



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ & ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (Ο.Α.Σ.Π.)

Ι.Τ.Σ.Α.Κ.

Οδός Δασυλίου, ΠΥΛΑΙΑ-ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
Τηλ. 2310476081-4, Fax 2310476085

Ταχ. Διεύθυνση: Ταχυδρομική Θυρίδα 22453 Φοίνικας,
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 55102



ΣΕΙΣΜΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ Μ5.3 ΤΗΣ 19/07/2019

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
ΙΟΥΛΙΟΣ 2019



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ & ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (Ο.Α.Σ.Π.)
Ι.Τ.Σ.Α.Κ.
Οδός Δασυλίου, ΠΥΛΑΙΑ-ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
Τηλ. 2310476081-4, Fax 2310476085
Ταχ. Διεύθυνση: Ταχυδρομική Θυρίδα 22453 Φοίνικας,
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 55102



Η αναφορά στη χρήση του περιεχομένου αυτής της έκθεσης είναι η εξής:

ΙΤΣΑΚ (2019): Σεισμός ΒΔ Αττικής M5.3 της 19/7/2017 -Προκαταρκτική Έκθεση. Μονάδα Έρευνας ΙΤΣΑΚ, Θεσσαλονίκη, σελ. 9.



ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΩΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΩΝ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΙΟΓΡΑΦΩΝ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΙΤΣΑΚ ΤΟΥ ΟΑΣΠ ΑΠΟ ΤΟΝ ΣΕΙΣΜΟ M5.3 ΤΗΣ 19/07/2019 ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΑ ΕΛΑΣΤΙΚΑ ΦΑΣΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΟΥ

1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

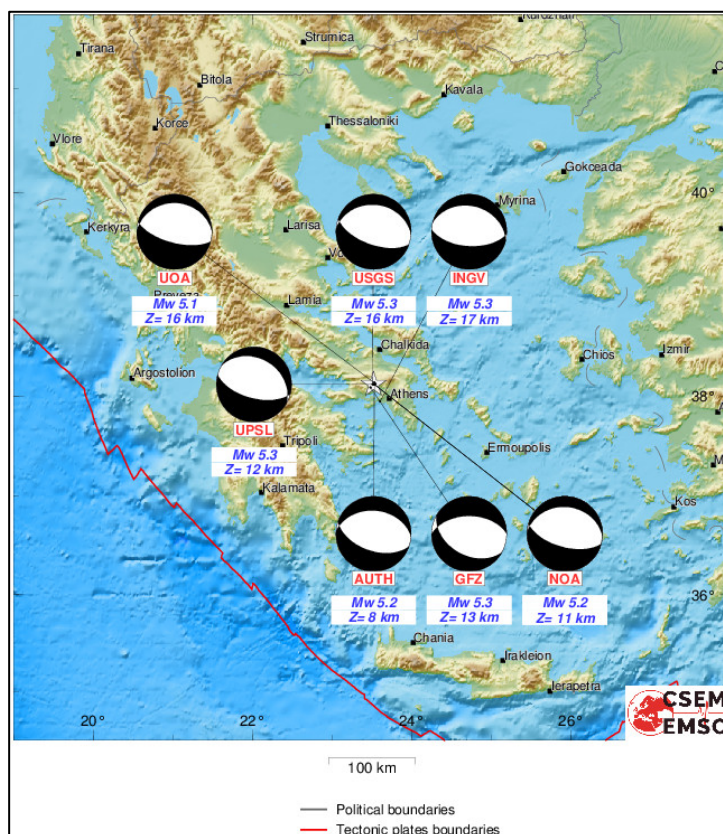
Την 19^η Ιουλίου 2019 και ώρα Ελλάδας 14:13 σημειώθηκε στην Αττική ισχυρή σεισμική δόνηση (**M5.3**). Σύμφωνα με την ανακοίνωση του Εθνικού Σεισμογραφικού Δικτύου επρόκειτο για επιφανειακό ($h \sim 10$ km) σεισμό με το επίκεντρο του να εντοπίζεται ΒΔ της Αθήνας, με συντεταγμένες του επίκεντρου 38.12° Β 23.52° Α και μέγεθος **M5.3**.



Σχήμα 1. Γεωγραφική κατανομή των μακροσεισμικών εντάσεων σύμφωνα με την απόκριση των κατοίκων (Πηγή EMSC-CSEM).

Η χωρική κατανομή των αποτελεσμάτων της σεισμικής κίνησης (ποιοτική εκτίμηση) φαίνεται στο χάρτη του σχήματος (1), ο οποίος βασίστηκε στην απόκριση των κατοίκων της ευρύτερης εστιακής περιοχής. Το άστρο στον χάρτη αυτό παριστάνει τη θέση του επίκεντρου. Το χρώμα και το μέγεθος των κύκλων αντιστοιχούν στη τιμή της μακροσεισμικής έντασης σύμφωνα με το υπόμνημα. Η δόνηση έγινε αισθητή σε όλη την ευρύτερη περιοχή της Αθήνας αλλά και στην Ανατολική Στερεά Ελλάδα και σε ορισμένα από τα Κυκλαδονήσια.

Σημαντικές πληροφορίες για τη διαδικασία γένεσης ενός σεισμού μπορούν να προέλθουν από τον υπολογισμό του μηχανισμού γένεσης. Οι λύσεις του μηχανισμού γένεσης του σεισμού της 19^{ης} Ιουλίου δείχνουν ότι ο σεισμός σχετίζεται με ένα κανονικό ρήγμα διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ. Στο παρακάτω σχήμα δίνονται οι μηχανισμοί όπως καθορίστηκαν από διάφορα διεθνή και ελληνικά σεισμολογικά δίκτυα (Σχ. 2).



Σχήμα 2. Γραφική παρουσίαση των λύσεων των μηχανισμών γένεσης του σεισμού της 19^{ης} Ιουλίου 2019 στην Αττική.

Οι παράμετροι του μηχανισμού γένεσης ο οποίος καθορίστηκε από το Εργαστήριο Γεωφυσικής του ΑΠΘ είναι:

ΕΠΙΠΕΔΟ ΡΗΓΜΑΤΟΣ 1			ΕΠΙΠΕΔΟ ΡΗΓΜΑΤΟΣ 2		
ζ	δ	λ	ζ	δ	λ
109	53	-81	275	38	-101

Η ανωτέρω λύση είναι σε συμφωνία με τη λύση του Μηχανισμού γένεσης του σεισμού της 7^{ης} Σεπτεμβρίου 1999, γεγονός το οποίο συνηγορεί ότι και δύο σεισμοί σχετίζονται με το ίδιο ρήγμα.



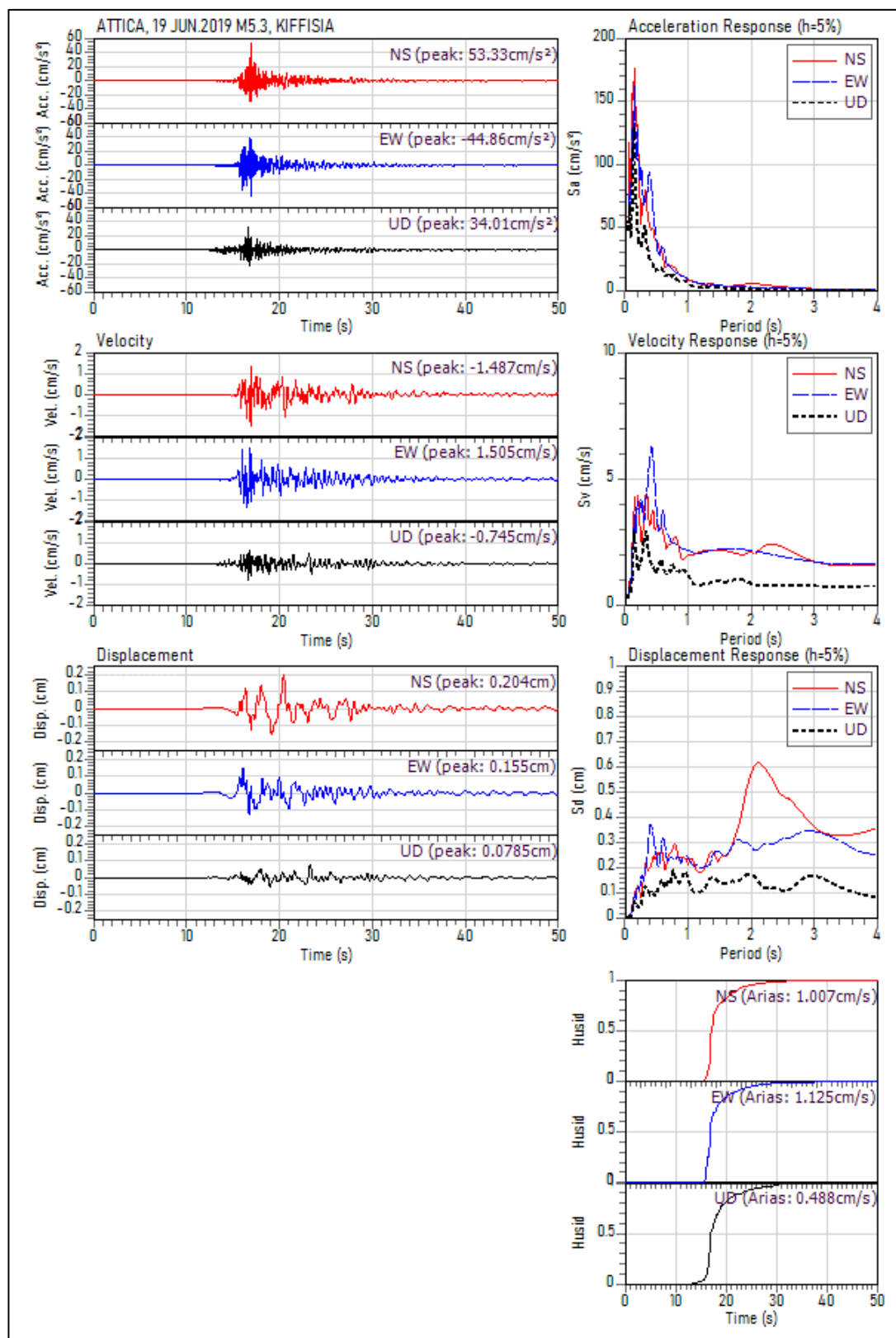
Οι μέγιστες τιμές από την ΑΥΤΟΜΑΤΗ επεξεργασία των καταγραφών του δικτύου επιταχυνσιογράφων χρησιμοποιούνται για τη κατασκευή χαρτών αισθητότητας των ισχυρών σεισμών στον Ελληνικό χώρο.



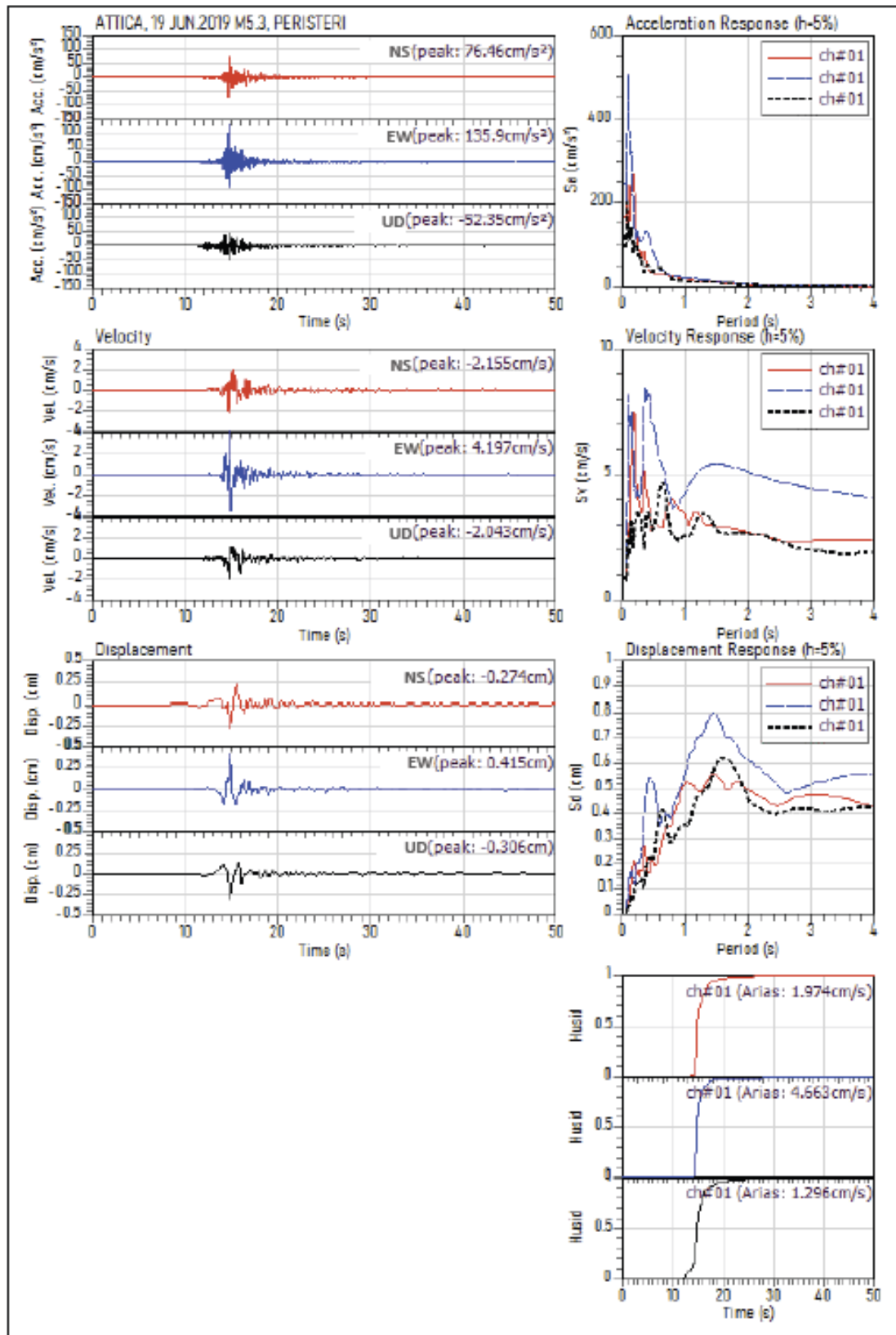
Σχήμα 3. Χάρτης αισθητότητας της σεισμικής δόνησης (Shakemap) όπως προέκυψε με τη χρήση των σταθμών επιταχυνσιογράφων εγκατεστημένων από το ΙΤΣΑΚ και το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του ΕΑΑ στην ευρύτερη επικεντρική περιοχή του σεισμού της 19/7/2019, 14:13 ώρα Ελλάδας.

Η διαδικασία εκπόνησης των χαρτών αισθητότητας είναι εξ ολοκλήρου αυτόματη και ενεργοποιείται με την λήψη **Alert Μηνύματος** από το Σεισμολογικό Σταθμό του ΑΠΘ. Με τη λήψη του μηνύματος γίνεται αυτόματη επεξεργασία συνεχούς ροής δεδομένων και αποκοπή καταγραφών επιτάχυνσης του σεισμού από το δίκτυο της Μονάδας ΙΤΣΑΚ. Στη συνέχεια γίνεται ΜΕ ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ υπολογισμός των παραμέτρων της σεισμικής κίνησης (μέγιστη εδαφική επιτάχυνση, ταχύτητα και επιλεγμένες φασματικές τιμές) στις θέσεις των σταθμών. Τέλος, εκπονούνται οι χάρτες αισθητότητας με χρήση τόσο των καταγεγραμμένων τιμών όσο και σχέσεων πρόβλεψης της σεισμικής κίνησης για τον Ελλαδικό χώρο (GMPEs). Η αυτόματη αυτή διαδικασία ολοκληρώνεται λίγα λεπτά (real-time) μετά την γένεση του σεισμού με τη δημοσίευση των χαρτών στο διαδίκτυο (Κωνσταντινίδου και συν. 2016).

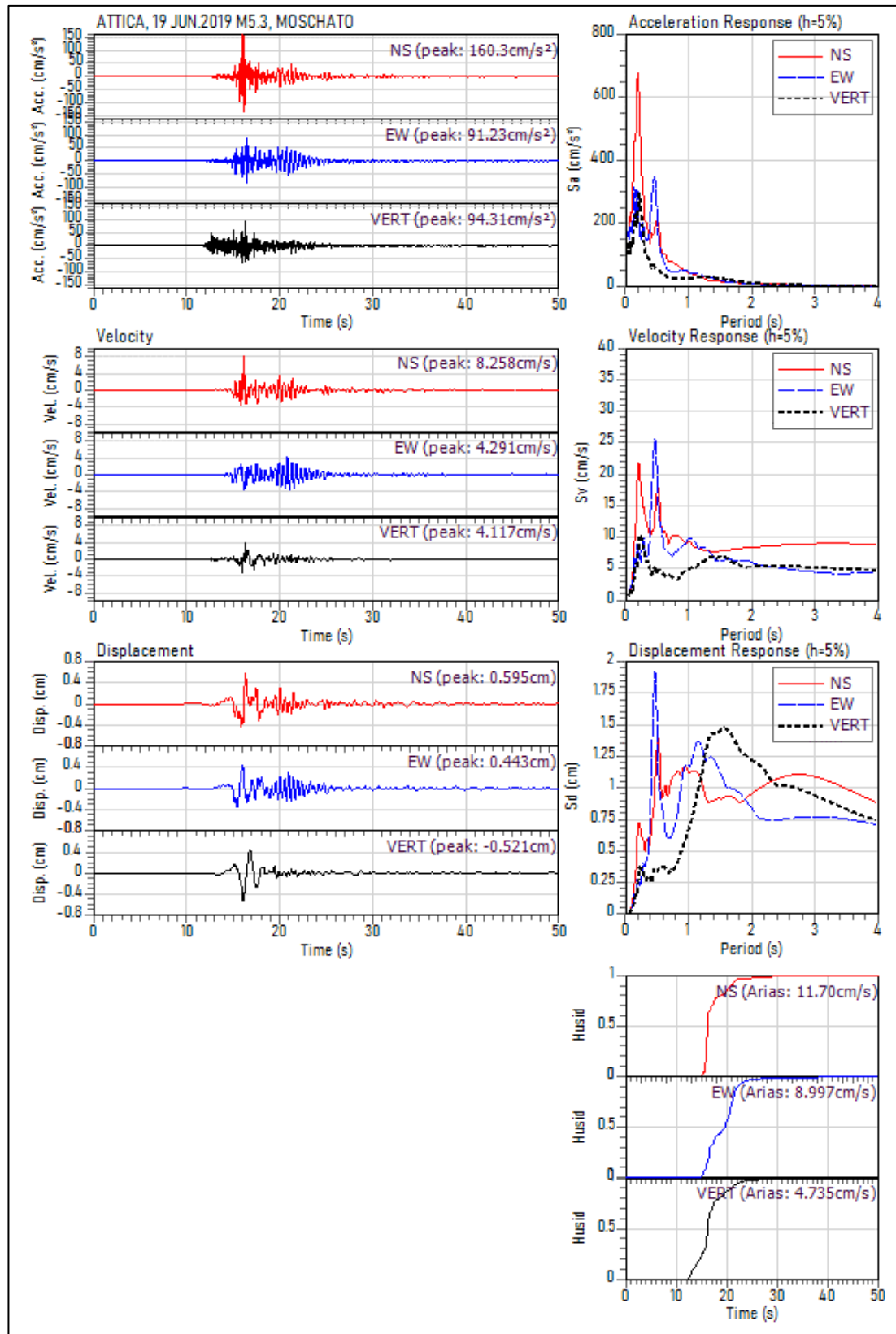
Οι αναλύσεις των καταγραφών στη Κηφισιά, Περιστερί και Μοσχάτο και δίνονται στα σχήματα, 4, 5, 6, αντίστοιχα.



Σχήμα 4. Καταγραφή επιτάχυνσης και παράγωγα αυτής στο σταθμό της Κηφισιάς (KIF1).

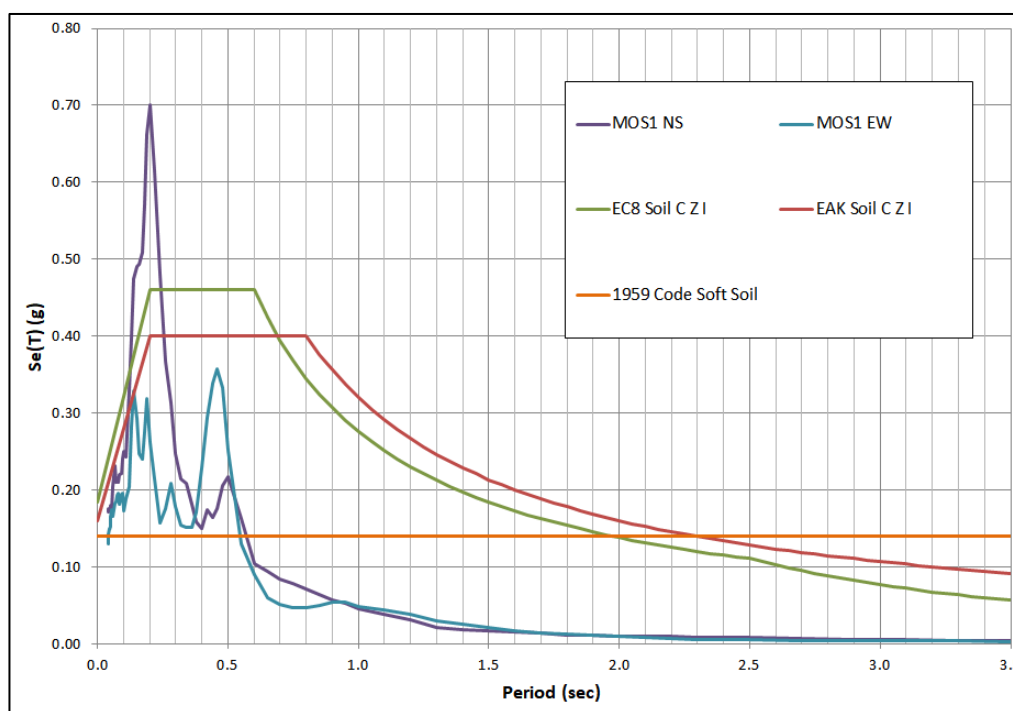


Σχήμα 5. Καταγραφή επιτάχυνσης και παράγωγα αυτής στο σταθμό του Περιστερίου (PER1).



Σχήμα 6. Καταγραφή επιτάχυνσης και παράγωγα αυτής στο σταθμό του Μοσχάτου (MOS1).

Στην καταγραφή του Μοσχάτο (σταθμός επιταχυνσιογράφου MOS1), παρατηρήθηκε η υψηλότερη μέγιστη εδαφική επιτάχυνση ($PGA=0.16g$) στη διεύθυνση Βορράς-Νότος. Η διάρκεια ισχυρής δόνησης στο σταθμό αυτόν - με επιτάχυνση μεγαλύτερη από $0.05g$ - ήταν της τάξης των 7sec.



Σχήμα 7. Φάσματα απόκρισης του σεισμού της 19/7/2019 στην ΒΔ Αττική, από το επιταχυνσιογράφημα στο Μοσχάτο (MOS1) και σύγκριση με τα ελαστικά φάσματα Αντισεισμικών Κανονισμών.

Στο Σχ. 7 παρουσιάζεται η σύγκριση του φάσματος απόκρισης της καταγραφής στο Μοσχάτο (σταθμός MOS1 του Εθνικού Δικτύου Επιταχυνσιογράφων) με τα ελαστικά φάσματα των Ελληνικών Αντισεισμικών Κανονισμών και του EC8, για απόσβεση 5%, Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας Ι και έδαφος κατηγορίας C. Παρατηρείται υπέρβαση των προβλεπόμενων από τους Κανονισμούς τιμών στη διεύθυνση NS (Βορράς – Νότος) για μια μικρή σχετικά περιοχή του φάσματος γύρω από την περίοδο των 0.2 sec. Η ενεργός επιτάχυνση εκτιμάται μεταξύ $0.45 - 0.50g$. Η απαίτηση πλαστιμότητας που επέβαλε ο σεισμός στα κτίρια που σχεδιάστηκαν με το κανονισμό του 1959 είναι περίπου 4, που είναι μεγαλύτερη της διαθέσιμης ίσης με 2.4. Ωστόσο, πρέπει η απαίτηση πλαστιμότητας να υπερβαίνει κατά πολύ την τιμή 2.4 για τους παλιούς κανονισμούς για να έχουμε πλαστικοποίηση και κατά συνέπεια βλάβες στα κτίρια. Αυτός είναι ο λόγος που οι βλάβες ήταν οριακές και αναφέρονται σε δευτερεύοντα στοιχεία. Προφανώς για τα κτίρια που σχεδιάστηκαν με τους κανονισμούς του 1995-2000-2003, η απαίτηση πλαστιμότητας είναι λίγο μεγαλύτερη της μονάδας και έτσι τα κτίρια αποκρίθηκαν στην ελαστική περιοχή. Οι ελάχιστες καταρρεύσεις που παρατηρήθηκαν (π.χ. Δραπετσώνα) αφορούν σε κατασκευές με «ευτελή» υλικά, όπως χαρακτηριζόταν στο παρελθόν τα παλιά κτίρια.



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Το δίκτυο του ΟΑΣΠ-ΙΤΣΑΚ εγκαταστάθηκε και παρακολουθείται σε στενή συνεργασία της τ. Διεύθυνσης Τεχνικής Σεισμολογίας και του Εργαστηρίου του ΙΤΣΑΚ. Η Κ. Κωνσταντινίδου, MSc Πληροφορικός και ο Πολιτικός μηχανικός Σ. Ζαχαρόπουλος έχουν την ευθύνη για την εύρυθμη 24ωρη λειτουργία του δικτύου Η/Υ του ΙΤΣΑΚ και την επαφή με το δίκτυο SYZEFXIS για τη μεταφορά δεδομένων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Κωνσταντινίδου, Κ., Ν. Θεοδουλίδης, Β. Μάργαρης, Χρ. Παπαϊωάννου και Α. Σαββαΐδης (2016): Δεδομένα & Υπηρεσίες για Εκτίμηση Σεισμικών Δράσεων Σχεδιασμού και Βλαβών σε Πραγματικό Χρόνο στον Ελληνικό Χώρο, *Πρακτ. Πανελλήνιο Συνέδριο Σκυροδέματος «Κατασκευές από Σκυρόδεμα», Θεσσαλονίκη, 10-12 Νοεμβρίου 2016.*
- Παπαζάχος, Β.Κ. και Κ.Β. Παπαζάχου (2003): Σεισμοί της Ελλάδας Γ Έκδοση, *Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη* σελ. 286.
- Papazachos, B.C. and C.B. Papazachou (1997): The earthquakes of Greece. *Ziti Publ. Thessaloniki, Greece*, 304 pp.
- Παπαζάχος, Β. Κ., Δ. Μ., Μουντράκης, Κ.Β. Παπαζάχος, Μ. Δ. Τρανός, Γ. Φ, Καρακαϊσής, και Α. Σ. Σαββαΐδης (2001): Τα ρήγματα που προκάλεσαν τους γνωστούς ισχυρούς σεισμούς στην Ελλάδα και τη γύρω περιοχή από τον 5^ο αιώνα π.Χ. μέχρι σήμερα. *2^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής & Τεχνικής Σεισμολογίας, Θεσσαλονίκη, 28-30 Νοεμβρίου 2001*, Α, 17-26.
- Papazachos, C.B. (1992): Anisotropic radiation modelling of macroseismic intensities for estimation of the attenuation structure of the upper crust in Greece. *Pure Appl. Geophys.*, 138, 445-469.

Θεσσαλονίκη
19 Ιουλίου 2019

Τα αποτελέσματα της παρουσίασης αυτής είναι προκαταρκτικά και είναι πιθανόν να τροποποιηθούν μελλοντικά εφόσον γίνουν λεπτομερέστερες αναλύσεις και προστεθούν νέα δεδομένα από όργανα τα οποία δεν είναι συνδεδεμένα μέσω INTERNET με τις εγκαταστάσεις του ΙΤΣΑΚ.