

Η ακόλουθη μεταπτυχιακή εργασία περατώθηκε από τον μεταπτυχιακό φοιτητή, του ΔΠΜΣ Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων του ΕΜΠ, Μπαμπάνη Αθανάσιο.

Ειλικρινείς ευχαριστίες εκφράζονται προς τον επιβλέποντα καθηγητή της μεταπτυχιακής εργασίας Μπαλτά Ευάγγελο για τη πολύτιμη καθοδήγηση του κατά την εκτέλεση της.

Σύνοψη

Η ακόλουθη μεταπτυχιακή εργασία πραγματεύεται τις γενικότερες συνθήκες ασφάλισης και αντασφάλισης του πλημμυρικού κινδύνου στην Αττική. Αρχικά, παρατίθενται οι συνθήκες, η λειτουργία και η αντιμετώπιση της πλημμύρας τεχνικά, ασφαλιστικά και αντασφαλιστικά ανά τον κόσμο. Έπειτα, επιλύεται μία καταστροφική πλημμύρα στην Αττική, με χρήση GIS. Τέλος, προκύπτει το συνολικό κόστος αποκατάστασης ζημιών, καθώς και συμπεράσματα για το προτεινόμενο κόστος ασφάλισης έναντι πλημμύρας των κτισμάτων της Αττικής.

Executive Summary

The following postgraduate thesis canvasses the conditions of property insurance and reinsurance relating to flooding risks in Attica. Initially, the technical, insurance and reinsurance methods of tackling with floods around the world are debated. Furthermore, a flooding event in Attica is calculated, via GIS model. Finally, the total cost of repairing the damages as a result of the calculated flood is concluded and a flood insurance cost for constructions in Attica is proposed.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
1.1. ΓΕΝΙΚΑ	5
1.2. ΑΣΦΑΛΙΣΗ ΚΑΙ ΑΝΤΑΣΦΑΛΙΣΗ	9
1.3. Ο ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΤΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	12
1.3.1. ΤΕΧΝΙΚΑ	12
1.3.2. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	13
1.3.3. ΑΝΤΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	15
1.3.4. ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΑ	16

Κεφάλαιο 2

ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ, ΑΣΦΑΛΙΣΗ ΚΑΙ ΑΝΤΑΣΦΑΛΙΣΗ	18
2.1. ΓΕΝΙΚΑ	18
2.1.1. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ	18
2.1.2. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	32
2.2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΣΤΙΣ Η.Π.Α.	33
2.3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ	39
2.4. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	46
2.5. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ	53

Κεφάλαιο 3

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	59
3.1. ΧΡΗΣΗ ArcGIS	59
3.2. ΛΟΙΠΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	69

Κεφάλαιο 4

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	74
4.1. ΟΡΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ - ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	75
4.2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ	81

Κεφάλαιο 5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	89
5.1. ΓΕΝΙΚΑ	89
5.2. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	90
5.3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΣΤΟΧΩΝ	91
5.4. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ	93
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	96

Κεφάλαιο 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ**1.1. ΓΕΝΙΚΑ**

Η πλημμύρα σαν γεγονός αποτελεί μία από τις διαχρονικότερες απειλές για την ανθρώπινη ζωή και περιουσία. Σε τοπική κλίμακα, αλλά και διεθνώς, υπάρχουν καταγραφές μέσα από τις οποίες εξιστορούνται πλημμύρες ανυπολόγιστου μεγέθους που έπληξαν κατά καιρούς και τόπους τον κόσμο. Το φαινόμενο της πλημμύρας και ο αντίστοιχος φόβος που αυτή δημιουργούσε και συνεχίζει να δημιουργεί στον άνθρωπο οδήγησαν μέχρι και στη ζεύξη της λειτουργίας της με θεϊκές δυνάμεις από κάποιους πολιτισμούς.

Οι Αρχαίοι Έλληνες είχαν τον μύθο του θεού Δία που πλημμυρίζει τον κόσμο σαν μορφή εκδίκησης για την έκπτωση της ηθικής του ανθρώπου, ενώ αντίστοιχα γεγονότα περιγράφονται και από τη Βίβλο. Οι Αιγύπτιοι είχαν τον θεό Χαπί, ο οποίος ήταν υπεύθυνος για τη πλημμύρα του Νείλου και για όσα καλά, αλλά και δεινά, αυτή επέφερε στους κατοίκους της. Τέλος, ο θεός Γιού Τσε ήταν αυτός που όριζε τη βροχή και τις πλημμύρες σύμφωνα με την Κινέζικη μυθολογία και τη χρησιμοποιούσε για να καταστρέψει αλλά και να βοηθήσει τον άνθρωπο.

Πρέπει να σημειωθεί άλλωστε, ότι ακόμα και στη σύγχρονη εποχή ο όρος-κατάλοιπο που προσδιορίζει τη πλημμύρα είναι η λέξη 'θεομηνία'. Ακόμα και τη σήμερον ημέρα δηλαδή, η πλημμύρα ασυνείδητα αποτυπώνεται λεκτικά ως μέρος του μένους του θεού ενάντια στον άνθρωπο.

Η πρώτη αντανάκλαστική απάντηση του ανθρώπου στο κίνδυνο της πλημμύρας ήταν η δημιουργία αντιπλημμυρικών έργων και μεθόδων για την αντιμετώπιση του φαινομένου. Με αυτόν τον τρόπο άνοιξε ένα πολύ μεγάλο κεφάλαιο στο τεχνικό τρόπο αντιμετώπισης του κινδύνου, το οποίο χρονολογείται

από την δημιουργία των πρώτων φραγμάτων της ιστορίας μέχρι και την εποχή μας, όπου εμφανίζεται πληθώρα τεχνικών επιλογών για την αντιμετώπιση του κινδύνου της πλημμύρας.



Σχήμα 1.1. Ο Κατακλυσμός (John Martin, 1834)

Με την σταδιακή εξέλιξη του πολιτισμού, αλλά και παράλληλα με τις τεχνικές λύσεις, εμφανίστηκε και η έννοια της ασφάλισης της περιουσίας έναντι κινδύνων, η οποία ήταν και η λογικότερη συνέχεια στην προσπάθεια του ανθρώπου να εξασφαλίσει τη περιουσία και το περιβάλλον του. Τα πρώτα δειλά βήματα έγιναν στη Κίνα, στη Βαβυλώνα και στη Ρόδο κατά την 1^η και τη 2^η χιλιετία προ Χριστού. Το πιο διάσημο κείμενο περί ασφάλισης στην αρχαιότητα είναι ο Κώδικας του Χαμουραμπί, ο οποίος εξασφάλιζε οποιονδήποτε επένδυε σε ένα εμπόρευμα πληρώνοντας ως τίμημα ένα ποσοστό της αξίας αυτού του εμπορεύματος.

Η σύγχρονη μορφή της ασφάλισης περιουσίας εμφανίστηκε για πρώτη φορά στην Αγγλία έπειτα από τη μεγάλη πυρκαγιά του Λονδίνου του 1666, ενώ

εξελίχθηκε σταδιακά στη σημερινή της μορφή μέσω, αρχικά, της ασφάλισης πλοίων από τον Edward Lloyd το 1680 και εν συνεχεία κατά τον 19^ο αιώνα με την δημιουργία της ασφάλειας ζωής.

Έχοντας σαν δεδομένο ότι η προσπάθεια του ανθρώπου να προστατευθεί με τεχνικά μέσα εξελίσσεται συνεχώς όσο αυτά τα τεχνικά μέσα εμφανίζουν αστοχίες και αλλάζουν τα δεδομένα υπολογισμού των κατασκευών, πρέπει να συνυπολογιστεί ότι κάποιες αστοχίες και ζημίες στα αντιπλημμυρικά έργα του ανθρώπου είναι αναπόφευκτες. Σαν συνέπεια αυτού, το κενό που δημιουργείται μεταξύ της τεχνικής γνώσης του ανθρώπου και των οικονομικών δυνατοτήτων δημιουργίας εξασφαλίσεων έναντι κινδύνων, πρέπει να καλυφθεί με άλλους τρόπους.

Με την εξέλιξη της ιστορίας της ασφάλισης, σε συνδυασμό με την αδυναμία του ανθρώπου να προστατευθεί πλήρως από τα φυσικά φαινόμενα για τους άνωθεν λόγους, δημιουργήθηκε ο έμμεσος αυτός τρόπος προστασίας του ανθρώπου και της περιουσίας του. Η ασφάλιση πρακτικά αποτελεί τον ενδιάμεσο κρίκο ο οποίος δένει την πρωταρχική ασφάλεια έναντι φυσικών φαινομένων που προκύπτει από τα έργα του μηχανικού, με την συνολική εξασφάλιση του ανθρώπου ενάντια στη φύση και τους κινδύνους της.

Επικουρικά, λόγω του όγκου των φυσικών φαινομένων που έχει να αντιμετωπίσει μια ασφαλιστική εταιρία δρα και η αντασφάλιση, η οποία ουσιαστικά εξασφαλίζει την εταιρία κατά την έλευση μεγάλων φαινομένων, τα οποία δεν περιορίζονται τοπικά ή ανά γεγονός, αλλά εκτείνονται σε μεγάλες εκτάσεις και σε μεγάλες καταστροφές από φυσικά φαινόμενα. Η αντασφάλιση δηλαδή αποτελεί το γενικότερο πλαίσιο κάτω από το οποίο ένα σύνολο ασφαλιστικών εταιριών θα ασφαλίσουν και εξασφαλίσουν τη περιουσία και τον άνθρωπο ενάντια σε μεγάλες και εκτεταμένες καταστροφές.

Η αντασφάλιση έχει πολλαπλές μορφές οι οποίες μπορεί να παρουσιάζονται είτε με τη μορφή της κρατικής προστασίας των ασφαλιστικών εταιριών και των πολιτών, είτε με την μορφή κάλυψης αυτής της ανάγκης από

άλλες ασφαλιστικές εταιρίες, τις αντασφαλιστικές, που αναλαμβάνουν μέρος από το φορτίο μεγάλων και εκτεταμένων ζημιών από φυσικά φαινόμενα.

Ιστορικά, η πρώτη επίσημη καταγραφή ασφάλισης έναντι του κινδύνου της πλημμύρας έρχεται από τις Η.Π.Α., οι οποίες θέσπισαν υποχρεωτική ασφάλιση έναντι πλημμυρών μέσω του National Flood Insurance Act του 1968, έπειτα από τις καταστροφές του τυφώνα Betsy σε Φλόριντα και Λουϊζιάνα το 1965. Με αυτό το νόμο προσδιορίζονταν περιοχές υψηλού και χαμηλού ρίσκου πλημμύρας, ενώ ταυτόχρονα εξασφάλιζαν σε περίπτωση παρέλευσης του κινδύνου τη χρηματοδότηση των πληγέντων από το κράτος και τις ασφαλιστικές εταιρίες.



Σχήμα 1.2. Οι ζημιές από τον τυφώνα Betsy (1965)

Ταυτόχρονα, με το παραπάνω νομοσχέδιο της, η Αμερικανική κυβέρνηση ελάμβανε ουσιαστικά και το ρόλο του αντασφαλιστή, αφού ερχόταν να καλύψει ένα ποσοστό των ζημιών έως 80% για τις ασφαλιστικές εταιρίες της χώρας, εξασφαλίζοντας με αυτό τον τρόπο τη προστασία και των πολιτών της, αλλά και των ασφαλιστικών εταιριών της χώρας.

1.2. ΑΣΦΑΛΙΣΗ ΚΑΙ ΑΝΤΑΣΦΑΛΙΣΗ

Κατά τη μελέτη του θέματος θα ήταν σημαντικό να διατυπωθεί ο τρόπος με τον οποίο προσδιορίζεται η έννοια της ασφάλισης και της αντασφάλισης κινδύνων σε γενικότερη κλίμακα. Με αυτό τον τρόπο θα μπορέσει να γίνει ευκολότερα κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο ένας κίνδυνος, ο οποίος έχει την τεχνική και φυσική του πλευρά, μετατρέπεται σε οικονομικό ρίσκο και ανταπόδοση. Ουσιαστικά, σε συνδυασμό με την έννοια της πλημμύρας που παρουσιάζεται σε επόμενη ενότητα, θα δοθεί η δυνατότητα να εισαχθεί ένα οικονομοτεχνικό πλαίσιο γύρω από το σύνολο της μελέτης.

Ασφάλιση

Η ασφάλιση πρακτικά αποτελεί τη μεταφορά μίας αναλογιστικής πιθανότητας απώλειας, από ένα φυσικό ή νομικό πρόσωπο σε ένα άλλο, με αντάλλαγμα οικονομικά οφέλη. Ουσιαστικά εκφράζει μία μορφή διαχείρισης ρίσκου, μεταφέροντας την αβεβαιότητα ενός γεγονότος ή μέρος αυτής, διασφαλίζοντας τον ασφαλιζόμενο και αμείβοντας τον ασφαλιστή.

Ο ασφαλιστής, από τη πλευρά του, έχει δύο οπτικές τις οποίες πρέπει να συνυπολογίσει. Η πρώτη είναι το είδος του ρίσκου, που μπορεί να αποτελεί από ένα απλό έως ένα πολύ σύνθετο και συνδυαστικό γεγονός, με βάση το οποίο θα προσδιορίσει τις πιθανότητες ο ασφαλιζόμενος κίνδυνος να προκύψει. Η δεύτερη

οπτική αφορά τη μεταφορά αυτής της πιθανότητας, καθώς και το κόστος αποκατάστασης των εν δυνάμει ζημιών, σε οικονομικό όφελος. Διερευνάται δηλαδή το σημείο ισορροπίας όπου η ζητούμενη αμοιβή για τη κάλυψη ενός κινδύνου υπερβαίνει σε ένα ζητούμενο βαθμό το κόστος αποκατάστασης του συνόλου του ασφαλιζόμενου γεγονότος σε περίπτωση που επέλθει ο ασφαλιζόμενος κίνδυνος.

Κατά την ανάγνωση των άνωθεν πρέπει να ξεκαθαριστεί ότι το σύστημα ασφάλισης από τις ασφαλιστικές εταιρίες δεν είναι ανταποδοτικό, αλλά αποτελείται από ένα σύνολο εσόδων από κάλυψη διαφόρων κινδύνων, με την μεταφορά μέρους των εσόδων για τη κάλυψη των επελθόντων κινδύνων.

Το παραπάνω έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία μίας περαιτέρω ανάγκης από την ασφαλιστική εταιρία. Η ζητούμενη αμοιβή της εταιρίας προκύπτει με βάση τις τάσεις της αγοράς και τη δυνατότητα της εταιρίας να ανταπεξέλθει σε ένα περιορισμένο αριθμό ζημιών ανά έτος και περιοχή. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι σε περίπτωση που επέλθει ένα μεγάλο ζημιογόνο γεγονός σε μία συγκεκριμένη περιοχή με υψηλή κάλυψη από την ασφαλιστική εταιρία, συνήθως δεν υπάρχει η δυνατότητα κάλυψης του συνόλου των ζημιών.

Συνέπεια όλων των άνωθεν είναι η ανάγκη των ασφαλιστικών εταιριών να μεταφέρουν και αυτές μέρος του ρίσκου τους σε άλλες ασφαλιστικές εταιρίες, όσον αφορά μεγάλα και συγκεντρωμένα ζημιογόνα γεγονότα, τα οποία είναι εκτός των ετήσιων υπολογισμών της εταιρίας. Σαν αποτέλεσμα των παραπάνω γεννήθηκε η έννοια της αντασφάλισης και των αντασφαλιστικών εταιριών.

Αντασφάλιση

Η αντασφάλιση αποτελεί τη μεταφορά μέρους του ρίσκου μίας ασφαλιστικής εταιρίας, με αντάλλαγμα ένα ποσοστό των κερδών της από ένα κίνδυνο, σε έναν μεγαλύτερο και ισχυρότερο οικονομικό φορέα. Αυτός ο φορέας μπορεί να έχει τη μορφή μίας αντασφαλιστικής εταιρίας, μίας ένωσης

αντασφάλιση ασφαλιστικών εταιριών, ενός τραπεζικού ομίλου ή και του ίδιου του κράτους.

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις, πρακτικά, μία πιο εύρωστη νομική οντότητα αναλαμβάνει να μεταφέρει μέρος του κινδύνου στα δικά της χέρια. Η αντασφαλιστικές, αποτελώντας πρακτικά τους χονδρέμπορους του κινδύνου, συνήθως αναλαμβάνουν να καλύψουν τα ζημιογόνα γεγονότα σε πακέτα, υπό τη μορφή πεπερασμένων ακραίων γεγονότων σε προσδιορισμένα γεωγραφικά όρια, όπως για παράδειγμα θα ήταν η έλευση μίας πλημμύρας εικοσαετίας στην Αττική και οι παρελκόμενες σε αυτή ζημιές.

Από τα παραπάνω γίνεται εμφανές ότι η αντασφαλιστική εταιρία ενδιαφέρεται για τη γνώση του συνολικού κόστους αποκατάστασης ζημιών που θα προκύψουν από ένα ακραίο γεγονός σε μία συγκεκριμένη θέση. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να υπολογίσει την έκθεση της σε αυτόν τον κίνδυνο, σε περίπτωση που τελικά το ασφαλιζόμενο γεγονός επέλθει και ενεργοποιηθεί η αντασφάλιση από τις ασφαλιστικές εταιρίες.



Σχήμα 1.3. Τυφώνας Katrina, συνολικό κόστους για αντασφαλιστικές US\$100 billion (2005)

1.3. Ο ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΤΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Η πλημμύρα σαν φυσικό φαινόμενο και ζημιογόνος κίνδυνος μπορεί να προσδιοριστεί με διάφορους τρόπους ανάλογα με την οπτική και το γεγονός. Πρακτικά ο προσδιορισμός της διαφέρει εν μέρει από τεχνικής, ασφαλιστικής και αντασφαλιστικής άποψης. Κάτωθι παρατίθενται ο προσδιορισμός της πλημμύρας με βάση τις οπτικές που ενδιαφέρουν την διπλωματική εργασία.

1.3.1. ΤΕΧΝΙΚΑ

Με βάση την οπτική της επιστήμης του πολιτικού μηχανικού, ένας από τους συνηθέστερους ορισμούς της πλημμύρας είναι ο εξής:

Πλημμύρα ονομάζεται η κατάσταση κατά την οποία περιοχές οι οποίες είναι συνήθως στεγνές καλύπτονται με ποσότητες υδάτων, για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

Οι πλημμύρες ουσιαστικά προέρχονται από την αλληλεπίδραση των φυσικών φαινομένων, με τις συνθήκες που επικρατούν σε μία λεκάνη απορροής, καθώς και με τη χωρητικότητα του συστήματος αποστράγγισης (ανθρωπογενούς και φυσικού).

Σε μεγάλους ποταμούς και μεγάλες λεκάνες απορροής τα πλημμυρικά φαινόμενα μπορεί να εμφανιστούν αρκετό χρόνο μετά τα φυσικά φαινόμενα που τα προκαλούν και να διαρκέσουν μέρες, βδομάδες ή ακόμα και μήνες. Αντίστοιχα, σε μικρές λεκάνες απορροής και ποταμούς είναι δυνατό να εμφανιστούν στιγμιαίες πλημμύρες, οι οποίες και συνήθως είναι αποτέλεσμα έντονων τοπικών βροχοπτώσεων. Η δεύτερη περίπτωση μάλιστα ενέχει μεγαλύτερη δυσκολία στη πρόβλεψη και προσδιορισμό της.

Τα τρία μεγέθη από τα οποία εξαρτάται η λειτουργία και συμπεριφορά του πλημμυρικού φαινομένου είναι η παροχή αιχμής του υδατορεύματος με την αντίστοιχη στάθμη της, ο πλημμυρικός όγκος που παροχετεύεται μέσω αυτού, καθώς και η συνολική χρονική διάρκεια του φαινομένου. Τα παραπάνω στοιχεία συνδέονται βέβαια και με τα γεωγραφικά και γεωμετρικά χαρακτηριστικά του υδατορεύματος και της λεκάνης απορροής.

Οι περιοχές οι οποίες πλήττονται συνηθέστερα από πλημμύρες έχουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά και υπάγονται σε μία ή περισσότερες από τις παρακάτω κατηγορίες:

Η πρώτη κατηγορία αποτελείται συνήθως από κλειστές υδρολογικές λεκάνες σε καρστικές περιοχές, οι οποίες αποστραγγίζονται από καταβόθρες.

Η δεύτερη κατηγορία αποτελείται από πεδινές εκτάσεις που αποστραγγίζονται από ποταμούς μικρής παροχετευτικότητας.

Η τρίτη κατηγορία αφορά αστικές περιοχές όπου η ανθρώπινη δραστηριότητα έχει τροποποιήσει τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής, εμποδίζοντας τη πρότερη λειτουργία της.

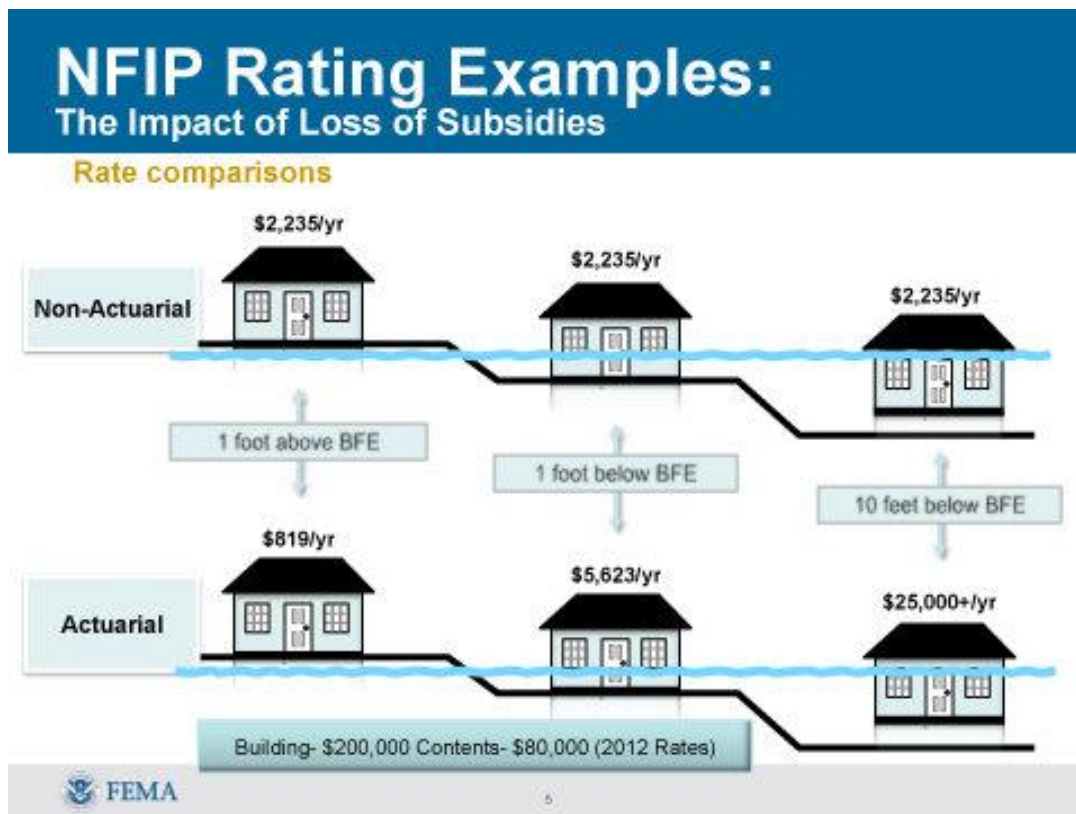
Ανεξάρτητα βέβαια από τη γεωμορφολογία και τις αλλαγές που έχει αυτή υποστεί, η πλημμύρα προκαλείται από υψηλές τιμές παροχών, εκτός των ορίων που μπορεί να παροχετεύσει το σύστημα, οι οποίες και οδηγούν σε κατάκλυση εκτάσεων με νερό.

1.3.2. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ

Με βάση την οπτική της ασφαλιστικής επιστήμης, ένας από τους συνηθέστερους ορισμούς της πλημμύρας είναι ο εξής:

Πλημμύρα ορίζεται, ο κατακλυσμός από θαλάσσια ύδατα, η λόγω φυσικών αιτιών υπερχείλιση ή παρέκκλιση από τα συνήθη κανάλια αποροής των φυσικών ή τεχνητών υδατορευμάτων, η διάρρηξη ή υπερχείλιση του δημοσίου δικτύου παροχής ύδατος, η εισροή υδάτων συνεπεία θύελλας και καταιγίδας, καθώς και οποιαδήποτε άλλη εισροή ή συσσώρευση υδάτων προερχόμενων από χώρους εκτός της ασφαλιζόμενης οικοδομής.

Η πλημμύρα, από την οπτική της ασφαλιστικής επιστήμης, είναι εμφανές ότι αντιμετωπίζεται σε λιγότερο εκτεταμένη κλίμακα, περιορίζοντας το χώρο ενδιαφέροντος στο ασφαλιζόμενο αντικείμενο.



Σχήμα 1.4. Πλημμύρα και κόστος αποκατάστασης (FEMA, 2012)

Πρακτικά, ενώ από τη πλευρά του πολιτικού μηχανικού το πλαίσιο ενδιαφέροντος είναι κατά βάση η λεκάνη αποροής και η συμπεριφορά των

υδάτων της πλημμύρας εντός αυτής, η ασφαλιστική πλευρά το προσδιορίζει διαφορετικά. Για τον ασφαλιστικό κλάδο το αντίστοιχο της λεκάνης απορροής είναι το ασφαλιζόμενο αντικείμενο και το πλημμυρικό αίτιο δεν είναι η βροχή, αλλά οποιοδήποτε εξωσυστημικό αίτιο εισάγει ύδατα στο ασφαλιζόμενο σύστημα.

Πρέπει να διευκρινιστεί βέβαια ότι και στα δύο συστήματα, το ευρύτερο που αφορά τον πολιτικό μηχανικό και το τοπικό που αφορά την ασφαλιστική οπτική, το συνηθέστερο αίτιο που εισάγει ύδατα στα συστήματα είναι τα ακραία φυσικά φαινόμενα.

1.3.3. ΑΝΤΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ

Με βάση την οπτική της αντασφάλισης, ένας από τους συνηθέστερους ορισμούς της πλημμύρας, ως καταστροφικός κίνδυνος, είναι ο εξής:

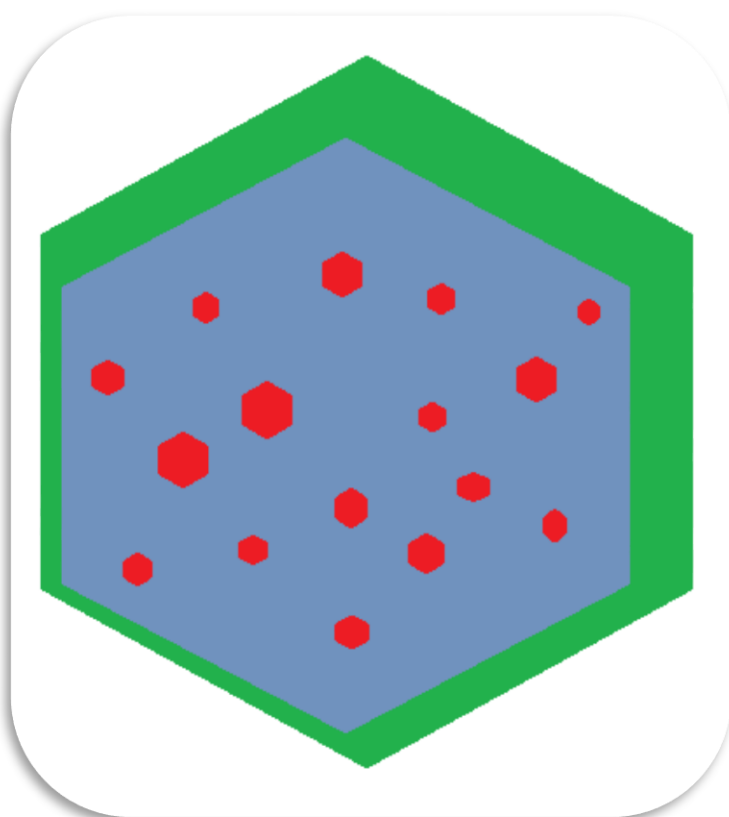
Ως πλημμύρα ορίζεται η εισροή ή συσσώρευση υδάτων στα ασφαλιζόμενα αντικείμενα, ως συνέπεια ακραίων καιρικών συνθηκών, οι οποίες και είναι αποτέλεσμα υπέρβασης της συνήθους συμπεριφοράς των καιρικών φαινομένων κατά κάποιο όριο και αριθμό ζημιών.

Από τα παραπάνω μπορεί να γίνει αντιληπτό ότι για την αντασφάλιση η οπτική της έννοιας της πλημμύρας συνδυάζει τις οπτικές του πολιτικού μηχανικού και της ασφαλιστικής επιστήμης, εισάγοντας περαιτέρω και το οριακό σημείο πάνω από το οποίο την αφορά το ζημιολογικό γεγονός.

Πρακτικά βέβαια, η αντασφαλιστική οπτική είναι πλησιέστερη στην οπτική του πολιτικού μηχανικού, αφού την ενδιαφέρει πρακτικά η συμπεριφορά της πλημμύρας εντός ενός ευρύτερου συστήματος αναφοράς, το οποίο όμως πάλι περιορίζεται σε ένα σύνολο μικρότερων συστημάτων τα οποία και καλύπτει.

1.3.4. ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΑ

Αναλύοντας τα παραπάνω, γίνεται εύκολα αντιληπτό το πώς συνδυάζονται οι τρεις οπτικές της πλημμύρας. Η ασφαλιστική πλευρά αποτελεί υποσύνολο της αντασφαλιστικής οπτικής καθώς ένα σύνολο χωρικών σημείων εντός μίας λεκάνης απορροής την αφορά χωρίς να υπάρχει ενδιαφέρον για την χωρική συμπεριφορά του υπόλοιπου φαινομένου.



Σχήμα 1.5. Οπτική της πλημμύρας από τον Μηχανικό (πράσινο), την Αντασφάλιση (μπλε) και την Ασφάλιση (κόκκινο)

Εν συνεχεία, η αντασφαλιστική πλευρά αποτελεί υποσύνολο της οπτικής του πολιτικού μηχανικού, καθώς την αφορά η συμπεριφορά του φαινομένου εντός μίας λεκάνης απορροής, αλλά μονάχα για να μπορέσει να προσδιορίσει τις τοπικές επισφάλειες της εντός αυτής της λεκάνης.

Τέλος, η οπτική της επιστήμης του πολιτικού μηχανικού αφορά καθαρά την εξέταση ενός φαινομένου, χωρίς ενδιαφέρον για τα τοπικά και επί μέρους αποτελέσματα αυτής σε μεμονωμένες κατασκευές και στοιχεία.

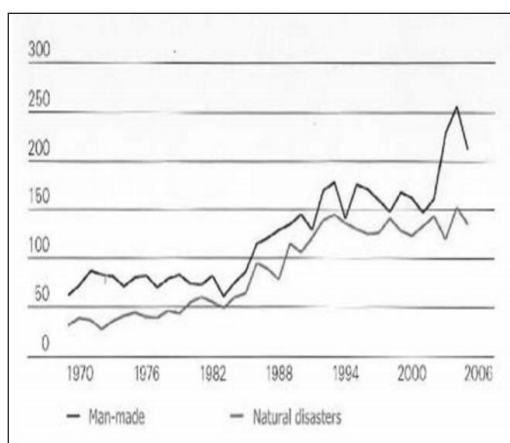
Κεφάλαιο 2

ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ, ΑΣΦΑΛΙΣΗ ΚΑΙ ΑΝΤΑΣΦΑΛΙΣΗ**2.1. ΓΕΝΙΚΑ****2.1.1. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ**

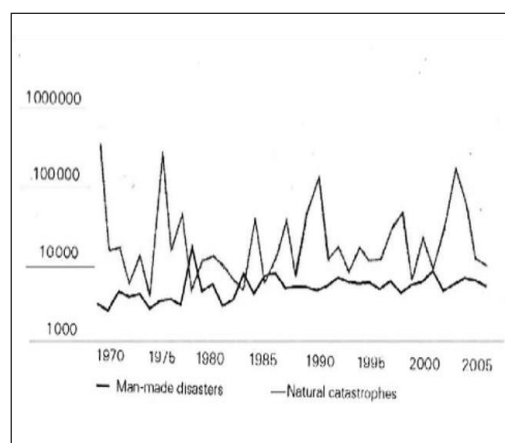
Στατιστικά αποδεικνύεται ότι κατά τη διάρκεια της ζωής ενός ανθρώπου, είναι βέβαιο ότι τουλάχιστον ένας φυσικός κίνδυνος θα επηρεάσει τη ζωή του, με μεγάλη πιθανότητα αυτός να είναι ο κίνδυνος της πλημμύρας. Η διεθνής εμπειρία χαρακτηρίζει “ολέθριες” τις πλημμύρες που υπερβαίνουν το 2% του ΑΕΠ της χώρας που τις υφίσταται.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1

Αριθμός Καταστροφικών Γεγονότων

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2**

Απώλειες σε Ανθρώπινες Ζωές



Σχήμα 2.1. Καταστροφικά γεγονότα και ανθρώπινες ζωές, Πηγή: Swiss Re

Η δραματική αύξηση του αριθμού των φυσικών καταστροφών, τόσο των πλημμυρών, όσο και των υπολοίπων (παγετοί, τσουνάμι κ.λπ.) από το 1970 και έπειτα απεικονίζεται χαρακτηριστικά στο Διάγραμμα 1, ενώ στο Διάγραμμα 2

μπορεί κανείς να δει πόσοι άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους εξαιτίας αυτών των καταστροφών.

Παρόλο που οι άνθρωποι πλέον αναμένουν την εκδήλωση της πλημμύρας σε συγκεκριμένο χρόνο και συνεπώς μπορούν σε ένα βαθμό να προγραμματίσουν την αντίδραση τους σε αυτή, παρατηρείται μία αύξηση και στην ένταση και στη συχνότητα αυτών. Πιο συγκεκριμένα, ο ανθρώπινος παράγοντας έχει επίδραση στο περιβάλλον, κυρίως μέσω των εκτός προδιαγραφών κατασκευαστικών υποδομών και την συγκέντρωση μεγάλου μέρους του πληθυσμού σε περιοχές που είναι επιρρεπείς σε φυσικά φαινόμενα έχουν συντελέσει στην αύξηση της συχνότητας και της σφοδρότητας των φυσικών καταστροφών τα τελευταία χρόνια.

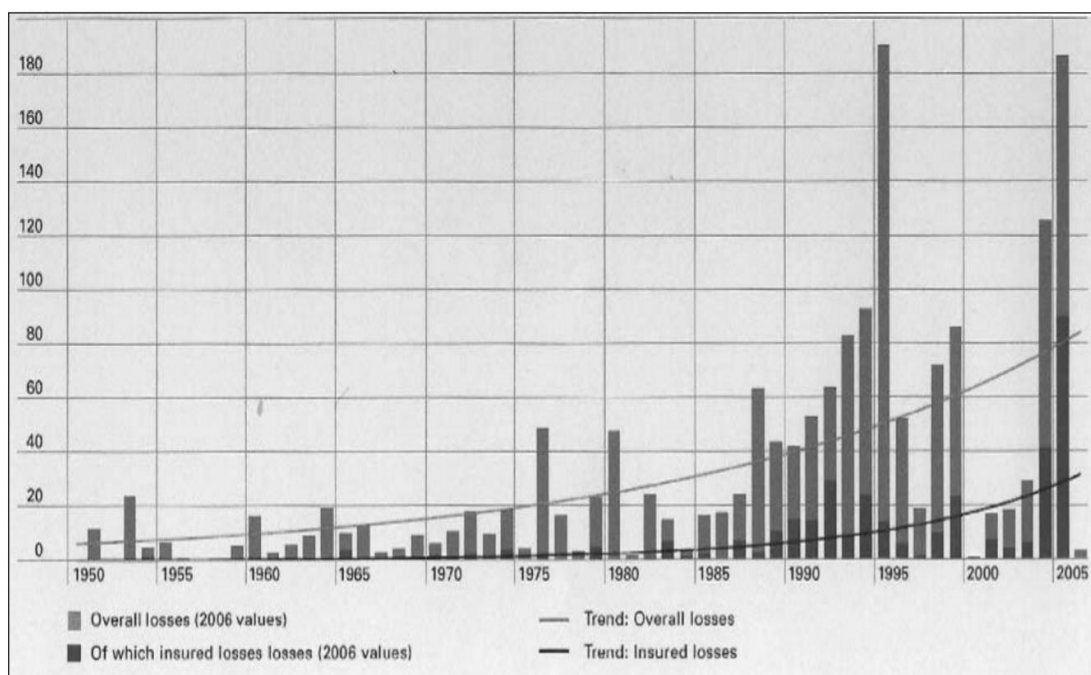
Μεγάλες πλημμύρες σε περιοχές που παλαιότερα συνέβαιναν κάθε 20 με 30 χρόνια περίπου, τώρα εκδηλώνονται πιο συχνά και μερικές φορές μετράμε δύο τέτοιες ζημιές μέσα σε ένα έτος σύμφωνα με τις εκτιμήσεις μεγάλων ανασφαιστών. Μόνο για το έτος 2005 υπολογίζεται ότι το 99,7% επί του συνόλου των καταστροφικών ζημιών παγκοσμίως οφειλόταν σε πλημμυρικά φαινόμενα (Mills and Lecomte, 2006).

Τα στατιστικά στοιχεία των άμεσων Ζημιών από τις πλημμύρες δεν μπορούν σε καμία περίπτωση να αποτυπώσουν την πραγματική έκταση των έμμεσων Ζημιών που πλήττουν τα μέλη μιας κοινωνίας. Οι οργανισμοί κοινής ωφέλειας, τα νοσοκομεία, τα μέσα μεταφοράς και επικοινωνιών που πρέπει να βρίσκονται σε πλήρη λειτουργία σε περιπτώσεις εκτάκτων αναγκών αποτελούν παράδειγμα πρόσθετων κοινωνικών δαπανών.

Η μόλυνση του περιβάλλοντος εξαιτίας διαρροών, πλημμύρας και θανατωμένων ζώων είναι σημαντική, όπως σημαντικά είναι και τα κόστη για τον περιορισμό της ρύπανσης και τον καθαρισμό συντριμμάτων. Ακόμη και η ανοικοδόμηση ολόκληρων περιοχών μπορεί να κριθεί απαραίτητη, ανάλογα με την ένταση και την γεωγραφική έκταση της φυσικής καταστροφής.

Οι έμμεσες ζημιές είναι αυτές που μεγεθύνουν την περίοδο ανάκαμψης μετά από μια πλημμύρα. Μετά το 1990, το 20% περίπου του συνόλου των ζημιών προέρχεται από την απώλεια κερδών λόγω της διακοπής της λειτουργίας των οικονομικών μονάδων. Σύμφωνα με στοιχεία αντασφαλιστών στην περίπτωση του τυφώνα Hugo η διακοπή εργασιών κατέλαβε το 40% των συνολικών ζημιών.

Επιχειρήσεις που δεν έχουν αναπτύξει μηχανισμούς αντιμετώπισης των συνεπειών από ένα έκτακτο γεγονός είναι δυνατό να οδηγηθούν ακόμη και στη χρεοκοπία. Όλα αυτά οδηγούν στην επιδείνωση του βιοτικού επιπέδου των πολιτών και στην αύξηση της ανεργίας.



Σχήμα 2.2. Συνολικές και ασφαλισμένες ζημιές σε δις US\$, Πηγή: Munich Re

Ενδιαφέρον αλλά συνάμα και ανησυχητικό είναι το συμπέρασμα που προκύπτει όσον αφορά στην τεράστια απόκλιση μεταξύ πραγματικών και ασφαλισμένων ζημιών, όπως αποτυπώνεται από το σχήμα 2.2, οι ασφαλισμένες ζημιές αντιπροσωπεύουν για πολλά χρόνια ένα απειροελάχιστο ποσοστό επί του συνόλου των καταστροφικών ζημιών.

Μόλις μετά το 1990 οι ασφαλισμένες απώλειες παρουσιάζουν μια σχετική αύξηση, όμως παραμένουν ακόμη σε πολύ χαμηλά επίπεδα, μια τάση που αναμένεται να συνεχιστεί. Το χάσμα μεταξύ πραγματικών και ασφαλισμένων ζημιών είναι εκτεταμένο κυρίως στις φτωχές χώρες καθώς η ασφάλιση ως μέτρο αντιμετώπισης των επιπτώσεων των φυσικών φαινομένων σε αυτές τις κοινωνίες είτε απουσιάζει πλήρως είτε είναι μια δαπανηρή επιλογή, κάτι που δικαιολογείται και από το γεγονός ότι αυτές οι χώρες δεν διαθέτουν βιώσιμη ασφαλιστική βιομηχανία.

Σε τέτοιες κοινωνίες, σπανιότατα οι ασφαλισμένες ζημιές ξεπερνούν το 3 - 5 % της συνολικής οικονομικής απώλειας. Ομοίως, σε χώρες με μεγάλο πληθυσμό αλλά και με υψηλή έκθεση σε κινδύνους φυσικών καταστροφών όπως είναι οι Ινδία, οι Φιλιππίνες και το Ιράν, το ποσοστό ασφαλισμένων ζημιών μετά βίας αγγίζει το 1%.

Μιλώντας για τις ασφαλισμένες ζημιές, οι 20 πιο δαπανηρές καταστροφές για την ασφαλιστική βιομηχανία από το 1970 μέχρι το 2006 είναι αυτές που περιγράφονται στον πίνακα 2.3. Χαρακτηριστικά μπορεί να παρατηρηθεί ότι το μεγαλύτερο μέρος αυτών είναι ή δημιουργούν έντονα πλημμυρικά γεγονότα. Οι 20 πιο δαπανηρές καταστροφές για την ασφαλιστική βιομηχανία (Περίοδος 1970-2006)

Θα περίμενε κανείς σε αυτόν τον πίνακα να περιλαμβάνεται και η τραγωδία από το φονικό τσουνάμι που προκάλεσε το 2004 ο σεισμός 9 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ στον Ινδικό Ωκεανό με 220.000 ανθρώπινα θύματα. Όμως, αν και οι συνολικές ζημιές ανήλθαν περίπου στα 14 δις δολάρια, το μεγαλύτερο ποσοστό δεν ήταν ασφαλισμένο.

Στην πραγματικότητα δεν υπάρχει αποκλειστικά ένας ενδεδειγμένος τρόπος για την αντιμετώπιση των πλημμυρών. Η έκταση και η ένταση των καταστροφών προϋποθέτει την υιοθέτηση του συνόλου των τεχνικών διαχείρισης κινδύνων (Risk Management) από όλους όσους επηρεάζονται από τις

καταστροφικές συνέπειες προκειμένου οι ζημιές να μπορούν να αντιμετωπιστούν ως έναν ικανοποιητικό βαθμό.

Οι απλοί πολίτες μπορούν να αποφύγουν τους κινδύνους των φυσικών καταστροφών απορρίπτοντας ως τόπο κατοικίας περιοχές υψηλής έκθεσης, μπορούν να βελτιώσουν τις συνθήκες των κινδύνων με τη λήψη μέτρων ελέγχου και πρόληψης των ζημιών και να μεταφέρουν στους ασφαλιστές το μέρος των κινδύνων που δεν μπορούν να ελέγξουν.

Έτος	Γεωγραφική Περιοχή	Καταστροφικό Γεγονός	Κόστος Ζημιών σε δισ. δολάρια (τιμές 2007)	Ανθρώπινα Θύματα (νεκροί και αγνοούμενοι)
2005	ΗΠΑ, Κόλπος Μεξικού	Τυφώνας Katrina	46.3	1.836
2001	ΗΠΑ	Τρομοκρατικό χτύπημα 11/9	35.5	3.025
1992	ΗΠΑ, Μπαχάμες	Τυφώνας Andrew	23.7	43
1994	ΗΠΑ	Σεισμός Northridge	19.6	61
2004	ΗΠΑ, Καραϊβική	Τυφώνας Ivan	14.1	124
2005	ΗΠΑ, Κόλπος Μεξικού	Τυφώνας Wilma	13.3	35
2005	ΗΠΑ, Κόλπος Μεξικού	Τυφώνας Rita	10.7	34
2004	ΗΠΑ, Καραϊβική	Τυφώνας Charley	8.8	24
1991	Ιαπωνία	Τυφώνας Mireille	8.6	51
1989	Πουέρτο Ρίκο, ΗΠΑ	Τυφώνας Hugo	7.6	71
1990	Γαλλία, Ηνωμένο Βασίλειο	Καταγίδα Daria	7.4	95
1999	Γαλλία, Ελβετία	Καταγίδα Lothar	7.2	110
2007	Γερμανία, Ηνωμένο Βασίλειο, Ολλανδία, Γαλλία	Καταγίδα Κύριλλος	6.1	54
1987	Γαλλία, Ηνωμένο Βασίλειο	Καταγίδες και Πλημμύρες	5.7	22
2004	ΗΠΑ, Μπαχάμες	Τυφώνας Frances	5.6	38
1990	Δυτική και Κεντρική Ευρώπη	Καταγίδα Vivian	5.0	64
1999	Ιαπωνία	Τυφώνας Bart	5.0	26
1998	ΗΠΑ, Καραϊβική	Τυφώνας Georges	4.5	600
2001	ΗΠΑ	Τροπική Καταγίδα Alison	4.2	41
2004	ΗΠΑ, Καραϊβική	Τυφώνας Jeanne	4.2	3.034

Πίνακας 2.3. Οι 20 ασφαλιστικά σημαν. καταστροφές 1970-2008, Πηγή: Warton Risk Center

Οι ασφαλιστές και οι ανασφαλιστές από την πλευρά τους έχουν τη δυνατότητα να μεταφέρουν στις κεφαλαιαγορές κινδύνους που η χωρητικότητά τους δεν τους επιτρέπει να κρατήσουν, ενώ στον κρατικό μηχανισμό πρέπει να μεταφέρονται οι κίνδυνοι που δεν μπορούν να ασφαλιστούν.

Τις κατηγορίες συμφερόντων που επηρεάζονται από τις πλημμύρες, τις επιλογές διαχείρισης του κινδύνου που έχει η κάθε ομάδα αλλά και τα προβλήματα που συνδέονται με κάθε μέθοδο διαχείρισης κινδύνων θα εξετάσουμε πιο αναλυτικά στη συνέχεια.

Πολίτης, Φορείς και Πλημμύρα

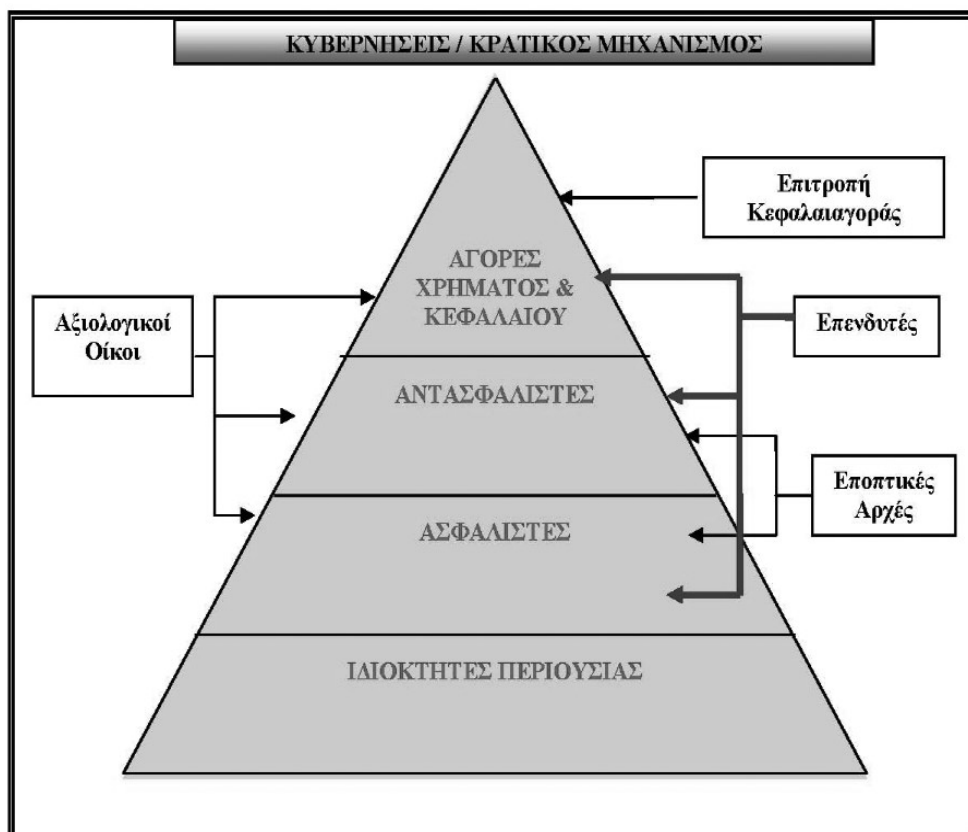
Αρκετά είναι τα ερωτήματα που γεννιούνται όταν αναλογίζεται κανείς το μέγεθος των καταστροφών από πλημμύρες είναι: ποιοι επηρεάζονται από αυτές τις καταστροφές, πώς μπορούν να αντιδράσουν, ποιοι παράγοντες λαμβάνονται υπόψη στις αποφάσεις σχετικά με την αντιμετώπισή τους. Σε μια προσπάθεια να απαντήσουμε σε αυτά τα ερωτήματα έχουμε τοποθετήσει στο σχήμα 2.4. με τη μορφή πυραμίδας όλες τις ομάδες που επηρεάζονται από την επέλευση μιας φυσικής καταστροφής.

Στην βάση της πυραμίδας του διαγράμματος, συναντάμε τους ιδιοκτήτες περιουσίας, είτε πρόκειται για μεμονωμένα άτομα είτε για επιχειρήσεις. Τα μέλη αυτής της ομάδας που είναι και τα πρώτα θύματα έχουν τη δυνατότητα να στραφούν προς τη δεύτερη κατηγορία της πυραμίδας, στους ασφαλιστές, για αναζήτηση προστασίας. Οι ασφαλιστές παρέχουν καλύψεις, έναντι των οικονομικών συνεπειών από τις πλημμύρες, στους πολίτες και στις επιχειρήσεις όμως τα κεφάλαιά τους δεν είναι ανεξάντλητα και δεν είναι βέβαιο ότι θα μπορέσουν να ορθοποδήσουν στην περίπτωση μιας εκτεταμένης καταστροφής.

Για τον λόγο αυτό, αναζητούν μεγαλύτερη δυνατότητα κάλυψης μεταφέροντας κινδύνους στους αντασφαλιστές. Η συσσώρευση κινδύνων όμως έχει το ίδιο αντίκτυπο και στις αντασφαλιστικές εταιρείες. Την περιορισμένη ρευστότητα των ασφαλιστών και των αντασφαλιστών έρχεται να ενισχύσει ο Κρατικός Μηχανισμός και η Κεφαλαιαγορά με τη δημιουργία ειδικών χρηματοοικονομικών εργαλείων. Επιπλέον, οι κυβερνήσεις αποτελούν την

«ομπρέλα» του συστήματος καθώς η επίδραση ενός γεγονότος στα μέλη της κοινωνίας έχει αντίκτυπο στην ίδια την κρατική μηχανή.

Όσον αφορά τον κρατικό μηχανισμό, ο οποίος και βρίσκεται εκτός της πυραμίδας, έχει και αυτός συγκεκριμένο ρόλο να διαδραματίσει στη διαχείριση της πλημμύρας. Αρχικά, βρίσκεται σε εποπτικό ρόλο, φροντίζοντας για την σωστή λειτουργία των τεχνικών έργων και οδηγιών που θα παραλάβουν το φόρτο της επερχόμενης πλημμύρας, ενώ φροντίζει για τη περαιτέρω βελτίωση των υποδομών που θα αναλάβουν να διαχειριστούν μελλοντικές πλημμύρες και καταστροφές.



Σχήμα 2.4. Πυραμίδα ομάδων που εξαρτώνται από τη διαχείριση της πλημμύρας

Επιπλέον, σε συντονισμό με την αντίστοιχη επιτροπή κεφαλαιαγοράς φροντίζει για την εύρυθμη λειτουργία της ασφαλιστικής και αντασφαλιστικής

αγοράς ορίζοντας τα κεφάλαια (αποθεματικά) που οφείλουν να διατηρούν οι ασφαλιστές και αντασφαλιστές προκειμένου να ασκούν δραστηριότητα και λαμβάνει συγκεκριμένα μέτρα όταν οι κανονισμοί που έχουν ορίσει δεν τηρούνται. Οι δεύτερες έχουν ρυθμιστικό ρόλο ως προς την λειτουργία των χρηματαγορών.

Ουσιαστικά ο λόγος για τον οποίο ο κρατικός μηχανισμός βρίσκεται εκτός πυραμίδας είναι διότι αποτελεί ανεξάρτητο παράγοντα ο οποίος επιβλέπει και συνεπικουρεί στην ορθή λειτουργία και των τεσσάρων τμημάτων της άνωθεν πυραμίδας, ενώ ταυτόχρονα εξυπηρετεί τη πρόληψη και την προστασία από την κάθε επόμενη πλημμύρα η οποία μπορεί να εμφανιστεί με τεχνικά και διοικητικά μέσα.

Διαχείριση Πλημμύρας

Η πλημμύρα μπορεί να έχει τεράστιες συνέπειες σε όλες τις κοινωνίες. Ένα γεγονός ανωτέρας βίας μπορεί να αλλάξει τη ζωή ενός ατόμου, να ανατρέψει την πορεία μιας επιχείρησης, να επηρεάσει τη δομή ενός ολόκληρου κράτους. Χωρίς μεγάλη υπερβολή το αποτέλεσμα που αφήνει πίσω της μια μεγάλη καταστροφή θα μπορούσε να είναι ανυπολόγιστο.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι στην ουσία δεν επιτυγχάνεται ποτέ πλήρης ανάκαμψη και οι πλημμύρες μπορούν να αλλάξουν για πάντα τη ζωή των ανθρώπων. Ειδικοί τονίζουν πως είναι δεδομένο ότι οι πλημμύρες θα κάνουν ολοένα συχνότερη την παρουσία τους σε παγκόσμιο επίπεδο εξαιτίας των κλιματικών αλλαγών. Το ενδιαφέρον εστιάζεται στα εργαλεία που είναι διαθέσιμα για τη διαχείριση της πλημμύρας, τα οποία περιγράφονται κάτωθι:

Τεχνικά έργα και ιδιωτική πρωτοβουλία

Ο προγραμματισμός για την αντιμετώπιση μελλοντικών καταστροφών περιλαμβάνει αρχικά τα τεχνικά έργα τα οποία και θα αποτελέσουν και τη πρώτη γραμμή για την αντιμετώπιση της πλημμύρας. Τα έργα αυτά σε συνδυασμό με τις τεχνικές οδηγίες εξασφαλίζουν την απομείωση της έντασης του πλημμυρικού γεγονότος, ενώ μπορεί να επικουρήσουν στη σωστή διόδευση αυτής και στον περιορισμό των ζημιών που θα επιφέρει στο ανθρωπογενές περιβάλλον.

Επιπλέον, με τη σωστή πρόγνωση και προγραμματισμό από πλευράς των κρατικών φορέων και υπηρεσιών, ο κρατικός μηχανισμός και οι ιδιώτες θα είναι προετοιμασμένοι για την έλευση του πλημμυρικού γεγονότος και κατά συνέπεια τα αποτελέσματα αυτού μπορεί να μετριαστούν με την άμεση κινητοποίηση κράτους και πολιτών.

Όταν επέλθει η πλημμύρα οι πρώτοι που υφίστανται τις συνέπειές της είναι τα νοικοκυριά και οι επιχειρήσεις αφού η αξία της περιουσίας τους υπόκειται σε σημαντική μείωση, ενώ ενδέχεται ακόμη και να μηδενιστεί. Οι επιλογές που έχουν τα νοικοκυριά και οι επιχειρήσεις είναι συγκεκριμένες.

Καταρχήν μπορούν να αποφύγουν τους κινδύνους φυσικών καταστροφών ή τουλάχιστον ένα μεγάλο μέρος τους, επιλέγοντας να μην εγκαθιστούν τις περιουσίες τους σε περιοχές όπου είναι γνωστό ότι η συχνότητα και η ένταση φυσικών φαινομένων είναι μεγάλη.

Από την άλλη, υπάρχουν προληπτικά μέτρα που όταν εφαρμόζονται σωστά μπορούν να περιορίσουν σε μεγάλο βαθμό τις επιπτώσεις από τις ζημιές ακόμη και αν αυτές δεν μπορούν να αποφευχθούν. Με λίγα λόγια, πρέπει να ακολουθούνται οι κατασκευαστικοί κανονισμοί και γενικότερα να εξατομικεύεται η ευθύνη του καθενός να βελτιώνει τις συνθήκες του κινδύνου.

Στην πραγματικότητα όμως αυτοί που εθελοντικά λαμβάνουν προληπτικά μέτρα ή επιλέγουν την ασφάλιση για την αντιμετώπιση καταστροφικών κινδύνων δεν αποτελούν την πλειονότητα. Αυτό δεν ισχύει βέβαια μόνο στις φτωχές χώρες -όπως θα περίμενε κανείς -αλλά και στις πιο αναπτυγμένες.

Η ατομική πρωτοβουλία είναι περιορισμένη ακόμη και σε περιοχές όπου η συχνότητα φυσικών καταστροφών είναι μεγάλη. Στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ για παράδειγμα μόλις το 12% από ένα δείγμα 1.000 νοικοκυριών που συμμετείχαν σε σχετική έρευνα το 1974 αποδείχθηκε ότι λάμβανε κάποια προληπτικά μέτρα για την αντιμετώπιση της πλημμύρας, μια στάση που δεν άλλαξε ούτε στα επόμενα 15 χρόνια που ακολούθησαν.

Στα ίδια συμπεράσματα κατέληξαν και έρευνες που διεξήχθησαν σε πολλαπλές περιοχές του κόσμου που πλήττονται κατά βάση από πλημμύρες και τυφώνες από τους Palm *et al.*, (1990), Burby *et al.*, (1988) και Laska (1991).

Η απροθυμία των ανθρώπων να προστατευτούν με κάποιο τρόπο από τους καταστροφικούς κινδύνους οφείλεται στην αμέλειά τους, στην άγνοια του κινδύνου, στην έλλειψη κινήτρων, καθώς και στην προσωπική τους αίσθηση για τον κίνδυνο αφού κατά κανόνα υποεκτιμούν την πραγματική πιθανότητα επέλευσης μιάς καταστροφικής πλημμύρας (Kunreuther, 1984, 1996).

Η σημασία που έχει η εκτίμηση των ατόμων σχετικά με την επέλευση καταστροφικών ζημιών πολύ εύστοχα αποδεικνύεται και από το γεγονός ότι ο αριθμός των ασφαλιστηρίων συμβολαίων που αγοράζονται από τους καταναλωτές σε μια περίοδο αυξάνεται αν έχουν προηγηθεί σοβαρές ζημιές προσφάτως (Browne and Hoyt, 2000).

Ασφάλιση

Στις κοινωνίες η Ασφάλιση είναι ο πιο συνηθισμένος μηχανισμός μεταφοράς κινδύνων. Ωστόσο, οι ασφαλιστές δεν μπορούν να ασφαλίζουν όλους τους κινδύνους χωρίς προϋποθέσεις. Ο μηχανισμός της ασφάλισης είναι πιο αποτελεσματικός όταν αναλαμβάνονται μη καταστροφικοί κίνδυνοι που είναι σχετικά ανεξάρτητοι μεταξύ τους, πράγμα το οποίο πρακτικά αναιρείται στα μεγάλα πλημμυρικά γεγονότα.

Ακόμη, μια από τις βασικότερες αρχές που πρέπει να εφαρμόζεται είναι ο Νόμος των Μεγάλων αριθμών, δηλαδή να υπάρχει ικανός αριθμός περιπτώσεων ώστε ο ασφαλιστής να μπορεί να προβλέψει με σχετική ασφάλεια την μέση συχνότητα και επίπτωση της κάθε πλημμύρας, καθώς όσο μεγάλος είναι ο αριθμός των περιπτώσεων τόσο τα πραγματικά αποτελέσματα προσεγγίζουν τα θεωρητικά αναμενόμενα.

Αυτός ο νόμος είναι βασικός για τον υπολογισμό του σωστού ασφαλιστρού, το οποίο πρέπει να είναι εφικτό και για τους ασφαλιζόμενους, προκειμένου ο ασφαλιστής να μπορεί να πληρώσει όλες τις ζημιές και τα έξοδα κατά την έλευση της πλημμύρας.

Για την ασφαλιστική βιομηχανία ένα ζημιογόνο ενδεχόμενο θεωρείται καταστροφικό όταν η μεγάλη συσσώρευση πραγματικών ζημιών σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, υπερβαίνει με πολύ μεγάλη απόκλιση τις αναμενόμενες ζημιές, με αποτέλεσμα την κατάρρευση του ασφαλιστικού μηχανισμού. Για παράδειγμα, έχει εκτιμηθεί από τους Cummins, Doherty και Lo (2002) ότι η ασφαλιστική βιομηχανία δεν θα μπορούσε να ανταπεξέλθει σε μια εκτεταμένη καταστροφή που θα προξενούσε ζημιές περιουσίας και ευθύνης πάνω από 100 δις δολάρια.

Η αυξανόμενη συχνότητα των πλημμυρών πιέζει πάντως σημαντικά τα τελευταία χρόνια την αγορά της ιδιωτικής ασφάλισης δημιουργώντας ένα δύσκολο και απαιτητικό περιβάλλον για τους ασφαλιστές, τους αντασφαλιστές, τους καταναλωτές και τις κυβερνήσεις.

Επιπλέον, ένα βασικό πρόβλημα όσον αφορά την ασφάλιση των καταστροφικών κινδύνων είναι η μεγάλη συσχέτισή τους, υπό την έννοια ότι ένα ζημιογόνο γεγονός προξενεί ανυπολόγιστες ζημιές σε ευρύτερες γεωγραφικές περιοχές. Ενδέχεται μάλιστα στην περίπτωση μιας μεγάλης πλημμύρας τα ασφαλιστρα που έχουν εισπραχθεί να είναι εντελώς ανεπαρκή για το σύνολο των αποζημιώσεων (Jaffee and Russel, 1997).

Τέλος, παρά τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει η ασφαλιστική αγορά, κατά γενική ομολογία έχει να προσφέρει πάρα πολλά στη διαχείριση των ζημιών της πλημμύρας. Η ασφάλιση, ακριβώς επειδή είναι η πιο προσιτή λύση για τα νοικοκυριά και τις επιχειρήσεις μπορεί να έχει πρωταρχικό ρόλο στη δημιουργία κινήτρων για τον περιορισμό των κινδύνων. Αυτό βέβαια δεν μπορεί να το καταφέρει μόνη της αλλά με τη βοήθεια τεχνικών εξασφάλισης επιπλέον χωρητικότητας που θα εξεταστούν στη συνέχεια καθώς και με τη συνεργασία του κράτους για να προωθήσει από τη πλευρά του τα τεχνικά μέτρα ανάσχεσης και ορθής διόδευσης των πλημμυρών.

Αντασφάλιση

Με ελάχιστες μόνο εξαιρέσεις, οι ασφαλιστικές εταιρείες σε παγκόσμιο επίπεδο στηρίζονται στους αντασφαλιστές προκειμένου να μπορούν να παρέχουν καλύψεις έναντι φυσικών καταστροφών. Χωρίς υπερβολή, υπάρχουν περιπτώσεις όπου οι αντασφαλιστές απορρόφησαν σχεδόν το σύνολο των απωλειών μιας πλημμύρας. Ο βαθμός εξάρτησης του ασφαλιστή από τον αντασφαλιστή έχει σχέση με το μέγεθος και την κεφαλαιακή επάρκεια του ασφαλιστή. Όσο ισχυρότερος είναι ο ασφαλιστής τόσο μεγαλύτερο μέρος των κινδύνων μπορεί να αναλάβει στην ίδια του κράτηση και αντιστρόφως. Σε πολλές περιπτώσεις και κυρίως σε αναπτυσσόμενες αγορές, η ίδια κράτηση των ασφαλιστών είναι από μηδενική έως ελάχιστη, με αποτέλεσμα οι ασφαλιστικές εταιρείες να μετατρέπονται σε απλούς διαμεσολαβητές των αντασφαλιστών.

Με την αντασφάλιση επιτυγχάνεται η γεωγραφική διασπορά των κινδύνων. Ωστόσο και η χωρητικότητα των αντασφαλιστών δεν είναι ανεξάντλητη, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για αντασφάλιση καταστροφικών κινδύνων όπως η πλημμύρα.

Η μεγάλη ζήτηση αντασφάλισης από τις ασφαλιστικές εταιρείες έχει συντελέσει στο σημαντικό περιορισμό της χωρητικότητας της αντασφαλιστικής

βιομηχανίας και κατά συνέπεια σε κλιμάκωση των δαπανών για αντασφάλιση. Ειδικότερα, παρατηρείται ότι η αύξηση των ασφαλίσεων σε μια γεωγραφική περιοχή επηρεάζεται ή είναι αποτέλεσμα της συχνότητας και της έντασης των καταστροφών σε μια άλλη.

Ο λόγος που συμβαίνει αυτό είναι επειδή οι ασφαλιστές και αντασφαλιστές λειτουργούν ως μια κοινοπραξία που διαχειρίζεται κεφάλαια για την πληρωμή των ζημιών και όλα τα μέλη της κοινοπραξίας πρέπει να συμμετέχουν στην καταβολή των αποζημιώσεων. Με απλά λόγια, τα ασφάλιστρα που συγκεντρώνονται από μια περιοχή που δεν έχει υποστεί μια καταστροφή επιδοτούν την ζημιά που υπέστη μια άλλη περιοχή έστω και αν πρόκειται για εκ διαμέτρου αντίθετους γεωγραφικούς τόπους, εφόσον οι ασφαλιστές και αντασφαλιστές των δύο αυτών περιοχών ανήκουν στην ίδια «κοινοπραξία».

Κράτος

Σε προηγούμενη ενότητα κάναμε λόγο για την παθητική στάση των ατόμων απέναντι στους καταστροφικούς κινδύνους. Το πιο ανησυχητικό όμως είναι ότι ακόμη και τα κράτη σε διεθνές επίπεδο πράττουν αναλόγως.

Οι ζημιές από πλημμυρικά γεγονότα αντιμετωπίζονται με ποικίλα μέσα στις αντίστοιχες κοινωνίες. Οι αναπτυγμένες χώρες αντιμετωπίζουν συνήθως τις εν δυνάμει πλημμύρες εκ των προτέρων και έχουν πρόσβαση σε ιδιωτικές πηγές χρηματοδότησης και σε οργανωμένα κρατικά συστήματα που έχουν δημιουργηθεί για αυτό το σκοπό. Αντίθετα, οι φτωχότερες και χώρες, δεν λαμβάνουν προληπτικά μέτρα για την αντιμετώπιση των συνεπειών τη. Πλημμύρας.

Ο σχεδιασμός σχετικών προγραμμάτων είναι χρονοβόρος και πολυδάπανος για τις χώρες αυτές τη στιγμή μάλιστα που έχουν να αντιμετωπίσουν πιο άμεσα ζητήματα όπως την οικονομική τους ανάπτυξη, τον περιορισμό της ανεργίας και τη βελτίωση της οργανωτικής τους δομής. Κατά

συνέπεια, στηρίζονται στον προϋπολογισμό τους και στην «κατόπιν εορτής» οικονομική ενίσχυση των Διεθνών Οργανισμών.

Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι από το 1980, η Παγκόσμια Τράπεζα έχει ενισχύσει περισσότερες από 110 χώρες δανείζοντας περισσότερα από 40 δις δολάρια για την ανοικοδόμηση περιοχών που χτυπήθηκαν από καταστροφικές πλημμύρες. Σχεδόν το 1/5 του χαρτοφυλακίου της Παγκόσμιας Τράπεζας δεσμεύεται αποκλειστικά για αυτό το σκοπό. Ωστόσο, η σύναψη των δανείων γίνεται με σκληρούς όρους αποπληρωμής, ενώ το μεγάλο μέρος του κόστους από τις φυσικές καταστροφές τελικά μετακυλιέται στους πολίτες δυσχεραίνοντας το βιοτικό τους επίπεδο.

Η υποχρέωση που αναλαμβάνει το Κράτος να αποκαθιστά τις ζημιές από φυσικές καταστροφές, συνεπάγεται τον αποπροσανατολισμό του έργου του, αφού αναβάλλονται τα αναπτυξιακά προγράμματα για τη μείωση της φτώχειας και της ανεργίας αλλά και για την τόνωση άλλων τομέων της οικονομίας. Παρόλα αυτά οι κυβερνήσεις έχουν την αυτονόητη κοινωνική ευθύνη να συνδράμουν στην περίπτωση ενός έκτακτου καταστροφικού γεγονότος.

Η κρατική παρέμβαση και συμμετοχή είναι αναγκαία τόσο για ηθικούς όσο και για ουσιαστικούς λόγους. Όμως απαραίτητη είναι η παρουσία της κρατικής μηχανής και πριν την επέλευση της πλημμύρας. Ο έλεγχος όσον αφορά στις κατασκευαστικές υποδομές, τη λειτουργία των κατασκευών και την απαγόρευση δόμησης πλησίον ρεμάτων, ποταμών και θέσεων που διοδεύεται το πλημμυρικό γεγονός.

Σε αντίθεση με την ασφαλιστική και αντασφαλιστική βιομηχανία, οι κυβερνήσεις απολαμβάνουν κάποια πλεονεκτήματα που σχετίζονται με τη δυνατότητα πρόσβασής τους σε χρηματοδότηση με χαμηλότερο κόστος είτε μέσω δανεισμού είτε μέσω της επιβολής φόρων. Κατά συνέπεια, τα κρατικά προγράμματα θα μπορούσαν να προσφέρουν φθηνότερα την προστασία έναντι φυσικών πλημμυρών.

Γενικότερα, η συμμετοχή του κράτους στην αντιμετώπιση πλημμυρών μέσω των συστημάτων που έχει διαμορφώσει είναι είτε σε προασφαλιστικό είτε σε ανασφαλιστικό επίπεδο (Freeman, 2004). Όταν το κράτος δρα ως ασφαλιστής, τότε αναλαμβάνει άμεσα την ευθύνη για τις ζημιές χωρίς τη συμμετοχή της ιδιωτικής ασφάλισης. Όταν το κράτος αναλαμβάνει ανασφαλιστικό ρόλο, τότε παρέχει οικονομική ενίσχυση στην ασφαλιστική βιομηχανία.

2.1.2. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Για να συμπληρωθεί η γενικότερη εικόνα των εννοιών της πλημμύρας από τις διάφορες οπτικές είναι απαραίτητο να προσδιοριστούν και περαιτέρω από τα παραπάνω στοιχεία τα οποία και διαμορφώνουν την συνολική αντίληψη για τον καταστροφικό αυτόν κίνδυνο.

Γεωγραφικά

Μεγάλο μέρος της αντιμετώπισης του κινδύνου της πλημμύρας αφορά τη περιοχή την οποία μελετάται. Είναι εμφανές ότι θα υπάρχει άλλη αντιμετώπιση σε μία περιοχή όπου ο κανόνας είναι οι ετήσιες καταστροφικές πλημμύρες όπως από τους μουσώνες της νοτιοανατολικής Ασίας, σε σχέση με περιοχές συνήθους ανομβρίας ή μέτριας εντάσεως βροχοπτώσεων όπως στις στέπες της Βορειοδυτικής Ασίας.

Δημογραφικά

Με βάση το γεγονός ότι και η επιστήμη του μηχανικού και η ασφαλιστική επιστήμη έχουν στόχο την παροχή υπηρεσίας στον άνθρωπο, είναι προφανές ότι η σημαντικότητα της περιοχής και για τις δύο οπτικές είναι ευθέως ανάλογη με τον πληθυσμό αυτής της περιοχής.

Οικονομικά

Αντίστοιχα με τα παραπάνω, οι χώρες και οι περιοχές του κόσμου με μεγαλύτερη οικονομική ευμάρεια έχουν και μεγαλύτερες δυνατότητες αντιμετώπισης φυσικών καταστροφών με τεχνικά ή ασφαλιστικά μέσα.

Νομοθετικά

Κάθε μελετούμενη περιοχή του κόσμου έχει το δικό της νομικό πλαίσιο αντιμετώπισης και των τεχνικών έργων της πλημμύρας και διαφορετική νομοθετική βάση για την ασφάλιση έναντι καταστροφικών γεγονότων. Επιπλέον, υπάρχει συνήθως και διαφορετικό σύστημα πρώτης αντίδρασης σε περίπτωση πλημμύρας και αντιστοίχως, διαφορετικές οδηγίες εκκενώσεων περιοχών και ανάσχεσης του ζημιογόνου γεγονότος. Όλα αυτά τα στοιχεία είναι σημαντικά για να προσδιοριστεί ο τρόπος αντιμετώπισης της πλημμύρας.

Για την ανάλυση της αντιμετώπισης αυτής στις παρακάτω ενότητες θα επικεντρωθούμε στις *Τεχνικές, Νομοθετικές, Ασφαλιστικές και Αντασφαλιστικές* οπτικές.

2.2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΣΤΙΣ Η.Π.Α.

Οι Η.Π.Α. αποτελούν πρωτοπόρο στην αντιμετώπιση του κινδύνου της πλημμύρας, κυρίως με τεχνικά και με νομοθετικά μέσα, αλλά και σε ένα βαθμό με ασφαλιστικά-αντασφαλιστικά μέσα. Οι άξονες αντιμετώπισης προσδιορίζονται ως εξής:

Τεχνικά

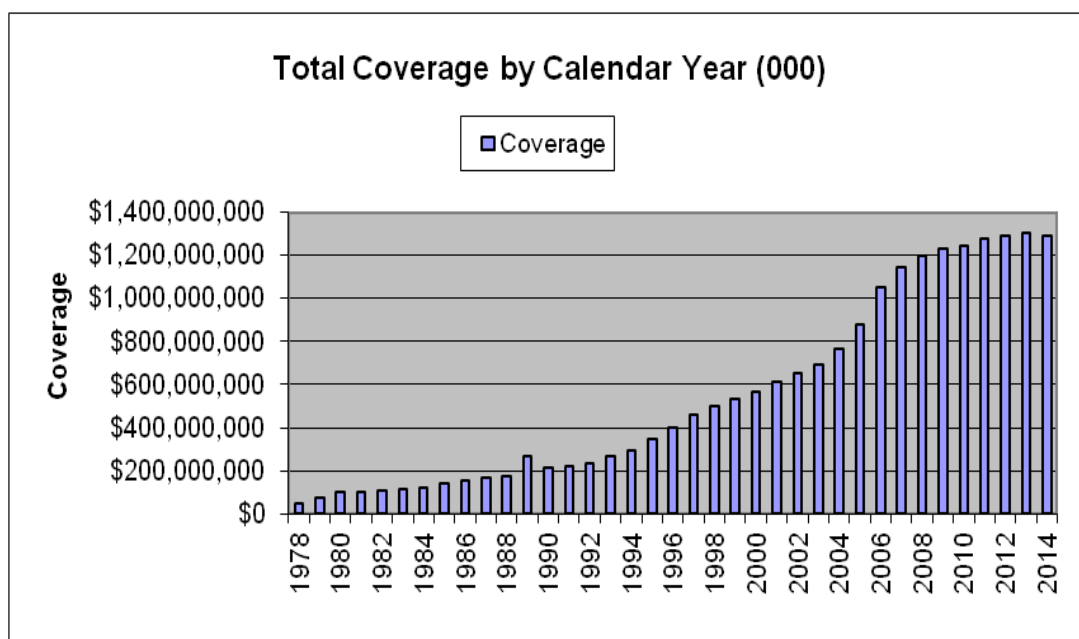
Οι τεχνικές οδηγίες και η τεχνική νομοθεσία των Η.Π.Α. όσον αφορά τα αντιπλημμυρικά έργα περιλαμβάνουν ένα σύνολο κανόνων ανάλογα με τη πολιτεία και τις ανάγκες της. Βασικό οδηγό αποτελούν οι κανονισμοί του USACE, οι οποίοι και διαμορφώνουν ένα γενικότερο πλαίσιο για φράγματα, έργα ανάσχεσης πλημμύρας, απορροής ομβρίων υδάτων κλπ.

Επικουρικά, το USACE διατηρεί εγκαταστάσεις για καθοδήγηση και επίβλεψη αντιπλημμυρικών έργων, σε όλες τις περιοχές των Η.Π.Α. όπου εμφανίζονται έντονα καιρικά φαινόμενα και τακτικές πλημμύρες. Σε συνδυασμό με το παραπάνω, υπάρχει και ένα συνεχώς επεκτεινόμενο δίκτυο τεχνικών έργων το οποίο συνεχώς αναβαθμίζεται με βάση τα νέα δεδομένα που προκύπτουν από το κάθε ζημιογόνο γεγονός.

Χαρακτηριστικά αντιπλημμυρικά έργα στις Η.Π.Α. είναι το Waller Creek Flood Diversion Tunnel Project στο Austin του Texas που παροχετεύει το σύνολο των ομβρίων του (14.000 m²/hr) στην λίμνη Lady Bird με πρόβλεψη για πλημμύρα εκατονταετίας (85% πιθανότητα), η αντιπλημμυρική διόδευση του Mississippi, Morganza, η οποία αν και παλαιότερης τεχνολογίας παρέχει κάλυψη στη Νέα Ορλεάνη από τις υπερχειλίσεις του ποταμού και πολλά άλλα.

Ασφάλιση

Οι Η.Π.Α. αποτελούν από τις πρωτοπόρες χώρες στο θέμα της ασφάλισης έναντι πλημμυρικών γεγονότων. Γενικότερα, η κάλυψη έναντι της πλημμύρας εμφανίζεται στο 20% των κατασκευών σε παναμερικανική κλίμακα, με κατακόρυφη αύξηση του ποσοστού σε περιοχές που πλήττονται εντονότερα, ενώ έχει σταθερές τάσεις τα τελευταία χρόνια. Το ποσοστό αυτό αποτελεί από τα μεγαλύτερα του ασφαλιστικού κλάδου στο κόσμο, ειδικά στις περιοχές με μεγαλύτερη έκθεση στο κίνδυνο της πλημμύρας.



Σχήμα 2.5. Συνολική ασφάλιση κατασκευών ανά τα έτη στις Η.Π.Α., Πηγή: FEMA

Η συνολική κάλυψη που προσφέρεται στις Η.Π.Α. για το κίνδυνο της πλημμύρας, σε επίπεδο συνολικού κεφαλαίου σε εθνική κλίμακα, είναι 1.293.501.691.000,00 US\$ για το 2014, εμφανίζοντας μία μικρή πτώση σε σχέση με τα τελευταία χρόνια. Γενικότερα, η ασφάλιση των κατασκευών έναντι πλημμύρας σε περιοχές επιρρεπείς σε ακραία πλημμυρικά γεγονότα, είναι υποχρεωτική από τη νομοθεσία της χώρας, πράγμα που αναλύεται και παρακάτω.

Αντασφάλιση

Η κάλυψη των ασφαλιστικών εταιριών αλλά και των ιδιοκτητών ακινήτων στις Η.Π.Α. για τις καταστροφικές πλημμύρες γίνεται με δύο τρόπους από αντασφαλιστικής άποψης:

Ο πρώτος τρόπος είναι μέσω της κάλυψης τους από τον αμερικανικό κρατικό μηχανισμό. Πιο συγκεκριμένα, προβλέπεται κάλυψη με τη μορφή αντασφάλισης από τη FEMA σε περιπτώσεις καταστροφικών πλημμυρών που θα πλήξουν πολιτείες που ανήκουν σε μία ομάδα υψηλού ρίσκου στην οποία

ανήκουν η Λουιζιάνα, η Βόρεια και η Νότια Καρολίνα, η Φλόριντα αλλά ακόμα και η Νέα Υόρκη.

Ο δεύτερος τρόπος είναι μέσω του ιδιωτικού τομέα και των αντασφαλιστικών εταιριών. Πιο συγκεκριμένα, το μεγαλύτερο κομμάτι της αντασφαλιστικής αγοράς στις Η.Π.Α. μοιράζεται μεταξύ της Munich Re, της Swiss Re, της Everest Re, της National Indemnity Co και πολλών άλλων, οι οποίες και αναλαμβάνουν την ευθύνη της κάλυψης των ασφαλιστικών εταιριών σε περίπτωση έλευσης καταστροφικής πλημμύρας.

Top 25 Global Non-Life Reinsurance Groups
Ranked by gross non-life premium written in 2013 (USD Millions)

2013 Ranking	2012 Ranking	Company	Reinsurance Premiums Written Non-Life Only						Non-Life Combined Ratios		
			Gross 2013	Net 2013	Gross 2012	Net 2012	Gross % Change	Net % Change	2013	2012	Change
1	1	Munich Reinsurance Company	23,423	22,355	22,539	22,038	3.9%	1.4%	92.1	91.2	0.9
2	2	Swiss Re Ltd.	20,670	19,636	19,468	15,117	6.2%	29.9%	85.3	83.1	2.2
3	3	Lloyd's	15,594	11,311	15,770	11,358	-1.1%	-0.4%	80.1	91.0	(10.9)
4	4	Hannover Rueckversicherung AG	10,764	9,454	10,201	9,060	5.5%	4.3%	95.1	96.0	(0.9)
5	5	Berkshire Hathaway Inc.	7,339	7,339	9,668	9,668	-24.1%	-24.1%	86.6	99.9	(13.3)
6	6	SCOR S.E.	6,675	5,942	6,146	5,558	8.6%	6.9%	93.4	94.3	(0.9)
7	8	Everest Re Group Ltd.	5,219	5,005	4,311	4,081	21.1%	22.6%	84.5	93.8	(9.3)
8	7	Korean Reinsurance Company	4,995	3,115	5,113	3,390	N/A	-8.1%	97.1	97.9	N/A
9	9	China Reinsurance (Group) Corporation	4,947	4,867	4,184	4,090	18.2%	19.0%	99.8	100.4	(0.6)
10	10	PartnerRe Ltd.	4,590	4,427	3,910	3,768	17.4%	17.5%	85.3	87.8	(2.5)
11	11	Transatlantic Holdings, Inc	3,423	3,248	3,577	3,456	-4.3%	-6.0%	89.8	90.9	(1.0)
12	12	General Insurance Corporation of India	2,356	2,123	2,758	2,520	N/A	-15.7%	90.2	104.8	N/A
13	14	The Toa Reinsurance Company, Limited	2,269	1,907	2,155	1,821	N/A	4.7%	95.3	108.0	N/A
14	13	QBE Insurance Group Limited	2,155	1,575	2,265	1,675	-4.9%	-6.0%	83.6	99.2	(15.5)
15	21	AXIS Capital Holdings Limited	2,138	2,115	1,830	1,815	16.8%	16.5%	82.8	89.4	(6.6)
16	19	MAPFRE RE, Compania de Reaseguros S.A.	2,102	1,811	1,890	1,174	11.2%	54.3%	94.9	97.0	(2.1)
17	17	R+V Versicherung AG	2,058	2,027	1,981	1,955	3.9%	3.7%	114.0	98.6	15.4
18	16	XL Group plc	1,894	1,750	2,008	1,885	-5.7%	-7.1%	81.4	86.9	(5.5)
19	15	Odyssey Re Holdings Corp.	1,868	1,771	2,044	1,916	-8.6%	-7.6%	78.1	84.6	(6.5)
20	20	Catlin Group Limited	1,850	1,630	1,860	1,614	-0.5%	1.0%	75.2	83.4	(8.2)
21	24	Amlin plc	1,701	1,380	1,592	1,278	6.9%	7.9%	83.1	86.9	(3.8)
22	23	Caisse Centrale de Reassurance	1,611	1,560	1,645	1,595	-2.0%	-2.2%	71.0	64.5	6.5
23	25	RenaissanceRe Holdings Ltd.	1,605	1,204	1,552	1,103	3.5%	9.2%	43.8	57.8	(14.0)
24	27	Arch Capital Group Ltd.	1,489	1,403	1,282	1,227	16.2%	14.3%	69.8	80.2	(10.4)
25	22	MS&AD Insurance Group Holdings, Inc.	1,417	N/A	1,700	N/A	-16.7%	N/A	N/A	N/A	N/A

Sources: AM Best data & research, Sept. 8, 2014; 2012 figures from Aug. 26, 2013 Special Report
Notes: NEP used for Munich and Hannover; 2013 figures for General Insurance of India and Toa Re are for fiscal year ended Mar. 31, 2014
2012 figures for Korean Re are for fiscal year ended Mar. 31, 2013.

Πίνακας 2.6. Οι 25 μεγαλύτερες Αντασφαλιστικές εταιρίες στις Η.Π.Α., Πηγή: AM Best Data

Νομοθεσία

Το νομικό πλαίσιο για την προστασία από τις πλημμύρες χωρίζεται σε δύο τμήματα:

Το πρώτο τμήμα αφορά τα έργα και την πρόληψη του γεγονότος. Αρχικά, το USACE μελετά τις τεχνικές ανάγκες όσον αφορά τα αντιπλημμυρικά έργα και καταθέτει το ανάλογο νομοσχέδιο προς ψήφιση. Συνήθως, κατατίθεται ένα νέο νομοσχέδιο έπειτα από κάθε μεγάλο ζημιογόνο πλημμυρικό γεγονός.

Με τη παραπάνω μέθοδο ουσιαστικά συντάσσονται και ψηφίζονται τα εκάστοτε Flood Control Acts, τα οποία εισήχθησαν για πρώτη φορά από το USACE το 1917, με τελευταίο αυτό του 1970, το οποίο και αναθεωρήθηκε τελικώς το 2012. Ακαδημαϊκή σημείωση αποτελεί το γεγονός ότι ο υπεύθυνος μηχανικός της αναθεώρησης του 2012 για το USACE ήταν ο ελληνικής καταγωγής συνταγματάρχης Dionysios Anninos.

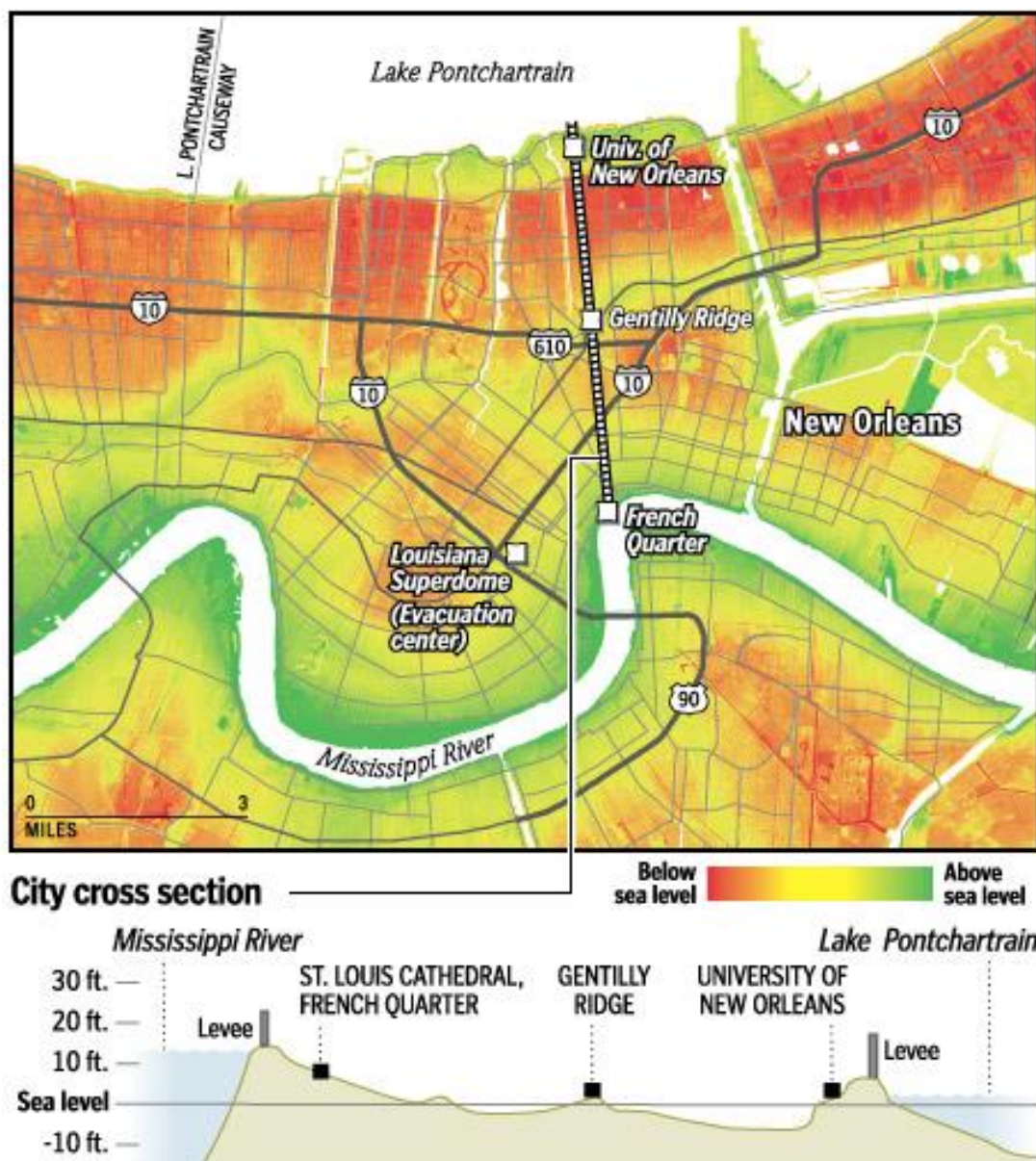
Το παραπάνω νομικό πλαίσιο προβλέπει τις βασικές τεχνικές και κατασκευαστικές οδηγίες για αντιπλημμυρικά έργα, καθώς και το κομμάτι του κόστους αποκατάστασης ζημιών κατασκευών που αναλαμβάνει ο κρατικός μηχανισμός των Η.Π.Α. σε περίπτωση πλημμύρας.

Επικουρικά δρα και το νομικό πλαίσιο για την ασφάλιση και αντασφάλιση της πλημμύρας, το οποίο και διαμορφώνεται από τον εκάστοτε National Flood Insurance Act, με πρώτο αυτό του 1968 και τελευταίο αυτό του 2014. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι αναθεωρήσεις του 2004, 2012 και 2014 περιλαμβάνουν και πλήρεις χάρτες ρίσκου ασφάλισης, καθώς και προτεινόμενα κόστη κάλυψης για τις ασφαλιστικές και αντασφαλιστικές εταιρίες, με βάση αυτό το ρίσκο.

Γενικότερα, μπορεί να γίνει αντιληπτό ότι το γενικότερο νομοθετικό πλαίσιο των Η.Π.Α. για τα αντιπλημμυρικά έργα, αλλά και για την ασφάλιση και αντασφάλιση σε περίπτωση έλευσης του κινδύνου είναι καίρια δομημένο, ενώ ταυτόχρονα καλύπτει και τις τεχνοοικονομικές ανάγκες των ασφαλιστικών εταιριών και των πολιτών.

Το δεύτερο τμήμα προστασίας από τις πλημμύρες αφορά την αντιμετώπιση του γεγονότος κατά την έλευση του με σκοπό τη διάσωση και προστασία και της περιουσίας αλλά και της ανθρώπινης ζωής.

Η υπηρεσία η οποία έχει αναλάβει την διαχείριση και προστασία των πολιτών στη περίπτωση καταστροφικού πλημμυρικού γεγονότος είναι η FEMA, η οποία πρακτικά αποτελεί την αμερικάνικη υπηρεσία διαχείρισης κρίσεων και φυσικών καταστροφών.



Σχήμα 2.7. Σχέδιο εκκένωσης και ασφαλούς πρόσβασης, Πηγή: New Orleans 2014, FEMA

Στη προκειμένη περίπτωση, η FEMA έχει διαμοιράσει σαφείς οδηγίες για την αντίδραση των πολιτών και των υπηρεσιών πολιτικής προστασίας, ανάλογα με τη περιοχή και τη σοβαρότητα του πλημμυρικού γεγονότος. Πιο συγκεκριμένα, έχει γίνει σχεδιασμός με βάση τις διαδικασίες που πρέπει να ακολουθηθούν, ενώ το σύνολο του προγράμματος αναβαθμίζεται και τροποποιείται ανάλογα με τα τεχνικά έργα των περιοχών και τις ανάγκες.

Τέλος, πριν από την έλευση κάθε γεγονότος ανακοινώνονται τα μέρη συγκέντρωσης στις πόλεις και οι βασικότερες οδοί διαφυγής με τη μικρότερη πιθανότητα εγκλωβισμού.

2.3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

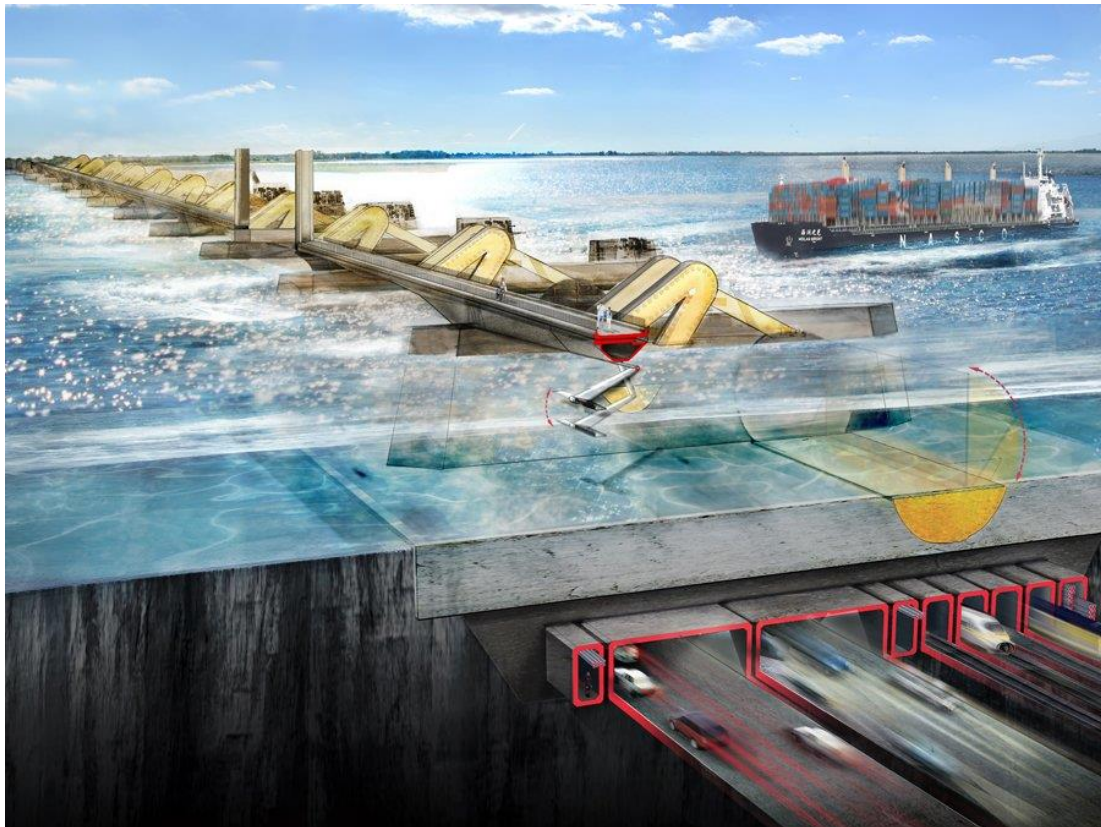
Η αντιμετώπιση του κινδύνου της πλημμύρας στην Ευρωπαϊκή Ένωση αποτελείται από πολλαπλές οπτικές και από τεχνικής και από ασφαλιστικής-αντασφαλιστικής, αλλά και από νομοθετικής άποψης, κυρίως λόγω του πολυσύνθετου της Ευρώπης από πλευράς λαών, νοοτροπίας και πολιτισμών.

Σημαντικό στοιχείο αποτελεί το γεγονός ότι παρά το γενικότερο ευρωπαϊκό πλαίσιο που υπάρχει στην αντιμετώπιση της πλημμύρας, κάθε χώρα εμφανίζει και το δικό της εσωτερικό πλαίσιο, νόμους και κανονισμούς, ανάλογα με τις ανάγκες και την επικινδυνότητα που εμφανίζεται σε αυτή. Οι άξονες αντιμετώπισης προσδιορίζονται ως εξής:

Τεχνικά

Οι τεχνικές οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης όσον αφορά τις πλημμύρες και τα αντιπλημμυρικά έργα περιλαμβάνουν ένα σύνολο κανόνων οι οποίοι προσδιορίζονται από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και τις εκάστοτε υπηρεσίες

υδάτων της κάθε χώρας. Βασικό οδηγό αποτελούν οι οδηγίες του ΕΕΑ, οι οποίοι και διαμορφώνουν ένα γενικότερο πλαίσιο για τη διαχείριση των υδάτων στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής περιλαμβάνοντας και κατευθύνσεις για τα κατασκευαστικά μέτρα αντιμετώπισης του κινδύνου της πλημμύρας από πλευράς των κρατών που την απαρτίζουν.



Σχήμα 2.8. Σχέδιο λειτουργίας του νέου θυροφράγματος του Τάμεση

Επιπλέον, πρέπει να σημειωθεί ότι παρά τις εκτεταμένες προσπάθειες πάνω στην αντιπλημμυρική προστασία, από την Ευρωπαϊκή Ένωση, οι πλημμύρες αποτελούν ένα από τα συνηθέστερα ζημιογόνα γεγονότα της Κεντρικής Ευρώπης. Πιο συγκεκριμένα, ενώ υπάρχει κοινό Ευρωπαϊκό πρόγραμμα για την διαχείριση της πλημμύρας από πλευράς τεχνικών έργων, αυτό είναι σχετικά πρόσφατο και δεν υπήρχε η δυνατότητα για τον εκτενέστερο έλεγχο του, οπότε πολλά από τα κράτη-μέλη της Ευρώπης ή έχουν συντονιστεί με αυτό τοις τύποις, είτε καθόλου.

Χαρακτηριστικά αντιπλημμυρικά έργα στην Ευρωπαϊκή Ένωση αποτελούν οι αντιπλημμυρικές θύρες του Ρήνου και των παραπόταμων του στην Ολλανδία και τη Γερμανία, σε συνδυασμό με τα τοιχία περιορισμού και τα εκτεταμένα αναχώματα σε μεγάλο μέρος του μήκους του. Τέλος, ανάσχεση μέρους των πλημμυρών προσφέρουν και ανάλογα φράγματα και θυροφράγματα, όπως αυτό του Τάμεση στα κατάντη του Κεντρικού Λονδίνου, με τον εντυπωσιακό τρόπο ενεργοποίησης και λειτουργίας του.

Ασφάλιση

Η Ευρωπαϊκή ασφαλιστική αγορά είναι από τις πιο ανεπτυγμένες σε παγκόσμια κλίμακα, καθώς υπάρχει αρκετά διαδεδομένη ασφαλιστική συνείδηση στους Ευρωπαϊκούς λαούς και ιδιαίτερα σε αυτούς της κεντρικής Ευρώπης. Πιο συγκεκριμένα, η ασφάλιση έναντι πλημμύρας κρίνεται απαραίτητη, καθώς το κόστος των ετήσιων ζημιών από καταστροφικές πλημμύρες στην Ευρώπη ανέρχεται σε 4,2 δισεκατομμύρια ευρώ και προβλέπεται να φτάσει τα 23,5 δισεκατομμύρια ευρώ το 2050 (Jongman et al. 2014).

Τα παραπάνω στοιχεία προσδιορίζουν και το μέγεθος της ανάγκης για ασφάλιση έναντι πλημμύρας, αλλά και τη τάση προς αυτήν. Γενικότερα, στην Ευρώπη τα ποσοστά ασφάλισης κατασκευών έναντι πλημμύρας ανέρχονται μεταξύ 17% και 18% για τη Γερμανία, Γαλλία και Ηνωμένο Βασίλειο που είναι και οι χώρες που εμφανίζουν και τις μεγαλύτερες ανάγκες έναντι πλημμύρας. Επιπλέον, η χώρα με τη μικρότερη κάλυψη στην Ευρώπη είναι η Ρουμανία με ποσοστό κάλυψης έναντι πλημμύρας ύψους 1,9%.

Γενικότερα, η ασφάλιση των κατασκευών έναντι πλημμύρας στις χώρες της Ευρώπης όπου αυτή είναι συχνό φαινόμενο και υπάρχει η ανάλογη οικονομική δυνατότητα είναι κανόνας, ανεξάρτητα από τις υποδομές που υπάρχουν για την ανάσχεση της πλημμύρας σε κάθε περιοχή.

Μάλιστα τα τελευταία χρόνια στο Ηνωμένο Βασίλειο, στην Γερμανία και στην Ολλανδία όπου υπάρχουν εκτεταμένες αντιπλημμυρικές υποδομές εμφανίζεται αύξηση της ασφάλισης έναντι πλημμύρας. Ουσιαστικά διαπιστώνεται από τους πολίτες ότι, παρά την ανάσχεση των μέσου υπολογιστικού μεγέθους πλημμυρίδων από τα τεχνικά έργα, πλημμυρικά γεγονότα μεγαλύτερα της υπολογισμένης περιόδου επαναφοράς μπορούν να εμφανιστούν και να επιφέρουν, με μικρότερη πιθανότητα μεν, μεγαλύτερης έκτασης ζημίες δε.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Nominal growth 2009/10*
AT Austria	6 639	6 998	7 424	7 809	8 171	8 406	8 668	8 852	8 999	9 196	2.2%
BE Belgium	7 401	7 873	8 250	8 526	8 655	9 107	9 535	9 926	10 068	10 311	2.4%
BG Bulgaria	183	243	303	376	478	548	655	787	747	703	-5.9%
CH Switzerland	11 658	12 539	12 753	13 232	13 428	13 504	12 655	14 880	16 024	18 069	3.1%
CY Cyprus	176	194	261	283	320	352	392	432	462	479	3.9%
CZ Czech Republic	1 532	1 840	1 994	2 113	2 391	2 642	2 758	3 233	3 086	3 224	-0.1%
DE Germany	72 528	75 707	79 155	81 823	82 740	83 490	83 956	84 946	86 168	88 489	2.7%
DK Denmark	4 138	4 535	5 362	5 747	5 980	6 226	5 947	6 082	5 968	5 979	0.2%
EE Estonia	91	110	131	151	173	200	254	245	233	243	4.1%
ES Spain	18 152	21 530	22 832	25 888	27 775	29 495	31 056	31 777	32 063	29 893	-6.8%
FI Finland	2 452	2 567	2 659	2 834	3 046	3 136	3 129	3 264	3 328	3 434	3.2%
FR France	43 424	46 498	50 006	52 885	55 216	56 889	58 652	60 826	61 717	63 363	2.7%
GR Greece	1 350	1 585	1 800	1 895	1 988	2 060	2 492	2 596	2 874	2 929	1.9%
HR Croatia	558	597	623	675	737	821	897	988	943	931	-2.0%
HU Hungary	953	1 202	1 321	1 412	1 550	1 550	1 678	1 706	1 496	1 457	-4.3%
IE Ireland	3 350	3 955	4 240	4 068	3 841	3 823	3 610	3 334	3 124	3 042	-2.6%
IS Iceland	247	268	266	251	311	318	369	258	221	245	4.0%
IT Italy	29 925	32 414	34 213	35 411	36 309	37 125	37 656	37 454	36 686	35 852	-2.3%
LI Liechtenstein	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	116	140	173	235	352	407	5.8%
LU Luxembourg	505	518	549	575	610	627	673	705	683	745	9.1%
LV Latvia	168	172	187	187	204	267	401	449	322	262	-18.1%
MT Malta	88	99	104	108	116	115	124	93	95	97	1.3%
NL Netherlands	17 981	20 097	21 606	23 574	23 695	47 872	48 516	52 067	53 282	56 292	5.6%
NO Norway	3 490	3 963	4 165	4 097	4 407	4 502	4 594	4 738	4 706	5 402	5.3%
PL Poland	3 574	3 437	3 108	3 313	3 908	4 213	4 837	5 724	4 866	5 693	8.0%
PT Portugal	3 502	3 852	4 044	4 222	4 308	4 361	4 382	4 321	4 132	4 168	0.9%
RO Romania	n.a.	323	392	477	655	1 024	1 569	1 933	1 576	1 599	0.9%
SE Sweden	4 639	5 215	6 761	6 782	7 326	7 627	7 378	7 287	5 280	6 111	3.9%
SI Slovenia	830	917	970	1 028	1 082	1 185	1 285	1 377	1 440	1 438	-0.1%
SK Slovakia	415	483	598	713	738	759	861	965	965	941	-2.5%
TR Turkey	1 854	2 060	2 330	3 036	3 998	4 574	5 374	5 222	4 842	5 985	14.1%
UK United Kingdom	61 702	68 602	70 307	69 511	72 512	71 352	71 209	61 254	54 671	61 187	7.8%
CEA	303 506	330 394	348 712	363 003	376 785	408 310	415 732	417 957	411 420	428 168	2.7%

Πίνακας 2.9. Συνολική ασφάλιση κατασκευών ανά τα έτη στην Ευρώπη, Πηγή: CEA No 44

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι σε μερικές Ευρωπαϊκές χώρες η ασφάλιση έναντι πλημμύρας ρυθμίζεται κατά κανόνα από το κράτος και δεν επιτρέπεται στους ασφαλιστές να χρεώνουν αναλογιστικά ασφάλιστρα. Συγκεκριμένα για παράδειγμα, στη Γαλλία η κάλυψη για τον κίνδυνο της πλημμύρας περιλαμβάνεται υποχρεωτικά σε όλα τα ασφαλιστήρια περιουσίας με μια προσαύξηση που καθορίζεται από το νόμο, ενώ στην Ισπανία η ασφάλιση έναντι πλημμύρας παρέχεται αποκλειστικά από μια εγγυημένη από το κράτος ασφαλιστική εταιρεία.

Αντασφάλιση

Η Ευρωπαϊκή Ένωση αποτελεί τη πηγή της αντασφάλειας στο πλανήτη, καθώς οι μεγαλύτεροι αντασφαλιστικοί όμιλοι προέρχονται από την Ευρώπη. Πιο συγκεκριμένα, οι χώρες της κεντρικής Ευρώπης, με την τεχνογνωσία που έχουν πάνω στο θέμα της αντασφάλισης, αποτελούν και τους πρωτοπόρους σε αυτή μέσω εταιριών όπως η Munich Re και η Swiss Re. Οι δυο άξονες κάλυψης των ασφαλιστικών εταιριών αλλά και των ιδιοκτητών ακινήτων στην Ευρώπη είναι οι κάτωθι, ανάλογα με τη πηγή αυτής της κάλυψης:

Ο πρώτος άξονας είναι μέσω της κάλυψης τους από τους τοπικούς κρατικούς μηχανισμούς. Κάθε χώρα της Ευρώπης έχει το δικό της νομικό πλαίσιο και τη δική της υπηρεσία αντιμετώπισης κρίσεων, η οποία δρα συνδυαστικά με την αντίστοιχη κοινοτική σε περίπτωση πλημμυρικού γεγονότος μεγάλης έκτασης.

Παράδειγμα αυτού αποτελεί η LAWA στη Γερμανία, η οποία και διαχειρίζεται τα θέματα των καταστροφών από πλημμύρες, σε συνδυασμό με το υπουργείο Περιβάλλοντος της χώρας. Πρέπει να σημειωθεί σαν παράδειγμα των παραπάνω ότι η Γερμανική Κυβέρνηση παρείχε 13,2 δισεκατομμύρια ευρώ σε ορίζοντα τριετίας μεταξύ 2013 και 2015 για την υποστήριξη των εταιριών και

αποκατάσταση των ζημιών από τις πλημμύρες του 2013 που έπληξαν εκτεταμένα τη κεντρική Ευρώπη και κυρίως τη Γερμανία.

Company	Premiums (\$m)
1. Munich Reinsurance Company	\$33,719
2. Swiss Reinsurance Company Limited	\$28,664
3. Hannover Rueckversicherung AG	\$15,664
4. Berkshire Hathaway Inc.	\$15,000
5. Lloyd's	\$13,621
6. SCOR S.E.	\$9,845
7. Reinsurance Group of America Inc.	\$7,704
8. China Reinsurance (Group) Corporation	\$6,179
9. PartnerRe Ltd.	\$4,621
10. Korean Reinsurance Company	\$4,551
11. Everest Re Group Ltd.	\$4,286
12. Transatlantic Holdings, Inc.	\$4,035
13. MAPFRE RE, Compania de Reaseguros, S.A.	\$3,407
14. London Reinsurance Group Inc.	\$3,117
15. Assicurazioni Generali SpA	\$2,674
16. General Insurance Corporation of India	\$2,627
17. XL Group plc	\$2,468
18. QBE Insurance Group Limited	\$2,263
19. The Toa Reinsurance Company, Limited	\$2,226
20. Axis Capital Holdings Limited	\$1,974
21. R+V Versicherung AG	\$1,933
22. MS&AD Insurance Group Holdings, Inc.	\$1,784
23. Odyssey Re Holdings Corp.	\$1,760
24. Caisse Centrale de Reassurance	\$1,733
25. Catlin Group Limited	\$1,679
26. Tokio Marine Holdings, Inc.	\$1,565
27. RenaissanceRe Holdings Ltd.	\$1,435
28. Amlin plc	\$1,389
29. IRB - Brasil Resseguros S.A.	\$1,261
30. Validus Holdings, Ltd.	\$1,190
31. Aspen Insurance Holdings Limited	\$1,188
32. White Mountains Insurance Group, Ltd.	\$1,128
33. American Agricultural Insurance Company	\$1,060
34. ACE Limited	\$1,014
35. Arch Capital Group Ltd.	\$999
36. Endurance Specialty Holdings, Ltd.	\$997
37. Maiden Holdings, Ltd.	\$887
38. Deutsche Rueckversicherung AG	\$885
39. Alterra Capital Holdings Ltd.	\$870
40. Allianz SE	\$837
41. Flagstone Reinsurance Holdings Limited	\$790
42. ACR Capital Holdings Pte, Ltd.	\$752
43. Montpelier Re Holdings Ltd.	\$726
44. Platinum Underwriters Holdings Ltd.	\$687
45. Pacific LifeCorp	\$641
46. Ariel Holdings, Ltd.	\$583
47. NKSJ Holdings, Inc.	\$575
48. Allied World Assurance Company Holdings, AG	\$571
49. Central Reinsurance Corporation	\$458
50. W.R. Berkley Corporation	\$453

Πίνακας 2.10. Οι 50 μεγαλύτερες Αντασφαλιστικές εταιρίες στον κόσμο με τις 5 πρώτες να προέρχονται από την Ευρώπη, Πηγή: EFC

Ο δεύτερος άξονας είναι μέσω του ιδιωτικού τομέα και των αντασφαλιστικών εταιριών. Πιο συγκεκριμένα, η αντασφαλιστική αγορά στην

Ευρώπη είναι η πιο ανεπτυγμένη από όλες τις αγορές του κόσμου. Οι αντασφαλιστικές εταιρίες με έδρα την Ευρώπη καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος τη υφηλίου για καταστροφικά γεγονότα, συμπεριλαμβανομένης και της πλημμύρας.

Οι αντασφαλιστικές αυτές ουσιαστικά είναι αποτέλεσμα των εκτεταμένων πλημμυρών της κεντρικής Ευρώπης και της τεχνογνωσίας που αποκτήθηκε από τα κράτη αυτής μέσω της συνεχούς αντιμετώπισης της οικονομοτεχνικά και κοινωνικά. Πιο συγκεκριμένα, οι αντασφαλιστικές εταιρίες της Ευρώπης το 2011 κάλυπταν το 83% περίπου της Ευρωπαϊκής αγοράς, ενώ καλύπτουν και το 61% περίπου της παγκόσμιας όσον αφορά τον κίνδυνο της πλημμύρας.

Νομοθεσία

Η βασική οδηγία που διέπει τη διαχείριση των πλημμυρών στην Ευρώπη είναι η Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60 και η Οδηγία Πλαίσιο για τις Πλημμύρες 2007/60.

Η Οδηγία Πλαίσιο για τις Πλημμύρες προτάθηκε στις 18 Ιανουαρίου του 2006 και ενεργοποιήθηκε οριστικά στις 26 Νοεμβρίου του 2007. Η οδηγία προϋποθέτει τη δημιουργία, από τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, χαρτών επικινδυνότητας πλημμυρικού γεγονότος σε όλες τις παραθαλάσσιες, παραποτάμιες και παραρεμάτιες ζώνες της εκάστοτε χώρας. Οι χάρτες αυτοί πρέπει να περιλαμβάνουν την επικινδυνότητα του πλημμυρικού γεγονότος όσον αφορά τη περιουσία, αλλά και την ανθρώπινη ζωή.

Στόχος της οδηγίας είναι να μετριάσει τις επιπτώσεις μίας καταστροφικής πλημμύρας σε ανθρώπινο, οικονομικό, κοινωνικό και περιβαλλοντικό κόστος με τη δημιουργία ενός Ευρωπαϊκού δικτύου ζωνών υψηλού πλημμυρικού ρίσκου μέχρι το έτος 2015. Ο βασικότερος λόγος είναι ο μεγάλος αριθμός πλημμυρών στη Κεντρική Ευρώπη οι οποίοι και μεταξύ 1998 και 2009 στέρησαν τη ζωή σε 1126

άνθρωπους, οδήγησαν σε μετοίκιση 500.000 και προκάλεσαν οικονομικές καταστροφές ύψους 52 δισεκατομμυρίων ευρώ.

Σε δεύτερο χρόνο, κάθε κράτος είναι υποχρεωμένο να διατηρεί σχέδια άμεσης αντίδρασης σε έκτακτα πλημμυρικά γεγονότα, τα οποία να δρουν σε συντονισμό με τα παρακείμενα κράτη. Επιπλέον, κάθε κράτος μέλος είναι υποχρεωμένο να επικαιροποιεί τα σχέδια ανάλογα με τις μακροχρόνιες εξελίξεις όπως η κλιματική αλλαγή, η κατασκευή και βελτίωση των υποδομών έναντι πλημμύρας, οι χρήσεις γης κλπ.

Τα περισσότερα από τα συστήματα αντιμετώπισης των συνεπειών της πλημμύρας στα κράτη της Ευρώπης, συστάθηκαν κυρίως με βάση τα υπολογιστικά μοντέλα και έναν αριθμό τοπικών έντονων πλημμυρικών γεγονότων. Συστήματα αντιμετώπισης των συνεπειών των πλημμυρικών γεγονότων εφαρμόζονται στις περισσότερες Ευρωπαϊκές χώρες.

Ταυτόχρονα η Ευρωπαϊκή Ένωση από το 2002, χρονιά μεγάλων πλημμυρικών καταστροφών στη Κεντρική Ευρώπη, έχει συστήσει και το Ταμείο Αλληλεγγύης για τη χορήγηση βοήθειας στους κατοίκους των χωρών μελών που πλήττονται από πλημμυρικά γεγονότα.

2.4. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η αντιμετώπιση του κινδύνου της πλημμύρας στην Ελλάδα ουσιαστικά αποτελεί ένα υπερσύνολο αυτής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σε συνδυασμό με τη τοπική νομοθεσία, λειτουργίες και τεχνικές οδηγίες ανάλογα με τις δικές μας εθνικές ανάγκες.

Τεχνικά

Σε συνδυασμό με τις τεχνικές οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης όσον αφορά τις πλημμύρες και τα αντιπλημμυρικά έργα δρα ένα σύνολο κανόνων οι οποίοι προσδιορίζονται από την ΕΓΥ, ενώ ταυτόχρονα λειτουργεί και ένα σύνολο αντιπλημμυρικών έργων για την αντιμετώπιση και ορθή διόδευση των πλημμυρικών γεγονότων στη χώρα.

Τα έργα ανήκουν σε ένα εύρος τεχνικών έργων αντιμετώπισης της πλημμύρας, από αντιπλημμυρικούς ταμιευτήρες, όπως για παράδειγμα αυτός του φράγματος της Ραπεντώσας, εγκιβωτισμού ποταμών, όπως αυτός του Κηφισού, αλλά και άλλων τύπων όπως η δημιουργία αναχωμάτων σε παραποτάμιες ζώνες, ο καθαρισμός και η εκβάθυνση ποταμών και πολλά άλλα.



Σχήμα 2.11. Αντιπλημμυρικό Φράγμα Ραπεντώσας, Πηγή: Μπαμπάνης Αθανάσιος

Γενικότερα βέβαια με βάση το γεγονός ότι τα τεχνικά έργα έχουν περιορισμένες δυνατότητες, ανάλογα το λόγο και τον τρόπο υπολογισμού της

λειτουργίας τους, ο στόχος τους είναι η αποθήκευση και η σωστή διόδευση της πλημμύρας. Με βάση αυτό το γεγονός, τα τεχνικά έργα συνδυάζονται με άλλα μη κατασκευαστικά μέτρα, καθώς και με την ασφάλιση και αντασφάλιση έναντι του κινδύνου της πλημμύρας.

Ασφάλιση - Αντασφάλιση

Η Ελληνική ασφαλιστική και αντασφαλιστική αγορά είναι αλληλένδετες διότι μεγάλο μέρος των ασφαλιστικών δρουν προαιρετικά σαν αντασφαλιστικές σε μεγάλους κινδύνους, ενώ ταυτόχρονα δραστηριοποιούνται σε ένα βαθμό στη χώρα και οι μεγάλες αντασφαλιστικές της Ευρώπης όπως η Munich Re και η Swiss Re.

Για το παραπάνω λόγω η ασφάλιση και η αντασφάλιση στην Ελλάδα θα αναλυθούν ως μία ενότητα.

Η πλημμύρα αποτελεί το σημαντικότερο κίνδυνο από πλευράς αριθμού γεγονότων στην Ελλάδα, ενώ χαρακτηριστικά, οι αποτελούν το 65% περίπου του συνόλου των ζημιογόνων γεγονότων μεταξύ του 1993 και του 2014, ενώ το μέσο κόστος αυτών ανέρχεται περίπου σε 12.000 ευρώ ανά γεγονός ανά ασφαλιζόμενο αντικείμενο.

Επιπλέον, από πλευράς πλήθους ζημιών, η πλημμύρα αποτελεί το 39% αυτών μεταξύ του 1993 και του 2014. Τα παραπάνω στοιχεία παρουσιάζονται στις εικόνες 2.12 και 2.13.

Πρέπει βέβαια να σημειωθεί ότι τα έντονα πλημμυρικά γεγονότα εμφανίζουν διαφορετική κατανομή ανά έτος και ανά κόστος αποζημιώσεων, με σημαντικότερο κόστος αυτό του έτους 2002, όπου η ζημία από πλημμυρικά γεγονότα ανήλθαν σε 29 εκατομμύρια ευρώ περίπου, όπως φαίνεται και στο σχήμα 2.14.

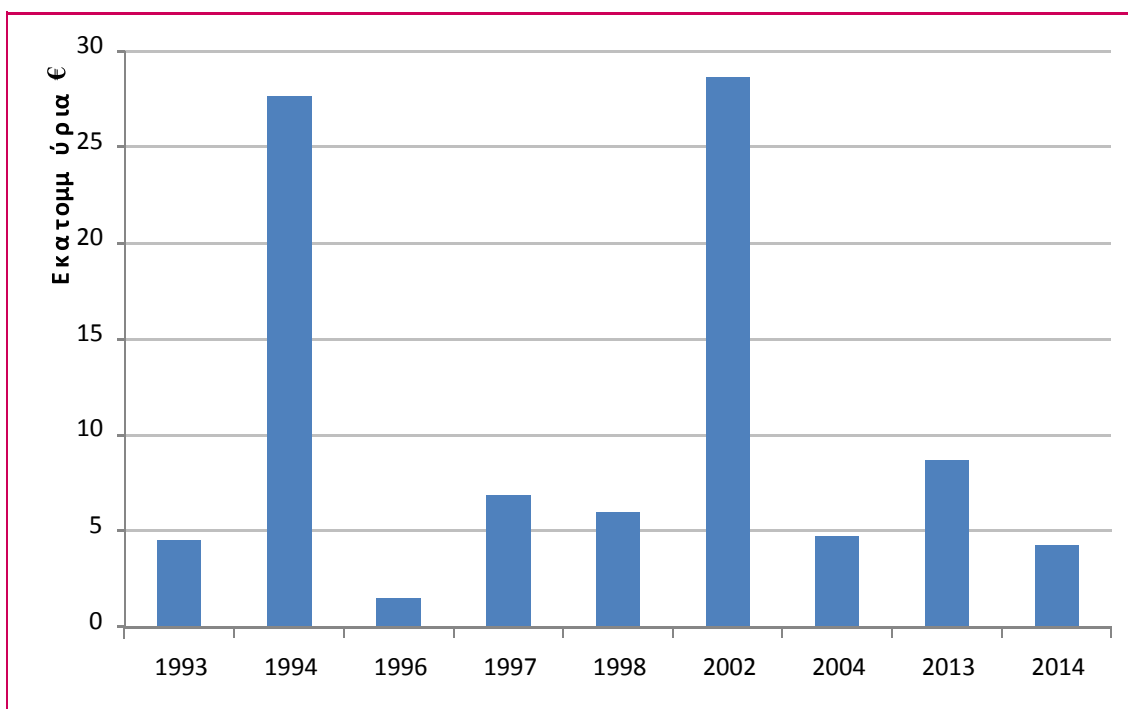
Αιτία ζημιάς	Πλήθος περιστατικών
Χιονοπτώσεις	1
Βροχοπτώσεις	13
Δασικές πυρκαγιές	2
Σεισμός	2
Ταραχές	2
Σύνολο	20

Πίνακας 2.12. Ζημιογόνα γεγονότα 1993-2014, Πηγή: ΕΑΕΕ

Αιτία ζημιάς	Πλήθος ζημιών	Ποσό απαίτησης (εκατ. €)	Μέση ζημία (χιλ. €)
Χιονοπτώσεις	646	2,4	3,7
Βροχοπτώσεις	7.732	93,1	12,0
Δασικές πυρκαγιές	459	9,7	21,2
Σεισμός	9.895	118,8	12,0
Ταραχές	1.193	48,5	40,7
Σύνολο	19.925	272,5	13,7

Πίνακας 2.13. Πλήθος δηλωθέντων ζημιών και ποσό απαίτησης ανά αιτία ζημιάς 1993-2014,

Πηγή: ΕΑΕΕ



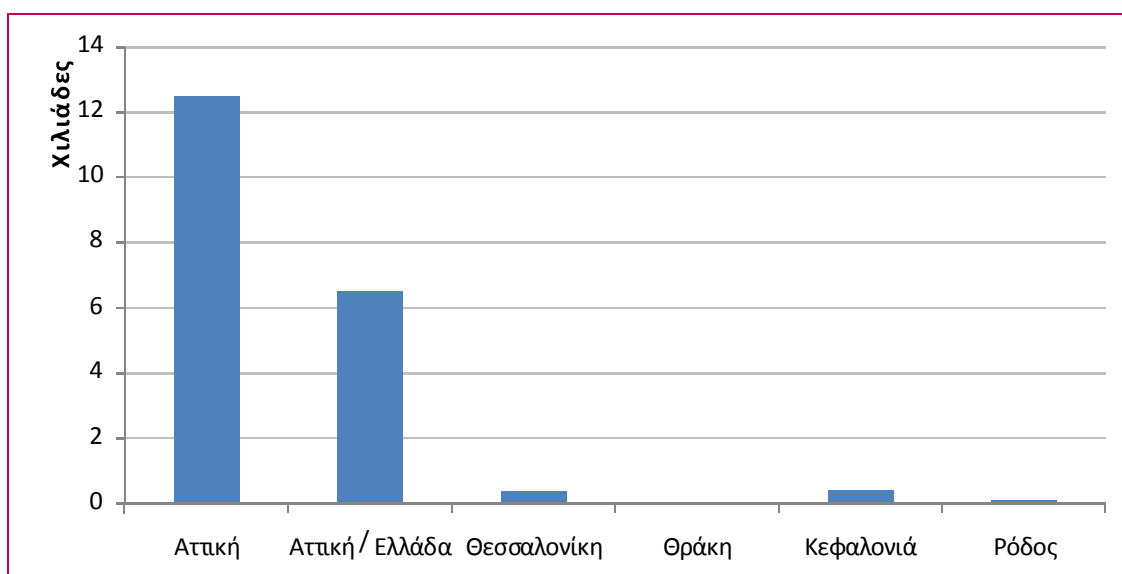
Σχήμα 2.14. Ποσά ζημιών από βροχοπτώσεις 1993-2014, Πηγή: ΕΑΕΕ

Πολύ σημαντικός παράγοντας είναι η τοπική κατανομή των ζημιών. Από το σχήμα 2.15 είναι εμφανές ότι η Αττική αποτελεί το σημαντικότερο παράγοντα ζημιογόνων γεγονότων για την Ελληνική ασφαλιστική και αντασφαλιστική αγορά, καθώς εμφανίζει και το μεγαλύτερο μέρος ζημιών από πλημμυρικά γεγονότα σε εθνική κλίμακα.

Το στοιχείο αυτό δεν αποτελεί έκπληξη διότι η Αττική εμφανίζει τη μεγαλύτερη συγκέντρωση πληθυσμού στη χώρα, έχει τη μεγαλύτερη πυκνότητα κατοικιών και άλλων κατασκευών, ενώ εμφανίζει και το μεγαλύτερο ποσοστό ασφαλιστηρίων συμβολαίων έναντι πλημμύρας λόγω και μεγαλύτερης οικονομικής δυνατότητας μέρους των πολιτών τους να ανταποκριθούν σε ένα συμβόλαιο. Επιπλέον, η πρόσβαση των κατοίκων της Αττικής σε ασφαλιστικές εταιρίες και η έκθεση του σε αυτές είναι ευκολότερη, συχνότερη και μεγαλύτερη.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να σημειωθεί ότι μεγάλο μέρος της κάλυψης των κτισμάτων έναντι του κινδύνου της πλημμύρας αποτελεί αποτέλεσμα της

υποχρεωτικής ασφάλισης του εκάστοτε κτίσματος κατά την δανειοδότηση του από τραπεζικό ίδρυμα. Ουσιαστικά, δηλαδή, οποιοδήποτε από τα κτίσματα έχει δανειοδοτηθεί από τραπεζικό ίδρυμα είτε για τη κατασκευή, είτε για την ενίσχυση, είτε για την ανακαίνιση του, έχει συνήθως και κάλυψη έναντι του κινδύνου της πλημμύρας.



Σχήμα 2.15. Πλήθος ζημιών ανά περιοχή 1993-2014, Πηγή: ΕΑΕΕ

Τέλος, για να ολοκληρωθεί η ασφαλιστική έποψη του κινδύνου της πλημμύρας είναι σκόπιμο να γίνει αντιληπτό πόσο σημαντικά είναι για την ασφαλιστική αγορά τα πλημμυρικά γεγονότα στην Αττική. Πιο συγκεκριμένα, από τα 20 σημαντικότερα ζημιογόνα γεγονότα της περιόδου 1993 με 2014 τα 13 από αυτά, όπως προαναφέρθηκε, είναι πλημμύρες, εκ των οποίων τα 10 είναι πλημμύρες εντός της Αττικής.

Νομοθεσία

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, η βασική οδηγία που διέπει τη διαχείριση των πλημμυρών στην Ευρώπη είναι η Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60 και η Οδηγία Πλαίσιο για τις Πλημμύρες 2007/60.

Η Οδηγία Πλαίσιο για τα νερά ενσωματώθηκε στην εθνική νομοθεσία με τον νόμο 3199/2003, ο οποίος και αναφέρεται στην προστασία των υδατικών σωμάτων στην Ελλάδα. Πρόδρομος της Οδηγίας Πλαίσιο στην εθνική νομοθεσία αποτελεί ο νόμος 1739/1987, ο οποίος περιέχει ρυθμίσεις που καλύπτονται και από τον νόμο 3199/2003, αλλά δρα και συμπληρωματικά σε αυτόν σε σημεία που δεν προβλέπονται από την Οδηγία Πλαίσιο.

Η εφαρμογή της Οδηγίας Πλαίσιο για τις Πλημμύρες ενσωματώθηκε στην εθνική νομοθεσία με την ΚΥΑ 31822/1542/Ε103, ενώ η ολοκλήρωση της προκαταρκτικής εκπόνησης των χαρτών και ζωνών επικινδυνότητας έγινε στις 23 Μαρτίου 2012. Επιπλέον, η Οδηγία Πλαίσιο για τις Πλημμύρες προβλέπει επαναπροσδιορισμό των ζωνών επικινδυνότητας κάθε έξι χρόνια.

Συμπληρωματικά, πρέπει να αναφερθεί ότι η γενικότερη διαχείριση των υδάτων και των πλημμυρών στη χώρα μας εμφανίζει μία πολυπλοκότητα στα θέματα της πολιτικής της διότι το 25% των υδάτων της χώρα εισρέουν σε αυτήν από συνορεύοντα κράτη. Για την ορθή συνεργασία μεταξύ των κρατών η Ελλάδα υπέγραψε το 1997 τη “ΣΥΜΒΑΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΚΑΙΟ ΤΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΔΙΕΘΝΩΝ ΥΔΑΤΟΡΕΥΜΑΤΩΝ ΠΛΗΝ ΕΚΕΙΝΩΝ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑ” η οποία καλύπτει και θέματα πλημμυρών, αλλά και το γενικότερο πλαίσιο διαχείρισης των διακρατικών ποταμών.

Τέλος, σημαντικός νόμος ο οποίος προσδιορίζει τις οριοθετήσεις υδατορευμάτων σε συνδυασμό με το Πολεοδομικό δίκαιο είναι ο νόμος 4258/2014. Ο νόμος αυτός εμφανίζει άμεση εξάρτηση με τις ζημίες από πλημμυρικά γεγονότα, καθώς επαναπροσδιορίζει την οριοθέτηση του υδατορεύματος και τις κατασκευαστικές ζώνες γύρω από αυτό, τροποποιεί τον ΝΟΚ σε θέματα κατασκευών πλησίον υδατορευμάτων και ξεκαθαρίζει μέρος του

πολυσύνθετου προβλήματος της αυθαίρετης δόμησης και της αυθαίρετης καλλιέργειας εντός υδατορευμάτων.

2.5. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

Για να συμπληρωθεί πλήρως η οπτική όσον αφορά τον κίνδυνο της πλημμύρας, την ασφάλιση και αντασφάλιση έναντι αυτού και τις ζημίες ου προκαλεί, παρουσιάζονται τα κάτωθι αντιπροσωπευτικά διεθνή παραδείγματα:

Ολλανδία, Βέλγιο, Αγγλία, 1953

Το 1953 οι καταιγίδες που ξεκίνησαν από τη Βόρεια Θάλασσα και έπληξαν τη Κεντρική Ευρώπη και την Αγγλία οδήγησαν στην πτώση περίπου 500.000.000 m³ υδάτων. Το αποτέλεσμα ήταν η καταστροφή 50 μικρών φραγμάτων στην Ολλανδία και η κάλυψη χιλιάδων στρεμμάτων με νερό βάθους πολλών μέτρων.

Αποτέλεσμα των παραπάνω ήταν ο θάνατος 1.800 ανθρώπων, η ολοκληρωτική καταστροφή 3.000 κατοικιών και η μερική καταστροφή 40.000 κατοικιών. Η Αγγλία και το Βέλγιο εμφάνισαν εξίσου μεγάλες ζημίες με το θάνατο 300 κατοίκων και τη καταστροφή 24.000 κατοικιών συνολικά.

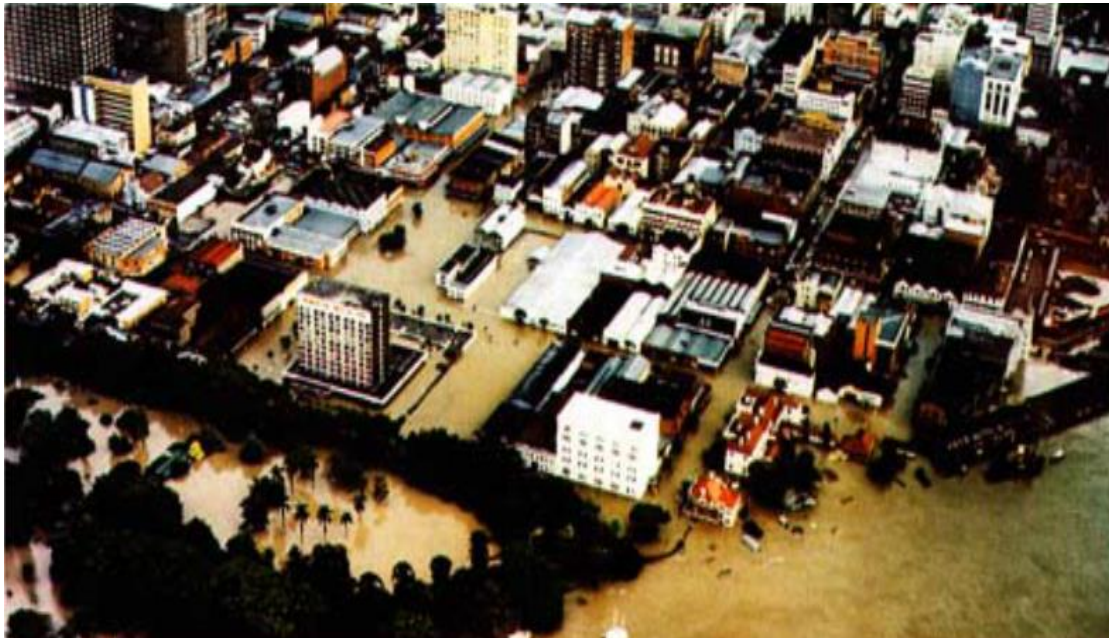
Καλιφόρνια, 1995

Τον Ιανουάριο και τον Μάρτιο του 1995 η Καλιφόρνια έζησε τις μεγαλύτερες πλημμύρες των τελευταίων 30 ετών. Στο τέλος αυτών των πλημμυρών τα 2/3 της πολιτείας είχαν χαρακτηριστεί ζώνες ολικής καταστροφής, 14 κάτοικοι είχαν χάσει τη ζωή τους και οι ζημίες ανήλθαν σε 2 δισεκατομμύρια δολάρια, εκ των οποίων τα 1,3 τα κάλυψαν οι αντασφαλιστικές.

Μισισίπης, 1993

Έπειτα από ισχυρές βροχοπτώσεις ενός μήνα στη γενικότερη λεκάνη απορροής του Μισισιπή η παροχή αυτού έφτασε σε εξαπλάσια ποσότητα της προβλεπόμενης για τους ανοιξιάτικους μήνες πλημμυρίζοντας μεγάλο μέρος του δέλτα του.

Αποτέλεσμα αυτού ήταν κάλυψη με νερό 40.000 km² (περίπου η έκταση της Ελβετίας), 41 νεκροί, 85.000 σπίτια κατεστραμμένα και συνολικές ζημιές 16 δισεκατομμυρίων δολαρίων, εκ των οποίων το 1 δις κάλυψαν οι αντασφαλιστικές.



Σχήμα 2.16. Πλημμύρες στην Αυστραλία (1974)

Αυστραλία, 1974

Τον Ιανουάριο του 1974 δύο τροπικοί κυκλώνες η Una και η Wanda έπληξαν τις ακτές της Αυστραλίας με αποτέλεσμα η συνολική βροχόπτωση μίας εβδομάδας να φτάσει τα συνολικά επίπεδα ενός έτους.

2.000.000 km² καλύφθηκαν από νερό για περίπου τρεις εβδομάδες, 15 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους, 14.000 κατοικίες εμφάνισαν ζημιές, ενώ καταστράφηκε και μεγάλο μέρος της τοπικής βιομηχανικής ζώνης.

Περού, 1982/1983

Στην αλλαγή της χρονιάς το Περού είδε τις καταστροφικότερες πλημμύρες από το 1925. Ο τυφώνας El Niño πλημμύρισε 1.200 km², στέρησε τη ζωή σε 300 ανθρώπους και προκάλεσε ζημιές ύψους 400 εκατομμυρίων δολαρίων.

Το σημαντικότερο όμως πρόβλημα που δημιούργησε είναι ότι κατέστρεψε τους τοπικούς πληθυσμούς ψαριών επιφέροντας μεγάλα διατροφικά προβλήματα στους κατοίκους του Περού.

Νότιες Άλπεις (Ιταλία, Γαλλία, Ελβετία), 1993 και 1994

Χωρίς υπερβολή η επιφάνεια του εδάφους από τις Νότιες Άλπεις μέχρι την Γαλλική και την Ιταλική Ριβιέρα ήταν καλυμμένες κατά ένα μεγάλο μέρος από νερό, συμπεριλαμβανόμενης και της Τοσκάνης, της Αόστα, της Λομβαρδίας, του Πιεντμόντ και πολλών άλλων μικρών και μεγάλων πόλεων. Οι επικεφαλίδες των τοπικών εφημερίδων μάλιστα ήταν της μορφής “Μεγάλες Πλημμύρες από τις Άλπεις μέχρι τη θάλασσα”.

Έπειτα από 13 μήνες το φαινόμενο επαναλήφθηκε, ενώ αυτή τη φορά η ένταση των πλημμυρών ήταν η μεγαλύτερη που είχε εμφανιστεί από το 1910. Βιομηχανικές και οικιστικές ζώνες καταστράφηκαν, 64 άνθρωποι χάθηκαν και οι συνολικές ζημιές ανήλθαν σε 12 δισεκατομμύρια δολάρια, ενώ τα 3,6 δις από αυτά καλύφθηκαν από τις αντασφαλιστικές εταιρίες.

Κεντρική Ευρώπη, 1993 και 1995

Οι Χριστουγεννιάτικες πλημμύρες του 1993 στη Κεντρική Ευρώπη έφτασαν τα επίπεδα πλημμύρας εκατονταετίας, ενώ 13 μήνες μετά, όπως και άνωθεν, οι πλημμύρες επαναλήφθηκαν.

Αποτέλεσμα αυτών ήταν η εκκένωση για αρκετές ημέρες 250.000 κατοίκων κυρίως της Ολλανδίας και του Βελγίου από τις οικίες τους, συνολικές καταστροφές αξίας 5,5 δισεκατομμυρίων δολαρίων, ενώ οι αντασφαλιστικές εταιρίες κάλυψαν τα 1,5 δις από αυτά.

Κίνα, 1991, 1994, 1995 και 1996

Όσον αφορά τα καταστρεπτικά πλημμυρικά γεγονότα η Κίνα κατέχει τα πρωτεία και σε ζημιές και σε θανάτους.

Το καλοκαίρι του 1991 καλύφθηκαν 130.000 km² (περίπου η έκταση της Ελλάδας) της Ανατολικής Κίνας από τις τοπικές πλημμύρες. 3.000.000 κατοικίες καταστράφηκαν ολοσχερώς, 6.000.000 είχαν σοβαρές ζημιές, ενώ 10.000.000 άνθρωποι αναγκάστηκαν να τα εγκαταλείψουν.

Τρία χρόνια μετά, έπειτα από ισχυρές καταιγίδες στη λεκάνη απορροής του ποταμού Λι, 1.500 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους και προκλήθηκαν ζημιές δισεκατομμυρίων δολαρίων.

Το 1995, 100.000.000 αναγκάστηκαν να εγκαταλείψουν τις εστίες τους λόγω της πλημμύρας της Κεντρικής Κίνας, η οποία ήταν αποτέλεσμα του συνδυασμού έντονων βροχοπτώσεων και του λιώσιμου του χιονιού.

Η χειρότερη από τις παραπάνω πλημμύρες εμφανίστηκε το 1996 με έντονες βροχοπτώσεις στη Κεντρική και Νότια Κίνα όπου σκοτώθηκαν 2.700 άνθρωποι, 10.000.000 κατοικίες και 8.000 εργοστάσια καταστράφηκαν, 100.000 km² γης καλύφθηκαν από νερό, και συνολικά προκλήθηκαν ζημιές ύψους 20

δισεκατομμυρίων δολαρίων, με 1,2 δις από αυτά να καλύπτονται από τις αντασφαλιστικές εταιρίες.



Σχήμα 2.17. Πλημμύρες στην Κίνα (1996)

Κεφάλαιο 3

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Σκοπός του τρέχοντος κεφαλαίου είναι η εκτίμηση της καλυπτόμενης επιφάνειας εδάφους κατά την έλευση καταστροφικής πλημμύρας εκατονταετίας. Η κάλυψη αυτή, σε συνδυασμό με τους όρους δόμησης και την οικονομοτεχνική μελέτη που θα παρουσιαστεί στο επόμενο κεφάλαιο θα αποδώσουν το συνολικό κόστος ζημιών που θα προκαλέσει μια πλημμύρα αυτού του μεγέθους στην Αττική σε περίπτωση έλευσης της.

Ουσιαστικά η επιφάνεια αυτή θα προκύψει με βάση τον αριθμό των κυττάρων που απορρέουν σε κάθε χρονικό διάστημα από την Αττική, σε συνδυασμό με τη βροχή εκατονταετίας.

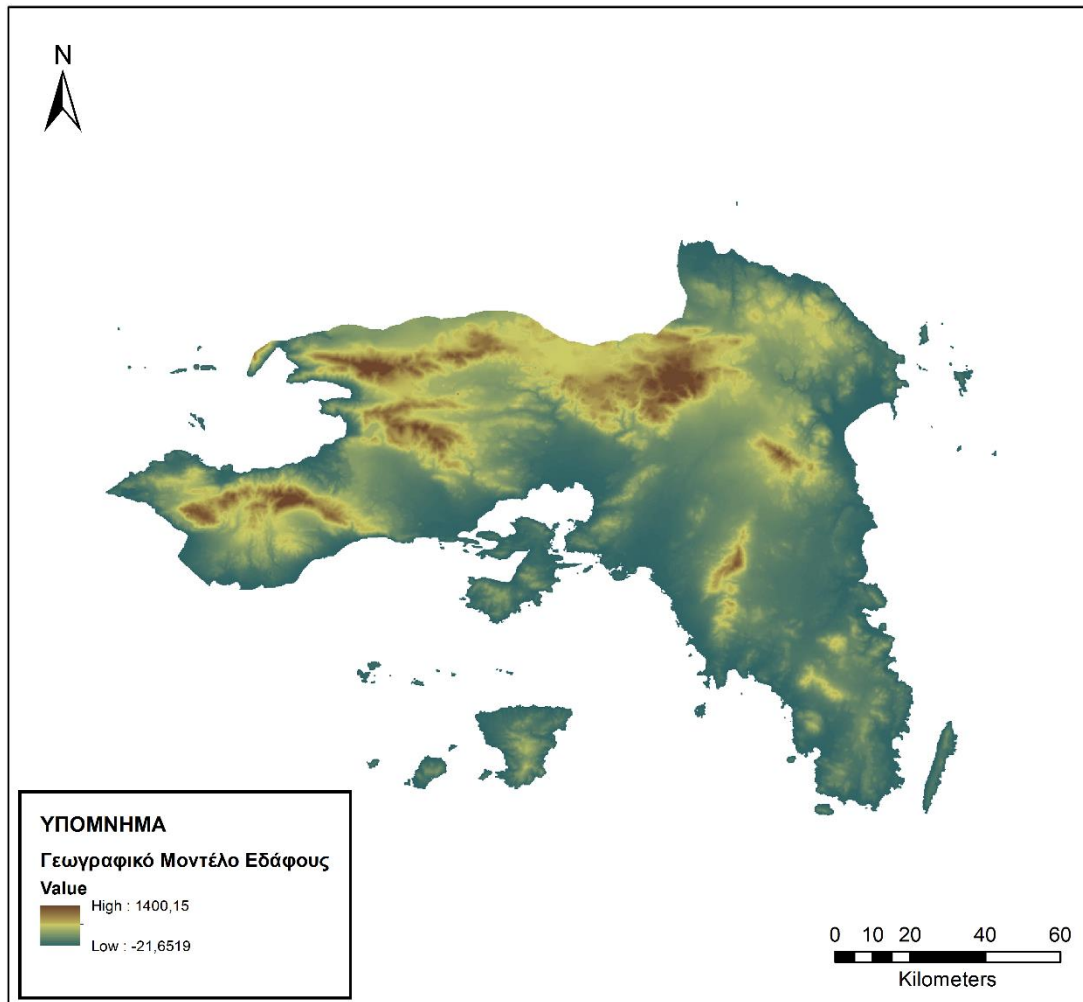
Για το σκοπό αυτό το τελικό ζητούμενο από το ArcGIS είναι η δημιουργία ενός κανάβου συγκεντρωτικών χρόνων ροής σε ώρες, ενώ περαιτέρω θα γίνει χρήση της πλημμύρας που συνέβη στις 22/10/1994, η οποία και έχει υπολογισθεί ότι είναι πλημμύρα εκατονταετίας, για να υπολογισθεί η ώρα κατά την οποία θα εμφανίζει κάλυψη υδάτων ο μέγιστος αριθμός φατνίων και κατά συνέπεια η μέγιστη επιφάνεια εδάφους.

3.1. ΧΡΗΣΗ ArcGIS

Για την εκπόνησή της μελέτης θα χρησιμοποιηθεί σε περιβάλλον ArcGIS το Γεωγραφικό Μοντέλο Εδάφους της Αττικής με διάσταση 100m που μας δόθηκε, ενώ αντλήθηκαν και οι Χρήσεις Γης της Αττικής από το Corine 2000.

Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε στο περιβάλλον του ArcGIS 10.2.2 και ακολουθήθηκε η μεθοδολογία που περιγράφεται στη συνέχεια για την ανεύρεση

της τελικής καλυπτόμενης επιφάνειας της Αττικής κατά τη διάρκεια εκατονταετούς πλημμύρας.

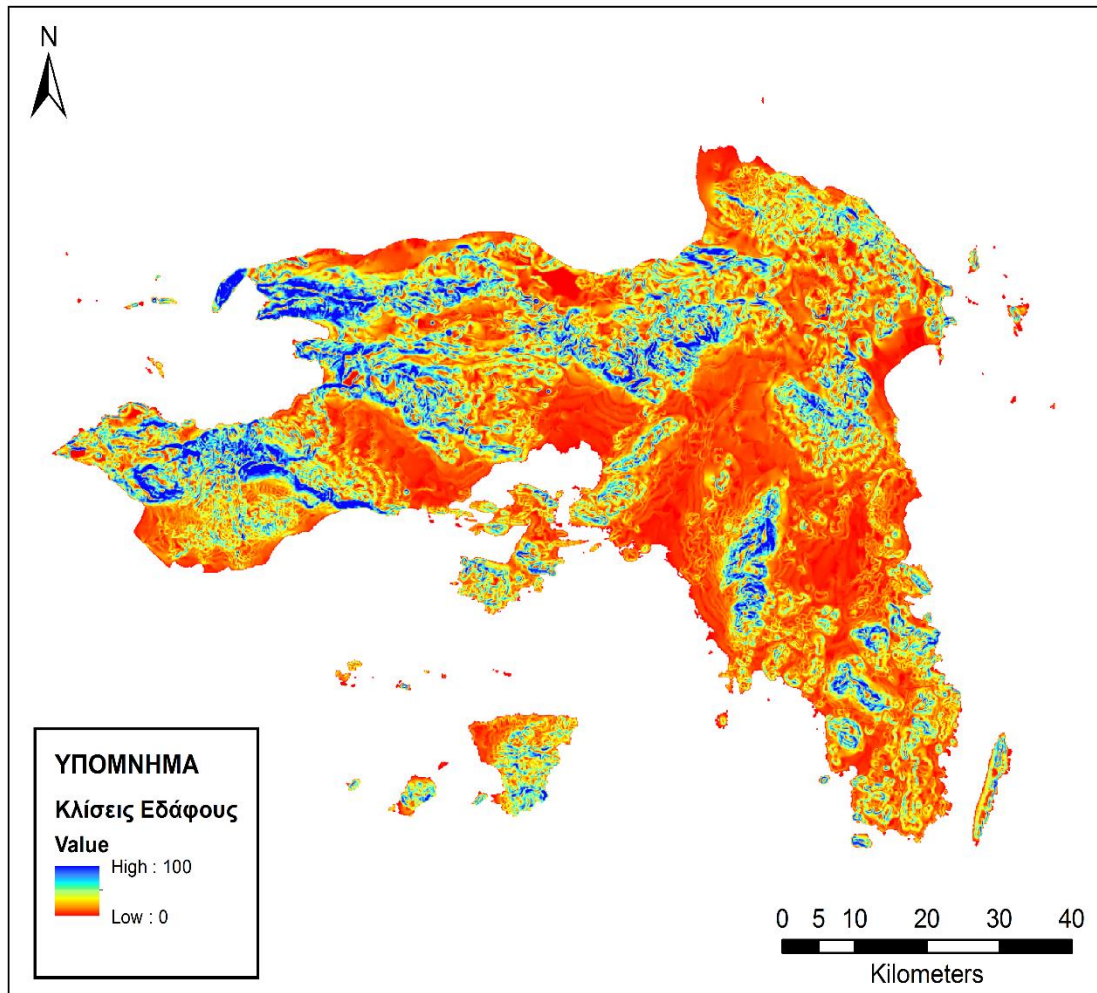


Σχήμα 3.1. Γεωγραφικό Μοντέλο Εδάφους Αττικής

Αρχικά πραγματοποιήθηκε πλήρωση τυχόν ψευδών βυθισμάτων του ανάγλυφου του Γεωγραφικού Μοντέλου Εδάφους (ΓΜΕ) της Αττικής, με το εργαλείο Fill της εργαλειοθήκης ArcToolbox και προέκυψε το τελικό ΓΜΕ της περιοχής. Στην παραπάνω εικόνα παρατηρείται η απόδοση των υψομέτρων με μια συνεχή παλέτα, όπου φαίνονται ξεκάθαρα και οι φορές.

Στη συνέχεια, με χρήση του εργαλείου Slope, δημιουργήθηκε ο κλίση κλίσεων εδάφους του ΓΜΕ της Αττικής, ο οποίος και προκύπτει από τον

προσδιορισμό της μεγαλύτερης δυνατής κλίσης κάθε κυττάρου του μοντέλου σε σχέση με τα οκτώ γειτονικά του. Το αποτέλεσμα της εμφανίζεται στο σχήμα 3.2. που βρίσκεται κάτωθι.

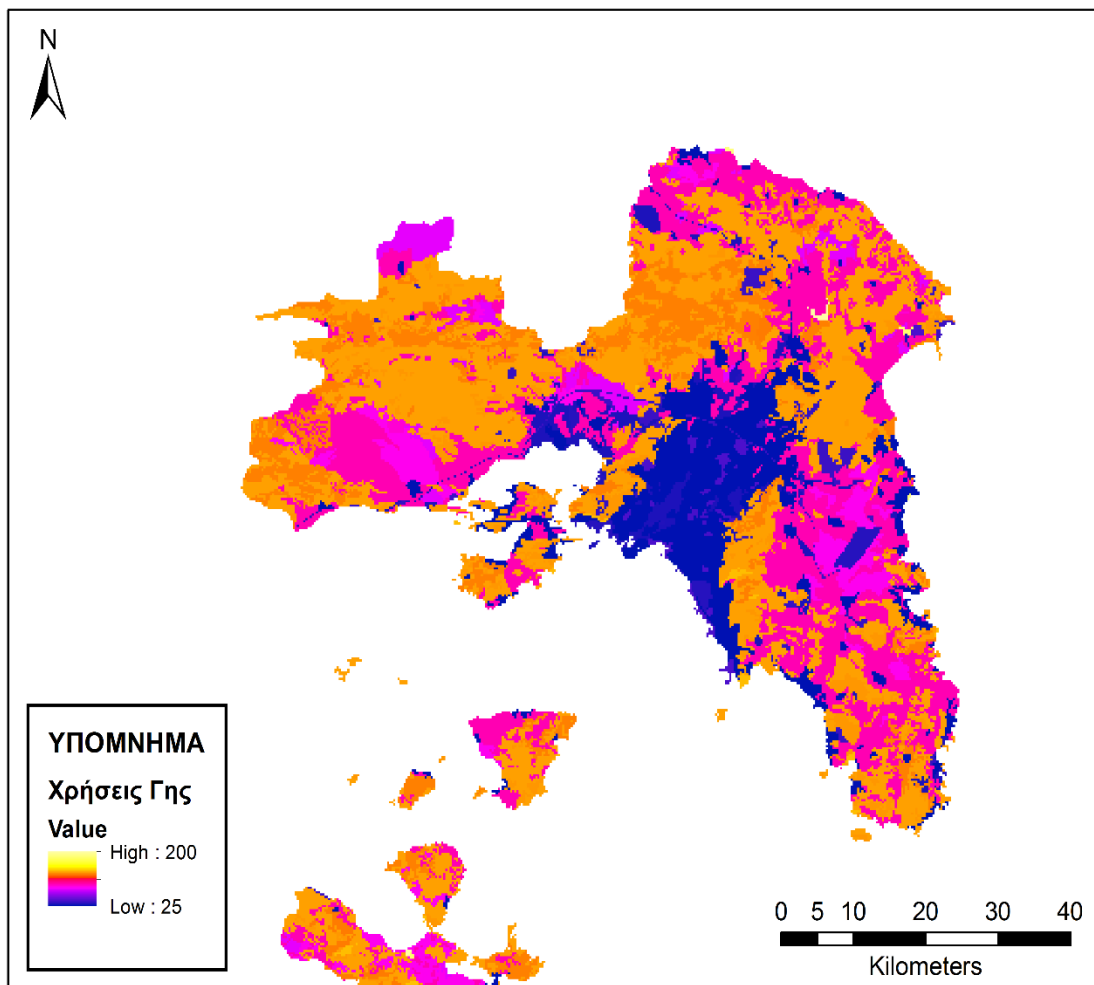


Σχήμα 3.2. Κλίσεις Εδάφους Αττικής

Εν συνεχεία, χρησιμοποιώντας το εργαλείο του ArcGIS, Map Algebra/Raster Calculator, που βρίσκεται στο ArcToolbox εφαρμόστηκε η συνάρτηση κανονικοποίησης $\sqrt{\text{slope}/100}$ και παράχθηκε το κανονικοποιημένο αρχείο Κλίσεων Εδάφους.

Έπειτα, έπρεπε να συμπεριληφθούν και οι Χρήσεις Γης στους υπολογισμούς οπότε και μετατράπηκε το αρχείο χρήσεων γης που λήφθηκε από Corine 2000, στο τελικό Κάναβο Χρήσεων Γης.

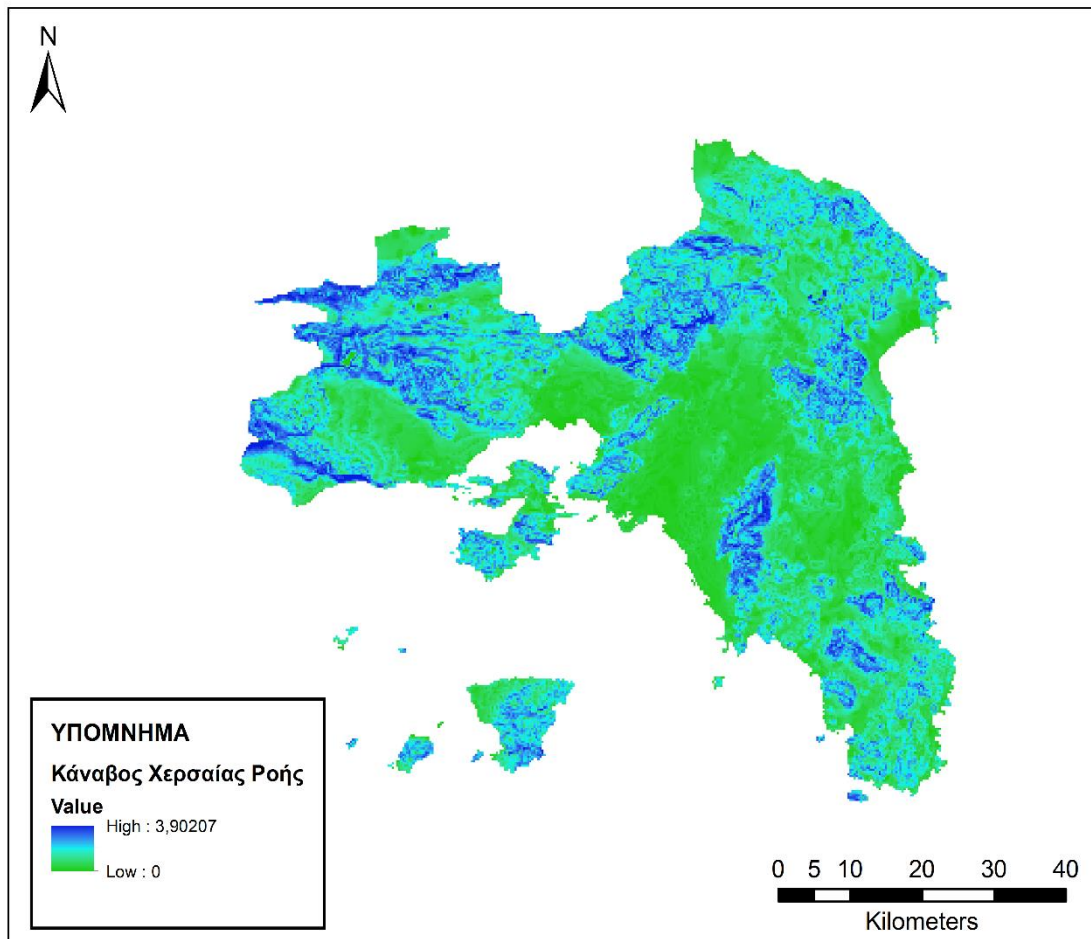
Η ισοδιάσταση του τελικού κανάβου είναι 100x100 m, ενώ η μετατροπή του αρχικού αρχείου Χρήσεων Γης στον κανάβο έγινε μέσω της επιλογής Convert της εργαλειοθήκης Spatial Analyst.



Σχήμα 3.3. Τελικός Κάναβος Χρήσεων Γης Αττικής

Εν συνεχεία, με συνδυασμό των παραπάνω εξήχθη ο κανάβος Ταχυτήτων Χερσαίας Ροής, με εκτέλεση της πράξης $(\text{sqr_slopek100})/100$ στο εργαλείο Map Algebra/Raster Calculator.

Εν συνεχεία εξήχθη ο κανάβος Χερσαίας Ροής με εκτέλεση της πράξης $(\text{sqr_slopek100})/100$ στο εργαλείο Map Algebra/Raster Calculator.

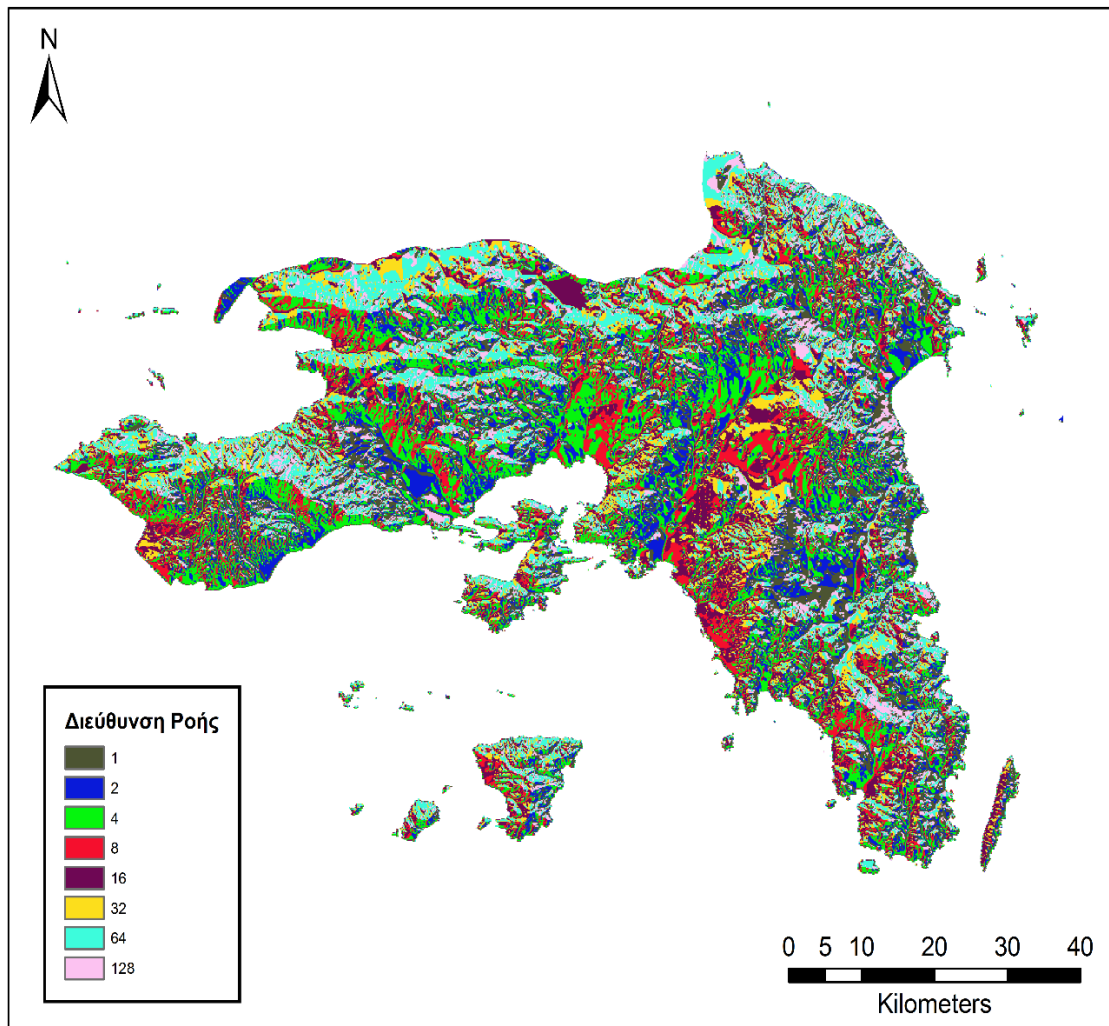


Σχήμα 3.4. Ταχύτητες Χερσαίας Ροής

Σε αυτό το στάδιο με χρήση του εργαλείου flow direction έγινε αρχικά εφαρμογή, στο ΓΜΕ της Αττικής, της υδρολογικής συνάρτησης της διεύθυνσης ροής, η οποία υπολογίζει για κάθε κύτταρο του μοντέλου προς τα που θα κατευθυνθεί η ροή.

Με αυτό τον τρόπο τα κελιά του υπολογιζόμενου κανάβου παίρνουν τιμές που υποδηλώνουν μία από τις οκτώ διευθύνσεις. Σαν συνέπεια των παραπάνω βημάτων προκύπτει τελικά και ο κανάβος Διεύθυνσης Ροής.

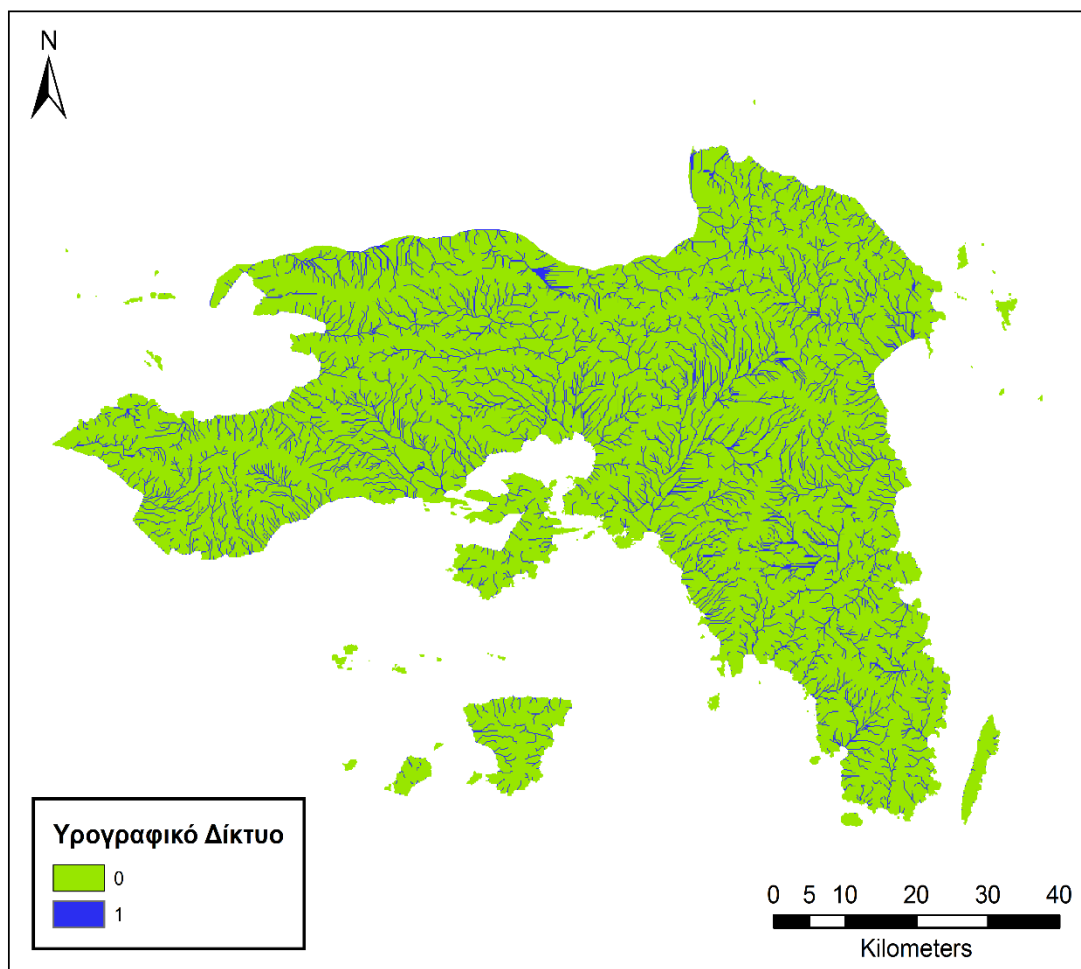
Εν συνεχεία, στον Κάναβο Διεύθυνσης Ροής εφαρμόστηκε η υδρολογική συνάρτηση της συγκέντρωσης ροής από το εργαλείο flow accumulation. Με αυτό τον τρόπο υπολογίζεται σε κάθε κύτταρο ο αριθμός των κυττάρων που απορρέουν. Από τη διαδικασία αυτή προκύπτει το αρχείο συγκεντρωτικής ροής.



Σχήμα 3.5. Διεύθυνση Ροής

Με βάση το κάναβο Συγκεντρωτικής Ροής γίνεται παραγωγή του Υδρογραφικού Δικτύου με την εντολή Streams για κατώφλι κυττάρων 30, με εκτέλεση της διαδρομής.

Από το Υδρογραφικό Δίκτυο προκύπτουν οι πέντε κλάδοι αυτού. Η κατάταξη των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου γίνεται με βάση τη μέθοδο Strahler και το εργαλείο Stream Order. Έπειτα, δημιουργούνται πέντε ξεχωριστοί κλάδοι με τις πέντε, στην προκειμένη περίπτωση, τάξεις του υδρογραφικού δικτύου, εκτελώντας τις πράξεις Math/Logical/Equal To.

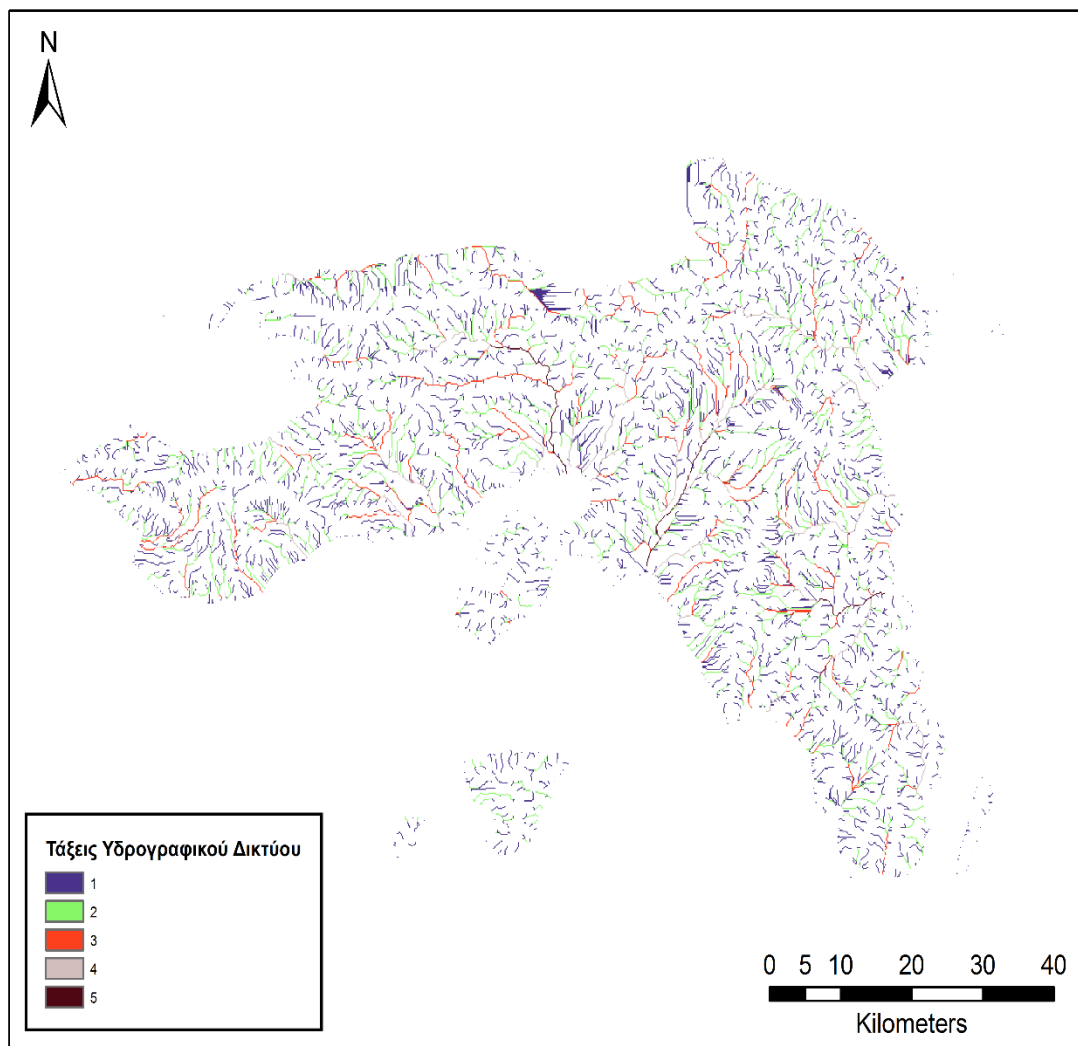


Σχήμα 3.6. Υδρογραφικό Δίκτυο

Εν συνεχεία, αποδίδονται για κάθε κλάδο τιμές ταχύτητας πολλαπλασιασμένες με το 10 οπότε και προκύπτουν πέντε κλάδοι ροής με τις ταχύτητες ροής επί 10 εκτελείται το Math/Trigonometric/ Times.

Με αυτό τον τρόπο προκύπτουν οι Τάξεις του Υδρογραφικού Δικτύου κατά Strahler.

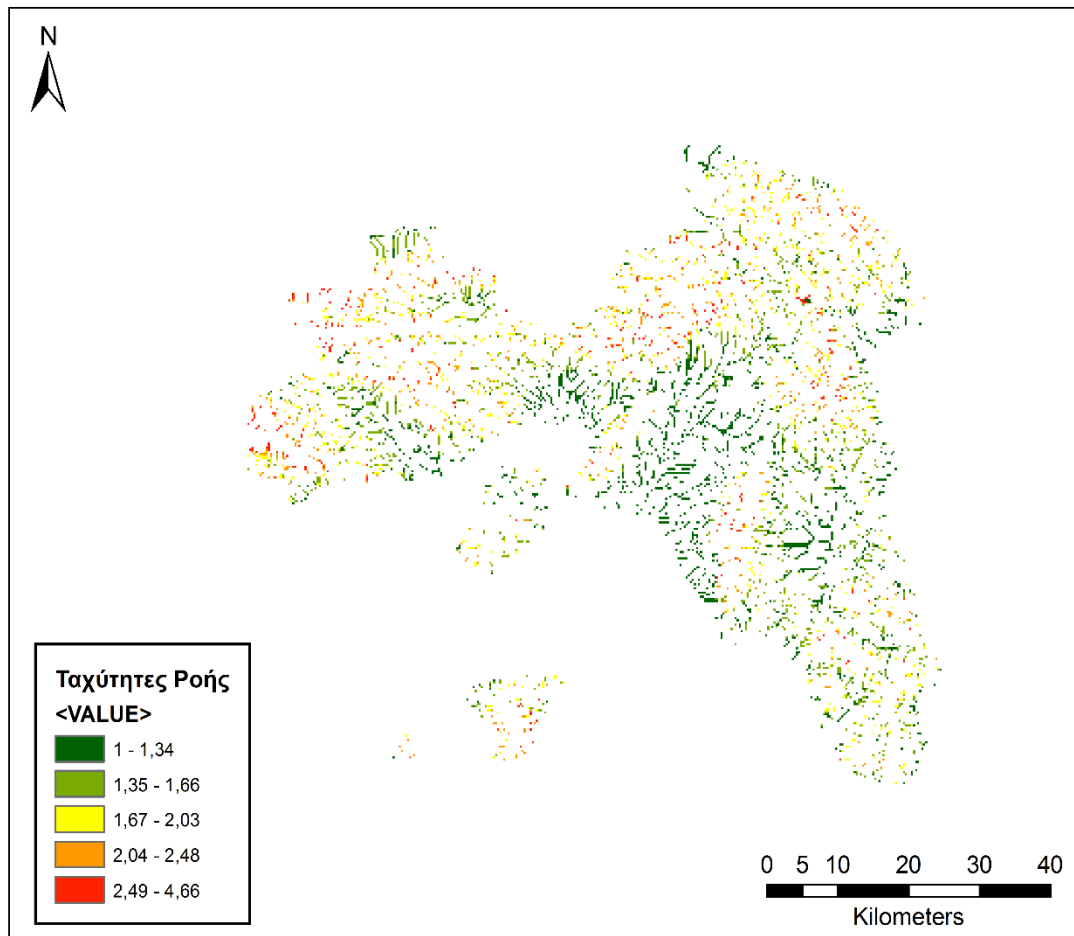
Στη συνέχεια, δημιουργήθηκε ο αθροιστικός κানাβος ταχυτήτων ροής με πρόσθεση των πέντε κανάβων ταχύτητας ροής, με το εργαλείο Map Algebra/Raster Calculator.



Σχήμα 3.7. Τάξεις Υδρογραφικού Δικτύου κατά Stahler

Δίνοντας ταχύτητα μηδέν στην επιφάνεια εκτός υδρογραφικού δικτύου με χρήση του εργαλείου Reclassify έγινε αντικατάσταση κάποιων τιμών τις οποίες το λογισμικό παρουσίαζε ως θέσεις no value.

Πολλαπλασιάζοντας, τελικά, τις τιμές των ταχυτήτων του παραπάνω κανάβου με 0,1 πάλι από το εργαλείο Map Algebra/Raster Calculator, για να αντιστραφεί ο πολλαπλασιασμός επί 10 που είχε γίνει σε προηγούμενο βήμα, προέκυψε ο κάρναβος Αθροιστικών Ταχυτήτων Ροής του υδρογραφικού δικτύου.



Σχήμα 3.8. Αθροιστικές Ταχύτητες Ροής

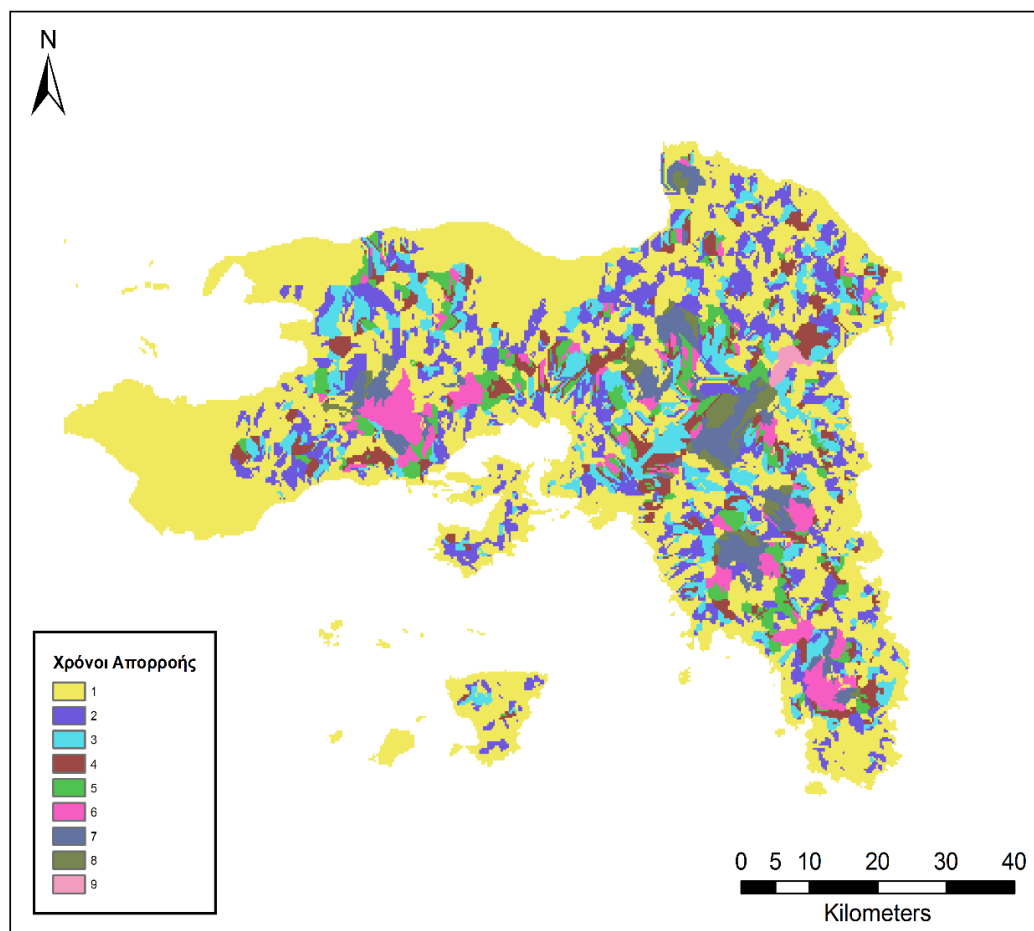
Για τον υπολογισμό των Συγκεντρωτικών Χρόνων Ροής, απαιτείται πρώτα η δημιουργία Κανάβου Βαρών, οπότε και μέσω του Raster Calculator της εργαλειοθήκης Spatial Analyst εκτελείται η συνάρτηση $(1/velocity)$ και πολλαπλασιάζεται με 100 γιατί πρέπει ο κάρναβος να είναι ακέραιος.

Έπειτα, χρησιμοποιώντας τον Κάναβο Βαρών καθώς και τον Κάναβο Διεύθυνσης Ροής προκύπτει, με χρήση του εργαλείου Flow Length, ο Κάναβος Συγκεντρωτικών Χρόνων ροής σε 100 επί δευτερόλεπτα.

Εν συνεχεία, διαιρώντας στο Raster Calculator με (3600x100) προκύπτει ο ίδιος κάναβος μετασηματισμένος σε ώρες.

Τέλος, με το εργαλείο Reclassify, οι ταχύτητες χωρίστηκαν σε 9 κλάσεις, θεωρώντας ότι στις πρώτες 9 ώρες θα απορρεύσουν τα περισσότερα κύτταρα και αγνοώντας τα υπόλοιπα.

Με αυτό τον τρόπο προκύπτει και ο αντίστοιχος Κάναβος Χρόνων. Από τον Κάναβο των Χρόνων Απορροής εξάγεται και ο αντίστοιχος Πίνακας, ο οποίος και περιέχει τα κύτταρα που απορρέουν κάθε ώρα.



Σχήμα 3.9. Χρόνοι Απορροής

Επικουρικά επισυνάπτεται κάτωθι και ο πίνακας χρόνου - αριθμού φατνίων που απορρέουν.

Ώρες	Φατνία που απορρέουν
1	30.920
2	8.454
3	5.821
4	3.475
5	2.753
6	2.618
7	2.479
8	901
9	184

Πίνακας 3.10. Φατνία που απορρέουν προς χρόνο

3.2. ΛΟΙΠΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Στη συνέχεια της διαδικασίας των υπολογισμών θα πρέπει να υπολογίσουμε μέσω του αριθμού των φατνίων την επιφάνεια που καλύπτεται από ύδατα κατά τη διάρκεια μίας καταστροφικής πλημμύρας εκατονταετίας.

Για αυτό το λόγο πρέπει να υπολογιστεί ο αριθμός των φατνίων που αφορούν αυτή τη πλημμύρα και των οποίων η έκταση ανά μονάδα είναι γνωστή. Για το λόγο αυτό μας επιδόθηκε η πλημμύρα της 22/10/1994, η οποία και έχει υπολογισθεί ως πλημμύρα εκατονταετίας για τη περιοχή της Αττικής.

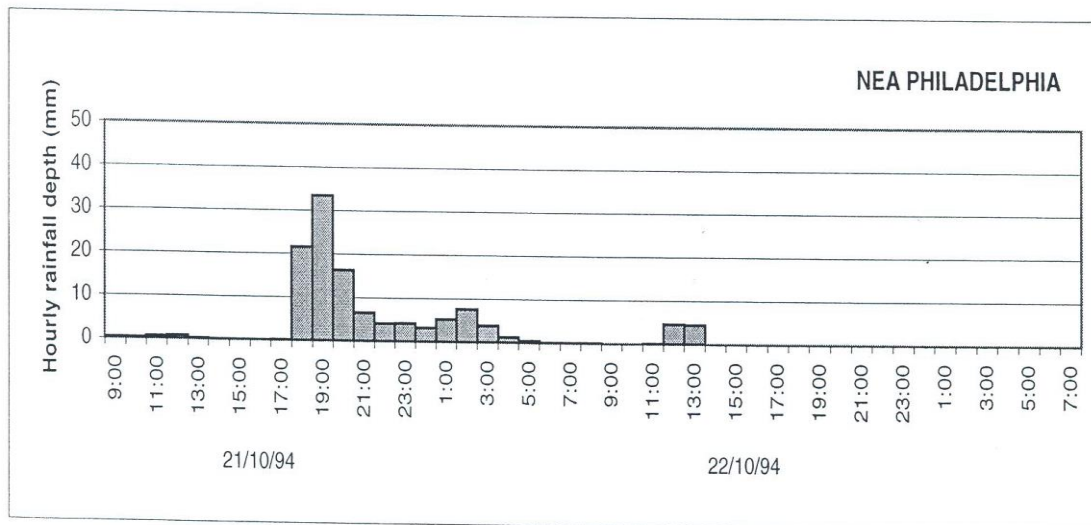
Πιο συγκεκριμένα, με βάση το πόνημα *A Study of Extreme Storm Events in the Athens Greater Area (Mimikou M., Baltas E. and Varanou E.)* το οποίο υπολογίζει και την πλημμύρα αυτή ως αποτέλεσμα βροχόπτωσης εκατονταετίας, λαμβάνεται το βροχογράφημα του Υδρομετρικού Σταθμού της Νέας Φιλαδέλφειας, το οποίο και παρατίθεται παρακάτω.

Χρόνος	Ύψος Βροχής (mm)
17:00 - 18:00	1
18:00 - 19:00	1
19:00 - 20:00	22
20:00 - 21:00	33
21:00 - 22:00	17
22:00 - 23:00	7
23:00 - 00:00	5
00:00 - 01:00	5
01:00 - 02:00	4
02:00 - 03:00	6
03:00 - 04:00	8
04:00 - 05:00	4

Πίνακας 3.11. Βροχογράφημα Πλημμύρας 22/10/1994, Νέα Φιλαδέλφεια

Με βάση το βροχογράφημα αυτό θα προκύψει και το αντίστοιχο καθαρό βροχογράφημα για τη πλημμύρα της 22/10/1994.

Το καθαρό βροχογράφημα της πλημμύρας υπολογίζεται αφαιρώντας τις απώλειες (δείκτης ϕ) από το αρχικό βροχογράφημα. Ο δείκτης ϕ ορίζεται ως η τιμή της έντασης στο βροχογράφημα, πάνω από το οποίο ορίζεται ο καθαρός όγκος απορροής, δηλαδή το καθαρό ύψος βροχής.



Σχήμα 3.12. Βροχογράφημα Πλημμύρας 22/10/1994 - Νέα Φιλαδέλφεια,

Πηγή: The Extremes Symposium Paper

Γενικά ο δείκτης ϕ υπολογίζεται με δοκιμές, υποθέτοντας διάστημα τιμών. Αν έπειτα από επίλυση ανισότητας προκύψει η τιμή του ϕ μέσα στο διάστημα δοκιμής, τότε η τιμή του δείκτη ϕ γίνεται δεκτή αλλιώς απορρίπτεται και επαναλαμβάνεται η διαδικασία.

Ο τύπος που χρησιμοποιείται και ο δείκτης ϕ που υπολογίστηκε φαίνονται παρακάτω:

$$h_{καθ} = \sum(i_{ολ} - \phi) * \Delta t \quad (\text{mm})$$

$$\text{Έστω } 22 < \phi < 34 \quad h_{καθ} = (22 - \phi) * 1 + (33 - \phi) * 1$$

$$\text{Οπότε,} \quad 11 = 55 - 2\phi$$

$$\text{Συνεπώς,} \quad \phi = 22 \text{ mm}$$

το οποίο βρίσκεται ανάμεσα στα όρια και επομένως αυτή η τιμή θεωρείται αποδεκτή.

Τέλος, προκύπτει το καθαρό βροχογράφημα με αφαίρεση από το ολικό βροχογράφημα του δείκτη φ.

Συνολικά από τα παραπάνω υπολογίζεται ότι το λαμβάνοντας τα φατνία που έχουν προκύψει κατά τη κατά τη 4^η ώρα απορροής για τον υπολογισμό της καλυπτόμενης επιφάνειας.

Συνεπεία των παραπάνω η καλυπτόμενη από ύδατα επιφάνεια στο σύνολο της περιοχής της Αττικής κατά την έλευση καταστροφικής πλημμύρας εκατονταετίας ανέρχεται σε 34,75 km².

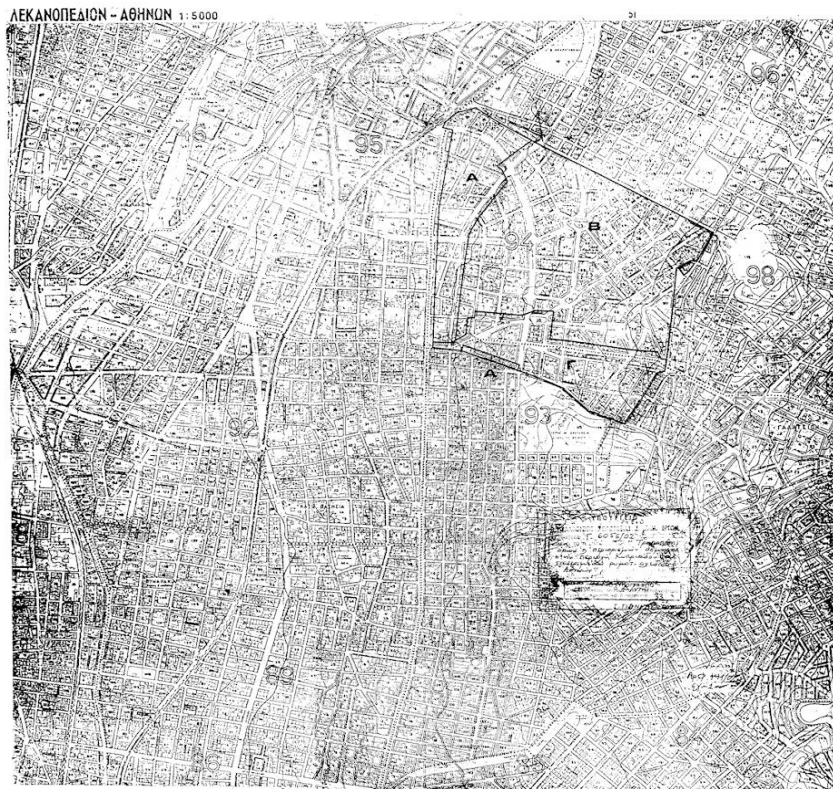
Με τη χρήση αυτού του συμπεράσματος θα γίνει η επίλυση της οικονομοτεχνικής μελέτης η οποία ακολουθεί στο επόμενο κεφάλαιο της διπλωματικής εργασίας.

Κεφάλαιο 4

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Για τον ορθό υπολογισμό του κόστους αποκατάστασης των ζημιών καταστροφικής πλημμύρας στις κατασκευές της περιοχής της Αττικής είναι σκόπιμο να υπολογιστεί το σύνολο των εκτάσεων αυτής οι οποίες καλύπτονται από κατασκευές, σε σχέση με την έκταση των πλημμυρικών γεγονότων.

Με βάση αυτό το γεγονός αναλύεται κάτωθι η νομολογία των όρων δόμησης για κάθε ευρύτερη περιοχή της Αττικής και συνάγονται από αυτή τα απαιτούμενα στοιχεία για να υπολογιστεί το τελικό εμβαδό κατασκευών σε αυτές, καθώς και το τελικό κόστος ζημιών ανά καταστροφικό πλημμυρικό γεγονός, ανά περιοχή.



Σχήμα 4.1. Τοπογραφικό διάγραμμα συνημμένο στο ΒΔ 12/9/69 - Άρθρο 1

4.1. ΟΡΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ - ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Κάτωθι παρατίθενται τα Πολεοδομικά και Νομικά χαρακτηριστικά των εξεταζόμενων υποπεριοχών της Αττικής και εξάγονται από αυτά το μέσο *Ποσοστό Δομούμενης Έκτασης*, ο μέσος *Συντελεστής Κάλυψης*, ο μέσος *Συντελεστής Δόμησης* και η *Συνολική Έκταση* αυτών:

ΑΘΗΝΑ ΚΕΝΤΡΟ

Νομολογία Όρων Δόμησης - Πολεοδομικού Σχεδιασμού

Το σύνολο της νομολογίας για τους όρους δόμησης και το Πολεοδομικό Σχεδιασμό του Κέντρου της Αθήνας αποτελείται από:

ΒΔ 5/9/56 - ΒΔ 1/11/68 - ΒΔ 12/9/69 - ΠΔ 12/9/75 - ΠΔ 23/6/78 - ΠΔ 7/12/79 - ΠΔ 21/9/79 - ΠΔ 14/5/81 - ΠΔ 30/4/80 - ΠΔ 29/7/80 - ΠΔ 29/8/80 - ΠΔ 24/10/80 - ΠΔ 19/8/81 - ΠΔ 23/7/85 - ΠΔ 12/12/85 - ΠΔ 29/4/87 - ΠΔ 27/6/88 - ΚΥΑ 9496/180/1988 - ΚΥΑ 22664/412/1988 - ΠΔ 12/1/89 - ΠΔ 26/5/89 - ΚΥΑ 34888/447/1989 - ΠΔ 11/2/91 - ΚΥΑ 30267/348/1992 - ΠΔ 16/8/93 - ΠΔ 25/8/93 - ΠΔ 5/10/93 - ΠΔ 2/7/94 - ΠΔ 9/8/95 - ΠΔ 12/10/95 - ΠΔ 17/4/96 - ΠΔ 20/9/95 - ΠΔ 21/6/96 - ΠΔ 18/3/98 - ΠΔ 15/6/98 - ΠΔ 23/7/98 - ΠΔ 3/10/01 - ΠΔ 28/5/02 - ΠΔ 17/06/02 - ΠΔ 20/2/03 - ΠΔ 30/7/03 - ΠΔ 21/5/10

Με βάση τη παραπάνω νομολογία προκύπτει για το Κέντρο της Αθήνας:

Μέσο Ποσοστό Δομούμενης Έκτασης: 54,2%

Μέσος Συντελεστής Κάλυψης: 58,1%

Μέσος Συντελεστής Δόμησης: 172,1%

Συνολική Έκταση: 38,96 km²

ΒΟΡΕΙΑ ΠΡΟΑΣΤΙΑ

Νομολογία Όρων Δόμησης - Πολεοδομικού Σχεδιασμού

Το σύνολο της νομολογίας για τους όρους δόμησης και το Πολεοδομικό Σχεδιασμό των Βορείων Προαστείων της Αθήνας αποτελείται από:

ΒΔ 23/12/72 - ΠΔ 12/12/79 - ΠΔ 29/12/80 - ΠΔ 29/5/86 - ΠΔ 28/6/86 - ΠΔ 25/5/92
- ΚΥΑ 4998/187/1992 - ΚΥΑ 17802/611/1992 - ΠΔ 5/4/93 - ΠΔ 28/4/93 - ΚΥΑ
35892/7095/1992 - ΠΔ 2/10/93 - ΚΥΑ 55873/2438/1992 - ΠΔ 28/9/93 - ΠΔ 15/2/95
- ΠΔ 16/3/95 - ΠΔ 14/9/95 - ΠΔ 29/1/01 - ΠΔ 2/5/12 - ΠΔ 26/7/96 - ΠΔ 28/8/96 -
ΠΔ 7/3/97 - ΠΔ 20/12/12 - ΠΔ 19/4/79 - ΠΔ 21/11/79 - ΚΥΑ 10461/1987 - ΠΔ
21/2/95 - ΠΔ 29/5/98 - ΠΔ 24/08/99 - ΠΔ 20/12/05 - ΠΔ 16/8/77 - ΠΔ 19/4/79 - ΠΔ
12/2/82 - ΠΔ 14/3/86 - ΠΔ 28/9/87 - ΚΥΑ 7986/Π360/1987 - ΚΥΑ 8862/Π341/1992
- ΠΔ 24/1/92 - ΠΔ 6/2/93 - ΠΔ 3/12/93 - ΠΔ 4/8/93 - ΠΔ 28/9/93

Με βάση τη παραπάνω νομολογία προκύπτει για τα Βόρεια Προάστια της Αθήνας:

Μέσο Ποσοστό Δομούμενης Έκτασης: 31,1%

Μέσος Συντελεστής Κάλυψης: 30,2%

Μέσος Συντελεστής Δόμησης: 65,8%

Συνολική Έκταση: 138,78 km²

ΑΝΑΤΟΛΙΚΑ ΠΡΟΑΣΤΙΑ

Νομολογία Όρων Δόμησης - Πολεοδομικού Σχεδιασμού

Το σύνολο της νομολογίας για τους όρους δόμησης και το Πολεοδομικό Σχεδιασμό των Ανατολικών Προαστείων της Αθήνας αποτελείται από:

ΒΔ 14/12/70 - ΒΔ 6/3/71 - ΠΔ 11/3/75 - ΠΔ 7/6/79 - ΠΔ 15/2/83 - ΠΔ 2/4/85 - ΠΔ 31/1/87 - ΠΔ 26/11/91 - ΚΥΑ 29153/Π1030/1991 - ΚΥΑ 48205/2531/1988 - ΠΔ 3/3/95 - ΠΔ 25/11/97 - ΚΥΑ 50657/1581/1991 - ΠΔ 4/1/99 - ΠΔ 29/1/86 - ΚΥΑ 29007/716/1989 - ΠΔ 5/6/00 - ΠΔ 27/4/12 - ΠΔ 15/7/13 - ΠΔ 14/3/14 - ΠΔ 26/8/86 - ΠΔ 16/9/87 - ΠΔ 30/12/88 - ΚΥΑ 13164/Τ329/1988 - ΠΔ 25/4/89 - ΠΔ 23/11/90 - ΠΔ 30/3/93 - ΠΔ 25/11/97 - ΠΔ 20/9/12

Με βάση τη παραπάνω νομολογία προκύπτει για τα Ανατολικά Προάστια της Αθήνας:

Μέσο Ποσοστό Δομούμενης Έκτασης: 11,7%

Μέσος Συντελεστής Κάλυψης: 19,0%

Μέσος Συντελεστής Δόμησης: 19,8%

Συνολική Έκταση: 1.459,17 km²

ΝΟΤΙΑ ΠΡΟΑΣΤΙΑ

Νομολογία Όρων Δόμησης - Πολεοδομικού Σχεδιασμού

Το σύνολο της νομολογίας για τους όρους δόμησης και το Πολεοδομικό Σχεδιασμό των Νοτίων Προαστείων της Αθήνας αποτελείται από:

ΠΔ 10/8/81 - ΠΔ 6/2/82 - ΠΔ 30/4/80 - ΠΔ 13/1/86 - ΠΔ 19/6/87 - ΚΥΑ 31243/1452/1987 - ΠΔ 11/12/80 - ΠΔ 4/10/89 - ΠΔ 16/8/93 - ΠΔ 28/9/93 - ΠΔ 18/8/88 - ΚΥΑ 42690/147/1989 - ΠΔ 6/5/11 - ΠΔ 6/9/90 - ΠΔ 10/7/79 - ΠΔ 16/7/73 - ΠΔ 14/7/81 - ΚΥΑ 353150/122/1992

Με βάση τη παραπάνω νομολογία προκύπτει για τα Νότια Προάστια της Αθήνας:

Μέσο Ποσοστό Δομούμενης Έκτασης: 32,8%

Μέσος Συντελεστής Κάλυψης: 33,2%

Μέσος Συντελεστής Δόμησης: 67,4%

Συνολική Έκταση: 68,9 km²

ΔΥΤΙΚΑ ΠΡΟΑΣΤΙΑ

Νομολογία Όρων Δόμησης - Πολεοδομικού Σχεδιασμού

Το σύνολο της νομολογίας για τους όρους δόμησης και το Πολεοδομικό Σχεδιασμό των Δυτικών Προαστείων της Αθήνας αποτελείται από:

ΠΔ 27/3/84 - ΠΔ 30/5/85 - ΠΔ 23/7/85 - ΠΔ 7/8/87 - ΠΔ 6/2/82 - ΚΥΑ 434186/1098/1989 - ΚΥΑ 10838/1990 - ΠΔ 16/8/85 - ΠΔ 15/2/88 - ΚΥΑ 15482/1888/1989 - ΠΔ 11/5/11 - ΠΔ 23/7/85 - ΠΔ 11/5/95 - ΚΥΑ 54299/2272/1992 - ΚΥΑ 58885/4192/1990

Με βάση τη παραπάνω νομολογία προκύπτει για τα Δυτικά Προάστια της Αθήνας:

Μέσο Ποσοστό Δομούμενης Έκτασης: 40,7%

Μέσος Συντελεστής Κάλυψης: 30,8%

Μέσος Συντελεστής Δόμησης: 66,1%

Συνολική Έκταση: 66,8 km²

ΠΕΙΡΑΙΑΣ

Νομολογία Όρων Δόμησης - Πολεοδομικού Σχεδιασμού

Το σύνολο της νομολογίας για τους όρους δόμησης και το Πολεοδομικό Σχεδιασμό του Πειραιά αποτελείται από:

ΠΔ 17/7/78 - ΠΔ 11/7/79 - ΠΔ 27/7/87 - ΠΔ 24/8/88 - ΚΥΑ 433928/1416/1989 - ΠΔ 9/4/92 - ΠΔ 11/3/97 - ΠΔ 18/4/97 - ΠΔ 12/10/98 - ΠΔ 15/2/00 - ΠΔ 6/4/09

Με βάση τη παραπάνω νομολογία προκύπτει για τον Πειραιά:

Μέσο Ποσοστό Δομούμενης Έκτασης: 54,4%

Μέσος Συντελεστής Κάλυψης: 50,5%

Μέσος Συντελεστής Δόμησης: 181,4%

Συνολική Έκταση: 50,4 km²

ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΑΤΤΙΚΗΣ

Νομολογία Όρων Δόμησης - Πολεοδομικού Σχεδιασμού

Το σύνολο της νομολογίας για τους όρους δόμησης και το Πολεοδομικό Σχεδιασμό του Υπολοίπου Αττικής αποτελείται από:

ΒΔ 6/3/71 - ΠΔ 24/1/12 - ΚΥΑ 41102/3181/1973 - ΠΔ 22/6/00 - ΠΔ 14/10/14 - ΠΔ 29/9/86 - ΚΥΑ 18078/Π436/1990 - ΠΔ 9/5/88 - ΠΔ 30/3/99 - ΠΔ 23/7/10 - ΠΔ 19/10/11 - ΠΔ 6/3/71 - ΠΔ 9/3/87 - ΠΔ 30/3/87 - ΠΔ 30/6/00

Με βάση τη παραπάνω νομολογία προκύπτει για το Υπόλοιπο Αττικής:

Μέσο Ποσοστό Δομούμενης Έκτασης: 6,4%

Μέσος Συντελεστής Κάλυψης: 17,8%

Μέσος Συντελεστής Δόμησης: 18,1%

Συνολική Έκταση: 2.059,16 km²

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

A. Ο υπολογισμός του συντελεστή δομησιμότητας έγινε με βάση τους τοπογραφικούς χάρτες που επισυνάπτονταν στην ανάλογη νομολογία που μελετήθηκε σε συνδυασμό με το λογισμικό AutoCAD για τον δειγματοληπτικό υπολογισμό της αναλογίας οικοπέδων - οδών - πάρκων - κοινοχρήστων χώρων.

Ο υπολογισμός του μέσου συντελεστή κάλυψης ανά περιοχή έγινε με βάση τους όρους δόμησης από τη νομολογία που μελετήθηκε, σε συνδυασμό με την έκταση που κάλυπτε η κάθε υποπεριοχή.

Ο υπολογισμός του μέσου συντελεστή δόμησης ανά περιοχή έγινε με βάση τους όρους δόμησης από τη νομολογία που μελετήθηκε, σε συνδυασμό με την έκταση που κάλυπτε η κάθε υποπεριοχή.

Ο λόγος κάλυψης-δόμησης είναι ο δείκτης που προσδιορίζει για κάθε καλυπτόμενη κτιριακή επιφάνεια την ανάλογη δομούμενη επιφάνεια.

B. Η λήψη της απαιτούμενης νομοθεσίας έγινε από την ηλεκτρονική εφαρμογή Νομοσκόπιο (Νομοθεσία για Μηχανικούς) της TECHNOlogismiki.

Γ. Παρά το γεγονός ότι πολλοί από τους άνωθεν όρους δόμησης προβλέπουν την ύπαρξη υπογείου, στη μελέτη αυτή δεν γίνεται υπολογισμός του. Αυτή η παραδοχή επιλέχθηκε σε συνέχεια της παραδοχής ότι όπου εμφανίζεται πλημμύρα στους χάρτες υπάρχει και ζημία από αυτή.

Ουσιαστικά, σε ισόγειες θέσεις όπου το νερό δεν θα εμφάνιζε επαρκή στάθμη για να εισρεύσει στο κτίσμα, υπολογίζεται ότι προκαλεί τη μέση ζημία, διότι δεν περιλαμβάνει στις ζημίες το υπόγειο.

Πρακτικά, όπου υπάρχει κάλυψη ύδατος, ένας όροφος εμφανίζει ζημίες και κατά παραδοχή αυτός είναι πάντα το ισόγειο.

Δ. Στη τελευταία σελίδα του κεφαλαίου τοποθετούνται σε ευανάγνωστη μορφή οι πίνακες υπολογισμών.

4.2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία εξάγεται ο κάτωθι πίνακας, ο οποίος και παρουσιάζει την έκταση της εκάστοτε περιοχής, τους συντελεστές δομησιμότητας και κάλυψης αυτής, καθώς και εξάγει και την έκταση αυτής που είναι καλυμμένη από κατασκευές

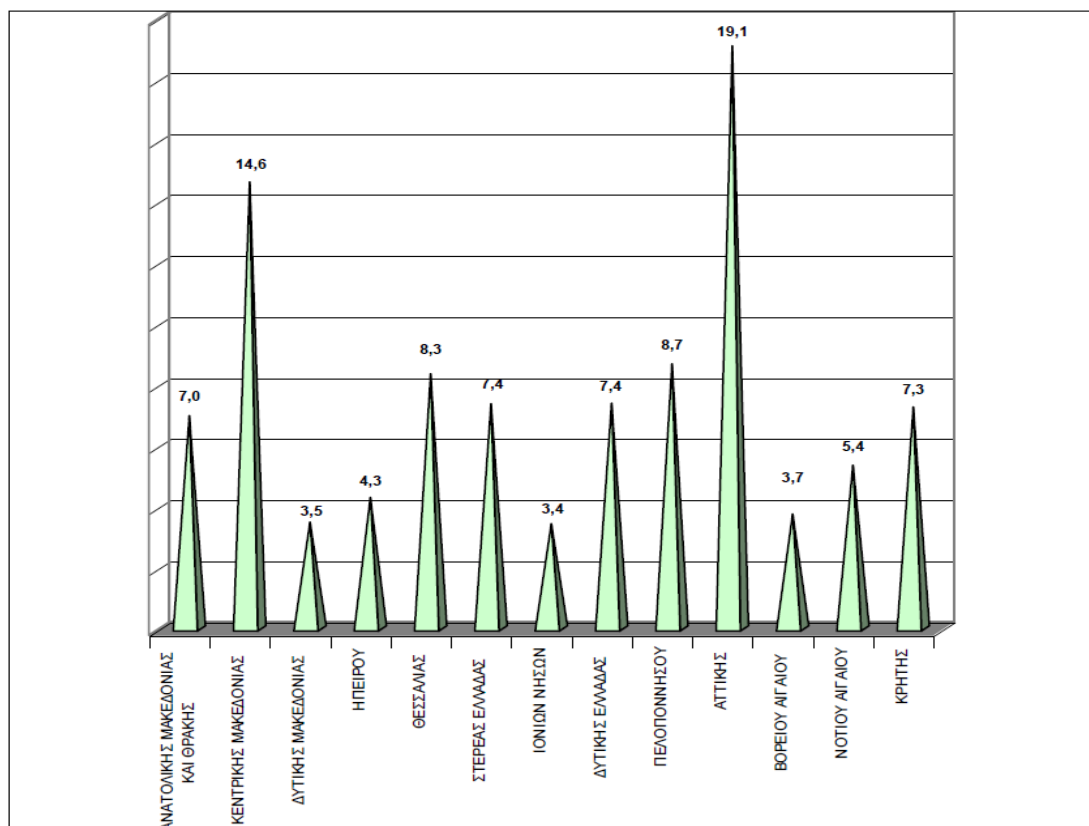
Με βάση αυτόν τον πίνακα προκύπτει ότι από το σύνολο της Αττικής περίπου το 3% είναι καλυμμένο με κατασκευές, οι οποίες και έχουν συνολική κάλυψη 111.118.000 m².

	ΕΚΤΑΣΗ (km ²)	ΣΥΝΤ. ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ	ΣΥΝΤ. ΔΟΜΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ	ΜΕΣΟΣ ΣΥΝΤ. ΚΑΛΥΨΗΣ	ΜΕΣΟΣ ΣΥΝΤ. ΔΟΜΗΣΗΣ	ΚΑΛΥΠΤΟΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ (km ²)	ΔΟΜΟΥΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ (km ²)	ΛΟΓΟΣ ΚΑΛΥΨΗΣ-ΔΟΜΗΣΗΣ
ΑΘΗΝΑ	38,96	0,010	0,542	0,581	1,721	12,27	36,34	0,338
ΒΟΡΕΙΑ ΠΡ.	138,78	0,036	0,311	0,302	0,658	13,03	28,40	0,459
ΑΝΑΤΟΛΙΚΑ ΠΡ.	1.459,17	0,376	0,117	0,19	0,198	32,44	33,80	0,960
ΝΟΤΙΑ ΠΡ.	68,9	0,018	0,328	0,332	0,674	7,50	15,23	0,493
ΔΥΤΙΚΑ ΠΡ.	66,8	0,017	0,407	0,308	0,661	8,37	17,97	0,466
ΠΕΙΡΑΙΑΣ	50,4	0,013	0,554	0,505	1,814	14,10	50,65	0,278
ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΑΤΤ.	2.059,16	0,530	0,064	0,178	0,181	23,46	23,85	0,983
ΣΥΝΟΛΟ	3.882,17					111,18	206,25	0,539

Πίνακας 4.2. Πίνακας δομησιμότητας - κάλυψης - δομημένης έκτασης

Οι υπολογισμοί αυτοί συνάδουν με την Απογραφή Κτιρίων της ΕΛΣΤΑΤ για το έτος 2011, η οποία προβλέπει την ύπαρξη 785.752 κτιρίων στην Αττική. Επιπλέον, η τρέχουσα μελέτη σε συνδυασμό με αυτή της ΕΛΣΤΑΤ εξάγει το αποτέλεσμα ότι το μέσο κτίσμα στην Αττική έχει κάλυψη 142 m² περίπου.

Στη προηγούμενη ενότητα υπολογίστηκε η καλυπτόμενη από ύδατα επιφάνεια κατά τη πλημμύρα εκατονταετίας. Αυτή η επιφάνεια αποτελεί έκταση 34,75 km² σύμφωνα με τους πρότερους υπολογισμούς.



Σχήμα 4.3. Ποσοστιαία κατανομή κτιρίων ανά περιφέρεια, Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Για τις ζημιές που προκαλεί αυτή η πλημμύρα γίνεται χρήση των κάτωθι:

Καλυπτόμενη Έκταση

Με βάση την επιφάνεια της καλυπτόμενης έκτασης, σε συνδυασμό με τη συνολική επιφάνεια της περιοχής της Αττικής, προκύπτει ότι κατά τη πλημμύρα εκατονταετίας θα καλυφθεί το 0,895% της επιφάνειας της με απορρέοντα ύδατα.

Με βάση αυτό το ποσοστό, σαν μέσο υπολογισμού των επί μέρους εκτάσεων, θα υπολογισθεί και η μέση καλυπτόμενη από ύδατα επιφάνεια ανά περιοχή της Αττικής.

Τέλος, με βάση την έκταση που θα προκύψει, τους ήδη υπολογισμένους όρους δόμησης και την αρχική δομημένη επιφάνεια που έχει παραταθεί

νωρίτερα, θα προκύψει το κόστος αποκατάστασης των κτιριακών ζημιών συνεπεία της καταστροφικής πλημμύρας εκατονταετίας.

Κόστος αποκατάστασης ανά τετραγωνικό μέτρο κτίσματος

Κατά τους πρότερους υπολογισμούς μας προέκυψε ότι η καλυπτόμενη έκταση στην Αττική είναι συνολικά 111.118.000 m², η οποία αναλύεται σε 785.752 κτίρια (ΕΛΣΤΑΤ) με μέση καλυπτόμενη επιφάνεια τα 142 m² περίπου.

Σύμφωνα με την Ένωση Ασφαλιστικών Εταιριών Ελλάδος (2014), το μέσο κόστος αποκατάστασης ζημιών από καταστροφική πλημμύρα στην Αττική ανέρχεται σε 12.000,00 ευρώ ανά κτίσμα.

Συνδυάζοντας τα δύο άνωθεν στοιχεία προκύπτει ότι το μέσο κόστος αποκατάστασης κτιρίου από καταστροφική πλημμύρα στην Αττική ανέρχεται σε 84,50 ευρώ ανά τετραγωνικό μέτρο ζημιωθέντος κτίσματος.

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει ο παρακάτω πίνακας, ο οποίος και περιλαμβάνει το συνολικό και τα επιμέρους κόστη αποκατάστασης για ζημίες από καταστροφική πλημμύρα εκατονταετίας:

	ΕΚΤΑΣΗ (km ²)	ΠΛΗΜΜΥΡΑ (km ²)	ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ (km ²)	ΖΗΜΙΕΣ (m ²)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (€)
ΑΘΗΝΑ	38,96	0,35	12,27	109.803,81	9.278.421,79
ΒΟΡΕΙΑ ΠΡ.	138,78	1,24	13,03	116.658,73	9.857.662,83
ΑΝΑΤΟΛΙΚΑ ΠΡ.	1.459,17	13,06	32,44	290.314,27	24.531.556,19
ΝΟΤΙΑ ΠΡ.	68,9	0,62	7,50	67.151,26	5.674.281,71
ΔΥΤΙΚΑ ΠΡ.	66,8	0,60	8,37	74.945,34	6.332.881,07
ΠΕΙΡΑΙΑΣ	50,4	0,45	14,10	126.198,65	10.663.786,06
ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΑΤΤ.	2.059,16	18,43	23,46	209.948,66	17.740.661,68
ΣΥΝΟΛΟ	3.882,17	34,75	111,18	995.020,73	84.079.251,34

Πίνακας 4.3. Πίνακας Πλημμύρας - Ύψους Ζημιών

Συμπεραίνουμε λοιπόν, από τον παραπάνω πίνακα ότι το κόστος αποκατάστασης ζημιών πλημμύρας εκατονταετίας στην Αττική ανέρχεται

συνολικά σε 84,08 εκατομμύρια ευρώ περίπου για το σύνολο των ζημιωθέντων κτισμάτων.

Στις επί μέρους τιμές, για το Κέντρο της Αθήνας επιμερίζονται περίπου 9,3 εκατομμύρια ευρώ, για τα Βόρεια Προάστια 9,9 εκατομμύρια ευρώ περίπου, για τα Ανατολικά Προάστια 24,5 εκατομμύρια ευρώ περίπου, για τα Νότια Προάστια 5,7 εκατομμύρια ευρώ περίπου, για τα Δυτικά Προάστια 6,3 εκατομμύρια ευρώ περίπου, για τον Πειραιά 10,6 εκατομμύρια ευρώ και για το Υπόλοιπο Αττικής 17,7 εκατομμύρια ευρώ περίπου.

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων και η διερεύνηση της αξίας αυτών θα γίνει στην επόμενη ενότητα των Συμπερασμάτων.

Τέλος, παρατίθενται οι δύο πίνακες (4.2. και 4.3.) στο τέλος αυτής της ενότητας.

Κεφάλαιο 5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1. ΓΕΝΙΚΑ

Το σύνολο της παραπάνω εργασίας είχε τρεις στόχους:

Ο πρώτος στόχος ήταν να αναδειχθεί η λειτουργία και οι συμπεριφορές των κατά τόπους κρατών και οργανισμών του κόσμου με σκοπό να παρουσιαστούν αυτά τα στοιχεία και ανεξάρτητα, αλλά και σε σχέση με τα Ελληνικά δεδομένα.

Ο δεύτερος στόχος, ήταν να συνεπικουρήσει στο να γίνει αντιληπτό το μέγεθος που μπορεί να καλύψει μία καταστροφική πλημμύρα στην Αττική. Επιπλέον, συνδυαστικά με το παραπάνω έπρεπε αυτή η πλημμύρα να κοστολογηθεί σε σχέση με τις ζημιές που προκαλεί στις κατασκευές που συναντά κατά την έλευση της.

Ο τρίτος στόχος, ο οποίος και συμπεριλαμβάνεται στον τίτλο, είναι να κοστολογηθεί από πλευράς ασφαλιστικής και αντασφαλιστικής αγοράς το κόστος κάλυψης ζημιών που θα προκύψουν από μία τέτοια καταστροφική πλημμυρά. Εν συνεχεία, να καταμεριστεί αυτό το κόστος στα εν δυνάμει ασφαλιζόμενα κτίρια και να προσδιοριστεί η ελάχιστη δυνατή συμφέρουσα τιμή κάλυψης του καταστροφικού κινδύνου της πλημμύρας για μία ασφαλιστική ή αντασφαλιστική εταιρία.

5.2. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Προτού αναλυθεί ο τρόπος και το ποσοστό εκπλήρωσης των στόχων αυτής της διπλωματικής εργασίας, θα ήταν σκόπιμο να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση.

Με βάση τους συνολικούς άνωθεν υπολογισμούς προέκυψε ένα κόστος αποκατάστασης του συνόλου των ζημιών από καταστροφική πλημμύρα εκατονταετίας στην Αττική ύψους 84.079.251,34 ευρώ.

Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα της Ένωσης Ασφαλιστικών Εταιριών Ελλάδος προκύπτει ο πίνακας 5.1 από τον οποίο μπορεί να αντληθεί ένα σημαντικό συμπέρασμα. Από τον παρακάτω πίνακα, η μελετούμενη καταστροφική πλημμύρα στις 22/10/1994 απέφερε στο σύνολο των ασφαλιστικών εταιριών της χώρας ζημιές ύψους 26.077.872,00 ευρώ.

	Ημερομηνία	Τόπος	Πλήθος δηλωθεισών ζημιών	Ποσό απαίτησης (€)	Αιτία ζημιάς
1	20 Νοεμβρίου 1993	Αττική	358	4.554.600	Βροχοπτώσεις
2	31 Μαΐου 1994	Αττική	138	1.577.523	Βροχοπτώσεις
3	21 Οκτωβρίου 1994	Αττική / Ελλάδα	1.159	26.077.872	Βροχοπτώσεις
4	6 Οκτωβρίου 1996	Αττική	48	653.353	Βροχοπτώσεις
5	30 Νοεμβρίου 1996	Θράκη	40	876.478	Βροχοπτώσεις
6	12 Ιανουαρίου 1997	Αττική / Ελλάδα	311	6.909.486	Βροχοπτώσεις
7	26 Μαρτίου 1998	Αττική / Ελλάδα	1.704	6.023.074	Βροχοπτώσεις
8	7 Σεπτεμβρίου 1999	Αττική	9.480	110.934.694	Σεισμός
9	8 Ιουλίου 2002	Αττική / Ελλάδα	1.350	28.621.262	Βροχοπτώσεις
10	13 Φεβρουαρίου 2004	Αττική / Ελλάδα	646	2.409.739	Χιονοπτώσεις
11	17 Σεπτεμβρίου 2004	Θεσσαλονίκη	387	2.841.395	Βροχοπτώσεις
12	5 Νοεμβρίου 2004	Αττική / Ελλάδα	209	1.930.133	Βροχοπτώσεις
13	Ιούλιος - Αύγουστος 2007	Αττική / Ελλάδα	232	5.656.344	Δασικές πυρκαγιές
14	7 Δεκεμβρίου 2008	Αττική / Ελλάδα	891	23.339.100	Ταραχές
15	Αύγουστος 2009	Αττική	227	4.095.910	Δασικές πυρκαγιές
16	10 Φεβρουαρίου 2012	Αττική	302	25.189.835	Ταραχές
17	22 Φεβρουαρίου 2013	Αττική	765	5.286.423	Βροχοπτώσεις
18	22 Νοεμβρίου 2013	Ρόδος	93	3.441.998	Βροχοπτώσεις
19	26 Ιανουαρίου 2014	Κεφαλονιά	415	7.824.348	Σεισμός
20	24 Οκτωβρίου 2014	Αττική	1.170	4.296.297	Βροχοπτώσεις

Πίνακας 5.1. Πίνακας 20 Μεγαλύτερων ζημιών στην Ελλάδα, Πηγή: ΕΑΕΕ

Ουσιαστικά, η ίδια ζημία που αναλύθηκε από αυτή τη διπλωματική εργασία με υπολογιστικές μεθόδους απέφερε στις ασφαλιστικές εταιρίες περίπου το 30% αυτού του αναλυθέντος κόστους.

Τα στοιχεία τις ΕΑΕΕ έρχονται σε ένα βαθμό να επιβεβαιώσουν την επίλυση αφού σύμφωνα με την ίδια πηγή το ποσοστό ασφαλιζόμενων κτισμάτων έναντι πλημμύρας ανέρχεται σε 15% περίπου σε Πανελλήνια κλίμακα και σε κατά τι μεγαλύτερο ποσοστό στα αστικά κέντρα, με ιδιαιτερότητα στην Αθήνα.

Σε αυτό το σημείο βέβαια πρέπει να αναφερθεί η συνεισφορά της υποχρεωτικής ασφάλισης κατοικίας κατά την αγορά αυτής με χρήση δανείου, οπότε και ο δανειζόμενος υποχρεούται να ασφαλίσει την οικία έναντι ζημιών που μπορούν να επέλθουν σε αυτή.

5.3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΣΤΟΧΩΝ

Με βάση το σύνολο των στοιχείων που προέκυψαν από τη παραπάνω μελέτη προκύπτει συμπερασματικά για τους στόχους που είχε αυτή η διπλωματική εργασία:

Όσον αφορά τον τρόπο λειτουργίας έναντι του πλημμυρικού κινδύνου διεθνώς παρατέθηκαν οι Τεχνικές, Ασφαλιστικές, Αντασφαλιστικές και Νομοθετικές διεργασίες που υιοθετούνται σε διάφορες χώρες του κόσμου.

Αρχικά, αναλύθηκαν τα στοιχεία που αφορούν τη λειτουργία και αντιμετώπιση της πλημμύρας στις Η.Π.Α.

Εν συνεχεία, προσδιορίστηκαν αυτά τα στοιχεία για την Ευρώπη και συγκεκριμενοποιήθηκαν και για τα Ελληνικά δεδομένα.

Τέλος, παρατέθηκαν παραδείγματα από καταστροφικά γεγονότα σε όλο τον κόσμο και ορίστηκε η συμμετοχή στην αντιμετώπιση τους του εξεταζόμενου

κράτους, αλλά και των ασφαλιστικών και αντασφαλιστικών εταιριών της εκάστοτε χώρας.

Όσον αφορά τον δεύτερο στόχο, από την ανάλυση που έγινε πάνω στο ΓΜΕ της Αττικής προέκυψε καλυπτόμενη έκταση από ύδατα, συνολικής επιφάνειας 34,75 km². Η έκταση αυτή, σε συνδυασμό με τους Όρους Δόμησης και τον Πολεοδομικό Σχεδιασμό του συνόλου της Αττικής βοήθησε στο προσδιορισμό της συνολικής επιφάνειας των ζημιούμενων κτιρίων από τη πλημμύρα.

Το συνολικό αυτό κόστος ανέρχεται σε 84.079.251,34 ευρώ για το σύνολο των κτιρίων της Αττικής, ανεξαρτήτως αν καλύπτονται από ασφαλιστήριο συμβόλαιο έναντι του κινδύνου της πλημμύρας.

Για να γίνει ορθότερα αντιληπτή η ανάλυση της κάλυψης του τρίτου στόχου θα ήταν δόκιμο να παραταθεί ο κάτωθι πίνακας 5.2. ο οποίος και επιμερίζει το κόστος ασφάλισης έναντι καταστροφικής πλημμύρας εκατονταετίας.

	ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (€)	ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ (km ²)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΛΥΨΗ (€/m ²)	ΛΟΓΟΣ ΚΑΛΥΨΗΣ-ΔΟΜΗΣΗΣ	ΕΠΙΜΕΡΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ (€/m ²)	ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€/m ²)	ΣΥΝΤ. ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ
ΑΘΗΝΑ	9.278.421,79	12,27	0,76	0,338	0,255	0,00255	0,010
ΒΟΡΕΙΑ ΠΡ.	9.857.662,83	13,03	0,76	0,459	0,347	0,00347	0,036
ΑΝΑΤΟΛΙΚΑ ΠΡ.	24.531.556,19	32,44	0,76	0,960	0,726	0,00726	0,376
ΝΟΤΙΑ ΠΡ.	5.674.281,71	7,50	0,76	0,493	0,373	0,00373	0,018
ΔΥΤΙΚΑ ΠΡ.	6.332.881,07	8,37	0,76	0,466	0,352	0,00352	0,017
ΠΕΙΡΑΙΑΣ	10.663.786,06	14,10	0,76	0,278	0,211	0,00211	0,013
ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΑΤΤ.	17.740.661,68	23,46	0,76	0,983	0,744	0,00744	0,530
ΣΥΝΟΛΟ	84.079.251,34	111,18	0,76	0,539	0,408		
						ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΟΛΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ	0,00698

Πίνακας 5.2. Πίνακας κόστους ασφάλισης για πλημμύρα 100-ετίας

Στο πίνακα αυτό επιμερίζεται το κόστος αποκατάστασης των ζημιών από καταστροφική πλημμύρα εκατονταετίας στο σύνολο των κτισμάτων της Αττικής και κατανέμεται ανά τετραγωνικό μέτρο κατασκευής αυτών.

Ουσιαστικά συμπεραίνουμε ότι το μέσο κόστος αποκατάστασης των ζημιών ενός κτίσματος για μία ασφαλιστική ή αντασφαλιστική εταιρία ανέρχεται

σε 0,76 € για κάθε τετραγωνικό μέτρο κτίσματος που δύναται να ασφαλίσει, εντός του συνόλου της περιοχής της Αττικής.

Το ποσό αυτό για τα ασφαλιστικά δεδομένα είναι υψηλό σε σχέση με τις τρέχουσες τιμές της ασφαλιστικής αγοράς, αλλά πρέπει να συμπεριληφθεί σε αυτό το δεδομένο ότι το υπολογιζόμενο γεγονός δεν εμφανίζεται σε ετήσια βάση αλλά, θεωρητικά, κάθε εκατό χρόνια.

Κρίνεται λογικό το να διαιρεθεί αυτό το ποσό δια των εκατό χρόνων που αντιπροσωπεύει και να προκύψει ένα λογικό ποσό ασφάλισης έναντι του γενικότερου καταστροφικού κινδύνου της πλημμύρας δηλαδή 0,00698 €/m², αλλά η επιλογή αυτή πρέπει να γίνει με επιφύλαξη.

Για λόγους αναλογικότητας παρατίθενται και τα ανάλογα κόστη ασφάλισης ανά περιοχή:

ΑΘΗΝΑ	0,00255 €/m²
ΒΟΡΕΙΑ ΠΡΟΑΣΤΙΑ	0,00347 €/m²
ΑΝΑΤΟΛΙΚΑ ΠΡΟΑΣΤΙΑ	0,00726 €/m²
ΝΟΤΙΑ ΠΡΟΑΣΤΙΑ	0,00373 €/m²
ΔΥΤΙΚΑ ΠΡΟΑΣΤΙΑ	0,00352 €/m²
ΠΕΙΡΑΙΑΣ	0,00211 €/m²
ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΑΤΤΙΚΗΣ	0,00744 €/m²

Χαρακτηριστική είναι η διαφορά στο κόστος ασφάλισης έναντι εκατονταετούς πλημμύρας μεταξύ των περιοχών με μεγαλύτερη και μικρότερη συγκέντρωση κτισμάτων. Αυτό συμβαίνει διότι αυτές οι περιοχές έχουν μεγαλύτερο ποσοστό πολυώροφων κτιρίων με αποτέλεσμα το κόστος ασφάλισης έναντι καταστροφικής πλημμύρας να επιμερίζεται σε μεγαλύτερο αριθμό κατοικιών στην ίδια επιφάνεια, μειώνοντας έτσι το ρίσκο για την ασφαλιστική και αντασφαλιστική εταιρία.

Ουσιαστικά, σε περίπτωση έλευσης καταστροφικής πλημμύρας εκατονταετίας, τα πολυώροφα κτίσματα θα επιμερίζουν το κόστος σε αντίθεση με τις περιοχές με μονώροφα και διώροφα κτίσματα όπου η ζημία θα έχει άμεσο αντίκτυπο στο σύνολο του εν δυνάμει ασφαλιζόμενου κτίσματος.

Ανακεφαλαιώνοντας συνολικά τα αποτελέσματα της παραπάνω εργασίας ουσιαστικά συμπεραίνουμε ότι για καταστροφική πλημμύρα εκατονταετίας προκύπτει:

- Συνολική καλυπτόμενη έκταση από ύδατα απορροής 34,75 km² σε όλη την έκταση της Αττικής.
- Συνολικό κόστος ζημιών από αυτά τα ύδατα ύψους 84.079.251,34 ευρώ.
- Μέσο προτεινόμενο κόστος ασφάλισης έναντι καταστροφικής πλημμύρας εκατονταετίας ύψους άνω των 0,00698 €/m² κτίσματος.

5.4. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

Συνυπολογίζοντας όλα τα παραπάνω στοιχεία θα μπορούσε να κριθεί σκόπιμη η περαιτέρω ανάλυση με αυτή ή ανάλογη μέθοδο του κόστους Ασφάλισης και Αντασφάλισης έναντι του κινδύνου της πλημμύρας.

Πιο συγκεκριμένα, θα μπορούσαν να υπολογισθούν οι ανάλογες συνθήκες στο σύνολο του Ελλαδικού χώρου και για ένα μεγάλο σύνολο τύπου και έντασης πλημμυρών.

Έπειτα, με αναλογισμό των παραπάνω θα μπορούσε να προκύψει το κόστος ασφάλισης και αντασφάλισης έναντι του συνόλου των εν δυνάμει καταστροφικών πλημμυρών που θα μπορούσαν να προκύψουν σε ένα ασφαλιζόμενο κτίσμα κατά τη διάρκεια ζωής του.

Τέλος, με βάση μία συνολική ανάλυση του Ελλαδικού χώρου θα μπορούσε να συνταχθεί ένας χάρτης-αλγόριθμός κόστους ασφάλισης και αντασφάλισης κατασκευών για το σύνολο της χώρας, ο οποίος και θα λειτουργήσει σαν εργαλείο και για τις ασφαλιστικές και αντασφαλιστικές εταιρίες, αλλά και για την εκτίμηση της εν δυνάμει αξίας προστασίας των αντιπλημμυρικών έργων του μηχανικού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- UNDERWRITING ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ, ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ Γ., ΕΘΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗ, 2011
- ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΚΑΙ ΤΑΡΑΧΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ 1993-2014, ΦΑΣΟΗΣ Ι., ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΣ Κ., ΕΑΕΕ, 2014
- A STUDY OF EXTREME STORM EVENTS IN ATHENS, ΜΙΜΙΚΟΥ Μ., ΒΑΛΤΑΣ Ε. AND VARANOU Ε., THE EXTREMES SYMPOSIUM, 2000
- FLOOD INSURANCE, ΠΑΚΛΙΝΑ Ν., OECD, 2003
- NATURAL CATASTROPHES, MUNICH RE, 2013
- FLOOD PREVENTION IN EUROPE - THE ROLE OF THE INSURANCE INDUSTRY, PROPERTY INSURANCE COMMITTEE, CEA, 2005
- ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΚΤΙΡΙΩΝ, ΕΛΣΤΑΤ, 2011
- ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΕΡΓΑ, ΜΑΜΑΣΗΣ Ν., ΔΠΜΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ, 2013
- THE FAULTY SOLUTIONS OF ANTI-FLOOD MEASURES, OSTAFICZUK S., OSTROWSKI M., INTERNATIONAL CONFERENCE 'TOWARDS NATURAL FLOOD REDUCTION STRATEGIES', 2003
- A QUANTITATIVE ANALYSIS OF RISK FROM NATURAL HAZARD, HOWELL D.G., YURKOVICH E.D. AND MANNING C., ΤΕΧΝΙΚΑ POSZUKIWAN, 2003

- WATER RESOURCES POLICIES AND AUTHORITIES, *U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS, 2012*
- EUROPEAN INSURANCE IN FIGURES, *INSURANCE EUROPE, CEA, 2014*
- GLOBAL REINSURANCE GUIDE, *FITCH RATINGS, 2014*
- HOW TO LINK FLOOD INSURANCE AND DISASTER RISK REDUCTION IN THE EU, *SURMINSKI S., AERTS J., BOTZEN W., HUDSON P., MYSIAK J. AND DIONISIO-PEREZ-BLANCO C., CCCEP, 2014*
- FLOODING AND INSURANCE, *MUNICH RE, 2011*
- ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΟΔΗΓΙΑΣ 2007/60/ΕΚ, *ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΔΑΤΩΝ, 2012*
- RISK RELEVANCE AND INSURANCE COVERAGE IN THE EU, *MACCAFERRI S., CARIBONI F. AND CAMPOLONGO F., JRC, 2012*
- NATIONAL FLOOD INSURANCE PROGRAM, *FEMA, 2002*
- PRICING FLOOD INSURANCE, *KOUSKY C., SHABMAN L., RESOURCES FOR THE FUTURE, 2014*
- ΟΜΑΔΕΣ ΣΥΜΦΕΡΟΝΤΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ, *ΠΕΤΣΕΤΗ Α., ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΕΙΡΑΙΑ, 2009*
- <https://www.technologismiki.com/nomos>

- http://www.elinyae.gr/el/item_details.jsp?item_id=10425&cat_id=822
- <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=246&language=el-GR>
- https://www.floodsmart.gov/floodsmart/pages/media_resources/stats

