Ινστιτούτο Τεχνικής Σεισμολογίας &
Αντισεισμικών Κατασκευών - ΟΑΣΠ

Τέρμα Δασυλλίου, Ελαιώνες, 55535 Πυλαία, Θεσσαλονίκη
Τηλ: +30 2310 476081-4 Fax: +30 2310 476085
E-mail: secretariat@itsak.gr Web: www.itsak.gr

ΙΤΣΑΚ
Δραστηριότητες Έρευνας, Εκπαίδευσης & Ενημέρωσης
2019

Ιανουάριος 2020

.

Την ευθύνη για το περιεχόμενο, τη σύνταξη και την επιμέλεια του παρόντος τεύχους έχουν οι Ερευνητές του ΙΤΣΑΚ.

Η υλοποίηση του ερευνητικού έργου που παρουσιάζεται στο παρόν πραγματοποιήθηκε με την αμέριστη υποστήριξη όλου του τεχνικού και διοικητικού προσωπικού του ΙΤΣΑΚ.

Θεσσαλονίκη, Ιανουάριος 2020

Πρόλογος

Το Ινστιτούτο Τεχνικής Σεισμολογίας & Αντισεισμικών Κατασκευών (ΙΤΣΑΚ) ιδρύθηκε το 1979 στη Θεσσαλονίκη μετά τον καταστροφικό σεισμό της 20ης Ιουνίου 1978. Από τον ιδρυτικό του νόμο ως ΝΠΔΔ έχει διεπιστημονικό χαρακτήρα και περιλαμβάνει δέκα υψηλού επιστημονικού επιπέδου ερευνητές (σεισμολόγους και πολιτικούς μηχανικούς με ειδίκευση στη γεωτεχνική μηχανική και στην επιστήμη και τεχνολογία των κατασκευών) όλοι κάτοχοι σχετικού διδακτορικού διπλώματος. Αποτελεί το μοναδικό ερευνητικό κέντρο στον ελληνικό χώρο που δραστηριοποιείται σ'αυτό το σύνθετο και αναπτυξιακό αντικείμενο, έχοντας τη δυνατότητα αφενός να παράγει αξιόλογο ερευνητικό έργο εφαρμοσμένης κυρίως έρευνας και αφετέρου να εφαρμόζει τα παραγόμενα από την έρευνα αποτελέσματα προς όφελος του επιστημονικού και τεχνικού κόσμου στην Ελλάδα, αλλά και διεθνώς.

Μέχρι σήμερα, το ερευνητικό και τεχνικό προσωπικό του ΙΤΣΑΚ έχει εκπονήσει δεκάδες ερευνητικά και τεχνολογικά έργα και έχει δημοσιεύσει εκατοντάδες πρωτότυπες επιστημονικές εργασίες σε διεθνή περιοδικά και πρακτικά συνεδρίων, με σημαντική αναγνώριση από τη διεθνή επιστημονική κοινότητα. Παράλληλα, ανέπτυξε εργαστηριακές υποδομές και υψηλού επιπέδου σχετική τεχνογνωσία για τη μείωση των συνεπειών των σεισμών στο δομημένο περιβάλλον. Έχει την ευθύνη για τη λειτουργία και συντήρηση δικτύων εδάφους, ανωδομών και γεωτρήσεων που καταγράφουν τις επιταχύνσεις κατά τη διάρκεια ισχυρών σεισμών και όχι μόνο. Είναι προφανές ότι η Πολιτεία έχει στη διάθεσή της το ΙΤΣΑΚ ως μια «δυναμική» ερευνητική υποδομή με τον απαραίτητο εξοπλισμό, κτιριακές & εργαστηριακές εγκαταστάσεις υψηλών προδιαγραφών και επιστημονικό προσωπικό υψηλού επιπέδου που συμβάλει διαχρονικά στη μείωση της σεισμικής διακινδύνευσης και μπορεί να διαδραματίσει στον τομέα αυτόν ουσιαστικό ρόλο στη χώρα και διεθνώς. Το 2011 ολοκλήρωσε την εσωτερική του αξιολόγηση ως ερευνητικό κέντρο για την περίοδο 2005-2010 η οποία υποβλήθηκε το 2012 στο αρμόδιο Υπουργείο για την προβλεπόμενη εξωτερική αξιολόγηση, η οποία όμως ακόμη δεν έχει πραγματοποιηθεί.

Παρόλα αυτά, στις 22/8/2011 το ΙΤΣΑΚ καταργήθηκε ως αυτοτελές νομικό πρόσωπο και συγχωνεύτηκε στον ΟΑΣΠ χάνοντας την αυτοτελή νομική του προσωπικότητα, **<u>πλην όμως διατηρώντας την ερευνητική του οντότητα και τις ερευνητικές του αρμοδιότητες</u>**, τις οποίες έκτοτε ασκεί στο πλαίσιο του ΟΑΣΠ από τις εγκαταστάσεις του στη Θεσσαλονίκη. Δυστυχώς, η συγχώνευση αυτή αποφασίστηκε εν θερμώ, παρά τις αγωνιώδεις για την αποτυχία του εγχειρήματος προειδοποιήσεις των εργαζομένων του ΙΤΣΑΚ και χωρίς να προηγηθεί μελέτη βιωσιμότητας, με αποτέλεσμα το Ινστιτούτο να ενσωματωθεί σε έναν ανομοιογενή στην πραγματικότητα φορέα, δεδομένου ότι ο ΟΑΣΠ, πριν την συγχώνευση του ΙΤΣΑΚ σε αυτόν, δεν διέθετε αρμοδιότητες ερευνητικού χαρακτήρα. Η συγχώνευση αυτή δημιούργησε σοβαρά εμπόδια στη λειτουργία του ΙΤΣΑΚ ως ερευνητικού κέντρου όπως μεταξύ άλλων, έλλειψη αξιολόγησης, μη δυνατότητα εξέλιξης των ερευνητών λόγω κενού θεσμικού πλαισίου, σταδιακός αποκλεισμός από προσκλήσεις ανταγωνιστικών ερευνητικών έργων.

Παρά τις άοκνες και δυναμικές προσπάθειες του ερευνητικού και λοιπού προσωπικού διατήρησης της αποστολής του ΙΤΣΑΚ σε ανταγωνιστικό επίπεδο, τα προαναφερόμενα εμπόδια οδηγούν νομοτελειακά στη συρρίκνωση του. Είναι προφανές ότι η λήψη θεσμικών μέτρων αλλοίωσης του ερευνητικού χαρακτήρα του ΙΤΣΑΚ, με αποκλεισμό του από δημιουργικές ερευνητικές συνθήκες για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του σεισμικού κινδύνου που αποτελεί διαρκές πρώτου μεγέθους πρόβλημα για τη χώρα, έχει ως ορατό αποτέλεσμα το σταδιακό αποκλεισμό του από τον ερευνητικό ιστό τόσο της χώρας όσο και διεθνώς, καθώς και από χρηματοδοτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης μέσω ανταγωνιστικών ερευνητικών προγραμμάτων.

Με την ευκαιρία της συνοπτικής παρουσίασης του Έργου του ΙΤΣΑΚ στον τόμο αυτόν, για την περίοδο Ιαν. – Δεκ. 2019, δηλώνουμε την πεποίθησή μας πως μπορεί, έστω και τώρα, να δοθεί μία άμεση και ολοκληρωμένη λύση στην ατελέσφορη κατάσταση που δημιουργήθηκε με τη συγχώνευση του 2011 και μάλιστα χωρίς καμία επιπλέον οικονομική επιβάρυνση της Πολιτείας, αρκεί να υπάρξει το συντομότερο δυνατόν η κατάλληλη πολιτική βούληση. **<u>Μόνο με τη θεσμική ένταξη του ΙΤΣΑΚ στον ερευνητικό ιστό της χώρας</u>** - με κατάλληλη νομοθετική ρύθμιση - και με κοινό βηματισμό ως προς το θεσμικό πλαίσιο με τα υπόλοιπα ερευνητικά κέντρα, μπορούν να διατηρηθούν και να αξιοποιηθούν στο ακέραιο το ερευνητικό δυναμικό και η σημαντική υλικοτεχνική υποδομή του, προς όφελος της αντισεισμικής πολιτικής της χώρας.

Το Ερευνητικό Προσωπικό του ΙΤΣΑΚ - Μονάδα Έρευνας ΟΑΣΠ

Εισαγωγή

Το ΙΤΣΑΚ κατά το χρονικό διάστημα Ιαν. – Δεκ. 2019, ως ερευνητικό και τεχνολογικό κέντρο με διεπιστημονικό χαρακτήρα, παρήγαγε ερευνητικό και τεχνολογικό έργο στους τομείς της Τεχικής Σεισμολογίας, Γεωτεχικής Σεισμικής Μηχανικής και Αντισεισμικών Κατασκευών με στόχο την ελαχιστοποίηση των συνεπειών των σεισμών στον άνθρωπο και στο δομημένο περιβάλλον. Πέραν αυτού, ανέπτυξε και άλλες δραστηριότητες που σχετίζονται με την εκπαίδευση και κατάρτιση νέων επιστημόνων, τη διάδοση και εφαρμογή των αποτελεσμάτων της έρευνας καθώς και την οικονομική τους εκμετάλλευση. Συγκεκριμένα:

- Λειτουργεί και συντηρεί σε πάγια βάση το μεγαλύτερο εθνικό δίκτυο επιταχυνσιογράφων (ΕΔΕ) στην Ελλάδα πλαισιωμένο από ειδικά δίκτυα καταγραφής της σεισμικής κίνησης τα οποία εκτείνονται τόσο στην επιφάνεια του εδάφους όσο και σε διάφορα βάθη εντός γεωτρήσεων αλλά και σε κατασκευές (Ενότητα Α)
- Εκπόνησε ανταγωνιστικά ερευνητικά προγράμματα συναφή με τους στόχους του ΙΤΣΑΚ μέσω του ΕΛΚΕ του, ενώ παράλληλα οι ερευνητές του συμμετείχαν ενεργά σε μία σειρά από ερευνητικές δράσεις σε συνεργασία με ΑΕΙ, ΤΕΙ, Ερευνητικά Κέντρα και άλλους φορείς της χώρας ή/και της αλλοδαπής στα οποία το ΙΤΣΑΚ συμμετέχει με ή χωρίς χρηματοδότηση (Ενότητα Β).
- Συνέγραψε 9 πρωτότυπες επιστημονικές εργασίες οι οποίες δημοσιεύθηκαν σε διεθνή έγκριτα περιοδικά καθώς και 33 πρωτότυπες επιστημονικές εργασίες σε πρακτικά εθνικών και διεθνών συνεδρίων (Ενότητα Γ).
- Συμμετείχε σε πλήθος εθνικών και διεθνών επιστημονικών επιτροπών για τη μείωση των συνεπειών των σεισμών στο δομημένο περιβάλλον, για τη σύνταξη προτάσεων διατάξεων αντισεισμικών κανονισμών καθώς και για τη διοργάνωση συνεδρίων (Ενότητα Δ).
- Συμμετείχε ενεργά σε πλήθος παρουσιάσεων, διαλέξεων και εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σχετικών με την αντιμετώπιση και μείωση του σεισμικού κινδύνου και σε 6 εθνικά/διεθνή συνέδρια Σεισμολογίας & Αντισεισμικής Μηχανικής (Ενότητα Ε).
- Συμμετείχε σε προγράμματα μεταπτυχιακών σπουδών των ΑΕΙ, σε συμβουλευτικές και εξεταστικές επιτροπές επιτροπές διατριβών ειδίκευσης και διδακτορικών διατριβών καθώς και στη συγγραφή βιβλίων σχετικών με θέματα αντισεισμικής τεχνολογίας και διατάξεων αντισεισμικών κανονισμών (Ενότητα Ε).
- Λειτουργεί και συντηρεί κτιριακές, εργαστηριακές και υπολογιστικές υποδομές υψηλών προδιαγραφών και υπηρεσίες προς την επιστημονική κοινότητα, τον τεχνικό κόσμο της χώρας και διεθνώς, όπως η διάθεση δεδομένων επιταχυνσιογράφων διαδικτυακά, οι χάρτες αισθητότητας σεισμικής δόνησης σε πραγματικό χρόνο (Ενότητα ΣΤ).
- Αξιοποίησε τον ΕΛΚΕ για τη διαχείριση των ερευνητικών του προγραμμάτων από τα έσοδα του οποίου κατά τα τελευταία 14 έτη (4.1 εκατ. Ευρώ), ποσοστό μεγαλύτερο του 25% διατέθηκε για επενδύσεις ανάπτυξης του ΙΤΣΑΚ σε εξοπλισμό (Ενότητα Ζ).

Α. Ερευνητικές Υποδομές ΙΤΣΑΚ – Μετρητικά Δίκτυα

Α.1. Εθνικό Δίκτυο Επιταχυνσιογράφων [ΕΔΕ]

Το ΙΤΣΑΚ διαθέτει εγκατεστημένο δίκτυο επιταχυνσιογράφων ελευθέρου πεδίου σε ολόκληρη την Ελληνική Επικράτεια, με σκοπό την καταγραφή της ισχυρής σεισμικής κίνησης. Το δίκτυο αποτελείται από **250 επιταχυνσιογράφους** ψηφιακής τεχνολογίας εγκατεστημένους σε μεγάλες πόλεις του Ελληνικού χώρου. Το δίκτυο έχει ενταχθεί στη Διεθνή Ομοσποδία Σεισμολογικών Δικτύων (FDSN) με Κωδικό Δικτύου **HI** και ψηφιακό αναγνωριστικό DOI https://doi.org/10.7914/SN/HI. Στον παρακάτω χάρτη απεικονίζεται η τρέχουσα κατάσταση του δικτύου.

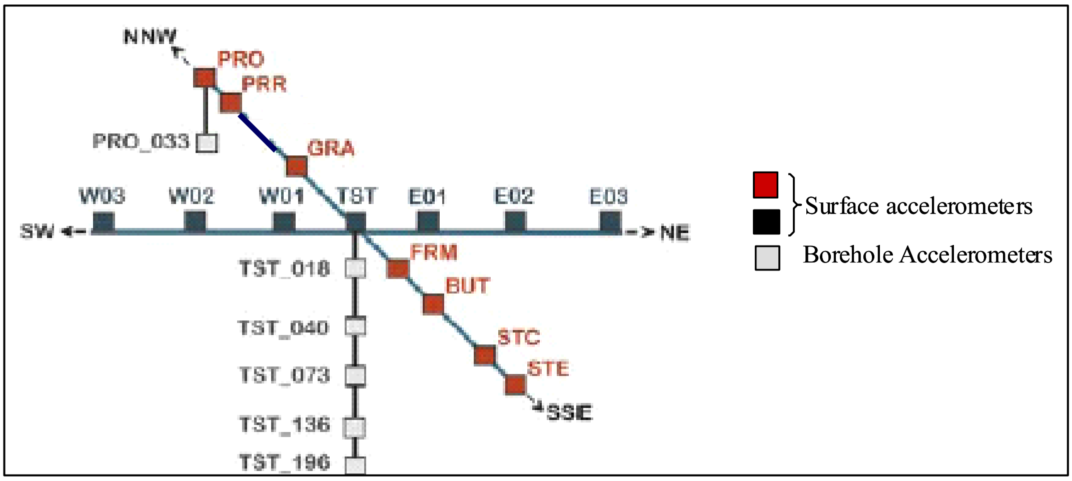
Το δίκτυο επιταχυνσιογράφων του ΙΤΣΑΚ αναπτύχθηκε και αναβαθμίστηκε σε διάφορες φάσεις. Με την πιο πρόσφατη χρηματοδότηση από τον Οργανισμό Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (Ο.Α.Σ.Π.) ολοκληρώθηκε το 2013 μια σημαντική τεχνολογική αναβάθμιση με την εγκατάσταση περίπου 120 οργάνων νέας γενιάς. Στόχος αυτού του έργου, σε συνεργασία με το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του ΕΑΑ, ήταν η γεωγραφική πύκνωση του ΕΔΕ, η κάλυψη όλων των μεγάλων οικισμών της χώρας και σε ορισμένες περιπτώσεις η κάλυψη ακραίων εδαφικών σχηματισμών εντός του ίδιου οικισμού. Οι νέοι επιταχυνσιογράφοι είναι εξοπλισμένοι με επιταχυνσιόμετρα ευρέως φάσματος, ψηφιοποιητές με ανάλυση 24 bits και σύστημα απόλυτου χρόνου (GPS). Η μεταφορά δεδομένων από τους επιταχυνσιογράφους νέας γενιάς γίνεται στο Υπολογιστικό Κέντρο του ΙΤΣΑΚ σε πραγματικό χρόνο μέσω διαδικτύου, με την αξιοποίηση των υποδομών που διαθέτουν πανελλαδικά το Εθνικό Δίκτυο Δημόσιας Διοίκησης (ΣΥΖΕΥΞΙΣ) και το Εθνικό Δίκτυο Έρευνας και Τεχνολογίας (GRNet). Επίσης, στο πλαίσιο χρηματοδότησης (ΠΕΠ Κ. Μακεδονίας Μ 1.2 "ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ") εγκαταστάθηκε στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας πυκνό δίκτυο 30 επιταχυνσιογράφων. Το μόνιμο δίκτυο περιλαμβάνει και παλαιότερης τεχνολογίας όργανα τα οποία είναι σε λειτουργία με ενεργοποίηση καταγραφής όταν η εδαφική επιτάχυνση υπερβεί ένα προεπιλεγμένο επίπεδο διέγερσης και συνδέονται με τις εγκαταστάσεις του ΙΤΣΑΚ-ΟΑΣΠ στη Θεσσαλονίκη μέσω τηλεφωνικής τηλεμετρίας. Σε μεγάλα αστικά κέντρα (Αττική, Θεσσαλονίκη, Πάτρα) ή περιοχές σημαντικής οικονομικής και τουριστικής ανάπτυξης (Κεντρική Κρήτη, Ρόδος) έχουν αναπτυχθεί ειδικά δίκτυα με την ενοργάνωση περισσοτέρων της μίας θέσεων.

Α.2. Ειδικό Δίκτυο EUROSEISTEST

Στο κεντρικό τμήμα της Μυγδονίας λεκάνης, λειτουργεί συνεχώς εξελισσόμενο από το 1993 έως σήμερα ένα διεθνές πολυδύναμο πεδίο δοκιμών το Euroseistest, με ένα από τα μεγαλύτερα οργανωμένα δίκτυα επιταχυνσιογράφων στην Ευρώπη. Λειτουργεί με γενικό συντονισμό του Εργαστηρίου Εδαφομηχανικής, Θεμελιώσεων και Γεωτεχνικής Σεισμικής Μηχανικής του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών Α.Π.Θ. (Ε.Ε.Θ.Γ.Σ.Μ. - Α.Π.Θ.) και συμμετοχή του ΙΤΣΑΚ.

Το μόνιμο δίκτυο επιταχυνσιογράφων, γνωστό διεθνώς ως Euroseistest, περιλαμβάνει συνολικά 20 ψηφιακούς επιταχυνσιογράφους τριών συνιστωσών εγκαταστημένους στο κεντρικό τμήμα της Μυγδονίας λεκάνης, μεταξύ των λιμνών Λαγκαδά και Βόλβης. Οι περισσότεροι επιταχυνσιογράφοι είναι εγκαταστημένοι στο ελεύθερο πεδίο. Σε δύο σταθμούς του δικτύου έχουν αναπτυχθεί κατακόρυφα δίκτυα επιταχυνσιογράφων εντός γεωτρήσεων, οι οποίοι είναι εγκαταστημένοι σε διαφορετικά βάθη, εντός διαφορετικών γεωλογικών σχηματισμών της περιοχής. Μεταξύ όλων των σταθμών του δικτύου υπάρχει ασύρματη επικοινωνία και συγκέντρωση/αποθήκευση των δεδομένων τους σε Η/Υ. Η μετέπειτα σε πραγματικό χρόνο μεταφορά των δεδομένων τους γίνεται μέσω ADSL γραμμής προς τον κεντρικό εξυπηρετητή.

Γεωγραφική θέση του μόνιμου δικτύου Euroseistest στο κεντρικό τμήμα της Μυγδονίας λεκάνης, μεταξύ των λιμνών Λαγκαδά και Βόλβης (αριστερά) και κάτοψη των θέσεων των σταθμών καταγραφής της σεισμικής κίνησης (δεξιά)



Τρισδιάστατη σχηματική αναπαράσταση των σταθμών καταγραφής της σεισμικής κίνησης του μόνιμου δικτύου Euroseistest στην επιφάνεια του εδάφους και σε διάφορα βάθη εντός γεωτρήσεων

Α.3. Ειδικό Δίκτυο Επιταχυνσιογράφων εντός γεωτρήσεων στη Θεσσαλονίκη (THESS-DH)

Το ειδικό Δίκτυο Επιταχυνσιογράφων εντός γεωτρήσεων στη Θεσσαλονίκη (THESS-DH) αποτελείται από 4 συστήματα ταυτόχρονης καταγραφής επιταχύνσεων στην ίδια θέση με τριαξονικούς αισθητήρες στην επιφάνεια του εδάφους και εντός γεώτρησης (Down-Hole). Αυτά είναι εγκατεστημένα σε διαφορετικά σημεία της Μητροπολιτικής Θεσσαλονίκης με χρηματοδότηση από την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, Γ΄ ΚΠΣ, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Κεντρ. Μακεδονίας 2000-2006 και λειτουργούν έως και σήμερα.

Η επιλογή των 4 θέσεων έγινε κυρίως με κριτήρια το εδαφικό προφίλ του υπεδάφους καθώς και το βάθος στο οποίο εμφανίζεται το βραχώδες υπόβαθρο, ή σχηματισμοί μεγάλης δυστμησίας χαρακτηριστικοί της περιοχής της Θεσσαλονίκης, ή χαλαροί εδαφικοί σχηματισμοί που συναντώνται στην παραλιακή ζώνη της Θεσσαλονίκης. Οι παραπάνω θέσεις τεκμηριώνονται από γεωτεχνικές τομές (με πλήθος εργαστηριακών και επιτόπου δοκιμών, καθώς και αποτελεσμάτων γεωφυσικών δοκιμών DH).

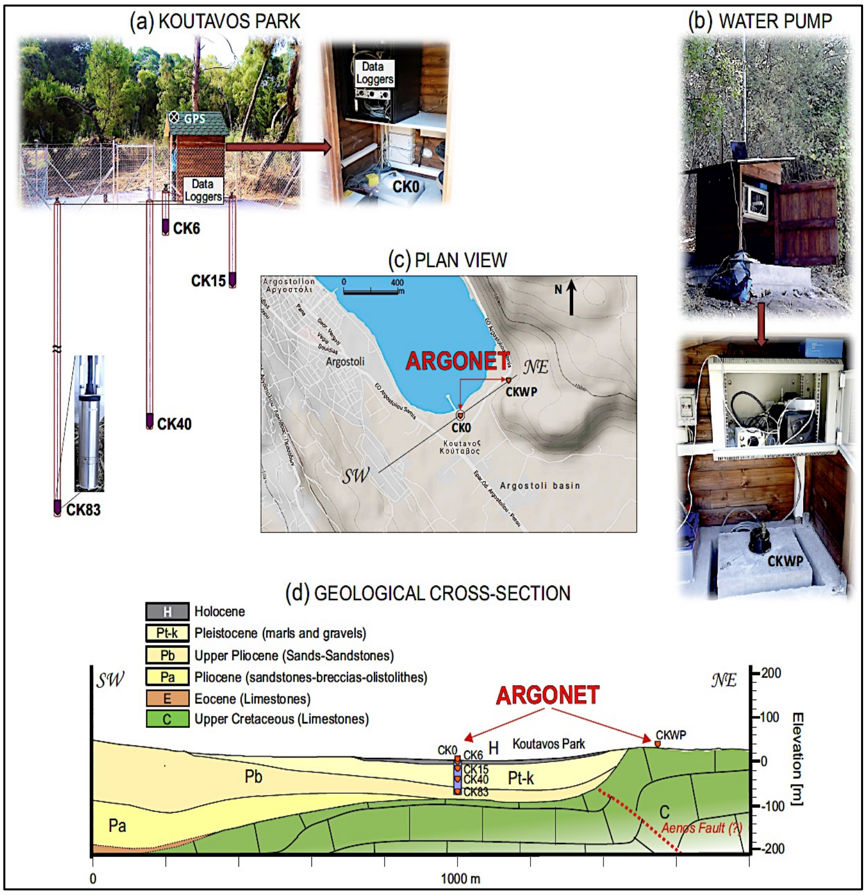
Στον εξοπλισμό του δικτύου περιλαμβάνονται 4 επιταχυνσιογράφοι με 6 κανάλια καταγραφής και ανάλυση καταγραφής 24bits, εξοπλισμένοι με σύστημα απόλυτου χρόνου (GPS) και με 2 αισθητήρες πέραν της μονάδας καταγραφής, μέγιστου πλάτους καταγραφής ±2g, ευρέως φάσματος απόκρισης (DC-100Hz) 3 συνιστωσών ο καθένας, με δυνατότητα τοποθέτησης του ενός μέσα σε γεώτρηση (σε βάθη έως 100m) της εταιρείας GURALP LTD.

Χάρτης με τις θέσεις εγκατάστασης σε διαφορετικά σημεία της Μητροπολιτικής Θεσσαλονίκης των 4 συστημάτων ταυτόχρονης καταγραφής επιταχύνσεων στην ίδια θέση στην επιφάνεια του εδάφους και εντός γεώτρησης (Down-Hole).

Α.4. Ειδικό Δίκτυο Επιταχυνσιογράφων ARGONET

Το **ARGONET** (ARGOstoli NETwork, www.argonet-kefalonia.org) αποτελείται από κατακόρυφη διάταξη επιταχυνσιομέτρων εντός γεωτρήσεων και έναν επιταχυνσιογράφο ελευθέρου πεδίου σε απόσταση 440m, πάνω σε αβεστολιθικό υπόβαθρο. Το δίκτυο αναπτύχθηκε στο πάρκο του Κουτάβου και στη γειτονική περιοχή, σε απόσταση περίπου 2km από το Αργοστόλι σε συνεργασία με γαλλικούς ερευνητικούς φορείς (CEA, EDF, ENS Cachan, Ecole Centrale Paris, Ecole Centrale Nantes, Grenoble Polytechnic Institute, Areva, IRSN, EGIS-Industries, Université Grenoble-Alpes ISTerre, IFSTTAR, CEREMA Méditerranée, PIA-RSNR) και το ΤΕΙ Ιονίων Νήσων. Βρίσκεται πολύ κοντά στη ζώνη ρηγμάτων μετασχηματισμού της Κεφαλλονιάς (CTFZ), η οποία χαρακτηρίζεται από υψηλή σεισμική δραστηριότητα, μία από τις υψηλότερες στην Ευρώπη. Σκοπός του ARGONET είναι η διερεύνηση επίδρασης της σύνθετης γεωλογικής δομής στο εισερχόμενο σεισμικό κύμα, με έμφαση στην ισχυρή εδαφική δόνηση (μη γραμμικότητα).

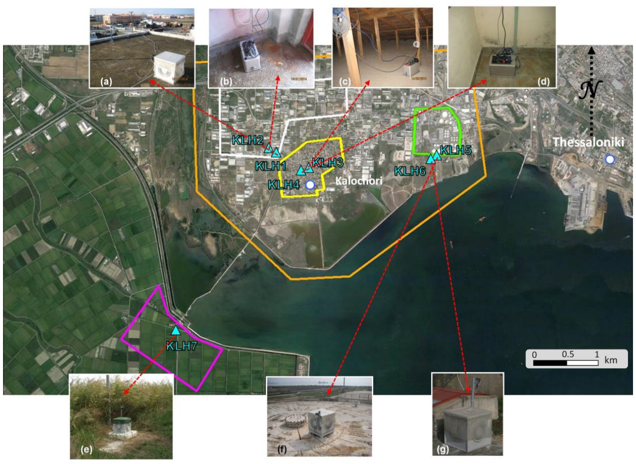
Η κατακόρυφη διάταξη αποτελείται από επιταχυνσιόμετρα τοποθετημένα στην επιφάνεια του εδάφους(CK0) και σε διάφορα βάθη εντός γεωτρήσεων. Τα δύο επιφανειακά επιταχυνσιόμετρα είναι Episensors force balanced (FBA/ES-T, Kinemetrics Ltd., low noise, DC to 200 Hz, with full scale recording ± 2 g) και τα επιταχυνσιόμετρα εντός γεωτρήσεων είναι ρηχών γεωτρήσεων Episensors FBA (SBEPI Kinemetrics Ltd., with full scale ± 2g). Όλοι οι αισθητήρες είναι συνδεδεμένοι με καταγραφείς Centaurs (Nanometrics) 3 ή 6 καναλιών, με πραγματική ανάλυση 24 bits, εξαιρετικά χαμηλού επιπέδου θορύβου και δυνατότητα σύνδεσης με σεισμόμετρα ή επιταχυνσιόμετρα ευρέως φάσματος. Όλοι οι σταθμοί επιταχυνσιογράφων είναι συνδεδεμένοι στο διαδίκτυο με ADSL και τα δεδομένα τους μεταφέρονται στο ΙΤΣΑΚ σε σχεδόν πραγματικό χρόνο. Το δίκτυο είναι σε συνεχή λειτουργία από τον Ιούλιο του 2015 έως και σήμερα.



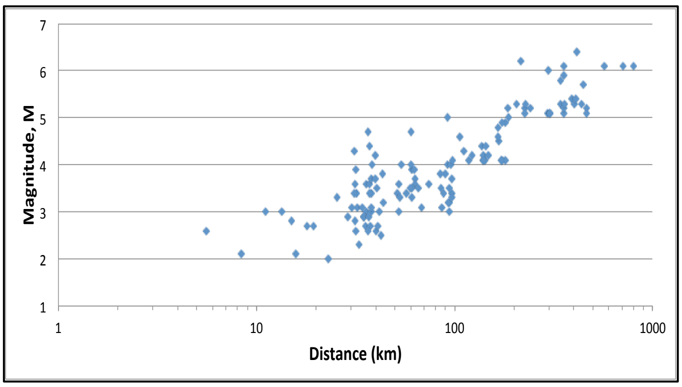
Περιγραφή του ARGONET σε κάτοψη και γεωλογική τομή με τις θέσεις των γεωτρήσεων καθώς και των οικίσκων εγκατάστασης των επιταχυνσιογράφων.

Α.5. Ειδικό Δίκτυο Επιταχυνσιογράφων Καλοχωρίου – ΚΑΝ

Το Δίκτυο Επιταχυνσιογράφων Καλοχωρίου (**K**alochori **A**ccelerometric **N**etwork – KAN) εγκαταστάθηκε στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος INDES-MUSA (2013-2015, www.indes-musa.gr) με χρηματοδότηση από τη ΓΓΕΤ και λειτουργεί από το 2014 στην ευρύτερη περιοχή του Καλοχωρίου, δυτικά της Θεσσαλονίκης έως και σήμερα. Πρόκειται για ένα δίκτυο επτά επιταχυνσιογράφων εγκατεστημένων στην επιφάνεια του εδάφους και πάνω σε αντιπροσωπευτικές κατασκευές εντός τριων αστικών ζωνών (ζώνη οικισμού, βιομηχανική ζώνη και ζώνη δεξαμενών) που συνυπάρχουν στην ευρύτερη περιοχή μελέτης του Καλοχωρίου, έκτασης περίπου 13km^2. Συγκεκριμένα, το δίκτυο KAN αποτελείται από 3 ζεύγη επιταχυνσιογράφων (ένα ζεύγος εντός κάθε ζώνης) και ένα σταθμό εδάφους σε συνθήκες ελευθέρου πεδίου. Κάθε ζεύγος αναφέρεται σε έναν σταθμό εγκατεστημένο στην επιφάνεια του εδάφους (είτε με ανοιχτού τύπου εγκατάσταση (open ground) είτε εντός ελαφριάς κατασκευής μικρών διαστάσεων, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του COSMOS, 2001) και έναν σταθμό στην κορυφή μιας αντιπροσωπευτικής κατασκευής σε κάθε ζώνη. Κατά το χρονικό διάστημα Ιανουάριος 2014–Δεκέμβριος 2018, έχουν καταγραφεί από το δίκτυο KAN εκατό τριάντα (130) σεισμοί με τοπικό μέγεθος και απόσταση επικέντρου από το κέντρο του οικισμού του Καλοχωρίου τα οποία κυμαίνονται μεταξύ $2 \leq M_L \leq 6.4$ και $5.6\text{km} \leq R \leq 800\text{km}$, αντίστοιχα. Όλες οι επεξεργασμένες καταγραφές των παραπάνω σεισμών μαζί με τα σεισμολογικά τους μεταδεδομένα και τις μονογραφίες τεκμηρίωσης των σταθμών έχουν αναρτηθεί σε ειδική Web-GIS πλατφόρμα (http://apollo.itsak.gr/apollo-portal/ApolloPro.aspx) η οποία σχεδιάστηκε και συντηρείται από τον συντονιστή φορέα του Έργου (GEOSYSTEMS HELLAS) και φιλοξενείται σε κεντρικό διακομιστή (server) του ΙΤΣΑΚ στο πλαίσιο του έργου INDES-MUSA (DOI 10.6084/m9.figshare.5044804).



Αποτύπωση των τριών αστικών ζωνών και της ζώνης ελευθέρου πεδίου στην ευρύτερη περιοχή του Καλοχωρίου και θέσεις των εφτά (7) σταθμών επιταχυνσιογράφων που αποτελούν το δίκτυο επιταχυνσιογράφων του Καλοχωρίου (Kalochori Accelerometric Network – KAN): Σταθμοί KLH1 και KLH2 εντός της βιομηχανικής ζώνης (άσπρο πολύγωνο), σταθμοί KLH3 και KLH4 εντός της οικιστικής ζώνης (κίτρινο πολύγωνο), σταθμοί KLH5 και KLH6 εντός της ζώνης δεξαμενών (πράσινο πολύγωνο), σταθμός KLH7 στην ζώνη ελευθέρου πεδίου (ροζ πολύγωνου).



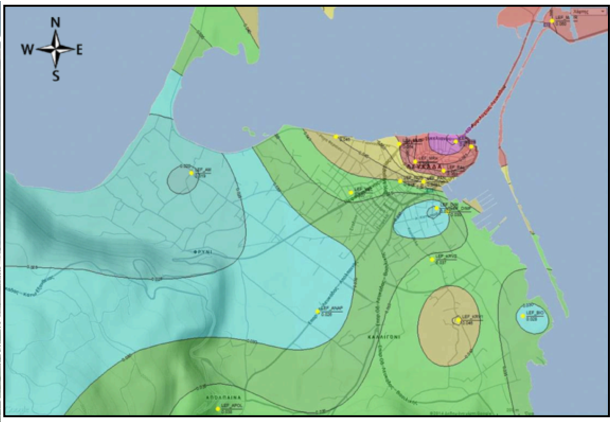
Συσχέτιση μεγέθους M και επικεντρικής απόστασης R για τους 130 σεισμούς που καταγράφηκαν στο δίκτυο του Καλοχωρίου.

Α.6. Πιλοτικό δίκτυο ενοργάνωσης πόλης Λευκάδας με επιταχυνσιογράφους MEMS χαμηλού κόστους

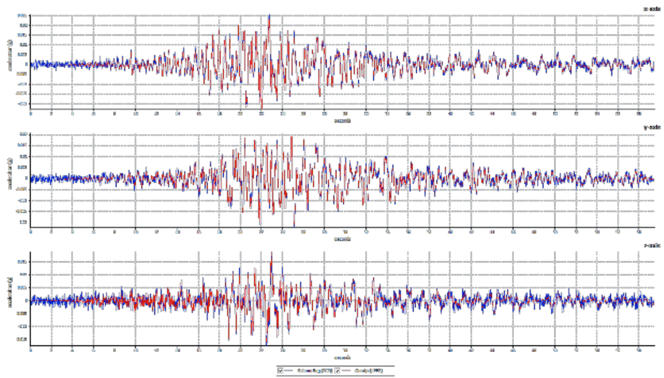
Από το καλοκαίρι του 2013 τέθηκε σε λειτουργία πιλοτικό δίκτυο 21 σταθμών καταγραφής (με χαμηλού κόστους επιταχυνσιογράφους Seismobug) στην ευρύτερη αστική περιοχή της πόλης της Λευκάδας το οποίο ήταν σε λειτουργία και εντός του 2019. Η πλειοψηφία των συσκευών εγκαταστάθηκε σε συνθήκες ελευθέρου πεδίου. Στο υπόγειο του Δημαρχείου της Λευκάδος, για λόγους σύγκρισης εγκαταστάθηκε ένας επιταχυνσιογράφος Seismobug δίπλα σε επιταχυνσιογράφο υψηλής ανάλυσης (Guralp) του Εθνικού Δικτύου Επιταχυνσιογράφων που συντηρεί το ΙΤΣΑΚ. Ένα αντίστοιχο ζεύγος (Seismobug-Guralp) εγκαταστάθηκε σε μικρή απόσταση (70 m) εκτός του κτιρίου για να υπάρξει αποτίμηση της επίδρασης του κτιρίου στις καταγραφές στη βάση του.

Το πιλοτικό δίκτυο κατέγραψε επιτυχώς τον σεισμό της Κεφαλονιάς (26/1/2014, Μ6.1, με επίκεντρο περίπου 70km νοτιοδυτικά του δικτύου). Σημειώνεται η έντονη διαφοροποίηση των τιμών της μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης εντός της μικρής περιοχής εγκατάστασης του δικτύου (διαστάσεων περίπου 4.5 x 2.1 km) και η πάρα πολύ καλή σύγκριση της καταγραφής μεταξύ Seismobug (www.seismobug.com) (κόστους υλικών <100€) και Guralp (κόστους περίπου 4000€).

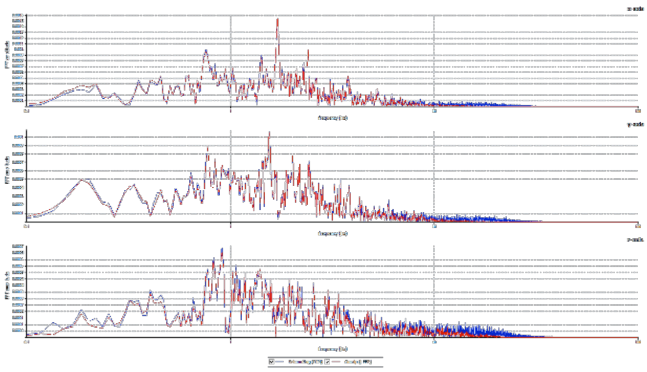
Σταθμοί καταγραφής στο Δήμο Λευκάδας



Κατανομή επιταχύνσεων του σεισμού της Κεφαλονιάς στις 26/1/2014 (Μ6.1), στην πόλη της Λευκαδας.



(α)

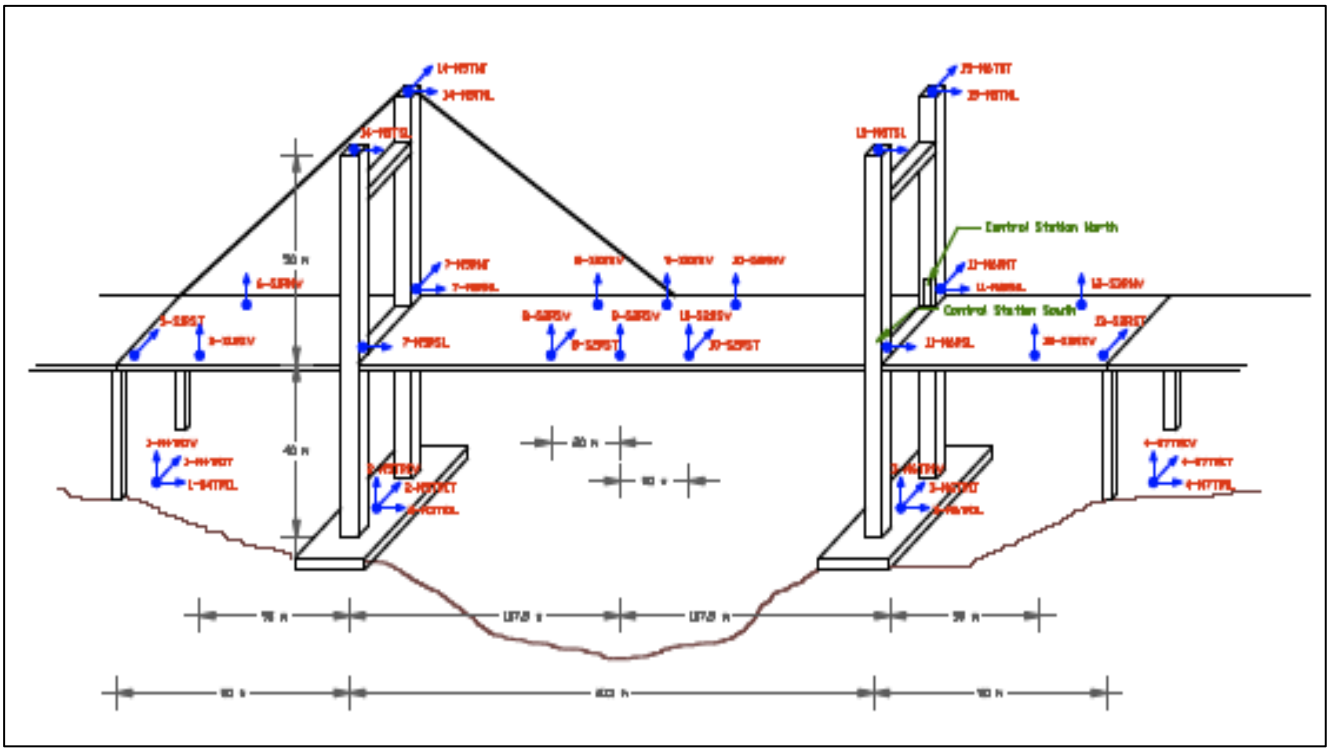


(β)

Σύγκριση καταγραφών SeismoBug©(μπλε) και Guralp© (κόκκινο) στη βάση του κτιρίου της Νομαρχίας για τον κύριο σεισμό της Κεφαλονιάς της 26/1/2014 (Μ6.1): (α) χρονοϊστορίες (β) συχνοτικό περιεχόμενο

Α.7. Ειδικό Δίκτυο Ενοργάνωσης Υψηλής Καλωδιωτής Γέφυρας Χαλκίδας – CHALKIS

Το μόνιμο καταγραφικό δίκτυο στη Χαλκίδα ξεκίνησε το 1992 με την κατασκευή της Γέφυρας και χρηματοδότηση από το τ.ΥΠΕΧΩΔΕ. Σήμερα έχει εκσυγχρονισθεί με νέα κεντρική καταγραφική μονάδα με σύγχρονες προδιαγραφές. Διαθέτει 36 αισθητήρια που καταλήγουν στο σύγχρονο καταγραφικό DOLOMITE. Στο σχήμα που ακολουθεί δίνεται η αντιστοίχηση των θέσεων των αισθητήρων με την ονοματολογία και τη κατεύθυνση της μετρούμενης ταλάντωσης. Το δίκτυο έχει δυνατότητα συνεχούς real –time καταγραφής με δική του IP και παρακολούθησης της δυναμικής απόκρισης της Γέφυρας.



Η υψηλή καλωδιωτή γέφυρα της Χαλκίδας με τις θέσεις των αισθητηρίων και την κατεύθυνση της μετρούμενης ταλάντωσης.

Α.8. Ειδικό Δίκτυο Ενοργάνωσης Πανεπιστημίου Μακεδονία – ΠΑΜΑΚ

Το Πανεπιστήμιο Μακεδονίας με το σημερινό του κτήριο είναι ένα πενταόροφο από οπλισμένο σκυρόδεμα εδραζόμενο σε αλλουβιακές αποθέσεις. Ενοργανώθηκε με δίκτυο αναλογικών επιταχυνσιογράφων το 1991 σε συνεργασία με τη τεχνική υπηρεσία του Πανεπιστημίου και χρηματοδότηση από τις δημόσιες επενδύσεις. Το δίκτυο ενοργάνωσης ΠΑΜΑΚ αποτελείται από σταθμούς καταγραφής της σεισμικής κίνησης στο δώμα, στον δεύτερο όροφο και στο υπόγειο καθώς και ένα σταθμό ελευθέρου πεδίου. Εντός του 2019, στο πλαίσιο του ερευνητικού Έργου HELPOS σχεδιάσθηκε η εγκατάσταση ψηφιακών επιταχυνσιογράφων υψηλής ανάλυσης με δυνατότητα τηλεμετρικής μεταφοράς των δεδομένων σε πραγματικό χρόνο (internet) και ολοκηρόθηκε η σχετική προμήθεια.

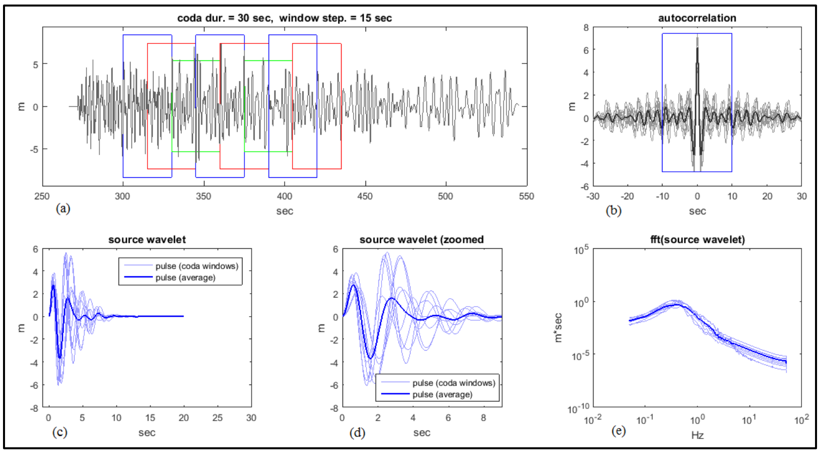
Εξωτερική και εσωτερική άποψη του κτιριακού συγκροτήματος του Πανεπιστημίου Μακεδονίας.

Β. Ερευνητικά Προγράμματα

Β.1. Ανταγωνιστικά Ερευνητικά πρόγραμματα μέσω ΕΛΚΕ του φορέα

Title/Τίτλος:	**SIREAT** [SIte Response empirical Estimation using Advanced Techniques]
Date/Διάρκεια:	2019-2020
Active/Ενεργό:	ΝΑΙ/YES
Funding Organisation/ Φορέας χρηματοδότησης:	CEA (Centre Energie Atomique, France)
Partners/Συμμετέχοντες φορείς:	CEA , Université Grenoble-Alpes ISTerre, ITSAK-EPPO, TEI Ionion Nison
Co-ordinator/Συντονιστής:	N. Theodoulidis & F. Hollender
Project Manager/ Επιστημονικά υπεύθυνος:	Ν. Θεοδουλίδης

Description / Περιγραφή: The SIREAT research program aims at investigating site effects due to full wave-field based on advanced theoretical anf empirical techniques. The core of such an investigation is based on coda waves which include information of earthquake source time function (STF), scattering attenuation and site effects. The goal of the methodology under development is twofold: determination of STF based on coda waves analyses and site effect estimation at a site independently of the existence of a nearby 'rock' reference ststion. Implementation of the advanced technique will be mainly based on the special vertical accelerometric array ARGONET operating in Argostoli-Cephalonia (Greece). Expected results will be compared with those of other well established methods.



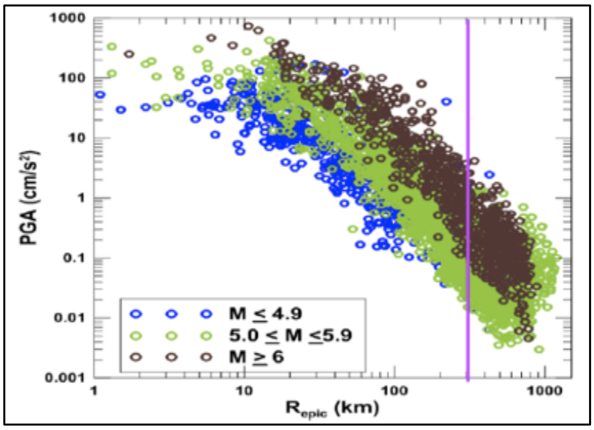
Stationarized displacement coda waves. With blue, red and green rectangles are depicted eight different 30 sec time windows, individually used for the process of minimum phase retrievement. (b) With grey color is depicted the autocorrelation of each one of the 30 sec time windows of Figure2a, while with black line is the average calculated autocorrelation. (c) With light blue is depicted the minimum phase wavelet calculated for the 20 sec smoothed autocorrelation values of Fig. b. The bold blue corresponds to the average autocorrelation of Figure 2b. (d) A zoomed version of Fig. 2c. (e) The Fourier spectra for each one of the computed minimum phase wavelets of Fig. 2c.

Title/Τίτλος:	**Αλληλεπίδραση Εδάφους – Κατασκευής και συνεισφορά στην τελική διαμόρφωση της ισχυρής σεισμικής κίνησης στον Ελληνικό χώρο.**
Date/Διάρκεια:	2017-2020
Active/Ενεργό:	ΝΑΙ/YES
Funding Organisation/ Φορέας χρηματοδότησης:	ΕΛΙΔΕΚ-ΓΓΕΤ
Partners/Συμμετέχοντες φορείς:	ΔΠΘ
Co-ordinator/Συντονιστής:	
Project Manager/ Επιστημονικά υπεύθυνος:	Βασίλης Μάργαρης

Description / Περιγραφή: Τα δίκτυα επιταχυνσιογράφων του Ελληνικού χώρου αποτελούνται από όργανα τα οποία είναι κατά κανόνα εγκατεστημένα στο εσωτερικό (υπόγειο) κτιρίων. Είναι γνωστό ότι οι ισχυρές κινήσεις που καταγράφονται από όργανα εντός των κατασκευών επηρεάζονται σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό από τα φαινόμενα αλληλεπίδρασης εδάφους-θεμελίωσης-κατασκευής. Δεδομένου ότι για την ανάλυση της οποιασδήποτε κατασκευής απαιτείται η γνώση της καταγραφής ελεύθερου πεδίου και δεδομένου ότι τέτοιες καταγραφές δεν είναι διαθέσιμες στην συντριπτική πλειοψηφία των θέσεων εγκατάστασης, τίθεται το πρόβλημα του προσδιορισμού τους μέσω των διαθέσιμων καταγραφών από τα όργανα εντός των κτιρίων που όμως είναι «αλλοιωμένες» λόγω της επίδρασης των προαναφερθέντων φαινομένων. Στόχο της προτεινόμενης διδακτορικής διατριβής, αποτελεί η ανάπτυξη αναλυτικών μεθόδων μετασχηματισμού των καταγραφών που εμπεριέχουν τις επιρροές των φαινομένων αλληλεπίδρασης εδάφους-θεμελίωσης-κατασκευής σε καταγραφές ελευθέρου πεδίου. Για το σκοπό αυτό θα αξιοποιηθούν σε πρώτο στάδιο οι «διπλές» εγκαταστάσεις του Εθνικού Δικτύου Επιταχυνσιογράφων (δηλ. οι εγκαταστάσεις εντός και εκτός κτιρίων σε μικρή μεταξύ τους απόσταση) ενώ σε δεύτερο στάδιο θα πραγματοποιηθούν επεκτάσεις υπαρχόντων εγκαταστάσεων έτσι ώστε να μετατραπούν σε «διπλές». Από το σύνολο των «διπλών» αυτών εγκαταστάσεων θα ληφθούν οι καταγραφές εντός και εντός των κτιρίων και έτσι θα διαμορφωθεί ένα αξιόπιστο δείγμα «διπλών» καταγραφών. Θα ληφθεί ειδική μέριμνα έτσι ώστε το δείγμα αυτών των καταγραφών να περιλαμβάνει ένα σχετικά ευρύ φάσμα κτιρίων και εδαφικών συνθηκών που καλύπτουν τις συνήθεις τιμές δομικών και εδαφικών παραμέτρων (π.χ. ύψος και δομικό σύστημα κτιρίων, υλικό κατασκευής, διαμόρφωση κτιρίων καθ΄ ύψος και κάτοψη, τύπος θεμελίωσης, εδαφικά χαρακτηριστικά εδάφους θεμελίωσης, εδαφικό προφίλ κ.α.). Με τα ζεύγη των διπλών καταγραφών που θα συγκεντρωθούν, θα διερευνηθούν και θα αναπτυχθούν μεθοδολογίες-αλγόριθμοι με τους οποίους θα επιχειρηθεί η εξαγωγή σχέσεων μετασχηματισμού καταγραφών οργάνων από εσωτερικούς χώρους κτιρίων σε καταγραφές ελευθέρου πεδίου οι οποίες είναι πιο αξιόπιστες για την επίλυση και αποτίμηση φέρουσας ικανότητας άλλων κατασκευών. Με τις σχέσεις αυτές επιτυγχάνεται η εξαγωγή καταγραφών ελευθέρου πεδίου για το σύνολο των εγκαταστάσεων του δικτύου χωρίς να είναι απαραίτητη η «διπλή» ενοργάνωση σε κάθε σταθμό κάτι που είναι πρακτικά ανέφικτο για οικονομικούς και λειτουργικούς λόγους. Έτσι θα καταστεί δυνατή η άμεση και με ελάχιστο κόστος δημιουργία μίας εκτεταμένης βάσης δεδομένων καταγραφών ελεύθερου πεδίου που θα καλύπτει το σύνολο της Ελληνικής επικράτειας.

Title/Τίτλος:	**HELPOS - Ελληνικό Σύστημα Παρατήρησης Λιθόσφαιρας, "Ενίσχυση των Υποδομών Έρευνας και Καινοτομίας**
Date/Διάρκεια:	2017-2020
Active/Ενεργό:	ΝΑΙ/YES
Funding Organisation/ Φορέας χρηματοδότησης:	ΕΣΠΑ
Partners/Συμμετέχοντες φορείς:	Γεωδυναμικό Ινστιτούτο, ΑΠΘ, ΙΤΣΑΚ-ΟΑΣΠ, ΕΚΠΑ, ΤΕΙ Κρήτης, Πανεπιστήμιο Πατρών . ΕΜΠ, και ΕΛΚΕΘΕ
Co-ordinator/Συντονιστής:	Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του ΕΑΑ
Project Manager/ Επιστημονικά υπεύθυνος:	Χρήστος Παπαϊωάννου

Description / Περιγραφή: Το Πρόγραμμα HELPOS είναι μια πρωτοβουλία που ανταποκρίνεται στη σημερινή Ελληνική και Ευρωπαϊκή ανάγκη για μια συνεκτική και ολοκληρωμένη ερευνητική υποδομή στον τομέα των Γεωεπιστημών και της Σεισμικής Μηχανικής, με στόχο τη κατανόηση των φυσικών διεργασιών σεισμών και συνοδών φαινομένων. Τα μοντέλα πρόγνωσης τους καθώς και η ακριβής προσομοίωση της χρονικής και χωρικής εξέλιξής τους, απαιτεί την άμεση και σε βάθος χρόνου διαθεσιμότητα δεδομένων υψηλής ποιότητας, που παράγονται από άμεσες παρατηρήσεις. Η προσβασιμότητα των δεδομένων αυτών μπορεί να οδηγήσει πιο γρήγορα τις γεωεπιστήμες και τη σεισμική μηχανική σε νέα αποτελέσματα προς όφελος της κοινωνίας, αφού είναι απαραίτητα για συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης σεισμών. Για να επιτευχθούν οι στόχοι του έργου HELPOS, απαιτείται σειρά εξειδικευμένων δράσεων οι οποίες θα υλοποιηθούν με τις εξής πέντε Ενότητες Εργασίας: ΕΕ1: Δικτύωση Υποδομών, ΕΕ2: Υπηρεσίες Δικτύωσης, ΕΕ3: Κοινές Ερευνητικές Δράσεις, ΕΕ4: Προσβασιμότητα, Εκπαίδευση, Διάχυση, Αξιολόγηση και Αξιοποίηση Αποτελεσμάτων & ΕΕ5: Διακυβέρνηση Δικτύου και Διαχείριση Έργου. Η Μονάδα ΙΤΣΑΚ συμμετέχει με το σύνολο του ερευνητικού και επιστημονικού δυναμικού της συνολικά σε 46 Παραδοτέα εκ των οποίων έχουν ολοκληρωθεί τα τέσσερα. Στο πλαίσιο του έργου HELPOS, δίνεται μεγάλη έμφαση στην ενοργάνωση κατασκευών, τη βελτίωση και αναβάθμιση των υφισταμένων δικτύων. Στα πλαίσια του του έργου HELPOS, δίνεται μεγάλη έμφαση στην ενοργάνωση κατασκευών, τη βελτί-ωση και αναβάθμιση των υφισταμένων δικτύων και πήρε παράταση ολοκλήρωσης 20 μηνών.



Κατανομή της μέγιστης οριζόντιας εδαφικής επιτάχυνσης με την απόσταση και διάφορες κατηγορίες μεγεθών (Margaris et al., submitted to SRL).

Title/Τίτλος:	**ΕΤΑΚ** (Έρευνα και ανάπτυξη εργαλείων Τεχνικού λογισμικού για την εφαρμογή συγχρόνων μεθόδων Αντισεισμικής προστασίας σε υπάρχοντα Κτήρια)
Date/Διάρκεια:	2018-2021
Active/Ενεργό:	ΝΑΙ/YES
Funding Organisation/ Φορέας χρηματοδότησης:	ΕΣΠΑ (ΕΠΑνΕΚ 2014-2020: Επιχηρισιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητα-Επιχειρηματικότητα-Καινοτομία)
Partners/Συμμετέχοντες φορείς:	ΙΤΣΑΚ, Ινστιτούτο Έρευνας και Τεχνολογίας (ΙΤΕ), Τεχνικός Οίκος Λογισμικού (ΤΟΛ)
Co-ordinator/Συντονιστής:	Τεχνικός Οίκος Λογισμικού (ΤΟΛ)
Project Manager/ Επιστημονικά υπεύθυνος:	Κωνσταντίνος Μορφίδης

Description / Περιγραφή: Η πλειονότητα των υφιστάμενων κτηρίων σε σεισμογενείς περιοχές παγκοσμίως, έχει μελετηθεί και κατασκευασθεί με προδιαγραφές που έχουν αποδειχθεί σε πολλές περιπτώσεις ανεπαρκείς για την κάλυψη του υψηλού σεισμικού κινδύνου. Για το λόγο αυτό η αποτίμηση της αντισεισμικής επάρκειας και η αποκατάσταση της ασφάλειας των κτηρίων αυτών, αποτελούν ενέργειες μεγάλης κοινωνικής και οικονομικής αξίας. Υπό το πρίσμα του γεγονότος αυτού το προτεινόμενο έργο έχει σαν στόχο την αναβάθμιση του υπάρχοντος λογισμικού πακέτου ανάλυσης και σχεδιασμού κτιριακών έργων ΡΑΦ (αναπτύχθηκε από τον Τεχνικό Οίκο Λογισμικού (ΤΟΛ)) μέσω της προσθήκης στην υπάρχουσα δομή του νέων υπολογιστικών μονάδων (modules). Η αναβάθμιση αυτή αφορά στην βελτίωση και επέκταση των δυνατοτήτων του πακέτου στο πεδίο της αποτίμησης και αντισεισμικής ενίσχυσης υφιστάμενων κατασκευών εντός των πλαισίων που θέτουν οι σύγχρονοι κανονισμοί που ισχύουν σε Ελληνικό και Διεθνές επίπεδο. Οι μονάδες που θα προστεθούν θα συμβάλλουν όχι μόνον στην προσθήκη νέων και πιο σύγχρονων επιλογών στους μελετητές-χρήστες του πακέτου (προσθήκη γραμμικών και μη γραμμικών επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων, προσθήκη τρισδιάστατων πεπερασμένων στοιχείων, προσθήκη μη γραμμικής δυναμικής ανάλυσης, επέκταση της υπάρχουσας στατικής υπερωθητικής ανάλυσης, ανάπτυξη κώδικα για την παράλληλη και απομακρυσμένη επεξεργασία), αλλά θα συμβάλουν σημαντικά και στην αύξηση της ακρίβειας μέσω της άρσης σημαντικών αβεβαιοτήτων που συνοδεύουν υπολογισμούς ενισχύσεων και επισκευών έναντι σεισμικών δράσεων. Δεδομένου ότι οι μελέτες αποτίμησης και αντισεισμικής ενίσχυσης κτιριακών έργων αποτελούν δράσεις με πολύ μεγάλη προστιθέμενη αξία σε μακροοικονομικούς όρους, η αύξηση της ακρίβειας των απαιτούμενων υπολογισμών αλλά και η άρση των αβεβαιοτήτων που τους συνοδεύουν, καθιστά τις συγκεκριμένες μελέτες όχι μόνον πιο ασφαλείς αλλά και οικονομικότερες, αυξάνοντας ακόμα περισσότερο την προστιθέμενη αξία τους. Μέσα στο ως άνω περιγραφέν πλαίσιο, ειδικότερο στόχο του έργου αποτελεί η σχεδιασμός και η υλοποίηση υπολογιστικών μονάδων, που θα στηριχθούν σε γνωστές και διεθνώς τεκμηριωμένες μεθόδους ανάλυσης και σχεδιασμού κατασκευών και θα συνδεθούν στην υπάρχουσα πλατφόρμα του πακέτου λογισμικού ΡΑΦ. Έτσι με διαθέσιμα αυτά τα νέα υπολογιστικά εργαλεία, η μελέτη αποτίμησης και ενίσχυσης μίας κτιριακής κατασκευής έναντι σεισμικών δράσεων θα γίνει πιο ακριβής (και άρα πιο ασφαλής) αλλά και πιο οικονομική καθώς θα είναι απαλλαγμένη από μία σειρά αβεβαιοτήτων που οδηγούν ακόμα και σε σπατάλη υλικών. Επιπλέον στόχο του προγράμματος αποτελεί η εξέλιξη του ΡΑΦ σε ένα διεθνές εμπορικό πακέτο λογισμικού με δυνατότητες εξαγωγής και διάθεσης στις διεθνείς αγορές λογισμικού σε γεωγραφικές περιοχές με μεγάλη σεισμικότητα, συγκρίσιμη ή ακόμα μεγαλύτερη αυτής της Ελλάδος. Η εξέλιξη αυτή θα έχει επιπλέον θετικό οικονομικό αντίκτυπο στην Ελληνική εθνική οικονομία λόγω της προσθήκης ενός ακόμα εθνικού εξαγώγιμου προϊόντος, αλλά και λόγω μίας ακόμα διεθνούς αναγνώρισης του Ελληνικού επιστημονικού-τεχνολογικού δυναμικού. Στην κατεύθυνση αυτή θα συμβάλλει όχι μόνον η αναβάθμιση του λογισμικού αλλά και η ανάπτυξη του υλικού το οποίο θα το συνοδεύει (π.χ. επέκταση της ιστοσελίδας του προγράμματος και των υποστηρικτικών εγχειριδίων του σε γλώσσες πέραν της Ελληνικής). Οι ως άνω περιγραφείσες παρεμβάσεις στον υπάρχοντα κώδικα του ΡΑΦ θα οδηγήσουν σε ένα νέο καινοτόμο προϊόν τόσο για τα δεδομένα της Ελληνικής όσο και της διεθνούς αγοράς τεχνικού λογισμικού καθώς το σύνολο των δυνατοτήτων που αναμένεται να προστεθούν στο πακέτο δεν συναντάται σε ένα μόνο πακέτο αλλά αποτελεί συνδυασμό δυνατοτήτων που έχουν ακαδημαϊκά και εμπορικά πακέτα τεχνικού λογισμικού. Για την εκπόνηση του έργου το ΙΤΣΑΚ θα συνεργαστεί με το ΙΤΕ και θα παραδώσει στον ΤΟΛ το λογισμικό που υλοποιεί τους προαναφερθέντες στόχους. Για την εκπλήρωση τον στόχων που αναλαβάνει, το ΙΤΣΑΚ θα προσλάβει για όλη τη διάρκεια του έργου τρείς πολιτικούς μηχανικούς με μεταπτυχιακή και διδακτορική ειδίκευση στο πεδίο της σεισμικής μηχανικής και της αριθμητικής ανάλυσης των κατασκευών.

Title/Τίτλος:	**Συνέπειες της Ισχυρής Κίνησης στο Δομημένο Περιβάλλον-Αποτίμηση Σεισμικής Επάρκειας Επιλεγμένων Κατασκευών**
Date/Διάρκεια:	2018-2020
Active/Ενεργό:	ΝΑΙ /YES
Funding Organisation/ Φορέας χρηματοδότησης:	INTEREG GREECE-ITALIA, REGION OF EPIRUS
Partners/Συμμετέχοντες φορείς:	ΟΑΣΠ-ΙΤΣΑΚ
Co-ordinator/Συντονιστής:	Περιφέρεια Ηπείρου
Project Manager/ Επιστημονικά υπεύθυνος:	Βασίλειος Λεκίδης

Description / Περιγραφή: Κατά τη σεισμική κίνηση της ακολουθίας του Οκτώβρη 2016, τα μεγέθη των επιταχύνσεων που αναπτύχθηκαν στην βορειοδυτική περιοχή των Ιωαννίνων (6,7%g και 8,0%g στα Ιωάννινα και λίγο μεγαλύτερες βόρεια του ρήγματος κοντά στο 12-14% της επιτάχυνσης της βαρύτητας) ήταν χαμηλά με βάση τον ισχύοντα αντισεισμικό κανονισμό καθώς ο Νομός Ιωαννίνων κατατάσσεται τόσο στην πρώτη όσο και στην δεύτερη κατηγορία σεισμικότητας (0.16g, 0.24g). Επομένως, οι σύγχρονες κατασκευές με βάση τον νέο αντισεισμικό κανονισμό αποκρίθηκαν στην ελαστική περιοχή χωρίς βλάβες όπως ήταν αναμενόμενο. Οι κατασκευές με τον παλιό κανονισμό αποκρίθηκαν κοντά στο όριο ελαστικότητας, οπότε πάλι οι κατασκευές χωρίς κακοτεχνίες αποκρίθηκαν χωρίς βλάβες. Έτσι η γενική εικόνα των κατασκευών είναι χωρίς βλάβες. Υπάρχουν ωστόσο μεμονωμένες περιπτώσεις οι οποίες χρήζουν ερμηνείας για βλάβες πέραν της ελαστικής απόκρισης ιδιαίτερα μνημειακές κατασκευές και εκκλησίες η μοναστήρια. Μια τέτοια περίπτωση είναι η Ι. Μονή Βελλά στο Καλπάκι η οποία αποτελείται από συγκρότημα κτιρίων κατασκευασμένων σε διαφορετικές χρονικές περιόδους και με διαφορετικά υλικά (λιθόκτιστα κτίρια και κτίρια ο/σ). Γενικώς το συγκεκριμένο συγκρότημα παρουσίασε σοβαρές βλάβες που περιλαμβάνουν ρηγματώσεις και αποκολλήσεις επιχρισμάτων και λιθόκτιστων τοίχων, αλλά και ρηγματώσεις σε φέροντα στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος. Σε περιπτώσεις όπως η προαναφερθείσα, απαιτείται να εξεταστεί επισταμένα η σεισμική επάρκεια των κτιρίων και να καθοριστούν τα δομικά μέτρα που θα πρέπει να ληφθούν για τη διατήρηση της δομικής ακεραιότητας τους και την μείωση της τρωτότητας, με παρεμβάσεις μικρού κόστους-κλίμακας και μικρού χρονικού ορίζοντα.

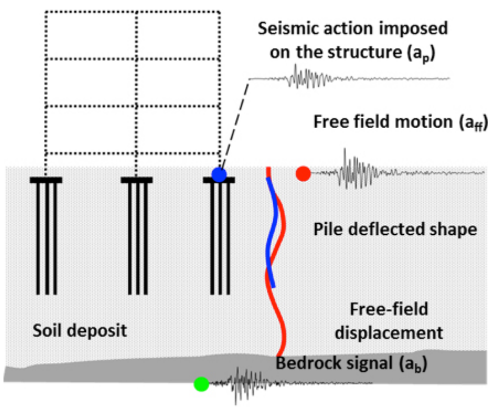
Επιπλέον το πολύ μεγάλο πλήθος μετασεισμών της συγκεκριμένης ακολουθίας ενέτεινε σημαντικά την προκληθείσα ανησυχία του τοπικού πληθυσμού καθιστώντας σκόπιμη την ενίσχυση του σχεδιασμού της Πολιτικής Προστασίας της Περιφέρειας Ηπείρου για την αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση αντίστοιχων συμβάντων, τόσο σχετικά με τις διαδικασίες μετασεισμικού ελέγχου των κατασκευών και αξιολόγησης της σπουδαιότητας των εμφανιζόμενων βλαβών, όσο και με την ενημέρωση και παροχή κατάλληλών οδηγιών προστασίας από τους σεισμούς προς τον τοπικό πληθυσμό. Αντικείμενο του έργου είναι:

1. Ισχυρή σεισμική κίνηση της ακολουθίας του Οκτώβρη 2016, σε σχέση με τους σεισμικούς συντελεστές του Κανονισμού. Συγκρίσεις και Συμπεράσματα.
2. Αποτίμηση σεισμικής επάρκειας επιλεγμένων κατασκευών, και προτάσεις για την αντιμετώπιση της υψηλής τρωτότητας αυτών των κατασκευών. Θα εξεταστούν τρείς συνολικά κατασκευές (στατικά ανεξάρτητες) μια εκ των οποίων θα είναι επιλεγμένες μονάδες από το κτιριακό συγκρότημα της Μονής Βελλά. Οι υπόλοιπες δύο θα επιλεγούν εντός της πληγείσας από την εν λόγω σεισμική ακολουθία περιοχής, με απόφαση της Επιτροπής Περιβάλλοντος Χωρικού Σχεδιασμού & Ανάπτυξης της Περιφέρεια Ηπείρου, σε εισήγηση της Κοινής Επιτροπής Παρακολούθησης της Σύμβασης.
3. Σύνταξη Τεχνικής Έκθεσης ταχέος οπτικού ελέγχου, ελέγχου κατασκευής σε προσεισμικό στάδιο, καταγραφή βλαβών σε μετασεισμικό στάδιο, και αξιολόγηση σπουδαιότητας των βλαβών για την απομένουσα αντοχή των κατασκευών.
4. Σχέδιο ενημέρωσης - εγχειρίδιο παροχής οδηγιών πολιτικής προστασίας στον τοπικό πληθυσμό

B.2. Ερευνητικές δράσεις σε συνεργασία με ΑΕΙ, ΕΚ και άλλους φορείς (με ή χωρίς χρηματοδότηση)

Title/Τίτλος:	**COSMO: Change Of Seismic Motion due to pile-soil kinematic interaction**
Date/Διάρκεια:	2018-2019
Active/Ενεργό:	ΝΑΙ / YES
Funding Organisation/ Φορέας χρηματοδότησης:	H2020 – Trasnational Access Action of SERA project: https://sera-ta.eucentre.it/index.php/sera-ta-project-25/
Partners/Συμμετέχοντες φορείς:	University of Napoli 'Parthenope' Dept. of Engineering University of Calabria Dept. of Civil Engineering Earthquake Planning and Protection Organization EPPO – Research Unit ITSAK University of Campania 'Luigi Vanvitelli' Dept. of Engineering University of Liverpool-School of Engineering, Department of Civil Engineering and Industrial Design
Co-ordinator/Συντονιστής:	Prof. Luca de Sanctis, University of Napoli 'Parthenope' Dept. of Engineering
Project Manager/ Επιστημονικά υπεύθυνος:	Prof. Luca de Sanctis, University of Napoli 'Parthenope' Dept. of Engineering (Συμμετοχή στην ομάδα έργου από ΟΑΣΠ-ΙΤΣΑΚ: Εμμ. Ροβίθης, Ερευνητής Δ')

Description / Περιγραφή: Η ερευνητική δράση COSMO στοχεύει στην κατανόηση του φαινομένου της κινηματικής αλληλεπίδρασης πασσάλων και στην διερεύνηση του βαθμού ευμενούς επιρροής του συγκεκριμένου τύπου θεμελίωσης στην μείωση της σεισμικής κίνησης που εισάγεται στην κατασκευή σε σχέση με την κίνηση ελεύθερου πεδίου, λόγω της αδυναμίας δύσκαμπτων πασσάλων να ακολουθήσουν μικρά μήκη σεισμικών κυμάτων κατά την διέλευσή τους εντός του εδάφους (φαινόμενο γνωστό ως "filtering effect"). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αποκοπή των υψηλών συχνοτήτων της κίνησης ελεύθερου πεδίου, όπως έχει αποδειχτεί και από καταγραφές ενοργανωμένων κτιρίων θεμελιωμένων σε πασσάλους. Για τον σκοπό αυτό έχουν προγραμματιστεί, στο πλαίσιο της συγκεκριμένης δράσης, πειράματα προσομοιωμάτων υπό κλίμακα για την μελέτη της κινηματικής απόκρισης πασσάλων (μεμονωμένων και ομάδας πασσάλων) υπό σεισμική φόρτιση. Τα πειράματα θα γίνουν στην υποδομή φυγοκεντριστή του Schofield Centre του Πανεπιστημίου του Cambridge (φορέας υποδοχής της υλοποίησης της πρότασης) με στόχο την πειραματική διερεύνηση της διαφοροποίησης της σεισμικής κίνησης στην κεφαλή των πασσάλων σε σχέση με το ελεύθερο πεδίο λόγω κινηματικής αλληλεπίδρασης εδάφους-πασσάλων. Οι πειραματικές καταγραφές θα επεξεργαστούν κατάλληλα και θα συγκριθούν με αποτελέσματα αναλυτικών και αριθμητικών λύσεων της βιβλιογραφίας.



Αντικείμενο μελέτης της ερευνητικής δράσης COSMO: Επιρροή κινηματικής αλληλεπίδρασης εδάφους-πασσάλων στην διαμόρφωση της σεισμικής κίνησης εισαγωγής στην βάση της κατασκευής.

Title/Τίτλος:	**RESILIENT CITIES 100RC" Municipality of Tessaloniki"**
Date/Διάρκεια:	2016-2020
Active/Ενεργό:	ΝΑΙ / YES
Funding Organisation/ Φορέας χρηματοδότησης:	WORLD BANK, ROCKFELER FOUNDATION
Partners/Συμμετέχοντες φορείς:	Δήμος Θεσσαλονίκης, ΑΠΘ, ΟΑΣΠ-ΙΤΣΑΚ κ.α.
Co-ordinator/Συντονιστής:	Λ. Λιάκου Αντιδήμαρχος Δήμου Θεσσαλονίκης, Γ. Δημαρελος (μετά το 2017)
Project Manager/ Επιστημονικά υπεύθυνος:	Βασίλειος Λεκίδης

Description / Περιγραφή: 100 Resilient Cities – Pioneered by the Rockefeller Foundation was created to partially address two key problems:

1) cities are complex ecosystems, resistant to change and made up of a myriad group of systems and actors; and

2) existing solutions aren't scaling or are not being shared more broadly. In other words, cities constantly find themselves reinventing the wheel.

Our platform of partners, one of the four key offerings we provide our cities, is designed to help address the second problem. Through our Platform Partners, 100 Resilient Cities provides member cities with access to a curated suite of resilience-building tools and services supplied by a carefully selected platform of partners from the private, public, academic, and non-profit sectors. The Platform and our Platform Partners are a way to leverage resources beyond the $100+ million commitment that the Rockefeller Foundation initially made when it pioneered 100 Resilient Cities as part of its centennial commitment to urban resilience. The catalogue includes tools and services that cities might not otherwise be able to access for a number of reasons, such as affordability, not knowing that the tool existed, or not understanding that it could be applied to address their unique city needs. The tools and services we have on our platform can help educate our cities and can facilitate the planning and implementation of their strategy process. For example, we have tools that aggregate, evaluate and integrate big data into decision making; encourage stakeholder engagement; assess risk exposure to hazards; monitor and protect water resources; design resilient urban infrastructure and environments; identify opportunities for operational efficiency and provide education around the concept of resilience.

Some of the most exciting takeaways from the event include:

1. Coordination between cities and Platform Partners is constantly uncovering new opportunities to combine Platform Partner tools and services to yield resilience benefits. Working together in real time, partners proposed: combining existing city data; high resolution images from new partner Digital Globe with natural hazard models from the American Geophysical Union; and viewing them through partner Trimble's platform to alert Chief Resilience Officers to potential problem areas.
2. Water is a common challenge across most of our cities, and the Platform includes partners that are ready to get to work; The EPA, The Nature Conservancy, and The World Wildlife Fund have already worked on helping cities improve water management and build green infrastructure in the face of the acute water shortages facing the region.
3. Platform partner tools can help cities overcome previously intractable challenges by enabling cities to ask new questions and reframe the problem; build on design, implementation, and management expertise; and to leverage new ways to integrate existing information and assets to devise better strategies and solutions.

Title/Τίτλος:	**Καταγραφή της απόκρισης των Λουτρών "Παράδεισος" (Bay Hamam) και Λουτρών "Φοίνικα" (Passa Hamam) στη Θεσσαλονίκη, σε περιβαλλοντικές διεγέρσεις και προσδιορισμός δυναμικών ιδιοχαρακτηριστικών.**
Date/Διάρκεια:	2019
Active/Ενεργό:	ΝΑΙ/YES
Funding Organisation/ Φορέας χρηματοδότησης:	
Partners/Συμμετέχοντες φορείς:	Εφορία Αρχαιοτήτων Πόλης Θεσσαλονίκης, ΕΦΑΠΟΘ
Co-ordinator/Συντονιστής:	Σαλονικιός Θωμάς
Project Manager/ Επιστημονικά υπεύθυνος:	Σαλονικιός Θωμάς

Description / Περιγραφή: Γίνονται μετρήσεις σε χαρακτηριστικά φέροντα στοιχεία των μνημείων Λουτρά "Παράδεισος" (Bay Hamam) καθώς επίσης και των Λουτρών "Φοίνικα" (Passa Hamam) στη Θεσσαλονίκη, σε περιβαλλοντικές διεγέρσεις και προσδιορισμός δυναμικών ιδιοχαρακτηριστικών τους. Ειδικότερα, εκτελέστηκαν δύο φάσεις:

Φάση Α1: Μετρήσεις στον φ.ο. των μνημείων για την καταγραφή της απόκρισής τους σε περιβαλλοντικές διεγέρσεις. Εκτιμάται ότι θα γίνουν μετρήσεις σε οκτώ τουλάχιστο θέσεις για κάθε μνημείο. Σε κάθε θέση θα γίνει μέτρηση σε τρεις κύριες διευθύνσεις (μία κατακόρυφη και δύο οριζόντιες).

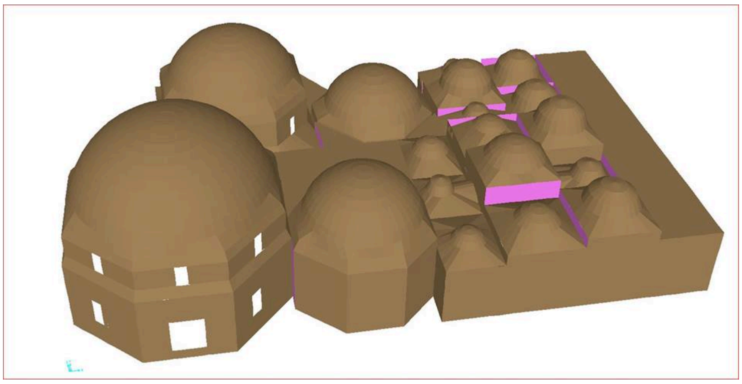
Φάση Α2: Επεξεργασία των καταγραφών με κατάλληλη διαφόριση του καταγεγραμμένου διαγράμματος ταχυτήτων και προσδιορισμός των διαγραμμάτων φασματικής πυκνότητας.

Παραδοτέο 1: Καταγραφή των ταλαντώσεων των μνημείων από περιβαλλοντικές διεγέρσεις.

Παραδοτέο 2: Προσδιορισμός των κύριων ιδιοχαρακτηριστικών ταλάντωσης των μνημείων.

Παραδοτέο 3: Αναπαραγωγή πρόδρομου αναλυτικού προσομοιώματος ολόκληρου του μνημείου, που θα είναι σε θέση στο μέλλον να ενσωματώνει νέα δεδομένα.

Θα πρέπει να αναφερθεί σαφώς ότι πρόκειται για πρόδρομη ενοργάνωση, η οποία δεν έχει την έκταση και την πληρότητα που απαιτείται λόγω της σπουδαιότητας του μνημείου. Παρόλα αυτά είναι η βέλτιστη δυνατή πρώτη καταγραφή της απόκρισης του αποκατεστημένου μνημείου, με τον αδαπάνως άμεσα διαθέσιμο από τον ΟΑΣΠ/ΙΤΣΑΚ εξοπλισμό.



Τρισδιάστατο προσομοίωμα των "Λουτρών Παράδεισος" στη Θεσσαλονίκη

- **"EPOS-IP: European Research Infrastructure on Solid Earth",** Associated Partner ITSAK, (EC funded project, 2014-2019).

- **"Μικροζωνική Μελέτη σε μέρος της Έκτασης της Επαρχίας Αμμοχώστου''**. Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης Κύπρου (αναθέτουσα Αρχή), Πανεπιστήμιο Frederick (ανάδοχος), Συμμετέχων Εργαστήριο Εδαφομηχανικής Θεμελιώσεων & Γεωτεχνικής Σεισμικής Μηχανικής (2019).

Γ. Δημοσιεύσεις σε Περιοδικά και Συνέδρια (Διεθνή & Εθνικά)

Γ.1. Δημοσιεύσεις σε Περιοδικά

1. Cirella A., F. Romano, A. Avallone, A. Piatanesi, P. Briole, A. Ganas, N. Theodoulidis, K. Chousianitis, M. Volpe, G. Bozionellos, G. Selvaggi and S. Lorito (2019). The 2018 Mw6.8 Zakynthos (Ionian Sea, Greece) Earthquake: Seismic Source and Local Tsunami Characterization, Geoph. J. Inter. (in press).

2. Cushing M., Hollender F., Moiriat D., Guyonnet-Benaize C., Theodoulidis N., Pons-Branchu E., Sépulcre S., Bard P-Y., Cornou C., Dechamp A., Mariscal A., Roumelioti Z. (2019) Building a three dimensional model of the active Plio-Quaternary basin A. of Argostoli (Cephalonia Island, Greece): An integrated geophysical and geological approach, Engin. Geology (in press).

3. Ding Y. , Mavroeidis G. Theodoulidis N. (2019). Simulation of strong ground motion from the 1995 Mw6.5 Kozani-Grevena, Greece, earthquake using a hybrid deterministic-stochastic approach, Soil Dyn. & Earthq. Engin., 117, 357-373.

4. Iovino M., Di Laora R., Rovithis Emm. and de Sanctis L. (2019). "The beneficial role of piles on the seismic loading of structures", Earthquake Spectra, 35(3):1141-1162.

5. Morfidis K., Kostinakis K. (2019), "Comparative evaluation of MFP and RBF neural networks' ability for instant estimation of r/c buildings' seismic damage level, Engineering Structures 197, 109436.

6. Salonikios T., Kolotsios G., Kappos A-J. (2019). Alternative solutions for supplemental energy dissipation in bridges", Buletin of Earthquake Engineering, October 2019, Vol. 18, Issue 1.

7. Salonikios T., Theodoulidis N., Zacharopoulou G. (2019). "Seismic response evaluation of monuments based on ambient vibrations: The case studies of a Byzantine basilica and an Ottoman bath in Thessaloniki (Greece)", J. of Seismology (in press).

8. Sotiriadis D., N. Klimis, B. Margaris and A. Sextos (2019). Influence of structure-foundation-soil interaction on ground motion recorded within buildings, Bull., Earthq. Eng., 17, 5867-5895. https://doi.org/10.1007/s10518-019-00700-6.

9. Vavlas, N., A. Kiratzi, B. Margaris, and G Karakaisis (2019). Probabilistic seismic hazard assessment(PSHA) for Lesbos island using the logic tree approach. Bull. Geol. Soc. Greece, 55, 109-136.

Γ.2. Δημοσιεύσεις σε Διεθνή και Εθνικά Συνέδρια

1. Akcan O., A.C. Zülfikar C., Demircioğlu Tümsa M., Theodoulidis N. (2019). Evaluation of July 21, 2017 Mw6.5 Bodrum-Kos earthquake with NGA models, Proc. 5th ICEES, Ankara 2019.

2. Chatzis N., Kkallas Ch., Papazachos C., Anthymidis M., Rovithis Emm., Karakostas Ch., Papaioannou Ch. (2019) "Stochastic simulation of seismic motion and site-effects studies of ambient noise and seismic data: The case of the Vrisa settlement and the 2017 M=6.3 Lesvos earthquake", 15th International Congress of the Geological Society of Greece, 22-24 May, Athens, Greece, pp: 219-220.

3. Karakostas Ch., Konstantinos Morfidis K., Fotios Karaoulanis F. and Babukas Emm. (2019), "Implementation aspects of a shell finite element in structural analysis and design code for dynamic analysis", In proceedings of the 7th ECCOMAS Thematic Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering, COMPDYN2019, Crete, Greece, 24–26 June 2019, paper ID: C19512.

4. Kiratzi, A., Z. Roumelioti, K. Makra, N. Klimis & A. Koskosidi, 2019. Hybrid broad band seismic ground motions: application to the city of Edessa in northern Greece. Proc 7ICEGE, Roma, June 17-20, 2019, Paper No 11103.

5. Kkallas, Ch., C. Papazachos and B. Margaris (2019). The case of the 1964 M6.0 Athens intermediate–depth earthquake: Modeling its anomalous macroseismic pattern with stochastic finite-fault simulations, Proc. of EGU Gen. Ass. Vienna 7-12 Apr. 2019, NH4.4/ΣΜ3.5).

6. Koutsantonakis Ch,. Paraschakis Ch., Rovithis Emm. and Mylonakis G. (2019) "Seismic response of an inhomogeneous viscoelastic layer over inhomogeneous halfspace: Analytical solution" In Proceedings of the 4th National Conference on Earthquake Engineering and Engineering Seismology, 5-7 September, Athens, Greece (in Greek), paper ID: 18671.

7. Morfidis K. and Kostinakis K. (2019), "Use of Artificial Neural Networks in the R/C buildings' seismic vulnerability assessment: The Practical Point of View". In proceedings of the 7th ECCOMAS Thematic Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering, COMPDYN2019, Crete, Greece, 24–26 June 2019, paper ID: C19299.

8. Morfidis K., Karakostas Ch., and Dritsos S. (2019), "Estimating the level of shear wall contribution in the seismic capacity of existing RC buildings", In proceedings of the 7th ECCOMAS Thematic Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering, COMPDYN2019, Crete, Greece, 24–26 June 2019, paper ID: C19597.

9. Papaioannou Ch., Theodoulidis N., Karakostas Ch., Kleanthi M., Konstantinidou K., Lekidis V., Makra K., Margaris B., Morfidis K., Mokos V., Rovithis Emm., Salonikios T. (2019) "Lesvos earthquake 2018: Recorded accelerations, geotechnical observations and effects on structures" In Proceedings of the 4th National Conference on Earthquake Engineering and Engineering Seismology, 5-7 September, Athens, Greece (in Greek), paper ID: 18741.

10. Pardalopoulos S. , and Lekidis V. « Calibration of the Hellenic Second-Level seismic capacity procedure" COMPDYN 2019, 7th ECCOMAS Thematic Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering, Creta , Greece, 24-26 june 2019.

11. Pitilakis, K., E. Riga, A. Anastasiadis & K. Makra, 2019. Towards the revision of EC8: Proposal for an alternative site classification scheme and associated design response spectra, considering complex subsurface geometry. Proc 7ICEGE, Roma, June 17-20, 2019, Paper No 1046.

12. Rovithis Emm., Di Laora R., Iovino M. and de Sanctis L. (2019) "Filtering effect of piles in very soft clays: Analysis of a real case study", 7th ECCOMAS Thematic Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering (COMPDYN2019), 24-26 June, Crete, Greece, paper ID: 19962.

13. Theodoulidis N., K. Morfidis, K. Konstantinidou, B. Margaris, and Ch. Papaioannou (2019). ShakeMap and Rapid Earthquake Damage Assessment in Greece, Proc. 2nd International Conference on Natural Hazards & Infrastructure (ICONHIC 2019), 23-26 June, 2019, Chania, Greece.

14. Γρένδας Ι., Suroyo P., Θεοδουλίδης Ν., Hollender F., Bard P-Y., Perron V., Χατζηδημητρίου Π. (2019). Εκτίμηση Επίδρασης Τοπικών Εδαφικών Συνθηκών με Ανάλυση Κυμάτων Ουράς Σεισμικών Καταγραφών 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας Αθήνα Σεπττέμβριος 2019.

15. Ιακωβίδης Ι., Λεκίδης Β., Γάλλου Μ., (2019) «Επεξεργασία σημάτων δομικής παρακολούθησης Γεφυρών : Διαχωρισμός επιπέδου βλάβης από επίπεδα ομαλής λειτουργικής απόκρισης» 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας Αθήνα Σεπττέμβριος 2019 helexpo Μαρούσι. Paper ID 18584.

16. Κολότσιος Γιώργος, Σαλονικιός Θωμάς, Κάππος Ανδρέας "Διερεύνηση της αποτελεσματικότητας υστερητικού αποσβεστήρα στον έλεγχο της απόκρισης γεφυρών" 4Ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής & Τεχνικής Σεισμολογίας. ΕΤΑΜ/ΤΕΕ. Αθήνα, 5-7 Σεπτεμβρίου 2019.

17. Κωνσταντινίδου Κ. , Ν. Θεοδουλίδης, Β., Μάργαρης., και Χ. Παπαιωάννου. (2019). Βαση Δεδομένων Ισχυρής Σεισμικής Κίνησης Σεισμών του Ελληνικού Χώρου [GHEAD], Πρακτ. 4ου Παν. Συν. Αντισ. Μηχ. Τεχν. Σεισμ. Αθήνα 5-7 Σεπτ. 2019, Δημ. 18567.

18. Κωστινάκης Κ., Μορφίδης Κ., (2019), «Εφαρμογή μεθόδων τεχνητής νοημοσύνης και παραμέτρων σεισμικής έντασης που λαμβάνουν υπόψη τα χαρακτηριστικά της κατασκευής για την ταχεία εκτίμηση της σεισμικής βλάβης κτιρίων ο/σ», Πρακτικά του 4ου Πανελλήνιου Συνέδριου Αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας, ΕΤΑΜ/ΤΕΕ, 5-7 Σεπτεμβρίου 2019, Αθήνα, Αριθμός Εργασίας: 18529.

19. Λεκίδης Β. και συνεργάτες «Υποδομές Ενόργανων Καταγραφών Εδαφικής Κίνησης και Απόκρισης Κατασεκυών» 4ο Πανελλήνιο συνέδριο αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας Αθήνα Σεπττέμβριος 2019 helexpo Μαρούσι. Ειδική Συνεδρία για την επέτειο του σεισμού της Αθήνας. Paper ID ειδικη συνεδρία σεισμού Αθήνας.

20. Μορφίδης Κ., Στεφανίδου Σ., Καρακώστας Χ. , Μπάμπουκας Ε.(2019). Προσομοίωση Φέρουσας Τοιχοποιίας με τη μέθοδο της ομογενοποίησης – Βασικές παραδοχές και διερεύνηση σε πρακτικές εφαρμογές. 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας, Αθήνα, 5-7 Σεπτεμβρίου 2019.

21. Μορφίδης Κ., Στεφανίδου Σ., Καρακώστας Χ., Οικονομάκης Μ., Μπάμπουκας Εμ., Καραουλάνης Φ.(2019), «Προσομοίωση Φέρουσας Τοιχοποιίας με τη μέθοδο της ομογενοποίησης –Βασικές παραδοχές και διερεύνηση σε πρακτικές εφαρμογές», Πρακτικά του 4ου Πανελλήνιου Συνέδριου Αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας, ΕΤΑΜ/ΤΕΕ, 5-7 Σεπτεμβρίου 2019, Αθήνα, Αριθμός Εργασίας: 18554.

22. Μπαρούμας Π., Σαλονικιός Θ. (2019). "Ικανοτικός σχεδιασμός υποστυλωμάτων μη κανονικής διατομής σε διάτμηση" 4Ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής & Τεχνικής Σεισμολογίας. ΕΤΑΜ/ΤΕΕ. Αθήνα, 5-7 Σεπτεμβρίου 2019.

23. Παπαζάχος Κ., Β. Μάργαρης, Χ. Παπαϊωάννου, και Α. Κερκένου (2019). Σεισμικές κινήσεις του ΕΑΚ: Προβλήματα και αδυναμίες, αλλά και προοπτικές για το μέλλον, με βάση τις εξελίξεις τις τελευταίας 20ετίας. Πρακτ. 4ου Παν. Συν. Αντισ. Μηχ. Τεχν. Σεισμ. Αθήνα 5-7 Σεπτ. 2019, Δημ. 19251.

24. Παπαιωάννου Χρ., Θεοδουλίδης Ν., Καρακώστας Χρ., Κλεάνθη Μ.,Κωνσταντινίδου Κ., Λεκίδης Β., Μάκρα Κ., Μάργαρης Β., Μορφίδης Κ., Μώκος Β., Ροβίθης Ε., Σαλονικιός Θ. (2019).Ο Σεισμός της Ζακύνθου του 2018: Κατανομή Επιταχύνσεων, ΓεωτεχνικάΔεδομένα,Επιπτώσεις στο Φυσικό και Δομημένο Περιβάλλον 4ο Πανελλήνιο συνέδριο αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας Αθήνα Σεπττέμβριος 2019 helexpo Μαρούσι. Paper ID 18671.

25. Παρδαλόπουλος Σ., Λεκίδης Β. (2019). «Αξιολόγηση Μεθόδων Δευτεροβάθμιου Ελέγχου Σεισμικής Αποτίμησης Κτιρίων Ο.Σ.» 4ο Πανελλήνιο συνέδριο αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας Αθήνα Σεπττέμβριος 2019 helexpo Μαρούσι.paper ID 18755.

26. Πελέκης Π., Γρένδας Ι., Μπατίλας Α., Θεοδουλίδης Ν. (2019). Προσδιορισμός Φασμάτων Σχεδιασμού σε Πολεοδομικά Συγκροτήματα: Περίπτωση Μελέτης στη Πόλη των Πατρών, 4ο Πανελλήνιο συνέδριο αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας Αθήνα Σεπττέμβριος 2019.

27. Σαλονικιός Θ., Θεοδουλίδης Ν. (2019). "Προσέγγιση μέσω αναλύσεων των βλαβών από τον σεισμό του 1978, στα Λουτρά Παράδεισος, Θεσσαλονίκη". 4Ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής & Τεχνικής Σεισμολογίας. ΕΤΑΜ/ΤΕΕ. Αθήνα, 5-7 Σεπτεμβρίου 2019.

28. Σαλονικιός Θ., Θεοδουλίδης Ν., Ζαχαροπούλου Γ. (2019). "Οι ενόργανες μετρήσεις στην αποτίμηση της φέρουσας ικανότητας και την τεκμηρίωση των επεμβάσεων σε μνημεία". 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αναστηλώσεων. ΕΤΕΠΑΜ. Αθήνα, Ιανουάριος 2019.

29. Σαλονικιός Θ., Μακάριος Τ. (2019). "Αντισεισμικός έλεγχος στηρίξεων στη βάση των φορέων εκθεμάτων μουσείων". Συνέδριο για την "Προστασία, Συντήρηση, Αποκατάσταση Μνημείων Πολιτισμού" στο πλαίσιο των 20 ετών του σχετικού Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών της Πολυτεχνικής Σχολής ΑΠΘ. Θεσσαλονίκη , Νοέμβριος 2019.

30. Σωτηριάδης, Δ., Β. Μάργαρης, Ν. Κλήμης, και Α, Σέξτος (2019) Εκτίμηση της παραμέτρου "κ" και η επιρροή της αλληλεπίδρασης Εδάφους-Κατασκευής., Πρακτ. 8ου Παν. Συν. Γεωτεχνικής Μηχ. 6-8 Νοε. 2019 Αθήνα. Session VIII_7_Sotiriadis.

31. Σωτηριάδης, Δ., Ν. Κλήμης, Β. Μάργαρης, και Α. Σέξτος (2019). Εμπειρικός προσδιορισμός της κινηματικής

αλληλεπίδρασης εδάφους-κατασκεύης από δεδομένα σεισμικής κίνησης, Πρακτ. 4ου Παν. Συν. Αντις. Μηχ. Τεχν. Σεισμ. Αθήνα 5-7 Σεπτ. 2019, Δημ. 18471.

32. Τσιαντούλα Μ., Σωτηριάδης Δ., Θεοδουλίδης Ν., Κλήμης Ν. (2019). Βαθμονόμηση 1Δ εδαφικού προσομοιώματος με βάση καταγραφές του κατακόρυφου δικτύου επιταχυνσιογράφων "ARGONET" στην Κεφαλονιά, Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συν. Γεωτεχνικής Μηχ/κής, Αθήνα, 2019.

33. Χατζηστεφάνου Γ-Α., Μανώλης Γ., Καρακώστας Ζ. (2019). Διερεύνηση της Επιρροής της Δυναμικής Αλληλεπίδρασης Εδάφους- Κατασκευής στην Σεισμική Απόκριση του Ενοργανωμένου Κτιρίου του Δημαρχείου της Λευκάδας. 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας, Αθήνα, 5-7 Σεπτεμβρίου.

34. Χρήστου Α., Θεοδουλίδης Ν,, Κυρατζή Α., Ρουμελιώτη Ζ. (2019). Προσομοίωση της ισχυρής σεισμικής δόνησης στην Κω από τον σεισμό της 20ης Ιουλίου 2017 (Μ6.6), 4ο Πανελλήνιο συνέδριο αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας Αθήνα Σεπττέμβριος 2019.

Δ. Συμμετοχή σε Ερευνητικές / Επιστημονικές Ομάδες

Ερευνητές του ΙΤΣΑΚ συμμετείχαν εντός του 2019 στις παρακάτω επιστημονικές/ερευνητικές ομάδες/επιτροπές:

- Επιστημονική ομάδα αναλύσεων σεισμών και ενημέρωσης του Σεισμολογικού σταθμού ΑΠΘ
- Ομάδα Εργασίας του ΤΕΕ/Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας για τη "Διαχείριση Δομημένου Περιβάλλοντος"
- Ομάδα Εργασίας του ΤΕΕ/Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας με αντικείμενο "Αντιμετώπιση Φυσικών Καταστροφών"
- Ομάδα Εργασίας του ΤΕΕ/Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας με αντικείμενο "Έλεγχος υφισταμένων γεφυρών Ν. Θεσσαλονίκης"
- Πειθαρχικό Επιστημονικό Συμβούλιο του ΤΕΕ/ΤΚΜ
- Επιτροπή του ΤΕΕ/ΤΚΜ για άδεια άσκησης επαγγέλματος
- Μόνιμη Επιτροπή Αντισεισμικών Κατασκευών και Τεχνικής Σεισμολογίας του ΟΑΣΠ
- Μόνιμη Επιτροπή Σεισμικού Κινδύνου του ΟΑΣΠ
- Επιστημονική επιτροπή ΟΑΣΠ για σεισμικό κίνδυνο Γεφυρών
- Ομάδα Μελέτης και Υποστήριξης ΚΑΝ.ΕΠΕ του ΟΑΣΠ
- Επιτροπή Εποπτείας του ΟΑΣΠ με αντικείμενο την "Αποτίμηση της σεισμικής τρωτότητας με στόχο την ιεράρχηση για σεισμική αναβάθμιση των κτιρίων".
- Επιστημονική Επιτροπή Δευτεροβάθμιου Ελεγχος κατασκευών
- Επιστημονική επιτροπή σεισμικής αναβάθμισης υφιστάμενων κατασκευών.
- Διοικητικό Συμβούλιο του ΟΑΣΠ
- Επιστημονική ομάδα του ORFEUS Strong Motion-Service Management Committee (SM-SMC).
- Ομάδας εργασίας "European seismology at the frontier: new capabilities and techniques".
- Διοικητικό Συμβούλιο Επιστημονικής Εταιρίας Ερευνών Σκυροδέματος (ΕΠΕΣ)
- Working Group 11 της European Association for Earthquake Engineering σε θέματα Seismic Design, Assessment, and Retrofit of Bridges και συντονιστής της ομάδας εργασίας PT1 με θέμα "Οδηγίες ενόργανης παρακολούθησης της σεισμικής συμπεριφοράς Γεφυρών". (http://eaee-tg11.weebly.com) (2006-σήμερα)
- Επιτροπή Μόνιμου ερευνητικού προσωπικού (ΜΕΠ) του ΙΤΣΑΚ
- Επιτροπή Ερευνών του Ειδικού Λογαριαμού Κονδυλίων Έρευνας του Ο.Α.Σ.Π.
- Ομάδα έργου στην διενέργεια πειραμάτων κινηματικής αλληλεπίδρασης εδάφους-πασσάλων στην υποδομή φυγοκεντριστή του Schofield Centre του Πανεπιστημίου του Cambridge στο πλαίσιο της ερευνητικής δράσης COSMO, SERA project, 19-22 Μαρτίου 2019.
- Ομάδα έργου στην διενέργεια σειράς πειραμάτων αλληλεπίδρασης εδάφους-κατασκευής στην υποδομή EuroProteas – Euriseistest στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος HELPOS, SERA project, Μάιος – Οκτώβριος 2019.
- Διοργάνωση ειδικής συνεδρίας "Dynamic Soil-Structure Interaction: Recent advances and challenges" στο πλαίσιο του 7th International Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering, 24-26 Ιουνίου 2019, Ηράκλειο Κρήτης.
- Διοργάνωση του Workshop: "Greece – China – Japan International" on Recent advances for analyzing and strengthening resilience of urban areas against earthquake disasters", 28 June 2019, ITSAK, Thessaloniki, Greece
- Τεχνικό Συμβούλιο του Πανεπιστημίου Μακεδονίας ΠΑΜΑΚ.

Ε. Εκπαιδευτικό και Ενημερωτικό Έργο

Ε.1. Παρουσιάσεις – Διαλέξεις

Ερευνητές του ΙΤΣΑΚ συμμετείχαν εντός του 2019 εκτός των επιστημονικών Συνεδρίων συμμετείχαν και στις παρακάτω επιστημονικές ημερίδες & εκπαιδευτικά σεμινάρια:

- Διοργάνωση στις εγκαταστάσεις του ΙΤΣΑΚ στη Θεσσαλονίκη του «Greece-China-Japan International Workshop on Recent Advances for Analyzing and Strengthening Resilience of Urban Areas against Earthquake Disasters", 28 June 2019, ITSAK, Thessaloniki, Greece (**Επισυνάπτεται το σχετικό Τεύχος του Workshop**).
- Διάλεξη με θέμα " Soil-structure interaction based on field measurements: Some perspectives from a densely-instrumented urban site in Greece" στο πλαίσιο του Southeast Symposium of Recent Developments in Geotechnics, Southeast University, 07-09 July 2019, Nanjing, P.R. China.
- Recent Advances in Hellenic Seismic Hazard Assessment, Presentation within the framework of SERA – Seismology & Earthquake Engineering Research infrastructures Alliance for Europe, & Workshop on Site Characterization, LAquila, 11-12 March, 2019.
- Recent Advances in Hellenic Seismic Hazard Assessment, Presentation within the framework of SERA – Seismology & Earthquake Engineering Research infrastructures Alliance for Europe, Workshop on Ground Motion Models in Europe, Luxemburg, 27-28 March, 2019.
- Recent Advances in Hellenic Seismic Hazard Assessment, Presentation within the framework of SERA – Seismology & Earthquake Engineering Research infrastructures Alliance for Europe, Jul. 2-3, 2019, Athens Greece.
- Συμμετοχή στο Πρόγραμμα "Φοιτητικών Συνεδρίων» 2019 τηε Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Πατρών.
- Ομιλία για θέματα σεισμικής επικινδυνότητας και μικροζωνικών στο ΤΓΕ της Κύπρου (Λευκωσία) .

Ε.2. Συμμετοχή σε Εθνικά & Διεθνή Συνέδρια

- 7th ECCOMAS Thematic Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering, COMPDYN2019, Crete, Greece, 24–26 June 2019
- 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας, Αθήνα, 5-7 Σεπτεμβρίου 2019.
- 7th International Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering, 15-17 Ιουνίου 2017, Ρόδος.
- Southeast Symposium of Recent Developments in Geotechnics, Southeast Univ. 7-9 July 2019, Nanjing, P.R. China.
- 2nd Inter. Conference on Natural Hazards & Infrastructure, Chania, Crete, 23-26 June 2019.
- 8ο Πανελλήνιο Συνεδριο Γεωτεχνικής Μηχανικής, Αθήνα 6-8 Νοεμβρίου 2019.

Ε.3. Συμμετοχή των ερευνητών στην εκπαιδευτική διαδικασία των ΑΕΙ

Ερευνητές του ΙΤΣΑΚ συμμετείχαν τη διετία 2017-2018 στην εκπαιδευτική διαδικασία των ΑΕΙ στα παρακάτω μεταπτυχιακά και προπτυχιακά προγράμματα σπουδών:

- Μεταπτυχιακό Προγράμμα Σπουδών «Εφαρμοσμένη και Περιβαλλοντική Γεωλογία», Τμήμα Γεωλογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, ΑΠΘ.
    - Μάθημα: Στοιχεία Εδαφοδυναμικής
- Μεταπτυχιακό Προγράμμα Σπουδών «Προχωρημένη τεχνική σεισμολογία», Τμήμα Γεωλογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, ΑΠΘ.
    - Μάθημα: Βασικές αρχές τεχνικής σεισμολογίας
    - Μάθημα: Προχωρημένη τεχνική σεισμολογία

- Μεταπτυχιακό Προγράμμα Σπουδών του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ "ΑΣΤΕ: Αειφόρος Σχεδιασμός Τεχνικών Έργων έναντι σεισμού και άλλων φυσικών καταστροφών"
- Συμμετοχή σε Συμβουλευτικές Επιτροπές διατριβών ειδίκευσης και διδακτορικών διατριβών ΑΠΘ, ΔΠΘ .
- Συμμετοχή σε Εξεταστικές Επιτροπές διατριβών ειδίκευσης και διδακτορικών διατριβών ΑΕΙ.
- Συνεπικουρία στην επίβλεψη φοιτητών του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών και Γεωλόγων του ΑΠΘ για την εκπόνηση διπλωματικών εργασιών
- Συμμετοχή στις Πρακτικές Ασκήσεις Φοιτητών του Τμήματος Γεωλογίας και του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του ΑΠΘ.

Ε.4. Συμμετοχή στη συγγραφή βιβλίων

1. Limongelli, M.P., M. Dolce, D. Spina, Ph. Guéguen, M. Langlais, D. Wolinieck, E. Maufroy, Ch. Karakostas, V. Lekidis, K. Morfidis, Th. Salonikios, Em. Rovithis, K. Makra, M.G. Masciotta and P.B. Lourenço, 2019. S²HM in Some European Countries. Chapter 13 in *M. P. Limongelli and M. Çelebi (eds.), Seismic Structural Health Monitoring*, Springer Tracts in Civil Engineering, https://doi.org/10.1007/978-3-030-13976-6_13

2. Di Laora R. and Rovithis Emm. "Design of piles under seismic loading", In: Kaynia A. (ed) Pile Foundations Under Static and Dynamic Loads, Taylor and Francis, (in press).

Ε.5. Τεχνικές Εκθέσεις Σεισμών – Μελετών

- ΙΤΣΑΚ (2019): Σεισμός Αττικής Μ5.3 της 19/07/2019 – Προκαταρκτική Έκθεση. Μονάδα Έρευνας ΙΤΣΑΚ, Θεσσαλονίκη, σελ. 10. (http://www.itsak.gr/uploads/news/earthquake_reports/EQ_Attica_2019-07-19_M5.3_report_v02.pdf)

ΣΤ. Κτιριακές, Εργαστηριακές & Υπολογιστικές Υποδομές

ΣΤ.1. Κτιριακές και Εργαστηριακές Υποδομές

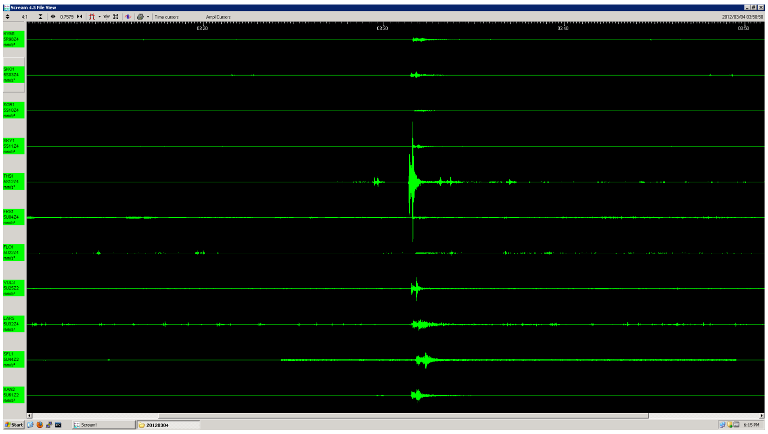
- Η συντήρηση κτιριακών εγκαταστάσεων και εργαστηριακών υποδομών του ΙΤΣΑΚ συνεχίσθηκε εντός του 2019.

Κτιριακές εγκαταστάσεις της Μονάδας Έρευνας ΙΤΣΑΚ - ΟΑΣΠ στη Θεσσαλονίκη

ΣΤ.2. Ανάπτυξη Υπολογιστικού Κέντρου & Υπηρεσίες

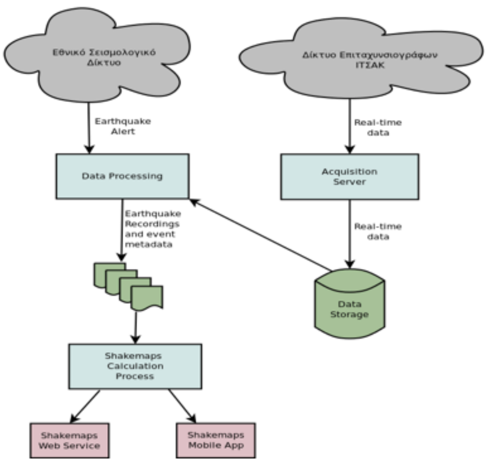
Το Κέντρο Πληροφορικής του ΙΤΣΑΚ-ΟΑΣΠ υποστηρίζει σε μόνιμη βάση την 24/7 λειτουργία των παρακάτω καινοτόμων υπηρεσιών και υποδομών που υλοποιήθηκαν την προηγούμενη πενταετία και συνεχίζει η λειτουργία και συντήρησή τους όπως:

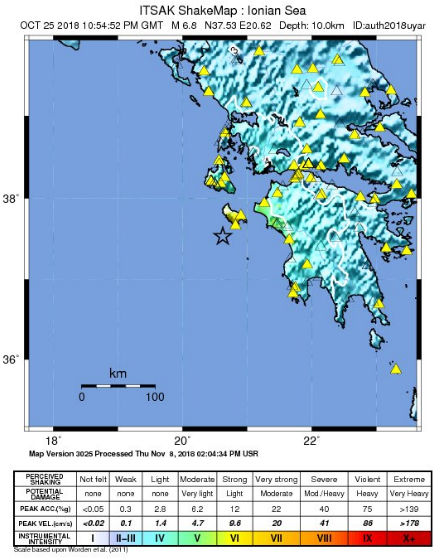
την **Υπηρεσία Αυτόματης Ανάκτησης Δεδομένων δικτύου ΕΔΕ (Data Acquisition)** από περίπου 110 σταθμούς του Εθνικού Δικτύου Επιταχυνσιογράφων που βρίσκονται σε τοποθεσίες με πρόσβαση στο Internet και έχουν από τεχνική άποψη την δυνατότητα σύνδεσης μέσω TCP/IP με το δίκτυο του οργανισμού. Η δικτυακή επικοινωνία με τα όργανα παρακολουθείται καθημερινά σε συνεργασία με το Εργαστήριο και οι βλάβες αντιμετωπίζονται σε συνεννόηση με τους τοπικούς φορείς. Οι σταθμοί που έχουν ενταχθεί στο σύστημα στέλνουν συνεχή ροή καταγραφών σε πραγματικό χρόνο.



Συνεχής ροή δεδομένων από το Ε.Δ.Ε. και καταγραφή σεισμού την **Υπηρεσία Αυτόματης Επεξεργασίας Δεδομένων δικτύου ΕΔΕ (Data Processing)** η οποία αξιοποιεί τα δεδομένα που καταγράφονται και συλλέγονται σε πραγματικό χρόνο από το Ε.Δ.Ε. καθώς και άλλες πληροφορίες, όπως επίκεντρα και μεγέθη σεισμών, για την αυτόματη εξαγωγή και επεξεργασία των καταγραφών που αφορούν τους σεισμούς.

την **Υπηρεσία χαρτών χωρικής κατανομής της σεισμικής δόνησης (Shakemaps) η οποία** αξιοποιεί τις καταγραφές των σεισμών που παράγονται από το σύστημα αυτόματης ανάκτησης και επεξεργασίας δεδομένων του ΕΔΕ (περιγράφηκε παραπάνω) για να παράγει σε σχεδόν πραγματικό χρόνο (μερικά λεπτά από την γένεση του σεισμού) χάρτες shakemaps (http://shakemaps.itsak.gr). Οι χάρτες αυτοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην συνέχεια από άλλους φορείς για επιστημονικούς και επιχειρησιακούς σκοπούς..





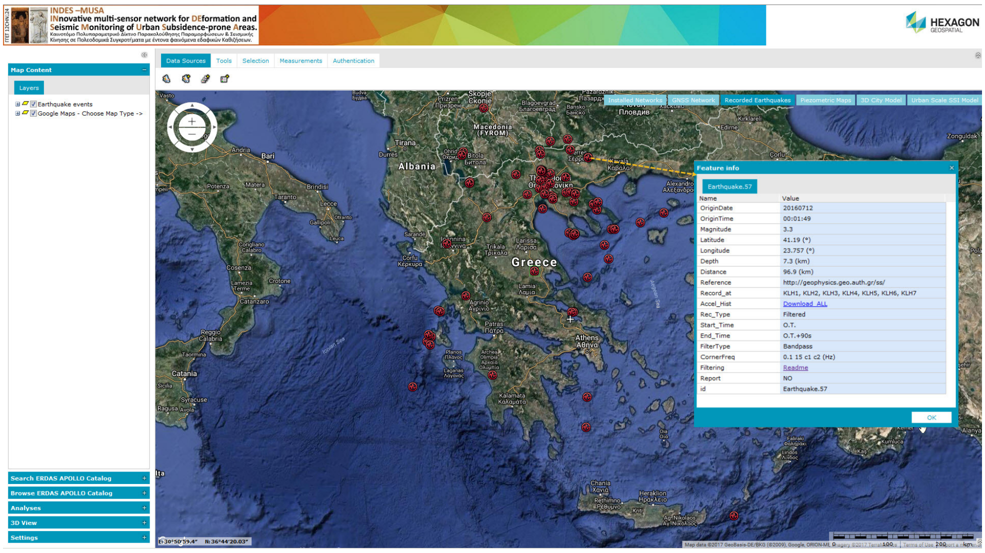
Διαδικασία αυτόματης παραγωγής Shakemap

Shakemap για το σεισμό της Ζακύνθου 25-10-2018

Ειδικότερα για τη διετία 2017-2018, υλοποίησε τις παρακάτω δράσεις:

Φιλοξενία διαδικτυακής GIS πλατφόρμας έργου INDES-MUSA

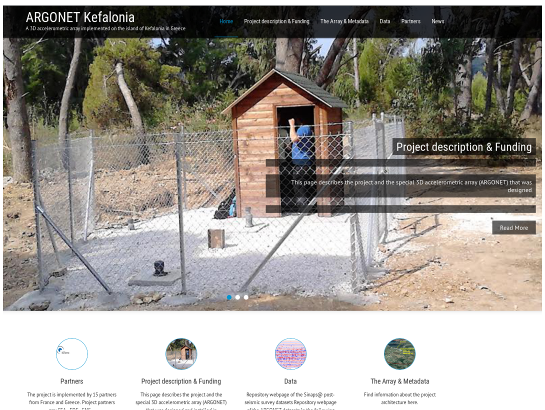
Στο πλαίσιο του Εθνικού Ερευνητικού Προγράμματος "*Καινοτόμο πολυπαραμετρικό δίκτυο παρακολούθησης παραμορφώσεων & σεισμικής κίνησης σε πολεοδομικά συγκροτήματα με έντονα φαινόμενα εδαφικών παραμορφώσεων – INDESMUSA*", που χρηματοδοτήθηκε από την ΓΓΕΤ κατά την περίοδο 2013-2015, υλοποιήθηκε διαδικτυακή GIS πλατφόρμα από τον συντονιστή του Έργου (GEOSYSTEMS HELLAS) με χρήση του περιβάλλοντος ERDAS APOLLO της εταιρείας HEXAGON Geospatial. Η Web-GIS πλατφόρμα στήθηκε και λειτουργεί στις υπολογιστικές υποδομές της ΜΕ ΙΤΣΑΚ και φιλοξενεί πληροφορίες και δεδομένα από το πολυπαραμετρικό δίκτυο παρακολούθησης εδαφικής παραμόρφωσης και σεισμικής δραστηριότητας που έχει εγκατασταθεί στην περιοχή μελέτης του έργου (Καλοχώρι Θεσσαλονίκης). Πιο συγκεκριμένα, εντός της πλατφόρμας έχουν αναρτηθεί διαθέσιμες καταγραφές από το δίκτυο εφτά (7) επιταχυνσιογράφων του Καλοχωρίου (Kalochori Accelerometric Network - KAN) το οποίο σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε από την ΜΕ ΙΤΣΑΚ κατά την διάρκεια του έργου INDES-MUSA. Η πλατφόρμα ενημερώνεται καθώς νέα δεδομένα καταγραφών από το μόνιμο δίκτυο των επιταχυνσιογράφων γίνονται διαθέσιμα. Παράλληλα, η πλατφόρμα υποστηρίζει τα τυποποιημένα γεωχωρικά πρότυπα WMS, WFS και WCS για την αυτόματη ανάκτηση των παραπάνω πληροφοριών από άλλες διαδικτυακές GIS πλατφόρμες και από desktop GIS εφαρμογές.



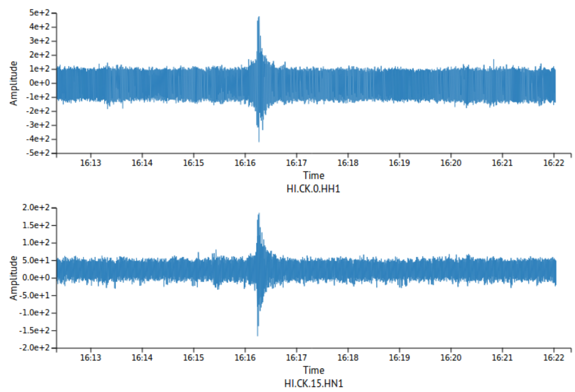
Χάρτης επικέντρων σεισμών που καταγράφηκαν την περίοδο 2014-2016 από το δίκτυο Kalochori Accelerometric Network: Στιγμιότυπο από την Web-GIS πλατφόρμα (περιβάλλον ERDAS APOLLO της εταιρείας HEXAGON Geospatial, υλοποίηση και συντήρηση από GEOSYSTEMS HELLAS). Εντός του χάρτη φαίνεται και επιμέρους καταχώρηση μεταδεδομένων του κάθε σεισμού.

<u>Δικτυακός τόπος ARGONET</u>

Στο πλαίσιο του έργου *SINAPS@ [Earthquake and Nuclear Facilities : Ensuring Safety and Sustaining]*, που χρηματοδοτήθηκε από τον Γαλλικό Εθνικό Φορέα Έρευνας (ANR), και της υλοποίησης του τρισδιάστατου δικτύου επιταχυνσιογράφων **ARGONET** στο Αργοστόλι Κεφαλονιάς, υλοποιήθηκε δικτυακός τόπος για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων του έργου (http://www.argonet-kefalonia.org). Ο δικτυακός τόπος λειτουργεί ως το επίσημο αποθετήριο επεξεργασμένων δεδομένων του δικτύου ARGONET. Ειδικότερα φιλοξενούνται τα ακόλουθα σύνολα δεδομένων: α) Δεδομένα από το μετασεισμικό δίκτυο Sinaps@ που περιλαμβάνουν καταγραφές επιταχυνσιογράφων, ευρέως φάσματος σεισμογράφων και αισθητήρων περιστροφής (rotation sensors) για την περίοδο 2014-2015 και β) Δεδομένα από το μόνιμο τρισδιάστατο δίκτυο επιταχυνσιογράφων που έχει εγκατασταθεί στην περιοχή του Κουτάβου, για την περίοδο 2015-2018. Όλα τα δεδομένα διατίθενται ελεύθερα στο κοινό σε διαφορετικούς μορφότυπους ενώ νέα δεδομένα από το μόνιμο τρισδιάστατο δίκτυο προστίθενται σε τακτά χρονικά διαστήματα. Παράλληλα, υλοποιήθηκε διαδικτυακή εφαρμογή που επιτρέπει την παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο της καταγραφής δεδομένων από τους μόνιμους σταθμούς του δικτύου ARGONET.



Δικτυακός τόπος ARGONET



Παρακολούθηση καταγραφής δεδομένων σε πραγματικό χρόνο

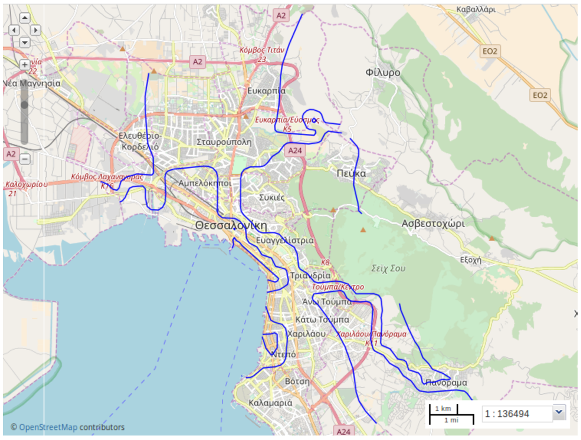
<u>Υπηρεσία παρακολούθησης και ανάκτησης δεδομένων δικτύου ARGONET</u>

Μετά την ολοκλήρωση του έργου SINAPS@ (Σεπτέμβριος 2018) η ΜΕ ΙΤΣΑΚ ανέλαβε την παρακολούθηση και συντήρηση του μόνιμο τρισδιάστατου δικτύου ARGONET. Σε συνεργασία με τους αρχικούς εταίρους του έργου SINAPS@ υλοποιήθηκαν μηχανισμοί για την παρακολούθηση της λειτουργίας του δικτύου καθώς και την αυτόματη ανάκτηση των δεδομένων που καταγράφονται από το δίκτυο. Τα δεδομένα ανακτώνται σε ημερήσια βάση, αποθηκεύονται στις υπολογιστικές υποδομές της ΜΕ ΙΤΣΑΚ και στη συνέχεια διαμοιράζονται με τους υπόλοιπους εταίρους του έργου. Παράλληλα υλοποιήθηκαν αυτόματοι μηχανισμοί ειδοποίησης σε περίπτωση σφάλματος.

Υπηρεσία παρακολούθησης και ανάκτησης δεδομένων δικτύου KALOCHORI-NET

Στο πλαίσιο του έργου INDES-MUSA (www.indes-musa.gr) υλοποιήθηκαν υπηρεσίες για την αυτόματη ανάκτηση των δεδομένων που καταγράφονται από τους σταθμούς επιταχυνσιογράφων του δικτύου Kalochori Accelerometric Network (KAN) αλλά και την παρακολούθηση της λειτουργίας του δικτύου. Τα δεδομένα ανακτώνται από τους δικτυακούς σταθμούς του KAN σε πραγματικό χρόνο και αποθηκεύονται στις υπολογιστικές υποδομές της ΜΕ ΙΤΣΑΚ. Παράλληλα, καταγραφές από παλλιροιογράφο ιδιοκτησίας του συντονιστή φορέα του έργου (GEOSYSTEMS HELLAS) και εγκατεστημένου στην προβλήτα 6 του λιμένος Θεσσαλονίκης, ως μέρος του πολυπαραμετρικού δικτύου INDES-MUSA, αποθηκεύονται σε ftp server του Υπολογιστικού Κέντρου της ΜΕ ΙΤΣΑΚ και διατίθενται στους εταίρους του έργου καθώς και σε ενδιαφερόμενους επιτελικούς φορείς (end users), όπως ο ΟΛΘ. Ειδικό λογισμικό επιτρέπει επίσης την απομακρυσμένη παρακολούθηση της κατάστασης των σταθμών και την διαχείριση τους.

Πύλη δεδομένων διακινδύνευσης Δήμου Θεσσαλονίκης



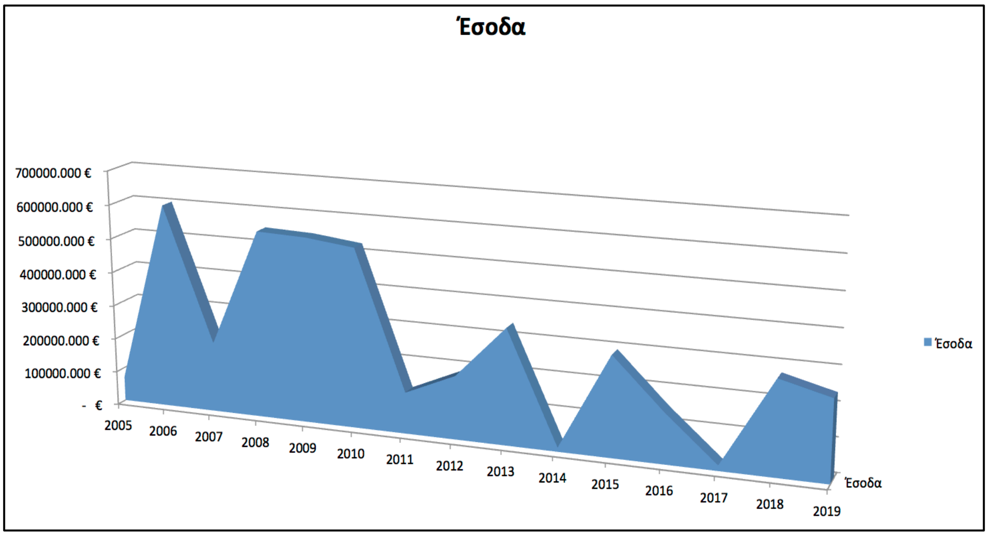
Ύστερα από πρόσκληση του Δήμου Θεσσαλονίκης, η ΜΕ ΙΤΣΑΚ συμμετείχε στην ομάδα εργασίας για την εκπόνηση ενός πληροφοριακού συστήματος διαχείρισης κινδύνου για τον Δήμο Θεσσαλονίκης. Το έργο υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του νέου Στρατηγικού Σχεδιασμού Αστικής Ανθεκτικότητας του Δήμου ύστερα από την ένταξη του στο δίκτυο των ανθεκτικών πόλεων "100 Resilient Cities". Οι εργασίες της ομάδας ολοκληρώθηκαν τον Νοέμβριο του 2017 με την δημόσια παρουσίαση της διαδικτυακής πλατφόρμας δεδομένων διακινδύνευσης του Δήμου. Η πλατφόρμα φιλοξενεί πληθώρα γεωχωρικών δεδομένων διακινδύνευσης από φορείς της πόλης μεταξύ των οποίων η ΜΕ ΙΤΣΑΚ, το ΑΠΘ, η ΕΥΑΘ, η ΥΑΣΒΕ, το ΙΜΕΤ/ΕΚΕΤΑ, το Πυροσβεστικό Σώμα, η Υπηρεσία Πολιτικής Προστασίας και ο Δήμος Θεσσαλονίκης. Η ΜΕ ΙΤΣΑΚ συμβάλει στην πλατφόρμα με σεισμικά σενάρια που δίνουν αναμενόμενες τιμές μέγιστης εδαφικής και φασματικής επιτάχυνσης από σημαντικούς σεισμούς που έπληξαν το πολεοδομικό συγκρότημα της Θεσσαλονίκης καθώς και με μακροσεισμικά δεδομένα. Η πλατφόρμα είναι ανοιχτή στο κοινό στο URL http://riskdata.thessaloniki.gr

Ευρωπαϊκές σεισμολογικές υπηρεσίες

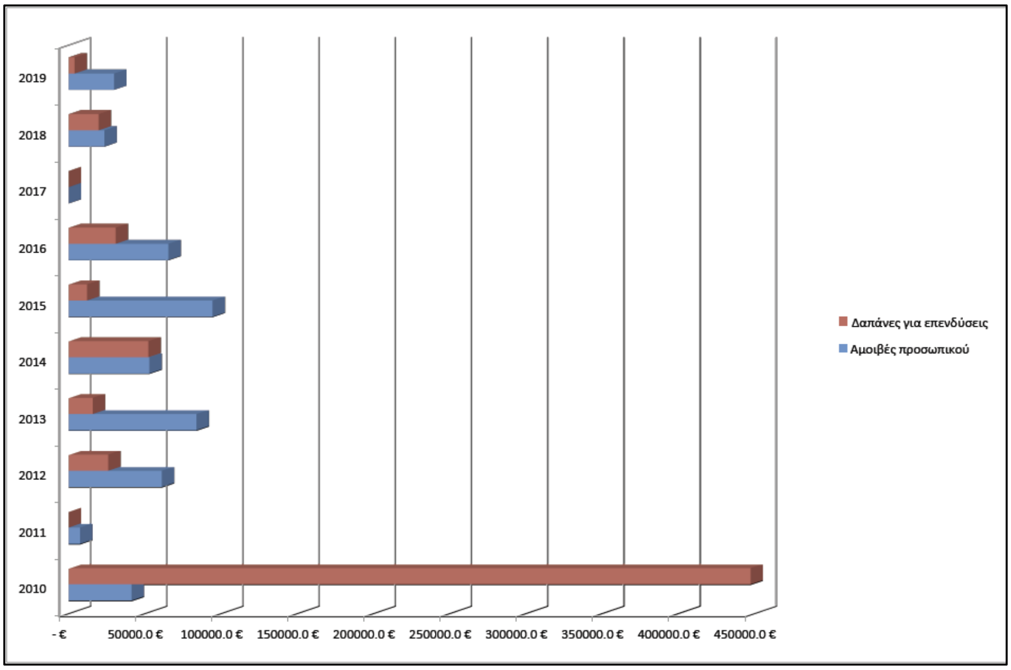
Στο πλαίσιο υλοποίησης του έργου HELPOS προχώρησε η ένταξη της ΜΕ ΙΤΣΑΚ στους Ευρωπαϊκούς σεισμολογικούς φορείς που διαθέτουν δεδομένα στο Ευρωπαϊκό αποθετήριο δεδομένων **EIDA** (European Integrated Data Archive). Σε πρώτη φάση, 30 σταθμοί από το μόνιμο δίκτυο επιταχυνσιογράφων της ΜΕ ΙΤΣΑΚ μοιράζουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο στον Εθνικό κόμβο EIDA, που συντηρείται από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Από εκεί γίνονται διαθέσιμα, εντός λίγων λεπτών, και μέσω του κεντρικού ευρωπαϊκού κόμβου EIDA http://www.orfeus-eu.org/data/eida/. Τα δεδομένα αυτά αξιοποιούνται στην συνέχεια από άλλες σεισμολογικές υπηρεσίες, που έχουν υλοποιηθεί σε Ευρωπαϊκό επίπεδο από κοινοπραξίες σεισμολογικών φορέων, όπως η βάση δεδομένων **RRSM** (Rapid Raw Strong Motion Database – http://orfeus-eu.org/rrsm), η βάση δεδομένων **ESM** (European Strong Motion Database - http://esm.mi.ingv.it) και το **Ευρωπαϊκό μητρώο σεισμολογικών σταθμών** (European Station Book - http://orfeus-eu.org/opencms/stationbook/index.html).

Ζ. Ειδικός Λογαριασμός Κονδυλίων Έρευνας (ΕΛΚΕ)

Ο Ειδικός Λογαριασμός Κονδυλίων Έρευνας (ΕΛΚΕ) λειτουργεί από το 2005 και εξυπηρετεί τις ερευνητικές ανάγκες του ΙΤΣΑΚ μέσω διαχείρισης των κονδυλίων έρευνας από ανταγωνιστικά ερευνητικά προγράμματα. Έως σήμερα ο ΕΛΚΕ έχει διαχειρισθεί πάνω από 70 Έργα και εισέρρευσαν στο ταμείο του συνολικά 4.1 εκατομμύρια ευρώ. Πλέον του 25% των εσόδων του έχουν διατεθεί σε επενδύσεις εξοπλισμού & λογισμικού για ερευνητική ανάπτυξη και πλέον του 35% έχει δοθεί σε εξωτερικούς συνεργάτες κυρίως νέους επιστήμονες.



Έσοδα του ΕΛΚΕ καθ΄όλη τη διάρκεια λειτουργίας του.



Ιστόγραμμα κατανομής δαπανών σε αμοιβές κάθε είδους προσωπικού και επενδύσεων σε εξοπλισμό & λογισμικό, για την περίοδο 2010-2019.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

Θεοδουλίδης Ν., Δρ. Σεισμολόγος, Διευθυντής Ερευνών [ntheo@itsak.gr]
Καρακώστας Χ., Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, Διευθυντής Ερευνών, [christos@itsak.gr]
Λεκίδης Β., Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, Διευθυντής Ερευνών [lekidis@itsak.gr]
Μάκρα Κ., Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, Κύρια Ερευνήτρια [makra@itsak.gr]
Μάργαρης Β., Δρ. Σεισμολόγος, Διευθυντής Ερευνών [margaris@itsak.gr]
Μορφίδης Κ., Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, Εντεταλμένος Ερευνητής [morfidis@itsak.gr]
Παπαϊωάννου Χ., Δρ. Σεισμολόγος, Διευθυντής Ερευνών [chpapai@itsak.gr]
Ροβίθης Εμμ., Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, Δόκιμος Ερευνητής [rovithis@itsak.gr]
Σαλονικιός Θ., Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, Κύριος Ερευνητής [salonikios@itsak.gr]

ΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

Αδάμ Ν., ΔΕ Προγραμματιστών Η/Υ
Ζαχαρόπουλος Ε., ΠΕ Πολιτικός Μηχανικός
Κωνσταντινίδου Κ., MSc Πληροφορικός
Μαρίνος Α., ΤΕ Μηχανικών

ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ & ΕΛΚΕ

Βρεττά Σ., MA Βιβλιοθηκονόμος
Ιωαννίδου Α., MBA Διοικητικού Οικονομικού
Σγουράκη Π., ΠΕ Διοικητικού Οικονομικού
Σουσουγκέλη Α., ΔΕ Διοικητικού Λογιστικού
Ρομφαίας Θ, MSc Διοικητικού Οικονομικού
Τσιράς Ε., Δρ. Οικονομικών Επιστημών