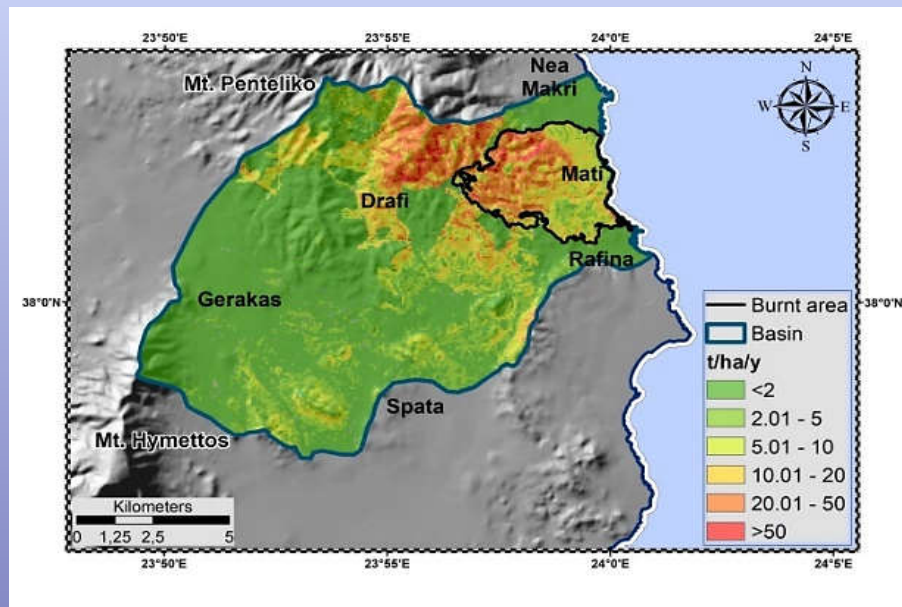
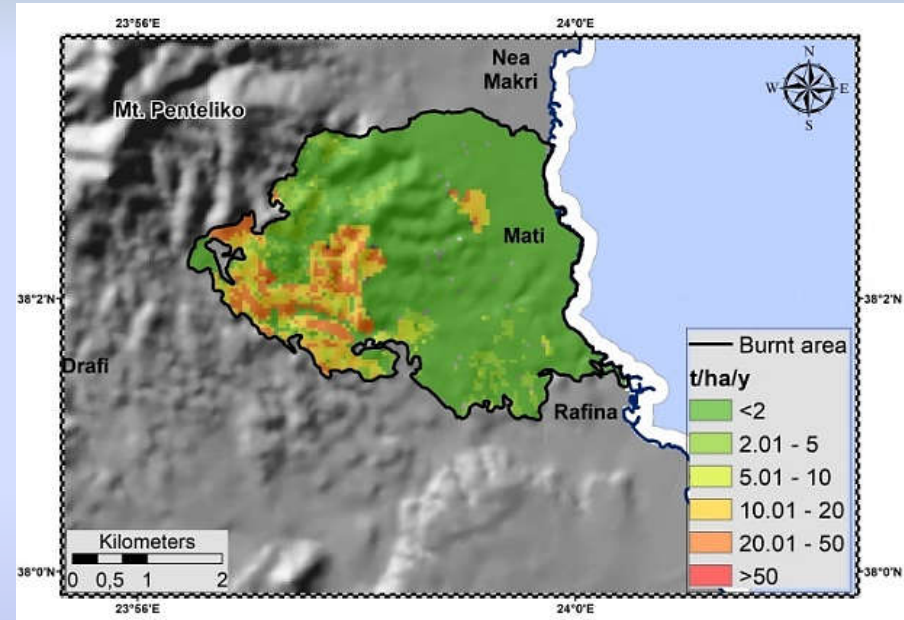
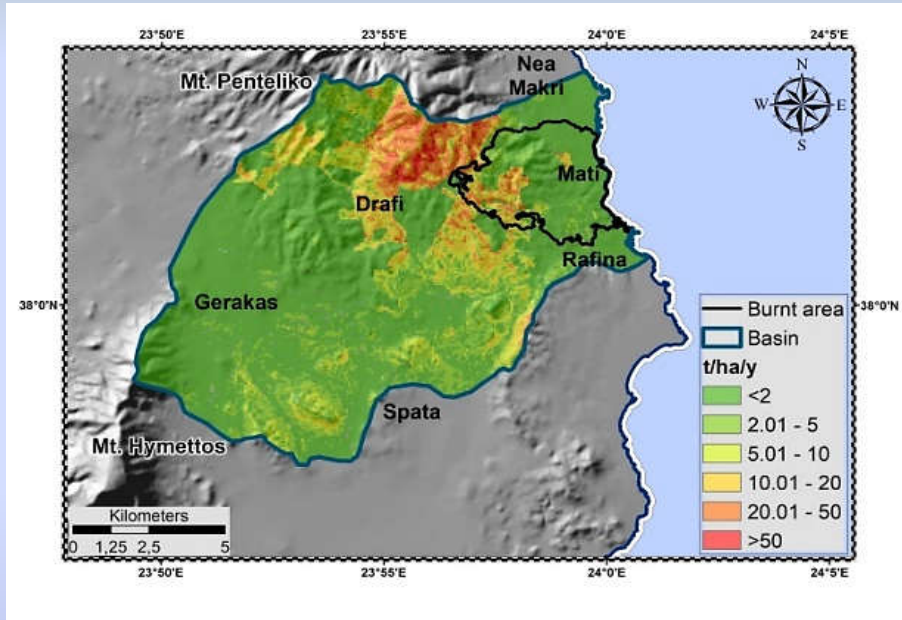


Wildland-Urban interface-WUI

«Ζώνες μετάβασης» μεταξύ αστικών και δασικών περιοχών, όπου οι δομές και η ανθρώπινη ανάπτυξη αναμειγνύονται χωρίς σαφή όρια με άγρια δασικά συστήματα που έχουν μεγάλη περιεκτικότητα σε καύσιμη ύλη

ΜΕΤΑΠΥΡΙΚΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗ – ΜΑΤΙ ΑΤΤΙΚΗΣ (3)

Ανάλυση επιπτώσεων Πυρκαγιάς στη διάβρωση - RUSLE



ΠΑΗΜΜΥΡΕΣ

Open Access

Article

Synergistic Approach of Remote Sensing and GIS Techniques for Flash-Flood Monitoring and Damage Assessment in Thessaly Plain Area, Greece

by  Emmanouil Psomiadis *  ,  Konstantinos X. Soulis ,  Melpomeni Zoka and  Nicholas Dercas

Department of Natural Resources Management and Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens, 75 Iera Odos st., Athens 11855, Greece

ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ - ΘΕΣΣΑΛΙΑ

Καταγραφή Πλημμυρισμένων Περιοχών Landsat 7 ETM+

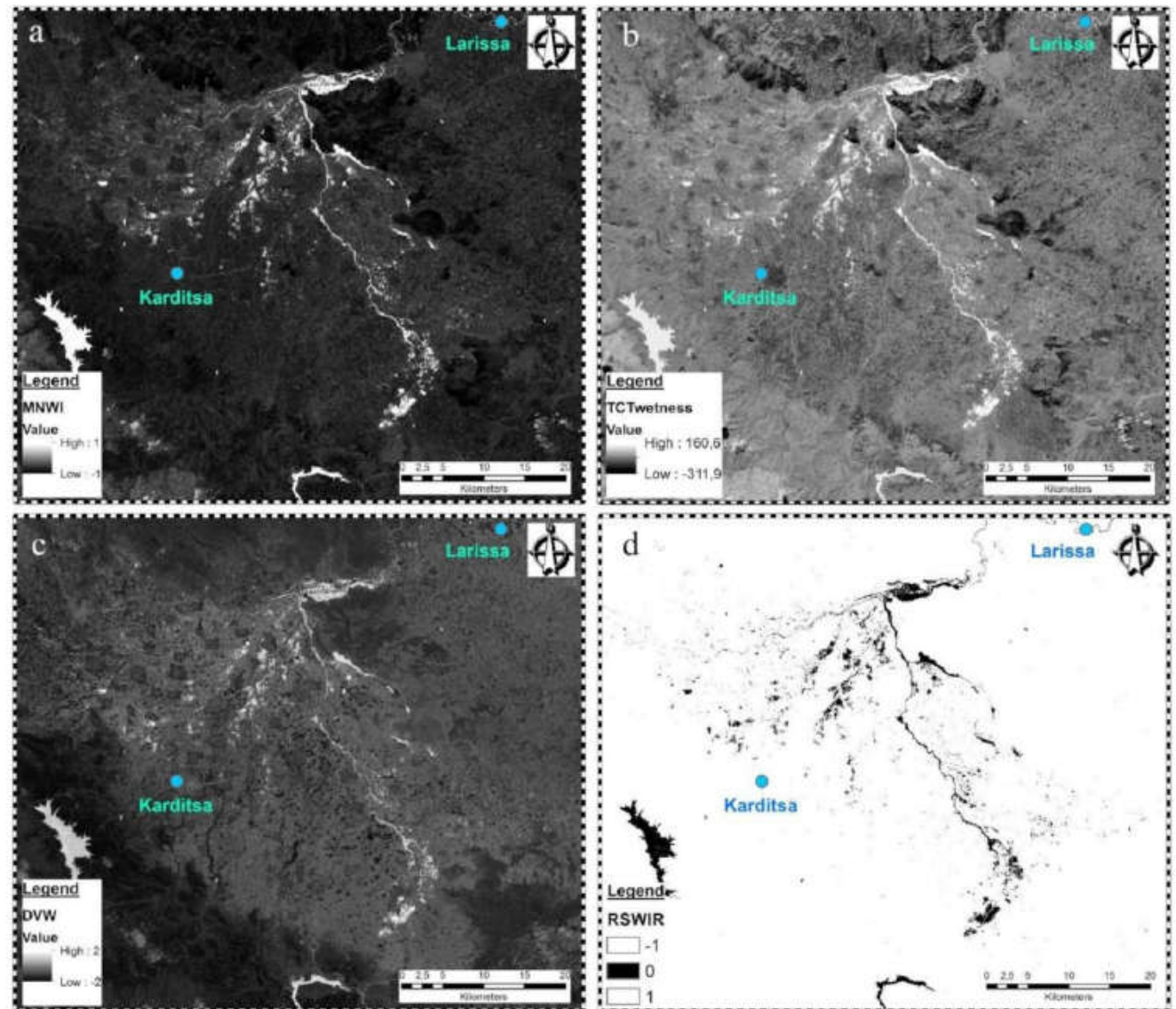


Figure 8. The four implemented water indices. (a) MNDWI; (b) TCW; (c) DVW; and (d) RSWIR.

Καταγραφή Καλλιεργειών

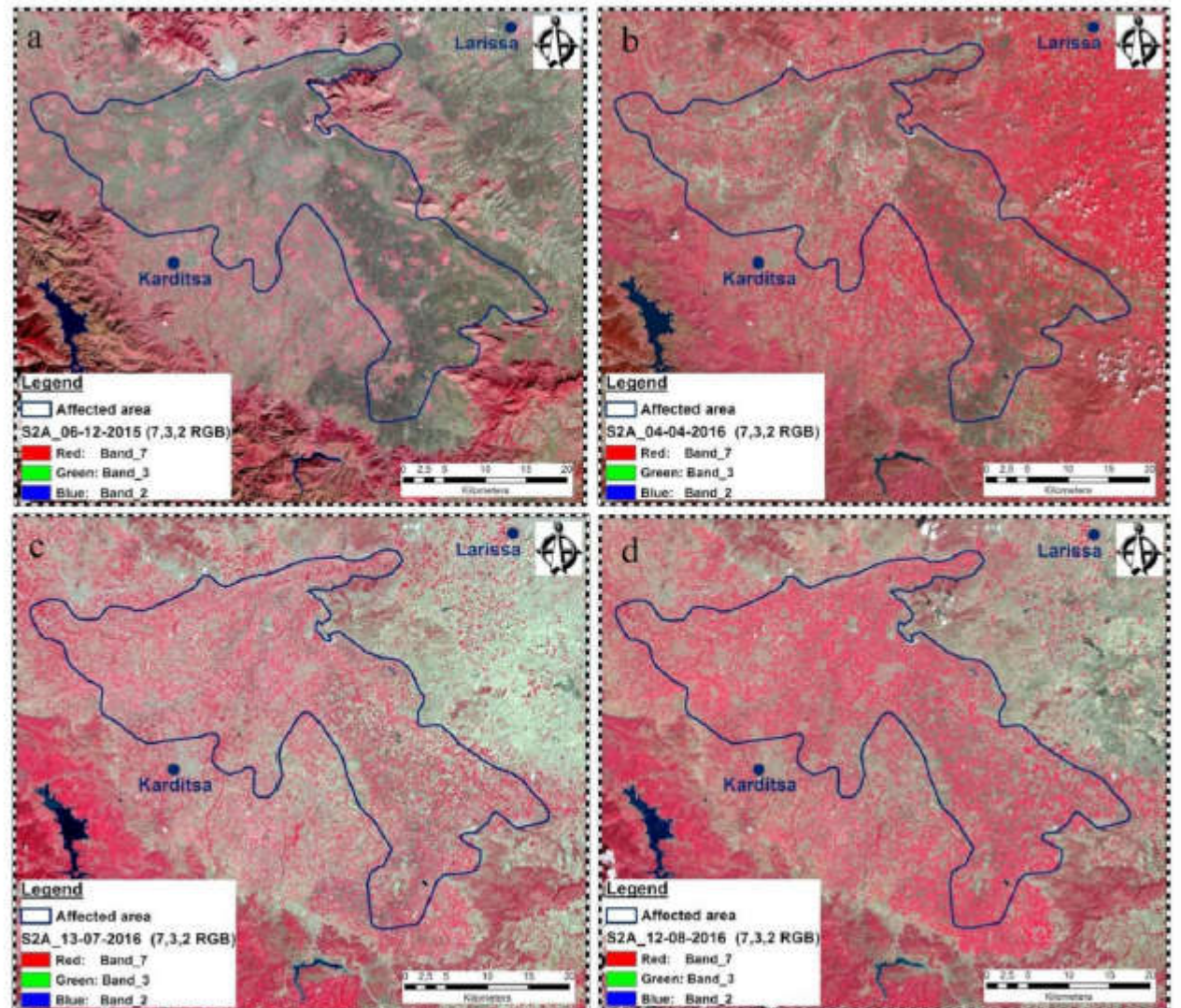


Figure 4. The four S2 images (False Color Composite: NIR, red, green band as RGB) used for the classification of the land use/cover of the area (a) 6 December 2015, (b) 04 April 2016, (c) 13 July 2016, and (d) 12 August 2016.

ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ – ΘΕΣΣΑΛΙΑ (3)

DEM – 5m

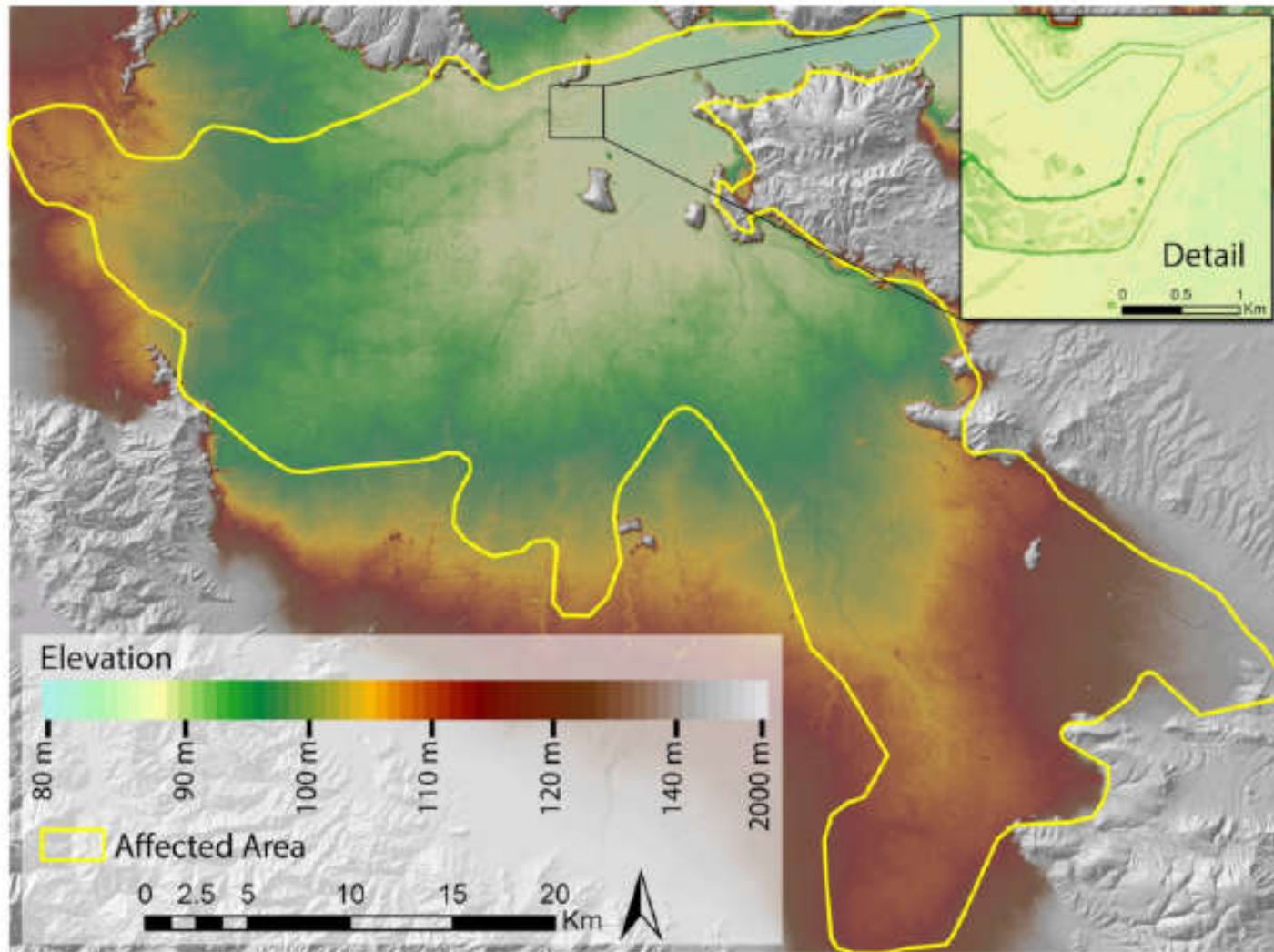
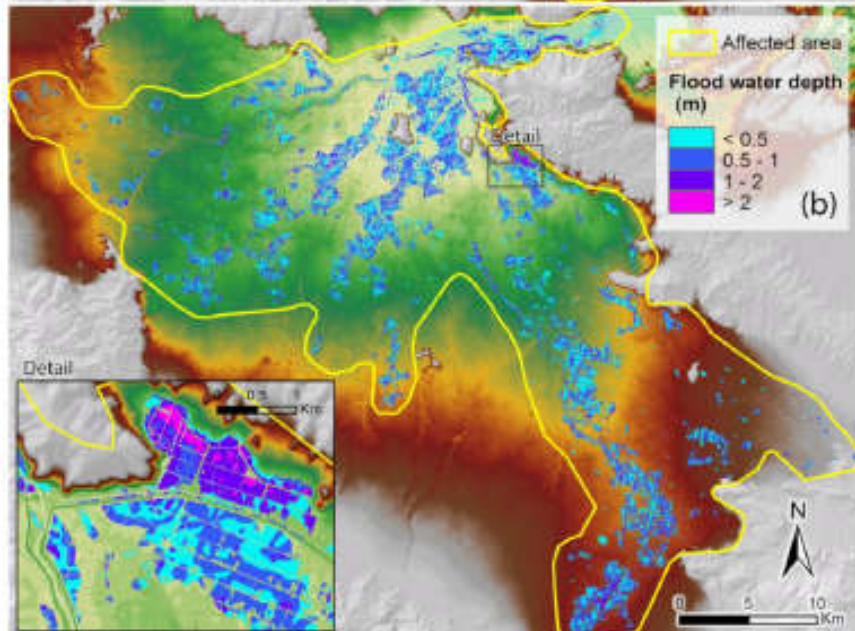
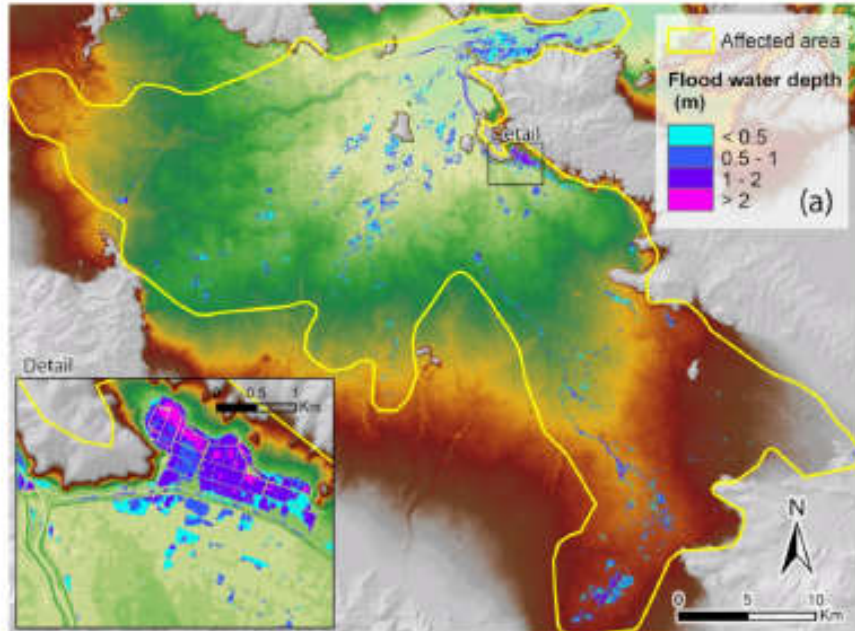
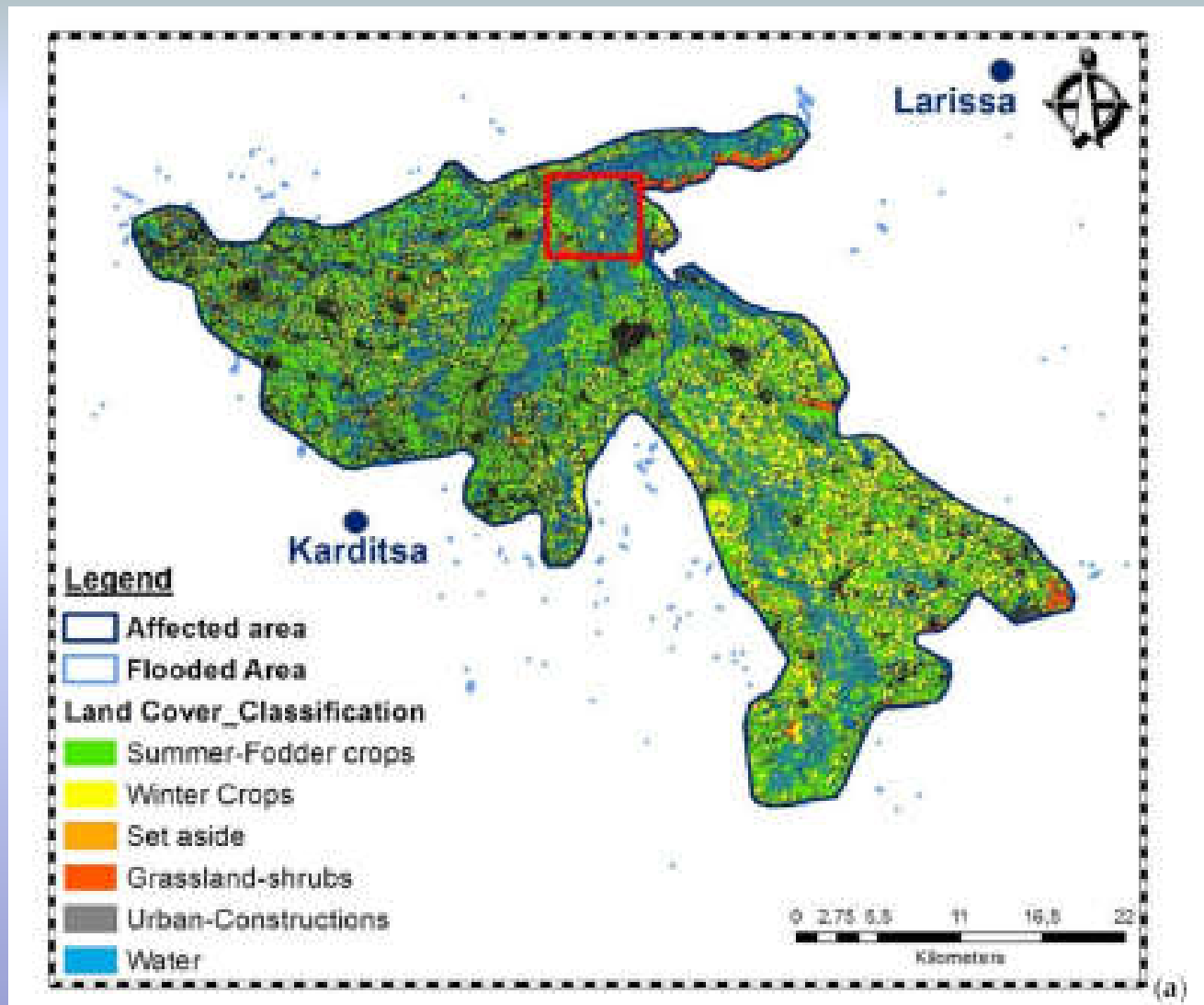


Figure 5. Detailed DEM of the affected area with 5 m spatial resolution.



The obtained flood depth map
(a) Clipped to the flooded polygons delineated with the RS methodology
(b) extended in the entire affected area



(a) The land use/cover classified image – with the flooded areas

ΠΑΓΕΤΟΣ



Article

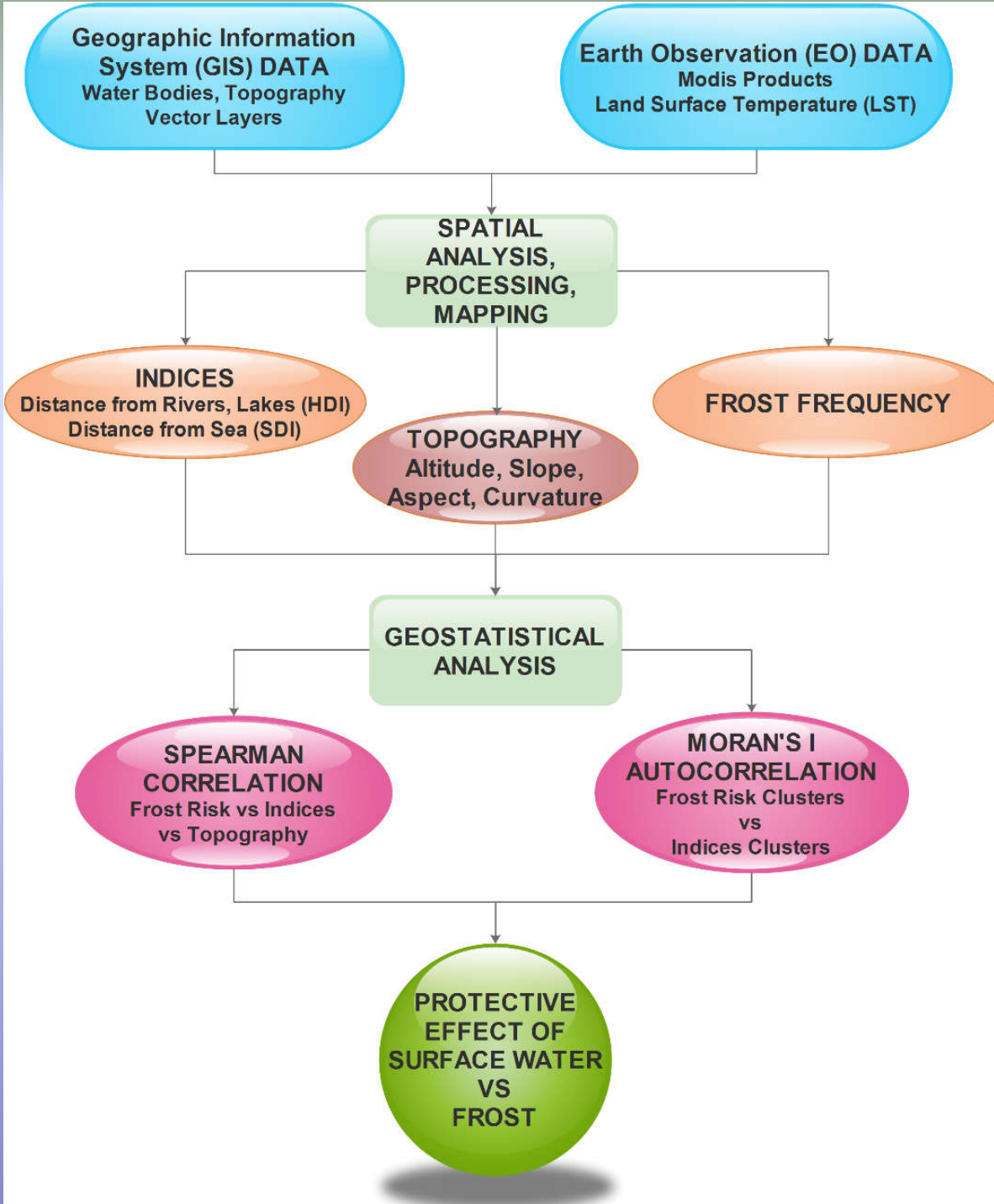
Identifying Spatially Correlated Patterns between Surface Water and Frost Risk Using EO Data and Geospatial Indices

**Panagiota Louka ^{1,*}, Ioannis Papanikolaou ¹, George P. Petropoulos ^{2,3},
Kleomenis Kalogeropoulos ² and Nikolaos Stathopoulos ⁴**

¹ Lab Mineralogy-Geology, Department of Natural Resources Development and Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens, 11855 Athens, Greece; p.louka@aua.gr (P.L.); i.pap@aua.gr (I.P.)

² Department of Geography, Harokopio University of Athens, El. Venizelou St., 70, Kallithea, 17671 Athens, Greece; gpetropoulos@hua.gr (G.P.P.); kalogeropoulos@hua.gr (K.K.)

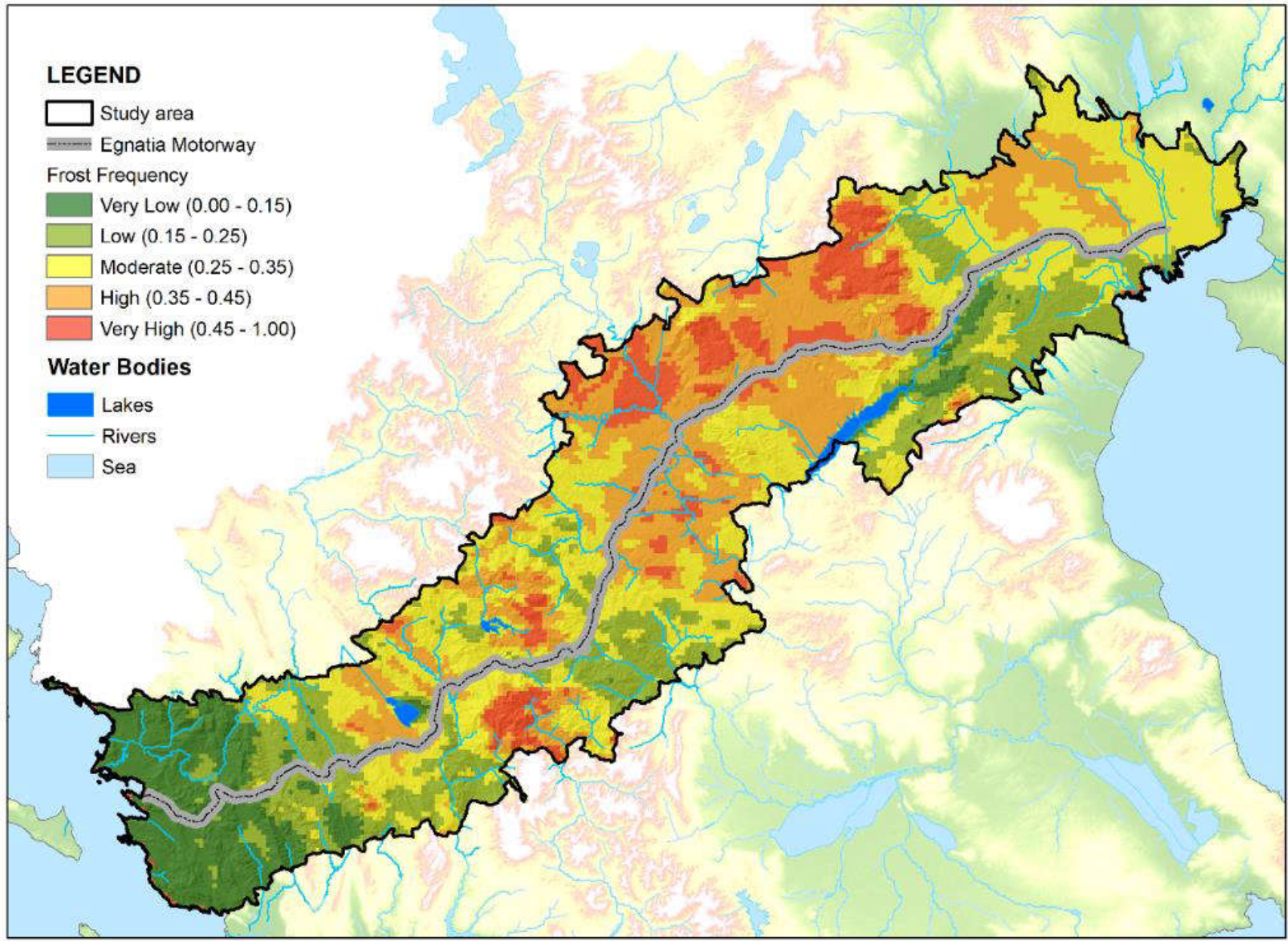
³ School of Mineral Resources Engineering, Technical University of Crete, Kounoupidiana Campus,



Μελέτη φαινομένων
παγετού

Επεξεργασία 5944
θερμικών δορυφορικών
εικόνων Modis
διάστημα 14 ετών

Εξέταση της Επίδρασης
των υδάτινων μαζών
στον παγετό και της
επίδρασης των
τοπογραφικών
παραμέτρων



Frost frequency map of the study area showing the Egnatia motorway

Table 2. Spearman's statistical correlation analysis (r_s) among frost frequency, SDI, HDI and topography.

Variables	Frost Frequency	SDI	HDI	Altitude	Slope	Aspect	Curvature
Frost Frequency		0.527	0.145	0.306	-0.193	-0.002	-0.02
SDI			-0.052	0.589	0.147	0.010	-0.018
HDI				0.260	-0.061	0.009	-0.023

Note: HDI, Hydro Distance Index; SDI, Sea Distance Index.

Η συχνότητα παγετού παρουσιάζει:

- Μεγαλύτερη συσχέτιση σε σχέση με την απόσταση από την θάλασσα
- Μικρότερη συσχέτιση σε σχέση με την απόσταση από λίμνες και ποτάμια
- Μεγάλη συσχέτιση με το υψόμετρο
- Αρνητική συσχέτιση με την μορφολογική κλίση (μεγάλες κλίσεις μικρότερη συχνότητα παγετού)
- Η θάλασσα δημιουργεί μια ζώνη προστασίας από φαινόμενα παγετού η οποία φτάνει τα 20km
- Οι λίμνες και τα μεγαλύτερα ποτάμια δημιουργούν μια ζώνη προστασίας από 1 έως 5km