

ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΟΝ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΛΟΥΤΡΑΚΙΟΥ

Contribution to the earthquake planning of Loutraki municipality

ΛΕΚΚΑΣ, Ε. Δρ. Γεωλόγος, Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Αθηνών
ΛΟΖΙΟΣ, Σ. Δρ. Γεωλόγος, Λέκτορας, Πανεπιστήμιο Αθηνών
ΚΡΑΝΗΣ, Χ. Δρ. Γεωλόγος, Επιστημονικός Συνεργάτης, Πανεπιστήμιο Αθηνών
ΧΟΛΕΒΑΣ, Κ. Πολιτικός Μηχανικός, Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.
ΜΑΥΡΟΓΟΝΑΤΟΣ, Ε. Πολιτικός Μηχανικός, Δήμος Λουτρακίου
ΜΠΑΚΟΠΟΥΛΟΥ, Α. Γεωλόγος, Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια, Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Η μείωση της σεισμικής επικινδυνότητας στο Δήμο Λουτρακίου αποτελεί θέμα πρώτης προτεραιότητας δεδομένης της υψηλής σεισμικότητας της ευρύτερης περιοχής. Για το λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε μια πολυεπιστημονική προσέγγιση η οποία είχε ως στόχο να διερευνήσει τις γεωλογικές, γεωδυναμικές, νεοτεκτονικές και γεωτεχνικές συνθήκες, την σεισμικότητα – σεισμική επικινδυνότητα, τα χωροταξικά και πολεοδομικά χαρακτηριστικά, την σεισμική τρωτότητα του κτιριακού ιστού, κ.ά. Πέρα από την άμεση χρησιμότητα της κάθε μιας προσέγγισης χωριστά, τελικός στόχος ήταν η κατάρτιση ενός επιχειρησιακού σχεδίου για την αντιμετώπιση της σεισμικής επικινδυνότητας στην περιοχή.

ABSTRACT: The reduction of seismic risk at Loutraki municipality is of first priority, given the high seismicity of the wider region. Therefore, a multi-disciplinary approach was applied in order to explore the geological, geodynamical, neotectonic and geotechnical conditions, the seismicity-seismic risk, the urban planning, the seismic vulnerability of buildings, and so forth. Apart from the importance of each scientific unit itself, the final goal was the organization of an emergency disaster plan for the management of seismic risk in Loutraki.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πόλη του Λουτρακίου βρίσκεται στο ανατολικό άκρο του Κορινθιακού κόλπου ο οποίος αποτελεί μια μεγάλη τάφρο με εγκάρσια διάταξη στο Ελληνικό τόξο και σύνθετη νεοτεκτονική δομή και εξέλιξη. Αποτέλεσμα των διεργασιών αυτών είναι η υψηλή σεισμικότητα η οποία εκφράζεται, μεταξύ των άλλων, από πολλούς και σημαντικού μεγέθους σεισμούς, με πλέον αντιπροσωπευτικούς αυτούς του 1928 και του 1981.

Παράλληλα, η πόλη του Λουτρακίου αναπτύχθηκε τα τελευταία 40 χρόνια με έντονους ρυθμούς λόγω της πλεονεκτικής γεωγραφικής της θέσης, αλλά και των άλλων φυσικογεωγραφικών χαρακτηριστικών της ευρύτερης περιοχής με αποτέλεσμα ο οικιστικός ιστός να παρουσιάζει όλες εκείνες τις ιδιομορ-

φίες και τα προβλήματα που προκύπτουν σε ανάλογες περιπτώσεις.

Με βάση αυτά τα δύο δεδομένα τα οποία συνθέτουν ένα αρνητικό πλαίσιο από άποψη επικινδυνότητας, έγινε μια πολυκλαδική μακροχρόνια προσπάθεια η οποία είχε ως στόχο τη κατά το δυνατόν μείωση των επιπτώσεων από την εκδήλωση ενός μεγάλου σεισμού. Η προσπάθεια αυτή εντάσσεται στο Α' στάδιο διαχείρισης φυσικών καταστροφών (Lekkas, 2000), στο στάδιο της Πρόληψης (Προκαταστροφικό Στάδιο) και περιλαμβάνει την εκπόνηση των βασικών ερευνών υποδομής έτσι ώστε να υπάρχει μια βάση δεδομένων η οποία έχει τη δυνατότητα να εμπλουτίζεται συνεχώς με όσα νέα δεδομένα προκύπτουν. Η βάση αυτή είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί σε περιπτώσεις λήψης απόφασης για την εκτέλεση μεγάλων έργων ή για το γενικότερο αναπτυξιακό σχεδιασμό της περιοχής.

Παράλληλα σε αυτή την φάση, δίδεται και ένα καλά δομημένο επιχειρησιακό σχέδιο αντιμετώπισης εκτάκτου ανάγκης (Β' Στάδιο – Συνκαταστροφικό Στάδιο) στηριγμένο στα πολυάριθμα στοιχεία που έχουν συλλεχθεί και αξιοποιηθεί και προσαρμοσμένο στις απαιτήσεις και στην υφιστάμενη διοικητική διάρθρωση των υπηρεσιών του Δήμου καθώς επίσης και των άλλων δημόσιων υπηρεσιών που εδρεύουν στην περιοχή.

Στόχος της εργασίας αυτής είναι να παρουσιάσει ορισμένες μόνο από τις βασικές παραμέτρους του όλου ερευνητικού προγράμματος (Λέκκας κ.ά., 2000), δεδομένου ότι το πλήθος των υφιστάμενων στοιχείων είναι τεράστιο και να θίξει ορισμένα βασικά στοιχεία που συντείνουν στη μείωση των επιπτώσεων σε κάθε επίπεδο από ένα ενδεχόμενο μεγάλο σεισμικό γεγονός.

2. Η ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ

Για τη γεωλογική δομή και εξέλιξη του ανατολικού άκρου του Κορινθιακού κόλπου όπου βρίσκεται η πόλη του Λουτρακίου υφίσταται ένας μεγάλος αριθμός λιθοστρωματογραφικών και τεκτονικών δεδομένων (ενδεικτικά: Heezan et al. 1966, Freyberg 1971, Kelletat et al. 1975, Μαριολάκος 1976, Jackson et al. 1982, Ori 1989, Παπανικολάου κ.ά. 1990, Doutsos & Piper 1990, Armijo et al. 1996, κ.ά.) που υπογραμμίζουν το ενδιαφέρον αλλά και την πολυπλοκότητα του χώρου.

Με βάση τα υφιστάμενα δεδομένα, αλλά και την χαρτογράφηση σε λεπτομερή κλίμακα 1:5.000 διαπιστώθηκε ότι στην περιοχή ενδιαφέροντος εμφανίζεται ένας μεγάλος αριθμός λιθοστρωματογραφικών σχηματισμών οι οποίοι μπορούν να διακριθούν στους Αλπικούς και Μεταλπικούς σχηματισμούς.

Στους Αλπικούς σχηματισμούς περιλαμβάνεται ένα σύνολο πετρωμάτων όπως ασβεστόλιθοι διαφόρων ηλικιών και φάσεων, ψαμμίτες, συνεκτικά κροκαλοπαγή, ηφαιστειακοί τόφφοι, φλύσχης, καθώς επίσης βασικά και υπερβασικά οφιολιθικά πετρώματα. Οι Αλπικοί σχηματισμοί συνήθως δομούν τις μορφολογικές εξάρσεις και συχνά οριοθετούνται από μεγάλες ρηξιγενείς ζώνες, που τους φέρνουν σε επαφή με Μεταλπικούς σχηματισμούς.

Στους Μεταλπικούς σχηματισμούς περιλαμβάνεται ένα πλήθος λιθολογικών φάσεων πάχους από μερικά μέτρα έως μερικές εκατοντάδες μέτρα και υπέρκεινται των Αλπικών σχηματισμών. Πρόκειται για ηφαιστειακά πετρώματα, κροκαλοπαγή διαφόρων κοκκο-

μετριών και συνεκτικότητας, μάργες, ψαμμίτες, μαργαϊκούς ασβεστόλιθους, ιλύες καθώς επίσης και εκτεταμένες εμφανίσεις χαλαρών φάσεων από πλευρικά κορήματα και κώνους κορημάτων. Οι ορίζοντες των Μεταλπικών σχηματισμών εναλλάσσονται ταχέως τόσο ως προς την κατακόρυφη, όσο και προς την οριζόντια έννοια, εμφανίζονται στις ταπεινότερες μορφολογικά θέσεις και κυρίως μέσα στον οικιστικό χώρο της πόλης, ενώ στις παρυφές εμφανίζονται οι Αλπικοί σχηματισμοί.

Τόσο οι Μεταλπικοί, όσο και οι Αλπικοί σχηματισμοί τέμνονται από ένα πλήθος ρηγμάτων που ανήκουν αφενός μεν στο τεκτονικό βύθισμα του ανατολικού Κορινθιακού και αφετέρου στο τεκτονικό κέρας των Γερανίων – Περαχώρας (Παπανικολάου κ.ά., 1990). Πολλά από τα ρήγματα τα οποία εμφανίζονται στο χερσαίο χώρο συνεχίζονται και υποθαλάσσια (Sakellariou et al., 1998) και αποκτούν μεγάλο μήκος με αποτέλεσμα τα αναμενόμενα αρχικά σεισμικά μεγέθη να αλλάζουν κλίμακα. Με βάση την επιτόπου χαρτογράφηση αλλά και τις άλλες μεθοδολογίες που εφαρμόστηκαν εντοπίστηκαν οι ρηξιγενείς ζώνες και εκτιμήθηκαν τα αντίστοιχα σεισμικά μεγέθη που μπορούν να παράγουν (Wells & Coppersmith, 1994). Έτσι, εντοπίστηκαν και μελετήθηκαν εξονυχιστικά η ρηξιγενής ζώνη του Λουτρακίου (PZΛ, με πιθανό Ms της τάξης των 5.8-6.0R), το ρήγμα του Οσίου Παταπίου (ΡΟΠ, με Ms της τάξης των 5.6R), η ρηξιγενής ζώνη Πισίων (PZΠΙ, με Ms≈6.0), η ρηξιγενής ζώνη Σχίνου (PZΣΧ, Ms≈6.0), κ.ά. (Φωτογραφίες 1, 2).

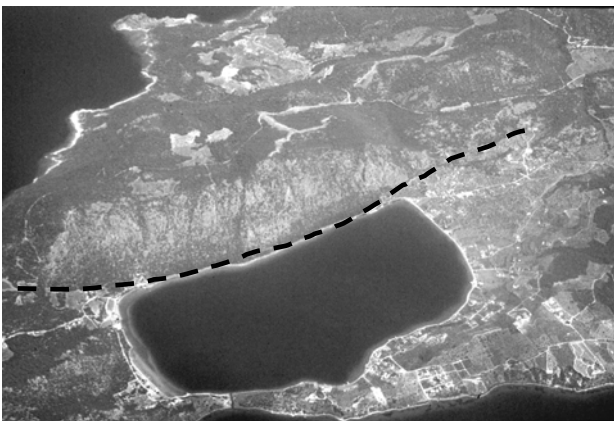
Όλα τα ρήγματα και οι ρηξιγενείς ζώνες πέραν του γεγονότος ότι μπορούν να αποτελέσουν εστίες σεισμών με σημαντικό μέγεθος, αποτελούν και περιοχές γενικά αρνητικές για δόμηση λόγω πιθανής εμφάνισης φαινομένων κατευθυντικότητας, χαλάρωσης των σχηματισμών θεμελίωσης, διαφοροποίησης των εδαφικών κινήσεων και γενικώς ενίσχυσης των εντάσεων (Lekkas et al. 1996, Lekkas et al. 1999, Lekkas 2001).

3. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Με βάση τη γεωλογική χαρτογράφηση, εκτελέσθηκε γεωτεχνική έρευνα με στόχο να προσδιοριστούν ακριβώς τα χαρακτηριστικά των σχηματισμών της περιοχής και να γίνουν οι αντίστοιχες προτάσεις, έτσι ώστε σε μακροπρόθεσμο επίπεδο να μειωθεί η τρωτότητα του νέου ιστού που δομείται. Από την εργασία η



Φωτογραφία 1. Η ρηξιγενής ζώνη Σχίνου η οποία είναι δυνατό να δώσει σεισμική δόνηση $M_s=6.0$. Διακρίνεται ο εντυπωσιακός κώνος κορημάτων που έχει αναπτυχθεί στον πρόδα του ορεινού μετώπου.
Photograph 1. Schinos Fault zone with a seismic potential of $M_s=6.0$. Also shown the impressive talus cones on the foot of the mountain front.



Φωτογραφία 2. Άποψη του εντυπωσιακού ρήγματος της λίμνης της Βουλιαγμένης.
Photograph 2. View of the fault bordering Vouliagmeni lake.

η οποία περιελάμβανε και επιτόπου και εργαστηριακές δοκιμές εντοπίστηκαν έξι γεωτεχνικές ενότητες τόσο στην επιφάνεια, όσο και υπεδαφικά:

- Η ενότητα I, περιλαμβάνει κυρίως λεπτομερή υλικά συνιστάμενα από αμμώδη άργιλο κατά θέσεις υψηλής πλαστικότητας και καλύπτει κυρίως επιφανειακά τμήματα της ΝΝΔ ευρύτερης ζώνης της πόλης του Λουτρακίου.

- Η ενότητα II περιλαμβάνει κυρίως αργιλώδεις, ιλυώδεις έως καθαρές άμμους με οργανικά υλικά και πολλά χαλίκια κατά θέσεις. Είναι η πλέον επικρατούσα ενότητα και καλύπτει επιφανειακά τη μεγαλύτερη έκταση της κεντρικής και ΒΒΑ ευρύτερης περιοχής.
- Η ενότητα III συνίσταται από αργιλώδη, ιλυώδη έως τοπικά καθαρά αμμοχάλικα, με ασβεστολιθικά θραύσματα και κροκάλες κατά θέσεις. Παρουσιάζει περιορισμένη εξάπλωση και συνιστά κυρίως φακοειδείς ενστρώσεις.
- Η ενότητα IV περιλαμβάνει λεπτομερή υλικά από πολύ αμμώδεις ιλύες – αργιλοϊλύες, με πολλά οργανικά κατά θέσεις. Παρουσιάζει περιορισμένη εξάπλωση και εμφανίζεται κυρίως σε φακοειδείς ενστρώσεις.
- Η ενότητα V συνιστά το μαργαϊκό υπόβαθρο της περιοχής και αποτελείται κυρίως από ιλυώδεις έως αργιλώδεις άμμους καθώς και από αμμώδεις μάργες.
- Η ενότητα VI συνίσταται από ασβεστόλιθους και εμφανίσεις άλλων Αλπικών σχηματισμών και αποτελεί μαζί με την προηγούμενη ενότητα το βραχώδες υπόβαθρο της περιοχής.

Για κάθε μια από τις ανωτέρω ενότητες δίδονται όλα τα γεωτεχνικά χαρακτηριστικά και παράμετροι καθώς και στοιχεία για ασφαλή θεμελίωση, όπως εκτίμηση φέρουσας ικανότητας, εκτίμηση καθιζήσεων, ενδεικνυόμενο βάθος θεμελίωσης, κ.ά.

4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ – ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

Τα στοιχεία σεισμικότητας στην περιοχή του ανατολικού Κορινθιακού μετά και τη σεισμική δραστηριότητα των Αλκυονίδων το Φεβρουάριο – Μάρτιο 1981 είναι πολυάριθμα (ενδεικτικά: Jackson et al. 1982, Papazachos et al. 1982, Stavrakakis et al. 1988). Αφορούν κυρίως στα ιστορικά δεδομένα, στο εντατικό καθεστώς, στην παραμόρφωση και στο ρυθμό επανάληψης σεισμικών γεγονότων. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται όπως είναι επόμενο στη σεισμική δραστηριότητα του 1981, η οποία και αναλύεται λεπτομερώς. Διαπιστώνεται ότι ο μέγιστος σεισμός που έχει εκδηλωθεί κοντά στο Δήμο Λουτρακίου είναι 6.8R (1981) και η μέγιστη ιστορική ένταση είναι της τάξης των IX βαθμών.

Από την επεξεργασία όλων των δεδομένων προέκυψαν μέσες τιμές σεισμικών παραμέ-

τρων $A_{475}=0.33g$, $V_{475}=26cm/sec$, $A_{949}=0.38g$ και $V_{949}=30cm/sec$. Πρόσθετα δίνονται τα Ελαστικά Φάσματα Σχεδιασμού κατά ΝΕΑΚ για περιόδους επανάληψης 475 και 949 για τους διάφορους τύπους εδαφών που απαντώνται στην περιοχή του Δήμου.

5. ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ

Στο τμήμα αυτό της έρευνας γίνεται κυρίως περιγραφή και συνοπτική αποτίμηση της σημερινής κατάστασης των κτιρίων της πόλης του Λουτρακίου, όσον αφορά στην ικανότητά τους να ανταποκριθούν ικανοποιητικά σε ένα μελλοντικό σεισμό. Παράλληλα γίνεται αναλυτική περιγραφή, παρουσίαση και εφαρμογή της μεθοδολογίας UNIDO (1983) για μια αρχική αποτίμηση της τρωτότητας χαρακτηριστικών τύπων κτιρίων (κυρίως από οπλισμένο σκυρόδεμα).

Στη μελέτη λήφθηκαν υπόψη κατηγορίες δεδομένων, όπως τα ιστορικά στοιχεία από παλαιότερες σεισμικές καταστροφές και οι μελέτες αποκατάστασης των κτιρίων από το σεισμό των Αλκυονίδων.

Ιδιαίτερη σημασία δόθηκε στην ασφάλεια των κατασκευών ανάλογα με τον χρόνο, την ποιότητα κατασκευής, τους κανονισμούς με βάση τους οποίους σχεδιάστηκαν και τα υλικά κατασκευής. Πράγματι, τα κτίρια που μελετήθηκαν έδειξαν ικανοποιητική συμπεριφορά στο σεισμό, παρότι έπαθαν βλάβες. Επίσης σε αρκετά προέκυψε η ανάγκη επεμβάσεων και ενισχύσεων.

Όμως η ηλικία των κτιρίων, η αύξηση των απαιτήσεων των σύγχρονων κανονισμών αλλά και οι πρόσφατοι σεισμοί κάνουν επιτακτική την ανάγκη λεπτομερέστερης εξέτασης των υπαρχόντων κτιρίων ή τύπων κτιρίων για να διαπιστωθεί σε ποιόν βαθμό πληρούνται οι απαιτήσεις ασφαλείας.

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι δεν υπάρχει διαθέσιμη γενικά αποδεκτή μεθοδολογία για παρόμοιες αναλύσεις και ότι το αντικείμενο της αποτίμησης της τρωτότητας των κτιρίων βρίσκεται σήμερα στο επίκεντρο ερευνητικών προσπαθειών, ιδίως μετά τους καταστροφικούς σεισμούς που έπληξαν μεγάλα αστικά συγκροτήματα.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η μορφοποίηση και παρουσίαση μιας σχετικά απλοποιημένης μεθοδολογίας για την αποτίμηση της τρωτότητας των κατασκευών, προσαρμοσμένης στα δεδομένα μιας Ελληνικής πόλης, σε ιδιαίτερα σεισμική περιοχή, όπως είναι το Λουτράκι, με αναλυτικά παραδείγματα εφαρμογής σε συνήθεις "τύπους" κτιρίων.

Τα συμπεράσματα της μελέτης μπορούν να αποτελέσουν οδηγίες και κατευθύνσεις αντιμετώπισης του σεισμικού προβλήματος μετά από διεξοδικότερη ανάλυση που θα συμπεριλάβανε μεγαλύτερο δείγμα κατασκευών, και συνυπολογισμό οικονομικών παραμέτρων. Στα συμπεράσματα τίθεται το πρόβλημα στην πραγματική του διάσταση και υπογραμμίζεται έντονα η αναγκαιότητα ενίσχυσης ορισμένων κατηγοριών κτιρίων με τις διαθέσιμες σήμερα τεχνολογίες.

6. ΣΕΙΣΜΟΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΗ – ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Το Λουτράκι είναι μια ιστορική πόλη για την οποία αναφέρεται ότι έγιναν οι πρώτες οργανωμένες εκδρομές για λουτροθεραπεία. Η μακρόχρονη ιστορία της σηματοδοτείται από σεισμικές καταστροφές με πλέον χαρακτηριστικές αυτή του 1928 και αυτή του 1981.

Η πόλη αναπτύσσεται κατά μήκος της παραλιακής ζώνης αρχικά και στη συνέχεια με αλληπάλληλα διατάγματα επεκτάθηκε τόσο σε ύψος, όσο και σε έκταση. Οι πιεστικές απαιτήσεις, λόγω των πλεονεκτημάτων της πόλης, για την απόκτηση στέγης και παραθεριστικής κατοικίας είχαν ως αποτέλεσμα την ταχεία παραγωγή του οικιστικού υλικού με ότι αυτό συνεπάγεται.

Γενικά, η πόλη χαρακτηρίζεται από μια επιμήκη διάταξη με ανάπτυξη μιας κεντρικής οδικής αρτηρίας παράλληλης με την ακτογραμμή και εγκάρσιες οδούς οι οποίες καταλήγουν στην παράκτια ζώνη. Το οδικό δίκτυο χαρακτηρίζεται πυκνό, όμως οι σχέσεις πλάτους – ύψους παρακείμενων κτιρίων είναι δυσανάλογες, ενώ αρκετοί δρόμοι καταλήγουν σε αδιέξοδο (Φωτογραφίες 3, 4). Πρόσθετα, οι ελεύθεροι χώροι δεν είναι επαρκείς, ενώ προς το περιθώριο της πόλης τα ύψη των κτιρίων μειώνονται όπως και η κάλυψη, ενώ οι ελεύθεροι χώροι αυξάνονται. Προς την παραλιακή ζώνη επικρατεί η εμπορική χρήση και γενικά οι τουριστικές δραστηριότητες συμπεριλαμβανομένης και της παρουσίας των ξενοδοχειακών μονάδων, ενώ προς την ενδοχώρα επικρατεί η χρήση κατοικίας.

Στα πλαίσια του όλου ερευνητικού προγράμματος αξιοσημείωτη για τη σεισμοπολεοδομική – χωροταξική έρευνα είναι η επισήμανση των νοσοκομειακών κτιρίων, των κτιρίων ιατρικής βοήθειας και συνδρομής, των σχολικών συγκροτημάτων και άλλων ζωτικής σημασίας υπηρεσιών και κτιρίων.



Φωτογραφία 3. Άποψη της πόλης του Λουτρακίου. Διακρίνεται η γραμμική ανάπτυξη κατά μήκος της ακτογραμμής καθώς επίσης και η σταδιακή μείωση του ύψους των κτιρίων με ταυτόχρονη αύξηση των ελεύθερων χώρων προς τα ενδότερα.

Photograph 3. View of Loutraki. The linear urban development along the coastline is illustrated, as well as the gradual building height decrease along with the increase of free spaces, away from the seashore.



Φωτογραφία 4. Άποψη τμήματος της παραλιακής ζώνης με την έντονη ανάπτυξη. Κύριο χαρακτηριστικό είναι τα ύψη των κτιρίων και η μείξη των λειτουργιών και των χρήσεων.

Photograph 4. A part of the coastline aggravated by urban development with high-rise buildings and mixed public functions and uses.

7. ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ

Τα στοιχεία όλων των προηγούμενων επιστημονικών προσεγγίσεων καταχωρήθηκαν σε μια

βάση δεδομένων η οποία είναι δυνατόν να παρέχει στοιχεία αφενός αλλά και αφετέρου να ενημερώνεται με τα νέα στοιχεία τα οποία θα προκύπτουν μελλοντικά.

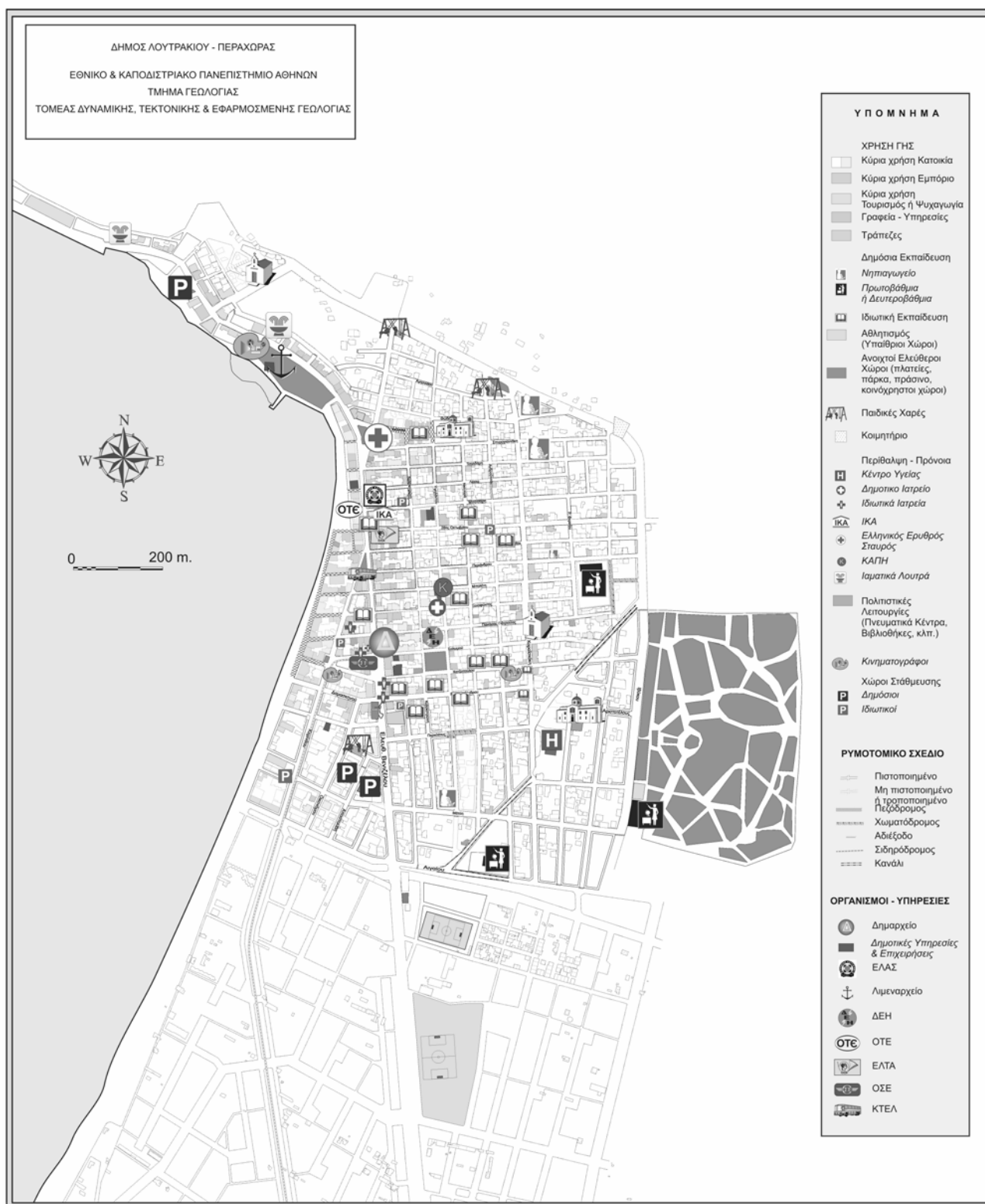
Επιπρόσθετα, κύριος στόχος ήταν η σύνταξη ενός σύγχρονου επιχειρησιακού σχεδίου διαχείρισης εκτάκτων αναγκών σε τοπικό – Δημοτικό επίπεδο με βάση: (i) τα στοιχεία που θεωρούνται ότι υπεισέρχονται στο θέμα του σχεδιασμού, (ii) την υφιστάμενη διοικητική δομή, των υπηρεσιών και του ανθρώπινου δυναμικού, (iii) τον τεχνικό εξοπλισμό και (iv) το υφιστάμενο νομοθετικό πλαίσιο, κ.ά.

Με βάση λοιπόν τα προηγούμενα, στα πλαίσια της σύνταξης του επιχειρησιακού σχεδίου διαχείρισης εκτάκτων αναγκών προτάθηκαν τα ακόλουθα (Σχήματα 1, 2):

- Η συγκρότηση Μονάδας Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (ΜΑΣΠ) σε επίπεδο Δήμου που περιλαμβάνει τους τομείς: (i) συντονισμού και διοίκησης των επιχειρήσεων, (ii) τεχνικών επιχειρήσεων, (iii) διαχείρισης, χωροθέτησης χρήσεων και λειτουργιών, (iv) πρόνοιας – κοινωνικής μέριμνας – εκπαίδευσης – ψυχαγωγίας, (v) ενημέρωσης – πληροφόρησης και (vi) διοικητικών – οικονομικών θεμάτων – προγραμματισμού – ανάπτυξης. Η ΜΑΣΠ είναι υπεύθυνη για τη διαχείριση στα στάδια της πρόληψης και αντιμετώπισης της έκτακτης ανάγκης. Στη ΜΑΣΠ εντάσσονται όλες οι διοικητικές, τεχνικές, κλπ. υπηρεσίες του Δήμου και εκπροσωπούνται από τους Διευθυντές ή τους αναπληρωματικούς τους. Πρόσθετα, περιγράφονται οι ακριβείς αρμοδιότητες και υποχρεώσεις και στα τρία στάδια της έκτακτης ανάγκης (Προκαταστροφικό – Συνκαταστροφικό – Μετακαταστροφικό).
- Αξιοποιώντας τα στοιχεία των επιμέρους μελετών δίδεται ένα επιχειρησιακό σχέδιο το οποίο περιλαμβάνει στοιχεία για την έκτακτη ανάγκη, όπως οδούς διαφυγής, χώρους καταφυγής – συγκέντρωσης, χώρους καταυλισμού, χώρους παροχής πρώτων βοηθειών, χώρους υγειονομικής και ιατρικής περίθαλψης, τις κρίσιμες υπηρεσίες, τους τομείς επιχειρησιακής οργάνωσης, χώρους εγκατάστασης επιτελικών οργάνων, κλπ.
- Προτείνεται η δημιουργία βάσης δεδομένων και δίδεται μια πρώτη μορφή της, στην οποία θα καταχωρηθεί το προσωπικό και ο εξοπλισμός του Δήμου καθώς επίσης και ειδικές ομάδες και λοιπός κρίσιμος εξοπλισμός που βρίσκεται στην περιοχή.



Σχήμα 1. Τομείς Επιχειρησιακής Οργάνωσης Δήμου Λουτρακίου.
Figure 1. Map of Operational Management Sectors of Loutraki Municipality.



Σχήμα 2. Χάρτης χρήσεων γης και κρίσιμων λειτουργιών πόλης.
Figure 2. Land use and critical functions map.

Τέλος, δίδονται χρήσιμες οδηγίες για κρίσιμες ενέργειες κατά τη διαχείριση της έκτακτης ανάγκης, όπως χρήση τηλεπικοινωνιών, διάσωση, άρση ερειπίων, κλπ.

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Armijo, R., Meyer, B., King, G.C.P., Rigo, A., Papanastasiou, D. (1996). "Quaternary evolution of the Corinth rift and its implications for the late Cenozoic evolution of the Aegean". *Geophysical Journal International*, 126, 1, 11-53.
- Doutsos, T. & Piper, D. (1990). "Listric faulting, sedimentation and morphological evolution of the Quaternary eastern Corinth rift, Greece: First stages of continental rifting". *Geological Society of America Bulletin*, 102, 812-829.
- Fryeberg, B. (1971). "Stratigraphische forschungsergebnisse im Plio-Pleistozan des Isthmus von Korinth". *Bull. Geol. Soc. Greece*, VIII, 1, 82-91.
- Heezan, B., Ewing, M. & Johnson, G.L. (1966). "The gulf of Corinth floor". *Deep Sea Research*, 14, 381-411.
- Jackson, J., Gagnepain, J., Houseman, G., King, G., Papadimitriou, P., Soufleris, C. Virieux, J. (1982). "Seismicity, normal faulting and geomorphological development of the gulf of Corinth (Greece): the Corinth earthquakes of February and March 1981". *Earth and Planetary Science Letters*, 57, 377-397.
- Kelletat, D., Braunschweig, T.U. & Schroder, B. (1975). "Vertical displacement of Quaternary shorelines in the Peloponnesos (Greece)". *Rapp. Comm. Int. Mer. Medit.*, 23, 4a, 199-200.
- Lekkas, E. (2001). "New data earthquake design of cities. The role of special earthquake-related effects". *Natural Hazards* (in press).
- Lekkas, E. (2000). "A multidisciplinary project for urban and emergency planning in seismic regions: the case of Pyrgos city (W. Peloponnese Greece)". *Sixth International Conference on Seismic Zonation, EERI*.
- Lekkas, E., Kranis, Ch., Stylianos, P. & Leounakis, M. (1996). "Brittle tectonics: a factor in the intensity distribution of the Hanshin earthquake". *11th World Conference on Earthquake Engineering*, Publ. Elsevier Science Ltd., Paper No 143, Acapulco.
- Lekkas, E., Fountoulis, I. & Papanikolaou, D. (1999). "Intensity distribution and neotectonic macrostructure Pyrgos earthquake data (March 26, 1993, Greece)". *Natural Hazards*, Ed. Kluwer Academic Publishers, 21, 19-33.
- Λέκκας, Ε., κ.ά. (2000). "Αντισεισμικός σχεδιασμός και οργάνωση Δήμου Λουτρακίου – Περαχώρας". Εφαρμοσμένο Ερευνητικό Πρόγραμμα, Τομέας Δυναμικής, Τεκτονικής Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών, 460σελ., Αθήνα.
- Μαριολάκος, Η. (1976). "Σκέψεις και απόψεις επί ορισμένων προβλημάτων της γεωλογικής και τεκτονικής δομής της Πελοποννήσου (Ελλάδα)". *Ann. Geol. des Pays Hell.*, 27, 215-313.
- Ori, G. (1989). "Geologic history of the extensional basin of the Gulf of Corinth (?Miocene-Pleistocene), Greece". *Geology*, 17, 918-921.
- Παπανικολάου, Δ., Λόζιος, Σ., Λόγος, Ε. & Σίδερης, Χ. (1990). "Γεωδυναμική εξέλιξη της μεταλπικής λεκάνης δυτικής Κορινθίας (περιοχές Κορινθίας – Τρικάλων)". *Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ. (υπό εκτύπωση)*.
- Papazachos, B., Compninakis, P., Moundrakis, D. & Pavlides, S. (1982). "Preliminary results of an investigation of the February-March 1981 Alkyonides gulf (Greece) earthquakes". *Proc. of the International Symposium on the Hellenic Arc and Trench (H.E.A.T.)*, II, 74-87.
- Sakellariou, D., Lykousis, V. & Papanikolaou, F. (1998). "Neotectonic structure and evolution of the gulf of Alkyonides, central Greece". *Bull. of the Geol. Soc. of Greece*, XXXII/1, 241-250.
- Stavarakakis, G., Drakopoulos, J. & Makropoulos, K. (1988). "Rupture complexity and fault asperities: the Corinth, central Greece, earthquake sequence of 1981". *Bull. of the Geol. Soc. of Greece*, XX/3, 255-269.
- UNIDO (1983). "Post earthquake damage evaluation and strength assessment of buildings under seismic conditions – Volume 4.
- Wells, D.L. & Coppersmith, K.J. (1994). "Analysis of empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture area and surface displacement. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 84, 974-1002.