



ΕΛΙΔΕΚ.
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Περιγραφή Χρηματοδοτούμενου Ερευνητικού Έργου
1η Προκήρυξη Ερευνητικών Έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την
ενίσχυση των Μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την
προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας

Τίτλος Ερευνητικού Έργου: Μελέτη του Γήινου φλοιού με τη χρήση τομογραφίας περιβαλλοντικού θορύβου

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Παπαζάχος Κωνσταντίνος

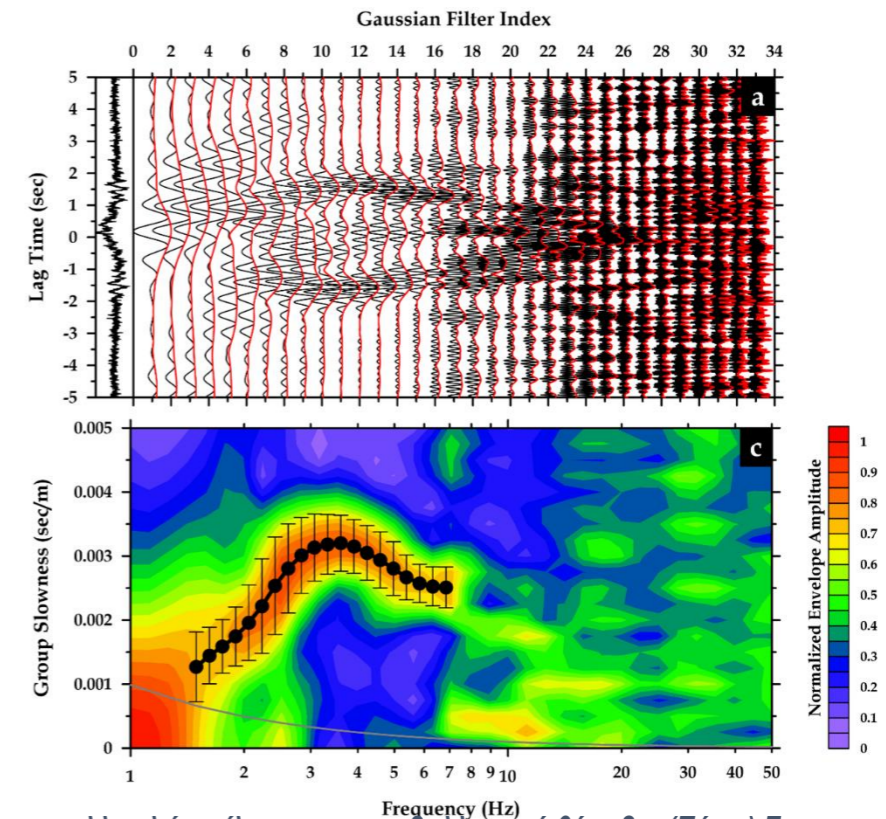
Φιλικός προς τον αναγνώστη τίτλος: PROTECTANT

Επιστημονική Περιοχή: Φυσικές Επιστήμες

Φορέας Προέλευσης και Χώρα: Ελλάδα

Φορέας Υποδοχής: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Συνεργαζόμενος Φορέας: Πανεπιστήμιο του Potsdam, Ινστιτούτο Γεωεπιστημών



Παράδειγμα ανάλυσης πολλαπλών φίλτρων σε περιβαλλοντικό θόρυβο: (Πάνω) Ζωνοπερατά ίχνη από διασυσχέτιση περιβαλλοντικού θορύβου 2 σταθμών καταγραφής. (Κάτω) Κατανομή του RMS πλάτους συνάρτησης φακέλου των ζωνοπερατών ιχνών με τη συχνότητα και τη βραδύτητα ομάδας των κυμάτων Rayleigh, μετά την άθροιση θετικών και αρνητικών φακέλων, επιτρέποντας την ανάκτηση της καμπύλης διασποράς των κυμάτων Rayleigh (μαύρη γραμμή)

Ποσό Χρηματοδότησης: 200000 €

Διάρκεια Χρηματοδότησης: 36 μήνες

Σύνοψη Ερευνητικού Έργου

Αντικείμενο του έργου είναι η αξιοποίηση των καταγραφών περιβαλλοντικού (εδαφικού) θορύβου (ambient noise) για τη μελέτη της υπεδάφιας δομής του ανώτερου φλοιού (σε κλίμακα από μερικές δεκάδες μέτρα έως περίπου ένα χιλιόμετρο). Η βασική μέθοδος που θα μελετηθεί είναι η τομογραφία εδαφικού θορύβου (Ambient Noise Tomography) σε μία (1D) και τρεις (3D) διαστάσεις, και ο συνδυασμός της με άλλα αποτελέσματα, είτε από τα ίδια δεδομένα θορύβου (λόγοι HVSR, ελλειπτικότητα κυμάτων Rayleigh), είτε από ανεξάρτητα στοιχεία (ενεργές γεωφυσικές μεθόδους, μοντέλα αναφοράς) για την εξαγωγή πληροφοριών της υπεδάφιας δομής των επιφανειακών σχηματισμών (π.χ. σεισμικές ταχύτητες, ανισοτροπία, κλπ.).

Το έργο εστιάζεται σε δύο κύριες κατευθύνσεις:

α) Την τομογραφία περιβαλλοντικού θορύβου σε αστικά περιβάλλοντα, για τη δημιουργία προσομοιωμάτων (μοντέλων) της τρισδιάστατης (3D) κατανομής της ταχύτητας Vs. Η τομογραφική αντιστροφή θα βασιστεί αρχικά στην ανεξάρτητη, και στο τέλος στη συνδυαστική αντιστροφή των καμπυλών διασποράς των κυμάτων Rayleigh και Love, σε συνδυασμό με πληροφορίες από τις καμπύλες HVSR και τις εξαγόμενες καμπύλες ελλειπτικότητας κυμάτων Rayleigh, για την δημιουργία ενός εργαλείου τρισδιάστατης (3D) απεικόνισης σε αστικές περιοχές. Για την αντιστροφή θα γίνει κατάλληλη προσαρμογή του μοντέλου δομής (π.χ. εισαγωγή περιορισμών χωρικά ομαλής εγκάρσιας ανισοτροπίας και χωρικής ομαλοποίησης μοντέλου), με κατάλληλες μεθόδους αντιστροφής (γραμμικοποιημένης και Monte-Carlo).

β) Τη σύγκριση διαφορετικών τεχνικών μονοδιάστατης αντιστροφής δεδομένων περιβαλλοντικού (εδαφικού) θορύβου και τη βαθμονόμηση/επαλήθευσή τους, χρησιμοποιώντας μία νέα βάση σημειακών μοντέλων δομής που πρόσφατα έχει παρουσιαστεί για τον Ελληνικό χώρο. Κύριος στόχος είναι η αποτίμηση της αξιοπιστίας των μεθόδων, αλλά και η διαμόρφωση προτάσεων για τη μείωση της αβεβαιότητας της μονοδιάστατης ερμηνείας δεδομένων εδαφικού θορύβου.

Και οι 2 δράσεις έχουν ως στόχο να καταστούν οι μέθοδοι περιβαλλοντικού θορύβου ένα αξιόπιστο εργαλείο για μελέτες δομής του ανώτερου φλοιού, το οποίο να μπορεί να χρησιμοποιείται τόσο σε προβλήματα των Γεωεπιστημών, όσο και στην εφαρμοσμένη Μηχανική (π.χ. τεχνικά έργα αστικής γεωλογίας, κλπ.).

Πρωτοτυπία του Ερευνητικού Έργου

Η τρέχουσα πρόταση παρουσιάζει μία συστηματική προσπάθεια που στοχεύει στο να συμβάλει στην παραγωγή αξιόπιστων μοντέλων του υπεδάφους για τον ανώτερο φλοιό από δεδομένα περιβαλλοντικού θορύβου, καθώς η χρήση διασυσχέτισης θορύβου για τη μελέτη της δομής του ανώτερου φλοιού εξακολουθεί να παρουσιάζει σημαντικές δυσκολίες, κυρίως λόγω της πολύπλοκης διάδοσης κυμάτων, στους πολύ πιο ανομοιογενείς επιφανειακούς σχηματισμούς. Οι δυο στόχοι του έργου εξυπηρετούν το συγκεκριμένο, μακροπρόθεσμο στόχο της σχετικής έρευνας, αντιμετωπίζοντας το θεμελιώδες ζήτημα του τρόπου με τον οποίο μπορούμε να βελτιώσουμε την αξιοπιστία των μοντέλων δομής από αντιστροφές περιβαλλοντικού θορύβου (1D ή 3D). Σε αυτή την κατεύθυνση εξετάζονται δύο προσεγγίσεις:

- α) Η κοινή αντιστροφή όλων των πληροφοριών που περιέχονται στο σήμα του θορύβου (κύματα Rayleigh και Love, HVSR και ελλειπτικότητα), με κατάλληλη προσαρμογή του μοντέλου δομής (π.χ. χωρικά ομαλή εγκάρσια ανισοτροπία, περιορισμοί ομαλοποίησης μοντέλου) και,
- β) Η σύγκριση/βαθμονόμηση των αποτελεσμάτων διαφορετικών τεχνικών μονοδιάστατης αντιστροφής, χρησιμοποιώντας μια βάση αναφοράς που πρόσφατα αναπτύχθηκε για τον Ελληνικό χώρο.

Και οι δύο προσεγγίσεις εξυπηρετούν τον ίδιο στόχο, δηλαδή τον περιορισμό της αβεβαιότητας της ερμηνείας δεδομένων περιβαλλοντικού θορύβου. Πρόκειται για ένα σημαντικό βήμα στην προσπάθεια αξιοποίησης του περιβαλλοντικού θορύβου για μελέτες δομής του ανώτερου φλοιού, ώστε να επιτρέψουν την επίτευξη του μακροπρόθεσμου στόχου, δηλαδή να καταστούν τέτοιες τεχνικές ένα εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιείται αξιόπιστα στην εφαρμοσμένη μηχανική (π.χ. τεχνικά έργα) και σε σχετικές μελέτες των Γεωεπιστημών. Εκτός από τον εφαρμοσμένο χαρακτήρα τους, τα αποτελέσματα θα συμβάλουν επίσης στην καλύτερη κατανόηση της φύσης του περιβαλλοντικού (εδafικού) θορύβου, για τον οποίο η γνώση μας παραμένει μάλλον ανεπαρκής.

Αναμενόμενα αποτελέσματα & Αντίκτυπος του Ερευνητικού Έργου

Παρ' όλο που η χρήση δεδομένων περιβαλλοντικού θορύβου γνωρίζει πρόσφατα πολύ μεγάλη άνθηση σε πληθώρα επιστημονικών κλάδων, ιδιαίτερα στο χώρο των Γεωεπιστημών, τα αποτελέσματα του έργου αναμένεται να έχουν σαφή και διακριτή συνεισφορά στην επιστήμη και στην τεχνολογία (και έμμεσα στην οικονομία), τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρύτερο επίπεδο. Ειδικότερα:

A) Είναι ακόμα περιορισμένες οι εφαρμογές που οδηγούν στην ανάκτηση πλήρων τρισδιάστατων (3D) μοντέλων δομής, και ακόμα πιο περιορισμένες οι μελέτες που αφορούν τα ανώτερα στρώματα του φλοιού, τα οποία και εμφανίζουν την πιο πολύπλοκη δομή και τις μεγαλύτερες δυσκολίες ερμηνείας, λόγω της πολύπλοκης κυματικής διάδοσης. Επιπλέον, οι διαθέσιμες μελέτες επικεντρώνονται στη μελέτη γεωλογικών δομών εκτός αστικών συγκροτημάτων (π.χ. ηφαίστεια, κατολισθήσεις, κλπ.). Κατά συνέπεια, η προτεινόμενη έρευνα έρχεται να συμπληρώσει ένα περιορισμένο αριθμό εφαρμογών, σε ένα απαιτητικό περιβάλλον (αστικά συγκροτήματα), όπου η δημιουργία τρισδιάστατων προσομοιωμάτων (μοντέλων) μπορεί να έχει πληθώρα εφαρμογών (αντισεισμικός σχεδιασμός έργων, αστική γεωλογία, υπόγεια έργα, κλπ.), εξοικονομώντας και χρόνο και οικονομικούς πόρους.

B) Η αξιοποίηση των γεωφυσικών μεθόδων, ιδιαίτερα αυτών που αξιοποιούν τον περιβαλλοντικό θόρυβο, παραμένει σχετικά περιορισμένη σε σύγχρονα τεχνικά έργα, κυρίως λόγω των αβεβαιοτήτων/υποκειμενικότητας που συχνά έχει η ερμηνεία τους. Η βαθμονόμηση τεχνικών μονοδιάστατης αντιστροφής δεδομένων θορύβου σε επιλεγμένες θέσεις βαθμονόμησης του Ελληνικού χώρου, ο οποίος παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία και πολυπλοκότητα γεωλογικών συνθηκών, θα συνεισφέρει στην περαιτέρω μελέτη της αξιοπιστίας της ερμηνείας δεδομένων εδαφικού θορύβου, μέσα από τη σύγκριση με τα μοντέλα αναφοράς που θα χρησιμοποιηθούν, αναδεικνύοντας τις ιδιαιτερότητες ερμηνείας σε διαφορετικά γεωλογικά περιβάλλοντα. Τα αποτελέσματα αναμένεται να ενισχύσουν την αξιοποίηση τέτοιων μεθόδων π.χ. σε έργα μεγάλης κλίμακας, όπου ο συστηματικός προσδιορισμός της τοπικής δομής είναι εξαιρετικά δύσκολος (π.χ. αγωγοί αερίου) και που μόλις πολύ πρόσφατα έχουν χρησιμοποιηθεί και αξιοποιηθεί ανάλογα δεδομένα.

Η σημασία της χρηματοδότησης

Με τη χρηματοδότηση του ερευνητικού μας έργου μας δίνεται η ευκαιρία να αξιοποιήσουμε τις γεωφυσικές μεθόδους που αξιοποιούν τον περιβαλλοντικό θόρυβο και να εφαρμόσουμε τη δημιουργία τρισδιάστατων γεωφυσικών/γεωλογικών προσομοιωμάτων (μοντέλων) σε ένα απαιτητικό περιβάλλον (αστικά συγκροτήματα). Επιπλέον όπως αναφέρθηκε, με τη βαθμονόμηση τεχνικών μονοδιάστατης αντιστροφής δεδομένων θορύβου σε επιλεγμένες θέσεις βαθμονόμησης του Ελληνικού χώρου, θα συνεισφέρουμε στην περαιτέρω μελέτη της αξιοπιστίας της ερμηνείας δεδομένων εδαφικού θορύβου ώστε να γίνει περεταίρω γνωστή η εκμετάλλευση του περιβαλλοντικού θορύβου στην επιστημονική κοινότητα των Γεωεπιστημόνων και να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ευρύτερα για την ανάκτηση υπεδάφιας γεωφυσικής/γεωλογικής πληροφορίας.

Ειδικότερα η χρηματοδότηση θα επιτρέψει:

- A) Τη διεξαγωγή των απαιτητικών μετρήσεων πεδίου τόσο σε επιλεγμένες θέσεις του Ελληνικού χώρου, όσο με τη χρήση τομογραφικών τεχνικών σε αστικά συγκροτήματα και επιλεγμένες μη αστικές περιοχές
- B) Την απασχόληση του απαραίτητου ερευνητικού προσωπικού για την υλοποίηση της έρευνας που θα υποστηρίξει την ερμηνεία των δεδομένων
- Γ) Την ανάλυση των δεδομένων για τους σκοπούς του έργου και την παρουσίαση και προβολή των αποτελεσμάτων του



ΕΛΙΔΕΚ.
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Λ. Συγγρού 185 & Σάρδεων 2
ΤΚ. 17121, Νέα Σμύρνη, Ελλάδα
210 64 12 410, 420
communication@elidek.gr
www.elidek.gr