



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: Μοντελοποίηση Γεωειδούς και Πεδίου Βαρύτητας με Δεδομένα Βαθμιδομετρίας του Δορυφόρου GOCE και Επίγεια Δεδομένα

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Καθηγητής Ηλίας Ν. Τζιαβός

Φιλικός προς τον αναγνώστη τίτλος: GeoGravGOCE

Επιστημονική Περιοχή: Επιστήμες Μηχανικού και Τεχνολογία

Φορέας Προέλευσης και Χώρα: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα

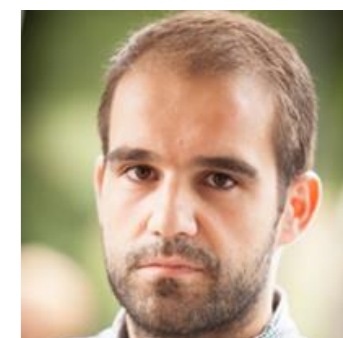
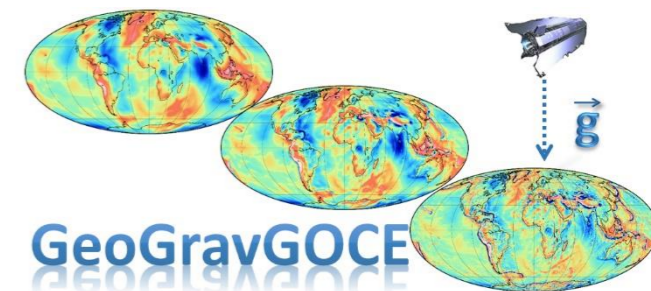
Φορέας Υποδοχής: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα

Συνεργαζόμενος Φορέας: Department of Geomatics Engineering, University of Calgary, Canada

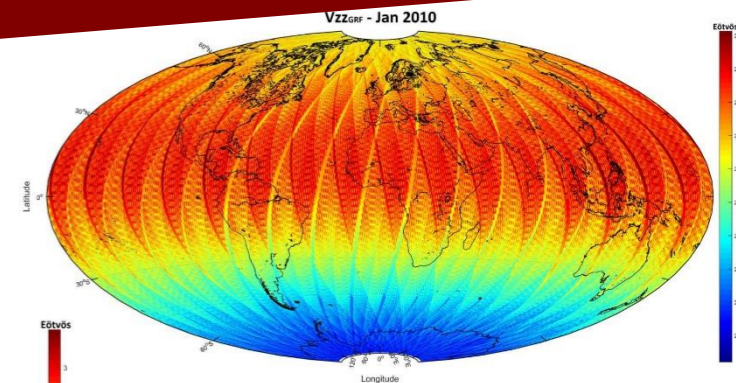
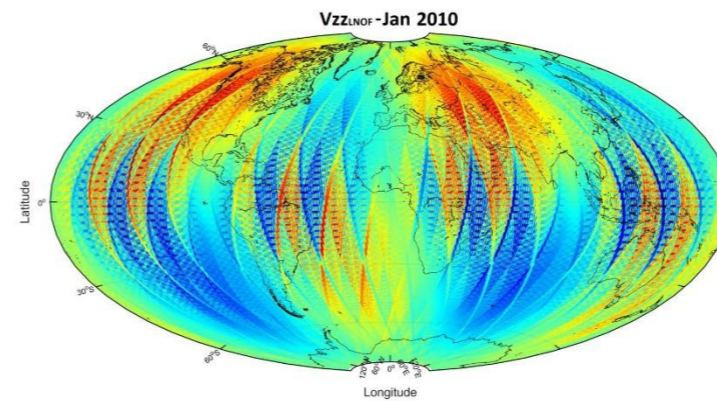
Ιστοσελίδα προβολής του Έργου:
<http://olimpia.topo.auth.gr/GeoGravGOCE/>

Ποσό Χρηματοδότησης: 186,895.50 €.

Διάρκεια Χρηματοδότησης: 24 months



Σύνοψη Ερευνητικού Έργου



Ο κύριος στόχος της έρευνας που πραγματοποιείται στο έργο GeoGravGOCE είναι η αξιοποίηση των πρωτογενών δεδομένων της δορυφορικής αποστολής GOCE, δηλαδή των δεδομένων της δορυφορικής βαθμιδομετρίας (SGG), προκειμένου να προσδιορισθούν μοντέλα γεωειδούς για την Ελλάδα και τις γειτονικές περιοχές και να διερευνηθεί η επίδραση των τοπογραφικών μαζών τόσο στις βαθμίδες βαρύτητας GOCE όσο και στο βαρυτικό δυναμικό. Οι επιμέρους στόχοι της έρευνας συνοψίζονται ως εξής:

- Διερεύνηση της φασματικής συμπεριφοράς του συνόλου των δεδομένων βαθμιδομετρίας GOCE μέσω του βαρυτικού σήματος και της αντίστοιχης φασματικής συνάρτησης πυκνότητας σφάλματος (PSD).
- Αξιολόγηση της ακρίβειας των δεδομένων GOCE μέσω σύγκρισης με δεδομένα ανωμαλιών βαρύτητας μετά την επέκτασή τους στο ύψος της δορυφορικής τροχιάς.
- Ανάπτυξη γραφικού περιβάλλοντος διεπαφής χρήστη (Graphical User Interface - GUI) για τον αυτόματο μετασχηματισμό βαθμίδων GOCE από το βαθμιδομετρικό πλαίσιο αναφοράς (GRF) στο τοπικό, προσανατολισμένο προς το Βορρά, πλαίσιο αναφοράς (LNOF).
- Ανάπτυξη νέων αλγορίθμων φιλτραρίσματος των δεδομένων βαθμιδομετρίας GOCE.
- Προσδιορισμός μιας λύσης γεωειδούς υψηλής ακρίβειας για την Ελλάδα και την ευρύτερη περιοχή μέσω του συνδυασμού δεδομένων GOCE και επιφανειακών δεδομένων βαρύτητας. Η λύση συνδυασμού για το γεωειδές θα αναφέρεται σε μια περιοχή με γεωγραφικά όρια $22^{\circ} \leq \varphi \leq 53^{\circ}$ and $12^{\circ} \leq \lambda \leq 36^{\circ}$.

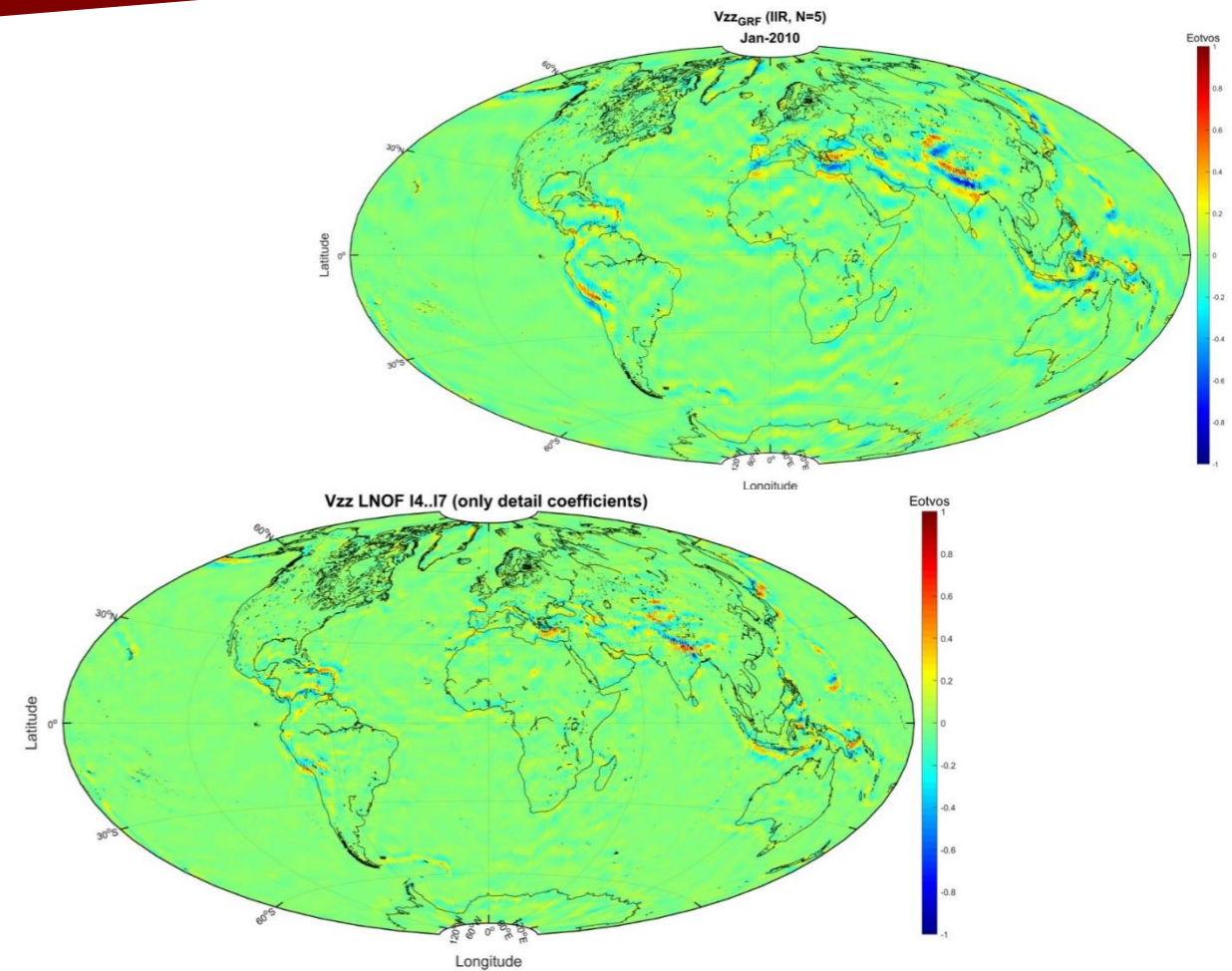
Ο συνδυασμός επίγειων και δορυφορικών δεδομένων επιτυγχάνεται με: α) Μετασχηματισμούς μεταξύ των τοπικών, αδρανειακών και σταθερών γήινων πλαισίων αναφοράς. β) Επέκταση προς τα άνω, έως το ύψος της δορυφορικής τροχιάς, επίγειων δεδομένων, και επέκταση προς τα κάτω, έως την επιφάνεια της γήινης τοπογραφίας, δορυφορικών δεδομένων GOCE. γ) Ανάπτυξη νέων μεθόδων φιλτραρίσματος των δεδομένων βαθμιδομετρίας GOCE για την μείωση του θορύβου και των σφαλμάτων στην περιοχή των μεγάλων μηκών κύματος του βαρυτικού φάσματος. δ) Λύσεις συνδυασμού επίγειων και δορυφορικών δεδομένων για τη βελτίωση των προσεγγίσεων του πεδίου βαρύτητας της Γης.

Πρωτοτυπία του Ερευνητικού Έργου

Μία ενδιαφέρουσα καινοτομία του προγράμματος GeoGravGOCE αφορά την ανάπτυξη ενός αυτόνομου λογισμικού, το οποίο θα προσφέρει ένα γραφικό περιβάλλον διεπαφής χρήστη (GUI). Το λογισμικό αυτό θα πραγματοποιεί επεξεργασία δορυφορικών δεδομένων βαθμιδομετρίας, μετασχηματισμούς σε πλαίσια αναφοράς (από GRF σε LNOF και αντιστρόφως), καθώς και αυτόματο φιλτράρισμα των βαθμίδων βαρύτητας. Το λογισμικό, που είναι και παραδοτέο του έργου, θα προσφέρεται ελεύθερα σε ενδιαφερόμενους ερευνητές και θα επιτρέπει τη δημιουργία χαρτών και υπολογισμό φασματικών συναρτήσεων πυκνότητας των δεδομένων βαθμιδομετρίας GOCE σε διάφορα πλαίσια.

Ένα ακόμη νέο στοιχείο του έργου αναφέρεται στο φιλτράρισμα των βαθμίδων βαρύτητας. Είναι γνωστό ότι οι βαθμίδες του διαταρακτικού δυναμικού T_{ij} περιέχουν σφάλματα, τα οποία είναι απαραίτητο να ελαχιστοποιηθούν. Αντί να φιλτράρουμε απευθείας τα πρωτογενή δεδομένα βαθμιδομετρίας, στην παρούσα έρευνα θα προσδιορισθούν ανηγμένες τιμές βαρυτοβαθμίδων με τη βοήθεια των πλέον πρόσφατων γεωδυναμικών μοντέλων που έχουν υπολογισθεί από δεδομένα του δορυφόρου GOCE. Αυτό αποτελεί ένα επιπλέον ενδιαφέρον στοιχείο του GeoGravGOCE, καθώς θα πραγματοποιηθεί η αξιολόγηση των παγκόσμιων γεωδυναμικών μοντέλων GOCE για την περιοχή μελέτης μέσω φασματικών μεθοδολογιών.

Τέλος, οι ανηγμένες τιμές βαθμίδων βαρύτητας θα φιλτραριστούν με ένα φίλτρο διέλευσης ζώνης FIR στη φασματική ζώνη μέτρησης του GOCE (5-100 mHz). Θα χρησιμοποιηθούν επίσης τόσο χωρικά (Wiener και Cosine Tapper), όσο και ψηφιακά φίλτρα FIR, IIR και τεχνικές-φίλτρα wavelet. Αυτό συνιστά μια καινοτομία της παρούσας έρευνας, καθώς μέχρι τώρα το φιλτράρισμα των βαθμίδων βαρύτητας GOCE έχει πραγματοποιηθεί κατά κανόνα με χωρικά φίλτρα, τα οποία δεν προσεγγίζουν επαρκώς τα μεμονωμένα φασματικά χαρακτηριστικά του σήματος των δορυφορικών δεδομένων.

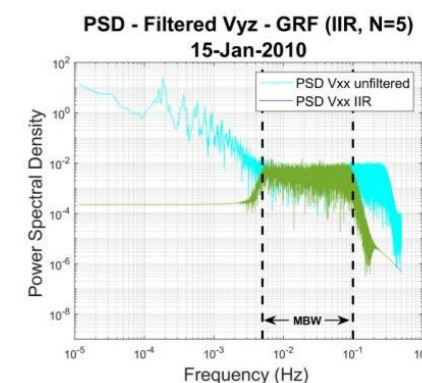
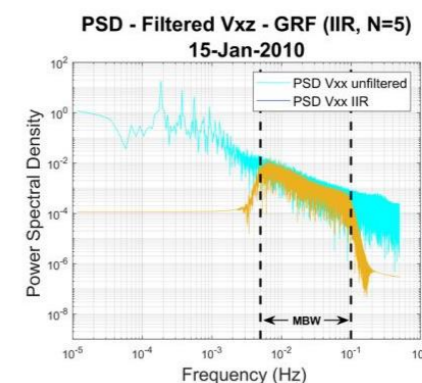
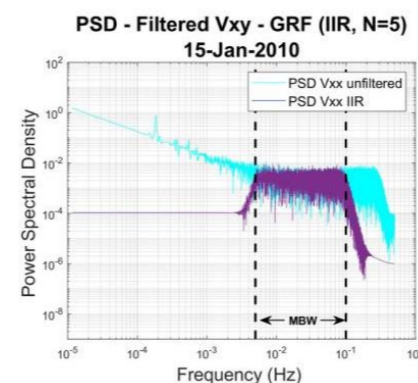
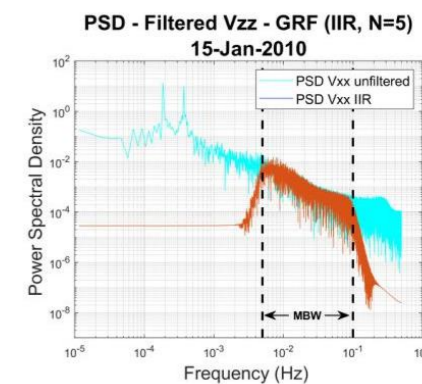
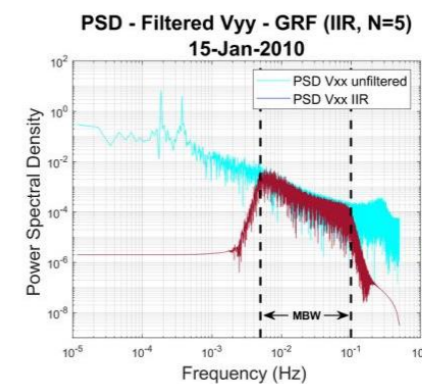
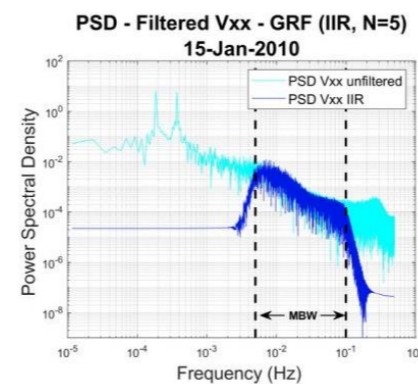


Αναμενόμενα αποτελέσματα & Αντίκτυπος του Ερευνητικού Έργου

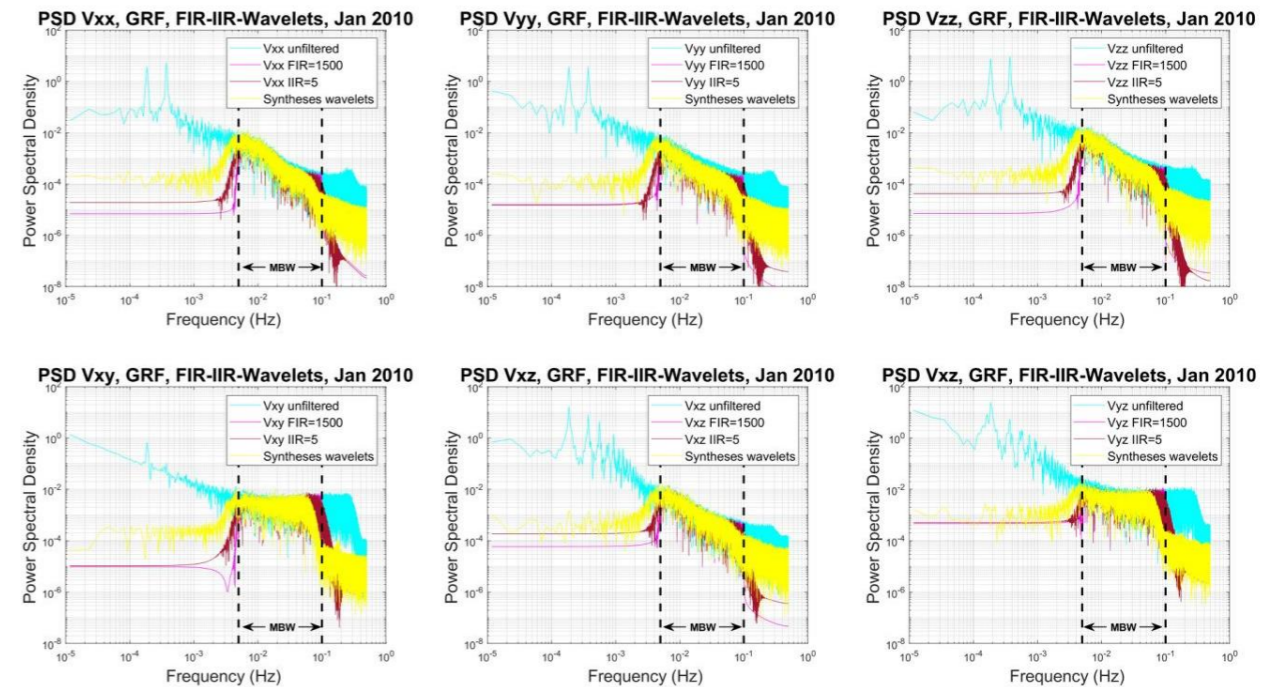
Τα ερευνητικά αποτελέσματα του έργου GeoGravGOCE παρουσιάζουν ενδιαφέρον τόσο για τη γεωδαιτική κοινότητα όσο και για το σύνολο των επιστημόνων που θεραπεύουν τις άλλες γεωεπιστήμες. Το ενδιαφέρον της έρευνας εντοπίζεται κυρίως στην ανάπτυξη νέων μεθόδων για την αποτελεσματική επεξεργασία των δεδομένων δορυφορικής βαθμιδομετρίας GOCE και τον βέλτιστο συνδυασμό τους με επίγεια δεδομένα βαρύτητας για τον προσδιορισμό ενός υψηλής ακρίβειας και χωρικής ανάλυσης μοντέλου γεωειδούς.

Η ανάπτυξη των μεθόδων που προτείνονται στο GeoGravGOCE θα επιτρέψει την αξιολόγηση των τρεχουσών πρακτικών της φυσικής και δορυφορικής γεωδαισίας και θα προσφέρει τη δυνατότητα εφαρμογής τους σε άλλους επιστημονικούς τομείς, προσφέροντας σημαντική μείωση του απαιτούμενου υπολογιστικού φόρτου. Η εξοικονόμηση υπολογιστικών πόρων αποτελεί σημαντικό ζητούμενο κατά την επεξεργασία μεγάλου αριθμού δεδομένων ακόμη και σε πολύ ισχυρά υπολογιστικά συστήματα.

Το εκτιμώμενο μοντέλο γεωειδούς αναμένεται να συμβάλει σημαντικά στη δημιουργία ενός σύγχρονου συστήματος αναφοράς υψομέτρων για την Ελλάδα και την ευρύτερη περιοχή, όπου δεν υπάρχει διαθέσιμο ανάλογο κατακόρυφο σύστημα, κατάλληλο επίσης για έργα μεγάλης κλίμακας, όπως αγωγοί, υποδομές κ.λπ., τα οποία έχουν υψηλές απαιτήσεις κατακόρυφης ακρίβειας. Ο υπολογισμός ενός μοντέλου γεωειδούς για την περιοχή μελέτης θα επιτρέψει την υιοθέτηση μιας ενιαίας επιφάνειας αναφοράς για ανάλογες εφαρμογές. Τα αποτελέσματα του έργου θα έχουν επίσης σημαντικό οικονομικό και κοινωνικό όφελος, καθώς θα συνεισφέρουν στην εναρμόνιση της κρατικής πολιτικής για την κλιματική αλλαγή με τα ισχύοντα παγκόσμια πρότυπα, όπου απαιτείται ένα κοινό κατακόρυφο σύστημα αναφοράς. Επιπλέον, οι κτηματολογικές και υδρογραφικές έρευνες δεν θα αναφέρονται πλέον σε παγκόσμια κατακόρυφα δεδομένα αναφοράς με σημαντικά επίπεδα αβεβαιότητας, αλλά σε ένα ενιαίο και υψηλής ακρίβειας κατακόρυφο σύστημα. Τέλος, η αξιοποίηση όχι μόνον των κατακόρυφων βαθμίδων βαρύτητας της αποστολής GOCE, αλλά και των οριζόντιων βαθμίδων, που σχετίζονται άμεσα με τη γεωφυσική ανίχνευση πετρελαίου, φυσικού αερίου και άλλων πηγών ενέργειας, θα συνεισφέρει σε αντίστοιχους τομείς έρευνας με προφανή οικονομικό αντίκτυπο.



Η σημασία της χρηματοδότησης



Το GeoGravGOCE αναφέρεται σε έρευνα αιχμής στη γεωδαισία και στο ευρύτερο πεδίο των γεωεπιστημών. Επομένως, η παρεχόμενη χρηματοδότηση είναι πολύ σημαντική, καθώς επιτρέπει τη συγκέντρωση των απαραίτητων επιστημονικών δυνάμεων προκειμένου να επιτευχθούν οι ερευνητικοί στόχοι του προγράμματος.

Εκτός από την χρηματοδότηση επιστημονικών μετακινήσεων, απαραίτητων για την προώθηση των αποτελεσμάτων του έργου σε διεθνή συνέδρια, η χρηματοδότηση για την εκτέλεση μετρήσεων βαρύτητας και GNSS σε επιλεγμένες περιοχές για τον προσδιορισμό μοντέλων γεωειδούς είναι επίσης ζωτικής σημασίας.

Επιπλέον, η παρεχόμενη από το ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. χρηματοδότηση είναι πολύ σημαντική, καθώς επιτρέπει στους νέους επιστήμονες να πραγματοποιήσουν έρευνα και να διακριθούν επιστημονικά τόσο ως άτομα όσο και ως μέλη ερευνητικών ομάδων στα ελληνικά πανεπιστήμια. Η χρηματοδότηση προς αυτή την κατεύθυνση συνεισφέρει στην ελάττωση της διαρροής επιστημονικού δυναμικού στο εξωτερικό και προσφέρει στους επιστημονικούς υπευθύνους των έργων τη δυνατότητα προσέλκυσης ικανών νέων επιστημόνων για τη στελέχωση ερευνητικών ομάδων υψηλής στάθμης στα ερευνητικά κέντρα και πανεπιστήμια της χώρας.



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