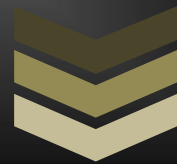


**ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΑΠΟ  
ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ ΣΤΗ ΜΑΝΔΡΑ ΑΤΤΙΚΗΣ**



**Πτυχιακή Εργασία:**

**ΚΥΡΙΑΚΟΣ-ΣΤΑΥΡΟΣ ΜΑΛΑΚΟΔΗΜΟΣ**

**Επιβλέπων:**

**ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΒΑΡΕΛΙΔΗΣ**

ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΑΠΟ  
ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ ΣΤΗ ΜΑΝΔΡΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Πτυχιακή Εργασία:

ΚΥΡΙΑΚΟΣ-ΣΤΑΥΡΟΣ ΜΑΛΑΚΟΔΗΜΟΣ

A.M. 43468

Επιβλέπων:

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΒΑΡΕΛΙΔΗΣ

## **Περίληψη**

Στις 15 Νοεμβρίου 2017, την περιοχή της δυτικής Αττικής καταγράφηκαν σημαντικές βροχοπτώσεις, η ραγδαιότητα των οποίων οδήγησαν σε σοβαρά προβλήματα στην περιοχή. Πιο συγκεκριμένα, εκτενείς πλημμύρες προκάλεσαν εκτεταμένες καταστροφές στην Μάνδρα Αττικής, καθώς και στις γειτονικές περιοχές της νέας Περάμου και Ελευσίνας. Τραγικός απολογισμός του φαινομένου αυτού έκτος από το μεγάλο οικονομικό κόστος ήταν και η απώλεια 23 ανθρώπων που παρασυρθήκαν από τα ορμητικά νερά.

Στην παρούσα εργασία χαρτογραφήθηκαν οι ζημιές που προκλήθηκαν από τις βροχοπτώσεις κυρίως στην περιοχή της Μάνδρας. Ιδιαίτερη βαρύτητα δόθηκε τις καταστροφές σε ιδιόκτητες οικίες, καταστήματα και στο οδικό δίκτυο της περιοχής. Το πλούσιο φωτογραφικό υλικό που συγκεντρώθηκε αποτυπώθηκε σε χάρτες από το Google Earth. Προσδιορίστηκαν έτσι περιοχές με περισσότερες ζημιές, καθώς και περιοχές που καταγράφηκε το μέγιστο ύψος του νερού της πλημμύρας.

Χαρακτηριστικό του φαινομένου ήταν η μεγάλη ποσότητα φερτών υλικών και μπαζών που μεταφερθήκαν από την δράση του νερού, καθώς και η κατά τόπους διάβρωση του οδικού δικτύου. Συνολικά πάνω από 2000 οικίες, καταστήματα, δημόσια κτήρια υπέστησαν φθορές στην Μάνδρα καθώς και στην ευρύτερη περιοχή.

Στο τελικό τμήμα της παρούσας εργασίας προτείνονται ενέργειες και δράσεις που απαιτούνται να γίνουν ώστε να αποφευχθούν ανάλογα φαινόμενα στο μέλλον. Το τελικό συμπέρασμα της παρούσας εργασίας είναι πως η ανθρωπογενής παρέμβαση και η μη σχεδιασμένη παρέμβαση στο περιβάλλοντος σε συνδυασμό με την ραγδαιότητα του φαινομένου οδήγησε στα καταστροφικά αποτελέσματα που περιγράφονται στην εργασία.

## ***Abstract***

During 15/11/2017 significant rainfalls have been recorded at the region of western Attica, resulting into severe damages to the area. More specific, extensive floods have caused severe damages to Mandra in Attica, as well as to the neighboring areas of Eleusina and Nea Peramos. Apart from the economic cost of the flood, there is as well the death toll of 23 people which have been drown by the flooded rivers.

In this survey, the damages caused by the flooding have been mapped in detail, mostly at the area of Mandra. The mapping was focused mainly on damaged houses, stores, public buildings as well as to the road network of the area. All these damages have been photographed and displayed on maps extracted from Google Earth view. Through them, the areas where have been destroyed the most, as well as the areas where the maximum flooding surface have been described.

A significant amount of mud and debris have been transferred and deposited from the hydraulic power of the water, while in many places the road network has been eroded. In total, over 2000 houses, stores and public buildings have destroyed Mandra and its neighboring areas.

Finally, actions for solving the problem are proposed otherwise this phenomenon will be repeated in the future. The final outcome of this study is that the combination of the severity of the rainfall and the interference of the man which has complicated and influenced the drainage systems, the main reason for this disaster.



## ***Ευχαριστίες***

## **Πίνακας Περιεχομένων**

<b>Περίληψη</b> .....	<b>2</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>3</b>
<b>Ευχαριστίες</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Εισαγωγή</b> .....	<b>7</b>
<b>2. Μεθοδολογία</b> .....	<b>10</b>
<b>3. Περιοχή μελέτης</b> .....	<b>12</b>
<b>3.1 Γεωγραφία της Μάνδρας Αττικής</b> .....	<b>12</b>
<b>3.2 Υποδομές</b> .....	<b>17</b>
<b>3.3 Γεωλογία της περιοχής</b> .....	<b>19</b>
<b>3.4 Ιστορικό πλημμυρών</b> .....	<b>20</b>
<b>4. Η πλημύρα στις 15/11/2017</b> .....	<b>23</b>
<b>4.1 Περιγραφή του συμβάντος</b> .....	<b>23</b>
<b>4.2 Έκταση της Πλημμύρας</b> .....	<b>26</b>
<b>4.3 Καταστροφές σε κτήρια</b> .....	<b>39</b>
<b>4.4 Καταστροφές στις υποδομές</b> .....	<b>54</b>
<b>4.6 Απώλειες σε ανθρώπινες ζωές</b> .....	<b>61</b>

<b>5. Παρατηρήσεις .....</b>	<b>64</b>
<b>6. Αντιμετώπιση του φαινομένου-Προτάσεις .....</b>	<b>72</b>
<b>7. Συμπεράσματα .....</b>	<b>75</b>
<b>Πίνακας Εικόνων .....</b>	<b>76</b>
<b>Βιβλιογραφία .....</b>	<b>82</b>

# 1. Εισαγωγή

Από αρχαιοτάτων χρόνων, οι πολιτισμοί δαιμονοποιούσαν κάθε φυσική καταστροφή και κατ' επέκταση και μια πλημμύρα. Η εκδήλωση ενός πλημμυρικού φαινομένου ήταν ανέκαθεν ένα συμβάν ικανό να προκαλέσει δέος στον άνθρωπο, ενώ κάθε μυθολογία αναφέρει μια πλημύρα τόσο τρομερή που θα εξαφάνιζε τον ανθρώπινο πολιτισμό (π.χ. κατακλυσμός του Δευκαλίωνα, του Νώε κ.α.). Στη σύγχρονη εποχή, ο ρόλος της επιστήμης έχει αντικαταστήσει τις δοξασίες και προκαταλήψεις του παρελθόντος. Πλέον, είναι γνωστό πως δεν ευθύνονται οι θεοί για τις πλημύρες, αλλά φυσικά φαινόμενα όπως η κυκλοφορία των αερίων μαζών στην ατμόσφαιρα, η μορφολογία και το είδος του εδάφους, καθώς και η ανθρωπινή παρέμβαση.

Μια πλημμύρα ως φυσικό φαινόμενο είναι απλώς η υπερχειλίση του υδρογραφικού δικτύου έπειτα από έντονες βροχοπτώσεις, ή έπειτα από λιώσιμο χιονιού και πάγου. Τυχόν εμπόδια (φυσικά ή τεχνητά) που εμποδίζουν την ομαλή ροή του νερού προς τα κατάντη, ενισχύουν το μέγεθος της πλημμύρας. Το γεγονός πως οι περιοχές αυτές συνδέονται με γενικότερα εύφορα εδάφη, οδήγησε τον άνθρωπο από παλιά να κατοικήσει κοντά στις όχθες και εκβολές ρεμάτων και ποταμών. Η συνύπαρξη του ανθρώπινου στοιχείου με το υδρογραφικό δίκτυο έχει σαν αποτέλεσμα την αλλοίωση της ομαλής ροής του νερού και κατά καιρούς να εκδηλώνονται καταστροφικά συμβάντα.

Οι πλημμύρες είναι μια από τις σημαντικότερες αιτίες καταστροφών παγκοσμίως (π.χ. Barredo 2007, 2009) με σημαντικές επιπτώσεις τόσο σε υποδομές, όσο και σε ανθρώπινες ζωές (πχ Jonkman & Kelman 2005, Merdjanoff, 2013, Barbieri and Edwards, 2017, Diakakis et al., 2012, 2018). Ειδικότερα στην περιοχή της Μεσογείου τα πλημμυρικά επεισόδια χαρακτηρίζονται από τις λεγόμενες “flash floods”<sup>1</sup> (π.χ. Diakakis, 2014, 2016, Diakakis et al., 2012).

Ο ελλαδικός χώρος χαρακτηρίζεται και αυτός κατά κύριο λόγο από τέτοιου τύπου πλημμύρες, με εξαίρεση μόνο την περιοχή του Έβρου. Τα τελευταία 130 χρόνια

---

<sup>1</sup> Οι flash floods είναι πλημμυρικά επεισόδια με κύριο χαρακτηριστικό την αστραπιαία και ταχυτάτη εκδήλωση του φαινομένου. Η περίοδος έναρξης και λήξης του φαινομένου διαρκεί λίγες ώρες και παρατηρείτε τόσο σε ποτάμια συστήματα, όσο και σε μικρότερους, εφήμερους χείμαρρους.

περίπου έχουν καταγραφεί 545 πλημμυρικά γεγονότα σε όλη την επικράτεια της Ελλάδας (Diakakis et al., 2012). Τα περισσότερα από αυτά έχουν καταγραφεί στην περιοχή της Αττικής, ενώ έπονται οι άλλοι αστικοποιημένοι νομοί της Ελλάδας (Θεσσαλονίκη, Πάτρα). Αντιθέτως, χαμηλό ποσοστό πλημμύρων παρατηρούνται στις περιοχές της Δυτικής Ελλάδας, παρόλο που κάθε χρόνο καταγράφονται περισσότερες βροχοπτώσεις εκεί. Συνολικά έχουν καταγραφεί 686 περιστατικά θανάτων από τα πλημμυρικά επεισόδια στην Αττική, ενώ οι συνολικές καταστροφές ανέρχονται σε εκατοντάδες εκατομμύρια ευρώ.

Άξιο αναφοράς είναι επίσης πως η Δυτική Ελλάδα, με βάση τους Kourgialas & Karatzas (2017) χαρακτηρίζεται ως υψηλού πλημμυρικού κινδύνου. Η μη συχνή καταγραφή πλημμυρών εκεί οφείλεται στην ήπια και ορθολογιστική ανθρώπινη παρέμβαση στο υδρογραφικό δίκτυο, κάτι που όπως θα αναλυθεί παρακάτω απουσιάζει στην περιοχή μελέτης της παρούσας εργασίας, δηλαδή στην Μάνδρα Αττικής.

Όπως αναφέρθηκε πριν, στην περιοχή της Αττικής έχουν καταγραφεί τα περισσότερα περιστατικά. Κατά κύριο λόγο καταστροφές έχουν γίνει στον αστικό ιστό του λεκανοπεδίου (πχ. Skilodimou et al., 2003, Diakakis et al., 2011, 2012, 2014, 2018), στην περιοχή του Μαραθώνα (Diakakis, 2010, Karagiorgos et al., 2012, 2016), στην περιοχή της Μάνδρας και της Ελευσίνας (Νικολόπουλος, 2004, Λέκκας, 2000, Λέκκας κα., 2017). Κοινό χαρακτηριστικό όλων αυτών των καταγραφών είναι ο σύντομος και ξαφνικός χρόνος εκδήλωσης του φαινομένου έπειτα από σφοδρή και συνήθως σύντομη βροχόπτωση.

Η περιοχή της Μάνδρας Αττικής είναι από τις πλέον επισφαλείς περιοχές στην περιοχή της Αττικής σχετικά με τις πλημμύρες. Τουλάχιστον 9 γεγονότα έχουν καταγραφεί, κατά τις τελευταίες δεκαετίες, έχοντας στοιχήσει την ζωή σε 25 ανθρώπους, ενώ οι καταστροφές ανέρχονται σε δεκάδες εκατομμύρια ευρώ. Το τελευταίο περιστατικό που καταγράφηκε, έγινε τον Νοέμβριο του 2017. Μέσα σε 48 ώρες (15-16 Νοεμβρίου) και έπειτα από σφοδρή βροχόπτωση, σημειώθηκαν ίσως οι μεγαλύτερες καταστροφές από πλημμύρες στην περιοχή, στοιχίζοντας την ζωή σε 20 ανθρώπους.

Η περιοχή της Μάνδρας καθώς και η πλημμύρα του 2017 είναι και το αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας. Έχοντας σαν βάση τις παρατηρήσεις υπαίθρου και το φωτογραφικό υλικό τόσο από την λεπτομερή χαρτογράφηση της περιοχής, όσο και από βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με το συμβάν, έγινε η καταγραφή των επιπτώσεων από την συγκεκριμένη πλημμύρα. Χρησιμοποιώντας το Google maps και το Google Earth view έγινε η αποτύπωση των ζημιών στην περιοχή τόσο σε κτίρια, όσο και σε υποδομές, κυρίως το οδικό και αποχετευτικό δίκτυο της περιοχής. Με την χρήση του Google Street view, έγινε η αντιπαράθεση πριν και μετά το συμβάν, δείχνοντας το μέγεθος της καταστροφής. Επιπλέον, σκοπός της εργασίας αυτής είναι η επισήμανση των σημείων που χρήζουν ιδιαίτερη προσοχή όπως καταγράφηκαν από τις παρατηρήσεις υπαίθρου σε συνδυασμό με το πλούσιο ιστορικό της περιοχής.

Το τελικό προϊόν αυτής της εργασίας είναι η λεπτομερής αποτύπωση της έκτασης της πλημμύρας στην περιοχή. Με βάση τις παρατηρήσεις αυτές προτείνονται περαιτέρω ενέργειες για την καλύτερη μελέτη και ανάλυση του φαινομένου, καθώς και ενέργειες για την πρόληψη και αποφυγή νέων περιστατικών στο μέλλον.

## 2. Μεθοδολογία

Για την συγγραφή της παρούσας διατριβής χρησιμοποιήθηκε το Google Earth view (<https://earth.google.com/web>), τόσο για την αποτύπωση των δεδομένων, όσο και για την ερμηνεία τους.

Αρχικά, έγινε συλλογή δεδομένων σχετικά με την περιοχή μελέτης:

- Χάρτες γεωλογίας (φύλλα Αθήνα-Ελευσίς και Ερυθραί από το ΙΓΜΕ), καθώς και των αντιστοίχων τοπογραφικών φύλλων (Γ.Υ.Σ.).
- Συλλογή δεδομένων ελεύθερης πρόσβασης σχετικά με το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής, τις χρήσεις γης, τις υποδομές κ.α. (π.χ. στοιχεία από τον δήμο Μάνδρας, Πυροσβεστική υπηρεσία)
- Ιστορικό πλημμυρών στην περιοχή κατά τα τελευταία χρόνια τόσο από αντίστοιχες δημοσιεύσεις (π.χ. Diakakis et al., 2014),
- Δεδομένα και παρατηρήσεις, έπειτα από χαρτογράφηση και αποτύπωση των ζημιών από την πλημμύρα στις 15/11/2017. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκαν επίσης και δεδομένα από προηγούμενες μελέτες, τεχνικές εκθέσεις, καθώς και δημοσιεύματα του Τύπου σχετικά με το συμβάν.
- Βασική παράμετρος για την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας ήταν και οι μαρτυρίες και οι περιγραφές των κατοίκων της περιοχής, οι οποίοι και υπέδειξαν σημεία που είχαν επηρεαστεί από την πλημμύρα.

Αρχικά με την χρήση του προγράμματος Photoshop ενώθηκαν τα τοπογραφικά και γεωλογικά φύλλα, όπου περιλαμβάνουν τον δήμο Μάνδρας. Στην συνέχεια, έχοντας σαν βάση τις εικόνες από το Google Earth, αποτυπώθηκαν τα σημεία ενδιαφέροντος που επισημάνθηκαν τόσο από την χαρτογράφηση υπαίθρου, όσο και από σχετικές δημοσιεύσεις (π.χ. Λέκκας κα., 2017). Έχοντας σαν γνώμονα τις προηγούμενες μελέτες επί του συμβάντος (π.χ. Λέκκας κα., 2017), ελήφθησαν περίπου 60 φωτογραφίες από επιλεγμένες θέσεις. Η επιλογή των θέσεων έγινε σύμφωνα και με τις υποδείξεις των

κάτοικων τις περιοχής που έδωσαν πολύτιμες πληροφορίες για την έκταση και εξέλιξη του συμβάντος.

Στην συνέχεια, αφού έγινε η χωρική κατανομή των ζημιών από την πλημμύρα, έγινε η συσχέτιση της περιοχής πριν και μετά το συμβάν. Με τον τρόπο αυτό αποτυπώθηκε το μέγεθος της καταστροφής, ενώ έγινε η εκτίμηση του ύψους του νερού σε επιλεγμένα σημεία της περιοχής μελέτης.

Για τον συσχετισμό τις εικόνες πριν και μετά το συμβάν χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από το Google Street View για να παρουσιαστούν με σαφήνεια οι υποδομές εκείνες που επηρεάστηκαν από την συγκεκριμένη πλημμύρα. Τόσο το Google Earth όσο και το Google Street View είναι εργαλεία που χρησιμοποιούνται πλέον σε μεγάλο βαθμό για την καλύτερη αποτύπωση της εκάστοτε περιοχής μελέτης (πχ. Badland et al., 2010; Clarke et al., 2010; Rundle et al., 2011; Vanwollegghem et al., 2014, Diakakis et al., 2016). Επιπλέον, τα συγκεκριμένα εργαλεία προσφέρουν καλύτερη και λεπτομερέστερη αποτύπωση της εκάστοτε περιοχής σε σχέση με τους ήδη τυπωμένους χάρτες, καθώς υπάρχει η δυνατότητα να παρατηρηθεί μια περιοχή στο σήμερα.



### **3. Περιοχή μελέτης**

#### **3.1 Γεωγραφία της Μάνδρας Αττικής**

Η περιοχή μελέτης (Μάνδρα Αττικής ) είναι περιοχή της Δυτικής Αττικής (Εικόνα 1). Ανήκει στον Καλλικρατικό δήμο Μάνδρας-Ειδυλλίας (ΦΕΚ Α87 07/06/2010). Βρίσκεται στο δυτικό τμήμα του Θριάσιου Πεδίου, ανάμεσα από την Ελευσίνα και τα Μέγαρα. Έχει έκταση 426 χλμ<sup>2</sup> και καλύπτει περίπου το 11% της συνολικής έκτασης της περιφέρειας Αττικής. Το ανάγλυφο της περιοχής χαρακτηρίζεται κατά κύριο λόγο σαν ημιορεινό με το υψηλότερο σημείο στα 1380 μέτρα ενώ το μέσο υψόμετρο είναι περίπου 85 μέτρα. . Οι κύριοι ορεινοί όγκοι της περιοχής είναι το όρος Πατέρας στα δυτικά και η Πάρνηθα βορειότερα και ανατολικά του δήμου (<http://mandras-eidyllias.gr/>).

Το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής δεν χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη σημαντικών ποταμών αλλά κυρίως μικρούς και εποχικούς χείμαρρους. Το σημαντικότερο δίκτυο είναι ο ποταμός του Γιαννούλα που είναι στα όρια του δήμου προς τα ανατολικά και επηρεάζει κατά κύριο λόγο την περιοχή της Ελευσίνας (Εικόνες, 3) το οποίο όμως έχει τροποποιηθεί και καλυφθεί σε μεγάλο βαθμό από την συνεχόμενη ανάπτυξη του αστικού ιστού (Diakakis et al., 2014). Μικρότερα ρέματα είναι τα ρέματα της περιοχής μελέτης που διέρχονται μέσα από τον Δήμο είναι ο Σούρες, με τους παραπόταμους του Αγία Αικατερίνη και Κατερίνη. Άξιο αναφοράς είναι πως η συνένωση των ρεμάτων αυτών γίνεται ακριβώς στην έκταση του οικισμού της Μάνδρας.

Χαρακτηριστικό των ρεμάτων είναι πως λόγω της ανθρωπογενείς παρεμβάσεις, ενώ προς τα ανάντη είναι καλά διαμορφωμένα και χωρίς αλλοιώσεις, προς τα κατόντη είναι έντονα επιβαρυμένα από πλήθος μικρών και μεγάλων κατασκευών (πχ. Στασινός, κ.α., 2017, Οικονομοπούλου). Σε πολλά σημεία του ρέματος η διατομή τους είναι ανεπαρκής ή και ανύπαρκτη, γεγονός που οδήγησε σε εκτεταμένες καταστροφές (πχ. Λέκκας κ.α., 2017). Σαν αποτέλεσμα δεν υπάρχει ομαλή ροή των νερών προς την θάλασσα, λόγω των κτιρίων, μαντρών, αποθηκών και λοιπών παρεμβάσεων. Έτσι, όπως θα περιγραφεί

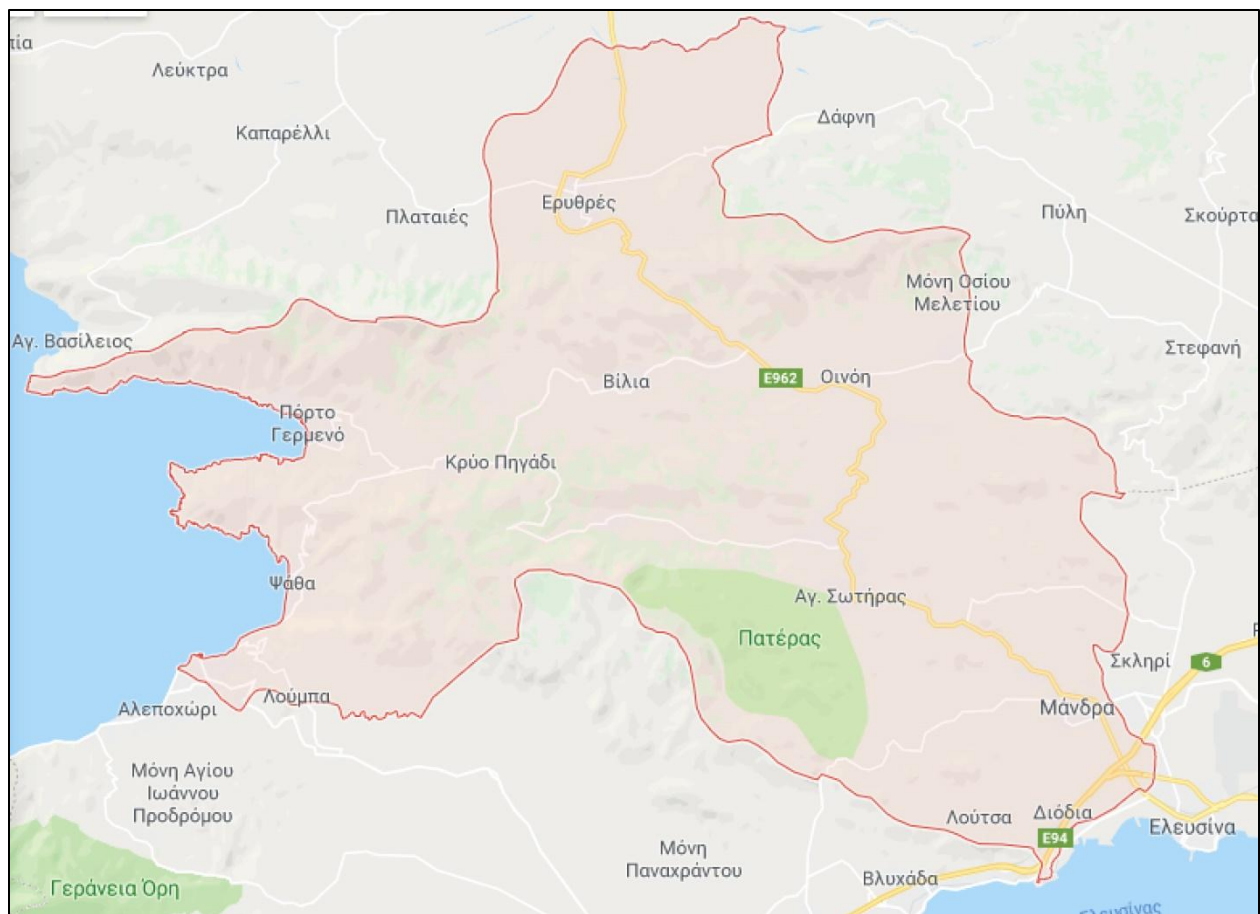
και παρακάτω, με σχετικά μεγάλη συχνότητα στη περιοχή παρατηρούνται έντονες καταστροφές από πλημμύρες

Πιο αναλυτικά, το ρέμα Σούρες ξεκινά από τις κορυφές Μάλια και Δραμπαλέτα δυτικά-νοτιοδυτικά της Αγίας Σωτήρας, διέρχεται νότια αυτής και ακολουθώντας την παλαιά Εθνική Οδό Ελευσίνας-Θήβας, φθάνει στο ύψος της Μάνδρας, από όπου συνεχίζει ως ρ. Σούρες (Στασινός κ.α., 2017). Κατά τόπους το ρέμα έχει έντονα επηρεαστεί από μπάζα και λαπά υλικά που περιορίζουν την κοίτη και εμποδίζουν την ομαλή ροή του νερού.

Αναφέρουν επίσης χαρακτηριστικά οι Στασινός κ.α. (2017). πως κατά την διάνοιξη της Αττικής οδού τμήμα του ρέματος εκτράπηκε προς τον π. Σαρανταπόταμο (Ελευσίνα) μήκους περίπου 2,2 χιλιομέτρων. Το ρέμα είναι εγκιβωτισμένο προς τα καπάνη και η διατομή του είναι εξαιρετικά ελλειπής να μπορέσει να αποδέσμευση όλο αυτόν τον όγκο νερού.

Πέρα από το ρέμα Σούρες, το ρέμα Αγ. Αικατερίνης επίσης επηρεάζει τον οικισμό της Μάνδρας και ίσως σε μεγαλύτερο βαθμό, καθώς διέρχεται μέσα από αυτόν. Αρχίζει από τα δυτικά της Μάνδρας από την κορυφή Κοροπούλη και με πορεία προς τα ανατολικά φθάνει στο δυτικό όριο της πόλης της Μάνδρας (Στασινός κ.α., 2017). Η φυσική κοίτη του ρέματος έχει υποστεί πολλές αλλαγές και είναι εγκιβωτισμένη. Στα όρια του οικισμού χάνεται εντελώς και διέρχεται μέσα από αυτόν. Πιο συγκεκριμένα οι δρόμοι Αγ. Αικατερίνη και Ευ. Κοροπούλη ακολουθούν την παλιά κοίτη του ρέματος (έκανα 2). Το ρέμα Αγ. Αικατερίνη ενώνεται με το ρέμα Σούρες, ακριβώς μετά το τέλος του οικισμού ακολουθώντας στην συνέχεια την εγκιβωτισμένη κοίτη που περιγράφηκε προηγουμένως.

Το κλίμα της περιοχής μελέτης χαρακτηρίζεται σαν ξηρό με λίγες βροχοπτώσεις (π.χ. ΕΑΑ, Diakakis et. al., 2014). Το μέσο ετήσιο ύψος υετού είναι περίπου 390 χιλιοστά τον χρόνο, κυρίως κατά τους μήνες από Οκτώβριο με Απρίλιο. Αντιθέτως, κατά τους θερινούς μήνες επικρατεί ξηρασία με ελάχιστες βροχοπτώσεις και σχετικά υψηλές θερμοκρασίες (έως τους 40 C<sup>0</sup>).

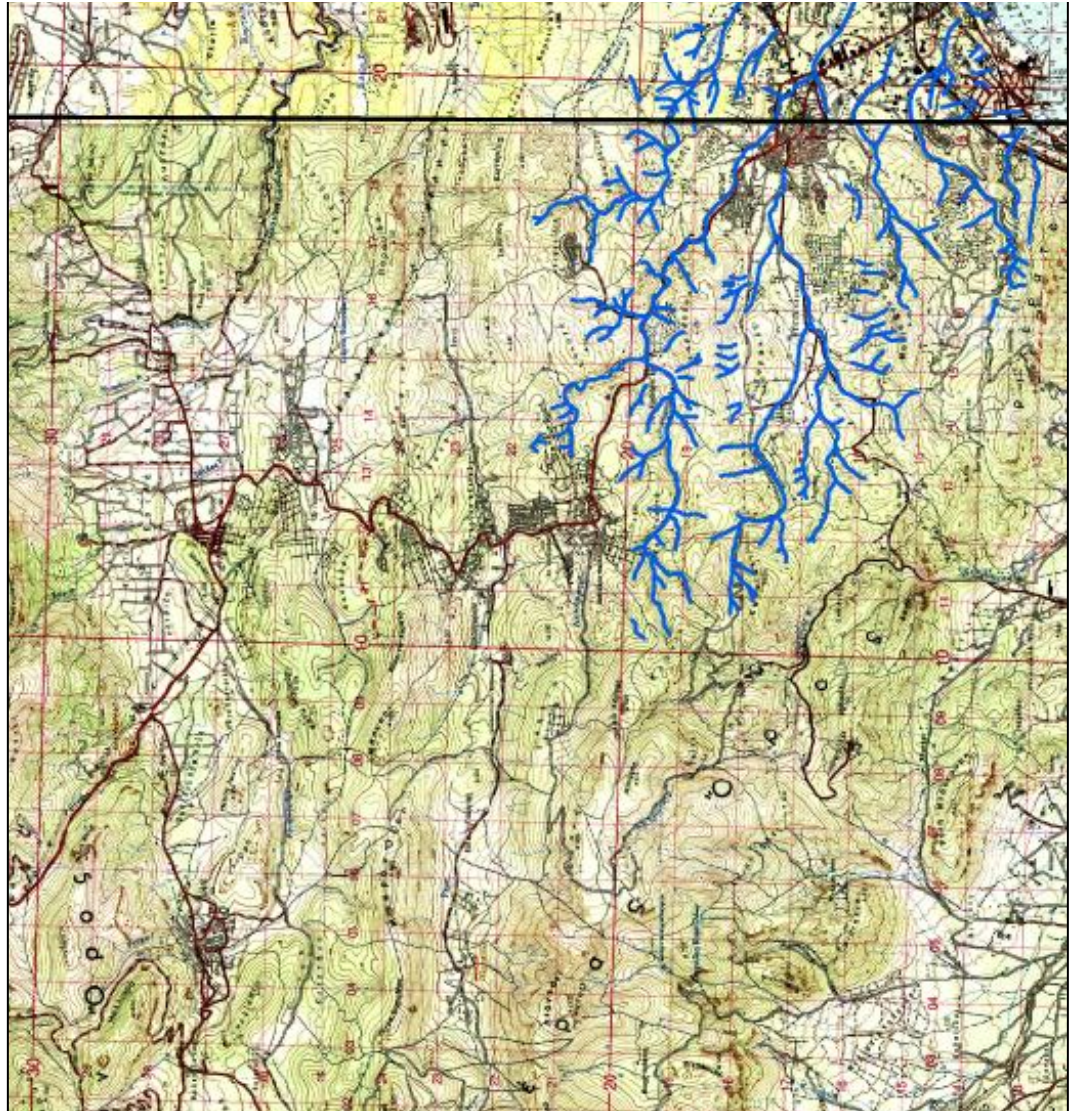


Εικόνα 1. Τα όρια του Καλλικρατικού Δήμου Μάνδρας-Ειδυλλίας από το Google map.



Εικόνα 2. Η περιοχή μελέτης (Μάνδρα Αττικής) καθώς και τα κύρια ρέματα που διέρχονται μέσα από αυτήν, βασισμένη στο Google Earth.





Εικόνα 3. Τα τοπογραφικά φύλλα που απεικονίζουν την περιοχή μελέτης (Αθήνα-Ελευσις και Ερυθρές). Έχει επισημανθεί το υδρογραφικό δίκτυο που επηρεάζει την περιοχή.



Εικόνα 4 Το βασικό οδικό δίκτυο της περιοχής καθώς οι κυριότερες υποδομές (διυλιστήρια κλπ.) βασισμένο στο Google Earth (10/2017).

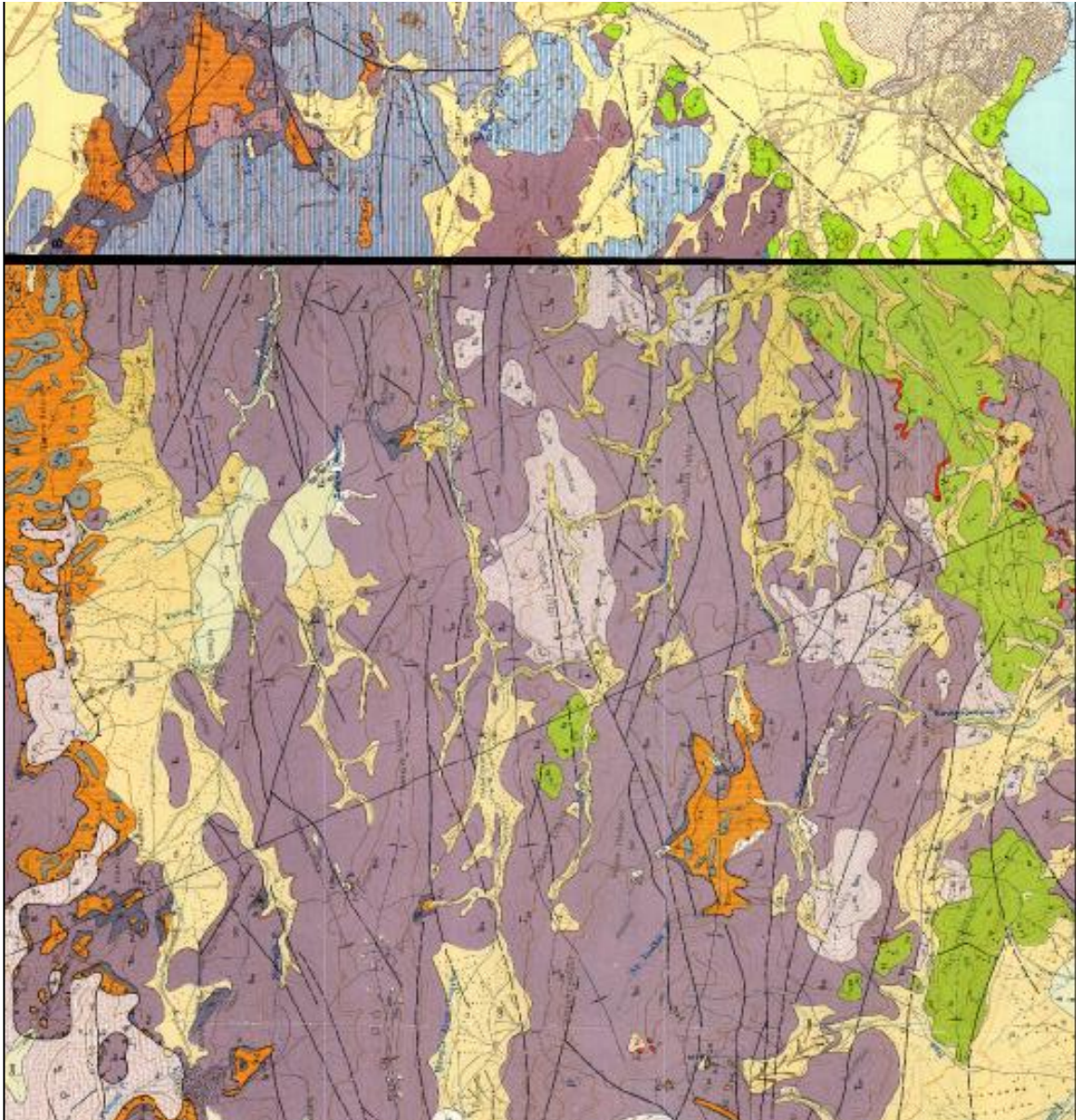
### 3.2 Υποδομές

Η περιοχή της Μάνδρας και της γειτονικής σε αυτήν περιοχή της Ελευσίνας θεωρούνται από τις πιο βιομηχανοποιημένες περιοχές στην Ελλάδα. Αποτελεί την βάση για εγκαταστάσεις εφοδιαστικής (logistics), λατομείο αδρανών υλικών στην θέση Κεραμιδέζα. Στην περιοχή υπάρχει επίσης το βιομηχανικό πάρκο της Ελευσίνας, της Μάνδρας και της Μαγούλας (Εικόνα 4). Σημαντικό είναι πως η ευρύτερη περιοχή αποτελεί την βάση για την λεγόμενη βαριά βιομηχανία της Ελλάδας καθώς έχουν την έδρα τους τόσο διυλιστήρια πετρελαίου (ΕΛΠΕ), καθώς και χαλυβουργία, καθώς και χημικές βιομηχανίες.



Το γεγονός αυτό χρήζει ιδιαίτερης αναφοράς, καθώς καθίσα την περιοχή εξαιρετικά μεγάλης σημασίας. Μια ενδεχομένη καταστροφή από πλημμύρα θα έχει πολλαπλές επιπτώσεις τόσο οικονομικές, όσο και στον πληθυσμό της περιοχής. Μια καταστροφή στα διυλιστήρια για παράδειγμα πέρα το άμεσο οικονομικό αντίκτυπο, θα έχει και σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον της περιοχής. Απαιτείται δηλαδή αυξημένη προσοχή σε μια τόσο επισφαλή περιοχή, όπως είναι η περιοχή μελέτης.

Με βάση τις χρήσεις γης (Δήμος Μάνδρας, 2009) το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής καλύπτεται από δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις, ενώ ακολουθούν οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Σημαντικό ποσοστό της κάλυψης του δήμου καλύπτεται από ανθρωπογενή δραστηριότητες (είτε αστικός ιστός, είτε βιομηχανικές ζώνες, λιμάνια κλπ, καθώς κα από το εκτενές οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο).



Εικόνα 5. Η γεωλογία της περιοχής με βάση τα φύλλα Αθήνα-Ελευσίς και Ερυθραί.

### 3.3 Γεωλογία της περιοχής



Η λιθολογία της περιοχής της περιοχής χαρακτηρίζεται κυρίως από μη-μεταμορφωμένα πετρώματα, μεταμορφωμένα πετρώματα βαθύτερων και ενδιάμεσων συνθηκών πίεσης και θερμοκρασίας, καθώς και θαλάσσια ιζήματα ρηχής φάσης, φλύσχη και Νεογενή έως σύγχρονα ιζήματα (π.χ. Jacobshagen 1986, Grützner κ.α., 2015) (Εικόνα, 5). Ουσιαστικά υπάρχουν τρεις μεγάλες λιθολογικές κατηγορίες, το μεταμορφωμένο υπόβαθρο, το μη μεταμορφωμένο υπόβαθρο και τα νεώτερα μεταλλικά ιζήματα.

Πιο αναλυτικά, η περιοχή της Πάρνηθας δομείται κατά κύριο λόγο από ανθρακικά ιζήματα του Κρητιδικού συνολικού πάχους περίπου 300 μέτρων πάνω από τα ανθρακικά πετρώματα του Ιουρασικού -Τριαδικού (~ 1 χλμ. πάχος). Τα ανθρακικά αυτά ιζήματα δομούν κατά κύριο λόγο και τον ορεινό όγκο της Πάρνηθας. Τέλος, τα κατώτερα ιζήματα που περιγράφονται είναι φυλλίτες και ψαμμίτες του Τριαδικού πάχους περίπου 400 μέτρων φάση Haltstad), αργιλοψαμμίτες και αργιλικόι σχιστόλιθο πάχους περίπου 700 μέτρων.

Το νότιο τμήμα της περιοχής δομείται κυρίως από Νεογενή ιζήματα αποτελούμενα από μάργες, άμμους και κροκάλες συνολικού πάχους περίπου 150 μέτρων, τα οποία καλύπτουν τα ιζήματα της Πελαγονικής ενότητας (Κατσικάτσος κ.α. 1986). εμφανίζονται τμήμα της περιοχής εμφανίζονται Πλειστοκαινικά ιζήματα όχι σταθερού πάχους (έως τα 750 μέτρα περίπου), να υπέρκεινται του αλπικού υποβάθρου (Κατσικάτσος κ.α. 1986). Άξιο αναφοράς είναι τόσο ο βοιωτικός φλύσχη (εναλλαγές από ανθρακικά και πυριτικά πετρώματα πάχους περίπου 100 μέτρων), όσο και η σχιστοκερατολιθική διάπλαση της Βοιωτικής ενότητας, εναλλαγές δηλαδή αργιλικών σχιστόλιθων με ραδιολάριτες. Στρωματογραφικά υποκείμενα βρίσκονται τα ανθρακικά ιζήματα και οι δολομίτες του Τριαδικού-Ιουρασικού σημαντικού πάχους. Κατά κύριο λόγο το όρος Πατέρας δομείται από τα προαναφερθέντα ανθρακικά πετρώματα.

### **3.4 Ιστορικό πλημμυρών**

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η περιοχή της Μάνδρας καθώς και η ευρύτερη περιοχή του Θριάσιου πεδίου, είναι επιβαρυσμένη από αρκετά πλημμυρικά επεισόδια κατά τις τελευταίες δεκαετίες.

Μετά από τον Β' παγκόσμιο, η πρώτη σοβαρή πλημμύρα εκδηλώθηκε το 1953 και ο 1961 με την υπερχείλιση του Σαρανταπόταμου, προς την πλευρά της Ελευσίνας κυρίως, ευτυχώς χωρίς να υπάρχουν ανθρωπινά θύματα (efsyn. 16/11/2017, Λέκκας κα., 2017). Το 1961 πάλι από εκτεταμένες πλημμύρες στην περιοχή της Αττικής, υπήρχαν θύματα στο Θριάσιο πεδίο, όχι όμως στην περιοχή της Μάνδρας. Μόλις μετά από μια δυο χρόνια, το 1963 έπειτα από την υπερχείλιση του Σούρες, του ρέματος που διέρχεται μέσα από την Μάνδρα έκτος από τις εκτεταμένες καταστροφές υπήρχε και ένας νεκρός στην περιοχή του Μπλόκου (efsyn. 16/11/2017).

Οι πρώτες μεγάλες καταστροφές με σοβαρό αντίκτυπο σε ανθρώπινες ζωές ήταν τον Νοέμβριο του 1977, όπου τα ρέματα του Γιαννούλα και Μαυριώρα υπερχείλισαν. Ο τραγικός απολογισμός ήταν 20 θύματα στην Μάνδρα και στην ευρύτερη περιοχή, εκτεταμένες καταστροφές σε σπίτια, βιοτεχνίες και καλλιέργειες. Άξιο αναφοράς είναι επίσης πως απειλήθηκαν για πρώτη φορά και τα διυλιστήρια (ΕΛΠΕ) (efsyn. 16/11/2017).

Εκτεταμένες καταστροφές υπήρχαν και μετά την πλημμύρα του Φεβρουάριου του 1978, όταν η γέφυρα Κουραμάνη, νοτιότερα του αεροδρομίου της Ελευσίνας, φράχτηκε από κορμούς δέντρων και φερτά υλικά. Λόγω της πλημμύρας απειλήθηκαν τόσο τα σπίτια της περιοχής, όσο και οι υποδομές της. Σοβαρές επιπτώσεις υπήρχαν στο οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο της περιοχής (Νικολόπουλος, 2004, efsyn. 16/11/2017, Λέκκας κα., 2017).

Παρ' όλες τις προσπάθειες αντιμετώπισης του φαινομένου, λόγω της έντονης αστικοποίησης κατά τη μεταπολίτευση παρατηρήθηκαν εκ νέου καταστροφές κατά την πλημμύρα του 1996, κατά κύριο λόγο στην περιοχή της Ελευσίνας και της Μάνδρας (Νικολόπουλος, 2004, efsyn. 16/11/2017, Λέκκας κα., 2017). Και πάλι λόγω των ρεμάτων Σούρες και Σαρανταπόταμου προκλήθηκαν εκτεταμένες καταστροφές τόσο σε

σπίτια, όσο και σε αυτοκίνητα και στο οδικό δίκτυο της περιοχής. Το τραγικότερο όμως, ήταν η απώλεια δύο ανθρώπινων ζώων.

Το 2003 σημειώθηκαν πάλι καταστροφές από πλημμύρα, αυτή τη φορά χωρίς απώλειες ανθρώπινων ζώων. Η τελευταία πλημμύρα που σημειώθηκε στην περιοχή εκτός από την πλημμύρα του 2017, που είναι και το αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας, ήταν στις 27 Φεβρουαρίου του 2015. Έπειτα από έντονες βροχοπτώσεις στην περιοχή του όρους Πατέρας σημειώθηκαν εκτεταμένες καταστροφές στον αστικό ιστό του Δήμου Μάνδρας και στην ευρύτερη περιοχή γενικότερα (efsyn. 16/11/2017).

## 4. Η πλημύρα στις 15/11/2017

### 4.1 Περιγραφή του συμβάντος

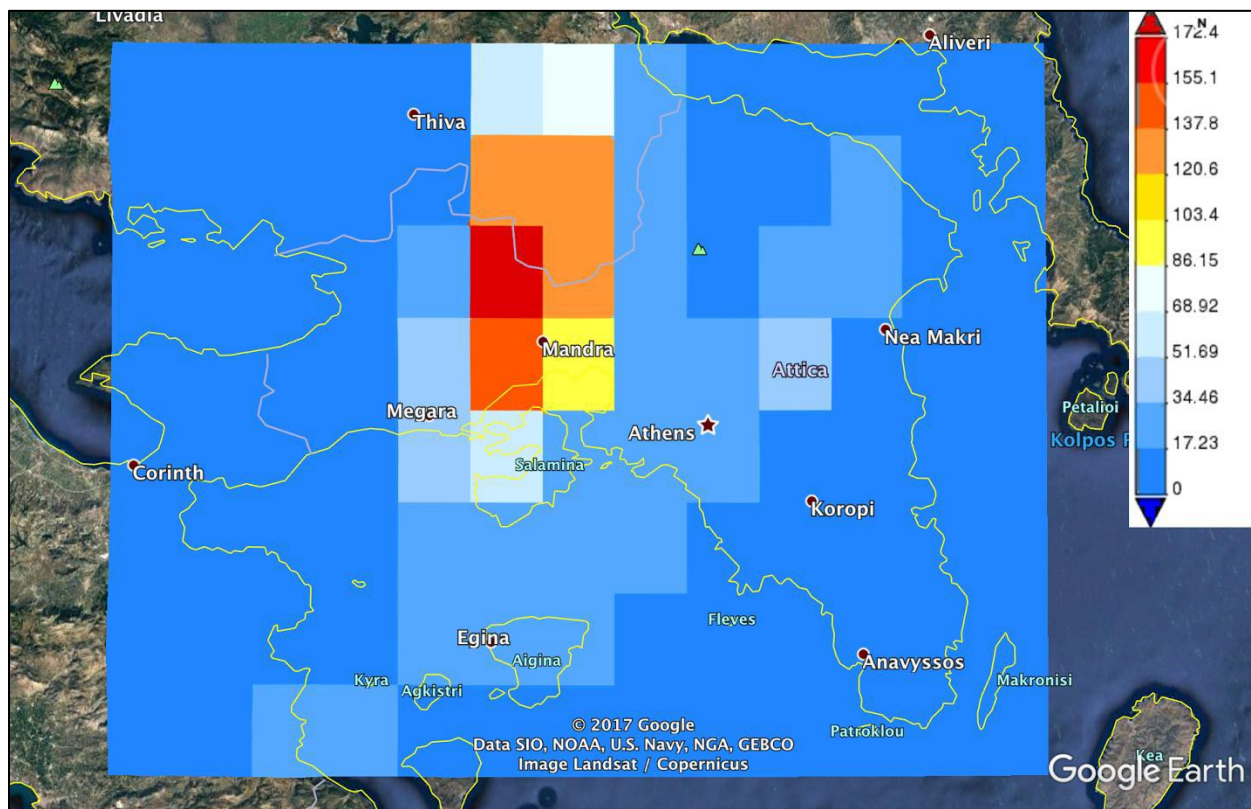
Κατά το διάστημα 14 με 16 Νοεμβρίου, το μεγαλύτερο τμήμα της χώρας επηρεαζόταν από ισχυρές βροχοπτώσεις και έντονες καταιγίδες (ΕΑΑ, 2017). Η περιοχή μελέτης άρχισε να επηρεάζεται σε μεγαλύτερο βαθμό έπειτα από τα ξημερώματα στις 15/11 (Λέκκας κα., 2017). Πιο χαρακτηριστικά οι Λέκκας κα. (2017), αναφέρουν : «*Το αποτέλεσμα υπολογισμού της βροχόπτωσης του IMERG (Integrated Multi-satellite Retrievals for GPM), που βασίζεται στην αποστολή της NASA για τη μέτρηση της παγκόσμιας βροχόπτωσης της (NASA Global Precipitation Measurement) κατέγραψε πολύ καλά όλα τα χωροχρονικά χαρακτηριστικά της καταιγίδας και μαρτυρά το ακραίο του γεγονός. Έτσι, σύμφωνα με αυτές τις αρχικές εκτιμήσεις, η περιοχή ανάντη της Μάνδρας δέχθηκε ~150mm βροχόπτωσης μέσα σε περίπου 7 ώρες (από τις 00:30-07:30 UTC στις 15 Νοεμβρίου 2017), μια ποσότητα που αντιστοιχεί περίπου στο 40% της ετήσιας βροχόπτωσης της περιοχής.*» (Εικόνα 6). Αναφέρουν επίσης πως: «*προκύπτει σημαντικά περιορισμένη χωρική εξάπλωση της καταιγίδας σε ότι αφορά την ένταση της βροχόπτωσης. Οι πεδινές εκτάσεις δέχθηκαν σημαντικά μικρότερα ποσά βροχής σε σχέση με τις πιο ορεινές. Εκτιμάται ότι οι κάτοικοι των περιοχών που επλήγησαν να βίωσαν πολύ μικρότερη ένταση βροχής από αυτή που έπεσε στα ορεινά και οδήγησε στην σημαντική απορροή των ρεμάτων. Η καταιγίδα που προκάλεσε την καταστροφική ξαφνική πλημμύρα που έπληξε τη Δυτ. Αττική, χαρακτηρίστηκε από σύντομη διάρκεια και έντονα τοπικά επιλεκτική ένταση κατακρημνισμάτων.*»

Με βάση τα δεδομένα αυτά γίνεται κατανοητό πως δεν πρόκειται για ένα απλό συμβάν, αλλά για ένα γεγονός αρκετά πιο σπανιο (Στασινός, κ.α., 2017). Πιο συγκεκριμένα, η περίοδος επανάληψης του φαινομένου<sup>2</sup> υπερβαίνει τα 100 έτη. Στατιστικά δηλαδή

---

<sup>2</sup> Ως περίοδος επανάληψης ενός φαινομένου ορίζεται η πιθανότητα να επαναληφθεί σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο (πχ. Diakakis et al., 2014, Στασινός, κ.α., 2017). Έτσι λοιπόν, μια βροχόπτωση με περίοδο επανάληψης τα 25 χρόνια για παράδειγμα, στατιστικά συμβαίνει κάθε 25 χρόνια, των 100 ετών, κάθε 100 χρόνια, και ούτω καθ' εξής.

επαναλαμβάνεται κάθε 100 χρόνια περίπου (Στασινός κ.α. 2017). Όπως φαίνεται και στην εικόνα 6, οι μεγαλύτερες τιμές βροχόπτωσης παρατηρούνται να είναι εστιασμένες στο όρος Πατέρας στο βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης. Το γεγονός αυτό προκάλεσε μια ξαφνική πλημμύρα (flash flood) στις περιοχές της Νέας Περάμου, της Μάνδρας, και της Ελευσίνας. Χαρακτηριστικό είναι πως λόγω της λιθολογίας της περιοχής (κατά κύριο λόγο η περιοχή της Μάνδρας είναι δομημένη πάνω σε αλλούβιους σχηματισμούς, χαλαρές και όχι συνεκτικές προσχώσεις, όπως φαίνεται στην εικόνα 5), υπήρχαν πολλά φερτά υλικά λόγω της πλημμύρας. Το γεγονός αυτό, όπως θα αναλυθεί παρακάτω, διαδραμάτισε σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη του φαινομένου. Τα κακής ποιότητας και αποτελεσματικότητας αποστραγγιστικά έργα, γρήγορα πληρωθήκαν από αυτά τα υλικά προκαλώντας την υπερχείλιση του υδρογραφικού δικτύου.



Εικόνα 6. Το ύψος της βροχόπτωσης στην περιοχή κατά το διάστημα 14-16 Νοεμβρίου, όπως καταγράφηκε από τις δορυφορικές εικόνες της NASA (Λέκκας κα., 2017)

Από την πρώτη στιγμή τα ΜΜΕ συνεχώς κάλυπταν το γεγονός, αφήνοντας πίσω λεπτομερείς καταγραφές σχετικά με το συμβάν. Έτσι, έχουν περιγραφεί οι ζημιές όχι μόνο στα σπίτια, σε μαγαζιά και υποδομές στην περιοχή, αλλά και η εξέλιξη του φαινομένου. Συνολικά στην περιοχή της Μάνδρας αναφέρθηκαν περίπου 1000 με 1100 καταστροφές κτιρίων (πρώτο θέμα, 25/11/2017). Κατά κύριο λόγο, τα περισσότερα εξ αυτών ήταν κατοικίες (περίπου τα 800). Πέρα από ιδιόκτητα σπίτια, περίπου 100 ήταν καταστήματα και λοιποί επαγγελματικοί χώροι, ενώ 10 δημόσια κτίρια υπέστησαν φθορές. Τέλος, περίπου 150 αποθήκες και υπόγεια επίσης επηρεάστηκαν από την βροχόπτωση.

Ομοίως, στην περιοχή των Μεγάρων και στην Νέα Πέραμο, έγινε αναφορά για πάνω από 500 ζημιές σε κτήρια, με τα μισά περίπου να είναι ιδιόκτητα σπίτια. Περίπου 40 ήταν καταστήματα και λοιποί επαγγελματικοί χώροι, ενώ 6 δημόσια κτίρια υπέστησαν φθορές. Τέλος, περίπου 150 αποθήκες και υπόγεια καταστράφηκαν από την πλημμύρα (in.gr 15/11/2017, πρώτο θέμα, 25/11/2017, newsit, 16/11/2017).

Είναι σαφές δηλαδή από την κατανομή των ζημιών και μόνο, πως κατά κύριο λόγο επηρεάστηκε η περιοχή της Μάνδρας και λιγότερο οι περιοχές των Μεγάρων και της Νέα Περάμου. Πέρα από τις κατασκευές που επηρεάστηκαν, εκτενείς αναφορά γίνεται και για το οδικό δίκτυο της περιοχής. Όπως αναφέρεται χαρακτηριστικά (in.gr 15/11/2017), τόσο η παλαιά Εθνική οδός στο ύψος του 39<sup>ου</sup> χιλιόμετρου προς Μέγαρα, όσο και νέα Εθνική οδός στο ύψος του 32<sup>ου</sup> χιλιόμετρου προς Κόρινθο είχαν σοβαρά προβλήματα (thetoc.gr 17/11/2017, ert.gr 16/11/2017, tovima 16/11/2017)

Άξιο αναφοράς είναι πως σύμφωνα με έκθεση της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων του ΥΠΕΚΑ που δημοσιοποιήθηκε τον Νοέμβριο του 2014, η Νέα Πέραμος βρίσκεται ανάμεσα στις δεκάδες περιοχές της Αττικής που κινδυνεύουν από πλημμύρες (efsyn. 16/11/2017). Είναι χαρακτηρισμένη δηλαδή η περιοχή μελέτης σαν επισφαλής σχετικά τον πλημμυρικό κίνδυνο.

Τέλος, οι σημαντικότερες επιπτώσεις από την πλημμύρα δεν ήταν οι υλικές αλλά οι έμψυχες απώλειες. Συνολικά 23 άτομα πέθαναν από το συμβάν, κατά κύριο λόγο οι περισσότεροι από την περιοχή της Μάνδρας (πχ. in.gr 15/11/2017).

## 4.2 Έκταση της Πλημμύρας

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, οι περισσότερες καταστροφές σε κτίρια και υποδομές έχουν περιγραφεί στην περιοχή της Μάνδρας και στις γειτονικές περιοχές προς αυτήν στα κατάνη. Σύμφωνα με την τεχνική έκθεση που περιγραφεί το φαινόμενο από τους Λέκκας κα. (2017), κατά κύριο λόγο οι ζημιές προσανατολίζονται στα ρέματα που διέρχονται μέσα από την Μάνδρα, το ρέμα Σούρες και Αικατερίνη (Εικόνες 2 και 7).

Όπως φαίνεται και στην εικόνα 7, ο κύριος όγκος νερού από την πλημμύρα εντοπίζεται στο νότιο τμήμα του οικισμού, καθώς και η περιοχή νοτιότερα αυτού. Με βάση τόσο την προαναφερθείσα τεχνική έκθεση, όσο και τα δημοσιεύματα του τύπου, η περιοχή αυτή υπέστη και τις περισσότερες καταστροφές.

Η εικόνα αυτή επιβεβαιώνεται και από τα αποτελέσματα τις παρούσας εργασίας. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η μέθοδος που ακολουθήθηκε ήταν η φωτογράφιση και έπειτα αποτύπωση των καταστροφών από την πλημμύρα στην περιοχή της Μάνδρας (Εικόνες 8 και 9). Για τον λόγο αυτό ελήφθησαν περίπου 60 φωτογραφίες από το σύνολο του οικισμού. Κατά κύριο λόγο οι μεγαλύτερες καταστροφές είναι προσανατολισμένες στην οδό Ευάγγελου Κοροπούλη, καθώς και στους δρόμους Στ. Ρόκα, Αγίας Αικατερίνης, Δήμητρας, Ηρακλέους. Είναι δηλαδή εστιασμένες στο κεντρικό τμήμα της Μάνδρας και συνεχίζουν προς τα νότια, ακλουθώντας την οδό Ευάγγελου Κοροπούλη (Εικόνα 9).

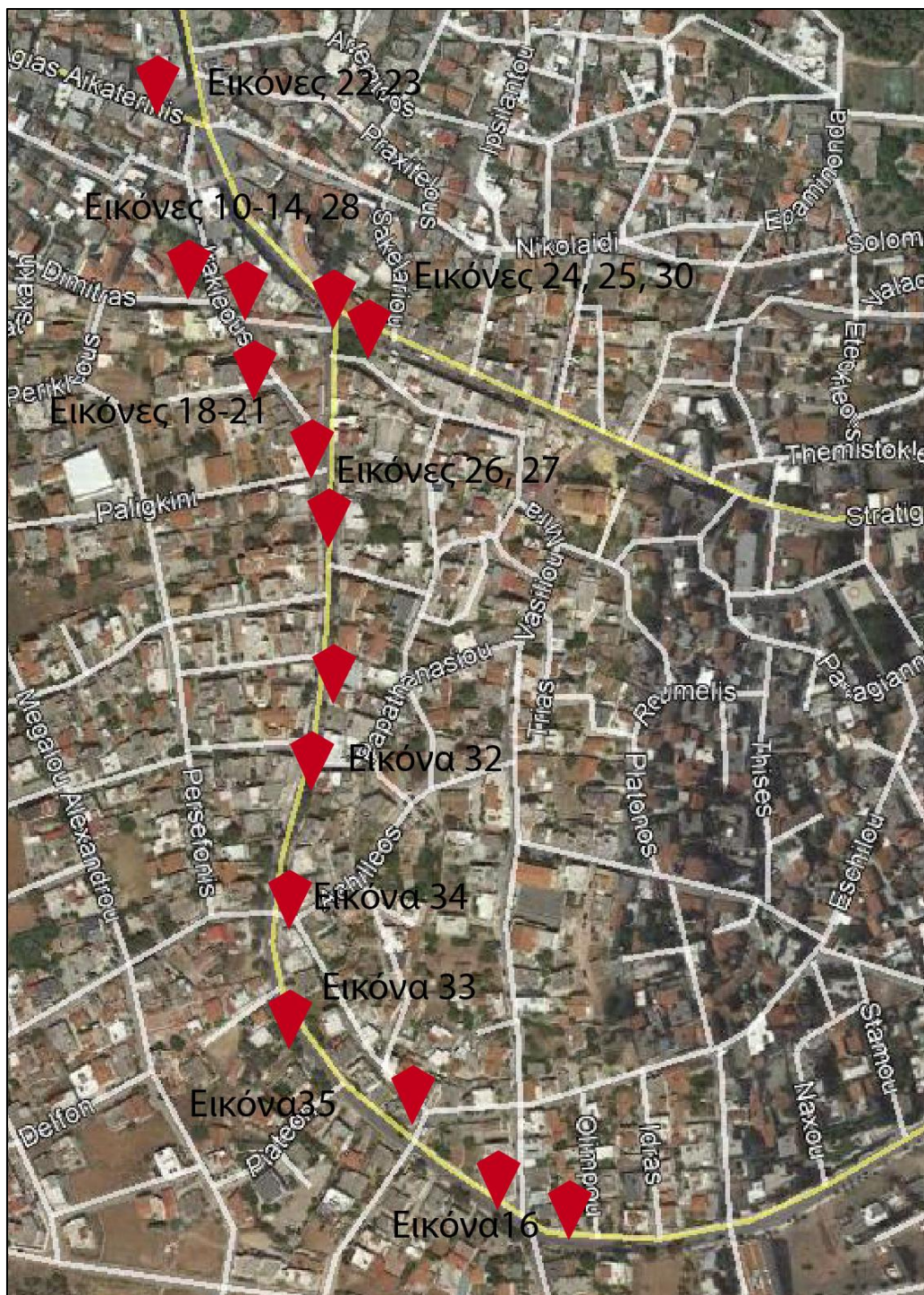


Εικόνα 7. Η περιοχή που πλημμύρισε με βάση τους Λέκκας κα. (2017). Άξιο αναφοράς είναι πως η ύπαρξη του Εθνικού δικτύου σε συνδυασμό με τα φερτά υλικά και την αδυναμία του δικτύου αποστράγγισης των υδάτων οδήγησε στην συγκέντρωση νερού ακριβώς πάνω από τον δρόμο.





Εικόνα 8. Οι θέσεις ενδιαφέροντος που ελήφθησαν και οι περισσότερες φωτογραφίες στην περιοχή μελέτης, βασισμένο στην εικόνα την περιοχής από το Google Earth (10/2017).



Εικόνα 9. Το περισσότερο ενδιαφέρον από άποψη καταστροφών παρουσιάζει ο οικισμός της Μάνδρας. Οι μεγαλύτερες ζημιές που προκλήθηκαν από την πλημμύρα ακολουθούν εντυπωσιακά την οδό Ευ. Κοροπούλη βασισμένο στην εικόνα την περιοχής από το Google Earth (10/2017).





Εικόνα 10. Στην διασταύρωση Δήμητρας και Ηρακλέους το ύψος του νερού έφτασε περίπου το 1,5 μέτρο (κόκκινο καφέ χρώμα τον τοίχο του κτιρίου, κάτω εικόνα) (εικόνα 9). Σε σύγκριση με την πρότερη κατάσταση (πάνω), με την βοήθεια του Google street view από το 2012. Φαίνονται στην τοιχοποιία οι καταστροφές που προκληθήκαν από την μεταφορά φερτών υλικών κατά την πλημμύρα.





Εικόνα 11. Επί της οδού Δήμητρος (εικόνα 9). το ύψος του νερού όπως φαίνεται από το καφέ κόκκινο χρώμα επί της τοιχοποιίας, προσεγγίζει κάποια στιγμή τα 2 μέτρα (κάτω). Σε σύγκριση με τη κατάσταση πριν το συμβάν (με την βοήθεια του Google street view από το 2012) (πάνω), φαίνονται στην τοιχοποιία οι καταστροφές που προκλήθηκαν από την μεταφορά φερτών υλικών κατά την πλημμύρα





Εικόνα 12. Το ίχνος της μέγιστης στάθμης της πλημμύρας ήταν περίπου 1,8 μέτρα επί της οδού Ηρακλέους (εικόνα 9, καφέ κόκκινο χρώμα) (κάτω), σε σύγκριση με την κατάσταση πριν το συμβάν με την βοήθεια του Google street view από το 2012) (πάνω).





Εικόνα 13. Η μέγιστη στάθμη που καταγράφηκε ήταν πάνω από 2,5 μέτρα επί της οδού Ηρακλέους (καφέ κόκκινο χρώμα, πάνω εικόνα), σε σύγκριση με την κατάσταση πριν το συμβάν με την βοήθεια του Google street view από το 2012 (κάτω) (εικόνα 9).



Εικόνα 14. Επί της οδού Δημητράς (εικόνα 9), η μέγιστη στάθμη που παρατηρήθηκε εντός της αυλής της οικίας (Δημητράς 1) ήταν περίπου 1,7 μέτρα.





Εικόνα 15. Αποτύπωμα τις μέγιστης στάθμης του νερού περίπου 1 μέτρο (καφέ κόκκινο χρώμα σε πάροδο επί τις οδού Δημητράς (εικόνα 9), (κάτω εικόνα), σε σύγκριση με την προτεραία κατάσταση (πάνω εικόνα) (Google street view, 2012),





Εικόνα 16. Σύμφωνα με τους Λέκκας κα. (2017), στην οδό Κοροπούλη (εικόνα 9) παρατηρούνται οι περισσότερες καταστροφές. Η ορμητικότητα του νερού ήταν τέτοια που μπορούσε να μεταφέρει αυτοκίνητα (κάτω). Η στάθμη του νερού ήταν περίπου στο 1 μέτρο (τροποποιημένο από Λέκκας κα., 2017).



Εικόνα 17. Εκτεταμένες καταστροφές παρατηρούνται και έξω από τα όρια του οικισμού. Στο ρεύμα Σούρες (πάνω), αποθήκες καταστράφηκαν ολοσχερώς, καθώς και νοτιότερα του οικισμού κοντά στο Εθνικό οδικό δίκτυο (κάτω) (τροποποιημένο από Λέκκας κα., 2017).





Εικόνα 18. Το ίχνος της μέγιστης στάθμης της πλημμύρας ήταν περίπου 1 μέτρο στην οδό Δήμητρας 3 (εικόνα 9, καφέ κόκκινο χρώμα) (πάνω), σε σύγκριση με την κατάσταση πριν το συμβάν με την βοήθεια του Google street view από το 2012) (κάτω).

Η πρώτη εικόνα σχετικά με την έκταση και το μέγεθος της πλημμύρας είναι πως πρόκειται για ένα συμβάν εξαιρετικής ραγδαιότητας. Το ύψος του νερού, κατά τόπους υπερέβη τα 2 μέτρα, ενώ η πλημμυρισμένη έκταση κάλυπτε σχεδόν το σύνολο του οικισμού. Όπως θα αναλυθεί παρακάτω, τόσο το ύψος της βροχόπτωσης, όσο και ανθρώπινη παρέμβαση ήταν οι πλέον καθοριστικοί παράγοντες που οδήγησαν σε αυτό το αποτέλεσμα. Αντίστοιχα με το μέγεθος της πλημμύρας, ήταν και οι καταστροφές σε κτίρια τόσο σε οικίες όσο και σε καταστήματα.

#### **4.3 Καταστροφές σε κτήρια**

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η πλημμύρα άφησε πίσω εκτεταμένες καταστροφές, με περίπου 1100 κτήρια να έχουν πλημμυρίσει μονό στην περιοχή της Μάνδρας. Σημαντικό γεγονός ήταν η μεγάλη ποσότητα φερτών υλικών, κυρίως λάσπης και αδρομερών υλικών που με την ορμή του νερού προκάλεσαν επιπλέον καταστροφές. Η κινητική ενέργεια του νερού ήταν τόσο μεγάλη που κατά τόπους ανέβασαν αυτοκίνητα πάνω στις άυλες των σπιτιών (πχ. εικόνα 15).



Εικόνα 19. Οι εκτεταμένες καταστροφές που προκληθήκαν εντός οικίας (οδός Δήμητρας 1) (εικόνα 9). Ολόκληρη η οικία είχε καλυφθεί από λάσπες και αδρομερή υλικά που μεταφερθήκαν από την δράση του νερού και παγιδευτήκαν μέσα στο σπίτι. Το μέγιστο ύψος του νερού ήταν περίπου 1 μέτρο (το ψηλότερο καφέ κόκκινο ίχνος), ενώ περίπου 30 εκατοστά ήταν το ίζημα που έμεινε μετά την απόσυρση των νερών, σύμφωνα με τις μαρτυρίες κάτοικων.





Εικόνα 20. Ολοσχερής καταστροφή παραπήγματος σε παράδρομο στην οδό Δήμητρας (εικόνα 9). Η πρόχειρη σκεπή έχει καταρρεύσει από την πλημμύρα. Από την υγρασία έχει φύγει το χρώμα από τους τοίχους, ενώ το δωμάτιο είναι ακόμα (περίπου 6 μήνες μετά από το συμβάν) από άχρηστα υλικά, λάσπες και απορρίμματα που μεταφερθήκαν εκεί. Το μέγιστο ύψος νερού εκτιμάτε περίπου σε 1,5 μέτρα.



Εικόνα 21. Σοβαρές καταστροφές στο εξωτερικό οικίας στην οδό Δήμητρας (εικόνα 9). Εξωτερικά τοιχία που υπήρχαν (πάνω), όπως φαίνονται στο Google street view (2012) και έχοντας σαν βάση την περιγραφή των κατοίκων την περιοχή, έχουν καταστραφεί ολοσχερώς (κάτω). Έχει σκαφτεί ο χώρος που ήταν η εξωτερική αυλή από την δράση του νερού, ενώ από την μεταφορά μπαζών παρατηρούνται ζημιές στην εξωτερική όψη του κτηρίου.





Εικόνα 22. Καταστροφές στο εξωτερικό τμήμα καταστήματος επί της οδού Στ. Ρόκα (εικόνα 9). Γενικά, καταστήματα ή άλλοι χώροι όπου είχαν σαν εξωτερική επιφάνεια από τζαμαρίες (πάνω εικόνα, Google street view, 2012), υπέστησαν ολοσχερείς καταστροφές (κάτω).



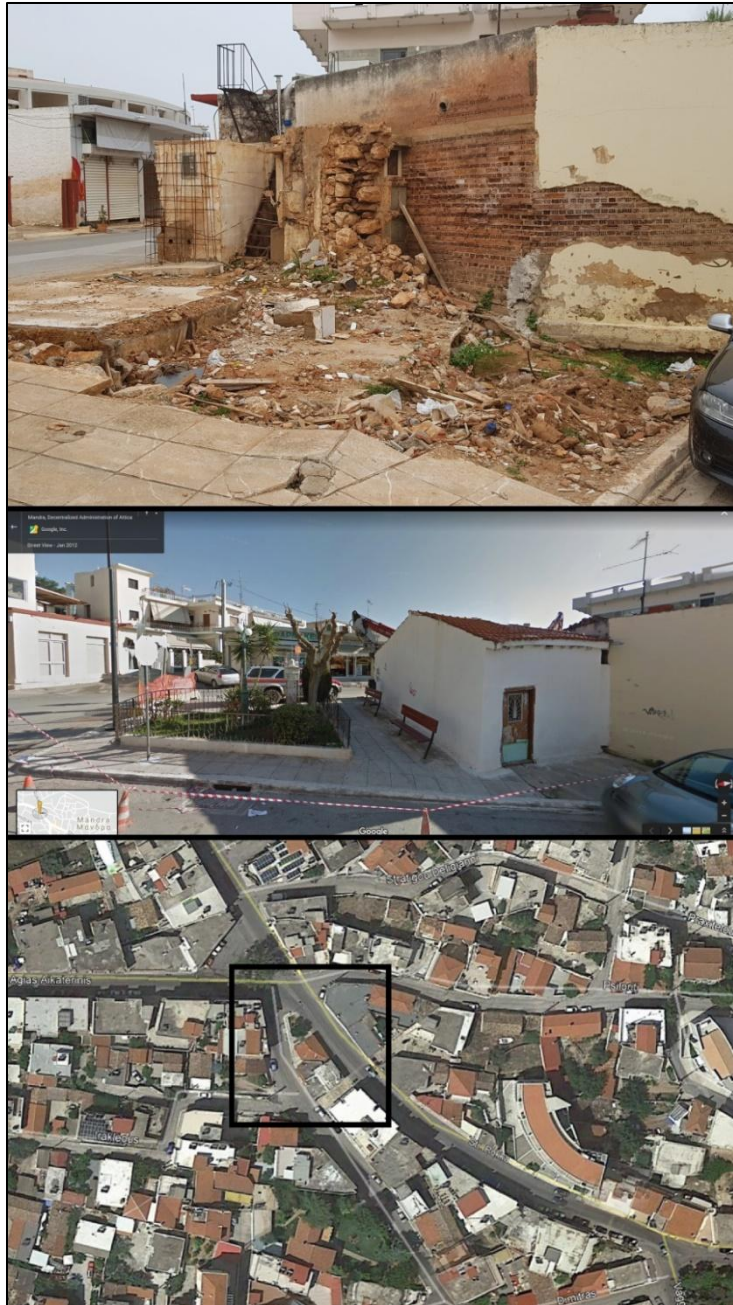


Εικόνα 23. Καταστροφές στο εξωτερικό τμήμα καταστήματος επί της οδού Στ. Ρόκα (εικόνα 9). Ομοίως με την εικόνα 22, η εξωτερική τζαμαρία (πάνω εικόνα, Google street view, 2012), του καταστήματος καταστράφηκε εντελώς (κάτω).





Εικόνα 24. Ολοκληρωτική καταστροφή οικοδομήματος επί των οδών Αγ. Αικατερίνης και Ευ. Κοροπούλη (εικόνα 9). Η μικρή μονοκατοικία (πάνω εικόνα, Google street view, 2012), υπέστη ολική κατάρρευση τις τοιχοποιίας (κάτω). Απουσιάζει εντελώς σκεπή, και το μεγαλύτερο μέρος του οικοδομήματος. Οι ιδιοκτήτες της έχουν προσπαθήσει να δισώσουν την κατασκευή, τοποθετώντας μεταλλικό πλέγμα γύρω αυτήν.



Εικόνα 25. Η άλλη όψη του κτιρίου που περιγράφεται στην εικόνα 24. Η μονοκατοικία που υπήρχε εκεί (μεσαία εικόνα, Google street view, 2012), έχει εξαφανιστεί εντελώς από την δράση του νερού (πάνω εικόνα). Η καταστροφή του κτηρίου επιβεβαιώνεται τόσο από μαρτυρίες κάτοικων, όσο και εάν συγκριθεί με την εικόνα της περιοχής από το Google Earth (10/2017) (κάτω), έναν μήνα δηλαδή πριν γίνει η πλημμύρα. Εκεί φαίνεται τόσο η ύπαρξη του κτηρίου, όσο και ένα μικρό παρκάκι που επίσης εξαφανίστηκε από το συμβάν.





Εικόνα 26. Ολοσχερής καταστροφή του κτιρίου επί της οδού Δημητράς (εικόνα 9). Η σκεπή του κτιρίου έχει καταρρεύσει, όπως επίσης και το τμήμα της τοιχοποιίας που ήταν εκτεθειμένο προς την πλευρά του δρόμου (κάτω), σε σύγκριση με την κατάσταση πριν το συμβάν με την βοήθεια του Google street view από το 2012) (πάνω).





Εικόνα 27. Καταστροφές σε κτήρια στον οδό Ηρακλέους (εικόνα 9), σε σύγκριση με την κατάσταση πριν το συμβάν με την βοήθεια του Google street view από το 2012) (κάτω). Από την μεταφορά υλικών και μπαζών, έχουν προκληθεί ζημιές στην εξωτερική πλευρά του κτιρίου. Εξωτερικές κατασκευές για την στήριξη αναρριχητικών φυτών έχουν καταστραφεί, ενώ το μέγιστο ύψος του νερού ήταν περίπου 1 μέτρο (πάνω).



Εικόνα 28. Καταστροφές στο εξωτερικό τμήμα καταστήματος επί της οδού Αγ. Αικατερίνης (εικόνα 9). Ομοίως με τις εικόνες 22, 23, η εξωτερική τζαμαρία (πάνω εικόνα, Google street view, 2012), του καταστήματος καταστράφηκε εντελώς (κάτω).





Εικόνα 29. Καταστροφές εντός οικίας στην οδό Ηρακλέους 5 (εικόνα 9).. Η μέγιστη στάθμη του νερού ήταν περίπου 1 μέτρο (καφέ κόκκινο ίχνος). Έχουν προκληθεί μεγάλες καταστροφές από τα λιμνάζοντα νερά και τα φερτά υλικά. Σύμφωνα με μαρτυρίες των κατοίκων η πλημμύρα άφησε περίπου 30 εκατοστά ίζημα λάσπης.



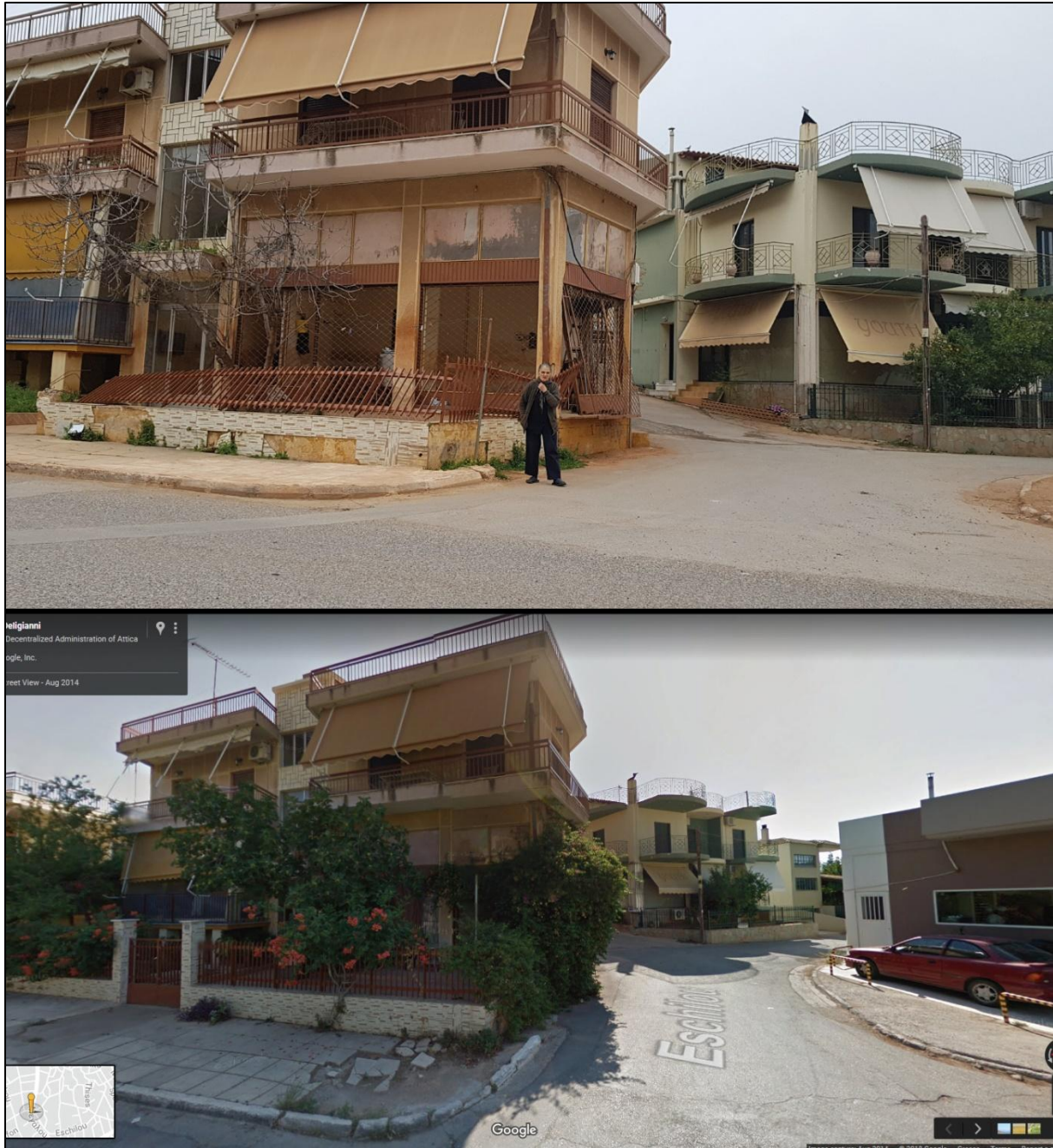
Εικόνα 30. Το μέγεθος της καταστροφής 'όπως αποτυπώθηκε την ώρα της πλημμύρας (κάτω εικόνα, <http://www.thetoc.gr>, 15/11/2017). Το κατάστημα «Γαλαξίας» (Google street view, 2012, πάνω εικόνα), στη διασταύρωση Στρ. Ρόκα και Αγίας Αικατερίνης, υπέστη εκτεταμένες καταστροφές, καθώς νερά από την πλημμύρα εισχώρησαν μέσα. Ενδεικτικό της εικόνας της καταστροφής είναι τα κατεστραμμένα αυτοκίνητα που έχουν παρασυρθεί από τα νερά. Το ύψος της βροχής ήταν περίπου 1 με 1,5 μέτρο.





Εικόνα 31. Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι ζημιές στη διασταύρωση Ευάγγελου Κοροπούλη και Στρ. Ρόκα (εικόνα 9), (κάτω εικόνα). Από τις βροχές υπέστη φθορές οι στύλοι της ΔΕΗ και ο υποσταθμός που βρίσκονται περιμετρικά της πλατείας. Το μέγιστο ύψος του νερού (καφέ κόκκινο ίχνος) ήταν περίπου 0,7 μέτρα. Σε σύγκριση με την προτεραία κατάσταση (Google street view, 2012 πάνω εικόνα).





Εικόνα 32. Καταστροφές σε οικία στον οδό Ευ. Κοροπούλη (εικόνα 9), σε σύγκριση με την κατάσταση πριν το συμβάν με την βοήθεια του Google street view από το 2012) (κάτω). Από την μεταφορά υλικών και μπαζών, έχουν προκληθεί ζημιές στην εξωτερική πλευρά του κτιρίου, με τον φράκτη της αυλής να έχει (πάνω εικόνα).

Η πρώτη εικόνα που αποτυπώνεται στις φωτογραφίες που τραβήχτηκαν τόσο στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, όσο και σε άλλες εργασίες και ΜΜΕ (πχ. Λέκκας κα., 2017) δείχνει το μέγεθος της καταστροφής. Η μεγάλη ποσότητα ιζημάτων και λοιπών φερτών υλικών που παρασυρθήκαν από την δράση του νερού, ήταν σημαντική παράμετρος τόσο για την έκταση, όσο και για το μέγεθος των ζημιών που προκλήθηκαν. Σε πολλές περιπτώσεις (πχ. εικόνα 19) το πάχος των ιζημάτων που έμειναν μετά την απόσυρση των νερών ήταν περίπου 30 με 40 εκατοστά.

#### **4.4 Καταστροφές στις υποδομές**

Εκτεταμένες καταστροφές σημειώθηκαν και στο οδικό δίκτυο της περιοχής, τόσο στο επαρχιακό, όσο και στο εθνικό. Σε πολλές περιπτώσεις σημειώθηκαν φαινόμενα όπως υποσκαφή του δρόμου, καταστρέφοντας παράλληλα και τα δίκτυα ύδρευσης και αποχέτευσης (εικόνες 33, 34).



Εικόνα 33. Σοβαρές καταστροφές στο οδικό δίκτυο από την πλημμύρα, ενώ έχουν υποσκαφτεί και τα θεμέλια του σπιτιού ως έναν βαθμό επί τη οδού Κοροπούλη (εικόνα 9). Το αποστραγγιστικό αυλάκι που υπήρχε έχει εξαφανιστεί εντελώς, καθώς και το δίκτυο ύδρευσης.





Εικόνα 34. Πλήρης καταστροφή του οδικού δικτύου με υποσκαφή του πεζοδρομίου περίπου κατά 50 εκατοστά επί της οδού Κοροπούλη 28(εικόνα 9) (σε σύγκριση με την προτεραία κατάσταση από το Google street view, 2014 πάνω εικόνα), ακριβώς μπροστά από το υποκατάστημα των Ελληνικών Ταχυδρομείων. Το υποκατάστημα έχει υποστεί σοβαρές ζημιές από την δράση του νερού με την τζαμαρία και τα προστατευτικά ρολά να είναι πλήρως κατεστραμμένα. Άξιο αναφοράς είναι η φθορές που φαίνονται στο δίκτυο υδροδότησης (κάτω εικόνα, τροποποιημένο από Λέκκας κα., 2017).



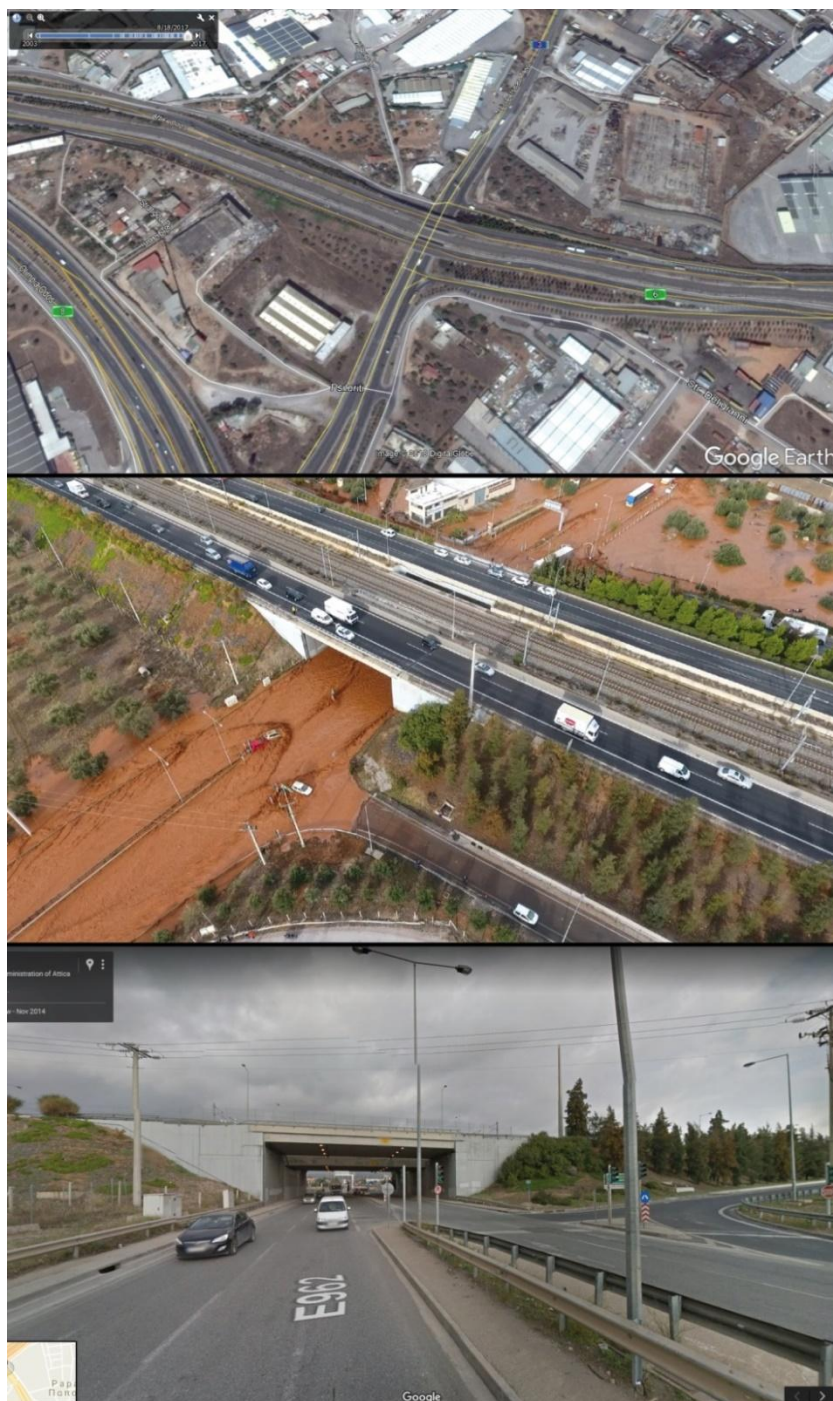
Εικόνα 35. Σοβαρές καταστροφές στο οδικό δίκτυο από την πλημμύρα, επί τη οδού Κοροπούλη (εικόνα 9). Το αποστραγγιστικό αυλάκι που υπήρχε έχει εξαφανιστεί εντελώς.





Εικόνα 36. Σοβαρές καταστροφές από την πλημμύρα στο βιομηχανικό πάρκο της Μάνδρας (πάνω εικόνα). Η ύπαρξη της εθνικής οδού, σε συνδυασμό με την αστοχία του αντιπλημμυρικού έργου, οδήγησε στην συσσώρευση νερών και στις εκτεταμένες καταστροφές του πάρκου (κάτω εικόνα, τροποποιημένο από Λέκκας κα., 2017).





Εικόνα 37. Η γέφυρα στο ύψος της εθνικής οδού στο κόμβο Μάνδρας Ελευσίνας λειτούργησε σαν κανάλι αποστράγγισης καθώς τα αντιπλημμυρικά έργα αστόχησαν (μεσαία εικόνα, τροποποιημένο από Λέκκας κα., 2017). Σε σύγκριση με την πρότερη κατάσταση τόσο από το Google street view, 2014 κάτω εικόνα, όσο και από το Google Earth (10/2017).





Εικόνα 38. Η γέφυρα στο ύψος της εθνικής οδού στο κόμβο της Νέας Περάμου αποδείχτηκε ελλιπής, αδυνατώντας να αποστραγγίσει τα ρέοντα ύδατα με αποτέλεσμα τις εκτεταμένες καταστροφές του οδικού δικτύου (κάτω εικόνα τροποποιημένο από Λέκκας κα., 2017), σε σύγκριση με την πρότερη κατάσταση (πάνω εικόνα), από το Google Earth (10/2017).



Εικόνα 39. Εκτεταμένες καταστροφές του οδικού δικτύου στην γέφυρα στο ύψος της εθνικής οδού στο κόμβο της Νέας Περάμου. (τροποποιημένο από Λέκκας κα., 2017),

#### 4.6 Απώλειες σε ανθρώπινες ζωές

Αδιαμφισβήτητα, όσο μεγάλες και να ήταν οι καταστροφές που προκληθήκαν από την πλημμύρα, η πλημμύρα στις 15/11 άφησε πίσω της πολύ σημαντικότερες απώλειες. Συνολικά 23 άνθρωποι έχασαν την ζωή τους και δεκάδες είτε τραυματιστήκαν είτε διακομίστηκαν στον νοσοκομείο λόγο υποθερμίας (πχ. [ert.gr](http://ert.gr) 15/11/2017, Λέκκας κα., 2017). Άξιο αναφοράς είναι πως πολλά εκ των θυμάτων δεν βρέθηκαν στα σπίτια τους αλλά μακριά από αυτά.



Σύμφωνα με τα ΜΜΕ που κάλυψαν το γεγονός κατά τις πρώτες πρωινές ώρες ανασύρθηκε νεκρή μια ηλικιωμένη στο σπίτι της στην οδό Κοροπούλη. Η θανούσα είχε εγκλωβιστεί και απλώς οι δυνάμεις της πυροσβεστικής την ανέσυραν νεκρή (πχ. in.gr 15/11/2017, ert.gr 15/11/2017). Επιπλέον λίγο αργότερα, στην οδό Αγαμέμνωνος άλλος ένας ηλικιωμένος άνδρας εντοπίστηκε από τους πυροσβέστες

Σε εξωτερικό χώρο στο Golden Palace και σε αυλή στην οδό Λεωνίδα Στάμου, ανασυρθηκαν άλλοι δυο άνδρες νεκροί. Επίσης σε εξωτερικό χώρο στην περιοχή Ψαλίδι της Μάνδρας, εντοπίστηκε άλλος ένα άνδρας νεκρός (in.gr 15/11/2017, ert.gr 15/11/2017).

Άξιο αναφοράς είναι οι νεκροί που εντοπιστήκαν στην θάλασα (εικόνα 39). Πιο συγκεκριμένα στην περιοχή της Ελευσίνας και ΕΛΠΕ Ασπροπύργου εντοπίστηκαν τρεις σοροί αγνοούμενοι από την Μάνδρα. Οι σοροί εντοπίστηκαν από κυβερνήτη λάντζας και ειδοποιήθηκε άμεσα το Λιμενικό Σώμα. Δυο εξ αυτών εντοπιστήκαν στη θαλάσσια περιοχή Ασπροπύργου πλησίον της προβλήτας «Ελληνικά Πετρέλαια» και σε απόσταση περίπου εκατόν πενήντα μέτρων από την ακτή, στην Ελευσίνα εντόπισε τη σορό ενός 55χρονου στη θαλάσσια περιοχή έμπροσθεν παραλίας Ελευσίνας, στη θέση «Αμερικανική προβλήτα» και σε απόσταση περίπου δύο μέτρων από την ακτή (thetoc.gr 15/11/17)

Μια εκ πλέον συνηθισμένων περιπτώσεων θανάτων κατά την διάρκεια μιας πλημμύρας είναι ο εγκλωβισμός σε αυτοκίνητο ή το να παρασυρθεί όχημα από τα ορμητικά νερά (πχ. Diakakis et al., 2014). Στην περίπτωση της Μάνδρας μία γυναίκα που εγκλωβίστηκε από αυτοκίνητο που παρασύρθηκε στην οδό Αίαντος (in.gr 15/11/2017).



Εικόνα 40. Οι θέσεις που εντοπίστηκαν οι νεκροί από την πλημμύρα στις 15/11/2017 στην ευρύτερη περιοχή σύμφωνα με τους Λέκκας κα. (2017).

Επιπλέον σημεία στην περιοχή που ανασυρθηκαν νεκροί ήταν στην οδό Στρατηγού Ρόκα όπου μια γυναίκα βρέθηκε νεκρή στο σπίτι της, σε υπόγειο οικίας στη συμβολή των οδών Παπαδιαμάντη και Ομήρου όπου εντοπίστηκε νεκρός άνδρας, στην συμβολή Αγ.Αικατερίνης και Ρόκα όπου και εντοπίστηκε νεκρή μια γυναίκα και δύο ακόμη νεκροί άνδρες ο ένας εκ των οποίων εντοπίστηκε και ανασύρθηκε από εξωτερικό χώρο στο 5-6 χλμ Μάνδρας-Θηβών, στη Μάνδρα Αττικής (thetoc.gr 15/11/17, in.gr 15/11/2017, ert.gr 15/11/2017).

Άξιο αναφοράς είναι η αντίδραση του κρατικού μηχανισμού που σύμφωνα με τα ΜΜΕ (ert.gr 15/11/2017), τέθηκε σε κατάσταση ετοιμότητας Το «Θριάσιο» Νοσοκομείο έτσι ώστε να διαχειριστεί την αθρόα προσέλευση τραυματιών.

## **5. Παρατηρήσεις**

Βασική παράμετρος για το μέγεθος της καταστροφής ήταν η ραγδαιότητα και το ύψος της βροχόπτωσης (πχ. Λέκκας κ.α., 2017). Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως μέσα σε λίγες ώρες καταγράφηκαν περίπου 100 χιλιοστά κατακρημνισμάτων, την ώρα που το μέσο ετήσιο ύψος βροχοπτώσεων στην περιοχή δεν ξεπέρα τα 500 χιλιοστά (πχ. Στασινός, κ.α., 2017). Παρόλο που ερίζουν οι αρμόδιοι φορείς για το αν υπήρχε ενημέρωση ή όχι και αν ήταν σε ετοιμότητα ο κρατικός μηχανισμός (πχ. in.gr 15/11/2017, Στασινός, κ.α., 2017), το συμβάν από μόνο του ήταν ικανό να προκαλέσει εκτεταμένες καταστροφές. Προφανώς δεν αμφισβητείτε το γεγονός πως με καλύτερη



οργάνωση και ενημέρωση των κατοίκων οι επιπτώσεις θα είχαν μετριαστεί και ίσως αποφευχθεί<sup>3</sup>.

Χαρακτηριστικό της πλημμύρας ήταν η μεγάλη ποσότητα των φερτών υλικών. Πέρα από το γεγονός πως όλη η περιοχή είναι δομημένη σε σχετικά σύγχρονες ποταμοχειμάρειες και αλλούβιες αποθέσεις (εικόνα 5), παρατηρείται η πλήρης κατάρρευση του αποστραγγιστικού δικτύου. Έτσι κατά την εξέλιξη του φαινομένου μεγάλη ποσότητα από μπάζα, λάσπη και πέτρες, έφραξαν το αποχετευτικό δίκτυο, επιβαρύνοντας τις συνθήκες στην περιοχή. Είναι χαρακτηριστικό επίσης πως η εθνική οδός σε συνδυασμό με τα φερτά υλικά λειτούργησε σαν ένα φράγμα, εμποδίζοντας την ροή του νερού προς την θάλασσα, δημιουργώντας έτσι μια μικρή λίμνη πάνω από τον δρόμο, στην περιοχή του Βιομηχανικού Πάρκου της Μάνδρας (εικόνες 36, 37).

Η ποσότητα των μπαζών και λοιπών υλικών που μεταφέρθηκαν κατά την διάρκεια του φαινομένου, προκαλεί εντύπωση. Τόσο από το φωτογραφικό υλικό που τραβήχτηκε στα πλαίσια της παρούσας εργασίας όσο και από μελέτης που ανέλυσαν την πλημμύρα, είναι σαφές πως η ορμή των ρεόντων υδάτων ήταν τρομακτική. Χαρακτηριστικό είναι πως αντικείμενα μεγάλου βάρους και όγκου (πχ. αυτοκίνητα εικόνα 16, στρώματα και λοιπά μπάζα, εικόνες 20 με 24), μεταφερθήκαν από την δύναμη του νερού. Η γεγονός αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία στις φθορές που υπέστησαν τόσο οι οικίες όσο και τα λοιπά κτίρια στην περιοχή της Μάνδρας, καθώς τα παρασυρμένα μπάζα προκάλεσαν επιπλέον καταστροφές στην τοιχοποιία των κατασκευών (εικόνες 10, 11, 16).

Συμφώνα και με μαρτυρίες κατοίκων της περιοχής που πάρθηκαν στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, οι περισσότερες επιπτώσεις παρατηρήθηκαν μέσα στο οικισμό της Μάνδρας. Με βάση τα δεδομένα της παρούσας εργασίας, λαμβάνοντας υπόψιν και τα αποτελέσματα άλλων μελετών (πχ. Στασινός, κ.α., 2017, Λέκκας κα., 2017), παρατηρείται πως οι περισσότερες και σημαντικότερες ίσως καταστροφές είναι προσανατολισμένες σε συγκεκριμένες οδούς μέσα στον οικισμό. Ξεκινώντας από την οδό της Αγίας Αικατερίνης, στην συνέχεια προς την οδό Στ. Ρόκα και έπειτα ακλουθώντας την οδό Ευάγγελου Κοροπούλη, εντοπίζονται τόσο οι περισσότερες

---

<sup>3</sup> Η περίπτωση πχ. της γυναίκας που εγκλωβίστηκε μέσα στο αυτοκίνητο και πνίγηκε.

ζημιές (εικόνες 9 και 40), όσο και οι περισσότεροι θάνατοι λόγω της πλημμύρας. Εκτός από τις κύριες οδούς που αναφέρθηκαν, εκτεταμένες ζημιές καταγράφηκαν και στους μικρότερους παράλληλους και κάθετους δρόμους, ως προς αυτές (πχ. οδός Δήμητρας, Ηρακλέους) καθώς και σε μικρότερους παράδρομους. Όλοι όμως οι πλημμυρισμένοι δρόμοι έχουν σχέση γειννίασης με τις βασικές οδούς που αναφερθήκαν πριν.

Όπως έχει περιγραφεί στο κεφάλαιο 3, η Μάνδρα είναι χτισμένη σε αλλοβίους σχηματισμούς ακριβώς στην συμβολή των ρεμάτων Αγία Αικατερίνη και Σούρες (εικόνα 2). Ειδικότερα το ρέμα Αγία Αικατερίνη διέρχεται μέσα από τον οικισμό, ακολουθώντας ακριβώς τους δρόμους που πλημμύρησαν (εξού και το όνομα της οδού Αγίας Αικατερίνης από το ομώνυμο ρέμα). Είναι δηλαδή οφθαλμοφανές πως το μπαζωμένο ρέμα, ήταν και παραμένει ακόμα πηγή πλημμυρικού κινδύνου για την περιοχή. Τα όποια φρεάτια αποχέτευσης υπήρχαν απέτυχαν να αποστραγγίσουν το νερό της βροχής, λόγω της ραγδιότητας του φαινόμενου καθώς και της μεγάλης ποσότητας υλικών που μεταφερθήκαν, όπως προαναφέρθηκε.

Το μέγιστο ύψος του νερού κατά την πλημμύρα δεν ήταν σταθερό, αλλά κυμαινόταν από 0,5 έως περίπου 2,5 μέτρα ανάλογα το σημείο (εικόνα 41). Έτσι, στην περιοχή γύρω από την Αγία Αικατερίνη το ύψος ήταν περίπου 1 μέτρο, όπως επίσης και στην περιοχή γύρω από την οδό Στ. Ρόκα. Απότομη αύξηση παρατηρείται στην περιοχή γύρω από τις οδούς Δήμητρας και Ηρακλέους, με την μέγιστη στάθμη να φτάνει ως και τα 2,5 μέτρα (εικόνες 11 με 13). Συνεχίζοντας προς τα νότια και ακολουθώντας την ροή του ρέματος, η μέγιστη στάθμη προς την οδό Ευάγγελου Κοροπούλη ήταν περίπου 1 μέτρο και μειώνονταν ακόμα νοτιότερα. Στο ύψος της Εθνικής οδού, όπως προαναφέρθηκε, υπήρξε συσσώρευση νερών με την στάθμη της πλημμύρας να κυμαίνεται περίπου 0,5 με 1 μέτρο (εικόνες 35, 36). Αντίστοιχη εικόνα παρατηρήθηκε και στον κόμβο της Νέας Περάμου (εικόνα 37).

Εντύπωση προκαλεί το σχετικά μεγάλο ύψος του νερού που καταγράφηκε λόγω των βροχοπτώσεων, ειδικά σε σημεία μέσα στον οικισμό. Στις οδούς Δήμητρας και Ηρακλέους το ύψος κυμαινόταν από 1,5 με 2,5 μέτρα (εικόνες 11 με 13). Η λογική εξήγηση για αυτό είναι ρυμοτομία της Μάνδρας στα σημεία αυτά. Όπως φαίνεται και στις εικόνες, πρόκειται για σχετικά στενούς δρόμους με πλάτος όχι μεγαλύτερο από 4

μέτρα. Το βασικότερο όμως είναι τα τοιχία που έχουν ανεγερθεί στα όρια των σπιτιών με το οδόστρωμα (εικόνες 11 με 13). Το γεγονός αυτό εμπόδιζε την πλευρική ροή του νερού, εγκλωβίζοντας το μέσα στους δρόμους. Έτσι, κατά την διάρκεια του φαινομένου, το νερό δεν είχε άλλη διέξοδο παρά μόνο προς τα πάνω. Η σημασία αυτού του φαινομένου ήταν κομβική σχετικά με τις ζημιές στις οδούς αυτές αλλά κυρίως στον μεγάλο αριθμό θυμάτων. Είναι πιθανόν, τα νερά της πλημμύρας να υπερβήκαν τα εμπόδια των φρακτών εισβάλλοντας μέσα στα σπίτια και παγιδεύοντας έτσι τους κατοίκους τους.





Ο αριθμός των θυμάτων ήταν πραγματικά κάτι το απροσδόκητο για τα δεδομένα της περιοχής. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, ο τύπος της πλημμύρας ήταν ξαφνικός και με ταχεία εκδήλωση. Συμβάντα τέτοιας κατηγορίας αφήνουν πολύ λίγο χρόνο αντίδρασης και αντιμετώπισης, τόσο στους ιδιώτες που πλήττονται κάθε φορά, όσο και στον κρατικό μηχανισμό. Ένας ακόμα παράγοντας που πιθανόν να επηρέασε δυσμενώς την κατάσταση ήταν ο χρόνος που ξεκίνησε το φαινόμενο. Οι βροχοπτώσεις άρχισαν κατά τις πρώτες πρωινές ώρες όταν δηλαδή μεγάλος αριθμός ατόμων ήταν ακόμα μέσα στις οικίες τους, Επιπροσθέτως, άλλος παράγοντας που επιβάρυνε τις συνθήκες της πλημμύρας, είναι συγκεκριμένα σημεία που παρατηρήθηκαν ορισμένες ιδιαιτερότητες. Τέτοιες περιπτώσεις ήταν στην συμβολή των οδών Δήμητρας, Ηρακλέους, στην οδό Ευ. Κοροπούλη, Αγ. Αικατερίνης και Στ. Ροκά, που καταγράφηκε και το μέγιστο ύψος νερού, όπως περιγράφηκε προηγουμένως. Επιπλέον, σημαντικά σημεία που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής είναι σημεία που το υδρογραφικό δίκτυο τέμνει το οδικό, πχ. μικρά γεφυράκια, σημεία δηλαδή που μπορεί να βρεθεί εκτεθειμένος κάποιος και να παρασυρθεί από τα ορμητικά νερά.

Βασικός λόγος που καταγράφηκε μεγάλος αριθμός θυμάτων ήταν σίγουρα και ο πανικός, η άγνοια και η ελλιπής ενημέρωση αντίδρασης σε περίπτωση πλημμύρας. Έτσι εξηγείται πως πέρα από τα θύματα που βρεθήκαν μέσα στις οικίες τους, μεγάλος αριθμός θυμάτων εντοπίστηκε σε εξωτερικούς χώρους, ακόμα και στην θάλασσα. Η παράμετρος αυτή έχει να κάνει με την κακή εκτίμηση και ενημέρωση από πλευράς των θανόντων για την επικινδυνότητα του φαινομένου, κάτι αρκετά συχνό σε ανάλογες περιπτώσεις (πχ. Diakakis, 2011, Diakakis & Deligiannakis, 2013, 2015, Diakakis et al., 2016).

Όπως περιγράφηκε στις εικόνες 33 με 39 σημαντικές επιπτώσεις υπήρχαν στο οδικό δίκτυο της περιοχής. Δεδομένου πως ένα σημαντικό τμήμα του ρέματος Αγίας Αικατερίνη διέρχεται μέσα από την πόλη από τις οδούς που περιγράφηκαν προηγουμένως, είναι λογικό μεγάλο τμήμα του οδοστρώματος να διαβρώθηκε από την υδραυλική δράση του νερού. Συνυπολογίζοντας επίσης και την μεγάλη ποσότητα από αντικείμενα, μπάζα, λάσπη κλπ που παρασυρθήκαν από το νερό, γίνετε ακόμα πιο

κατανοητό γιατί σε αρκετά σημεία (πχ. εικόνες 33, 35) η άσφαλτος είχε εξαφανιστεί εντελώς.

Χαρακτηριστικό της πλημμύρας όμως δεν ήταν μόνο οι ζημιές στο οδόστρωμα αυτές καθ' αυτές, άλλα οι μικρές λίμνες πάνω από την εθνική οδό. Η παρουσία της εθνικής οδού που έτεμνε κάθετα το υδρογραφικό δίκτυο της Μάνδρας, σε συνδυασμό με την αστοχία των αντιπλημμυρικών έργων (Λέκκας κα., 2017) οδήγησε σε συσσώρευση νερών όπως περιγράφηκε προηγουμένως. Στον κόμβο Μάνδρας Ελευσίνας (εικόνες 36, 37) και στον κόμβο της Νέας Περάμου (εικόνες 37, 38), το σύστημα αποστράγγισης ήταν μη κατάλληλο για να αποφορτίσει το νερό από την πλημμύρα. Ως αποτέλεσμα τμήματα των δρόμων και κυρίως των παράδρομων της εθνικής, υπέστησαν φθορές. Πέρα από το γεγονός των ζημιών που είχαν οι δρόμοι, η παράμετρος αυτή έχει μεγάλη σημασία και σε επιχειρησιακό επίπεδο, καθώς εμπόδιζε την ομαλή μετακίνηση των σωστικών συνεργείων από και προς τις πληγείσες περιοχές (πχ. Λέκκας κα., 2017).

Η μεγάλη συσσώρευση νερών πάνω από την εθνική οδό είχε σαν αποτέλεσμα την καταστροφή μεγάλου τμήματος του βιομηχανικού πάρκου της Μάνδρας (πχ. Λέκκας κα., 2017). Όπως περιγράφηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, στην περιοχή της Μάνδρας υπάρχει έντονη οικονομική δραστηριότητα από πολλές εταιρίες ποικίλων ειδικοτήτων, κυρίως όμως από εγκαταστάσεις εφοδιαστικής (logistics). Το ευτύχημα είναι πως δεν απειλήθηκαν σε μεγάλο βαθμό μεγάλες βιομηχανικές εγκαταστάσεις όπως τα διυλιστήρια πετρελαίου (ΕΛΠΕ), η χαλυβουργία καθώς και οι χημικές βιομηχανίες που βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή, σε αντίθεση με την πλημμύρα του 1977 που είχαν απειληθεί τα διυλιστήρια (πχ. efsyn. 16/11/2017).

Με βάση τις παρατηρήσεις και τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας είναι σαφές πως ο βασικότερος παράγοντας για το μέγεθος των καταστροφών ήταν ο άνθρωπος. Οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις οδήγησαν σε σημαντικές αλλοιώσεις του φυσικού τοπίου. Η μη οργανωμένη και σχεδιασμένη προστασία της φυσικής κοίτης των ρεμάτων Σούρες αλλά κυρίως Αγίας Αικατερίνης, έχει οδηγήσει σε μια κατάσταση που ακόμα και σήμερα είναι επισφαλής. Όπως αποδείχτηκε με τον χειρότερο δυνατό τρόπο, τα όποια έργα που είχαν γίνει στις κοίτες των ρεμάτων με σκοπό την προστασία τους ήταν ελλιπή και οι



διατομές των αγωγών και των αποστραγγιστικών αυλακιών δεν μπόρεσαν να εκφορτίσουν τα ρέοντα ύδατα (πχ. εικόνες 36-39).

Το ρέμα Αγίας Αικατερίνης ήταν εντελώς καλυμμένο και διερχόταν υπογείως μέσα από τον οικισμό της Μάνδρας (πχ. *imerodromos* 15/11/2017). Το γεγονός πως οι δρόμοι Αγ. Αικατερίνη, και Ευ. Κοροπούλη, η κοίτη του ρέματος Αγίας Αικατερίνης, οι περισσότερες ζημιές, το μεγαλύτερο ύψος του νερού από την πλημμύρα καθώς και τα σημεία που εντοπιστήκαν τα περισσότερα θύματα ταυτίζονται απόλυτα, δηλώνει ξεκάθαρα πως έχουν γίνει εξ' αρχής σοβαρά λάθη στον σχεδιασμό του οικισμού.

Έτσι, παρόλο που η περιοχή δεν δέχεται πολύ σημαντικό ύψος βροχών (σε σχέση με τη Δυτική Ελλάδα (πχ. *Kourgialas & Karatzas, 2017*) που το ύψος βροχής είναι υπερδιπλάσιο), παρατηρούνται πολύ συχνά πλημμυρικά φαινόμενα.

## **6. Αντιμετώπιση του φαινομένου-Προτάσεις**

Η πλημμύρα στις 15/11/2017 άφησε πολλές ανοικτές πληγές στην τοπική κοινωνία και όχι μόνο. Το οικονομικό αντίκρισμα τις καταστροφής ήταν σημαντικό λαμβάνοντας υπόψιν πως πέρα από τις ιδιωτικές κατοικίες και περιουσίες που χάθηκαν, μεγάλο μέρος των ζημιών αφορούσε εταιρίες και αποθήκες που υπάρχουν στην περιοχή. Δεδομένου της συχνότητας επανάληψης του φαινομένου κατά τις τελευταίες δεκαετίες (9 συμβάντα από το 1953 μέχρι σήμερα), σε συνδυασμό με τους παράγοντες που οδήγησαν σε αυτές τις καταστροφές και συνεχίζουν να υπάρχουν, κρίνεται επιτακτικό να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας της περιοχής.

Οι απαιτούμενες ενέργειες μπορούν να χωριστούν σε δυο κατηγορίες ανάλογα με την αμεσότητα και τον χρόνο που απαιτείται για να υλοποιηθούν. Έτσι, αρχικά υπάρχουν οι βραχυπρόθεσμες ενέργειες που έχουν σαν στόχο την άμεση ανακούφιση των κάτοικων από την καταστροφή και την ταχίστη ανασύνταξη του κρατικού μηχανισμού. Σε δεύτερο χρόνο ακολουθούν οι μακροπρόθεσμες ενέργειες που έχουν σαν στόχο την αποφυγή ανάλογων φαινομένων στο μέλλον.

- Κατά την διάρκεια και αμέσως μετά την πλημμύρα απαραίτητο είναι η εφαρμογή των σχεδίων Έκτακτης Ανάγκης, σύμφωνα με το Γενικό Σχέδιο Πολιτικής Προστασίας «Ξενοκράτης» (ν. 3013/2002, ΥΑ 1299/7-4-2003) καθώς και η διάταξη 7742/1-11-2017 της ΓΓΠΠ για τις πλημμύρες (Στασινός κα. 2017), για όσο χρονικό διάστημα κρίνεται αναγκαίο. Με βάση αυτήν την οδηγία τέθηκε και σε επιφυλακή το Θριάσιο νοσοκομείο στην περιοχή.
- Άμεση ανάγκη υπάρχει για την ανακούφιση των πληγέντων από την καταστροφή. Οφείλει δηλαδή η πολιτεία να αποζημιώσει στον μέγιστο βαθμό τους κατοίκους που υπέστησαν ζημιές. Δεδομένου πως σημαντικός αριθμός οικιών καταστράφηκε ολοσχερώς (πχ. εικόνες 20, 25, 26) είναι επιτακτική η ανάγκη να μεριμνήσει για την άμεση εγκαταστάτη των κάτοικων σε μια ασφαλή τοποθεσία με πρόχειρα λυόμενα οικοδομήματα.

- Στις άμεσες ενέργειες που απαιτούνται είναι και η αποκατάσταση του οδικού δικτύου. Είναι εντυπωσιακό, όπως φαίνεται και στις εικόνες 33-35, πως ακόμα και μετά από μερικούς μήνες από την εκδήλωση του φαινομένου, υπάρχουν σημεία που δεν έχουν αποκατασταθεί πλήρως οι ζημιές. Το τελευταίο δείχνει αφ' ενός το μέγεθος της καταστροφής, όσο και την βραδύτητα απόκρισης του κρατικού μηχανισμού.

Για την αποφυγή ανάλογων περιστατικών στην περιοχή είναι απαραίτητο να γίνει μια σειρά από δράσεις ώστε να αντιμετωπιστεί, ή έστω να μετριαστεί το φαινόμενο.

- ❖ Είναι σύνηθες λόγο γραφειοκρατίας και πολυνομίας να παρατηρούνται σημαντικές καθυστερήσεις στις απαραίτητες ενέργειες που πρέπει να γίνουν τόσο άμεσα, όσο και μεταγενέστερα για την αντιμετώπιση μιας καταστροφής (πχ. Στασινός κα. 2017). Επομένως, είναι απαραίτητο να μειωθεί η γραφειοκρατία που εμποδίζει την ταχεία εξέλιξη των διαδικασιών που σχετίζονται με την αποκατάσταση πληγέντων περιοχών. Με την απλοποίηση των διαδικασιών αυτών θα μπορέσουν να μπουν οι βάσεις για την αντιμετώπιση ανάλογων καταστροφών. Χαρακτηριστικό είναι πως έπειτα από μια άλλη μεγάλη καταστροφή που έπληξε την δυτική Αττική (και κατά συνέπεια και την περιοχή μελέτης) ο σεισμός του 1999, αρκετά χρόνια μετά μεγάλος αριθμός ζημιών δεν είχε αποκατασταθεί (πχ. enet, 5/9/2009, newsbomb, 7/9/2012)
- ❖ Βασική παράμετρος που πρέπει να διορθωθεί είναι ο μη-ορθολογικός πολεοδομικός σχεδιασμός. Είναι συνηθισμένο φαινόμενο τα ρέματα να καλύπτονται για τη δημιουργία δρόμων, με πολλές περιπτώσεις να μην υπάρχει κάποιο έργο που να προβλέπει την αποστράγγιση του νερού, ειδικά στις αστικές περιοχές (πχ. λεκανοπέδιο Αθηνών, Diakakis 2014, Diakakis et al., 2014). Κάτι ανάλογο παρατηρήθηκε και στην περιοχή της Μάνδρας όπως περιγράφηκε προηγουμένως, με κυρίως το ρέμα Αγίας Αικατερίνης να διέρχεται μέσα από τον οικισμό (πχ. εικόνα 2). Είναι επιτακτική ανάγκη είτε να γίνει πλήρης εκτροπή του ρέματος με ταυτόχρονη την διαπλάτυνση της κοίτης σε επίπεδα ασφάλειας, είτε να ανοιχτούν αυλάκια αποχέτευσης ικανά να αποστραγγίζουν τα νερά σε



περίπτωση βροχοπτώσεων. Η δεύτερη λύση φαντάζει αρκετά πιο δύσκολη δεδομένου τους στενούς δρόμους του οικισμού (πχ. εικόνες 12-15), οπότε μια πιθανή εκτροπή να φαντάζει σαν την ιδανικότερη λύση.

- ❖ Πέρα από την πιθανή εκτροπή του ρέματος μακριά από τον οικισμό πρέπει να ληφθούν μια σειρά από έργα αντιπλημμυρικής προστασίας στην περιοχή των οικισμών. Πρέπει να απομακρυνθούν τα μπάζα και διάφορα σκουπίδια από τις κοίτες που έχουν περιορίσει την διατομή των ρεμάτων (Στασινός κα. 2017).
- ❖ Πρέπει επιπλέον να γίνουν τα απαραίτητα έργα ανάσχεσης στις ορεινές εκτάσεις, όπως π.χ. φράγματα ανάσχεσης και συγκράτησης φερτών, κορμοδέματα και κορμοπλέγματα (Στασινός κα. 2017). Έτσι μειώνεται η ορμητική δύναμη του νερού και αποφεύγονται αντίστοιχα φαινόμενα διάβρωσης και μεταφοράς φερτών υλικών (λάσπη πέτρες κλπ), προς τον οικισμό.
- ❖ Σημαντικό επίσης είναι να στηθεί ένα δίκτυο Έγκαιρης Προειδοποίησης Πλημμυρών με τη χρήση σύγχρονων επιστημονικών μεθόδων πρόβλεψης, μέτρησης-καταγραφής, και μαθηματικών μοντέλων υδρογεωλογίας και υδραυλικής (Στασινός κα. 2017). Χρειάζεται να λειτουργεί ένα εκτενές δίκτυο από μετεωρολογικούς σταθμούς, έτσι ώστε να προειδοποιείται έγκαιρα η πυροσβεστική και αστυνομική υπηρεσία και προβαίνουν στις απαραίτητες ενέργειες.
- ❖ Βασική ενέργεια που οφείλει να γίνει για την αποφυγή αντίστοιχων φαινομένων στο μέλλον είναι η ορθή και επιστημονική ενημέρωση όλων των ενδιαφερόμενων, τόσο σε επίπεδο εμπλεκόμενων φορέων (πχ. Αστυνομία, Δήμος, Πυροσβεστική κλπ), όσο και σε επίπεδο ιδιωτών. Ο σκοπός του σταδίου αυτού είναι πολλαπλός, καθώς στοχεύει κατ' αρχάς στην ενημέρωση για τις δράσεις πριν την εκδήλωση του φαινομένου (στάδιο Πρόληψης). Έτσι αναπτύσσεται οικολογική και περιβαλλοντική συνείδηση και αποφεύγονται φαινόμενα καταπάτησης, μπαζώματος και γενικότερα αλλοίωσης του ρέματος. Επιπλέον, με σωστή ενημέρωση του κοινού γνωρίζουν οι πολίτες για όλες τις απαραίτητες ενέργειες που πρέπει να κάνουν ώστε να προστατευτούν σε περίπτωση πλημμύρας και από μια καταστροφή γενικότερα.

## **7. Συμπεράσματα**

Μέσω της χαρτογράφησης της περιοχής, προσδιορίστηκαν σημεία στον οικισμό της Μάνδρας που οι επιπτώσεις από την πλημμύρα ήταν μεγαλύτερες. Κατά κύριο λόγο σοβαρότερες ζημιές εντός του οικισμού καταγράφηκαν κατά μήκος των οδών Αγ. Αικατερίνης, Στ. Ρόκα και Ευ. Κοροπούλη. Κατά μήκος δηλαδή του καλυμμένου σε μεγάλο βαθμό ρέματος της Αγίας Αικατερίνης. Κατά τόπους και όπου η πολεοδομία της Μάνδρας ήταν ανάλογη, καταγράφηκαν έως και 2,5 μέτρα μέγιστο ύψος νερού. Χαρακτηριστικό ήταν επίσης πως η βιομηχανική περιοχή της Μάνδρας πλημμύρισε , έπειτα από αστοχία των αντιπλημμυρικών έργων στα ανάντη καθώς και λόγω της εθνικής οδού που λειτούργησε εν μέρει σαν ένα μικρό φράγμα.

Τα αίτια καθώς και το μέγεθος των καταστροφών οφείλονται σε δυο βασικούς παράγοντες. Ο πρώτος είναι η ραγδαιότητα και το ύψος των βροχοπτώσεων. Η περιοχή δέχτηκε περίπου το 1/5 των ετήσιων κατακρημνισμάτων σε μόλις λίγες ώρες, ένα συμβάν που σύμφωνα με του ειδικούς συμβαίνει κάθε 100 χρόνια περίπου. Όσο εντυπωσιακό και αν είναι αυτό όμως, ο κύριος λόγος που παρατηρήθηκαν αυτά τα φαινόμενα είναι ο ανθρώπινος παράγοντας. Η χρόνια παραποίηση του υδρογραφικού δικτύου, τα καλυμμένα και μπαζωμένα ρέματα και η μη μελετημένη ανάπτυξη του αστικού ιστού είχε σαν αποτέλεσμα την καταστροφική πλημμύρα στις 15/11/2017. Τραγικός απολογισμός ήταν ο θάνατος 23 ανθρώπων από τα πλημμυρισμένα νερά.

Κρίνεται απαραίτητο να ληφθεί σειρά δράσεων και μέτρων τόσο σε κεντρικό όσο και σε τοπικό επίπεδο, προκειμένου να αποφευχθούν νέα φαινόμενα. Χαρακτηριστικά οφείλει να γίνουν σημαντικά αντιπλημμυρικά έργα, εκτροπή ή/και καθαρισμός της κοίτης των ρεμάτων κ.α.

## **Πίνακας Εικόνων**

Εικόνα 1. Τα όρια του Καλλικρατικού Δήμου Μάνδρας-Ειδυλλίας από το Google map.	14
Εικόνα 2. Η περιοχή μελέτης (Μάνδρα Αττικής) καθώς και τα κύρια ρέματα που διέρχονται μέσα από αυτήν, βασισμένη στο Google Earth.....	15
Εικόνα 3. Τα τοπογραφικά φύλλα που απεικονίζουν την περιοχή μελέτης (Αθήνα-Ελευσίς και Ερυθρές). Έχει επισημανθεί το υδρογραφικό δίκτυο που επηρεάζει την περιοχή. ....	16
Εικόνα 4 Το βασικό οδικό δίκτυο της περιοχής καθώς οι κυριότερες υποδομές (διυλιστήρια κλπ.) βασισμένο στο Google Earth (10/2017). ....	17
Εικόνα 5. Η γεωλογία της περιοχής με βάση τα φύλλα Αθήνα-Ελευσίς και Ερυθραί.....	19
Εικόνα 6. Το ύψος της βροχόπτωσης στην περιοχή κατά το διάστημα 14-16 Νοεμβρίου, όπως καταγράφηκε από τις δορυφορικές εικόνες της NASA (Λέκκας κα., 2017) .....	24
Εικόνα 7. Η περιοχή που πλημμύρισε με βάση τους Λέκκας κα. (2017). Άξιο αναφοράς είναι πως η ύπαρξη του Εθνικού δικτύου σε συνδυασμό με τα φερτά υλικά και την αδυναμία του δικτύου αποστράγγισης των υδάτων οδήγησε στην συγκέντρωση νερού ακριβώς πάνω από τον δρόμο. ....	27
Εικόνα 8. Οι θέσεις ενδιαφέροντος που ελήφθησαν και οι περισσότερες φωτογραφίες στην περιοχή μελέτης, βασισμένο στην εικόνα την περιοχής από το Google Earth (10/2017).....	28
Εικόνα 9. Το περισσότερο ενδιαφέρον από άποψη καταστροφών παρουσίαζε ο οικισμός της Μάνδρας. Οι μεγαλύτερες ζημιές που προκλήθηκαν από την πλημμύρα ακολουθούν εντυπωσιακά την οδό Ευ. Κοροπούλη βασισμένο στην εικόνα την περιοχής από το Google Earth (10/2017).....	29
Εικόνα 10. Στην διασταύρωση Δήμητρας και Ηρακλέους το ύψος του νερού έφτασε περίπου το 1,5 μέτρο (κόκκινο καφέ χρώμα τον τοίχο του κτιρίου, κάτω εικόνα) (εικόνα 9). Σε σύγκριση με την πρότερη κατάσταση (πάνω), με την βοήθεια του Google street view από το 2012. Φαίνονται στην τοιχοποιία οι καταστροφές που προκλήθηκαν από την μεταφορά φερτών υλικών κατά την πλημμύρα.....	30



Εικόνα 11. Επί της οδού Δήμητρας (εικόνα 9). το ύψος του νερού όπως φαίνεται από το καφέ κόκκινο χρώμα επί της τοιχοποιίας, προσεγγίζει κάποια στιγμή τα 2 μέτρα (κάτω). Σε σύγκριση με τη κατάσταση πριν το συμβάν (με την βοήθεια του Google street view από το 2012) (πάνω), φαίνονται στην τοιχοποιία οι καταστροφές που προκληθήκαν από την μεταφορά φερτών υλικών κατά την πλημμύρα.....	31
Εικόνα 12. Το ίχνος της μέγιστης στάθμης της πλημμύρας ήταν περίπου 1,8 μέτρα επί της οδού Ηρακλέους (εικόνα 9, καφέ κόκκινο χρώμα) (κάτω), σε σύγκριση με την κατάσταση πριν το συμβάν με την βοήθεια του Google street view από το 2012) (πάνω).....	32
Εικόνα 13. Η μέγιστη στάθμη που καταγράφηκε ήταν πάνω από 2,5 μέτρα επί της οδού Ηρακλέους (καφέ κόκκινο χρώμα, πάνω εικόνα), σε σύγκριση με την κατάσταση πριν το συμβάν με την βοήθεια του Google street view από το 2012) (κάτω) (εικόνα 9).....	33
Εικόνα 14. Επί της οδού Δήμητρας (εικόνα 9), η μέγιστη στάθμη που παρατηρήθηκε εντός της αυλής της οικίας (Δήμητρας 1) ήταν περίπου 1,7 μέτρα. ....	34
Εικόνα 15. Αποτύπωμα τις μέγιστης στάθμης του νερού περίπου 1 μέτρο (καφέ κόκκινο χρώμα σε πάροδο επί τις οδού Δήμητρας (εικόνα 9), (κάτω εικόνα), σε σύγκριση με την προτεραία κατάσταση (πάνω εικόνα) (Google street view, 2012), .....	35
Εικόνα 16. Σύμφωνα με τους Λέκκας κα. (2017), στην οδό Κοροπούλη (εικόνα 9) παρατηρούνται οι περισσότερες καταστροφές. Η ορμητικότητα του νερού ήταν τέτοια που μπορούσε να μεταφέρει αυτοκίνητα (κάτω). Η στάθμη του νερού ήταν περίπου στο 1 μέτρο (τροποποιημένο από Λέκκας κα., 2017).....	36
Εικόνα 17. Εκτεταμένες καταστροφές παρατηρούνται και έξω από τα όρια του οικισμού. Στο ρεύμα Σούρες (πάνω), αποθήκες καταστράφηκαν ολοσχερώς, καθώς και νοτιότερα του οικισμού κοντά στο Εθνικό οδικό δίκτυο (κάτω) (τροποποιημένο από Λέκκας κα., 2017).....	37
Εικόνα 18. Το ίχνος της μέγιστης στάθμης της πλημμύρας ήταν περίπου 1 μέτρο στην οδό Δήμητρας 3 (εικόνα 9, καφέ κόκκινο χρώμα) (πάνω), σε σύγκριση με την κατάσταση πριν το συμβάν με την βοήθεια του Google street view από το 2012) (κάτω).....	38
Εικόνα 19. Οι εκτεταμένες καταστροφές που προκληθήκαν εντός οικίας (οδός Δήμητρας 1) (εικόνα 9). Ολόκληρη η οικία είχε καλυφθεί από λάσπες και αδρομερή υλικά που	

μεταφερθήκαν από την δράση του νερού και παγιδευτήκαν μέσα στο σπίτι. Το μέγιστο ύψος του νερού ήταν περίπου 1 μέτρο (το ψηλότερο καφέ κόκκινο ίχνος), ενώ περίπου 30 εκατοστά ήταν το ίζημα που έμεινε μετά την απόσυρση των νερών, σύμφωνα με τις μαρτυρίες κάτοικων. .... 40

Εικόνα 20. Ολοσχερής καταστροφή παραπήγματος σε παράδρομο στην οδό Δήμητρας (εικόνα 9). Η πρόχειρη σκεπή έχει καταρρεύσει από την πλημμύρα. Από την υγρασία έχει φύγει το χρώμα από τους τοίχους, ενώ το δωμάτιο είναι ακόμα (περίπου 6 μήνες μετά από το συμβάν) από άχρηστα υλικά, λάσπες και απορρίμματα που μεταφερθήκαν εκεί. Το μέγιστο ύψος νερού εκτιμάτε περίπου σε 1,5 μέτρα. .... 41

Εικόνα 21. Σοβαρές καταστροφές στο εξωτερικό οικίας στην οδό Δήμητρας (εικόνα 9). Εξωτερικά τοιχεία που υπήρχαν (πάνω), όπως φαίνονται στο Google street view (2012) και έχοντας σαν βάση την περιγραφή των κάτοικων την περιοχή, έχουν καταστραφεί ολοσχερώς (κάτω). Έχει σκαφτεί ο χώρος που ήταν η εξωτερική αυλή από την δράση του νερού, ενώ από την μεταφορά μπαζών παρατηρούνται ζημιές στην εξωτερική όψη του κτηρίου. .... 42

Εικόνα 22. Καταστροφές στο εξωτερικό τμήμα καταστήματος επί της οδού Στ. Ρόκα (εικόνα 9). Γενικά, καταστήματα ή άλλοι χώροι όπου είχαν σαν εξωτερική επιφάνεια από τζαμαρίες (πάνω εικόνα, Google street view, 2012), υπέστησαν ολοσχερείς καταστροφές (κάτω). .... 43

Εικόνα 23. Καταστροφές στο εξωτερικό τμήμα καταστήματος επί της οδού Στ. Ρόκα (εικόνα 9). Ομοίως με την εικόνα 22, η εξωτερική τζαμαρία (πάνω εικόνα, Google street view, 2012), του καταστήματος καταστράφηκε εντελώς (κάτω). .... 44

Εικόνα 24. Ολοκληρωτική καταστροφή οικοδομήματος επί των οδών Αγ. Αικατερίνης και Ευ. Κοροπούλη (εικόνα 9). Η μικρή μονοκατοικία (πάνω εικόνα, Google street view, 2012), υπέστη ολική κατάρρευση τις τοιχοποιίας (κάτω). Απουσιάζει εντελώς σκεπή, και το μεγαλύτερο μέρος του οικοδομήματος. Οι ιδιοκτήτες της έχουν προσπαθήσει να διασώσουν την κατασκευή, τοποθετώντας μεταλλικό πλέγμα γύρω αυτήν. .... 45

Εικόνα 25. Η άλλη όψη του κτιρίου που περιγράφεται στην εικόνα 24. Η μονοκατοικία που υπήρχε εκεί (μεσαία εικόνα, Google street view, 2012), έχει εξαφανιστεί εντελώς από την δράση του νερού (πάνω εικόνα). Η καταστροφή του κτηρίου επιβεβαιώνεται τόσο από μαρτυρίες κάτοικων, όσο και εάν συγκριθεί με την εικόνα της περιοχής από το

Google Earth (10/2017) (κάτω), έναν μήνα δηλαδή πριν γίνει η πλημμύρα. Εκεί φαίνεται τόσο η ύπαρξη του κτηρίου, όσο και ένα μικρό παρκάκι που επίσης εξαφανίστηκε από το συμβάν..... 46

Εικόνα 26. Ολοσχερής καταστροφή του κτιρίου επί της οδού Δήμητρας (εικόνα 9). Η σκεπή του κτιρίου έχει καταρρεύσει, όπως επίσης και το τμήμα της τοιχοποιίας που ήταν εκτεθειμένο προς την πλευρά του δρόμου (κάτω), σε σύγκριση με την κατάσταση πριν το συμβάν με την βοήθεια του Google street view από το 2012) (πάνω)..... 47

Εικόνα 27. Καταστροφές σε κτήρια στον οδό Ηρακλέους (εικόνα 9), σε σύγκριση με την κατάσταση πριν το συμβάν με την βοήθεια του Google street view από το 2012) (κάτω). Από την μεταφορά υλικών και μπαζών, έχουν προκληθεί ζημιές στην εξωτερική πλευρά του κτιρίου. Εξωτερικές κατασκευές για την στήριξη αναρριχητικών φυτών έχουν καταστραφεί, ενώ το μέγιστο ύψος του νερού ήταν περίπου 1 μέτρο (πάνω). ..... 48

Εικόνα 28. Καταστροφές στο εξωτερικό τμήμα καταστήματος επί της οδού Αγ. Αικατερίνης (εικόνα 9). Ομοίως με τις εικόνες 22, 23, η εξωτερική τζαμαρία (πάνω εικόνα, Google street view, 2012), του καταστήματος καταστράφηκε εντελώς (κάτω). . 49

Εικόνα 29. Καταστροφές εντός οικίας στην οδό Ηρακλέους 5 (εικόνα 9).. Η μέγιστη στάθμη του νερού ήταν περίπου 1 μέτρο (καφέ κόκκινο ίχνος). Έχουν προκληθεί μεγάλες καταστροφές από τα λιμνάζοντα νερά και τα φερτά υλικά. Σύμφωνα με μαρτυρίες των κατοίκων η πλημμύρα άφησε περίπου 30 εκατοστά ίζημα λάσπης. .... 50

Εικόνα 30. Το μέγεθος της καταστροφής ‘όπως αποτυπώθηκε την ώρα της πλημμύρας (κάτω εικόνα, <http://www.thetoc.gr>, 15/11/2017). Το κατάστημα «Γαλαξίας» (Google street view, 2012, πάνω εικόνα), στη διασταύρωση Στρ. Ρόκα και Αγίας Αικατερίνης, υπέστη εκτεταμένες καταστροφές, καθώς νερά από την πλημμύρα εισχώρησαν μέσα. Ενδεικτικό της εικόνας της καταστροφής είναι τα κατεστραμμένα αυτοκίνητα που έχουν παρασυρθεί από τα νερά. Το ύψος της βροχής ήταν περίπου 1 με 1,5 μέτρο. .... 51

Εικόνα 31. Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι ζημιές στη διασταύρωση Ευάγγελου Κοροπούλη και Στρ. Ρόκα (εικόνα 9), (κάτω εικόνα). Από τις βροχές υπέστη φθορές οι στύλοι της ΔΕΗ και ο υποσταθμός που βρίσκονται περιμετρικά της πλατείας. Το μέγιστο ύψος του νερού (καφέ κόκκινο ίχνος) ήταν περίπου 0,7 μέτρα. Σε σύγκριση με την προτεραία κατάσταση (Google street view, 2012 πάνω εικόνα). ..... 52



Εικόνα 32. Καταστροφές σε οικία στον οδό Ευ. Κοροπούλη (εικόνα 9), σε σύγκριση με την κατάσταση πριν το συμβάν με την βοήθεια του Google street view από το 2012) (κάτω). Από την μεταφορά υλικών και μπαζών, έχουν προκληθεί ζημιές στην εξωτερική πλευρά του κτιρίου, με τον φράκτη της αυλής να έχει (πάνω εικόνα). ..... 53

Εικόνα 33. Σοβαρές καταστροφές στο οδικό δίκτυο από την πλημμύρα, ενώ έχουν υποσκαφτεί και τα θεμέλια του σπιτιού ως έναν βαθμό επί τη οδού Κοροπούλη (εικόνα 9). Το αποστραγγιστικό αυλάκι που υπήρχε έχει εξαφανιστεί εντελώς, καθώς και το δίκτυο ύδρευσης..... 55

Εικόνα 34. Πλήρης καταστροφή του οδικού δικτύου με υποσκαφή του πεζοδρομίου περίπου κατά 50 εκατοστά επί της οδού Κοροπούλη 28(εικόνα 9) (σε σύγκριση με την προτεραια κατάσταση από το Google street view, 2014 πάνω εικόνα), ακριβώς μπροστά από το υποκατάστημα των Ελληνικών Ταχυδρομείων. Το υποκατάστημα έχει υποστεί σοβαρές ζημιές από την δράση του νερού με την τζαμαρία και τα προστατευτικά ρολά να είναι πλήρως κατεστραμμένα. Άξιο αναφοράς είναι η φθορές που φαίνονται στο δίκτυο υδροδότησης (κάτω εικόνα, τροποποιημένο από Λέκκας κα., 2017). ..... 56

Εικόνα 35. Σοβαρές καταστροφές στο οδικό δίκτυο από την πλημμύρα, επί τη οδού Κοροπούλη (εικόνα 9). Το αποστραγγιστικό αυλάκι που υπήρχε έχει εξαφανιστεί εντελώς. .... 57

Εικόνα 36. Σοβαρές καταστροφές από την πλημμύρα στο βιομηχανικό πάρκο της Μάνδρας (πάνω εικόνα). Η ύπαρξη της εθνικής οδού, σε συνδυασμό με την αστοχία του αντιπλημμυρικού έργου, οδήγησε στην συσσώρευση νερών και στις εκτεταμένες καταστροφές του πάρκου (κάτω εικόνα, τροποποιημένο από Λέκκας κα., 2017). ..... 58

Εικόνα 37. Η γέφυρα στο ύψος της εθνικής οδού στο κόμβο Μάνδρας Ελευσίνας λειτούργησε σαν κανάλι αποστράγγισης καθώς τα αντιπλημμυρικά έργα αστόχησαν (μεσαία εικόνα, τροποποιημένο από Λέκκας κα., 2017). Σε σύγκριση με την πρότερη κατάσταση τόσο από το Google street view, 2014 κάτω εικόνα, όσο και από το Google Earth (10/2017). ..... 59

Εικόνα 38. Η γέφυρα στο ύψος της εθνικής οδού στο κόμβο της Νέας Περάμου αποδείχτηκε ελλιπής, αδυνατώντας να αποστραγγίσει τα ρέοντα ύδατα με αποτέλεσμα τις εκτεταμένες καταστροφές του οδικού δικτύου (κάτω εικόνα τροποποιημένο από

Λέκκας κα., 2017), σε σύγκριση με την πρότερη κατάσταση (πάνω εικόνα), από το Google Earth (10/2017).....	60
Εικόνα 39. Εκτεταμένες καταστροφές του οδικού δικτύου στην γέφυρα στο ύψος της εθνικής οδού στο κόμβο της Νέας Περάμου. (τροποποιημένο από Λέκκας κα., 2017),	61
Εικόνα 40. Οι θέσεις που εντοπιστήκαν οι νεκροί από την πλημμύρα στις 15/11/2017 στην ευρύτερη περιοχή σύμφωνα με τους Λέκκας κα. (2017). .....	63
Εικόνα 41. Η μέγιστη στάθμη του νερού όπως προέκυψε από την χαρτογράφηση των ζημιών στην Μάνδρα Αττικής σε μέτρα. ....	68

## **Βιβλιογραφία (Ξενόγλωσση)**

Badland H.M., Opit S., Witten, K., Kearns, R.A., Mavoa, S. Can virtual streetscape audits reliably replace physical streetscape audits? *Journal of Urban Health*. 2010, 87 (6): 1007-1016.

Barbieri, S. and Edwards, J. Middle-class flight from post-Katrina New Orleans: A theoretical analysis of inequality and schooling. *Regional Science and Urban Economics*, 64, 2017, 12–29.

Barredo J.I. Major flood disasters in Europe: 1950-2005. *Natural Hazards*. 2007, 42, 125-148.

Barredo J.I. Normalised flood losses in Europe: 1970-2006. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 2009, 9, 97-104.

Clarke P., Ailshire J., Melendez R., Bader, M., Morenoffal, J. Using Google Earth to conduct a neighbourhood audit: Reliability of a virtual audit instrument. *Health & Place*. 2010, 16: 1224-1229.

Diakakis M., Deligiannakis G.,. Changes in flood mortality during the last 50 years in Greece. *Bulletin of the Geological Society of Greece*. 2015, 47, (3), 1397-1406.

Diakakis M., Pallikarakis A., Katsetsiadou, K.. Using a Spatio-Temporal GIS Database to Monitor the Spatial Evolution of Urban Flooding Phenomena. The Case of Athens Metropolitan Area in Greece. *ISPRS International Journal of Geo- Information*. 20143(1):, 96-109.

Diakakis M. Have flood mortality qualitative characteristics changed during the last decades? The case of Greece. *Environmental Hazards*. 15(2): 2016, 148-159.

Diakakis, M. An inventory of flood events in Athens, Greece, during the last 130 years. Seasonality and spatial distribution. *J Flood Risk Manag* 2014, 7: 332–343



Diakakis, M., Mavroulis, S., Deligiannakis, G. Floods in Greece, a statistical and spatial approach. *Nat Hazards* 2012, 62(2):485–500

Diakakis, M. A method for flood hazard mapping based on basin morphometry: application in two catchments in Greece. *Nat Hazards* 2010, 56,3,803–814.

Diakakis, M., Fouvelis, M., Gouliotis, G. and Lekkas E. Preliminary flood hazard and risk assessment in Western Athens metropolitan area, in Lambrakis N., Stournaras G., Katsanou K. (eds.) *Advances in the Research of Aquatic Environmen*, 2011, 1, 147–154.

Diakakis, M., Deligiannakis, G., Pallikarakis, A., Skordoulis, M. Factors controlling the spatial distribution of flash flooding in the complex environment of a metropolitan urban area. The case of Athens 2013 flash flood event. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2016, 18, 171–180.

Diakakis, M. Deligiannakis, G., Vehicle-related flood fatalities in Greece, *Environ. Hazards*. 2013, 12 (3–4), 278–290.

Diakakis, M., Priskos, G., Skordoulis, M. Public perception of flood risk in flash flood prone areas of Eastern Mediterranean: the case of Attica Region in Greece. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 2018, 28, 404-413.

Jacobshagen, V. *Geologie von Griechenland*, Vol. 19, Gebruder Borntraeger. 1986

Jonkman S.N., Kelman I.,. An analysis of the causes and circumstances of flood disaster deaths. *Disasters*. 2005, 29, 1, 75-97.

Grützner, C., Schneiderwind, S., Papanikolaou, I., Deligiannakis, G., Pallikarakis, A., Reicherter, K. New constraints on extensional tectonics and seismic hazard in northern Attica, Greece — the case of the Milesi Fault. *Geophys. J. Int.* 2016, 204,180–199.

Karagiorgos, K., Chiari, M., & Hübl, J. Flood hazard assessment validation based on the Flood Risk Directive 2007/60/EC – a case study in Rafina (Attica, Greece) catchment. 12th Congress INTERPRAEVENT 2012 – Grenoble/France Conference Proceedings. (2012).

Karagiorgos K, Thaler T, Heiser M, Hubl J, Fuchs S Integrated flash flood vulnerability assessment: insight from East Attica, Greece. *J Hydrol* 541:553–562. (2016)

Kourgialas NN., Karatzas GP. Science of the total environment a national scale flood hazard mapping methodology : the case of greece—protection and adaptation policy approaches. *Sci Total Environ* 2017, 601:441–452.

Merdjanoff, A. A.. There's no place like home: Examining the emotional consequences of Hurricane Katrina on the displaced residents of New Orleans. *Social Science Research*, 2013, 42(5), 1222–1235

Rundle A.G., Bader M.D.M., Richards C.A., Neckerman, K.M., Teitler, J.O. Using Google Street View to Audit Neighborhood Environments. *American Journal of Preventive Medicine*. 2011, 40(1): 94-100.

Skilodimou, H., Livaditis, G., Bathrellos, G., Verikiou-Papaspiridakou, E. Investigating the flooding events of the urban regions of Glyfada and Voula, Attica, Greece: A contribution to urban Geomorphology. *Geogr. Ann.* 2003, 85, 197–204.

Vanwolleghem G., Van Dyck D., Ducheyne F., De Bourdeaudhuij I., Cardon G.,. Assessing the environmental characteristics of cycling routes to school: a study on the reliability and validity of a Google street view-based audit. *International Journal of Health Geographics*. 2014, 13:19.

## **Βιβλιογραφία (Στα ελληνικά)**

Κατσικάτσος, Γ., Μέπτος, Α., Βιδάκης, Μ., Δούνας, Α. 1:50000 Γεολογικός Χάρτης Αθήνα-Ελευσις, ΙΓΜΕ, 1986.

Λέκκας Ε. Λ. "Φυσικές & Τεχνολογικές καταστροφές". Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Αθήνα, 2000.

Λέκκας, Ε., Βούλγαρης, Ν., Λόζιος, Σ., Μαυρούλης, Σπ., Γραμπά, Α., Κατσετσιάδου, Κ.Ν., Πλημμύρες στη Δυτική Αττική (Μάνδρα, Νέα Πέραμος) 15 Νοεμβρίου 2017, Newsletter του Π.Μ.Σ. «Στρατηγικές Διαχείρισης Περιβάλλοντος, Καταστροφών & Κρίσεων» Τεύχος 5 ,2017.

Μπιτσακάκη, Α., Σσαγκαράτος, Σπ., Γροζόπουλος Ν, Λιονής, Μ. Λιονή Αικ. Δήμος Μάνδρας Μελέτη τροποποίησης και Αναθεώρησης Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου Δήμου Μάνδρας – Στάδιο Α΄ Ανάλυση-Διάγνωση-Προοπτικές, 2009.

Νικολόπουλος Α. Ημερίδα: «Αντιπλημμυρική προστασία Αττικής». ΤΕΕ, 2004.

Το υπ' αριθμ. 7742/01-11-2017 έγγραφο της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας: «Σχεδιασμός και δράσεις Πολιτικής Προστασίας για την αντιμετώπιση κινδύνων από την εκδήλωση πλημμυρικών φαινομένων».

ΦΕΚ Β 423/10.04.2003: «Έγκριση του από 7.4.2003 Γενικού Σχεδίου Πολιτικής Προστασίας με την συνθηματική λέξη ΞΕΝΟΚΡΑΤΗΣ».

Οικονομοπούλου, Μ., Δήμος Μάνδρας Αττικής : Κριτική προσέγγιση των κατευθύνσεων του Πολεοδομικού Σχεδιασμού και του Θεσμικού Πλαισίου όσον αφορά στον τομέα των χρήσεων γης

Στασινός, Γ., Γκούτης, Δ., Στάμου, Α., Κάζος, Α., Αραβώσης, Κ. Αίτια της Πλημμύρας Στη Δυτική Αττική Και Προτάσεις – Παρεμβάσεις, Τεχνική Έκθεση Αθήνα, Νοέμβριος 2017.

## **Σελίδες στο Διαδίκτυο**

13 χρόνια από τον φονικό σεισμό της Αθήνας, Διαθέσιμο: <http://www.newsbomb.gr/ellada/news/story/232232/13-hronia-apo-ton-foniko-seismo-tis-athinas#ixzz5GKx9WhTU>

Ασύλληπτη τραγωδία: Δεκαπέντε νεκροί στη Μάνδρα λόγω πλημμύρας. Διαθέσιμο: <http://www.in.gr/2017/11/15/greece/asyllipti-tragwdia-dekapente-nekroi-sti-mandra-logw-plimmyras/>

Δήμος Μάνδρας – Ειδυλλίας, Διαθέσιμο: <http://mandras-eidyllias.gr/>

Εικόνα καταστροφής και θύματα στη Δυτική Αττική. Διαθέσιμο: <http://www.efsyn.gr/arthro/provlimata-sti-dytiki-attiki-apo-tin-entoni-vrohoptosi>

Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ, 2017). Δελτίο τύπου στις 20/11/2017, [http://www.noa.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1074:deltio-tyrou-ethnikouasteroskopeiou-athinon&catid=86:news-eaa-greek&lang=el&Itemid=428](http://www.noa.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=1074:deltio-tyrou-ethnikouasteroskopeiou-athinon&catid=86:news-eaa-greek&lang=el&Itemid=428).

Έτσι «πνίγηκε» η Μάνδρα – Πως έγινε η τρίτη μεγαλύτερη καταστροφή από πλημμύρες στην Αττική. Διαθέσιμο: <https://www.newsit.gr/ellada/etsi-pnigike-mandra-pos-egine-triti-megalyteri-katastrofi-apo-plimmyres-stin-attiki/2293548/>

Νεκρή στη Μάνδρα λόγω της κακοκαιρίας – Εγκλωβισμένοι μέσα στις πλημμύρες στη Δυτική Αττική (video). Διαθέσιμο: <http://www.ert.gr/roi-idiseon/nekri-sti-mandra-logo-tis-kakokerias-egklovismeni-mesa-stis-plimmyres-sti-dytiki-attiki-videoupd/>

Πλημμύρα με εγκλωβισμένους οδηγούς και κατοίκους σε Νέα Πέραμο & Μάνδρα. Διαθέσιμο: <http://www.thetoc.gr/koinwnia/article/plimmura-me-egklwbismenous-sti-nea-peramo>

Πλημμύρες - Μάνδρα: Στους 23 οι νεκροί της θεομηνίας - Ηλικιωμένη κατέληξε στο νοσοκομείο. Διαθέσιμο: <http://www.newsbomb.gr/ellada/news/story/840537/plimmyres-mandra-stoys-23-oi-nekroi-tis-theominias-hlikiomeni-katelixe-sto-nosokomeio#ixzz5GFU3BSrC>



Πυροσβεστικό Σώμα Ελλάδος, Διαθέσιμο: <https://www.fireservice.gr/el>

Τα Ρίχτερ που μας άλλαξαν, Διαθέσιμο: <http://www.enet.gr/?i=news.el.article&id=79107>

Φονική πλημμύρα στην Μάνδρα – Είχαν μπαζώσει ρέματα. Διαθέσιμο:  
<http://www.imerodromos.gr/foniki-plimmyra-stin-mandra-ixan-bazosi-remata/>

Maps.google.com

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/Η κάτωθι υπογεγραμμένος/α ΚΥΡΙΑΚΟΣ-ΣΤΑΥΡΟΣ ΜΑΠΑΚΟΔΗΜΟΣ, του ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ φοιτητής του Τμήματος ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, πριν αναλάβω την εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

«Η Πτυχιακή Εργασία (Π.Ε) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και πρωτότυπο περιεχόμενο.

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε, ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα, σε περίπτωση που το Ίδρυμα του έχει απονείμει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφασή της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση Π.Ε με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε πρέπει να ολοκληρωθεί εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού βμήνου από την ημερομηνία ανάθεσής της.».

Ο Δηλών

Ημερομηνία

ΚΥΡΙΑΚΟΣ-ΣΤΑΥΡΟΣ

90-01-90

ΜΑΠΑΚΟΔΗΜΟΣ

