



Αποτίμηση σεισμικής διακινδύνευσης κρίσιμων
υποδομών σε πραγματικό χρόνο με χρήση
συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης

Χρήστος Πετρίδης | *Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- > Εισαγωγή
- > Μεθοδολογία
- > Εφαρμογή: Σχολεία Θεσσαλονίκης
- > Προοπτικές

ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Hellenic Disaster
Risk Reduction Forum

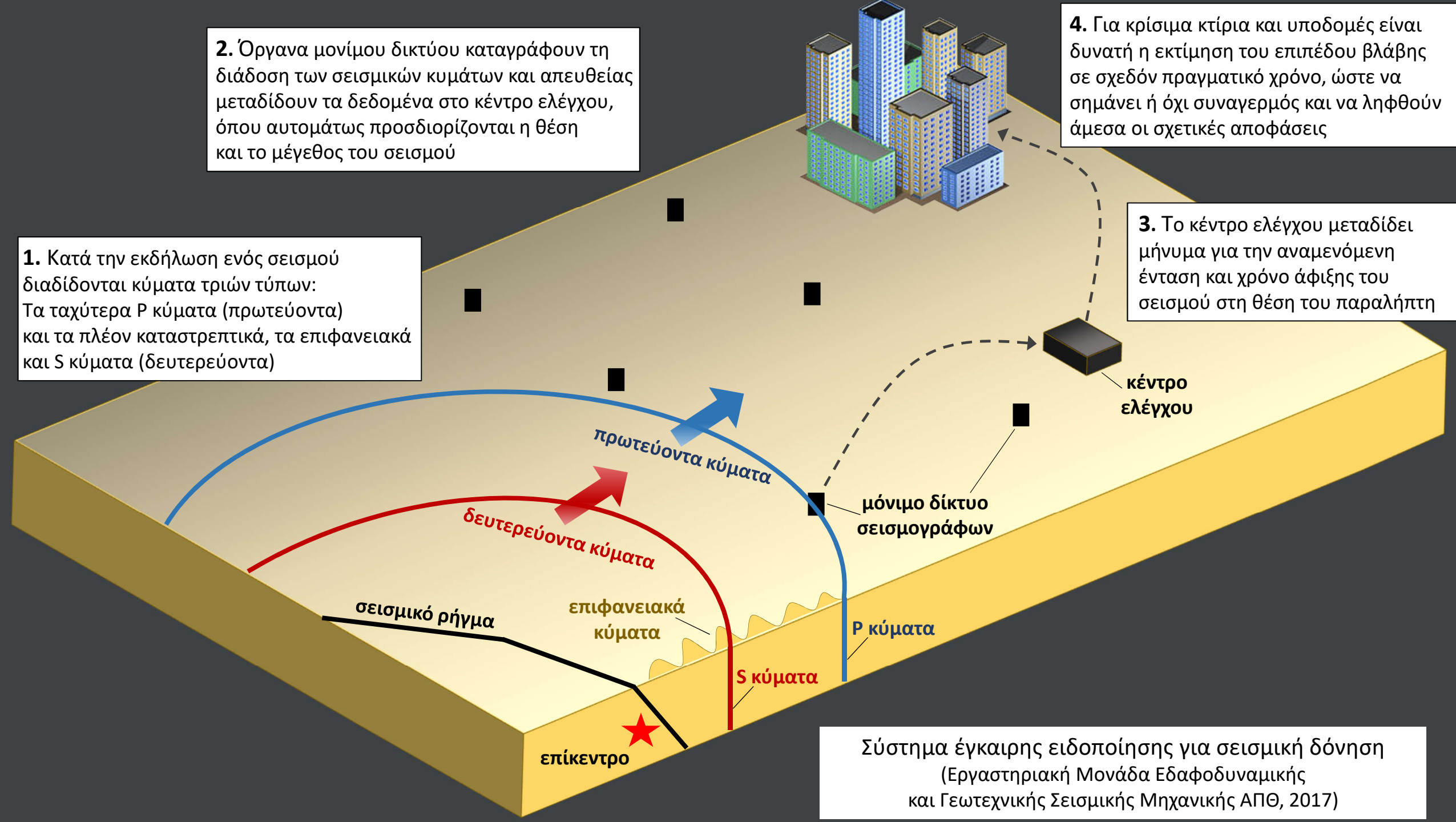
HDRRF

2. Όργανα μόνιμου δικτύου καταγράφουν τη διάδοση των σεισμικών κυμάτων και απευθείας μεταδίδουν τα δεδομένα στο κέντρο ελέγχου, όπου αυτομάτως προσδιορίζονται η θέση και το μέγεθος του σεισμού

1. Κατά την εκδήλωση ενός σεισμού διαδίδονται κύματα τριών τύπων: Τα ταχύτερα P κύματα (πρωτεύοντα) και τα πλέον καταστρεπτικά, τα επιφανειακά και S κύματα (δευτερεύοντα)

4. Για κρίσιμα κτίρια και υποδομές είναι δυνατή η εκτίμηση του επιπέδου βλάβης σε σχεδόν πραγματικό χρόνο, ώστε να σημάνει ή όχι συναγερμός και να ληφθούν άμεσα οι σχετικές αποφάσεις

3. Το κέντρο ελέγχου μεταδίδει μήνυμα για την αναμενόμενη ένταση και χρόνο άφιξης του σεισμού στη θέση του παραλήπτη

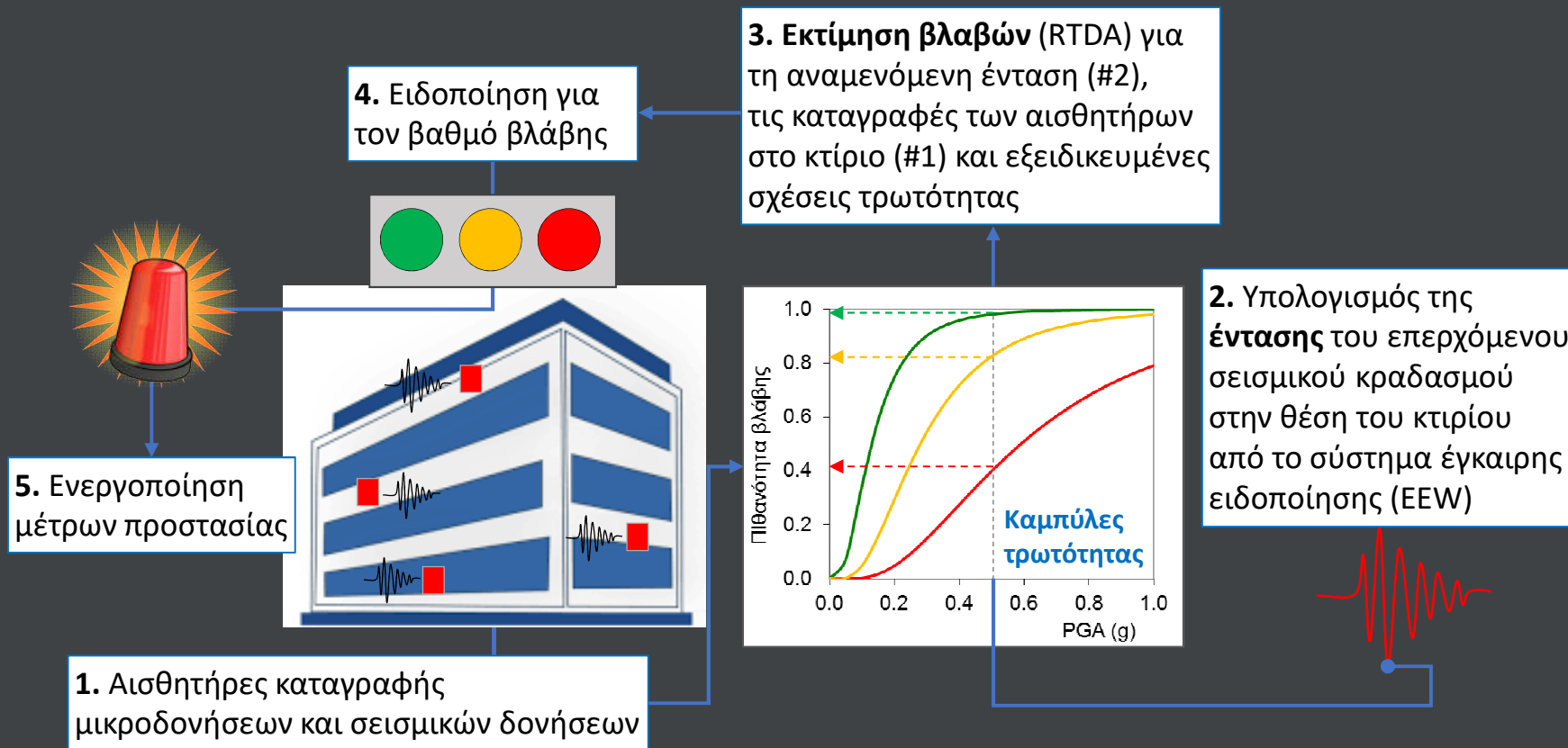


Σύστημα έγκαιρης ειδοποίησης για σεισμική δόνηση
(Εργαστηριακή Μονάδα Εδαφοδυναμικής
και Γεωτεχνικής Σεισμικής Μηχανικής ΑΠΘ, 2017)

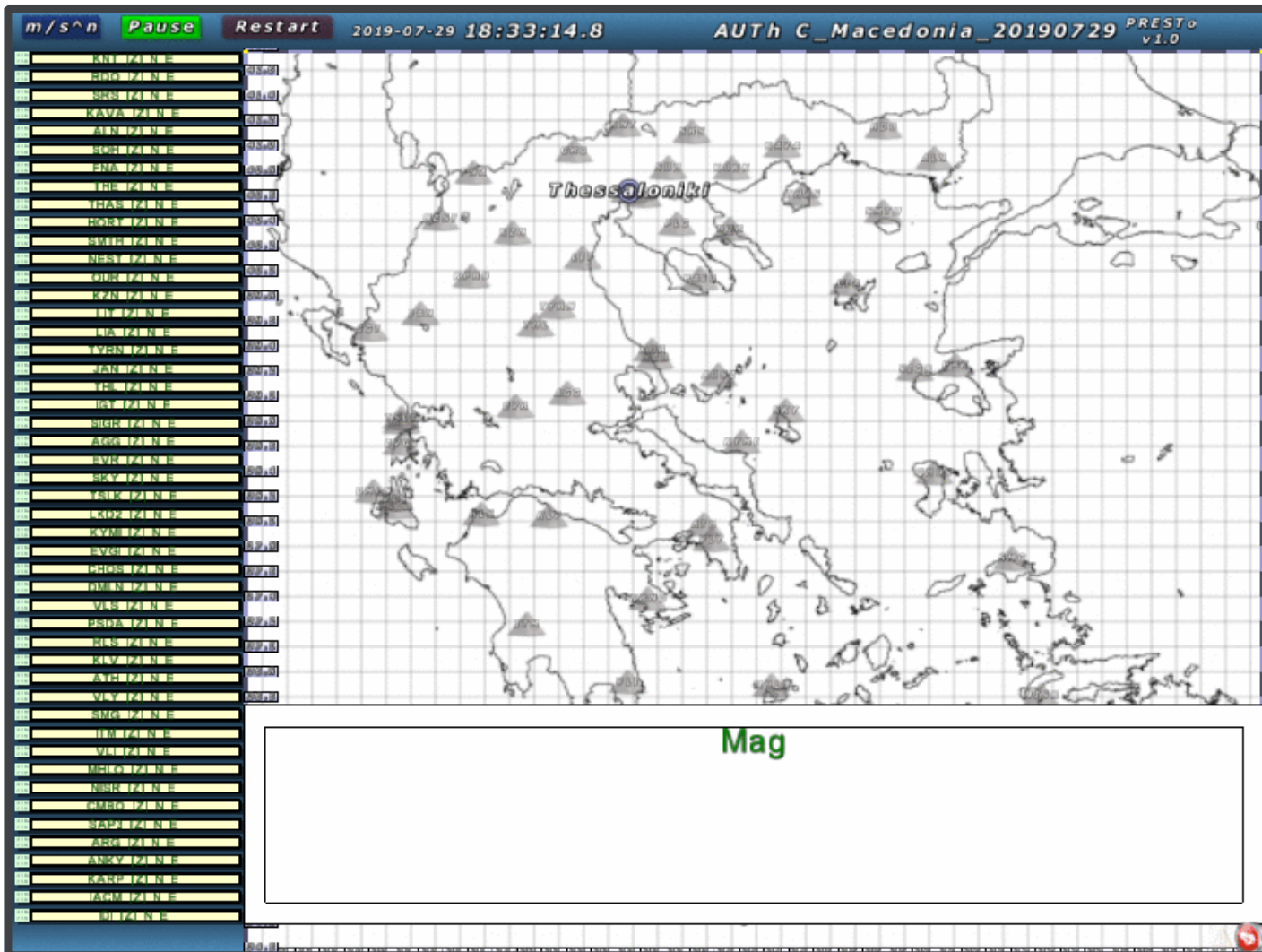
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

- > Σταθμοί καταγραφής σεισμών
- > Σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης
- > Τρωτότητα κατασκευών
- > Λογισμικό εκτίμησης βλάβης σε πραγματικό χρόνο
- > Ειδοποίηση των υποδομών

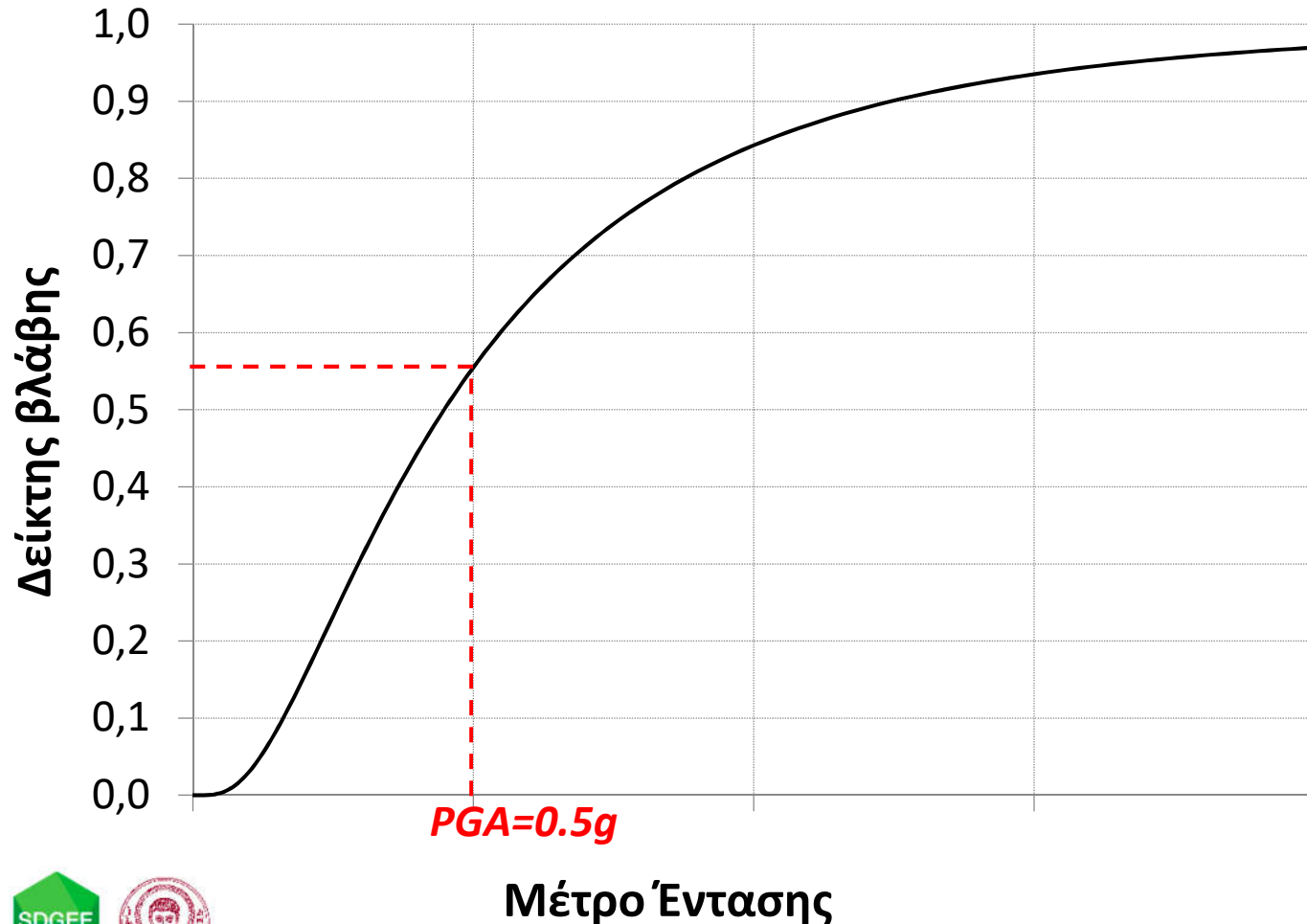


ΣΤΑΘΜΟΙ & ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ



- > Σταθμοί καταγραφής σεισμών
- > Σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης
- > Ειδοποίηση VS σεισμικά κύματα

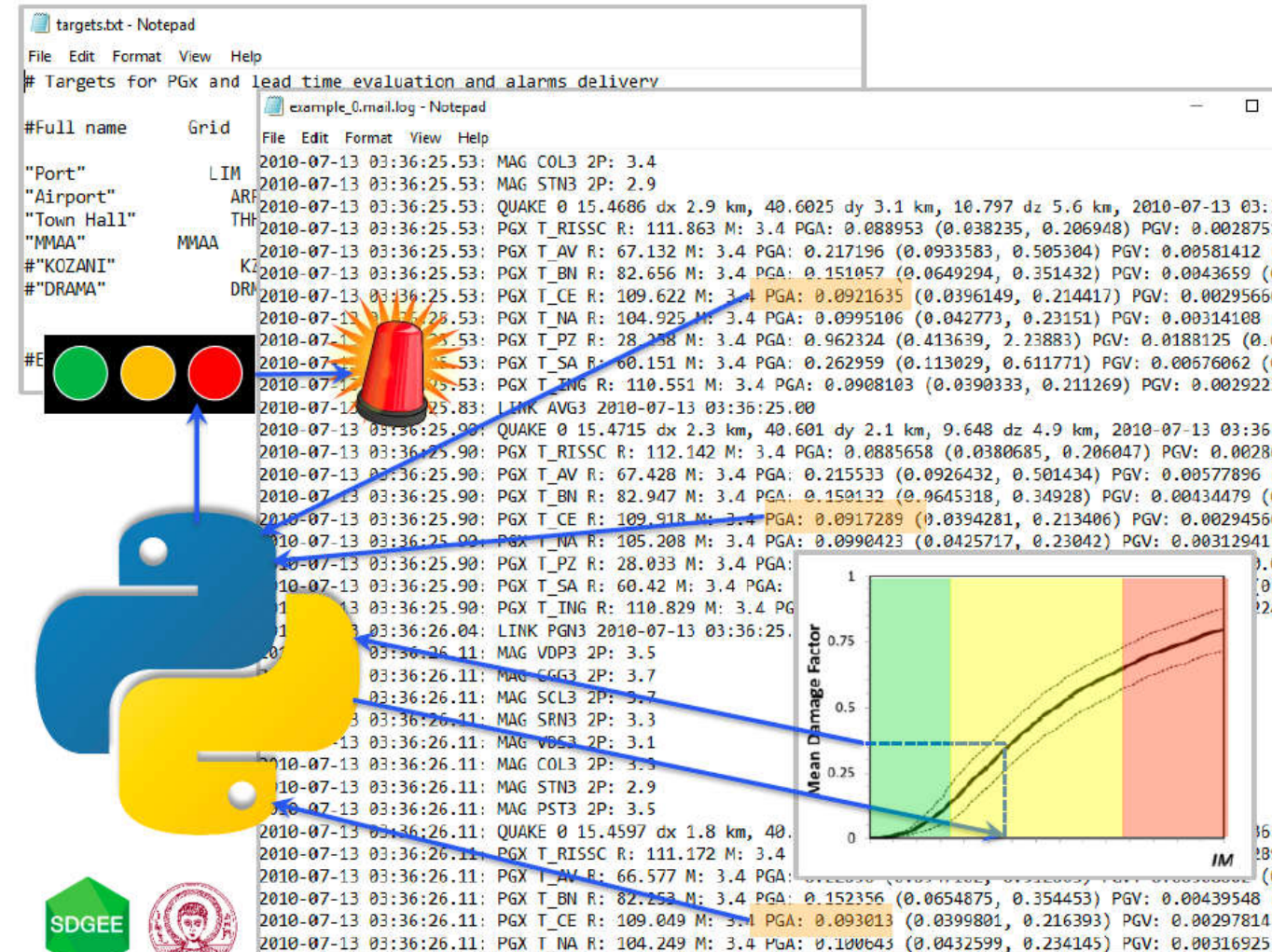
ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ



- > Υπολογισμός τρωτότητας κατασκευής
- > Σύνδεση έντασης σεισμού με βλάβη
- > Επικαιροποίηση καμπυλών με χρήση μετρήσεων πεδίου
- > Επικαιροποίηση καμπυλών με χρήση δεδομένων σεισμών

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΒΛΑΒΗΣ

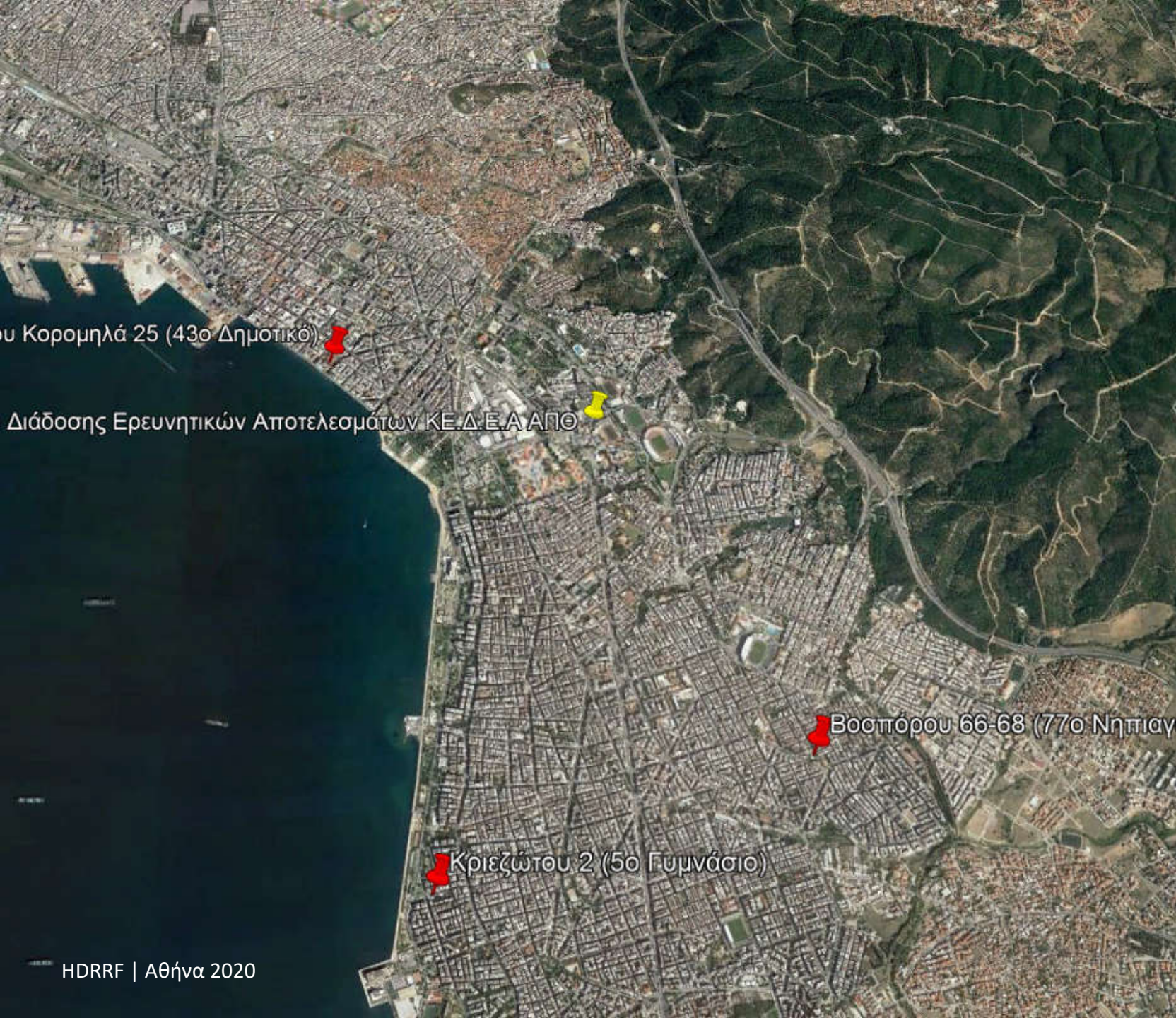
- > Ανάγνωση εκτιμώμενη έντασης
- > Τοπικές εδαφικές συνθήκες
- > "Μετάφραση" εκτιμώμενης έντασης σε βλάβη
- > Λειτουργία σε πραγματικό χρόνο
- > Έκδοση προειδοποιητικού σήματος



ΕΦΑΡΜΟΓΗ

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

- > Εφαρμογή σε 3 σχολικά κτίρια του Δήμου Θεσσαλονίκης
- > Ενοργάνωση κτιρίων
- > Αξιοποίηση δικτύου σταθμών καταγραφής
- > Υπολογισμός τρωτότητας
- > Ανάπτυξη λογισμικού



Κορομηλά 25 (43ο Δημοτικό)

Διάδοσης Ερευνητικών Αποτελεσμάτων ΚΕ.Δ.Ε.Α ΑΠΘ

Βοσπόρου 66-68 (77ο Νηπιαγώγιμο)

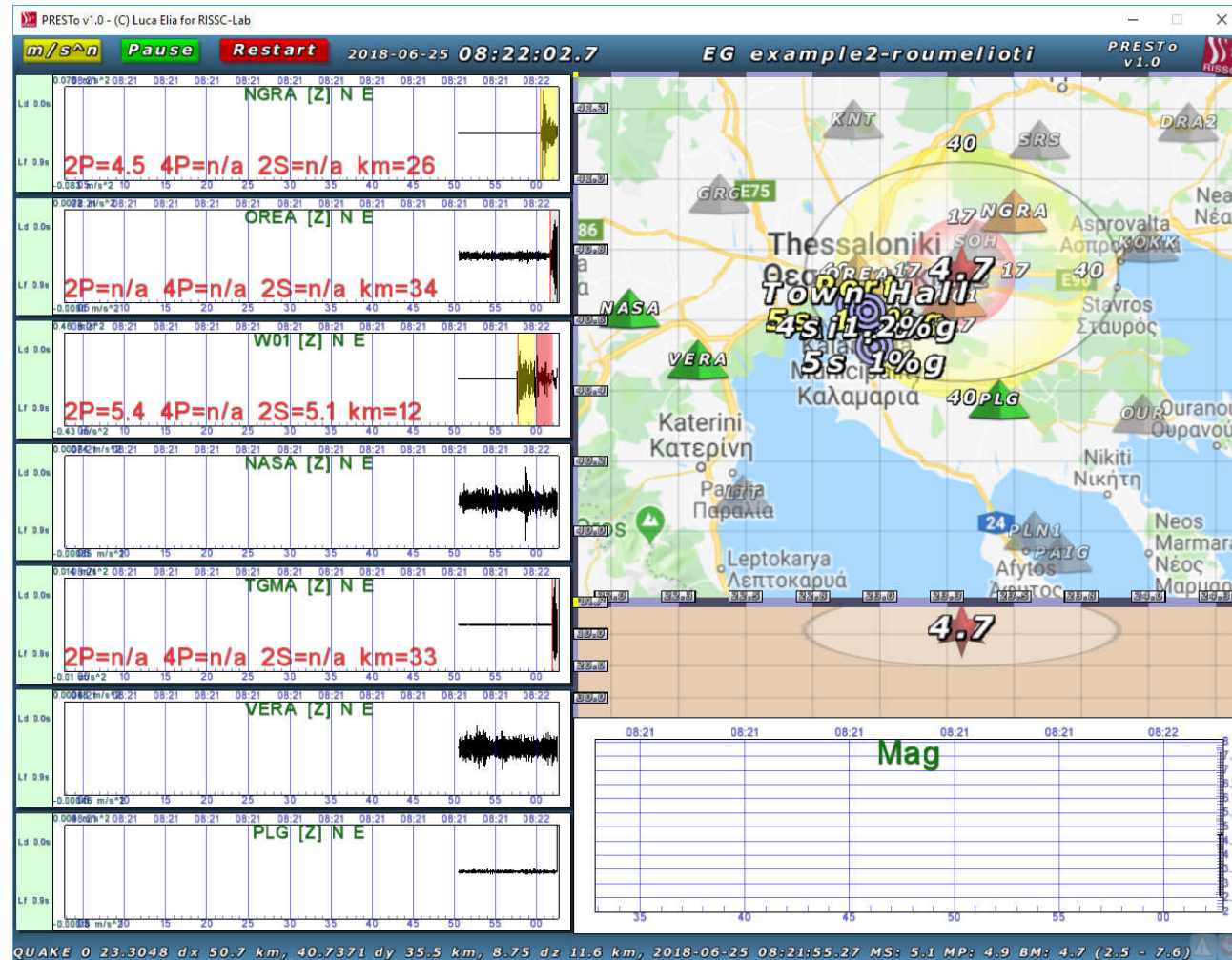
Κριεζώτου 2 (5ο Γυμνάσιο)



ΔΙΚΤΥΟ ΣΤΑΘΜΩΝ

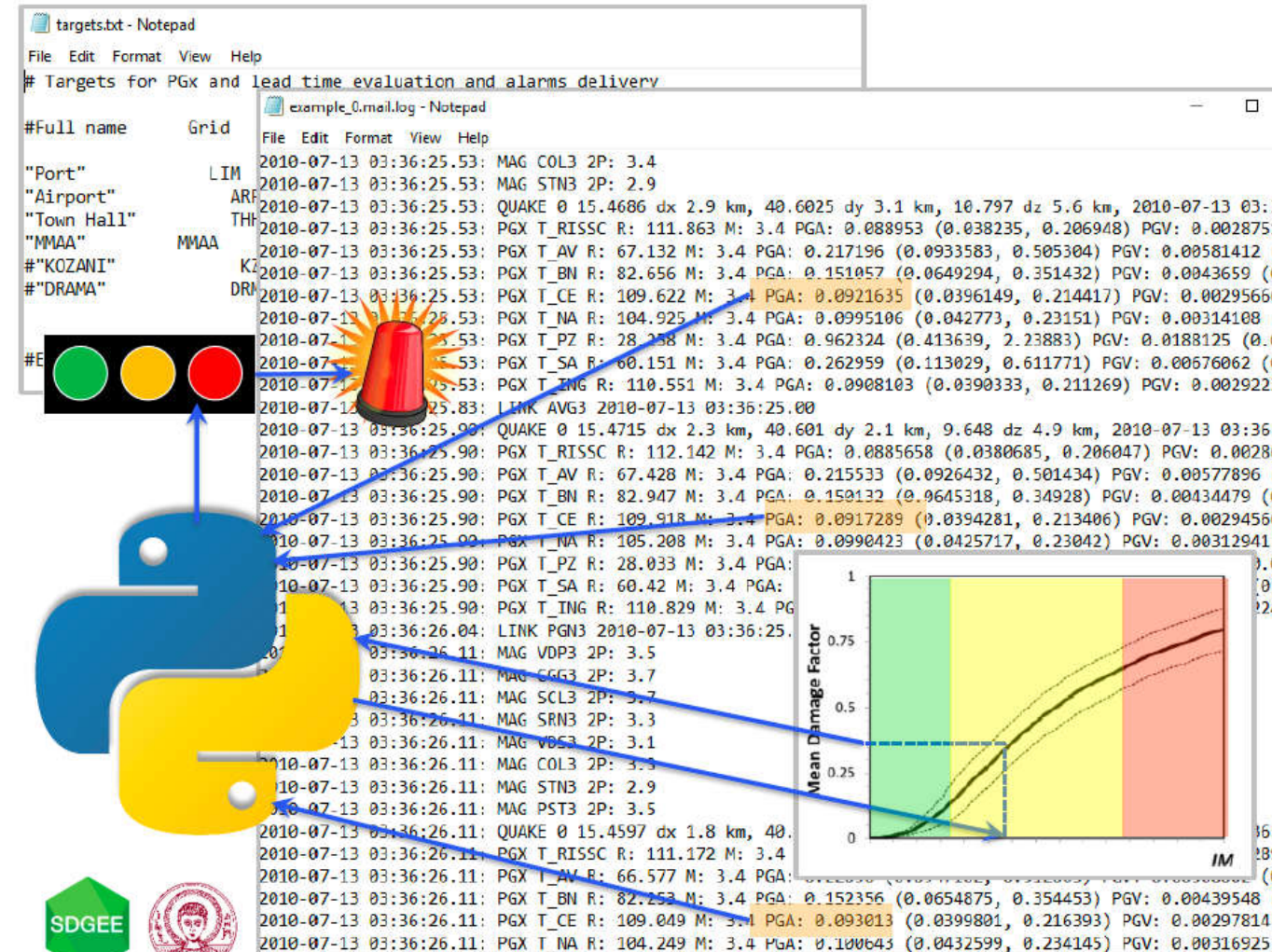


PRESTO

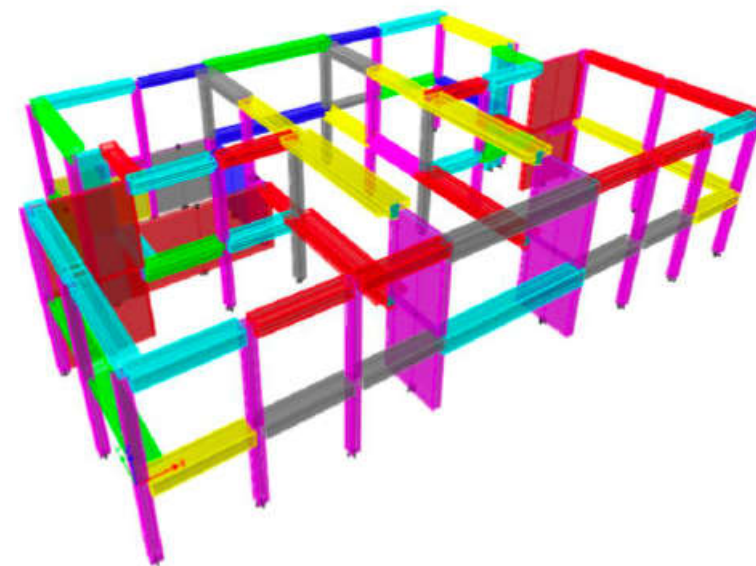
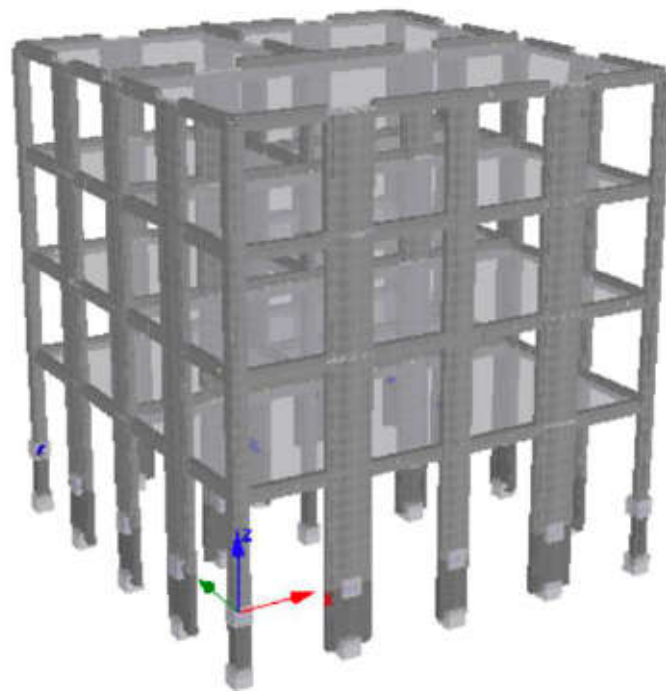
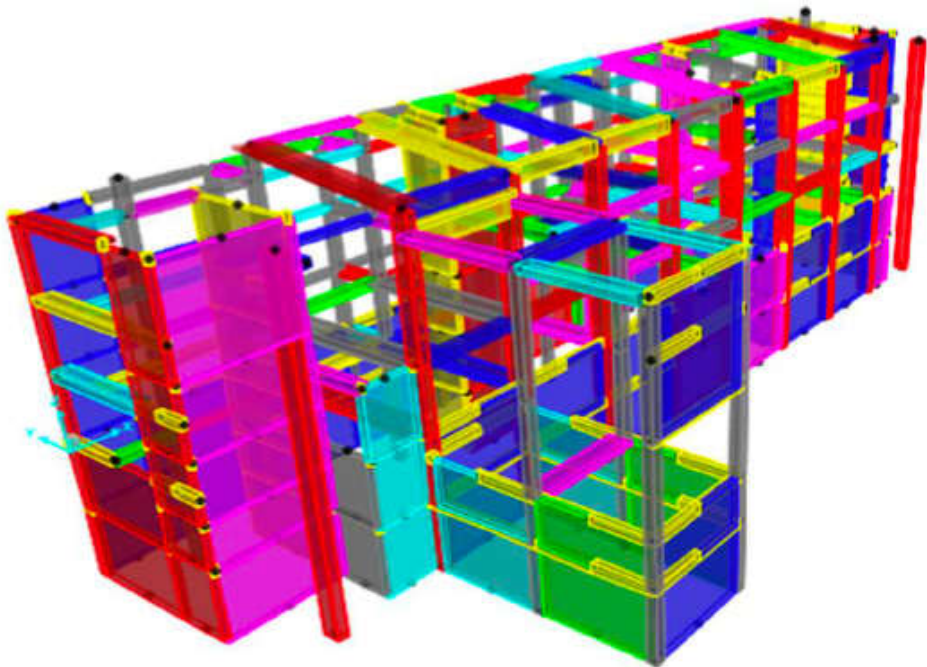


ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΒΛΑΒΗΣ

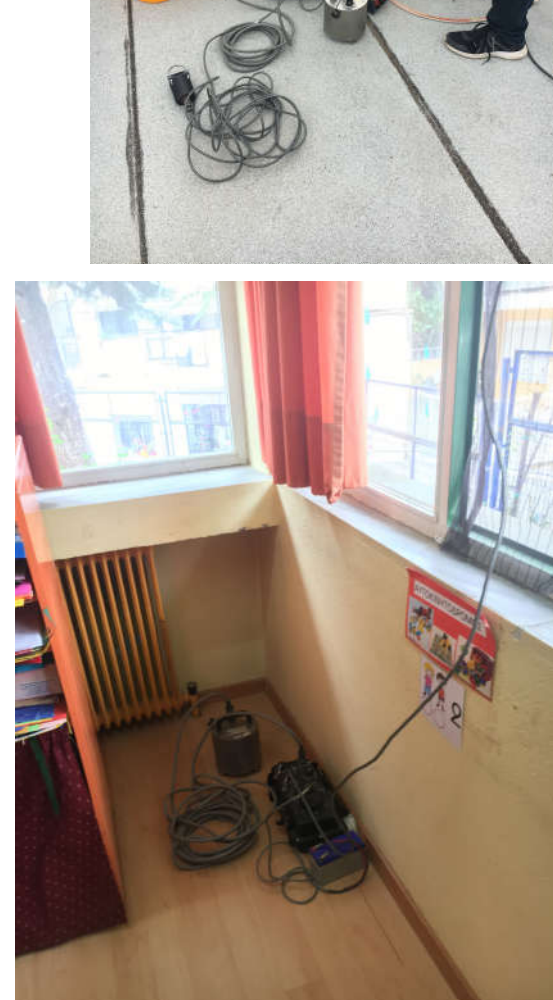
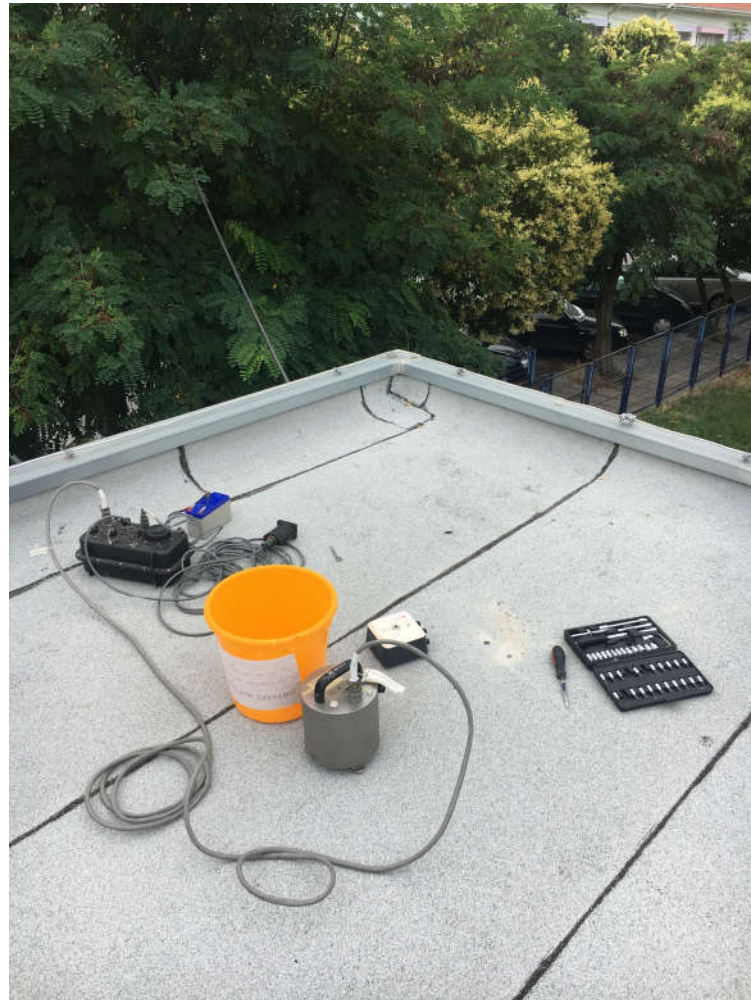
- > Ανάγνωση εκτιμώμενη έντασης
- > Τοπικές εδαφικές συνθήκες
- > "Μετάφραση" εκτιμώμενης έντασης σε βλάβη
- > Λειτουργία σε πραγματικό χρόνο
- > Έκδοση προειδοποιητικού σήματος



ΣΧΟΛΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ

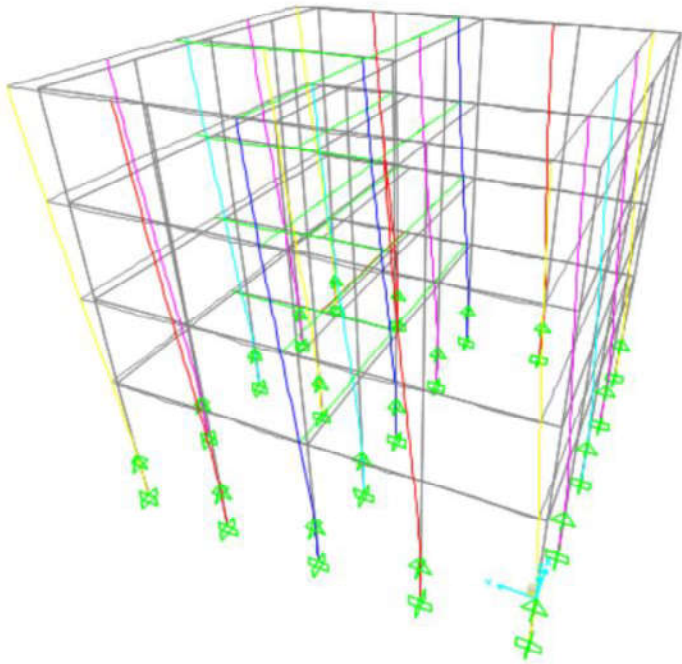


ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΘΟΡΥΒΟΥ

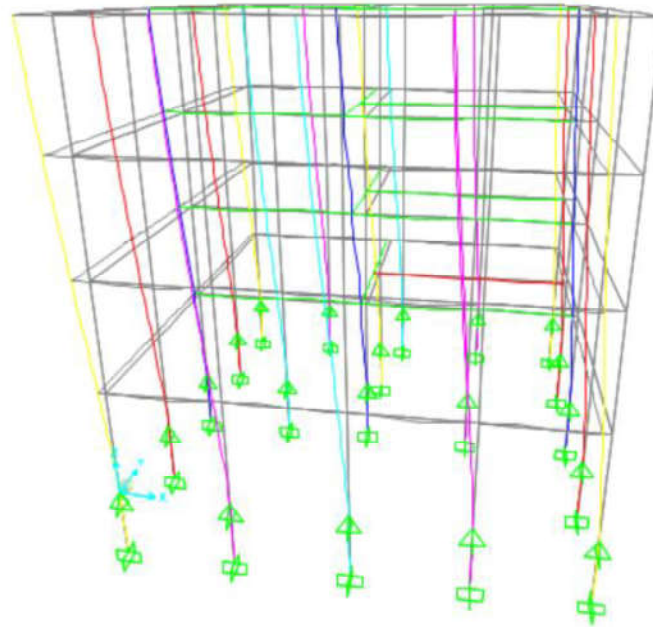


ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ

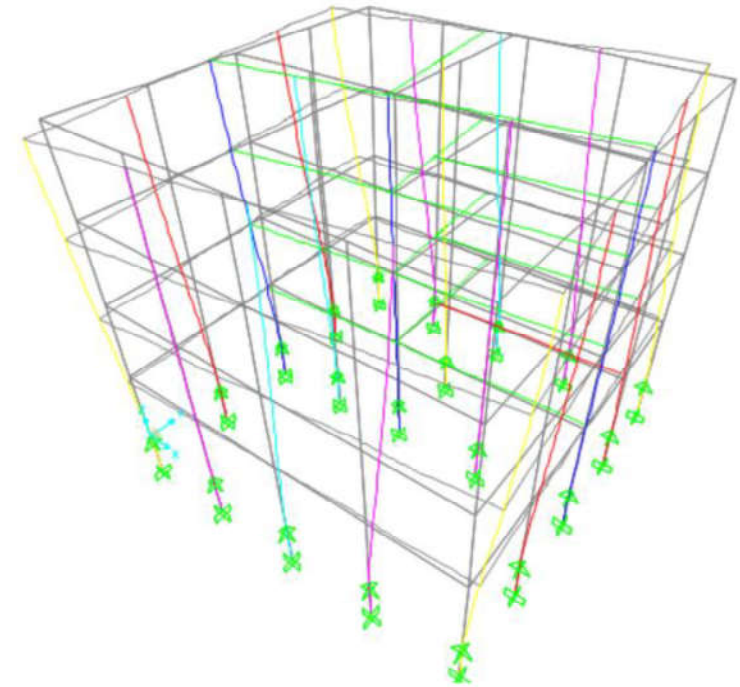
1^η Ιδιομορφή: Μεταφορική κατά y
 $T_1 = 0,395 \text{ sec}$



2^η Ιδιομορφή: Μεταφορική κατά x
 $T_2 = 0,386 \text{ sec}$



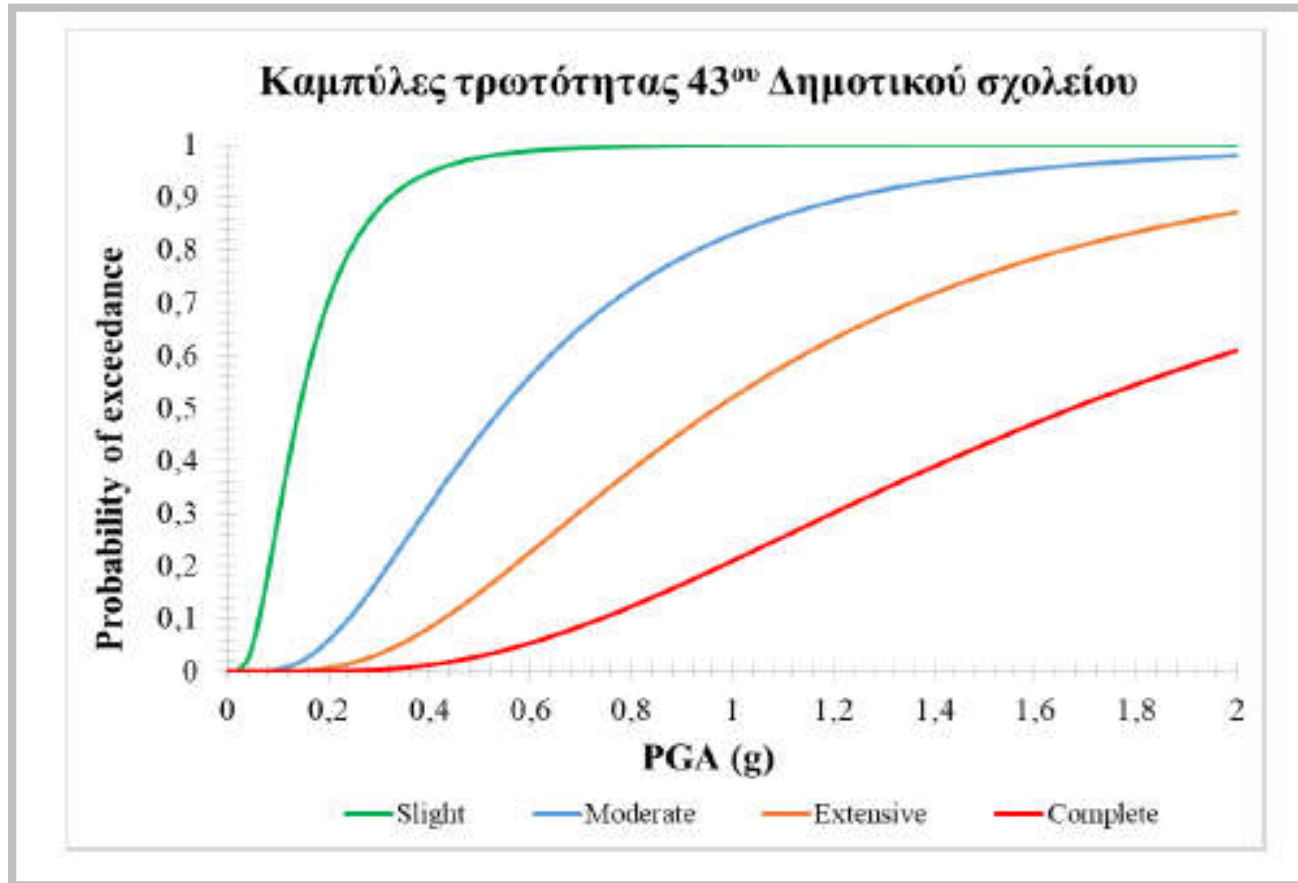
3^η Ιδιομορφή: Στρεπτική
 $T_3 = 0,295 \text{ sec}$



ΜΟΝΙΜΗ ΕΝΟΡΓΑΝΩΣΗ



ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΒΛΑΒΗΣ



- > Εκτίμηση PGA από Presto
- > Τοπικές εδαφικές συνθήκες
- > Καμπύλες τρωτότητας
- > Εκτίμηση βλάβης σε πραγματικό χρόνο
- > Προειδοποιητικό σήμα
 - > Περιφέρεια
 - > Δήμος
 - > Δ/νση σχολείων
 - > Πολιτική Προστασία

Χρήστος Πετρίδης

Σταυρούλα Φωτοπούλου

Στέλλα Καραφαγκά

Κυριαζής Πιτιλάκης



cpetridi@civil.auth.gr



sfotopou@civil.auth.gr



stellak@civil.auth.gr



kpitilak@civil.auth.gr



SDGEE