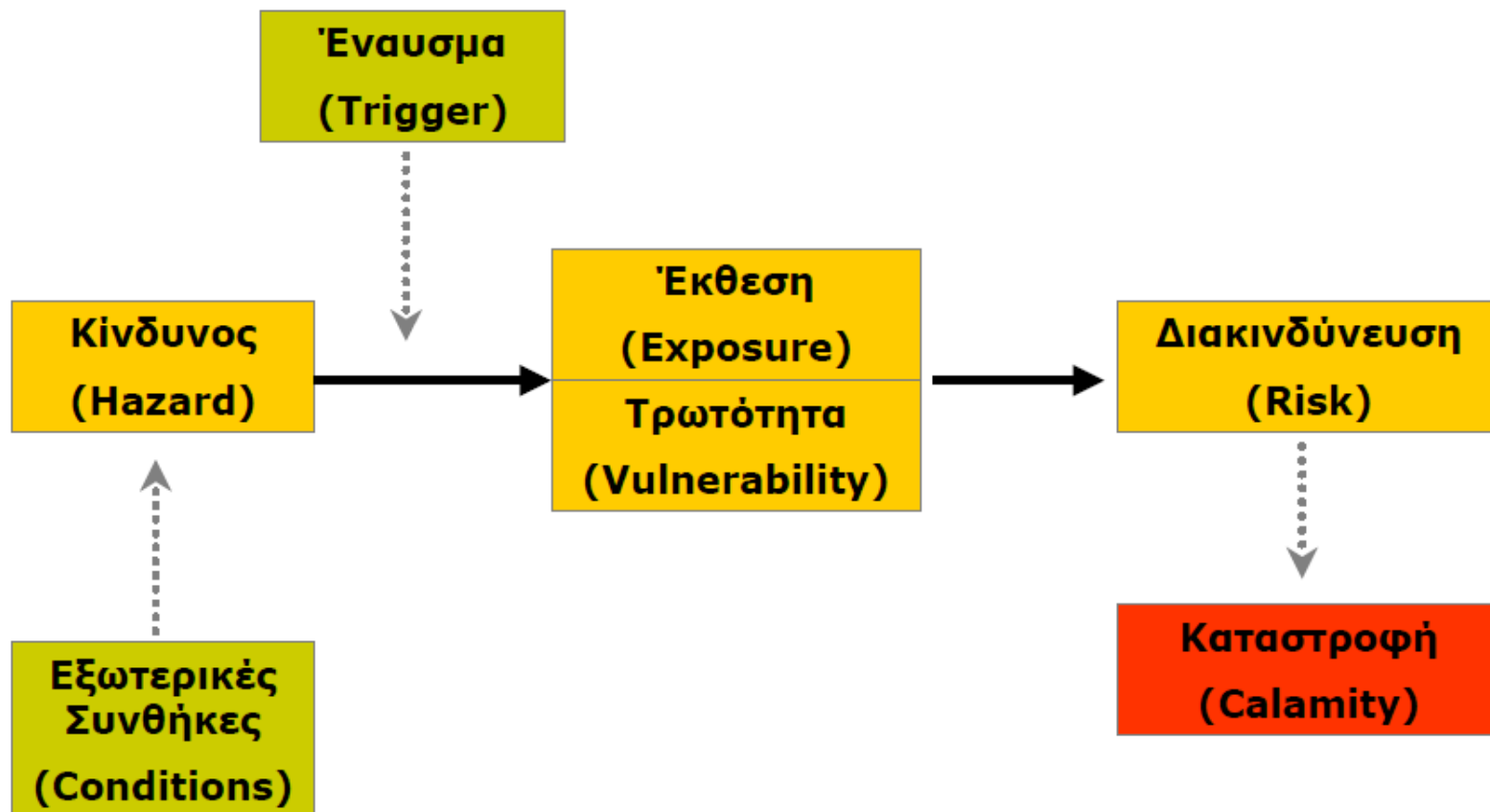


Καταστροφή ως συνδυαστικό αποτέλεσμα



Από τον Κίνδυνο στη Διακινδύνευση



Αντίληψη – εκτίμηση κινδύνου

- ✓ Δυο **ΕΝΤΕΛΩΣ** διαφορετικές εννοιες/διαδικασίες
- ✓ Εκτίμηση κινδύνου = μέθοδος καθορισμού του βαθμού του κινδύνου και αναφέρεται στην πιθανότητα εκδήλωσης καταστροφής & των συνεπειών της. Επιστημονική προσέγγιση που εκτελείται από εξειδικευμένα άτομα
- ✓ Αντίληψη κινδύνου = έντονα προσωπική διαδικασία που παράγει διαφορετικά αποτελέσματα για ίδια ερεθίσματα

Φάση ανάλυσης	Διαδικασίες εκτίμησης κινδύνου	Διαδικασίες αντίληψης κινδύνου
Αναγνώριση κινδύνου	Παρακολούθηση γεγονότος Στατιστικά συμπεράσματα	Ατομική προαίσθηση Προσωπική ενημερότητα
Υπολογισμός κινδύνου	Μέγεθος/Συχνότητα Οικονομικές συνέπειες	Προσωπική εμπειρία Απώλειες
Εκτίμηση κινδύνου	Ανάλυση κόστους/οφελών Κοινωνική πολιτική	Προσωπικότητα Ατομική δραστηριότητα

Επικινδυνότητα

Επικινδυνότητα = αφετηρία του κινδύνου

Σύμφωνα με τη UNISDR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction) είναι ένα απειλητικό φαινόμενο, μια απειλητική ουσία, μια απειλητική ανθρώπινη δραστηριότητα ή κατάσταση που είναι δυνατόν να προκαλέσει απώλειες ζωών, τραυματισμούς ή άλλες επιπτώσεις στην υγεία, ζημιές στις περιουσίες, απώλειες στα μέσα διαβίωσης και στις υπηρεσίες, κοινωνική και οικονομική απορρύθμιση, ή/και περιβαλλοντικές βλάβες

Η προέλευση της επικινδυνότητας μπορεί να είναι περιβαλλοντική, φυσική η/και τεχνολογική. Στην πράξη είναι σύνθεση γεωλογικών, υδρολογικών, μετεωρολογικών, ωκεάνιων, βιολογικών και τεχνολογικών πηγών και διαδικασιών

Η κάθε μορφής επικινδυνότητα χαρακτηρίζεται από:

- την ένταση της
- Τη θέση της
- Την πιθανότητα εκδήλωσης

Φυσική επικινδυνότητα

- **φυσική διαδικασία** ή φαινόμενο που μπορεί να προκαλέσει απώλειες ζωής, τραυματισμούς ή άλλες επιπτώσεις στην υγεία, βλάβες σε περιουσίες, απώλειες πόρων διαβίωσης και υπηρεσιών, κοινωνική και οικονομική απορρύθμιση, ή/και περιβαλλοντικές βλάβες.

Περιλαμβάνει τόσο τα πραγματοποιημένα επικίνδυνα γεγονότα όσο και τις επικίνδυνες συνθήκες σε αδράνεια που μπορούν να ενεργοποιήσουν μελλοντικά γεγονότα.

Παραδείγματα

σεισμοί: μικρή διάρκεια & επηρεάζουν μια σχετικά περιορισμένη περιφέρεια ξηρασίες αναπτύσσονται, εξασθενούν και εξαφανίζονται με αργούς ρυθμούς και επηρεάζουν μεγάλες περιφέρειες.

Σε **αρκετές περιπτώσεις** οι επικινδυνότητες συμπίπτουν, συνδυάζονται ή ενεργοποιούνται αλυσιδωτά η μια από την άλλη (π.χ. πλημμύρα που προκαλείται από τυφώνα ή τσουνάμι προκαλούμενο από σεισμό).

Κοινωνικοφυσική επικινδυνότητα

- ✓ προκύπτει από την αλληλεπίδραση φυσικών επικινδυνοτήτων με καταστάσεις υπερεκμετάλλευσης ή υποβάθμισης της γης και των περιβαλλοντικών πόρων.
- ✓ Περιλαμβάνει τις περιπτώσεις όπου η ανθρώπινη δραστηριότητα αυξάνει την εκδήλωση συγκεκριμένων επικινδυνοτήτων σε επίπεδα που υπερβαίνουν την κανονική και αναμενόμενη πιθανότητά τους
 - ☞ Δασικές πυρκαγιές (κατά την έναρξη) → ανθρώπινη αμέλεια, ευφλεκτότητα βλάστησης, θερμοκρασία, υγρασία, ταχύτητα ανέμου
- ✓ Οι επικινδυνότητες που συνδέονται με την κλιματική αλλαγή ανήκουν στην κατηγορία αυτή διότι (με βάση ιστορικές παρατηρήσεις) οι επικινδυνότητες αυτές αυξάνονται με το περασμα του χρόνου.
- ✓ Υπάρχει δυνατότητα μετριασμού των επιπτώσεων με χρήση κατάλληλων μέτρων & στρατηγικών διαχείρισης περιβαλλοντικών πόρων & χρήσεων γής

Επικινδυνότητα

ΕΚΘΕΣΗ

κίνδυνος

- ✓ Η κατάσταση της **έκθεσης σε επικινδυνότητες** αναφέρεται σε πληθυσμούς, περιουσίες, τεχνικά συστήματα ή άλλα στοιχεία που βρίσκονται μέσα σε ζώνες επικινδυνότητας και άρα υπόκεινται στο ενδεχόμενο βλαβών ή απωλειών.
- ✓ Η έκθεση μετράται ως το πληθυσμιακό μέγεθος που βρίσκεται εντός ζώνης επικινδυνότητας ή προσεγγίζεται σε σχέση με τις κατηγορίες αποθεμάτων που βρίσκονται εντός αυτής της ζώνης.
- ✓ Η έκθεση συνδυάζεται με την τρωτότητα των εκτεθειμένων στοιχείων σε συγκεκριμένες επικινδυνότητες, για την ποσοτική εκτίμηση των κινδύνων που συνδέονται με αυτές τις επικινδυνότητες στην εξεταζόμενη περιοχή.

Έκθεση σε διαφορετικές επικινδυνότητες

- ❑ Υπάρχουν γεωγραφικές περιοχές, πόλεις και κοινότητες που είναι εκτεθειμένες σε πολλές και διαφορετικές επικινδυνότητες.
 - **Ιεράπετρα:** έκθεση πληθυσμού, δραστηριοτήτων & υποδομών σε διαφορετικές μορφές : σεισμοί, πλημμύρες, δασικές πυρκαγιές, παράκτια διάβρωση, κατολισθήσεις, διάβρωση του επιφανειακού εδαφικού στρώματος, η ερημοποίηση, θύελλες, ακραίες θερμοκρασίες και ξηρασία
- Κάποιες από αυτές τις επικινδυνότητες αλληλεπιδρούν ή προκαλούν αλυσιδωτές επιπτώσεις που οδηγούν σε δευτερογενείς επικινδυνότητες.
 - η ξηρασία που αλληλεπιδρά με τις ακραία υψηλές θερμοκρασίες στην κοινωνικο-οικονομική ξηρασία και στην ερημοποίηση → Η χαμηλή βροχόπτωση συμβάλλει στην μείωση της στάθμης των υπόγειων υδροφορέων και την υφαλμύριση. Αυτές οι επικινδυνότητες ασκούν πιέσεις στην τοπική οικονομία, η οποία βασίζεται στον αγροτικό τομέα. Η αγροτική παραγωγή και το εισόδημα υφίστανται σωρευτικές απώλειες από την ταυτόχρονη επίδραση της υφαλμύρισης, της ερημοποίησης και της αγροτικής ξηρασίας



Εικόνα 2.4 Τμήματα της παραλιακής ζώνης της πόλης της Ιεράπετρας με αποτέλεσμα την υποχώρηση της άμμου σε διάφορες παραλίες (λόγω της έκθεσής τους στον ανεμογενή κυματισμό).



Εικόνα 2.5 Κατά τη διάρκεια του χειμώνα του 2012-2013 επικράτησαν ισχυροί άνεμοι στην περιοχή της Ιεράπετρας με αποτέλεσμα την υποχώρηση της άμμου σε διάφορες παραλίες (λόγω της έκθεσής τους στον ανεμογενή κυματισμό) και την εμφάνιση βράχων.



πολυεπικινδυνότητα

- ✓ ο όρος πολυεπικινδυνότητα (multi-hazard) έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως τόσο από τη διεθνή πολιτική και δράση για τις καταστροφές όσο και από την έρευνα, καθώς οι προσεγγίσεις πολυεπικινδυνότητας ενθαρρύνονται διεθνώς,
- ✓ οι προσεγγίσεις πολυεπικινδυνότητας είναι θεμελιώδους σημασίας.
- ✓ Η πραγματική προσέγγιση πολυεπικινδυνότητας αναγνωρίζει ότι οι διαφορετικές διαδικασίες επικινδυνότητας δεν είναι ανεξάρτητες. Αφενός πρέπει να συμπεριλαμβάνεται η χωριστή εξέταση των διαφορετικών επικινδυνοτήτων και αφετέρου να αναγνωρίζονται οι αμοιβαίες μεταξύ τους επιδράσεις.

πολυεπικινδυνότητα

Στη βιβλιογραφία, υπάρχουν οι παρακάτω περιπτώσεις αλληλοδραστικότητας μεταξύ φυσικών επικινδυνοτήτων:

- ✓ Αλληλεπιδράσεις που παράγουν νέα επικινδυνότητα.
 - ☞ Ένας σεισμός ή μια καταιγίδα είναι επικινδυνότητες που μπορούν να προκαλέσουν (από μόνη της η καθεμία) πολλαπλές κατολισθήσεις.
- ✓ Αλληλεπιδράσεις που αυξάνουν την πιθανότητα εκδήλωσης κάποιας επικινδυνότητας (είτε από αυτές που αλληλεπιδρούν είτε μιας τρίτης).
 - ☞ οι δασικές πυρκαγιές που καταστρέφουν τη βλάστηση μειώνουν την ισχύ διάτμησης των πρανών και αυξάνουν την τρωτότητά τους έναντι κατολισθήσεων σε περίπτωση μεταγενέστερου σεισμού ή ακραίας βροχόπτωσης.
- ✓ Συμβάντα που αποτελούν χωρικές ή χρονικές συμπτώσεις της εκδήλωσης περισσότερων από μίας επικινδυνοτήτων.
 - ☞ Οι συνέπειες της τροπικής καταιγίδας Agatha στην Πόλη της Γουατεμάλας το 2010 επιδεινώθηκαν από την ταυτόχρονη έκρηξη του ηφαιστείου Pacaya, 30 χλμ. νοτιοδυτικά της Γουατεμάλας.

Εφαρμογή: σεισμική επικινδυνότητα

- ✓ **σεισμική επικινδυνότητα:** η πιθανότητα κάποια παράμετρος της εδαφικής κίνησης να υπερβεί μια ορισμένη τιμή σε μια θέση ή περιοχή, μέσα σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα.
- ✓ Η εδαφική παράμετρος μπορεί να είναι η εδαφική επιτάχυνση, η εδαφική ταχύτητα, η εδαφική μετατόπιση, η ένταση, η διάρκεια κ.λπ.
- ✓ Ως μέτρο σεισμικής επικινδυνότητας μπορεί να οριστεί η πιθανότητα κάποια εδαφική παράμετρος να υπερβεί ένα προκαθορισμένο όριο, π.χ. η πιθανότητα η σεισμική επιτάχυνση να υπερβεί την τιμή 0,5 g. Επίσης, θα μπορούσε να οριστεί ως η τιμή μιας εδαφικής παραμέτρου η οποία έχει συγκεκριμένη πιθανότητα να ξεπεραστεί (ή όχι), π.χ. η τιμή της σεισμικής επιτάχυνσης που έχει 90% πιθανότητα να μην ξεπεραστεί (10% να ξεπεραστεί) τα επόμενα X χρόνια (π.χ. 50 χρόνια).

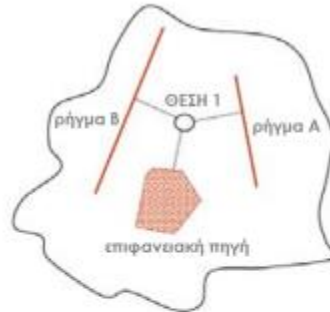
Εφαρμογή: σεισμική επικινδυνότητα

- ✓ Η σεισμική επικινδυνότητα εξαρτάται από παράγοντες όπως η σεισμικότητα και οι τοπικές εδαφικές συνθήκες. Η εκτίμησή της είναι μια πολύπλοκη διαδικασία. Η μέθοδος εκτίμησης που θα επιλεγεί εξαρτάται από την κλίμακα που μας ενδιαφέρει, τον σκοπό για τον οποίο επιχειρείται η εκτίμηση, τα σεισμικά χαρακτηριστικά της περιοχής και, βέβαια, από τα διαθέσιμα δεδομένα και τους πόρους.
- ✓ Οι σχετικές μέθοδοι ταξινομούνται σε δύο ευρείες κατηγορίες:
 - α) μεθοδολογίες αιτιοκρατικού υπολογισμού (χρησιμοποιούν διακριτές τιμές ή μοντέλα για να εκφράσουν τη σεισμική επικινδυνότητα σε μια θέση)
 - β) μεθοδολογίες πιθανολογικού υπολογισμού. (βασίζονται σε μοντέλα που εισάγουν στις αναλύσεις την πιθανότητα να συμβεί ένα σεισμικό γεγονός.)

Αιτιοκρατικός υπολογισμός

ΒΗΜΑ 1.

Επιλογή των πιθανών σεισμικών πηγών που εκτιμάται ότι μπορεί να επηρεάσουν τη θέση που μας ενδιαφέρει.



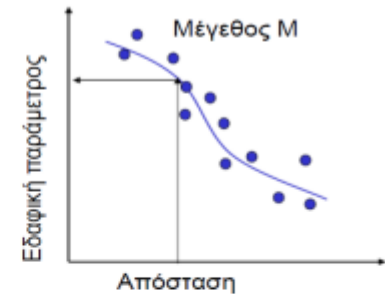
ΒΗΜΑ 2.

Υπολογισμός των ελάχιστων αποστάσεων από τη θέση μελέτης



ΒΗΜΑ 3.

Επιλογή σχέσης εξασθένισης και μέγιστου μεγέθους ανά σεισμική πηγή



ΒΗΜΑ 4.

Υπολογισμός των αναμενόμενων εδαφικών κινήσεων στη θέση μελέτης, λαμβάνοντας υπόψη τη σχέση εξασθένισης και την απόσταση.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ

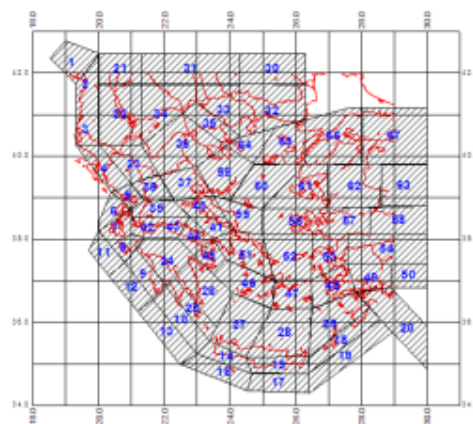
Πηγή	Μέγεθος (Μ)	Απόσταση (km)	Μέγιστη εδαφική επιτάχυνση PGA (g)
1	7,3	23,7	0,42
2	7,7	25,0	0,57
3	5,0	60,0	0,02

PGA στη Θέση 1: **0,57g**

Πιθανολογικός υπολογισμός

ΒΗΜΑ 1.

Καθορισμός σεισμικών πηγών



ΒΗΜΑ 2.

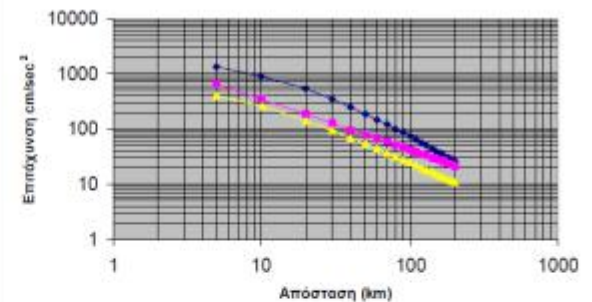
Χαρακτηρισμός της σεισμικότητας των σεισμικών ζωνών ή πηγών (ρήγματα, σεισμικές πηγές, επιφανειακές πηγές)

Ενδεικτικά:

- Μέγιστο καταγεγραμμένο M
- Εμπειρική σχέση μήκους σεισμού ($M_s = 1,96 \log L + 3,6$)
- Μέγιστος πιθανός σεισμός πηγής)
- Μέγιστος ιστορικός σεισμός
- Μέγιστος σεισμός σχεδιασ

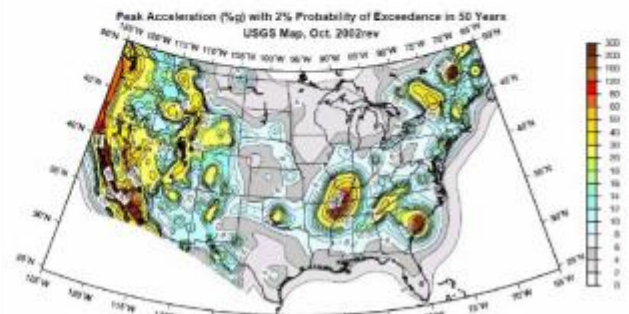
ΒΗΜΑ 3.

Επιλογή σχέσης εξασθένισης και μέγιστου μεγέθους ανά σεισμική πηγή



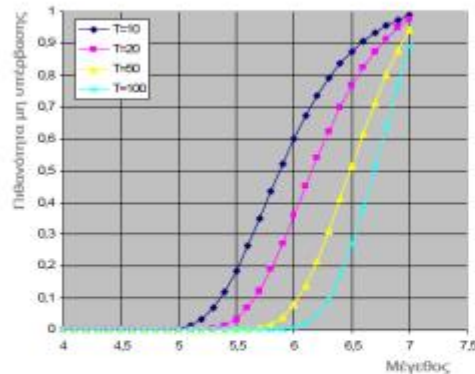
ΒΗΜΑ 4.

Υπολογισμός των αναμενόμενων εδαφικών κινήσεων στη θέση μελέτης

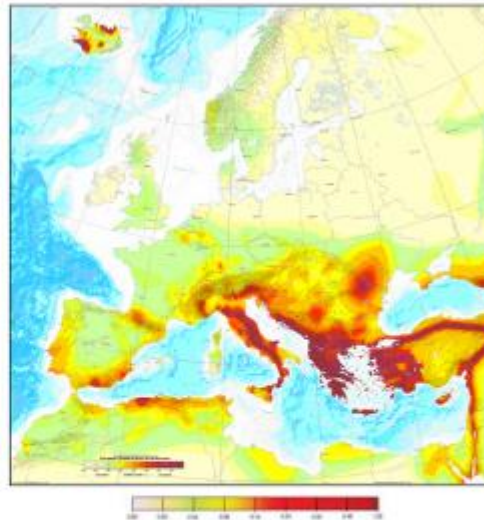


[Πηγή: Ε. Σώκος, Πανεπιστήμιο Πατρών, Εργαστήριο Σεισμολογίας, Τμήμα Γεωλογίας/http://seismo.geology.upatras.gr/engseismo/6_EngSeism_Epikindinotita.pdf/]

Παρουσίαση σεισμικής επικινδυνότητας



Εικόνα 3.4 Ενδεικτικές καμπύλες πιθανότητας μη υπέρβασης μεγέθους για περίοδο επανάληψης σεισμού 10, 20, 50 και 100 χρόνια



Εικόνα 3.5 Το μοντέλο επικινδυνότητας ESC-SESAME: Χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας για την περιοχή της Ευρω-Μεσογείου για μέγιστη εδαφική επιτάχυνση (g) με 10% πιθανότητα υπέρβασης τα επόμενα 50 χρόνια για καλές εδαφικές συνθήκες

[Πηγή: Jimenez et al., 2003]



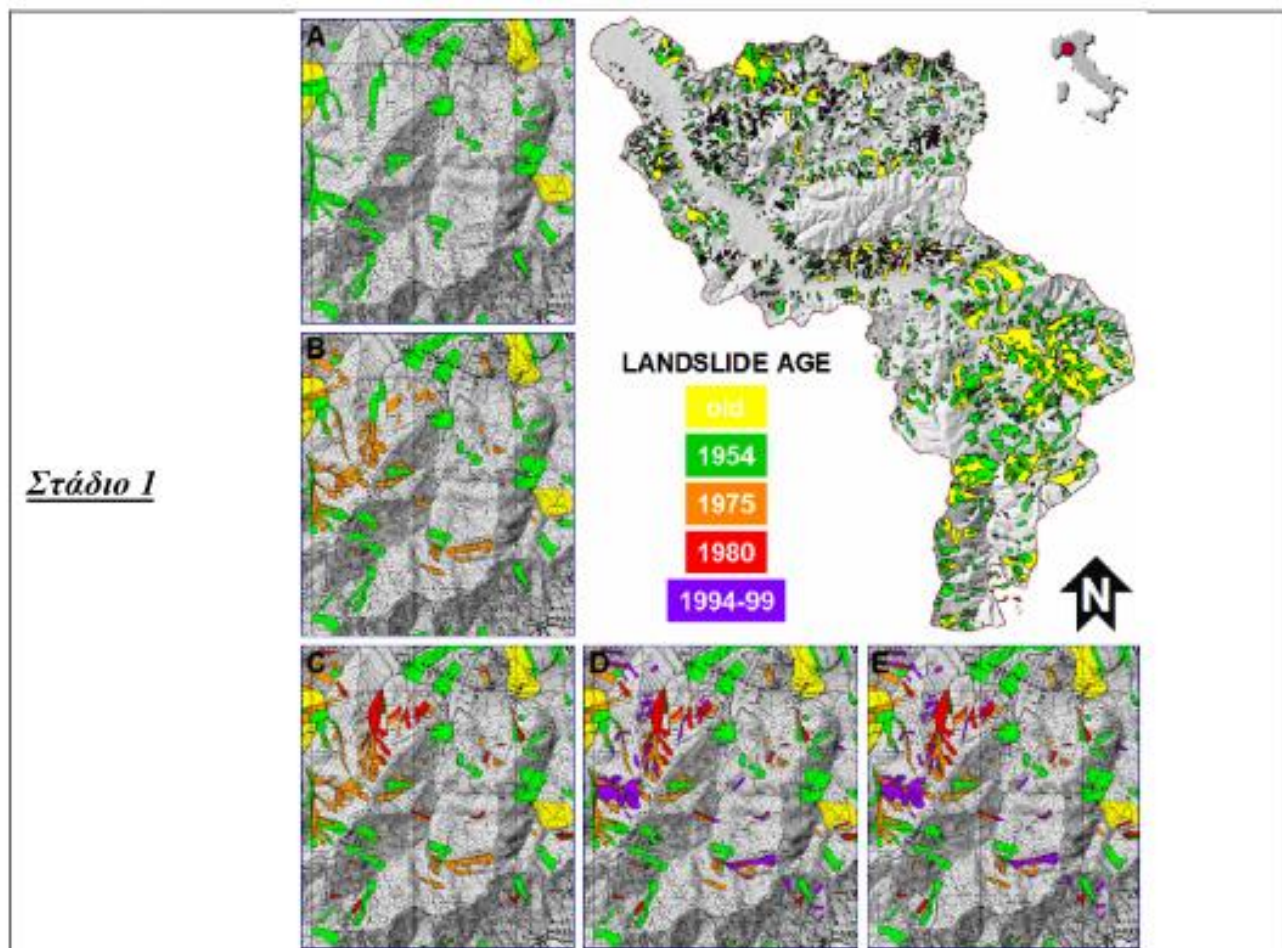
Χάρτης Σεισμικής Επικινδυνότητας : ως μέρος του Αντισεισμικού Κανονισμού έχει καταρτιστεί βάσει πιθανολογικής ανάλυσης. Οι τρεις ζώνες του Χάρτη αντιστοιχούν σε 90% πιθανότητα μη υπέρβασης της τιμής της εδαφικής επιτάχυνσης κάθε ζώνης για χρονική περίοδο 50 ετών.

Εφαρμογή: κατολισθητική επικινδυνότητα

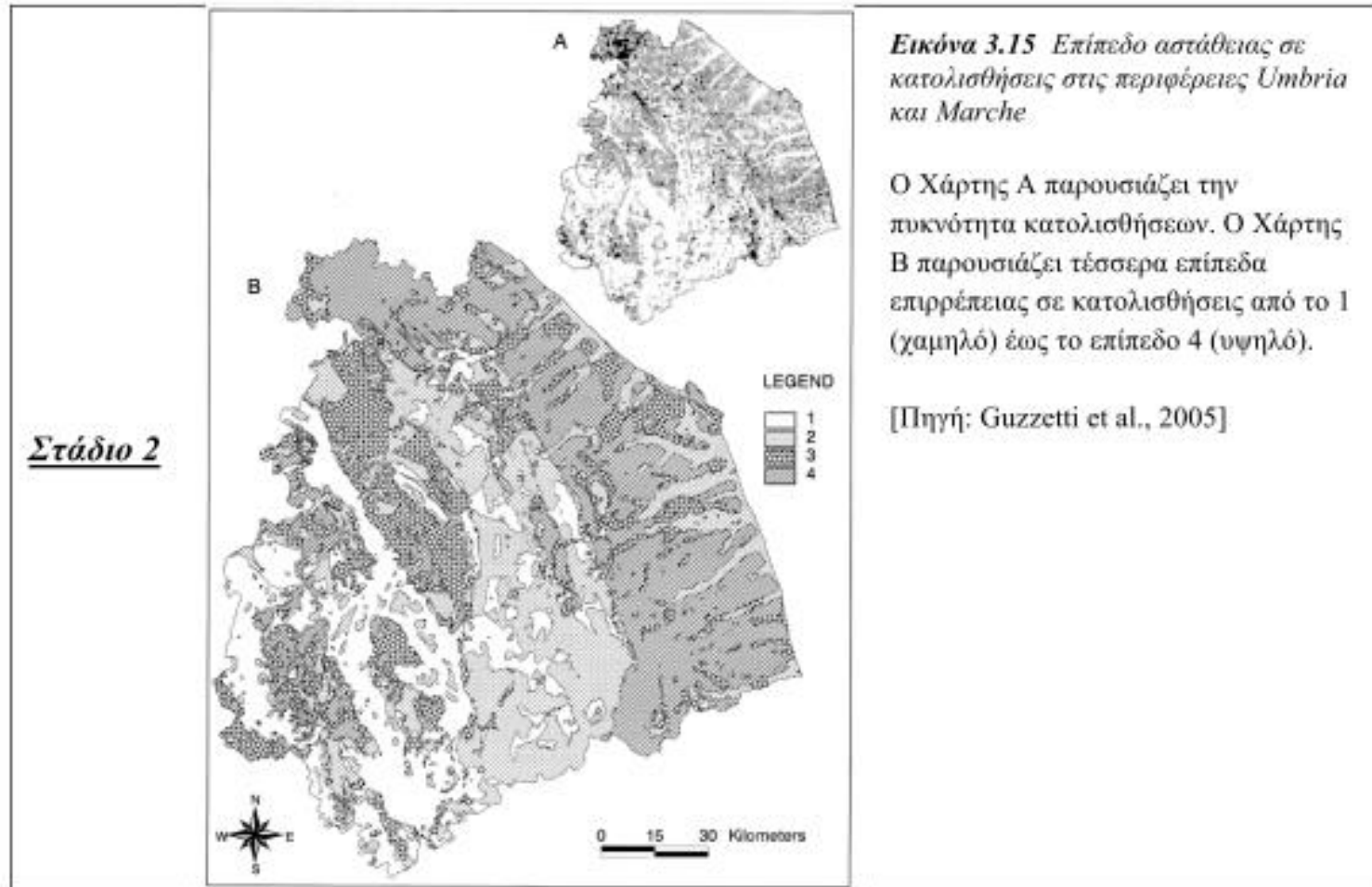
Μεθοδολογία εκτίμησης κατολισθητικής επικινδυνότητας



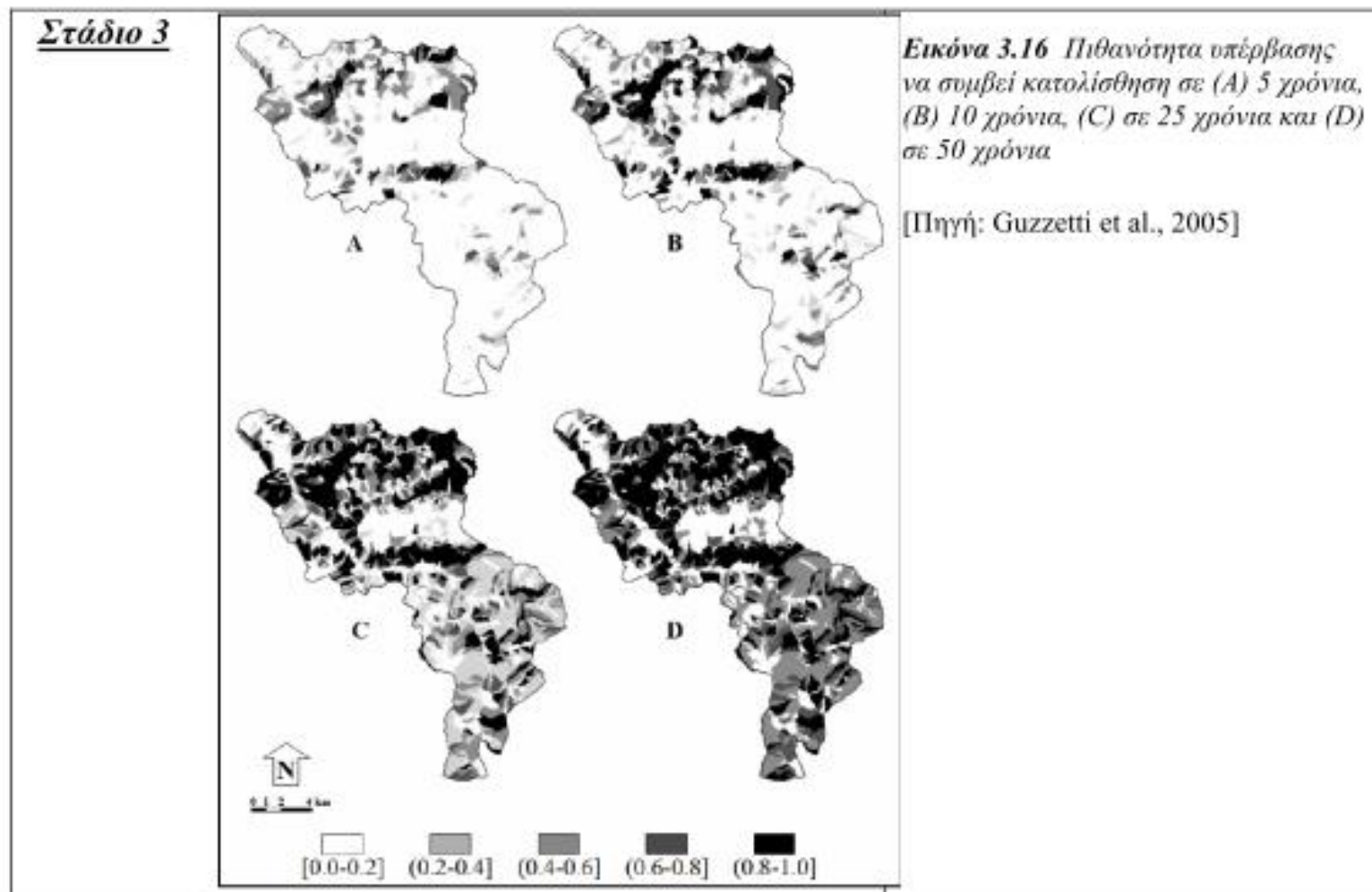
Εφαρμογή: κατολισθητική επικινδυνότητα



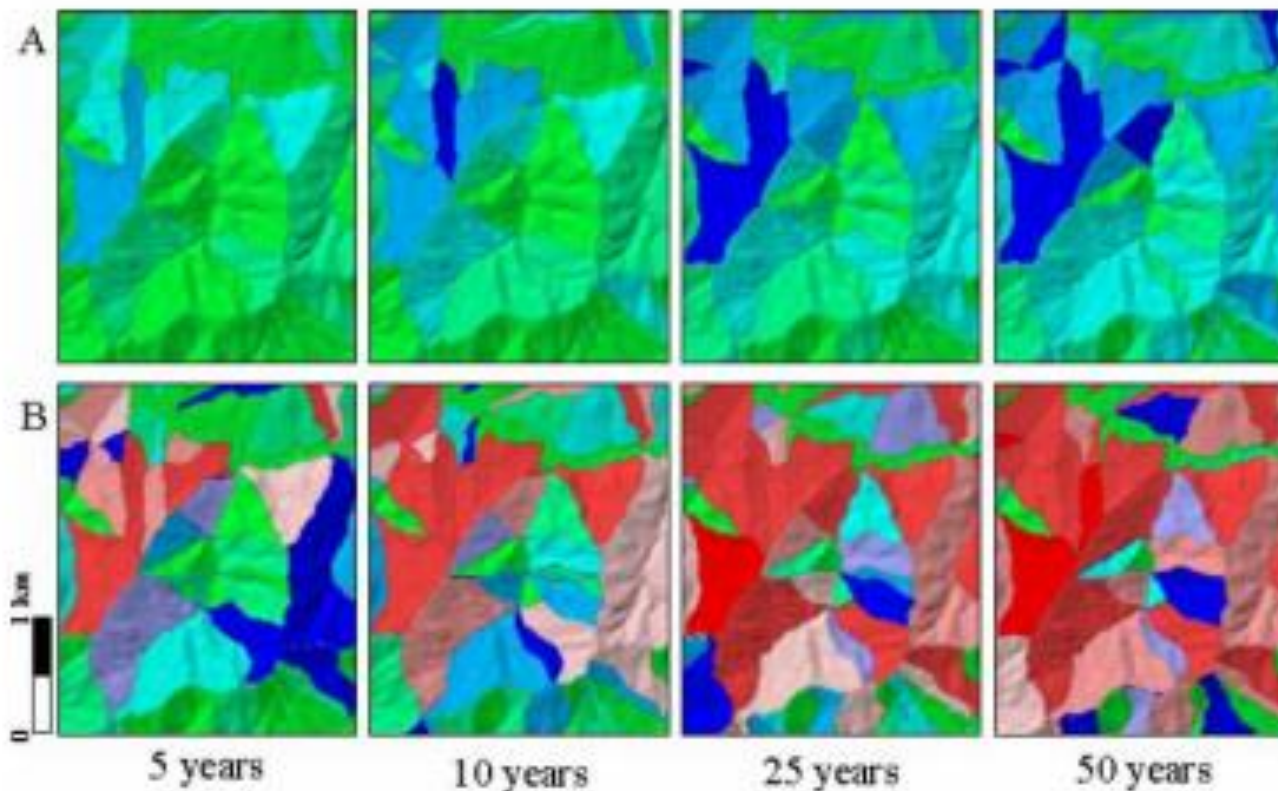
Εφαρμογή: κατολισθητική επικινδυνότητα



Εφαρμογή: κατολισθητική επικινδυνότητα



Εφαρμογή: κατολισθητική επικινδυνότητα



Με διαφορετικά χρώματα παρουσιάζεται η συνολική πιθανότητα να συμβεί στο συγκεκριμένο πραινός κατολίσθηση ορισμένου μεγέθους μέσα σε συγκεκριμένη περίοδο.

Τρωτότητα

Ορισμοί :

- ✓ Από την προδιάθεση των κοινωνιών για απώλειες μέχρι την αδυναμία τους να αντεπεξέλθουν σε καταστροφές
- ✓ «Ορισμένες καταστροφές είναι στην ουσία προβλήματα των σχεδίων και διαδικασιών ανάπτυξης που έχουν παραναγνωριστεί, υποτιμηθεί ή δεν έχουν αντιμετωπιστεί. Μεταξύ των λόγων αυτής της παραγνώρισης είναι:
 - α) η συνεχιζόμενη αντίληψη ότι οι αιτίες των καταστροφών συνδέονται αποκλειστικά με τις φυσικές επικινδυνότητες που τις ενεργοποιούν, ότι δηλαδή οι καταστροφές είναι εξωτερική υπόθεση ανεξάρτητη από το πλαίσιο ανάπτυξης,
 - β) το γεγονός ότι ο κίνδυνος και η τρωτότητα παραμένουν αθέατοι παράγοντες μέχρι να τους αναδείξει κάποιο φυσικό γεγονός
 - γ) η λανθασμένη πεποίθηση, σχεδόν βεβαιότητα, ότι η φύση μπορεί να ελεγχθεί με έργα τεχνικά (περιβαλλοντικής μηχανικής), και άρα οι καταστροφές είναι δυνατόν να αποφευχθούν».

Τρωτότητα

- ✓ οι αδυναμίες των κοινωνιών και της ανάπτυξης τους, καθώς και ο ρόλος που διαδραματίζουν στη διαδικασία της καταστροφής (ανεξάρτητα από την επικινδυνότητα από την οποία ξεκίνησε), βρίσκονται στον πυρήνα του όρου τρωτότητα,
- ✓ UNISDR (2009): *«Η καταστροφή είναι συνδυασμός επικινδυνοτήτων, συνθηκών τρωτότητας και ανικανότητας ή ανεπάρκειας των μέτρων που λαμβάνονται για τη μείωση των αρνητικών συνεπειών των καταστροφών (ή των κινδύνων). Μια επικινδυνότητα γίνεται καταστροφή, όταν συναντάται με συνθήκες τρωτότητας και όταν οι κοινότητες είναι ανίκανες να αντεπεξέλθουν με δικούς τους πόρους και δικές τους δυνατότητες».*

Τρωτότητα

- ✓ Η τρωτότητα είναι το πλέον δυσδιάκριτο συστατικό των καταστροφών και του κύκλου διαχείρισής τους (από την επικινδυνότητα μέχρι την αποκατάσταση των απωλειών).
 - ✓ Bogardi (2006) → χρειάζεται κάθε φορά να δίνονται απαντήσεις στα ερωτήματα:
 - ☞ «Τρωτότητα ποιου;»,
 - ☞ «Τρωτότητα απέναντι σε τι;»,
 - ☞ «Τρωτότητα σε ποια κλίμακα;»,
- προκειμένου να προσδιορίζεται ικανοποιητικά η φύση της
- ✓ η τρωτότητα διαθέτει πολλά εκφάνσεις που απορρέουν από την ποικιλία φυσικών, κοινωνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών παραγόντων.
 - ✓ Τρωτότητα μπορεί να σημαίνει:
 - ☞ κακής ποιότητας σχεδιασμό και κατασκευή κτιρίων & υποδομών
 - ☞ ανεπαρκή προστασία στοιχείων της πολιτιστικής κληρονομιάς,
 - ☞ ελλείψεις και ανεπάρκειες στην πληροφόρηση του κοινού
 - ☞ περιορισμένη επίγνωση των κινδύνων από τις αρμόδιες υπηρεσίες και έλλειψη μέτρων ετοιμότητας
 - ☞ αδιαφορία για ζητήματα ορθής περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Μορφες τρωτότητας

- ✓ Νεότερες προσεγγίσεις αντιμετωπίζουν την τρωτότητα ως μια ενιαία οντότητα ή κατάσταση με πολλά πρόσωπα ή διαστάσεις.
- ✓ Διακρίνουν τη φυσική, τη συστημική, την κοινωνική, την οικονομική, τη θεσμική, την οργανωτική, την πολιτισμική και την γεωγραφική τρωτότητα
- ✓ Κάθε διάσταση της τρωτότητας σχετίζεται στενά με όλες τις υπόλοιπες. Αν και ο τρόπος συσχετισμού ποικίλλει κάποιες σχέσεις είναι πολύ στενές ή ισχυρότερες από άλλες. Οι σχέσεις αυτές παρουσιάζουν επίσης χωροχρονικές διακυμάνσεις.
- ✓ Ιδιαίτερα στενές είναι οι σχέσεις μεταξύ κοινωνικής και οικονομικής τρωτότητας αλλά και των δύο αυτών μορφών με τη θεσμική → *κοινωνικο-οικονομική τρωτότητα*.
- ✓ Η σχέση μεταξύ κοινωνικής και οικονομικής τρωτότητας είναι αμφίδρομη: η πρώτη επηρεάζει τη δεύτερη και αντιστρόφως.

Κοινωνική τρωτότητα

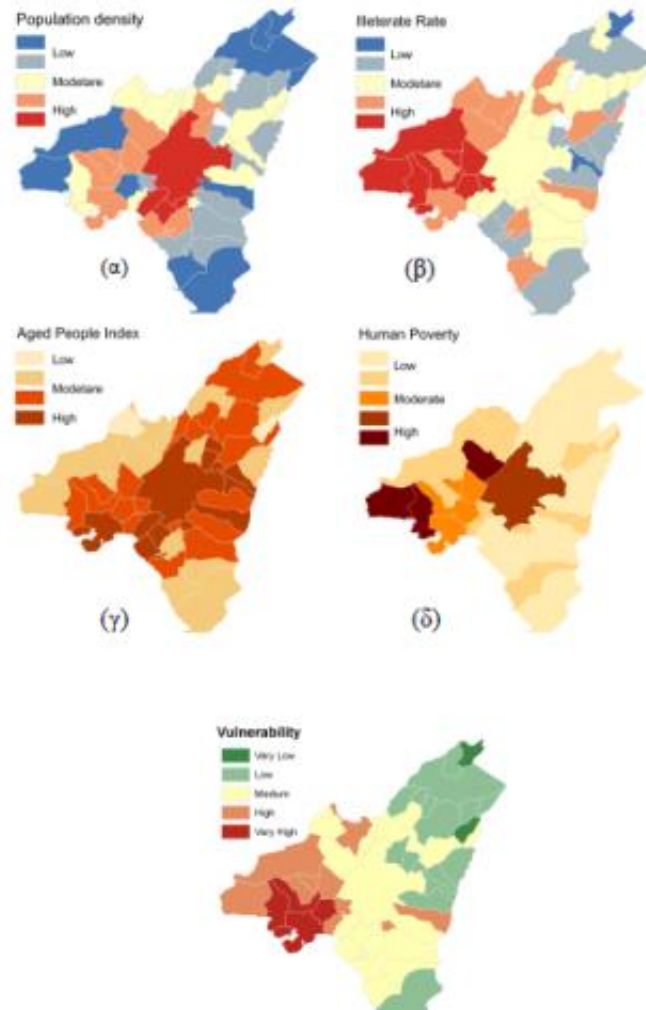


Οικονομική τρωτότητα



Χωροκοινωνική τρωτότητα

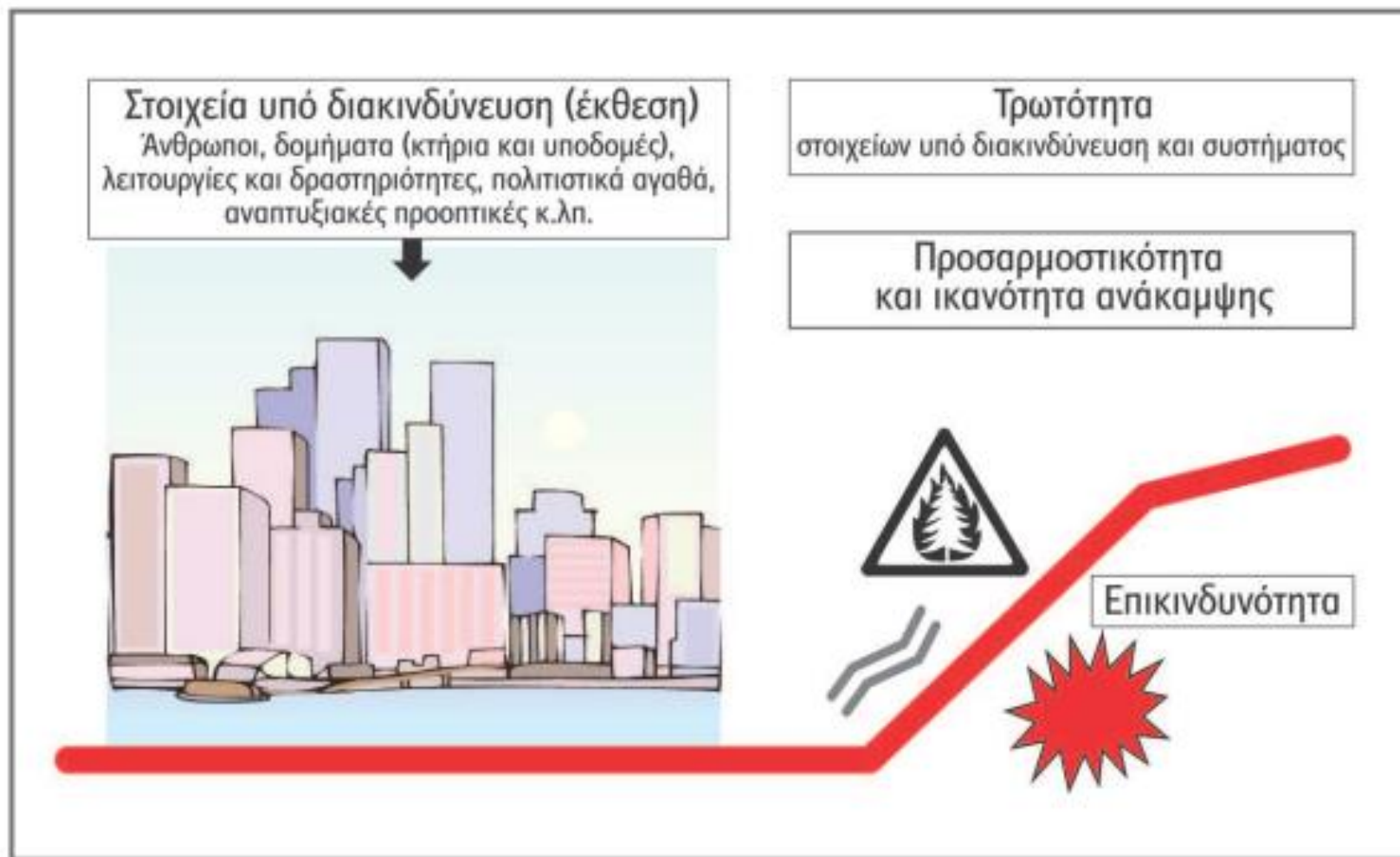
Η χαρτογράφηση των ανισοτήτων κοινωνικής τρωτότητας στη μητροπολιτική περιοχή της Αθήνας (στα μέσα της δεκαετίας του 2000) φαίνεται στους χάρτες (α) έως (ε). Οι χαρτογραφήσεις βασίστηκαν σε αναλύσεις κοινωνικο-χωρικών ανισοτήτων, πριν από την οικονομική κρίση, από κοινωνικούς γεωγράφους και πολεοδόμους (Maloutas, 2004). Οι εκτιμήσεις της συνολικής κοινωνικο-χωρικής τρωτότητας βασίστηκαν στον συγκερασμό δεδομένων για την πληθυσμιακή πυκνότητα, τον αναλφαβητισμό, το ποσοστό ηλικιωμένων στον συνολικό πληθυσμό και την ανθρώπινη φτώχεια σε κάθε Δήμο.



Χάρτες (α)-(δ): Χωρική κατανομή κλάσεων πληθυσμιακής πυκνότητας (πάνω αριστερά), αναλφαβητισμού (πάνω δεξιά), του ποσοστού ηλικιωμένων και (κάτω αριστερά), της ανθρώπινης φτώχειας (κάτω δεξιά) στο μητροπολιτικό συγκρότημα της Αθήνας (επίπεδο Δήμου). [Πηγή: Sapountzaki & Chalkias, 2014 – με βάση δεδομένα από UNDP 2006, και δεδομένα της ΕΛΣΤΑΤ (Απογραφή 2011)]

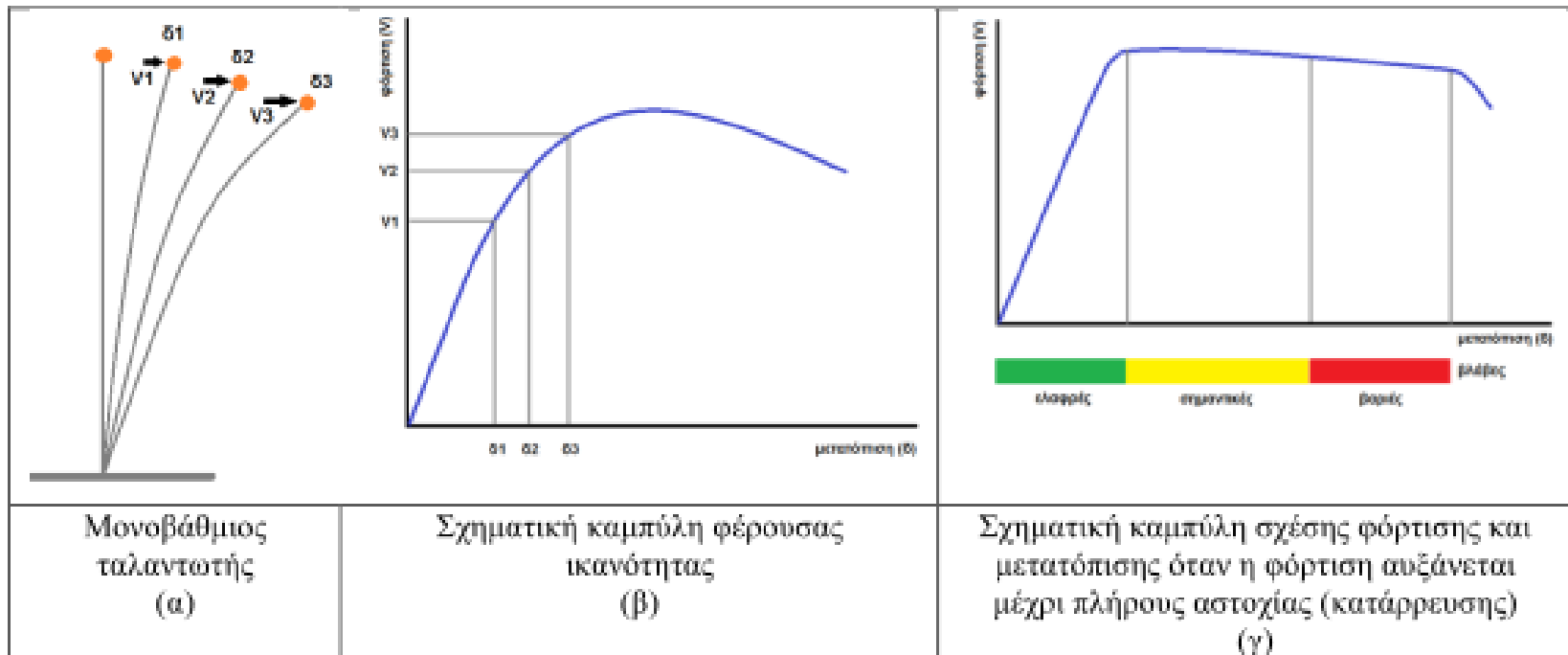
Χάρτης (ε): Χωρική κατανομή κλάσεων της συνολικής κοινωνικής τρωτότητας στη μητροπολιτική περιοχή της Αθήνας (επίπεδο Δήμου) στη βάση του εισοδήματος, του επιπέδου εκπαίδευσης και του μεριδίου των ηλικιωμένων στον συνολικό πληθυσμό. [Πηγή: Sapountzaki & Chalkias, 2014]

Βασικές συνιστώσες διακινδύνευσης



Παράδειγμα: σεισμική τρωτότητα κτιρίων

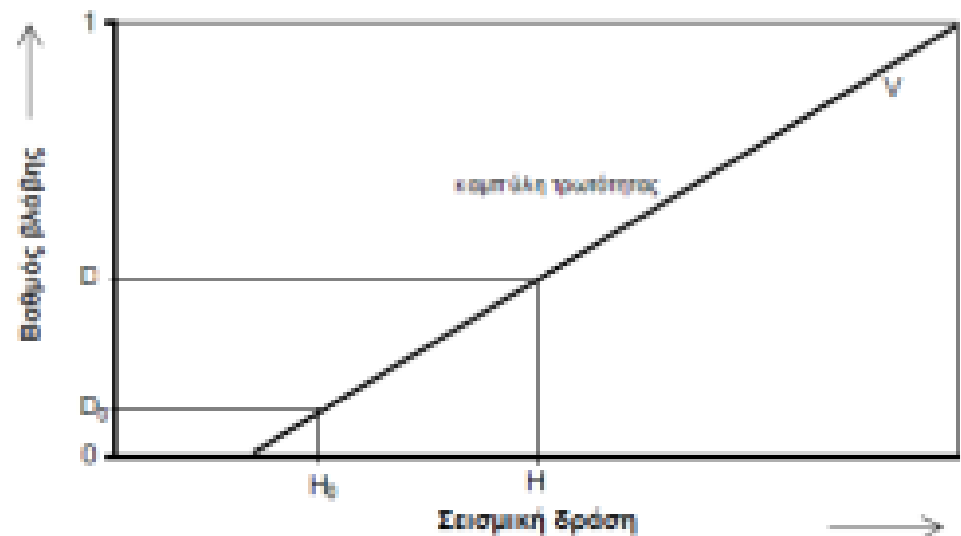
- ✓ Η σεισμική δόνηση (η εδαφική σεισμική κίνηση) επιβάλλει στο κτίριο να κινηθεί, και το κτίριο, λόγω αδράνειας, ανταποκρίνεται σε αυτή μετακινούμενο αλλά και υφιστάμενο παραμορφώσεις.
- ✓ **Επιδίωξη** κατά τη μελέτη και την κατασκευή των σύγχρονων κτιρίων είναι αυτά να έχουν την ικανότητα να επιδέχονται μεγάλες μετακινήσεις, πέραν της ελαστικής περιοχής και πριν την κατάρρευσή τους, ή αλλιώς **να έχουν μεγάλη πλαστιμότητα**.



Παράδειγμα: σεισμική τρωτότητα κτιρίων

- ✓ Η τρωτότητα αποδίδεται από τη σχέση $V = (D - D_0) / (H - H_0)$, όπου:
 - ☞ H_0 είναι η σεισμική δράση με την οποία σχεδιάστηκε το κτίριο ή το έργο υποδομής (σεισμική δράση σχεδιασμού). Καθορίζεται από τον Αντισεισμικό Κανονισμό
 - ☞ D_0 ο σχετικά μικρός βαθμός βλάβης που αναμένεται να επέλθει υπό τη σεισμική δράση σχεδιασμού H_0 . Είναι αποδεκτός ένας μικρός βαθμός βλάβης των κτιρίων και των έργων υποδομής που έχουν σχεδιαστεί για τη σεισμική δράση σχεδιασμού, δηλαδή τα κτίρια και τα έργα υποδομής σχεδιάζονται για σεισμική δράση με συγκεκριμένη πιθανότητα μη υπέρβασής της για μια ορισμένη χρονική περίοδο και όχι για πλήρη προστασία
- ✓ Ο αναμενόμενος βαθμός βλάβης “D” εξαιτίας σεισμικής δράσης δίνεται λοιπόν (πολύ χονδρικά) από μία έκφραση της μορφής:

$$D = D_0 + V \cdot (H - H_0)$$



Παράδειγμα: σεισμική τρωτότητα κτιρίων

υπάρχουν δύο μεγάλες κατηγορίες μέτρων της που χρησιμοποιούνται στις εκτιμήσεις τρωτότητας

- ✓ **μακροσεισμική ένταση** Οι πρώτες βασίζονται σε αποτίμηση του πόσο ισχυρά ο σεισμός έπληξε την περιοχή και σε δεδομένα βλαβών και επομένως, αυτές είναι ήδη ένας ενδιάμεσος μεταξύ τρωτότητας και έντασης. Ωστόσο, τα μέτρα αυτής της κατηγορίας είναι μη συνεχή και μη γραμμικά, και αυτό καλεί για μια σοφή επιλογή του τύπου της συνάρτησης που θα επιλεγεί προκειμένου να αποδοθούν ως συνεχή.
- ✓ **Ενοργανες καταγραφές** Η δεύτερη κατηγορία μέτρων βασίζεται σε ποσότητες που προκύπτουν από καταγραφές της ισχυρής εδαφικής κίνησης, όπως η PGA και η μέγιστη εδαφική ταχύτητα PGV. Ωστόσο, δεν υπάρχουν πάντα κατάλληλες καταγραφές στην περιοχή που έχει πληγεί από σεισμό, και άρα απαιτούνται κατάλληλοι υπολογισμοί προκειμένου να εκτιμηθούν.

Η επιλογή μέτρου της σεισμικής δόνησης, που θα χρησιμοποιηθεί μαζί με εμπειρικά δεδομένα βλαβών, εξαρτάται από τη θέση των βλαβών ή των περιοχών μετασεισμικού ελέγχου βλαβών, καθώς και από τη διαθεσιμότητα οργάνων καταγραφής και συναρτήσεων εκτίμησης της εδαφικής δόνησης.

Παράδειγμα: σεισμική τρωτότητα κτιρίων

Πίνακας: Κλίμακα EMS-98- Κατηγορίες τρωτότητας

Τύπος κατασκευής	Κατηγορία τρωτότητας					
	A	B	Γ	Δ	Ε	Ζ
ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΜΕ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	Αργολιθοδομή	○				
	Χαλαρή λιθοδομή					
	Πλινθοδομή	○				
	Απλή λιθοδομή	○				
	Λιθοδομή με μεγάλους λίθους		○			
	Αοπτή λιθοδομή / Τσιμεντόλιθος	○				
	Αοπτή λιθοδομή με πλάκες οπλ. σκυροδέματος		○			
ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΟΠΛΩΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ (RC)	RC χωρίς αντισεισμική σχεδίαση (ΑΣ)	○				
	RC με ελάχιστη ΑΣ		○			
	RC με μέση ΑΣ		○			
	RC με υψηλό βαθμό ΑΣ				○	
ΕΥΛΙΝΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ		○				

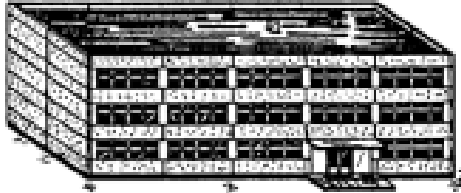
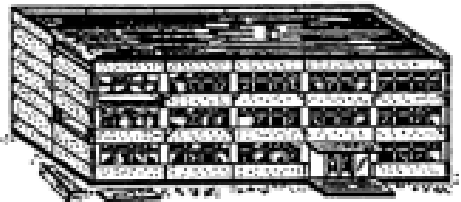
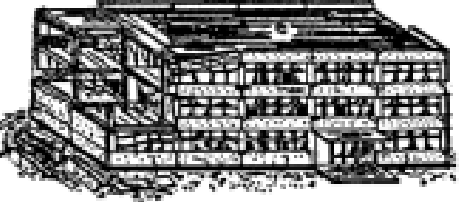
Η κλίμακα EMS (European Macroseismic Scale) προτάθηκε από την 23^η Γενική Συνέλευση της Ευρωπαϊκής Σεισμολογικής Επιτροπής ESC (European Seismological Commission) το 1992. Αποτελεί βελτίωση της κλίμακας MSK-64 και προσαρμογή της σε ευρωπαϊκά δεδομένα.

Η κλίμακα EMS διαχωρίζει τις επιδράσεις του σεισμού: α) στους ανθρώπους, β) στα αντικείμενα και στη φύση (εξαιρουμένων των αστοχιών του εδάφους) και γ) στα κτίρια, εισάγει δε έναν πολύ σημαντικό όρο, την τρωτότητα. Η τρωτότητα χρησιμοποιείται για να εκφράσει διαφορές στον τρόπο απόκρισης των κτιρίων στη σεισμική δόνηση. Έτσι, εάν δύο ομάδες κτιρίων υπόκεινται ακριβώς στην ίδια δόνηση, και η μία ομάδα συμπεριφέρεται καλύτερα από την άλλη, τότε μπορούμε να πούμε ότι τα κτίρια που υπέστησαν μικρότερες βλάβες είχαν μικρότερη τρωτότητα.

Πίνακας: Κατηγορίες αστοχιών σε κτίρια από τοιχοποιία

	Βαθμός 1: Ελάχιστες και Ελαφρές Βλάβες Τριχοειδείς ρωγμές σε μερικές τοιχοποιίες· πτώση μόνο μερικών μικρών κομματιών από σοβάδες. Πτώση χαλαρών πλίνθων από τα ανώτερα τμήματα του κτιρίου, όμως σε πολύ λίγες περιπτώσεις.
	Βαθμός 2: Μέτριες Βλάβες Ρωγμές σε πολλές τοιχοποιίες· πτώση αρκετά μεγάλων κομματιών σοβάδων· πτώση τμημάτων καμινάδων.
	Βαθμός 3: Αφθονες έως Μεγάλες Βλάβες Μεγάλες και εκτεταμένες ρωγμές στις περισσότερες τοιχοποιίες· διαφυγή κεραμιδιών. Οι καμινάδες διαρρηγνύονται κατά μήκος της γραμμής της σκεπής· βλάβη σε μεμονωμένα μη δομικά στοιχεία.
	Βαθμός 4: Πολύ Μεγάλες Βλάβες Σημαντική βλάβη στις τοιχοποιίες. Μερική δομική βλάβη.
	Βαθμός 5: Καταστροφικές Βλάβες Ολική ή σχεδόν ολική κατάρρευση.

Πίνακας: Κατηγορίες αστοχιών σε κτίρια από οπλισμένο σκυρόδεμα

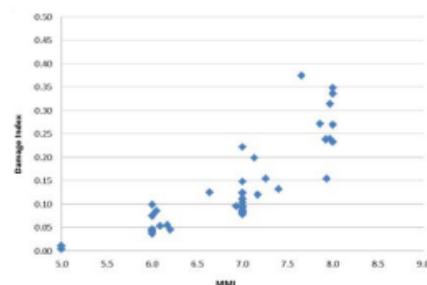
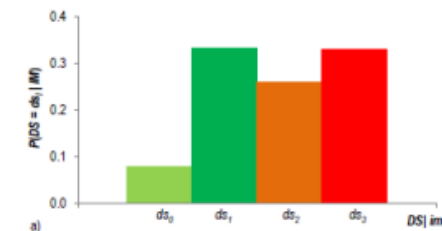
	Βαθμός 2: Μέτριες Βλάβες Τριχοειδείς ρωγμές σε κολόνες ή δοκούς· πτώση σοβάδων από αρμούς αιωρούμενων κομματιών τοίχου· ρωγμές σε μεσοτοιχία· πτώση κομματιών εύθραυστης επένδυσης και σοβάδων.
	Βαθμός 3: Άφθονες έως Μεγάλες Βλάβες Ρωγμές σε κολόνες με αποκόλληση κομματιών μπετόν· ρωγμές σε δοκούς.
	Βαθμός 4: Πολύ Μεγάλες Βλάβες Σοβαρή βλάβη των κόμβων του κτιριακού σκελετού με καταστροφή στο μπετόν και σιδηροπλισμού· μερική κατάρρευση· κλίση σε κολόνες.
	Βαθμός 5: Καταστροφικές Βλάβες Ολική ή σχεδόν ολική κατάρρευση.

ΕΝΤΑΣΗ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
I Μη αισθητός	α) Δεν γίνεται αισθητός από τους ανθρώπους, ακόμα και υπό τις ευνοϊκότερες συνθήκες.
II Ανεπαίσθητος	α) Η δόνηση είναι αισθητή μόνο σε μεμονωμένες περιπτώσεις (<1%) ατόμων που αναπαύονται και σε ειδικές θέσεις μέσα στα κτίρια.
III Ασθενής	α) Ο σεισμός είναι αισθητός μέσα σε κτίριο από λίγους. Όσοι αναπαύονται αισθάνονται μια ταλάντωση ή τρεμούλιασμα του φωτός. β) Αναρτημένα αντικείμενα αιωρούνται ελαφρά.
IV Ευρέως παρατηρήσιμος	α) Ο σεισμός είναι αισθητός από πολλούς μέσα σε κτίρια και από λίγους έξω. Λίγοι ξυπνούν. Το επίπεδο της ταλάντωσης δεν προκαλεί φόβο. Η ταλάντωση είναι μέτρια. Οι παρατηρητές αισθάνονται ένα ελαφρό τρεμούλιασμα ή ταλάντωση του κτιρίου, δοματίου, κρεβατιού, καρέκλας κ.λπ. β) Πιατικά, ποτήρια, παράθυρα και πόρτες κροτούν. Αναρτημένα αντικείμενα αιωρούνται. Σε ορισμένες περιπτώσεις ελαφρά έπιπλα δονούνται εμφανώς. Σε ορισμένες περιπτώσεις ξύλινες κατασκευές τρίζουν.
V Ισχυρός	α) Ο σεισμός είναι αισθητός από τους περισσότερους μέσα στα κτίρια και από λίγους έξω. Λίγοι φοβούνται και τρέχουν έξω. Πολλοί ξυπνούν. Οι παρατηρητές αισθάνονται μια δυνατή ταλάντωση ή τράνταγμα όλου του κτιρίου, δοματίου ή επίπλου. β) Αναρτημένα αντικείμενα αιωρούνται αισθητά. Πιατικά, ποτήρια, παράθυρα και πόρτες χτυπούν μεταξύ τους. Μικρά ασταθή αντικείμενα μπορεί να μετακινηθούν ή να πέσουν. Πόρτες και παράθυρα ανοιγοκλείνουν. Υγρά ταλαντώνονται και μπορεί να χυθούν από γεμάτα δοχεία. Τα ζώα μέσα στο σπίτι μπορεί να είναι ανήσυχα. γ) Βλάβες βαθμού 1 σε λίγα κτίρια τάξης τρωτότητας Α και Β.
VI Ελαφρά βλαβερός	α) Ο σεισμός είναι αισθητός από τους περισσότερους μέσα στα κτίρια και από πολλούς έξω. Λίγοι χάνουν την ισορροπία τους. Πολλοί φοβούνται και προσπαθούν να βγουν έξω. β) Μικρά αντικείμενα κανονικής σταθερότητας μπορεί να πέσουν, και έπιπλα μπορεί να μετακινηθούν. Σε ορισμένες περιπτώσεις πιάτα και ποτήρια μπορεί να σπάσουν. Τα κατοικίδια ζώα (ακόμα και όταν είναι έξω) μπορεί να τρομάζουν. γ) Βλάβες βαθμού 1 σε πολλά κτίρια τάξης τρωτότητας Α και Β. Βλάβες βαθμού 2 σε λίγα κτίρια τάξης Α και Β. Βλάβες βαθμού 1 σε λίγα κτίρια τάξης C.
VII Βλαβερός	α) Οι περισσότεροι φοβούνται και προσπαθούν να βγουν έξω. Πολλοί δεν μπορούν να σταθούν, κυρίως στους ανώτερους ορόφους. β) Έπιπλα μετακινούνται, και ασταθή έπιπλα μπορεί να ανατραπούν. Μεγάλος αριθμός αντικειμένων πέφτουν από τα ράφια. Το νερό ξεχύνεται από δοχεία, δεξαμενές και λίμνες. γ) Βλάβες βαθμού 3 σε πολλά κτίρια τάξης τρωτότητας Α· σε λίγα βαθμού 4. Βλάβες βαθμού 2 σε πολλά κτίρια τάξης Β· σε λίγα βαθμού 3. Βλάβες βαθμού 2 σε λίγα κτίρια τάξης C. Βλάβες βαθμού 1 σε λίγα κτίρια τάξης D.

Τμήμα Μηχανικών Τοπογραφίας & Γεωπληροφορικής

VIII Βαριά βλαβερός	α) Πολλοί δεν μπορούν να σταθούν όρθιοι, ακόμα και έξω. β) Έπιπλα μπορεί να ανατραπούν. Αντικείμενα όπως τηλεοράσεις, γραφομηχανές κ.λπ. πέφτουν στο έδαφος. Ταφόπλακες ενίοτε μετακινούνται, περιστρέφονται ή ανατρέπονται. Σε πολύ χαλαρό έδαφος μπορεί να παρατηρηθεί κυματισμός. γ) Βλάβες βαθμού 4 σε πολλά κτίρια τάξης τρωτότητας Α· σε λίγα βαθμού 5. Βλάβες βαθμού 3 σε πολλά κτίρια τάξης Β· σε λίγα βαθμού 4. Βλάβες βαθμού 2 σε πολλά κτίρια τάξης C· σε λίγα βαθμού 3. Βλάβες βαθμού 2 σε λίγα κτίρια τάξης D.
IX Καταστρεπτικός	α) Γενικός πανικός. Άνθρωποι μπορεί να πέσουν στο έδαφος. β) Πολλά μνημεία και στόλοι ανατρέπονται ή περιστρέφονται. Παρατηρείται κυματισμός σε χαλαρό έδαφος. γ) Βλάβες βαθμού 5 σε πολλά κτίρια τάξης τρωτότητας Α. Βλάβες βαθμού 4 σε πολλά κτίρια τάξης Β· σε λίγα βαθμού 5. Βλάβες βαθμού 3 σε πολλά κτίρια τάξης C· σε λίγα βαθμού 4. Βλάβες βαθμού 2 σε πολλά κτίρια τάξης D· σε λίγα βαθμού 3. Βλάβες βαθμού 2 σε λίγα κτίρια τάξης E.
X Πολύ καταστρεπτικός	γ) Βλάβες βαθμού 5 στα περισσότερα κτίρια τάξης τρωτότητας Α. Βλάβες βαθμού 5 σε πολλά κτίρια τάξης Β. Βλάβες βαθμού 4 σε πολλά κτίρια τάξης C· σε λίγα βαθμού 5. Βλάβες βαθμού 3 σε πολλά κτίρια τάξης D· σε λίγα βαθμού 4. Βλάβες βαθμού 2 σε πολλά κτίρια τάξης E· σε λίγα βαθμού 3. Βλάβες βαθμού 2 σε λίγα κτίρια τάξης F.
XI Συντριπτικός	γ) Βλάβες βαθμού 5 στα περισσότερα κτίρια τάξης τρωτότητας Β. Βλάβες βαθμού 4 στα περισσότερα κτίρια τάξης C· σε πολλά βαθμού 5. Βλάβες βαθμού 4 σε πολλά κτίρια τάξης D· σε λίγα βαθμού 5. Βλάβες βαθμού 3 σε πολλά κτίρια τάξης E· σε λίγα βαθμού 4. Βλάβες βαθμού 2 σε πολλά κτίρια τάξης F· σε λίγα βαθμού 3.
XII Ολοκληρωτικά συντριπτικός	γ) Όλα τα κτίρια τάξης τρωτότητας Α, Β και σχεδόν όλα τάξης C καταστρέφονται. Τα περισσότερα κτίρια τάξης D, E και F καταστρέφονται. Οι επιπτώσεις του σεισμού έχουν προσεγγίσει τις μέγιστες δυνατές επιπτώσεις.

ΒΗΜΑ 1. Συλλογή ή εξεύρεση δεδομένων και αποτίμηση της ποιότητας και της ποσότητάς τους – Αρχική επεξεργασία τους
 Συλλογή/εξεύρεση δεδομένων. Έλεγχος ως προς την επάρκεια, καταλληλότητα και αξιοπιστία των δεδομένων και ως το ελάχιστο μέγεθος του δείγματος που είναι απαραίτητα για την κατασκευή αξιοπίστων καμπυλών τρωτότητας. Μετατροπή των δεδομένων από τις μετασεισμικές απογραφές σε σημεία που θα χρησιμοποιηθούν στην καμπύλη παλινδρόμησης. Κάθε σημείο αντιπροσωπεύει ένα μέτρο της σεισμικής δόνησης και έναν αντίστοιχο βαθμό βλάβης που έχουν υποστεί κτίρια συγκεκριμένης κατηγορίας.

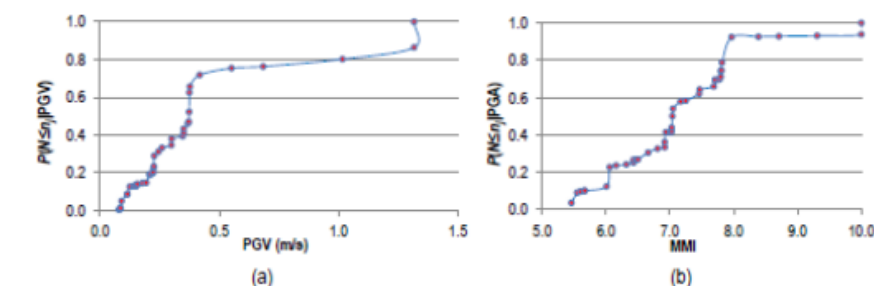


Καταγραφή βλαβών κτιρίων ίδιας κατηγορίας για διάφορες στάθμες βλάβης σε μια περιοχή που έχει υποστεί σεισμική δόνηση ορισμένου μέτρου έντασης (intensity measure – im).
 Το διάγραμμα παρουσιάζει τα ποσοστά κτιρίων που έχουν υποστεί βαθμούς βλάβης ds_0 , ds_1 , ds_2 , ds_3 , ds_4 , ds_5 και βρίσκονταν σε περιοχή όπου η σεισμική δόνηση είχε τιμή im του μέτρου έντασης.

Μετατροπή των δεδομένων βλαβών σε σημεία που εκφράζουν τη σχέση στάθμης βλάβης κτιρίων ορισμένης κατηγορίας και μέτρου της σεισμικής δόνησης που υπέστησαν τα κτίρια.
 Στο Διάγραμμα παρουσιάζονται σημεία που εκφράζουν τη σχέση δείκτη βλάβης και μακροσεισμικής έντασης MMI.

[Πηγή: Rossetto *et al.*, 2014]

ΒΗΜΑ 2. Επιλογή του μέτρου με το οποίο θα αποδοθεί η σεισμική ένταση, με βάση το οποίο θα δημιουργηθεί η συνάρτηση τρωτότητας

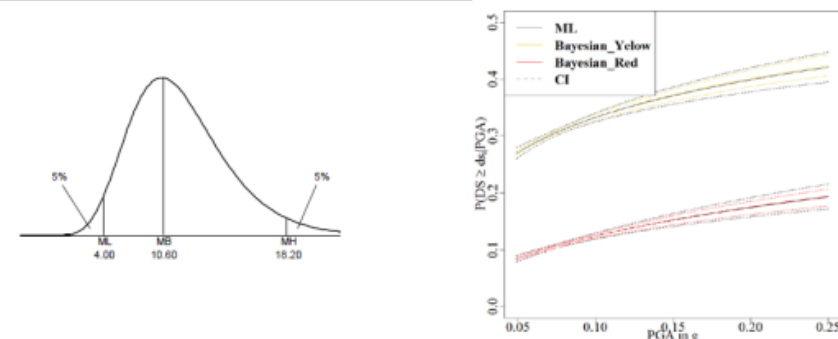


Εικόνα: Αθροιστική κατανομή του ποσοστού των κτιρίων τα οποία έχουν ελεγχθεί, στα οποία η βλάβη που έχουν υποστεί υπερβαίνει τις τιμές του μέτρου έντασης που έχει επιλεγεί, δηλαδή τιμές της μέγιστης εδαφικής ταχύτητας και την έντασης MMI.

[Πηγή: Rossetto *et al.*, 2014]

ΒΗΜΑ 3 (ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ). Επιλογή κατάλληλου στατιστικού μοντέλου

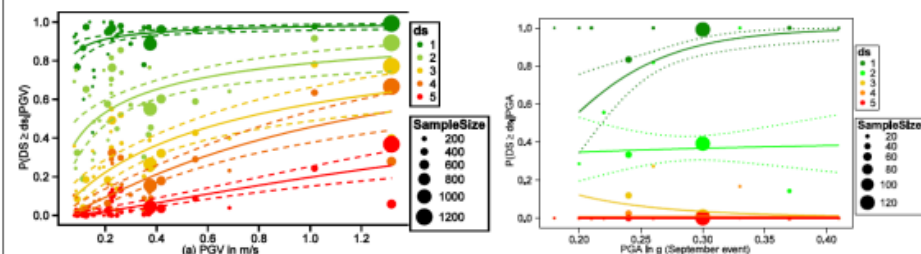
Επιλέγεται το κατάλληλο στατιστικό μοντέλο προκειμένου να υπολογιστούν οι καμπύλες που προσαρμόζονται κατάλληλα και καλύτερα στα διαθέσιμα δεδομένα. Συνήθως γίνεται η παραδοχή ότι η κατανομή είναι λογαριθμοκανονική, παραδοχή που βασίζεται σε προηγούμενες στατιστικές αναλύσεις δεδομένων βλαβών. Υπάρχουν διάφορα λογισμικά που μπορεί να χρησιμοποιηθούν.



Εικόνα: Παράδειγμα λογαριθμοκανονικής κατανομής της εκτίμησης του συντελεστή βλάβης για μια ορισμένη τρωτότητα που δείχνει τη μέση χαμηλή (ML), μέση καλύτερη (MB) και μέση υψηλή (MH) εκτίμηση του συντελεστή βλάβης.
 [Πηγή: Calvi *et al.*, 2006]

Εικόνα: Καμπύλες τρωτότητας και αντίστοιχα επίπεδα αξιοπιστίας, όπως προέκυψαν από επεξεργασία στοιχείων βλαβών από τον σεισμό της Θεσσαλονίκης του 1978. Εμφανίζονται καμπύλες που εκτιμήθηκαν με δύο διαφορετικές προσεγγίσεις στατιστικής ανάλυσης (προσέγγιση μέγιστης πιθανότητας και Bayesian) για κτίρια «κόκκινα» και «κίτρινα». Με διακεκομμένη γραμμή εμφανίζονται τα όρια αξιοπιστίας (Credibility Intervals)
 [Πηγή: Rossetto *et al.*, 2014]

ΒΗΜΑ 4. Χρήση του στατιστικού μοντέλου που επελέγη προκειμένου να δημιουργηθούν οι καμπύλες τρωτότητας που προσαρμόζονται στα μετασεισμικά δεδομένα



Εικόνα: Καμπύλες τρωτότητας για 5 στάθμες βλάβης όπως προέκυψαν από επεξεργασία των δεδομένων βλαβών.

Εμφανίζεται επίσης το εύρος του δείγματος (ως διάμετρος κύκλων) με βάση το οποίο προέκυψε το κάθε σημείο που εκφράζει τη σχέση μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης και βαθμού βλάβης.

[Πηγή: Rossetto *et al.*, 2014]

ΒΗΜΑΤΑ 5-7. Ανανώριση της βέλτιστης συνάρτησης τρωτότητας – Έλεγχος και επικύρωση της συνάρτησης τρωτότητας

Σχέση τρωτότητας με επικινδυνότητα - κίνδυνο

Επικινδυνότητα + τρωτότητα + αδυναμίας μείωσης των ενδεχόμενων αρνητικών συνεπειών των κινδύνων = **καταστροφές**.

Προ της καταστροφής υπάρχουν 2 συνθήκες:

1. Το γεγονός-εναυσμα λαμβάνει χώρα
2. Η τρωτότητα υφίσταται

Η μαθηματική έκφραση του Κινδύνου Καταστροφής ως συνάρτηση της τρωτότητας και της επικινδυνότητας λαμβάνει την ακόλουθη μορφή:

Κίνδυνος = Επικινδυνότητα # Τρωτότητα (Risk = Hazard # Vulnerability)

το # αντιπροσωπεύει το είδος της συνάρτησης που περιγράφει τον συνδυασμό Τρωτότητας και Επικινδυνότητας.

Π.χ UN-ISDR(2004): ***Κίνδυνος = Επικινδυνότητα Χ Τρωτότητα***

Alexander (2002) : ***Συνολ. Κίνδυνος = (Σ εκτεθειμένων στοιχείων) Χ Επικινδυνότητα Χ Τρωτότητα***

Σχέση τρωτότητας με επικινδυνότητα - κίνδυνο

UNU-EHS (2006): ο κίνδυνος ως συνδυασμός τριών συστατικών: της επικινδυνότητας, της έκθεσης και της τρωτότητας. Σε αυτή την περίπτωση:

- Η Τρωτότητα είναι μόνο το εσωτερικό, εγγενές χαρακτηριστικό των ανθρώπων, των υποδομών, των χρήσεων κ.λπ.,
- η Επικινδυνότητα σχετίζεται μόνο με το μέγεθος, τη διάρκεια και τον χρόνο του απειλητικού συμβάντος.

Η μαθηματική σχέση μεταξύ κινδύνου, επικινδυνότητας, τρωτότητας και έκθεσης λαμβάνει την παρακάτω μορφή:

$$\text{Κίνδυνος} = \text{Επικινδυνότητα} \times \text{Έκθεση} \times \text{Τρωτότητα}$$

Διακυβέρνηση των κινδύνων

Ο κάθε κίνδυνος παρουσιάζει τα εξής χαρακτηριστικά:

- ✓ **Την αβεβαιότητα:** η εκτίμηση των κινδύνων βασίζεται σε πιθανότητες αρα πρόκειται για πρόβλεψη ενδεχόμενων μόνο γεγονότων.
- ✓ **Τον αμφισβητήσιμο χαρακτήρα της διαχείρισής τους :** τόσο τα αποδεκτά και μη επίπεδα κινδύνου όσο και το αποδεκτό κόστος πρόληψης, ποικίλλουν μεταξύ των διαφορετικών κοινωνιών και κοινωνικών ομάδων.
- ✓ **Την περιπλοκότητά τους :** επιφέρουν εκτεταμένες και αλυσιδωτές κοινωνικές, πολιτικές, οικονομικές, τεχνολογικές και περιβαλλοντικές συνέπειες, οι οποίες ξεπερνούν τα σύνορα του χώρου και των διοικητικών αρμοδιοτήτων.

Όλα τα παραπάνω υπονομεύουν την εμπιστοσύνη του πολίτη προς τις δημόσιες πολιτικές.

Διακυβέρνηση των κινδύνων

Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι οι κίνδυνοι έχουν δύο αλληλεξαρτώμενες όψεις:

1. **Την αντικειμενική όψη:** περιλαμβάνει τα φυσικά και μετρήσιμα αποτελέσματα/δεδομένα. Αυτή γίνεται αντιληπτή από την επιστημονική ανάλυση των κινδύνων, όπως αυτή πραγματοποιείται από τους ειδικούς.

2. **Την κοινωνικο-πολιτισμική διάσταση:** υποκειμενική αίσθηση του κινδύνου ανάλογα με τις αξίες, τα πρότυπα, τις εμπειρίες και προηγούμενα γεγονότα (π.χ. αν ένας κίνδυνος κρίνεται αποδεκτός, ανεκτός ή όχι ανεκτός εξαρτάται από το σύστημα αξιών της κοινωνικής ομάδας που αφορά)

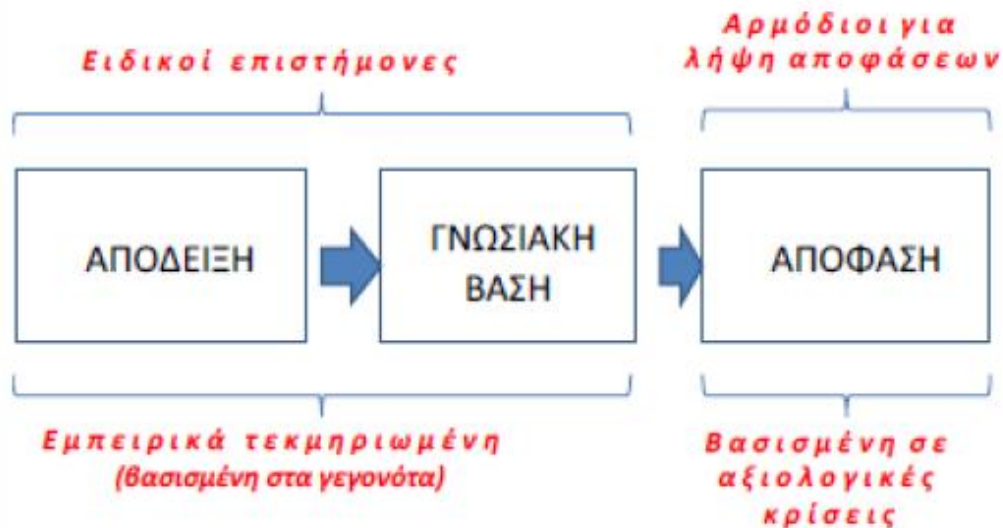
Διακυβέρνηση των κινδύνων

- ✓ νέα προσέγγιση που χαρακτηρίζεται από **μεγαλύτερη συμμετοχή του κοινού**, προκειμένου η λήψη των αποφάσεων να γίνει πιο δημοκρατική, να αναβαθμιστεί η καταλληλότητα των σχετικών αναλύσεων και να ενισχυθεί η πολιτική αποδοχή και νομιμοποίηση των πολιτικών.
- ✓ Η διακυβέρνηση των κινδύνων απομακρύνεται από τη βεβαιότητα των ειδικών για την κατάσταση κινδύνου ως συνώνυμη της πιθανότητας βλαβών ή της αναμενόμενης θνησιμότητας.
- ✓ Έχει οριστεί επίσης ως «το άθροισμα των πολιτικών, κοινωνικών, θεσμικών, ηθικών, επιστημονικών και τεχνικών δράσεων/μέσων που επιτρέπουν τη διενέργεια επικίνδυνων δραστηριοτήτων» (TRUSTNET, 2002) και ως «η διαδικασία μέσω της οποίας πραγματοποιείται συλλογή πληροφορίας για τον κίνδυνο, ανάλυση και διαβούλευση και τελικά συλλογική λήψη αποφάσεων διαχείρισης» (IRGC, 2005).

Διακυβέρνηση των κινδύνων



Σχηματική αναπαράσταση της διακυβέρνησης κινδύνων



Η διαδικασία λήψης αποφάσεων για τη διαχείριση κινδύνων

Ικανότητα αντιμετώπισης

- ✓ Η ικανότητα των ανθρώπων, των οργανισμών και των συστημάτων να αντιμετωπίζουν και να διαχειρίζονται αντίξοες συνθήκες, έκτακτες καταστάσεις ή καταστροφές με τη χρήση των διαθέσιμων δεξιοτήτων και πόρων.
- ✓ Η ικανότητα των κοινοτήτων να αντεπεξέρχονται προϋποθέτει συνεχή εγρήγορση, πόρους και καλή διαχείριση τόσο σε κανονικές περιόδους όσο και κατά τη διάρκεια κρίσεων ή αντίξοων καταστάσεων.
- ✓ Η ικανότητα αντιμετώπισης συμβάλλει στη μείωση του κινδύνου καταστροφής.
- ✓ Η ικανότητα αντιμετώπισης των πληθυσμών/κοινωνιών που πλήττονται από φυσικές καταστροφές είναι η βασικότερη παράμετρος στις εκτιμήσεις τρωτότητας.

Ικανότητα αντιμετώπισης

- ✓ Παρόλο που οι παράγοντες που επηρεάζουν τα επίπεδα τρωτότητας και ικανότητας αντιμετώπισης είναι παρόμοια, η τρωτότητα βρίσκεται είναι αντιστρόφως ανάλογη της ικανότητας αντιμετώπισης.
 - ☞ Π.χ. μια κοινότητα που δεν έχει οργανωθεί για να αντιμετωπίσει μια καταστροφή έχει χαμηλή ικανότητα αντιμετώπισης → γι' αυτόν τον λόγο είναι πιθανό να υποστεί μεγαλύτερο πλήγμα από την καταστροφή (έχει κατά συνέπεια υψηλή τρωτότητα).
- ✓ Η ικανότητα αντιμετώπισης μπορεί να διακριθεί σε :
 - ☞ **ατομική** (στρατηγικές των μεμονωμένων ατόμων και στην ικανότητα τους να χειριστούν τον κίνδυνο καταστροφής)
 - ☞ **θεσμική** (ικανότητα αντιμετώπισης από πλευράς της κοινωνίας γενικότερα, της κεντρικής ή τοπικής κυβέρνησης/αυτοδιοίκησης κ.λπ.).

Προσαρμοστικότητα

- ✓ (UN/ISDR, 2009): «...ικανότητα ενός συστήματος ή μιας κοινωνίας να ανθίσταται ή να αλλάζει, με σκοπό να αποκτά ένα αποδεκτό επίπεδο δομής και λειτουργίας. Αυτή η ικανότητα εξαρτάται από τον βαθμό στον οποίο το κοινωνικό σύστημα είναι σε θέση να αυτοοργανώνεται και να αυξάνει την ικανότητά του για εκμάθηση και προσαρμογή, συμπεριλαμβανομένης της ικανότητας ανάκαμψης από καταστροφή».

Εναλλακτικά την ορίζει ως:

- ✓ «Την ικανότητα ενός συστήματος ή μιας κοινωνίας εκτεθειμένης σε επικινδυνότητες να ανθίσταται, αφομοιώνει, αντεπεξέρχεται και ανακάμπτει από τις επιπτώσεις μιας επικινδυνότητας έγκαιρα και αποτελεσματικά, αλλά και μέσω της διατήρησης και αποκατάστασης των βασικών και θεμελιακών δομών και λειτουργιών της. Η προσαρμοστικότητα μιας κοινότητας έναντι επικινδυνοτήτων καθορίζεται από τον βαθμό στον οποίο η κοινότητα διαθέτει τους αναγκαίους πόρους και είναι ικανή να οργανωθεί κατάλληλα τόσο πριν από το συμβάν όσο και κατά τη διάρκεια της περιόδου των πιεστικών αναγκών»

βιβλιογραφία

- ✓ Δανδουλάκη, Μ., Καλλικράτης: Πολιτική Προστασία & Αυτοδιοίκηση, ΕΕΤΑΑ, 2016 (και αναφορές εντός)
- ✓ Σαπουντζάκη, Κ., Δανδουλάκη, Μ., Κίνδυνοι & καταστροφές, Κάλλιπος, 2015 (και αναφορές εντός)
- ✓ Μαρης, Φ, Σημειώσεις μαθήματος «Διαχείριση Υδρομετεωρολογικών καταστροφών», Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, ΔΠΘ, 2011