

Προοπτικές Συνεργασίας με Ενδιαφερόμενους Φορείς & Εκμετάλλευση των αποτελεσμάτων του Έργου TRANSFORM²

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΠΑΡΩΝΗΣ
Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

Το έργο TRANSFORM² σε δύο διαφάνειες!

- Η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι σεισμοί ξεκινούν, εξελίσσονται και επηρεάζουν την κοινωνία αποτελεί μια θεμελιώδη επιστημονική και κοινωνική πρόκληση
- Τα Παρατηρητήρια Εγγύς Πεδίου Σεισμικών Ρηγμάτων (NFOs)
 - Ερευνητικές Σεισμολογικές Υποδομές
 - Διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο σε αυτή την προσπάθεια
 - Παρέχουν δεδομένα από περιοχές κοντά σε ενεργά συστήματα ρηγμάτων.
- Ζωτικής σημασίας τόσο για την επιστημονική έρευνα όσο και για τη δημόσια ασφάλεια, καθώς μπορούν να υποστηρίξουν συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης, αξιολογήσεις κινδύνου και την ανάπτυξη αξιόπιστων εργαλείων λήψης αποφάσεων.

Το έργο TRANSFORM² σε δύο διαφάνειες!

- Το έργο επιδιώκει να μεταμορφώσει τα υφιστάμενα **Παρατηρητήρια Εγγύς Πεδίου Σεισμικών Ρηγμάτων (NFOs)** σε:
- υποδομές νέας γενιάς,
- ικανές να αντιμετωπίσουν τις πιο πιεστικές προκλήσεις της σύγχρονης σεισμολογίας.
- Ενσωματώνοντας προηγμένες τεχνολογίες στον τομέα των οργάνων και του λογισμικού, στοχεύει
 - στη βελτίωση της ικανότητάς μας να παρακολουθούμε, να αναλύουμε και να προβλέπουμε σεισμικά φαινόμενα με πρωτοφανή ακρίβεια και ταχύτητα.



Corinth Rift Laboratory (CRL)

The Corinth Rift Laboratory (CRL) is an international NFO, with field actions ongoing for more than 30 years by many European partners.

[Read More](#) →



Alto Tiberina NFO (TABOO)

A permanent monitoring infrastructure with a state-of-the-art dense network managed by the Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

[Read More](#) →



IRPINIA NFO

Located in the Campania-Lucania Region (Southern Italy), covering the seismogenic areas that generated major earthquakes of the last centuries.

[Read More](#) →



VALAIS NFO

A dense multidisciplinary component of the monitoring infrastructure in Switzerland, operated by the Swiss Seismological Service at ETH Zurich.

[Read More](#) →



VRANCEA NFO

Located within the bend region of the Carpathian orogen in Romania, provides highquality multidisciplinary data .

[Read More](#) →



MARMARA NFO

It monitors the 'seismic gap; that exists in a ~100-150-km-long segment of the North Anatolian Fault Zone below the Sea of Marmara.

[Read More](#) →



NITRO NFO

The Northeastern Italy Thrust Faults Observatory performs multidisciplinary activities aimed at studying the Alpine system in Friuli region.

[Read More](#) →



KARST NFO

It is expected to be formally established soon in southeastern Slovenia (KARST), located a few tens of kilometers of distance from NITRO NFO.

[Read More](#) →



EGERI NFO

Located in the area of West Bohemia, where earthquake swarms occur, accompanied by mantle CO₂ degassing and Quaternary volcanism.

[Read More](#) →

Υφιστάμενη κατάσταση ερευνητικών σεισμολογικών υποδομών

- «Παραδοσιακές» σεισμολογικές υποδομές:
- Σειсмоγράφοι, επιταχυνσιογράφοι, GNSS σταθμοί, δίκτυα δεδομένων.
- Ανάλυση δεδομένων κυρίως offline και μετα-σεισμικά.
- Περιορισμένη αξιοποίηση των δεδομένων από τρίτους (π.χ. βιομηχανία, τοπική αυτοδιοίκηση).
- Εξάρτηση από εθνική ή ευρωπαϊκή χρηματοδότηση για συντήρηση.

Νέες ανάγκες:

- Νέας γενιάς αισθητήρες.
- Επεξεργασία σε πραγματικό χρόνο, Τεχνητή Νοημοσύνη, αυτοματοποιημένα alerts, cloud υποδομές.
- Καλύτερη συνδεσιμότητα μεταξύ ερευνητικών δικτύων και εφαρμοσμένων υπηρεσιών.

Το Όραμα της Νέας Γενιάς Υποδομών:

- **Τεχνολογίες:**
 - **DAS (Distributed Acoustic Sensing):**
 - Αξιοποίηση οπτικών ινών ως αισθητήρων σεισμικής δόνησης.
 - **Rotaphones:** νέα όργανα καταγραφής στροφικής κίνησης.
 - **Τεχνητή Νοημοσύνη** για αναγνώριση μοτίβων πριν και μετά από σεισμό, ταξινόμηση σημάτων, real-time alerts, Cloud υποδομές.
- **Καινοτομία:**
 - **Παρακολούθηση** (σε πραγματικό χρόνο) και **έγκαιρη ενημέρωση** πριν και μετά τον σεισμό.
 - Ανάπτυξη **προσαρμοστικών μοντέλων** που βελτιώνονται καθώς συγκεντρώνονται νέα δεδομένα.

Πραγματικότητα

- Σε σχέση με άλλες τεχνολογικές υποδομές (διαστημικές, βιοϊατρικές, ενεργειακές), τα σεισμολογικά παρατηρητήρια και τα δίκτυα εγγύς πεδίου:
- Παράγουν **πολύτιμα δεδομένα**, αλλά όχι αποτελέσματα με την έννοια του προϊόντος.
- Εξυπηρετούν **δημόσια ασφάλεια**, άρα δύσκολα δημιουργούν «προϊόντα» με τη στενή έννοια.
- Οι σεισμοί δεν είναι συχνοί αλλά όταν συμβούν **μπορεί να έχουν πολύ μεγάλες συνέπειες!**
- 👉 Η πρόκληση για εμάς είναι να αναπτυχθούν *παράπλευρες δραστηριότητες/αγορές και υπηρεσίες* γύρω από αυτές τις υποδομές.

Πλαίσια Συνεργασίας

- Ενοποίηση ερευνητών, επιχειρήσεων, και κοινωνίας σε ένα **συνεργατικό οικοσύστημα**.
- **Κατηγορίες συνεργασίας:**
 - **Ακαδημαϊκοί/Ερευνητικοί Φορείς:** ανάπτυξη τεχνογνωσίας, data management, calibration.
 - **Βιομηχανία:** παραγωγή νέων οργάνων, ανάπτυξη software, cloud υποδομές, AI pipelines.
 - **Δημόσιοι φορείς / Πολιτική Προστασία:** εφαρμογή σε κρίσιμες υποδομές.
 - **Κοινωνία / Πολίτες:** ενημέρωση, συμμετοχή σε πιλοτικές δοκιμές.

Πλαίσια Συνεργασίας

- Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου:
 - Η αγορά για υπηρεσίες από τις σεισμικές υποδομές δεν έχει ακόμη ωριμάσει .
 - Η διαμόρφωση των νέων τεχνολογιών/υποδομών βρίσκεται σε φάση ανάπτυξης
- Ωστόσο, η συνεργασία με φορείς και επιχειρήσεις είναι απαραίτητη για:
 - Πιλοτική ανάπτυξη και δοκιμή τεχνολογιών,
 - Αξιολόγηση αξιοπιστίας και επιχειρησιακής χρησιμότητας,
 - Ενίσχυση της κοινωνικής ευθύνης και της εμπιστοσύνης στην επιστήμη.

Μορφές Συνεργασίας

- **Συνεργασίες μέσω MoU** με φορείς, δήμους, τηλεπικοινωνιακές εταιρείες ή διαχειριστές υποδομών.
- **In-kind συνεισφορά** – π.χ. παροχή τεχνογνωσίας, εξοπλισμού, υποδομών ή δεδομένων.
- **Κοινά test-beds** για πειραματική εγκατάσταση και δοκιμές.
 - Στο πλαίσιο του έργου θα δημιουργηθούν σεισμολογικά test-beds σε επιλεγμένες περιοχές, όπου θα εγκατασταθούν και θα δοκιμαστούν νέες τεχνολογίες αισθητήρων και αλγορίθμων AI.
- **Ανταλλαγή γνώσης και βέλτιστων πρακτικών** μεταξύ επιστημονικών και τεχνικών ομάδων.
 - Παραδείγματα: Οι ομιλίες της 3^{ης} Συνεδρίας

Παραδείγματα συνεργασιών

- **Τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι** → αξιοποίηση υποθαλάσσιων ή χερσαίων οπτικών ινών για DAS.
- **AI startups** → ανάπτυξη αλγορίθμων για επεξεργασία δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, Apps κατάλληλα για συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης
- **Κατασκευαστικές εταιρείες / Διαχειριστές υποδομών** → εγκατάσταση αισθητήρων σε γέφυρες, σιδηροδρομικά δίκτυα και άλλες υποδομές.
- **Εταιρείες ανάπτυξης λογισμικού** → Εξειδικευμένο λογισμικό επεξεργασίας δεδομένων που παράγονται από τις υποδομές μας.
- **Εταιρείες ανάπτυξης οργάνων μέτρησης** → Νέου τύπου αισθητήρες
- **Πανεπιστήμια & Ερευνητικά Κέντρα** → Ανάπτυξη νέων μεθόδων, επικύρωση και ανάλυση δεδομένων.

Πλαίσιο Συνεργασία που προβλέπεται στο έργο (Η διαδικασία θα ενεργοποιηθεί σύντομα):

- “Συνδεδεμένα μέλη” μέσω Memorandum of Understanding (MoU)
- Μη δεσμευτική συμφωνία συνεργασίας, που καθορίζει τις προϋποθέσεις συνεργασίας με ενδιαφερόμενα μέρη χωρίς νομική υποχρέωση χρηματοδότησης ή ανταλλαγής πόρων.
- Τα “συνδεδεμένα μέλη” (affiliated/connected members) δεν θα είναι πλήρεις εταίροι του έργου, αλλά:
- Μπορούν να συμμετέχουν σε δράσεις, να έχουν πρόσβαση σε αποτελέσματα, να παρακολουθούν εξελίξεις.
- Υπογράφουν ένα *MoU* που περιγράφει:
 - Τις δραστηριότητες στις οποίες συμμετέχουν (π.χ. τεχνικές ομάδες, test pilots).
 - Τα δικαιώματα πρόσβασης σε δεδομένα ή αποτελέσματα.
 - Τις υποχρεώσεις τήρησης κανόνων (π.χ. αναφορές, αναγνώριση συνεισφοράς).

Συνεργασίες κατά την περίοδο υλοποίησης του έργου: Καινοτομία, Συνεισφορά και Κοινωνική Ευθύνη

- Όχι άμεσα οικονομικά οφέλη.
- Δημιουργία **οικοσυστήματος συνεργασίας** γύρω από τις υποδομές.
 - Θα δημιουργηθεί Μητρώο Ενδιαφερομένων Μερών
- **Ανάδειξη εταιρικής κοινωνικής ευθύνης** των εταίρων.
- Προετοιμασία εδάφους για μελλοντικά μοντέλα βιώσιμης λειτουργίας.
- **Επιτάχυνση τεχνολογικής ωρίμανσης** των υποδομών μας (TRL).

Αλληλεπίδραση με Πολιτική Προστασία – Πολιτεία – Κοινωνία των Πολιτών

- Κοινές δράσεις επικοινωνίας και διάχυσης με τοπικές αρχές και την Πολιτική Προστασία.
 - 2 ημερίδες (σήμερα και εντός του 2027)
 - Δελτία τύπου, παρεμβάσεις σε ΜΜΕ
- Έρευνα Γνώμης για την Ευαισθητοποίηση και Ασφάλεια των Πολιτών
- Θα ξεκινήσει σύντομα
- Θα διερευνήσει στάσεις, αντιλήψεις και ανάγκες γύρω από τα Συστήματα Έγκαιρης Προειδοποίησης Σεισμών (EEWS).

Αλληλεπίδραση με Πολιτική Προστασία – Πολιτεία – Κοινωνία των Πολιτών κατά την περίοδο υλοποίησης του έργου

- Το έργο παράλληλα φιλοδοξεί να ενεργοποιήσει μηχανισμούς και πρωτοβουλίες για τη **διασύνδεση** μεταξύ:
 - Των **ερευνητικών σεισμολογικών υποδομών**,
 - Της **Πολιτικής Προστασίας** (σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο)
 - της **Κοινωνίας των Πολιτών** (πολίτες, σχολεία, φορείς)



Αλληλεπίδραση με Πολιτική Προστασία – Πολιτεία – Κοινωνία των Πολιτών

Έρευνα Γνώμης για την Ευαισθητοποίηση και Ασφάλεια των Πολιτών

- **Αναμενόμενα Οφέλη**
 - Κατανόηση της κοινωνικής αποδοχής και των αναγκών για EEWS.
 - Βέλτιστος σχεδιασμός παρόμοιων συστημάτων
 - Ενίσχυση της εμπιστοσύνης και της επικοινωνίας με την κοινωνία.
 - Σχεδιασμός **στοχευμένων δράσεων ευαισθητοποίησης** και εκπαίδευσης.

Από Ερευνητική/Επιστημονική σε Οικονομικά Βιώσιμη και αυτοσυντηρούμενη Ερευνητική Υποδομή

- Να εξελιχθεί σε Innovation-driven & open innovation Infrastructure
- Να επικεντρώνεται στη μετατροπή της γνώσης σε λύσεις
- Open data – open access – open collaboration ως βασικές αρχές
- Να Υποστηρίζει spin-offs, πιλοτικές εφαρμογές και κοινά έργα
- Να αναπτύσσει νέα εργαλεία, δεδομένα και υπηρεσίες με κοινωνικό και οικονομικό αποτύπωμα
- Να δημιουργεί γέφυρες με βιομηχανικούς, τεχνολογικούς και θεσμικούς εταίρους
- Να συνεχίσει την έρευνα



Οικονομική αξία χωρίς να χαθεί ο δημόσιος χαρακτήρας

- Τα δεδομένα παραμένουν δημόσια (open, FAIR).
- Η αξία δημιουργείται στις υπηρεσίες — real-time alerts, ανάλυση, συντήρηση, integration.
- Τα έσοδα ενισχύουν τη συντήρηση των υποδομών, όχι το κέρδος.
- Η αγορά συμμετέχει συμπληρωματικά, όχι ανταγωνιστικά.

Σας ευχαριστώ

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΠΑΡΩΝΗΣ
Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών