

ΕΚΘΕΣΗ

Για τις πλημμύρες που προκάλεσαν οι κακοκαιρίες “Daniel” και “Elias” στον Βόλο και στο Πήλιο

Αιτίες – Ζημίες - Προτάσεις



ΣΥΝΤΑΚΤΕΣ:

Ηλίας Αποστολίδης, Δασολόγος
Βασίλης Περλέρος, Γεωλόγος

Δεκέμβριος 2023

Περιεχόμενα

1.	Εισαγωγή.....	3
2.	Ομάδα μελέτης	4
3.	Κακοκαιρία Daniel.....	5
4.	Η Κακοκαιρία Elias	5
5.	Οι λεκάνες απορροής.....	6
6.	Η αυτοψία.....	9
6.1	Η περιοχή του Βόλου στον χείμαρρο Κραυσίδωνα	9
6.2	Η περιοχή από Αγριά και η παραλιακή ζώνη έως Μπούφα	10
6.3	Ο οικισμός Χόρτο	10
6.4	Ο οικισμός Μηλίνα και ο χείμαρρος Αμμόρεμα (Κουμανόρεμα) που καταλήγει σε αυτόν.....	10
6.5	Ο οικισμός του Πλατανιά.....	11
6.6	Η περιοχή Ξινόβρυση και η παραλία Ποτιστικά	11
6.7	Δρόμος από Ποτιστικά προς οικισμό Συκή	12
6.8	Η περιοχή του Βόλου, ο χείμαρρος Κραυσίδωνας, η περιοχή Άγιος Ονούφριος	12
6.9	Ο δρόμος από Βόλο προς Χάνια	12
6.10	Το ρέμα Γαλανόρεμα στον δρόμο προς Ζαγορά.....	13
6.11	Το ρέμα από Ζαγορά προς οικισμό Πουρί.....	13
6.12	Το ρέμα Καλοκαιρινού μεταξύ Ζαγοράς και Πουρίου	13
6.13	Η παραλία Ελίτσα στην εκβολή του ρέματος Καλοκαιρινού	13
6.14	Η εκβολή του ρέματος Γαλανόρεμα στην παραλία Χορευτό	13
6.15	Η εκβολή του ρέματος Μουρούτσας (Μέγα ρέμα) στην παραλία Αγίου Ιωάννη.....	14
7.	Τα αίτια, ο Μηχανισμός και τα Χαρακτηριστικά της Πλημμύρας	14
7.1.	Τα αίτια της πλημμύρας	16
7.1.1	Περιοχή Βόλου	16
7.1.2	Περιοχή Μηλίνα.....	16
7.1.3	Περιοχή Πλατανιά.....	17
7.2.	Ο μηχανισμός πλημμύρας	18
7.2.1	Περιοχή Βόλου	18
7.2.2	Περιοχή Μηλίνας	18
7.2.3	Περιοχή Πλατανιά.....	18
7.3.	Χαρακτηριστικά της πλημμύρας.....	19
7.3.1	Περιοχή Κραυσίδωνα Βόλου.....	19
7.3.2	Περιοχή Μηλίνας	20

7.3.3 Περιοχή Πλατανιά.....	20
7.4. Χαρακτηριστικά της καταιγίδας Daniel.....	21
7.5. Χαρακτηριστικά της καταιγίδας Elias.....	22
7.6. Τα στοιχεία που συντελούν στο μέγεθος των καταστροφών από πλημμύρα	23
8. Ανθρώπινες απώλειες.....	25
9. Τα μέτρα για την αντιμετώπιση των ζημιών στις περιοχές των πλημμυρών.....	26
10. Σχέδια Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας.....	28
11. Πρόληψη για την αντιμετώπιση μελλοντικών φαινομένων	30
12. Συμπεράσματα	31
13. Χάρτες	33
14. Φωτογραφίες από τις περιοχές των καταστροφών.....	34

Παράρτημα Ι - Χάρτες

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε όλους τους κατοίκους για τις πληροφορίες που μας έδωσαν, ειδικότερα τον πλημμυροπαθή από την Μηλίνα, την Ανθή Περλέρου, Δασονόμο, για την βοήθεια στο πεδίο, και την Μαριάννα Μπασούλου που επιμελήθηκε το κείμενο.

1. Εισαγωγή

Το Πήλιο, που ανήκει στον νομό Μαγνησίας, δέχθηκε ισχυρό πλήγμα από τις 2 κακοκαιρίες που έπληξαν σχεδόν όλη την Θεσσαλία, το Σεπτέμβριο του 2023. Η κακοκαιρία Daniel έπληξε το Πήλιο και τον Βόλο το βράδυ της Τρίτης 5 Σεπτεμβρίου έως το πρωί της Τετάρτης 6 Σεπτεμβρίου. Η κακοκαιρία Elias συνέβη μεταξύ 25 και 28 Σεπτεμβρίου με τις μεγαλύτερες ζημιές να σημειώνονται το βράδυ της Τετάρτης 27 Σεπτεμβρίου.

Η πρώτη καταιγίδα (Daniel) έπληξε με μεγάλη ένταση βροχής, την περιοχή του Βόλου και την περιοχή του Βορειοανατολικού Πηλίου κυρίως στην περιοχή της Ζαγοράς, με αποτέλεσμα να υπάρχουν πολύ μεγάλες καταστροφές.

Η δεύτερη καταιγίδα έπληξε επίσης την περιοχή του Βόλου και την περιοχή του δυτικού Πηλίου, μέσα στον Παγασητικό Κόλπο και την περιοχή του νοτιοανατολικού Πηλίου (Πλατανιάς). Οι μεγαλύτερες ποσότητες βροχής που μετρήθηκαν στην πρώτη καταιγίδα ήταν στην περιοχή της Ζαγοράς με 1096 χιλιοστά βροχής σε 4 ημέρες. Αυτή η ποσότητα είναι η μεγαλύτερη που καταγράφηκε από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ) σε όλη την χώρα και για τις δύο κακοκαιρίες.

Στον παρακάτω πίνακα εμφανίζονται οι βροχοπτώσεις που καταγράφηκαν για τις δύο κακοκαιρίες από μετεωρολογικούς σταθμούς (Μ.Σ.) του ΕΑΑ σε όλη την χώρα.

Σταθμός	Αθροιστικά ύψη βροχής (mm)	
	Κακοκαιρία Daniel 04-08/09/2023	Κακοκαιρία Elias 25-28/09/2023**
Περτούλι	643*	205
Πεζούλα Καρδίτσας	762	241
Τρίκαλα	477	143
Καρδίτσα – πόλη	656	130
Λάρισα – Χάλκη	305	65
Ζαγορά	1096	96
Βόλος	617	316
Ιστιαία	355	494
Ωρεοί Ευβοίας	447	387
Βατερή Ευβοίας	149	274***
Μακρυκάπα Ευβοίας	153	254
Στενή Ευβοίας	192	126
* Απώλειες λόγω βλάβης ~ 100mm	** Δεδομένα 28/09 έως 17:00 *** Δεδομένα 28/09 έως 01:30	

Σε ότι αφορά τον σταθμό της πόλης του Βόλου, παρότι τα αθροιστικά ύψη βροχής της κακοκαιρίας Daniel ήταν μεγαλύτερα από αυτά της κακοκαιρίας Elias, η δεύτερη εκδηλώθηκε με πιο ραγδαίες βροχοπτώσεις. Έτσι το μέγιστο αθροιστικό ύψος βροχής 6ώρου κατά την κακοκαιρία Daniel ήταν 159,6 χιλιοστά (05/09, 06:10-12:10) ενώ το μέγιστο αθροιστικό ύψος βροχής 6ώρου της κακοκαιρίας Elias ήταν 201.6 χιλιοστά (27/09, 16:30-22:30), μεγαλύτερο επομένως κατά περίπου 26%.

Μεγάλες καταστροφές επήλθαν και σε πάρα πολλά κτίρια, σε γεωργικές καλλιέργειες, σε απώλεια εδάφους και φτωχοποίηση της παραγωγικής ικανότητας των αγρών, σε δρόμους.

Η εργασία αυτή έχει σαν σκοπό να καταγράψει το φαινόμενο, να αναζητήσει τις αιτίες που το προκάλεσαν, να αποτιμήσει σε γενικό επίπεδο των καταστροφών, και προτείνει μέτρα αντιμετώπισης των καταστροφών, αλλά κυρίως προληπτικών μέτρων για την μείωση των επιπτώσεων από παρόμοια φαινόμενα που θα επισυμβούν στο μέλλον, στην ίδια, ή σε παρόμοιες περιοχές.

Για τις ανάγκες της Έκθεσης και λόγω των περιορισμένων στοιχείων στα οποία είχαμε πρόσβαση, έγιναν οι παρακάτω παραδοχές:

1. Κατά την επίσκεψη μας καταγράφηκαν, κατά θέσεις, οι ζημιές που προήλθαν από τις δυο κακοκαιρίες συνολικά. Όπου υπήρχαν στοιχεία γίνεται ειδική αναφορά στην πρώτη και στην δεύτερη κακοκαιρία. Οι επιλεκτικές καταγραφές των ζημιών, αφορούν κυρίως στο φυσικό περιβάλλον και την επίδραση σε αυτό των έντονων πλημμυρών. Επικεντρωθήκαμε σε κάποιες συγκεκριμένες θέσεις με ιδιαίτερα φυσικά (είδος βλάστησης), μορφολογικά (ρέματα, κλίσεις πρανών, παράκτιες ζώνες εκβολών) και γεωλογικά χαρακτηριστικά (είδος πετρωμάτων, ανάπτυξη ελουβιακού μανδύα, διαπερατότητα).
2. Για την επιλογή των χαρακτηριστικών των πλημμυρών, ελήφθησαν υπόψιν τα διαθέσιμα στοιχεία σε συνδυασμό και με μαρτυρίες για να αποτυπωθούν με τον καλύτερο τρόπο τα φαινόμενα τις κακοκαιρίας.
3. Στα στοιχεία που ελήφθησαν υπόψιν περιλαμβάνονται και δημοσιεύματα εφημερίδων, ειδήσεις από το διαδίκτυο, επιστημονικά άρθρα.
4. Στο πολεοδομικό συγκρότημα του Βόλου (Βόλος, Νέα Ιωνία, γύρω συνοικισμοί) κινούνται και εκβάλλουν στην θάλασσα τρεις χείμαρροι με αντίστοιχες λεκάνες απορροής. Επειδή δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία στους συντάκτες της Έκθεσης, αποφασίστηκε να αναφερθούν στοιχεία και γεγονότα μόνο για τον χείμαρρο Κραυσίδωνα, ο οποίος προκάλεσε και τις μεγαλύτερες καταστροφές. Επικουρικά σε κάποια σημεία αναφέρεται και ο Άναυρος.
5. Στην Έκθεση αυτή δεν περιλαμβάνονται στοιχεία για τις ζημιές που έγιναν στο δομημένο περιβάλλον, στις περιουσίες των κατοίκων, στην αγροτική παραγωγή, σε ήμερα και άγρια ζώα, στα λιμάνια, στις παραλίες και στην θαλάσσια ζωή. Επίσης δεν αναφέρονται ζημιές σε υποδομές όπως η ύδρευση, η αποχέτευση και τα δίκτυα ενέργειας.

2. Ομάδα μελέτης

Η εταιρεία ΥΛΗ έχει μεγάλη ευαισθησία σε φαινόμενα καταστροφών που αφορούν το φυσικό περιβάλλον. Τα τελευταία χρόνια εκπόνησε ή συμμετείχε σε Εκθέσεις -Αυτοψίες που αφορούν

- Την Πλημμύρα στην Σύμη, 13 Νοεμβρίου 2017
- Την Πλημμύρα στην Μάνδρα και Νέα Πέραμο, 15 Νοεμβρίου 2017 (Επιτροπή ΓΕΩΤΕΕ Αν. Στερεάς)
- Την Πυρκαγιά στην Μακρυμάλλη Εύβοιας (Επιτροπή ΓΕΩΤΕΕ Αν. Στερεάς)
- Την Πλημμύρα στην Εύβοια, 9 Αυγούστου 2020

Όσον αφορά την παρούσα έκθεση και τα γεγονότα που αφορούν τις δυο κακοκαιρίες Daniel και Elias αποφασίστηκε να γίνει αυτοψία από τους Αποστολίδη Ηλία, Δασολόγο και Περγλέρο Βασίλη, Γεωλόγο για να γίνει η καταγραφή των τεράστιων καταστροφών στην περιοχή του Βόλου και στις πληγείσες περιοχές του Πηλίου. Η αυτοψία έγινε την Τετάρτη 11 Οκτωβρίου και την Πέμπτη 12 Οκτωβρίου 2023 για να αποκτηθεί μια συνολική εικόνα των καταστροφών.

Στην επεξεργασία των στοιχείων που παρουσιάζονται συμμετείχαν υπάλληλοι της εταιρείας ΥΛΗ, με συνεισφορά στην αναζήτηση στοιχείων, στην επεξεργασία των Χαρτών και στην σύνθεση της Έκθεσης.

3. Κακοκαιρία Daniel

Στις 5 Σεπτεμβρίου, ο χείμαρρος Κραυσίδωνας, που πηγάζει από το Πήλιο, ξεχείλισε στις όχθες του στο Βόλο και κατέστρεψε μια γέφυρα και ένα γηροκομείο, ενώ παρέσυρε αυτοκίνητα, λεωφορεία, δέντρα και άλλα βαριά αντικείμενα στο πέρασμά του.

Σύμφωνα με το δίκτυο αυτόματων μετεωρολογικών σταθμών, η Ζαγορά Πηλίου δέχτηκε 1.096,2 mm βροχής, η Πορταριά Πηλίου 884,5 mm (αν και ο πραγματικός αριθμός ήταν πολύ μεγαλύτερος λόγω παύσης μετάδοσης δεδομένων από τις 6 Σεπτεμβρίου εξαιτίας βλάβης του μετεωρολογικού σταθμού) και η Πεζούλα Καρδίτσας 762,4 mm.

Σημειώνεται ότι ορισμένοι από τους μετεωρολογικούς σταθμούς, είτε σταμάτησαν να μεταδίδουν τα δεδομένα τους λόγω διακοπής ηλεκτρικού ρεύματος (Πορταριά Πηλίου), είτε έχασαν μέρος των δεδομένων τους (Περτούλι και Βόλος). Στο Σμόκοβο Καρδίτσας εκκρεμεί η συλλογή δεδομένων στις 6-8 Σεπτεμβρίου, ενώ στη Σκόπελο εκκρεμεί η συλλογή των ημερήσιων τιμών της κακοκαιρίας, όμως το άθροισμα είναι σωστό.

4. Η Κακοκαιρία Elias

Από τις 25 έως τις 28 Σεπτεμβρίου 2023, ισχυρή κακοκαιρία έπληξε την Ελλάδα, με αποτέλεσμα σημαντικές καταστροφές υποδομών και δυσμενείς κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις, κυρίως στην Κεντρική Ελλάδα. Η Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία και το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών/meteo.gr εξέδωσαν προειδοποίηση υψηλού κινδύνου πριν την έλευση της κακοκαιρίας, κυρίως για ξαφνικές πλημμύρες και χαλαζοπτώσεις. Η EUMETNET ονόμασε την καταιγίδα "Elias".

Η δημιουργία ενός ισχυρού αντικυκλωνικού συστήματος πάνω από τη Δυτική Ευρώπη στις 24 Σεπτεμβρίου άνοιξε το δρόμο για μεταφορά ψυχρών αερίων μαζών από την περιοχή των Άλπεων και τα Βαλκάνια προς την Ιταλία. Αυτό το σύστημα χαμηλής πίεσης απομονώθηκε πάνω από το Ιόνιο Πέλαγος και δημιούργησε ευνοϊκές συνθήκες για ανάπτυξη καταιγίδων στην Ελλάδα. Πολλαπλές διαταραχές στην περιφέρεια του συστήματος και η πολύπλοκη τοπογραφία της Ελλάδας, οδήγησαν σε επίμονη δραστηριότητα καταιγίδων που προκάλεσε εκτεταμένες πλημμύρες.

Χαλάζι διαμέτρου έως 6 εκατοστά σημειώθηκε σε πολλές περιοχές της Ελλάδας τη Δευτέρα 25/9 και από την Τρίτη 26 έως την Πέμπτη 28 Σεπτεμβρίου σημειώθηκαν σοβαρές πλημμύρες στη Στερεά Ελλάδα και τη Θεσσαλία. Στην Εύβοια, ο μετεωρολογικός σταθμός του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών/meteo.gr στην Ιστιαία κατέγραψε 486 mm αθροιστικό ύψος βροχής σε λιγότερο από 48 ώρες. Οι πολυκύτταρες καταιγίδες στο Βόλο στις 27 Σεπτεμβρίου οδήγησαν σε σοβαρές πλημμύρες με βροχοπτώσεις ύψους άνω των 315 mm σε λιγότερο από 24 ώρες. Αυτό είναι το δεύτερο συμβάν πλημμύρας στην περιοχή μετά την καταιγίδα Daniel στις 5-7 Σεπτεμβρίου, και το μηνιαίο ύψος βροχής

έφτασε τα 933 mm (μέση ετήσια τιμή: 480 mm). Η καταστροφή δρόμων, οι κατολισθήσεις, οι διακοπές ρεύματος και η έλλειψη πόσιμου νερού έχουν προκαλέσει σημαντικά προβλήματα στην Εύβοια και την ευρύτερη περιοχή του Βόλου. Προετοιμασία

5. Οι λεκάνες απορροής

Η περιοχή του Πηλίου, συμπεριλαμβανομένου του πολεοδομικού συγκροτήματος Βόλου – Νέας Ιωνίας περιλαμβάνει πολλές σχετικά μικρές λεκάνες απορροής οι οποίες διαχωρίζονται από έναν νοητό υδροκρίτη, που ξεκινά βόρεια του άξονα Βόλου – Ζαγοράς, κοντά στα Χάνια και καταλήγει στο Τρικέρι. Οι λεκάνες που βρίσκονται στο ανατολικό και νότιο τμήμα του Πηλίου περιλαμβάνουν χειμάρρους και μικρούς ποταμούς που χύνονται στο Αιγαίο. Οι λεκάνες που βρίσκονται δυτικά του υδροκρίτη περιλαμβάνουν χειμάρρους που εκβάλλουν στον Παγασητικό κόλπο.

Για τις ανάγκες αυτής της έκθεσης εκτός των αυτοψιών, που περιέλαβαν ορισμένες χαρακτηριστικές περιοχές και θέσεις με σημαντικές καταστροφές, έγιναν ειδικότερες παρατηρήσεις σε τρεις θέσεις στις οποίες οι καταστροφές ήταν πολύ μεγάλες. Η επιλογή των τριών περιοχών, που αναλύονται λεπτομερέστερα τα πλημμυρικά φαινόμενα, δηλαδή ο Βόλος (λεκάνη απορροής Κραυσίδωνα), η Μηλίνα (λεκάνη απορροής Αμμορέματος και Κακούρη), και ο Πλατανιάς (λεκάνη απορροής Χαλορέματος), έγινε με καθαρά τεχνικά κριτήρια.

Βόλος

Στον Βόλο (πολεοδομικό συγκρότημα Βόλου – Νέας Ιωνίας), έχουν κατάληξη στην θάλασσα τρεις χείμαρροι. Ο χείμαρρος - ποταμός Ξηριάς καταλήγει στην παραλία του Βόλου, κινούμενος στο δυτικό όριο του οικιστικού ιστού συγκεντρώνοντας τα νερά του ρέματος Καλιακούδα και τα πλημμυρικά νερά της λίμνης Κάρλας, τα οποία καταλήγουν στο Ξηριά στο ύψος της Βιομηχανικής περιοχής. Ο χείμαρρος Κραυσίδωνας έχει την λεκάνη απορροής του βορειοανατολικά του Βόλου και κινείται μεταξύ Πορταριάς και Μακρινίτσας, η υδρολογική του λεκάνη έχει εμβαδόν 19.220 στρέμματα η υψομετρική διαφορά μεταξύ του υψηλότερου σημείου στην κορυφή Πλασίδι 1.528 μ. και της εισόδου στον οικοδομικό ιστό (περιφερειακή οδός) είναι 1.500 μ. Το μήκος της κύριας κοίτης του είναι 11.700 μ, ενώ η μέση κλίση της κοίτης είναι 13%. Αντίστοιχα η κλίση του χείμαρρου από την διασταύρωση με τον δρόμο Μακρινίτσας – Πορταριάς (υψόμετρο 418 μ) μέχρι το σημείο της γέφυρας του περιφερειακού δρόμου του Βόλου (υψόμετρο 32 μ) είναι 8%. Αυτές οι κλίσεις του χείμαρρου είναι πολύ μεγάλες και επιτρέπουν στα απορρέοντα, αλλά και τα πλημμυρικά ύδατα, να αναπτύσσουν πολύ μεγάλες ταχύτητες, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η δύναμη παράσυρσης των φερτών υλικών και διάβρωσης της κοίτης και των πρηνών. Όταν τα πλημμυρικά ύδατα ενισχύονται και με φερτά υλικά, αυξάνεται σε πολύ μεγάλο βαθμό η καταστρεπτική τους δύναμη.

Στο ανατολικό τμήμα του Βόλου κινείται και ο χείμαρρος Άναυρος, κινούμενος στην ορεινή λεκάνη του παράλληλα με τον Κραυσίδωνα ενώ μόλις μπαίνει στον οικιστικό ιστό, αλλάζει κατεύθυνση και κινείται νότια. Η υδρολογική του λεκάνη έχει εμβαδόν 9.980 στρέμματα. Το υψηλότερο σημείο του είναι στην κορυφή Πυργάκι 1.300 μ και οι κλίσεις του είναι περίπου παρόμοιες με του Κραυσίδωνα. Ο χείμαρρος πλημμύρισε κατά την κακοκαιρία Daniel την ίδια ώρα με τον Κραυσίδωνα (περιοχή νοσοκομείου), όμως οι καταστροφές που επέφερε ήταν μικρότερες. Η πιο σημαντική διαφορά ανάμεσα στους δυο χείμαρρους, είναι το μέγεθος της λεκάνης απορροής τους. Τα νερά που μεταφέρει ο Κραυσίδωνας σε μια βροχή είναι διπλάσια από αυτά του Άναυρου.

Ο χείμαρρος – ποταμός Ξηριάς έχει πολύ μεγάλη λεκάνη απορροής ενώ τα νερά του εμπλουτίζονται από τα νερά της υπερχειλίσης της λίμνης Κάρλας, γεγονός που αποτελεί αστάθμητο παράγοντα στην

μέτρηση της παροχής του σε μια ακραία βροχόπτωση. Η διαφορά του από τους άλλους δυο χειμάρρους που εκβάλλουν στην θάλασσα κινούμενοι μέσω του πολεοδομικού ιστού του Βόλου, είναι η κίνηση του σε σημαντικό τμήμα της ροής του, μέσα σε πεδινή κοίτη η οποία έχει μικρές κλίσεις και αποτελεί έναν δυνητικό χώρο απόθεσης φερτών υλικών σε περίπτωση πλημμύρας. Ο χειμάρρος αυτός πλημμύρισε κατά τις δυο κακοκαιρίες, με μικρότερες όμως ζημιές οι οποίες περιορίστηκαν σε μια μικρή ζώνη εκατέρωθεν της κοίτης του στο χαμηλότερο σημείο του πριν την εκβολή του στην θάλασσα.

Οι ανωτέρω λεκάνες απορροής αναπτύσσονται κατά κύριο λόγο σε πετρώματα μαρμάρων στο βόρειο και δυτικό τμήμα τους και σε σχιστόλιθους, αμφιβολίτες και γνευσίους στο ανατολικό. Στις χαμηλές παράκτιες ζώνες επικρατούν οι σύγχρονες αποθέσεις, ενώ στις παρυφές των ορεινών όγκων τα πλευρικά κορήματα.

Μηλίνα

Στην περιοχή της Μηλίνας έχουν κατάληξη στην θάλασσα δυο χειμάρροι. Ο χειμάρρος Αμμόρεμα ή αλλιώς γνωστός και ως Κουμανόρεμα, ο οποίος καταλήγει στην παραλία της Μηλίνας στο νότιο άκρο της και έχει την λεκάνη απορροής του νότια και ανατολικά του οικισμού. Η υδρολογική λεκάνη του χειμάρρου έχει εμβαδόν 8.870 στρέμματα και η υψομετρική διαφορά μεταξύ του υψηλότερου σημείου και της εισόδου στον οικισμό είναι περίπου 400 μ. Ο δεύτερος χειμάρρος που καταλήγει στην θάλασσα στο βόρειο τμήμα του οικισμού (προς Χόρτο), ονομάζεται Κακούρης και έχει την λεκάνη απορροής του βορειοανατολικά του οικισμού και η υδρολογική του λεκάνη έχει εμβαδόν 4.830 στρέμματα. Η υψομετρική διαφορά μεταξύ του υψηλότερου σημείου και της εισόδου στον οικισμό είναι περίπου 316 μ.

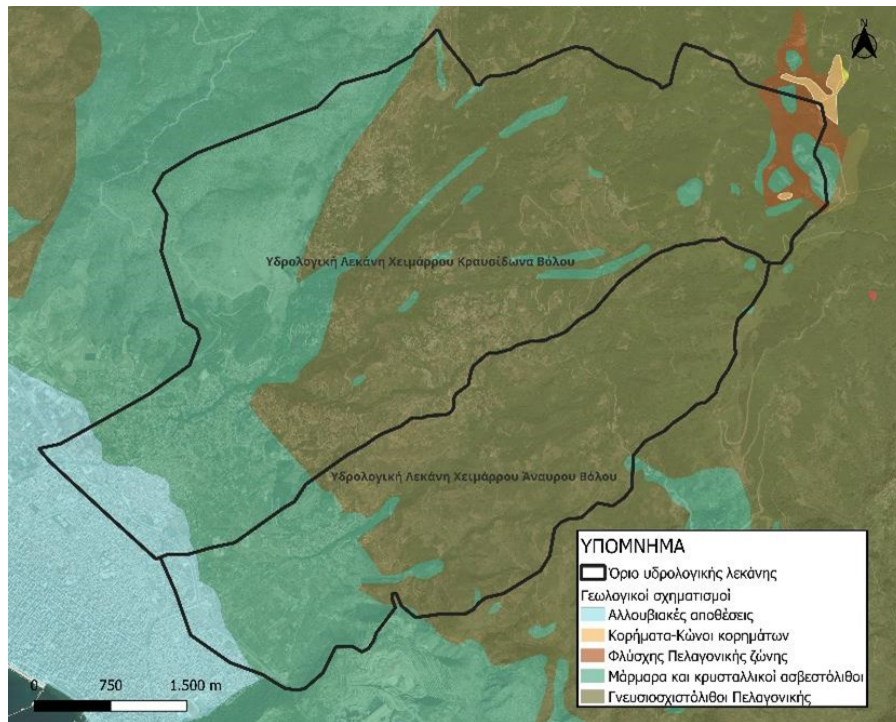
Οι δύο λεκάνες απορροής αναπτύσσονται κατά κύριο λόγο σε σχιστόλιθους, φυλλίτες, χαλαζίτες με παρεμβολές μαρμάρων και σε μάρμαρα. Στις χαμηλές παράκτιες ζώνες και στις πλημμυρικές κοίτες των ρεμάτων επικρατούν οι σύγχρονες αποθέσεις, ενώ στις παρυφές των ορεινών όγκων τα πλευρικά κορήματα.

Πλατανιάς

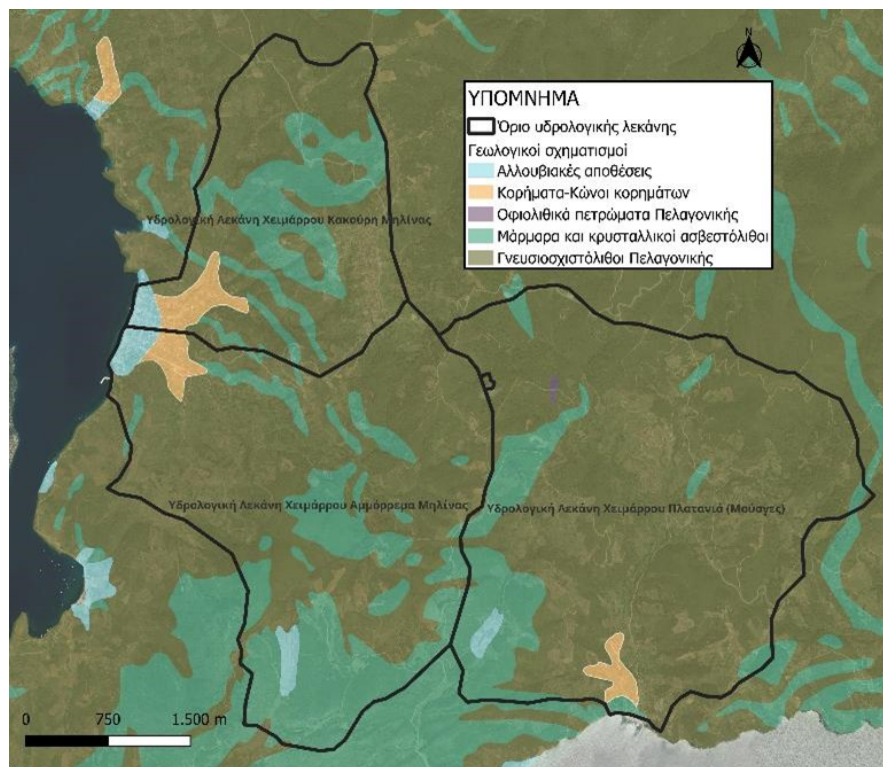
Στην περιοχή του Πλατανιά ο χειμάρρος που έχει κατάληξη στην θάλασσα είναι το Χαλόρεμα. Ο χειμάρρος καταλήγει στην παραλία του Πλατανιά και η υδρολογική του λεκάνη έχει εμβαδόν 10.646,92 στρέμματα. Η υψομετρική διαφορά μεταξύ του υψηλότερου σημείου και της εισόδου στον οικισμό είναι περίπου 290 μ.

Η λεκάνη απορροής βρίσκεται βόρεια του οικισμού. Η κεντρική κοίτη του χειμάρρου από το υψηλότερο σημείο της (κορυφή Κούκκος 395 μ) μέχρι την εκβολή της στο λιμάνι του Πλατανιά, έχει συνολικό μήκος 3.500 μ και μέση κλίση 11%. Η κλίση θεωρείται αρκετά μεγάλη με αποτέλεσμα τα νερά των βροχοπτώσεων που έχουν μεγάλη ένταση φτάνουν πολύ γρήγορα και με σημαντική ταχύτητα στον οικισμό του Πλατανιά.

Η λεκάνη απορροής αναπτύσσεται σε μάρμαρα στο δυτικό της τμήμα και κατά κύριο λόγο σε σχιστόλιθους, φυλλίτες, χαλαζίτες και γνευσίους με παρεμβολές μαρμάρων στην υπόλοιπη λεκάνη. Στις χαμηλές παράκτιες ζώνες και στις πλημμυρικές κοίτες των ρεμάτων επικρατούν οι σύγχρονες αποθέσεις, ενώ στις παρυφές των ορεινών όγκων τα πλευρικά κορήματα.



Απόσπασμα γεωλογικού χάρτη υδρολογικών λεκανών χειμάρρων Κρασιδίωνα και Άναυρου Βόλου.



Απόσπασμα γεωλογικού χάρτη υδρολογικών λεκανών χειμάρρων Κακούρη και Αμμόρρεμα Μηλίνας καθώς και Χαλόρρεμα Πλατανιά.

6. Η αυτοψία

Κατά την αυτοψία, που έγινε στις περιοχές των καταστροφών, καταγράφηκαν και φωτογραφήθηκαν τα αποτελέσματα των πλημμυρών και αποκτήθηκε μια συνολική εικόνα των καταστροφών. Οι περιοχές, όπως αναφέρονται παρακάτω και τα αποτελέσματα είναι:

Η αυτοψία έγινε την Τετάρτη 11 Οκτωβρίου και την Πέμπτη 12 Οκτωβρίου 2023 από τους Αποστολίδη Ηλία, Δασολόγο και Περλέρο Βασίλη, Γεωλόγο.

Φωτογραφίες ελήφθησαν στις 11 και 12 Οκτωβρίου, από τις περιοχές της αυτοψίας, που εμφανίζονται σε σχετικό πίνακα και στο χάρτη που συνοδεύει αυτήν την εργασία.

Για τις ανάγκες αυτής της εργασίας, η περιοχή των καταστροφών χωρίστηκε σε υποπεριοχές όπου έγιναν και οι παρατηρήσεις. Αυτές είναι :

Την πρώτη ημέρα Τετάρτη 11 Οκτωβρίου

1. Η περιοχή του Βόλου στον χείμαρρο Κραυσίδωνα.
2. Η περιοχή από Αγριά και η παραλιακή ζώνη έως Μπούφα.
3. Ο οικισμός Χόρτο
4. Ο οικισμός Μηλίνα και οι χείμαρροι Αμμόρεμα και Κακούρης που καταλήγουν στην θάλασσα κινούμενοι μέσα από τον οικισμό
5. Ο οικισμός του Πλατανιά
6. Η περιοχή Ξινόβρουση και η παραλία Ποτιστικά

Την δεύτερη ημέρα Πέμπτη 12 Οκτωβρίου

7. Δρόμος από ποτιστικά προς τον οικισμό Συκή
8. Η περιοχή του Βόλου, ο χείμαρρος Κραυσίδωνας, η περιοχή Άγιος Ονούφριος
9. Ο δρόμος από Βόλο προς Χάνια
10. Το ρέμα Γαλανόρεμα στον δρόμο προς Ζαγορά
11. Το ρέμα από Ζαγορά προς οικισμό Πουρί
12. Το ρέμα Καλοκαιρινού μεταξύ Ζαγοράς και Πουρί
13. Η παραλία Ελίτσα στην εκβολή του ρέματος Καλοκαιρινού
14. Η εκβολή του ρέματος Γαλανόρεμα στην παραλία Χορευτό
15. Η εκβολή του ρέματος Μουρούτσας (Μέγα ρέμα) στην παραλία Αγίου Ιωάννη

Αναλυτικά οι παρατηρήσεις που έγιναν σε κάθε θέση αυτοψίας, με τις επιπτώσεις που είχαν στο φυσικό περιβάλλον, στις υποδομές και στο ανθρωπογενές περιβάλλον αναφέρονται παρακάτω.

6.1 Η περιοχή του Βόλου στον χείμαρρο Κραυσίδωνα

Η κοίτη του Κραυσίδωνα πάνω από τη γέφυρα που περνάει η σιδηροδρομική γραμμή (οδός Παπαδιαμάντη) ήταν γεμάτη με φερτά υλικά, εκτός ενός μικρού τμήματος που είχε καθαριστεί για να περάσουν τα νερά μιας πιθανής νέας βροχής. Η γέφυρα αυτή μειώνει σε σημαντικό βαθμό την διατομή του χείμαρρου και προκαλεί εμπόδιο στην φυσική ροή του. Το ίδιο συμβαίνει και με την γέφυρα που βρίσκεται λίγο ψιλότερα στο χείμαρρο, επί της οδού 2^ας Νοεμβρίου. Τα φερτά υλικά από την πλημμύρα είχαν καλύψει όλη την διατομή της κοίτης, που σημαίνει πως όλο το νερό που παροχέτευε ο χείμαρρος την ημέρα της πλημμύρας παροχετεύτηκε στον οικιστικό ιστό που βρίσκεται στις δυο όχθες του.

Η πλημμύρα προκάλεσε ζημιές και σε κάποιες σιδερένιες πεζογέφυρες που υπήρχαν στο χαμηλότερο τμήμα του χειμάρρου.

Πολύ σοβαρές ζημιές είχαν όλα τα σπίτια που βρίσκονταν δίπλα στο χείμαρρο αλλά και σε σημαντικό βάθος στην πόλη του Βόλου και της Νέας Ιωνίας. Επηρεάστηκαν από τα νερά και τα φερτά υλικά (λάσπη) κυρίως τα ισόγεια και όλα τα υπόγεια των κατοικιών και των καταστημάτων.

6.2 Η περιοχή από Αγριά και η παραλιακή ζώνη έως Μπούφα

Όλη η παραλιακή ζώνη και όλοι οι οικισμοί που βρίσκονται σε αυτήν από την Αγριά έως την Μπούφα υπέστησαν πολύ σημαντικές ζημιές από την πλημμύρα. Υπήρχαν παντού χονδρόκοκκα (πέτρες) αλλά και λεπτόκοκκα φερτά υλικά (λάσπη) τα οποία κατέκλεισαν του οικισμούς και τους δρόμους και προκάλεσαν πλημμύρες σε σπίτια και καταστήματα.

Σημαντική παρατήρηση είναι ότι εμφανίστηκαν νέα ρέματα και νέοι χείμαρροι στη θέση που υπήρχαν παλαιότερα και έμεναν αδρανή, ή είχαν καλυφθεί από ανθρώπινες ενέργειες. Μεγαλύτερες ζημιές όμως προκάλεσαν τα μεγάλα ρέματα όπου και μετέφεραν τις μεγαλύτερες ποσότητες φερτών υλικών.

6.3 Ο οικισμός Χόρτο

Στον οικισμό έγιναν σημαντικές καταστροφές από τον χείμαρρο που καταλήγει στην παραλία του χωριού. Πλημμύρισαν αρκετά σπίτια και έτρεχαν πολλά φερτά υλικά, ενώ κάποια αυτοκίνητα κατέληξαν στην θάλασσα. Καταστράφηκε μια γέφυρα την στιγμή που ο χείμαρρος φτάνει στην θάλασσα ενώ στην ίδια θέση δημιουργήθηκαν πολλά προβλήματα υποσκαφής και παρασύρθηκε τμήμα της προκουαίας στην θάλασσα. Ένα διώροφο σπίτι που βρίσκεται στην ίδια θέση έγειρε στην κοίτη του χειμάρρου.

6.4 Ο οικισμός Μηλίνα και ο χείμαρρος Αμμόρεμα (Κουμανόρεμα) που καταλήγει σε αυτόν

Στον οικισμό και στην παραλία της Μηλίνας δημιουργήθηκαν πάρα πολλά προβλήματα από τις πλημμύρες και ειδικότερα από την κακοκαιρία Elias. Βασική αιτία ήταν ο χείμαρρος Αμμόρεμα (Κουμανόρεμα) ο οποίος εκβάλλει στην παραλία του χωριού στο νότιο τμήμα της ενώ στην είσοδο του χωριού ενώνονται με άλλον σημαντικό χείμαρρο. Οι ποσότητες των φερτών υλικών που έφτασαν στην θάλασσα και την μπάζωσαν σε σημαντική έκταση, είναι πάρα πολύ μεγάλες, με αποτέλεσμα να αλλοιώσουν όλη την ακτή. Ο χείμαρρος κατά την είσοδό του στον οικισμό σχημάτιζε έναν μαιανδρισμό με στροφή προς τα νότια. Με την μεγάλη μεταφορά νερού και των φερτών υλικών ο χείμαρρος εισέβαλλε στον οικισμό κινούμενος σε ευθεία γραμμή προς τα δυτικά.

Πολύ σημαντικές ποσότητες φερτών αποτέθηκαν μέσα στην Μηλίνα, όπου το ύψος τους σε πολλά σημεία ξεπέρασε το ένα μέτρο πάχος. Σημαντικό βαθμό σε αυτήν την εξέλιξη έπαιξε το ότι ο χείμαρρος ξεχείλισε και πλημμύρισε πριν φτάσει στο χωριό με αποτέλεσμα να μεταφερθούν φερτά υλικά σε όλο τον δομημένο ιστό. Ανατολικά από το χωριό και μεταξύ της Μηλίνας και του οικισμού Πηγές, δημιουργήθηκε ένας πολύ μεγάλος κώνος απόθεσης φερτών υλικών σε σημείο που συμπίπτει με την ένωση των δυο προαναφερθέντων χειμάρρων.

Σε όλο τον οικισμό της Μηλίνας πλημμύρισαν όλα τα ισόγεια κτίσματα. Στην παραλία της Μηλίνας σε διώροφο κτίσμα, το ύψος του νερού κατά την πλημμύρα έφτασε σε ύψος δυο μέτρων. Μετρήθηκε από το ίχνος της στάθμης του νερού μέσα στο ισόγειο κτίσμα. Έχει ενδιαφέρον όσα μας διηγήθηκε ο ένοικος του παραπάνω κτίσματος λέγοντας: “Ήμουνα ναυτικός σε όλη μου την ζωή και δεν κινδύνεψα. Θα πνιγόμεν μέσα στο σπίτι μου. Κρατούσαμε κόντρα την πόρτα εισόδου, να μην μπουν τα νερά. Μας έβγαλε από το σπίτι ο γιός μου που μένει παραπάνω. Είχε 1 μέτρο φερτά υλικά έξω και μέσα από το σπίτι. Στην πρώτη κακοκαιρία το νερό που πλημμύρισε το σπίτι το βγάλαμε με την

σφουγγαρίστρα, στην δεύτερη το νερό έφτασε το 1,80μ ύψος μέσα στο σπίτι (ίχνος). Δεν μας έδωσαν καμία βοήθεια ακόμη από το κράτος.”



Στον οικισμό Πηγές δίπλα στο Αμμόρεμα (Κουμανόρεμα), έφυγε ένας τοίχος ενός κτίσματος και ένα σπίτι έγειρε. Τα φερτά τα μετέφεραν με 1 φορτηγό λίγο παραπάνω προς Λαύκο και τα έριχναν σε μια πλαγιά, από την οποία με την πρώτη βροχή θα ξαναπάνε μέσα στο ίδιο ρέμα.

6.5 Ο οικισμός του Πλατανιά

Ο Πλατανιάς είναι ένας σχετικά μικρός παραλιακός οικισμός στην εξωτερική, νότια, πλευρά του Πηλίου (στο Αιγαίο) και διαθέτει λιμάνι στην εκβολή του υπάρχοντος χειμάρρου. Οι δυο κακοκαιρίες προκάλεσαν πολύ σημαντικές επιπτώσεις στις υποδομές αλλά και στην τοπική κοινωνία. Η μεγάλη καταστροφή έγινε με την δεύτερη κακοκαιρία.

Μέσα από τον Πλατανιά διέρχεται ένας χείμαρρος ο οποίος σε μερικά σημεία η κοίτη του ήταν δίπλα στον δρόμο που κατευθύνεται προς την θάλασσα, ενώ προς το χαμηλότερο τμήμα του, περίπου 200μ από την θάλασσα, υπάρχει κοιτόστρωση και εγκιβωτισμός της κοίτης μετσιμεντένια τοιχία. Η δεύτερη κακοκαιρία πλημμύρισε όλα τα σπίτια που βρίσκονται στο χαμηλότερο σημείο της ροής του χειμάρρου, ενώ τα φερτά υλικά κατέστρεψαν τον δρόμο και μπάζωσαν σε πολύ μεγάλο βαθμό το λιμάνι, καταστρέφοντας και ορισμένες από τις υποδομές του όπως και τηντσιμεντένια γέφυρα που υπήρχε στο σημείο όπου ο χείμαρρος εκβάλλει στην θάλασσα.

Από την πλημμύρα παρασύρθηκαν πάρα πολλά αυτοκίνητα τα οποία βυθίστηκαν στο λιμάνι. Ορισμένα από αυτά συγκροτούν ένα σωρό από άμορφες μάζες, όπως ανασύρθηκαν από τον βυθό της θάλασσας. Ένα τριώροφο σπίτι στο σημείο της εκβολής έγειρε και βυθίστηκε εν μέρη στην κοίτη του χειμάρρου, ένα λεωφορείο είναι βυθισμένο στα φερτά υλικά της πλημμύρας. Αυτή την περίοδο (11 Οκτωβρίου 2023) μια βυθοκόρος καθαρίζει τον βυθό του λιμανιού από φερτά υλικά, ενώ ένα άλλο μηχάνημα (σφυρί) σπάει σε κομμάτια την πεσμένη γέφυρα που υπήρχε πάνω στον χείμαρρο.

6.6 Η περιοχή Ξινόβρυση και η παραλία Ποτιστικά

Η σήμανση στους δρόμους, το πεσμένο γεφύρι και ο χαμένος δρόμος. Η ενημέρωση για την βατότητα. Ο δρόμος προς Συκή.

Από το χωριό Ξινόβρυση ξεκινούσαν τρεις δρόμοι που το συνέδεαν με την παραλία Ποτιστικά. Παράλληλα με τους τρεις δρόμους και λίγο βορειότερα κινείται ένα ρέμα το οποίο ξεκινάει από την Αργαλαστή και καταλήγει στην παραλία Ποτιστικά. Ο δρόμος που κινείται βόρεια του ρέματος το διασχίζει σχετικά υψηλά και φτάνει στην παραλία από τον Βορρά. Ο μεσαίος δρόμος σε ένα σημαντικό τμήμα του είχε χαραχθεί στα όρια της εκεί αναπτυσσόμενης, πριν τις πλημμύρες ποτάμιας αναβαθμίδας δίπλα (βόρεια) στην κοίτη του ρέματος το οποίο περνούσε με γέφυρα.

Από τις δυο κακοκαιρίες η βόρεια πρόσβαση (δρόμος) προς την παραλία υπέστη μερικές ζημιές στο σημείο που περνάει το ποτάμι που έρχεται από την Αργαλαστή, όμως στο σημείο που προσεγγίζει την κοίτη του ρέματος 100 μέτρα από την θάλασσα, ο δρόμος βρίσκεται στον αέρα, 7-8 μέτρα ψηλότερα από την σημερινή κοίτη του ρέματος. Η κεντρική πρόσβαση, που είχε χαραχθεί παράλληλα ή μέσα στο ρέμα, σήμερα δεν υπάρχει από το σημείο της γέφυρας, η οποία έχει καταστραφεί, και μέχρι την παραλία των Ποτιστικών.

Η βόρεια πρόσβαση, η οποία εξυπηρετούσε και την σύνδεση των Ποτιστικών προς τον Συκή, έχει καταστραφεί και είναι αδιάβατη και στο τμήμα της από Ποτιστικά προς το χωριό Συκή.

Στην παραλία έχουν μεταφερθεί πάρα πολλά φερτά υλικά τα οποία έχουν εξαφανίσει ότι υπήρχε μέσα στην κοίτη, ενώ κατέστρεψαν και τους δύο δρόμους πρόσβασης. Επίσης πλημμύρισαν σπίτια που υπήρχαν κοντά στην κοίτη ενώ δυο από αυτά έχουν γείρει μέσα σε αυτήν.

Το πιο σημαντικό όμως στοιχείο της καταστροφής είναι η παράσυρση ενός ζεύγους Αυστριακών τουριστών και ο πνιγμός τους κατά την πρώτη κακοκαιρία.

6.7 Δρόμος από Ποτιστικά προς οικισμό Συκή

Από τον βόρειο δρόμο που οδηγεί από Ξινόβρυση προς Ποτιστικά υπάρχει διακλάδωση προς το χωριό Συκή. Ο δρόμος προς Συκή έχει υποστεί πολύ σημαντικές ζημιές ενώ έχει κοπεί στο σημείο που περνάει από το Μεγάλο Ρέμα, το οποίο εκβάλλει στην παραλία Ποτόκι.

6.8 Η περιοχή του Βόλου, ο χείμαρρος Κραυσίδωνας, η περιοχή Άγιος Ονούφριος

Η γέφυρα που υπάρχει στον Κραυσίδωνα και οδηγεί στην περιοχή της Ανακασιάς δίπλα στην οδό Ιωλκού (Πηλίου) δεν υπέστη ζημιές κατά τις δυο κακοκαιρίες. Όμως, στην ίδια περιοχή παρασύρθηκε από τον χείμαρρο ο δρόμος Πορταριάς – Βόλου 50 μέτρα περίπου χαμηλότερα από την γέφυρα. Για να αποκατασταθεί ο δρόμος, έγιναν πρόχειρα αποθέσεις υλικών που μεταφέρθηκαν από άλλες θέσεις και το κατάστρωμα του δρόμου έγινε πάνω σε επίχωμα.

Στην κοίτη του Κραυσίδωνα έγιναν πολύ σημαντικές αλλοιώσεις, είτε με την υποσκαφή και παράσυρση φερτών υλικών από τα πρανή του, είτε με ξερίζωμα, σχεδόν όλων των δέντρων, που υπήρχαν στην κοίτη του (πλατάνια), είτε με μεταφορά ή απόθεση μεγάλων βράχων που ήρθαν από υψηλότερα σημεία.

Στον δρόμο που οδηγεί από την γέφυρα προς Ανακασιά και Κουκουράβα (Οδός Αγίας Βαρβάρας) και έγιναν πολύ μεγάλες αποθέσεις φερτών υλικών, κυρίως από χαλίκια και μεγαλύτερου μεγέθους ασβεστολιθικά υλικά, των οποίων το στρώμα ξεπερνά το ένα μέτρο. Ο δρόμος ήταν τοποθετημένος σε έναν παλιό κώνο κορημάτων η διάβρωση του οποίου μπάζωσε το σύνολο της βαθιάς γραμμής διέλευσής του. Με αυτόν τον τρόπο, πολλοί δρόμοι στην Ανακασιά αλλά και ψηλότερα έγιναν αδιάβατοι.

6.9 Ο δρόμος από Βόλο προς Χάνια

Ο δρόμος από Βόλο προς Πορταριά και Χάνια, παρότι είχε αποκατασταθεί πολύ πρόσφατα, από την καθίζηση που είχε υποστεί στην γέφυρα της οδού Ιωλκού, παρουσίαζε πολλά προβλήματα, ιδιαίτερα

στα τμήμα του που βρίσκονται στα κατάντη. Το μεγαλύτερο πρόβλημα ήταν οι κατολισθήσεις που έγιναν σε τμήματα στα οποία κινητοποιήθηκαν τα υλικά του μανδύα αποσάθρωσης των σχιστολιθικών πετρωμάτων, λόγω της μειωμένης δυνατότητας αποστράγγισής τους κατά την έντονη βροχοπτώση. Τα υφιστάμενα πρηνή κατά θέσεις είχαν και παλιότερα προβλήματα κινητικότητας που συνδεόταν με την κοκκομετρία του μανδύα αποσάθρωσης, τη γεωμετρία, την τεκτονική τους καταπόνηση και το είδος των γεωλογικών στρωμάτων.

6.10 Το ρέμα Γαλανόρεμα στον δρόμο προς Ζαγορά

Το Γαλανόρεμα είναι σημαντικό ρέμα που βρίσκεται στον δρόμο που ξεκινά από την διασταύρωση του δρόμου Χανίων – Μακρυρράχης προς Ζαγορά και φτάνει στην Ζαγορά. Στην περιοχή της γέφυρας που περνάει το ρέμα έγιναν πολύ σημαντικές καταστροφές, κυρίως κατά την πρώτη κακοκαιρία (Daniel). Στην περιοχή αυτή έγινε πολύ μεγάλη διεύρυνση της ενεργούς κοίτης του ρέματος και έχουν αποκαλυφθεί οι υγιείς σχηματισμοί του σχιστολιθικού υποβάθρου. Σε όλο το μεγάλο εύρος της νέας διαμορφωμένης κοίτης υπάρχουν διάσπαρτοι πολύ μεγάλοι ογκόλιθοι που δεν έγινε κατορθωτό να παρασυρθούν από τα νερά.

6.11 Το ρέμα από Ζαγορά προς οικισμό Πουρί

Στον δρόμο της Ζαγοράς προς το χωριό Πουρί στο πρώτο σημαντικό ρέμα που συναντάμε έγιναν αρκετές καταστροφές στο σημείο της γέφυρας. Το ρέμα έχει μικρή λεκάνη απορροής, βρίσκεται δίπλα σε μια επιχείρηση οικοδομικών υλικών και συμβάλλει στο ρέμα Καλοκαιρινού. Και στο ρέμα αυτό έγινε διεύρυνση της κοίτης του.

6.12 Το ρέμα Καλοκαιρινού μεταξύ Ζαγοράς και Πουριού

Το ρέμα Καλοκαιρινού είναι ένα αρκετά μεγάλο ρέμα το οποίο έχει μεγάλη λεκάνη απορροής. Ξεκινά από υψόμετρο περίπου 1.600 μέτρων (κορυφή Πουριανός Σταυρός 1.592 μέτρα) και καταλήγει στην θάλασσα μετά από διαδρομή 8 χιλιομέτρων. Η μέση κλίση του είναι 20% αλλά σε ορισμένα τμήματα του αυτή γίνεται πολύ μεγαλύτερη με αποτέλεσμα να έχει μεγάλη ταχύτητα να παρασύρει φερτά υλικά και να δημιουργεί προβλήματα διάβρωσης στα πρηνή και πλημμυρών στην μικρή του πεδινή ζώνη.

6.13 Η παραλία Ελίτσα στην εκβολή του ρέματος Καλοκαιρινού

Στην παραλία Ελίτσα είναι η εκβολή του ρέματος Καλοκαιρινού. Κατά την πρώτη κυρίως κακοκαιρία αποτέθηκαν στον κώνο απόθεσης του ρέματος πάρα πολύ μεγάλες ποσότητες φερτών υλικών και παρασυρμένων κορμών δέντρων.

6.14 Η εκβολή του ρέματος Γαλανόρεμα στην παραλία Χορευτού

Στην εκβολή του ρέματος Γαλανόρεμα, στο νότιο τμήμα της παραλίας του Χορευτού αποτέθηκαν πολύ μεγάλες ποσότητες φερτών υλικών με αποτέλεσμα να προσχώσουν την παραλία και να την επεκτείνουν μέσα στην θάλασσα σε εύρος μεγαλύτερο των 50 μέτρων. Μαζί με τα φερτά υλικά, μερικά από τα οποία έχουν μέγεθος μεγάλων βράχων, μεταφέρθηκαν και πάρα πολλοί κορμού δέντρων, τα οποία βρίσκονται μέσα στην κοίτη και στα πρηνή του ρέματος. Τα φερτά και τα δέντρα παραμένουν στην παραλία και αναπαριστούν την εικόνα της καταστροφής.

Το μικρό λιμάνι που υπάρχει νότια της εκβολής του ρέματος δεν υπέστη μεγάλες ζημιές, πέραν κάποιας πρόσχωσης, ενώ εξωτερικά του προστατευτικού βραχίονα του έχουν αποτεθεί όγκοι φερτών υλικών.

6.15 Η εκβολή του ρέματος Μουρούτσας (Μέγα ρέμα) στην παραλία Αγίου Ιωάννη
 Στην παραλία του Αγίου Ιωάννη η πρώτη κυρίως κακοκαιρία δημιούργησε πολλά προβλήματα στον οικισμό με πλημμύρες οικιών και μεταφορά πολύ μεγάλων ποσοτήτων φερτών υλικών κυρίως από το ρέμα Μουρούτσας που εκβάλλει στο νότιο τμήμα της παραλίας.

Το ρέμα δημιούργησε προβλήματα και σε υποδομές με εκσκαφές στα πρανή του και παράσυρση μιας γέφυρας στο χαμηλότερο σημείο του (παλαιά εκκλησιά Αγίου Ιωάννη).

7. Τα αίτια, ο Μηχανισμός και τα Χαρακτηριστικά της Πλημμύρας

Για την κατηγοριοποίηση των **αιτίων, μηχανισμών και χαρακτηριστικών πλημμύρας** ακολουθήθηκε η κωδικοποίηση των Οδηγών Εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ «Document No.0: Guidance for Reporting under the Floods Directive» και «Document No.2: Floods Directive reporting: User Guide to the reporting schema v6.0». Η Οδηγία 2007/60/ΕΚ, για την **Αξιολόγηση και Διαχείριση Κινδύνων Πλημμύρας**, ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο με την ΚΥΑ Η.Π. 31822/1542/Ε103 (ΦΕΚ 1108 Β'/2010) όπως τροποποιήθηκε με την ΚΥΑ 177772/924/2017 (ΦΕΚ 2140 Β'/2017)

Η κωδικοποίηση των **αιτίων πλημμύρας** παρουσιάζεται στον ακόλουθο Πίνακα.

Κωδικός Πηγής Πλημμύρας	Τύπος Πηγής Πλημμύρας	Περιγραφή τύπου πηγής πλημμύρας
A11	Υπερχείλιση ποταμού	Είναι η πλημμύρα μιας περιοχής από νερά τα οποία προέρχονται από μέρος ενός φυσικού συστήματος αποστράγγισης, συμπεριλαμβανομένων των φυσικών ή μη καναλιών αποστράγγισης. Συμπεριλαμβάνονται πλημμύρες που οφείλονται σε ποτάμια, ρέματα, συστήματα αποστράγγισης, ορεινούς χείμαρρους και εφήμερα ρεύματα, λίμνες και πλημμύρες από λιώσιμο του χιονιού.
A12	Τοπική καταιγίδα	Είναι η πλημμύρα μιας περιοχής που οφείλεται αποκλειστικά σε βροχόπτωση, η οποία είτε έπεσε απευθείας στην περιοχή είτε απέρρευσε σε αυτή. Συμπεριλαμβάνονται ύδατα από αστικές χιονοθύελλες, η επιφανειακή απορροή στις αγροτικές περιοχές, περίσσεια νερού και επιφανειακές πλημμύρες που προκύπτουν από το λιώσιμο του χιονιού.
A13	Υπόγεια νερά (πηγές κλπ.)	Είναι η πλημμύρα μιας περιοχής από υπόγεια νερά που ανυψώνονται πάνω από τη στάθμη του εδάφους. Συμπεριλαμβάνονται τα υπόγεια ύδατα και η υπόγεια ροή από υπερυψωμένα επιφανειακά ύδατα.
A14	Ανύψωση στάθμης θάλασσας	Είναι η πλημμύρα μιας περιοχής από νερό που προέρχεται από τη θάλασσα, από εκβολές ποταμών ή από θαλάσσιες λίμνες. Συμπεριλαμβάνονται πλημμύρες από τη θάλασσα (π.χ. μεγάλο ύψος κύματος ή κύματα καταιγίδας) και πλημμύρες που προκύπτουν από τη δράση των κυμάτων ή των παράκτιων τσουνάμι.
A15	Θραύση-αστοχία τεχνικού έργου	Είναι η πλημμύρα που προέρχεται από τεχνητές υδραυλικές υποδομές ή από αστοχία των συγκεκριμένων υποδομών. Συμπεριλαμβάνονται οι πλημμύρες που προκύπτουν από συστήματα αποχέτευσης, συστήματα ύδρευσης και επεξεργασίας λυμάτων και από τεχνητά συστήματα καθοδήγησης και κατακράτησης νερού.
A16	Άλλη αιτία	Οι πλημμύρες από νερό που οφείλεται σε άλλες πηγές, μπορεί να περιλαμβάνει και άλλα παλιρροϊκά κύματα.

Τα τεχνικά κείμενα της Οδηγίας 2007/60 (Αξιολόγηση και Διαχείριση Κινδύνων Πλημμύρας) , προτείνουν την ακόλουθη διάκριση μεταξύ των **μηχανισμών πλημμύρας**.

Κωδικός Μηχανισμού Πλημμύρας	Μηχανισμός Πλημμύρας	Περιγραφή μηχανισμού πλημμύρας
A21	Φυσική υπερχειλίση	Η κατάκλιση μιας περιοχής από νερό το οποίο ξεπερνά τη φέρουσα ικανότητα ή τη στάθμη του εδάφους.
A22	Υπέρβαση Αναχωμάτων	Πλημμύρα μιας περιοχής από νερό το οποίο υπερπήδησε πλημμυρικά αναχώματα.
A23	Αστοχία αναχωμάτων ή υποδομών προστασίας	Η πλημμύρα μιας περιοχής λόγω της αστοχίας φυσικών ή τεχνητών αναχωμάτων ή υποδομών προστασίας. Ο μηχανισμός της πλημμύρας μπορεί να περιλαμβάνει την πρόκληση ρήγματος ή και την κατάρρευση της αντιπλημμυρικής προστασίας ή την αστοχία λειτουργίας του αντλητικού συστήματος ή των θυρών.
A24	Παρεμπόδιση ροής	Η πλημμύρα μιας περιοχής λόγω φυσικής ή τεχνητής παρεμπόδισης ή περιορισμού της ροής ενός αγωγού ή ενός συστήματος. Αυτός ο μηχανισμός περιλαμβάνει πλημμύρες από την έμφραξη του δικτύου αποχέτευσης ή από υποδομές περιορισμού της ροής, όπως γέφυρες, υπόγειοι οχετοί, κομμάτια πάγου, κατολισθήσεις.
A25	Άλλο	Πλημμύρες που οφείλονται σε άνοδο της στάθμης σε λίμνες, ταμειυτήρες, και μικρότερα σώματα νερού.
A26	Δεν υπάρχουν δεδομένα	Δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα

Με βάση την Οδηγία τα κυριότερα **χαρακτηριστικά πλημμυρικών φαινομένων** μπορούν να ενταχθούν στις εξής κατηγορίες :

Κωδικός Χαρακτηριστικών Πλημμύρας	Τύπος χαρακτηριστικών πλημμύρας	Περιγραφή τύπου χαρακτηριστικών πλημμύρας
A31	Ραγδαία πλημμύρα	Η πλημμύρα η οποία φτάνει την αιχμή και την πτώση της σε σύντομο χρονικό διάστημα και συνήθως προκύπτει μετά από έντονη βροχόπτωση σε μια σχετικά μικρή περιοχή.
A32	Πλημμύρα από το λιώσιμο χιονιού	Πλημμύρα που οφείλεται σε ταχεία τήξη χιονιού, πιθανόν σε συνδυασμό με βροχόπτωση ή παρεμπόδιση της ροής από κομμάτια πάγου.
A33	Άλλη γρήγορης εξέλιξης πλημμύρα	Πλημμύρα η οποία εξελίσσεται με γρήγορους ρυθμούς, αλλά όχι στιγμιαία πλημμύρα
A34	Μέτριας εξέλιξης πλημμύρα	Ένα πλημμυρικό επεισόδιο, το οποίο εξελίσσεται με μικρότερους ρυθμούς από μια στιγμιαία πλημμύρα.
A35	Αργής εξέλιξης πλημμύρα	Πλημμύρα η οποία χρειάζεται μεγάλο χρόνο για να εξελιχθεί.
A36	Μεταφορά λάσπης	Πλημμύρα με μεταφορά μεγάλης ποσότητας λάσπης.
A37	Ροή ιδιαίτερα υψηλής ταχύτητας	Πλημμύρα της οποίας τα νερά κινούνται με μεγάλη ταχύτητα
A38	Πλημμύρα ιδιαίτερα μεγάλου βάθους	Πλημμύρα της οποίας τα νερά προέρχονται από σημαντικό βάθος.
A39	Άλλα χαρακτηριστικά	Άλλο η κανένα χαρακτηριστικό πλημμύρας
A40	Δεν υπάρχουν δεδομένα	Δεν υπάρχουν δεδομένα για τα χαρακτηριστικά της πλημμύρας

Αυτή η εργασία εξετάζει τα αίτια, τους μηχανισμούς και τα χαρακτηριστικά των πλημμυρών που έγιναν στις περιοχές του Βόλου, της Μηλίνας και του Πλατανιά, που θεωρήθηκαν ως αντιπροσωπευτικές και άλλων περιοχών του Πηλίου.

7.1. Τα αίτια της πλημμύρας

Για τρεις περιοχές που επιλέχθηκαν ως σημαντικές και αντιπροσωπευτικές, ακολουθεί η επιλογή του αιτίου από τις υπάρχουσες προδιαγραφές.

7.1.1 Περιοχή Βόλου

Τα αίτια που προκάλεσαν την πλημμύρα στην περιοχή του Βόλου, σύμφωνα με τις προδιαγραφές, μπορούν να είναι τα παρακάτω:

- **Υπερχείλιση ποταμού (A11).** Είναι η πλημμύρα μιας περιοχής από νερά τα οποία προέρχονται από μέρος ενός φυσικού συστήματος αποστράγγισης, συμπεριλαμβανομένων των φυσικών αγωγών αποστράγγισης. Συμπεριλαμβάνονται πλημμύρες που οφείλονται σε ποτάμια, ρέματα, συστήματα αποστράγγισης, **ορεινούς χείμαρρους** και εφήμερα ρεύματα.
- **Τοπική καταιγίδα (A12).** Είναι η πλημμύρα μιας περιοχής που οφείλεται αποκλειστικά σε βροχόπτωση, η οποία είτε έπεσε απευθείας στην περιοχή, είτε απέρρευσε σε αυτήν ή από αυτήν.

Η λεκάνη απορροής του **χειμάρρου Κραυσίδωνα** βρίσκεται ανατολικά της πόλης του Βόλου ξεκινάει από υψόμετρο περίπου 1.400 μέτρων (ράχη Γύφτου 1.340μ και Γριτσόραχη 1.331μ, Πλιασίδι 1.547μ) σε απόσταση περίπου 7 χιλιομέτρων βορειοανατολικά του οικιστικού ιστού του Βόλου. Η ονομασία του χειμάρρου στην ορεινή λεκάνη απορροής αναφέρεται ως «Μέγα Ρέμα» ενώ στην πόλη του Βόλου και της Νέας Ιωνίας, των οποίων αποτελεί όριο, ονομάζεται «Κραυσίδωνας». Η ορεινή λεκάνη του χειμάρρου μέχρι το σημείο που εισέρχεται στον ιστό είναι περίπου 19.220 στρέμματα. Η μέση κλίση της είναι 13% αλλά σε ορισμένα τμήματα της κοίτης οι κλίσεις είναι πολύ μεγαλύτερες. Στην κοίτη του χειμάρρου στην περιοχή Αγίου Ονουφρίου έγιναν παλαιότερα αναβαθμίσεις με σκοπό τον περιορισμό της ταχύτητας ροής των υδάτων που κινούνται προς τα κατάντη μέσω της κοίτης του.

Μέσα από την πόλη του Βόλου στο ανατολικό τμήμα της κινείται και ο χειμάρρος Άναυρος ο οποίος προκάλεσε σημαντικές ζημιές και πλημμύρες κυρίως κατά την πρώτη κακοκαιρία. Η λεκάνη απορροής του χειμάρρου βρίσκεται ανατολικά του Βόλου και η κοίτη του χειμάρρου κινείται ανατολικά της Πορταριάς και του Απάνω Κατηχωρίου και περνά μέσα από την Άλλη Μεριά.

7.1.2 Περιοχή Μηλίνα

Τα αίτια που προκάλεσαν την πλημμύρα στην περιοχή της Μηλίνας, σύμφωνα με τις προδιαγραφές, είναι τα παρακάτω:

- **Υπερχείλιση ποταμού (A11).** Η πλημμύρα προκλήθηκε από την υπερχείλιση του χειμάρρου Κουμανόρεμα ο οποίος σε μικρή απόσταση από την είσοδο του στην Μηλίνα ενώνεται με άλλο χείμαρρο που έρχεται από νοτιοανατολική κατεύθυνση.
- **Τοπική καταιγίδα (A12).** Η πλημμύρα οφείλεται αποκλειστικά σε πολύ μεγάλη βροχόπτωση, η οποία έπεσε απευθείας στην περιοχή, μέσα στην λεκάνη απορροής του Αμμορέματος (Κουμανορέματος).

Η λεκάνη απορροής του χειμάρρου Αμμόρεμα βρίσκεται νότια και ανατολικά του οικισμού και έχει εμβαδόν 8.870 στρέμματα. Η υψομετρική διαφορά μεταξύ του υψηλότερου σημείου και της εισόδου στον οικισμό είναι περίπου 400 μ. Ο δεύτερος χείμαρρος που καταλήγει στην θάλασσα στο βόρειο τμήμα του οικισμού (προς Χόρτο), ονομάζεται Κακούρης και έχει την λεκάνη απορροής του βορειοανατολικά του οικισμού και η υδρολογική του λεκάνη έχει εμβαδόν 4.830 στρέμματα. Η υψομετρική διαφορά μεταξύ του υψηλότερου σημείου και της εισόδου στον οικισμό είναι περίπου 316 μ.

7.1.3 Περιοχή Πλατανιά

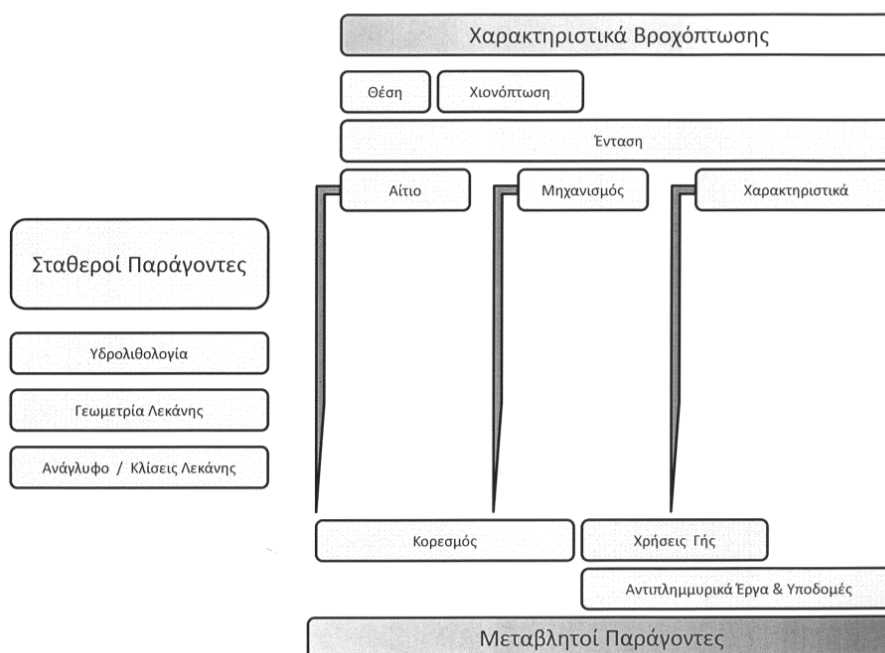
Τα αίτια που προκάλεσαν την πλημμύρα στην περιοχή του Πλατανιά, σύμφωνα με τις προδιαγραφές, είναι τα παρακάτω:

- **Υπερχείλιση ποταμού (A11).** Η πλημμύρα προκλήθηκε από την υπερχείλιση του χειμάρρου Χαλόρεμα του οποίου η κοίτη κινείται παράλληλα με τον δρόμο του οικισμού που φτάνει μέχρι την θάλασσα.
- **Τοπική καταιγίδα (A12).** Η πλημμύρα οφείλεται αποκλειστικά σε πολύ μεγάλη βροχόπτωση, η οποία έπεσε απευθείας στην περιοχή, μέσα στην λεκάνη απορροής του Χαλορέματος.

Η λεκάνη απορροής του χειμάρρου Χαλόρεμα βρίσκεται βόρεια του οικισμού, και έχει εμβαδόν 10.650 στρέμματα. Η υψομετρική διαφορά μεταξύ του υψηλότερου σημείου και της εισόδου στον οικισμό είναι περίπου 290 μ. Η κεντρική κοίτη του χειμάρρου από το υψηλότερο σημείο της (κορυφή Κούκκος 395 μ) μέχρι την εκβολή της στο λιμάνι του Πλατανιά, έχει συνολικό μήκος 3.500 μ και μέση κλίση 11%. Η κλίση θεωρείται αρκετά μεγάλη, με αποτέλεσμα τα νερά των βροχοπτώσεων που έχουν μεγάλη ένταση να φτάνουν πολύ γρήγορα και με σημαντική ταχύτητα στον οικισμό του Πλατανιά. Είναι χαρακτηριστικό πως η κοίτη του χειμάρρου, στο τελευταίο τμήμα της περίπου 100 μ, μέσα στον οικισμό του Πλατανιά, διασταυρώνεται με τον κεντρικό δρόμο του οικισμού με κάποιο τρόπο «Ιρλανδικής διάβασης».

Στον παρακάτω Πίνακα παρουσιάζονται τα στοιχεία που επηρεάζουν μια πλημμύρα:

Αίτιο – Μηχανισμός – Χαρακτηριστικά Πλημμύρας



7.2. Ο μηχανισμός πλημμύρας

Η κατανόηση των φυσικών φαινομένων και της διαδικασίας που προκάλεσαν μια πλημμύρα είναι βασικός παράγοντας που εξηγεί το φαινόμενο και εν μέρει υποδεικνύει τα μέτρα τα οποία θα πρέπει να ληφθούν για να μειωθούν ή και να εξαλειφθούν οι επιπτώσεις της καταστροφής.

Για τρεις περιοχές που επιλέχθηκαν ως σημαντικές και αντιπροσωπευτικές, ακολουθεί η επιλογή του μηχανισμού που λειτούργησε για το φαινόμενο της πλημμύρας, με βάση τις υπάρχουσες προδιαγραφές.

7.2.1 Περιοχή Βόλου

Τα αίτια που προκάλεσαν την πλημμύρα στην περιοχή του Βόλου, από τον χείμαρρο Κραυσίδωνα σύμφωνα με τις προδιαγραφές, είναι τα παρακάτω:

- **Φυσική υπερχειλίση (A21).** Η κατάκλυση της παραχειμάρριας περιοχής, Βόλου και Νέας Ιωνίας από το νερό και τα φερτά υλικά του Κραυσίδωνα έγινε επειδή η παροχή του χειμάρρου ξεπέρασε τη φέρουσα ικανότητά του.
- **Παρεμπόδιση ροής (A24).** Η πλημμύρα οφείλεται και σε τεχνητή παρεμπόδιση της ροής του Κραυσίδωνα, λόγω συγκέντρωσης φερτών υλικών στην κοίτη του με αποτέλεσμα να περιοριστεί σχεδόν ολοκληρωτικά η παροχетеυτικότητα του. Συμπληρωματικά στην υπερχειλίση του χειμάρρου, συνετέλεσαν και δυο γέφυρες που βρίσκονται μέσα στην πόλη του Βόλου (γέφυρες οδών Παπαδιαμάντη και 2ας Νοεμβρίου) και οι οποίες μειώνουν σημαντικά την διατομή του.

7.2.2 Περιοχή Μηλίνας

Τα αίτια που προκάλεσαν την πλημμύρα στην περιοχή της Μηλίνας, από τους χειμάρρους Αμμόρεμα (Κουμανόρεμα) και Κακούρη, σύμφωνα με τις προδιαγραφές, είναι τα παρακάτω:

- **Φυσική υπερχειλίση (A21).** Η κατάκλυση του οικισμού της Μηλίνας σε δυο θέσεις, η μια στο βόρειο όριο του οικισμού από τον χείμαρρο Κακούρη και η άλλη στο νότιο όριο από τον χείμαρρο Αμμόρεμα, οφείλεται στην υπερχειλίση της κοίτης των δυο χειμάρρων και στην ανεξέλεγκτη πορεία των πλημμυρικών παροχών σε όλη την έκταση του οικισμού. Η παροχή των δυο χειμάρρων, από το νερό και τα φερτά υλικά που παροχетеυαν, ξεπέρασε τη φέρουσα ικανότητά τους.
- **Παρεμπόδιση ροής (A24).** Η πλημμύρα οφείλεται και σε τεχνητή παρεμπόδιση της ροής των δυο χειμάρρων, λόγω συγκέντρωσης φερτών υλικών στην κοίτη τους, με αποτέλεσμα να περιοριστεί και να ακυρωθεί σχεδόν ολοκληρωτικά η παροχетеυτικότητά τους. Συμπληρωματικά στην υπερχειλίση των χειμάρρων συνετέλεσε και ο ευρύτερος κώνος απόθεσης φερτών υλικών, ο οποίος εκτείνεται από την θάλασσα και σε σημαντική απόσταση δυτικά του οικισμού. Πάνω στον κώνο απόθεσης των δυο χειμάρρων χτίστηκε το κεντρικό τμήμα του οικισμού της Μηλίνας, ενώ η απουσία αντιπλημμυρικών έργων (εγκιβωτισμός της κοίτης, φράγματα) διευκόλυνε την αλλαγή της κοίτης των χειμάρρων και την ανεξέλεγκτη ροή των πλημμυρικών υδάτων προς την θάλασσα, μέσα από τους δρόμους του οικισμού.

7.2.3 Περιοχή Πλατανιά

Τα αίτια που προκάλεσαν την πλημμύρα στην περιοχή του Πλατανιά, από τον χείμαρρο Χαλόρεμα σύμφωνα με τις προδιαγραφές, είναι τα παρακάτω:

- **Φυσική υπερχειλίση (A21).** Η κατάκλυση του οικισμού του Πλατανιά από το νερό και τα φερτά υλικά του Χαλορέματος έγινε επειδή η παροχή του χειμάρρου ξεπέρασε τη φέρουσα ικανότητά του. Η κοίτη του χειμάρρου μπορούσε να παροχетеύσει μόνο πολύ μικρές

ποσότητες νερού και ουσιαστικά είχε καταργηθεί. Μόνο σε μικρό τμήμα της και πριν την εκβολή στην θάλασσα (λιμάνι) θύμιζε κοίτη χειμάρρου.

- **Παρεμπόδιση ροής (A24).** Η πλημμύρα οφείλεται και σε τεχνητή παρεμπόδιση της ροής του Χαλορέματος, λόγω συγκέντρωσης φερτών υλικών στην κοίτη του, πριν από την είσοδου του στον οικισμό, με αποτέλεσμα να περιοριστεί σχεδόν ολοκληρωτικά η παροχευτικότητα του. Αυτό το γεγονός είχε ως αποτέλεσμα να διαχυθούν τα νερά του χειμάρρου σε όλο τον οικισμό και να προκαλέσουν όλες τις συνέπειες της πλημμύρας.

7.3. Χαρακτηριστικά της πλημμύρας

Τα χαρακτηριστικά των πλημμυρικών φαινομένων, όπως εμφανίστηκαν στις τρεις μελετούμενες περιοχές, εντάσσονται ανά περιοχή στις αντίστοιχες κατηγορίες της Οδηγίας 2007/60 της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

7.3.1 Περιοχή Κραυσίδωνα Βόλου

Τα πλημμυρικά χαρακτηριστικά της καταιγίδας **Daniel** για την λεκάνη απορροής του Κραυσίδωνα μπορούν να ενταχθούν στις εξής κατηγορίες:

- **Ραγδαία πλημμύρα (A31).** Η πλημμύρα που προκλήθηκε από τον ποταμό Κραυσίδωνα έφτασε στην αιχμή και στην πτώση της σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα και προέκυψε από έντονη βροχόπτωση σε μια ευρεία περιοχή. Η βροχή στην λεκάνη ξεκίνησε την Δευτέρα το απόγευμα σε χαμηλό ρυθμό μέχρι το πρωί της Τρίτης (5:00 π.μ.). Την ώρα εκείνη (5:00 π.μ.) ξεκίνησε πολύ ραγδαία βροχόπτωση που συνεχίστηκε για όλη την ημέρα. Στις 10:00 π.μ. εκδόθηκε απαγορευτικό μετακίνησης πολιτών στην πόλη του Βόλου. Στις 11:00 π.μ. ξεκίνησε ο Κραυσίδωνας στην περιοχή της γέφυρας της οδού Παπαδιαμάντη και αργότερα στην γέφυρα της οδού Αναπαύσεως. Το φαινόμενο της βροχής μεταξύ των ωρών 5:00 π.μ. (έναρξη) και 11:00 π.μ. (πλημμύρα) μπορεί να χαρακτηριστεί ως ραγδαία πλημμύρα (flash flood).
- **Μεταφορά λάσπης (A36).** Η πλημμύρα συνοδεύτηκε από μεταφορά μεγάλης ποσότητας λάσπης και φερτών υλικών (χαλίκια, άμμο, ξεριζωμένα δέντρα).
- **Ροή ιδιαίτερα υψηλής ταχύτητας (A37).** Για να πλημμυρίσει ο χείμαρρος χρειάστηκαν έξι ώρες ραγδαίας βροχόπτωσης. Επειδή στην ορεινή λεκάνη η κοίτη του χειμάρρου έχει σημαντικές κλίσεις, τα νερά που προκάλεσαν την πλημμύρα κινήθηκαν με μεγάλη ταχύτητα μέχρι να φτάσουν στον οικιστικό ιστό της πόλης (περιφερειακό δρόμο Βόλου).

Τα πλημμυρικά χαρακτηριστικά της καταιγίδας **Elias** για την περιοχή του Κραυσίδωνα μπορούν να ενταχθούν στις εξής κατηγορίες:

Ο Άναυρος πλημμύρισε την Τετάρτη 27/9 περίπου 7 με 8:00 μ.μ.

- **Ραγδαία πλημμύρα (A31).** Η πλημμύρα που προκλήθηκε από τον ποταμό Κραυσίδωνα έφτασε στην αιχμή και στην πτώση της σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα και προέκυψε από έντονη βροχόπτωση σε μια ευρεία περιοχή. Η κακοκαιρία ξεκίνησε την Τετάρτη 27/9 το μεσημέρι και ο χείμαρρος Κραυσίδωνας πλημμύρησε την ίδια ημέρα το βράδυ περίπου στις 9:00 μ.μ. Η πλημμύρα μπορεί να χαρακτηριστεί ραγδαία (flash flood). Η πλημμύρα έγινε στις ίδιες περιοχές που έπληξε η κακοκαιρία Daniel με διεύρυνση της περιμέτρου των πλημμυρισμένων κτισμάτων. Η πλημμύρα ξεκίνησε από υψηλότερο σημείο του χειμάρρου, από ότι στην προηγούμενη κακοκαιρία, ενώ την πλημμύρα βοήθησαν σε πολύ μεγάλο βαθμό

τα φερτά υλικά που υπήρχαν στην κοίτη του χειμάρρου, από την προηγούμενη κακοκαιρία, και δεν είχαν απομακρυνθεί.

- **Μεταφορά λάσπης (A36).** Κατά την πλημμύρα υπήρχε μεταφορά μεγάλης ποσότητας φερτών υλικών και λάσπης. Τα υλικά αυτά κάλυψαν όλη την κοίτη του χειμάρρου και μεγάλωσαν τις καταστροφές, αφού δεν υπήρχε κοίτη διαθέσιμη για την διέλευση των υδάτων της κακοκαιρίας.
- **Ροή ιδιαίτερα υψηλής ταχύτητας (A37).** Επειδή στην ορεινή κοίτη του χειμάρρου οι κλίσεις είναι σημαντικές, τα νερά που προκάλεσαν την πλημμύρα κινήθηκαν με μεγάλη ταχύτητα στην ορεινή λεκάνη, μέχρι να φτάσουν στον οικιστικό ιστό της πόλης (περιφερειακό δρόμο Βόλου). Οι μικρές κλίσεις του εδάφους στον οικιστικό ιστό, σε σχέση με την παροχευτικότητα της κοίτης προκάλεσαν την πλημμύρα.

7.3.2 Περιοχή Μηλίνας

Για την περιοχή της Μηλίνας δεν υπάρχουν δεδομένα, ή σημαντικές αναφορές για την καταιγίδα Daniel. Από τοπικές αναφορές υπολογίζεται ότι έγινε μόνο μια μικρή πλημμύρα χωρίς σημαντικές επιπτώσεις σε κατοικίες και υποδομές.

Τα πλημμυρικά χαρακτηριστικά της καταιγίδας Elias για την περιοχή της Μηλίνας μπορούν να ενταχθούν στις εξής κατηγορίες:

- **Ραγδαία πλημμύρα (A31).** Η πλημμύρα που προκλήθηκε από τους χειμάρρους Αμμόρεμα (Κουμανόρεμα) και Κακούρη έφτασε στην αιχμή και στην πτώση της σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα και προέκυψε από έντονη βροχόπτωση σε μια ευρεία περιοχή. Κατά αναλογία με την περιοχή του Βόλου, η κακοκαιρία ξεκίνησε την Τετάρτη 27/9 το μεσημέρι και οι δυο χειμάρροι πλημμύρησαν την ίδια ημέρα το βράδυ περίπου στις 9:00 μ.μ. Η πλημμύρα μπορεί να χαρακτηριστεί ραγδαία (flash flood). Την πλημμύρα βοήθησαν σε πολύ μεγάλο βαθμό τα φερτά υλικά που υπήρχαν στην κοίτη του χειμάρρου, από την προηγούμενη κακοκαιρία, και δεν είχαν απομακρυνθεί. Τα φερτά υλικά στην καταιγίδα αυτήν είχαν τρομακτικά μεγάλο όγκο με αποτέλεσμα να μπαζωθούν όλα τα σπίτια του χωριού σε ύψος ενός μέτρου ενώ στην θάλασσα αποτέθηκαν πολύ μεγάλοι όγκοι φερτών με αποτέλεσμα να αλλοιωθεί η εικόνα όλου του παραλιακού μετώπου.
- **Μεταφορά λάσπης (A36).** Η πλημμύρα συνοδεύτηκε με μεταφορά μεγάλης ποσότητας φερτών υλικών ασβεστολιθικής σύστασης, σε διάφορες κοκομετρίες και λάσπης.
- **Ροή ιδιαίτερα υψηλής ταχύτητας (A37).** Κατά την πλημμύρα η ταχύτητα των υδάτων ήταν μεγάλη λόγω και του ανάγλυφου των δυο λεκανών απορροής

7.3.3 Περιοχή Πλατανιά

Για την περιοχή του Πλατανιά δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα για την καταιγίδα Daniel. Από τοπικές αναφορές υπολογίζεται ότι έγινε μόνο μια μικρή πλημμύρα χωρίς σημαντικές επιπτώσεις σε κατοικίες και υποδομές.

Τα πλημμυρικά χαρακτηριστικά της καταιγίδας Elias για την περιοχή του Πλατανιά μπορούν να ενταχθούν στις εξής κατηγορίες:

- **Ραγδαία πλημμύρα (A31).** Η πλημμύρα προκλήθηκε από τον χείμαρρο Χαλόρεμα και έφτασε στην αιχμή της σε σύντομο χρονικό διάστημα και προέκυψε από έντονη βροχόπτωση. Κατά αναλογία με την περιοχή του Βόλου, η κακοκαιρία ξεκίνησε την Τετάρτη 27/9 το μεσημέρι και ο χείμαρρος πλημμύρησε την ίδια ημέρα νωρίς το βράδυ. Η πλημμύρα μπορεί να χαρακτηριστεί ραγδαία (flash flood). Την πλημμύρα βοήθησαν σε μεγάλο βαθμό τα φερτά υλικά που μετέφερε ο χείμαρρος. Τα φερτά υλικά στην καταιγίδα αυτήν είχαν πολύ μεγάλο

όγκο με αποτέλεσμα να πλημμυρίσουν όλα τα σπίτια του χωριού που βρίσκονταν στην παραλία σε χαμηλό υψόμετρο, να συγκεντρωθούν στην ίδια ζώνη φερτά υλικά και λάσπη ενώ στην θάλασσα αποτέθηκαν πολύ μεγάλες ποσότητες φερτών υλικών με αποτέλεσμα να προσχωθεί η θάλασσα, κυρίως στο λιμάνι σε μεγάλο βαθμό.

- **Μεταφορά λάσπης (A36).** Η πλημμύρα συνοδεύτηκε με μεταφορά μεγάλης ποσότητας φερτών υλικών και λάσπης.
- **Ροή ιδιαίτερα υψηλής ταχύτητας (A37).** Κατά την πλημμύρα η ταχύτητα των υδάτων ήταν μεγάλη, λόγω και των σημαντικών κλίσεων που έχει η κοίτη του χειμάρρου στο τελευταίο τμήμα της πριν την εκβολή στην θάλασσα.

7.4. Χαρακτηριστικά της καταιγίδας Daniel

Η κακοκαιρία Ντάνιελ ξεκίνησε στις 4 Σεπτεμβρίου 2023 από το Ιόνιο πέλαγος, με επίκεντρο την ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλίας, προκαλώντας τεράστιες καταστροφές και απολογισμό 17 νεκρούς. Άλλες περιοχές που επλήγησαν από την κακοκαιρία στην Ελλάδα είναι ο Δομοκός στην Φθιώτιδα, όπου εντοπίστηκε νεκρός και ένας αγνοούμενος κτηνοτρόφος και η Εύβοια. Η Μονάδα ΜΕΤΕΟ του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών δημοσίευσε προβλέψεις αναμενόμενων βροχοπτώσεων με χρονικό ορίζοντα 72 ωρών από 4 υπολογισμούς, μεταξύ 3 και 5 Σεπτεμβρίου 2023. Σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση του επεισοδίου βροχόπτωσης (RPI), η οποία εφαρμόζεται από τη μονάδα Meteo του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, το επεισόδιο βροχόπτωσης κατατάσσεται στην Κατηγορία 5 (Ακραία).

Σύμφωνα με τον καθηγητή Διαχείρισης Φυσικών Καταστροφών, Ευθύμιο Λέκκα η κακοκαιρία Ντάνιελ είναι εξαιρετικά ακραίο φαινόμενο, κατά το οποίο η περιοχή του Βόλου δέχθηκε 150 εκατομμύρια τόνους νερού και λάσπης σε μία ημέρα μόνο. Ο διαδικτυακός ιστότοπος Meteo.gr , ανέφερε ότι η περιοχή του Πηλίου είχε δεχτεί 750 χιλιοστά βροχής, από τα μεσάνυχτα έως τις 3 το μεσημέρι της Τρίτης.

Στις 5 Σεπτεμβρίου, οι πλημμύρες στη Θεσσαλία, είχαν σαν αποτέλεσμα τον θάνατο τουλάχιστον ενός ατόμου. Την ίδια μέρα, η Ζαγορά δέχθηκε 1.092 χιλιοστά βροχής, 55 φορές περισσότερες από τις μέσες βροχοπτώσεις της χώρας για τον ίδιο μήνα. Η Πορταριά κατέγραψε επίσης νέο ρεκόρ βροχόπτωσης με 884 χιλιοστά. Δεν ήταν δυνατή η μέτρηση περαιτέρω χιλιοστών βροχοπτώσεων επειδή ο μετεωρολογικός σταθμός στη συνέχεια απέτυχε να δώσει στοιχεία.

Στις 6 Σεπτεμβρίου, ο χειμάρρος Κραυσίδωνας, που πηγάζει από το Πήλιο, ξεχείλισε στις όχθες του στο Βόλο και κατέστρεψε μια γέφυρα και ένα γηροκομείο, ενώ παρέσυρε αυτοκίνητα, λεωφορεία, δέντρα και άλλα βαριά αντικείμενα στο πέρασμά του.

Η καταιγίδα Daniel, στην περιοχή του Πηλίου, με επιστημονικά και τεχνικά κριτήρια σύμφωνα με την Οδηγία 2007/60 χαρακτηρίζεται ως:

- **Ραγδαία πλημμύρα (A31).** Η πλημμύρα, που προκλήθηκε από διάφορους χειμάρρους, με την μεγαλύτερη ένταση στην περιοχή του Βόλου και της Ζαγοράς – Πουρίου και έφτασε στην αιχμή και στην πτώση της σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα, προέκυψε από έντονη βροχόπτωση σε μια ευρεία περιοχή κυρίως του βόρειου Πηλίου. Η βροχή ξεκίνησε την Δευτέρα το απόγευμα σε χαμηλό ρυθμό μέχρι το πρωί της Τρίτης (5:00 π.μ.). Την ώρα εκείνη (5:00 π.μ.) άρχισε μια πολύ ραγδαία βροχόπτωση που συνεχίστηκε για όλη την ημέρα. Στις 10:00 π.μ. εκδόθηκε απαγορευτικό μετακίνησης πολιτών στην πόλη του Βόλου. Στις 11:00 π.μ. πλημμύρισε ο Βόλος, η παραλιακή ζώνη από Αγριά μέχρι Μπούφα, ενώ καταστράφηκαν σημαντικές υποδομές στην περιοχή Ζαγοράς - Πουρίου. Το φαινόμενο της βροχής μεταξύ των

ωρών 5:00 π.μ. (έναρξη) και 11:00 π.μ.(πλημμύρα) μπορεί να χαρακτηριστεί ως ραγδαία πλημμύρα (flash flood).

- **Μεταφορά λάσπης (A36).** Η πλημμύρα συνοδεύτηκε από μεταφορά μεγάλης ποσότητας λάσπης και φερτών υλικών (χαλίκια, άμμο, ξεριζωμένα δέντρα), ιδιαίτερα στην περιοχή του βορειοανατολικού Πηλίου (Ζαγορά).
- **Ροή ιδιαίτερα υψηλής ταχύτητας (A37).** Για να πλημμυρίσουν οι χείμαρροι χρειάστηκαν περίπου έξι ώρες ραγδαίας βροχόπτωσης. Επειδή στην ορεινή λεκάνη, οι κοίτες των χειμάρρων έχουν σημαντικές κλίσεις, ειδικά στην περιοχή Ζαγοράς – Πουρίου, τα νερά που προκάλεσαν τις πλημμύρες κινήθηκαν με μεγάλη ταχύτητα μέχρι να φτάσουν, είτε στον οικιστικό ιστό των πόλεων (Βόλος, Αγριά), είτε στην θάλασσα.

7.5. Χαρακτηριστικά της καταιγίδας Elias

Από τις 25 έως τις 28 Σεπτεμβρίου 2023, ισχυρή κακοκαιρία έπληξε την Ελλάδα, με αποτέλεσμα σημαντικές καταστροφές υποδομών και δυσμενείς κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις, κυρίως στην Κεντρική Ελλάδα. Η Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία και το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών/meteo.gr εξέδωσαν προειδοποίηση υψηλού κινδύνου πριν την έλευση της κακοκαιρίας, κυρίως για ξαφνικές πλημμύρες και χαλαζοπτώσεις. Η EUMETNET ονόμασε την καταιγίδα “Elias”.

Η δημιουργία ενός ισχυρού αντικυκλωνικού συστήματος πάνω από τη Δυτική Ευρώπη στις 24 Σεπτεμβρίου άνοιξε το δρόμο για μεταφορά ψυχρών αερίων μαζών από την περιοχή των Άλπεων και τα Βαλκάνια προς την Ιταλία. Αυτό το σύστημα χαμηλής πίεσης απομονώθηκε πάνω από το Ιόνιο Πέλαγος και δημιούργησε ευνοϊκές συνθήκες για ανάπτυξη καταιγίδων στην Ελλάδα. Οι πολλαπλές διαταραχές στην περιφέρεια του συστήματος και η πολύπλοκη τοπογραφία της Ελλάδας, οδήγησαν σε επίμονη δραστηριότητα καταιγίδων που προκάλεσαν εκτεταμένες πλημμύρες.

Χαλάζι διαμέτρου έως 6 εκατοστά σημειώθηκε σε πολλές περιοχές της Ελλάδας τη Δευτέρα 25/9 και από την Τρίτη 26 έως την Πέμπτη 28 Σεπτεμβρίου σημειώθηκαν σοβαρές πλημμύρες στη Στερεά Ελλάδα και τη Θεσσαλία. Στην Εύβοια, ο μετεωρολογικός σταθμός του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών/meteo.gr στην Ιστιαία κατέγραψε 486 mm αθροιστικό ύψος βροχής σε λιγότερο από 48 ώρες. Οι πολυκύτταρες καταιγίδες στο Βόλο στις 27 Σεπτεμβρίου οδήγησαν σε σοβαρές πλημμύρες με βροχοπτώσεις ύψους άνω των 315 mm σε λιγότερο από 24 ώρες. Αυτό είναι το δεύτερο συμβάν πλημμύρας στην περιοχή μετά την καταιγίδα Daniel στις 5-7 Σεπτεμβρίου, και το μηνιαίο ύψος βροχής έφτασε τα 933 mm (μέση ετήσια τιμή: 480 mm). Η καταστροφή δρόμων, οι κατολισθήσεις, οι διακοπές ρεύματος και η έλλειψη πόσιμου νερού προκάλεσαν σημαντικά προβλήματα στην Εύβοια και την ευρύτερη περιοχή του Βόλου.

Η καταιγίδα Elias, στην περιοχή του Πηλίου, με επιστημονικά και τεχνικά κριτήρια σύμφωνα με την Οδηγία 2007/60 χαρακτηρίζεται ως:

- **Ραγδαία πλημμύρα (A31).** Η πλημμύρα, που προκλήθηκε από διάφορους χειμάρρους, με την μεγαλύτερη ένταση στην περιοχή του δυτικού (εσωτερικά του Παγασητικού Κόλπου) και νότιου Πηλίου, έφτασε στην αιχμή της σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα. Προέκυψε από έντονη βροχόπτωση σε μια ευρεία περιοχή. Η κακοκαιρία ξεκίνησε την Τετάρτη 27/9 το μεσημέρι και οι χείμαρροι πλημμύρησαν την ίδια ημέρα νωρίς το βράδυ. Η πλημμύρα μπορεί να χαρακτηριστεί ραγδαία (flash flood). Έγινε στις ίδιες περιοχές που έπληξε και η κακοκαιρία Daniel. Την πλημμύρα βοήθησαν σε πολύ μεγάλο βαθμό τα φερτά υλικά που υπήρχαν στις κοίτες των χειμάρρων, από την προηγούμενη κακοκαιρία.

- **Μεταφορά λάσπης (A36).** Η πλημμύρα συνοδεύτηκε από μεταφορά μεγάλης ποσότητας λάσπης και φερτών υλικών (χαλίκια, άμμο, ξεριζωμένα δέντρα), ιδιαίτερα στην περιοχή του δυτικού και νότιου Πηλίου.
- **Ροή ιδιαίτερα υψηλής ταχύτητας (A37).** Για να πλημμυρίσουν οι χειμάρροι χρειάστηκε ένα διάστημα λίγων ωρών ραγδαίας βροχόπτωσης. Λόγω των σημαντικών κλίσεων που έχουν οι κοίτες των χειμάρρων και λόγω του ανάγλυφου των λεκανών απορροής τα νερά που προκάλεσαν τις πλημμύρες κινήθηκαν με μεγάλη ταχύτητα μέχρι να φτάσουν στην θάλασσα.

7.6. Τα στοιχεία που συντελούν στο μέγεθος των καταστροφών από πλημμύρα

Τα τεχνικά έργα, των οποίων η **διαστασιολόγηση, η επιλογή θέσης και η κατασκευή** τους έχουν σχέση με καιρικά φαινόμενα, είναι απαραίτητο να αποφασίζονται με βάση τις προδιαγραφές, την νομοθεσία, την υπάρχουσα εμπειρία και ειδικότερες μελέτες που αφορούν την ευστάθεια τους και την προστασία τους σε ακραίες καταστάσεις.

Οι δυο κακοκαιρίες που έγιναν τον Σεπτέμβριο του 2023 στις περιοχές του Βόλου και του Πηλίου, έδειξαν όλες τις αδυναμίες του κρατικού μηχανισμού, να σχεδιάζει, να εγκρίνει και να υλοποιεί τεχνικά έργα που να αντέχουν στο χρόνο και σε ειδικές δύσκολες συνθήκες.

Παρακάτω γίνεται μια προσπάθεια να περιγράψουν οι αιτίες οι οποίες συνετέλεσαν στο μέγεθος της καταστροφής, ενώ προτείνονται και κάποια μέτρα για την μείωση των επιπτώσεων.

Γιατί τόσες καταστροφές

Η βασική αιτία για το μέγεθος των καταστροφών που έγιναν σε τεχνικές υποδομές στο φυσικό περιβάλλον αλλά και στο ανθρωπογενές περιβάλλον ήταν το μέγεθος των βροχοπτώσεων.

Εξίσου σημαντική αιτία ήταν το σύντομο χρονικό διάστημα που παρενεβλήθη ανάμεσα στην πρώτη και δεύτερη κακοκαιρία. Ουσιαστικά η δεύτερη κακοκαιρία Elias προσέθεσε την καταστροφική της επίπτωση, πάνω στις επιπτώσεις της πρώτης κακοκαιρίας Daniel που δεν είχαν αποκατασταθεί (φερτά υλικά στις κοίτες χειμάρρων, κατεστραμμένες γέφυρες, ξερίζωμα δέντρων, ανεπένδυτα πρανή).

Ο σχεδιασμός ορισμένων έργων που καταστράφηκαν όπως οι γέφυρες, ή επενδύσεις πρανών χειμάρρων, δεν ήταν σωστός, ή έγινε πρόχειρα, με αποτέλεσμα να παρασυρθούν γέφυρες, να φράξουν γέφυρες από ογκώδη φερτά υλικά, να παρασυρθούν έργα πρόσβασης, ή προστασίας των γεφυρών (ακρόβαθρα, πτερυγότοιχοι, δρόμοι σε επίχωμα). Είναι χαρακτηριστικό πως ορισμένες γέφυρες, όπως η γέφυρα του Κραυσίδωνα, έγιναν στην ίδια θέση με παλαιότερες γέφυρες, μικρότερου ανοίγματος και παροχής, οι οποίες μάλλον είχαν καταστραφεί σε παλαιότερες κακοκαιρίες. Στην προκειμένη περίπτωση, η μεν γέφυρα άντεξε την πλημμύρα, όμως καταστράφηκε ο δρόμος Πορταριάς – Βόλου 100 μέτρα χαμηλότερα. Στην περιοχή των Ποτιστικών ο δρόμος είχε τοποθετηθεί στην ποτάμια αναβαθμίδα του ρέματος και δίπλα από αυτό. Οι αποθέσεις αυτές είχαν πραγματοποιηθεί κατά τη διάρκεια κάποιων παλιότερων πλημμυρών και στη συνέχεια το ρέμα αναπτύχθηκε εντός των υλικών της ποτάμιας αναβαθμίδας.

Η απορροφητικότητα του εδάφους

Το έδαφος, σε περίπτωση χαμηλής έντασης της βροχής, απορροφά σημαντικές ποσότητες νερού και μειώνει τα απορρέοντα ύδατα και την πιθανότητα πλημμύρας. Αυτή η ιδιότητα του εδάφους σχεδόν μηδενίζεται όταν φτάσει σε επίπεδο κορεσμού.

Η απορροφητικότητα είναι μεγαλύτερη όταν μια έκταση καλύπτεται με δάσος, είτε λόγω συγκράτησης μέρους της βροχής από τα φύλλα των δέντρων, είτε λόγω της μείωσης της ραγδιότητας της βροχής, όταν αναγκάζεται να κινηθεί μέσω του φυλλώματος των δέντρων. Το δάσος έχει μεγαλύτερη απορροφητικότητα λόγω του στρώματος εδάφους που συγκρατεί με τις ρίζες του αλλά και του πορώδους του εδάφους που δημιουργεί.

Το ανάγλυφο της περιοχής

Στο μέγεθος της πλημμύρας πολύ σημαντικό ρόλο παίζουν:

- ✓ Η απόσταση που διανύουν τα πλημμυρικά ύδατα από την συγκέντρωσή τους στην ορεινή λεκάνη απορροής, μέχρι την πεδινή τους ζώνη, όπου και συνήθως προκαλούνται οι καταστροφές.
- ✓ Οι κλίσεις που έχει η λεκάνη απορροής, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ο χρόνος που απαιτείται να φτάσουν τα νερά, από την συγκέντρωση τους στην κοίτη του χειμάρρου, μέχρι την θέση της πλημμύρας.
- ✓ Η έκταση που διαχέονται τα νερά, δηλαδή η πλημμυριζόμενη έκταση, που επηρεάζει και το ύψος των πλημμυρικών νερών.

Τα φερτά υλικά

Πολύ σημαντικό ρόλο στο μέγεθος των καταστροφών παίζει και η **ποσότητα των φερτών** (παρασυρόμενων) υλικών, που αποτελούνται από εδαφικό υλικό και βραχώδη ή άλλα στοιχεία (δέντρα, σκουπίδια, υλικά από καταστραμμένες κατασκευές), με διαφορετική κοκκομετρική σύνθεση, τα οποία παρασύρονται και εμπεριέχονται στα πλημμυρικά ύδατα και ως **μείγμα στερεού – υγρού** προκαλούν καταστροφές. Η αύξηση της μάζας του πλημμυρικού κύματος, αυξάνει και την ορμή του, με αποτέλεσμα την πολύ μεγάλη αύξηση των καταστρεπτικών συνεπειών του.

Η παράμετρος των φερτών υλικών, συνήθως δεν λαμβάνεται σοβαρά υπόψη στο σχεδιασμό των τεχνικών έργων. Ακόμα και αν έχουν εκτιμηθεί σωστά τα νερά της πλημμύρας κατά τον σχεδιασμό των τεχνικών (γέφυρες, διώρυγες) η υποεκτίμηση των φερτών υλικών οδηγεί στην αστοχία του έργου, γιατί οι διατομές φράσσονται κατά την πλημμύρα από τα υλικά αυτά και δεν επαρκούν για τη διοχέτευση των νερών τα οποία υπερχειλίζουν.

Οι επεμβάσεις στην κοίτη και στην ευρύτερη περιοχή των χειμάρρων

Για να παρακολουθήσουμε τις επεμβάσεις που έγιναν στις κοίτες, αλλά και στην περιοχή επιρροής των χειμάρρων σε περίπτωση πλημμύρας, καταφύγαμε σε ορθοφωτοχάρτες του έτους 1945, για τις τρεις περιοχές που για τις οποίες έγινε ανάλυση των αιτιών των πλημμυρών.

Βόλος

Ο Κραυσίδωνας το 1945 περνούσε έξω από τον δομημένο αστικό ιστό του Βόλου, από μια περιοχή που είχε αραιές κατοικίες και η πιθανή πλημμύρα μπορούσε να εκτονωθεί χωρίς μεγάλες καταστροφές σε αστικές υποδομές. Η εκβολή του στην θάλασσα γινόταν με φυσικό τρόπο ενώ στο λιμάνι υπήρχαν μόνο κάποιες απλές προβλήτες. Η κατάσταση στο λιμάνι άλλαξε με την δημιουργία πολύ μεγάλων προβλητών που προστάτευαν το λιμάνι από πιθανές προσχώσεις από πλημμυρικά ύδατα. Στον ορθοφωτοχάρτη είναι διακριτή η πρόσχωση που δημιουργούσε ο χείμαρρος στο σημείο της εκβολής του στην θάλασσα.

Ο Άναυρος την ίδια περίοδο είχε την κοίτη του στο όριο του αστικού ιστού, ενώ στα ανάντη του υπήρχαν μόνο λίγες μεμονωμένες κατοικίες. Αργότερα κατασκευάστηκε μια περιφερειακή τάφρος η

οποία κινείται παράλληλα με την υπάρχουσα περιφερειακή οδό, ανατολικά του χειμάρρου, για να συγκεντρώνει τα νερά κάποιων μικρότερων χειμάρρων και να τα διοχετεύει στην κοίτη του Άναυρου.

Μηλίνα

Από τα δυο ρέματα που εκβάλλουν στην θάλασσα, περνώντας μέσα από τον οικισμό της Μηλίνας, ο Κακούρης καταλήγει στο βόρειο άκρο της ενώ το Αμμόρεμα καταλήγει στο νοτιότερο τμήμα της. Το 1945 η Μηλίνα ήταν ένας αραιοκατοικημένος οικισμός, με σπίτια κυρίως κατά μήκος της παραλίας. Ο μόνος δρόμος που εμφανίζεται παράλληλος με την παραλία απέχει περίπου 80 μέτρα από αυτήν. Σήμερα η Μηλίνα είναι ένας αρκετά πυκνοδομημένος οικισμός με πολλούς δρόμους.

Πλατανιάς

Το 1945 ο Πλατανιάς ήταν μια παραλία με ελάχιστα σπίτια και χωρίς δίκτυο δρόμων. Ο χειμάρρος Χαλόρεμα περνούσε μέσα από γεωργικές εκτάσεις καλλιεργούμενες. Στον ορθοφωτοχάρτη δεν υπάρχει κάποιος σημαντικός δρόμος που να φτάνει μέχρι την παραλία. Σήμερα ο κεντρικός δρόμος όταν φτάνει στον οικισμό κινείται παράλληλα με τον χειμάρρο, με τον οποίο διασταυρώνεται με έναν τεχνητό τρόπο (ιρλανδική διάβαση) και 135 μέτρα πριν από την εκβολή του στην θάλασσα. Το τελευταίο τμήμα του χειμάρρου είναι εγκιβωτισμένο με πλευρικάτσιμεντένια τοιχεία και κοιτόστρωση. Η εκβολή είναι μέσα στο λιμάνι του οικισμού στο οποίο είχαν κατασκευαστεί αρκετά σημαντικά τεχνικά έργα, ανάμεσα στα οποία και μια γέφυρα στο σημείο της εκβολής.

Από πρόσφατο ορθοφωτοχάρτη φαίνεται μια σημαντική απόθεση φερτών υλικών στην κοίτη του χειμάρρου που ξεκινάει περίπου 800 μέτρα (μετρώντας επί της κοίτης) και φτάνει στα 550 μέτρα πριν την εκβολή στην θάλασσα, σε μια περιοχή που οι κλίσεις του εδάφους γίνονται μικρότερες (πεδινή ζώνη). Το τμήμα αυτό της κοίτης περίπου 250 μέτρων λειτουργούσε για κάποια χρόνια ως χώρος απόθεσης φερτών υλικών και προστάτευε τον οικισμό από πλημμύρες.

8. Ανθρώπινες απώλειες

Σύμφωνα με τον Τύπο (έντυπο και ψηφιακό) της περιόδου της κακοκαιρίας Daniel, αναφέρονται οι παρακάτω 5 θάνατοι:

- Τα ίχνη του ζευγαριού από την Αυστρία χάθηκαν στις 5 Σεπτεμβρίου, όταν το σπίτι το οποίο νοίκιαζαν στα **Ποτιστικά Πηλίου** παρασύρθηκε από τα ορμητικά νερά της κακοκαιρίας. Η σορός της γυναίκας είχε εντοπιστεί στη θαλάσσια περιοχή της παραλίας της Θεοτόκου, νότια του Πηλίου την Παρασκευή 8 Σεπτεμβρίου 2023, ενώ η σορός του άντρα είχε εντοπιστεί την Τετάρτη 13 Σεπτεμβρίου 2023 στη θαλάσσια περιοχή Μουρτιά Πηλίου από στελέχη του Λιμενικού Σώματος. (in.gr. 2023. Κακοκαιρία Daniel: Η τραγική ιστορία του ζευγαριού από την Αυστρία - Πώς χάθηκε στα Ποτιστικά Πηλίου | in.gr.)
- Νεκρός και 42 χρόνος άνδρας από την **περιοχή Άναυρος Βόλου**. Η σορός του 42χρονου εντοπίστηκε στις 10 Σεπτεμβρίου 2023 από χειριστή ιστιοπλοϊκού σκάφους στη θαλάσσια περιοχή Μικρά Τρικεριού, στον Παγασητικό Κόλπο ο οποίος είχε παρασυρθεί από ορμητικό χειμάρρο στις 6 Σεπτεμβρίου 2023. (Newsbomb. 2023. Κακοκαιρία Daniel: Εντοπίστηκε νεκρός ο 42χρονος που αναζητούσαν στον Βόλο - Newsbomb - Ειδησεις - News.
- 69χρόνος επιχειρηματίας του Βόλου, ο οποίος στην προσπάθειά του να πάρει λίγο νερό από την θάλασσα, **στην περιοχή του Άναυρου**, γλίστρησε και έπεσε στη ακτή που είναι γεμάτη με τεχνικά μπλόκια με αποτέλεσμα να τραυματισθεί και στη συνέχεια να πνιγεί. Η σορός του

εντοπίστηκε την Παρασκευή 8 Σεπτεμβρίου 2023 από άνδρες του Λιμενικού. (kathimerini.gr. 2023. Επτά τα θύματα της κακοκαιρίας Daniel – Νεκρός 69χρονος στον Βόλο | Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ.)

- Η σορός 77 χρόνου άντρα εντοπίστηκε από τις Αρχές το Σάββατο 9 Σεπτεμβρίου στη θαλάσσια περιοχή Ελληνικών Ευβοίας, θέση Τουρκονέρι Τηγάρι ο οποίος αγνοούνταν από την **παραλία Πάλτση** του Ανατολικού Πηλίου. (iefimerida.gr. 2023. Κακοκαιρία Daniel: Σε 77χρονο αγνοούμενο από την Πάλτση Μαγνησίας ανήκει η σορός που εντοπίστηκε στην Εύβοια - iefimerida.gr.)

9. Τα μέτρα για την αντιμετώπιση των ζημιών στις περιοχές των πλημμυρών

Τα γενικά μέτρα και διαπιστώσεις, που αφορούν την περιοχή του Βόλου και του Πηλίου είναι τα παρακάτω:

Η **πολύ μεγάλη δασοκάλυψη**, που υπάρχει σχεδόν σε όλες τις περιοχές του Πηλίου, μείωσε τις καταστρεπτικές επιπτώσεις από τις κακοκαιρίες Daniel και Elias, λειτουργώντας ως ένας προστατευτικός μανδύας στην μανία της βροχής.

Μέσα από την κοίτη των χειμάρρων **διακινήθηκαν πολύ μεγάλες ποσότητες φερτών υλικών**, παρά την μεγάλη δασοκάλυψη και την απουσία εκτεταμένων φαινομένων διαβρώσεων και κατολισθήσεων. Πολύ μεγάλες ποσότητες φερτών υλικών μαζί με πολλούς και μεγάλους κορμούς δέντρων αποτέθηκαν στα σημεία εκβολής στην θάλασσα. Αποτέλεσμα αυτού του γεγονότος ήταν να μεταφερθούν και μέσω θαλάσσης πολύ μεγάλοι κορμοί δέντρων, που ταξίδεψαν και εκβράστηκαν σε παραλίες της Εύβοιας.

Η ποσότητες των φερτών υλικών εξαρτώνται και από το είδος του γεωλογικού υποβάθρου. Κατά τις πλημμύρες παρασύρθηκαν μεγάλες ποσότητες του μανδύα αποσάθρωσης των σχιστολιθικών κυρίως πετρωμάτων σε αντίθεση με τα πλέον ανθεκτικά μάρμαρα. Παρατηρήθηκε ακόμα και σε μικρά ρέματα η διάβρωση και «έκπλυση» των ζωνών εκατέρωθεν αυτών και η εκρίζωση μεγάλης ηλικίας δέντρων. Τα υλικά αυτά τροφοδότησαν τις κύριες κοίτες των ρεμάτων και μεταφέρθηκαν στα κατάντη προς τη θάλασσα. Μεγάλες επίσης ποσότητες υλικών προήλθαν και από τις διαβρώσεις πλευρικών κορηματικών υλικών όπως επίσης και των παλιών κώνων κορημάτων στις παρυφές των ορεινών όγκων.

Πολύ σημαντικές ζημιές από μεταφορά και απόθεση φερτών υλικών είχαν **αρκετά λιμάνια** στις περιοχές που επλήγησαν. Ανάμεσα σε αυτά, είναι και τα λιμάνια του Βόλου, του Πλατανιά και η παραλία της Μηλίνας. Είναι πολύ πιθανόν να χρειαστεί εκβάθυνση στο λιμάνι του Βόλου, ενώ στο λιμάνι του Πλατανιά οι εργασίες είχαν ξεκινήσει ήδη από 11 Οκτωβρίου (ημέρα αυτοψίας). Η τοποθέτηση ακόμα και μικρών λιμανιών στις εκβολές χειμάρρων είναι κάτι που δημιουργεί ερωτηματικά.

Τα ειδικά προτεινόμενα μέτρα, ανά περιοχή, που θα μπορούσαν να αντιμετωπίσουν, ή να μετριάσουν τις καταστροφές είναι:

Βόλος

Το πολεοδομικό συγκρότημα του Βόλου περιλαμβάνει τρεις ποταμούς – χειμάρρους οι οποίοι διέρχονται μέσα από αυτό. Ορισμένα από τα μέτρα που θα μπορούσαν να εξεταστούν για την μείωση των συνεπειών έντονων βροχοπτώσεων είναι:

- ✓ **Η διατήρηση της κοίτης του χειμάρρου καθαρής** καθ' όλο τον χρόνο. Αυτό θα συμβάλλει στην μεγιστοποίηση της παροχρητευτικότητας της υπάρχουσας διατομής.
- ✓ **Η ανύψωση των γεφυρών** που εμποδίζουν την διέλευση του νερού, κυρίως της κάτω πλευράς τους ώστε να μπορεί να κινείται το νερό ελεύθερα μέσα στην κοίτη και να αποτραπούν οι πιθανότητες να φράξει η κοίτη από μεγάλα φερτά υλικά (δέντρα, αυτοκίνητα).
- ✓ Η εκπόνηση **μελέτης ορεινών υδρονομικών έργων**, στην ορεινή λεκάνη απορροής και η εκπόνηση των αναγκαίων έργων που θα μειώσουν την ταχύτητα των πλημμυρικών υδάτων και θα συγκρατήσουν φερτά υλικά, τα οποία μεγαλώνουν την ορμή και την καταστρεπτική δύναμη των πλημμυρών.
- ✓ **Η διαχείριση των δέντρων** (πλατάνια) που βρίσκονται μέσα στην κοίτη και στα πρηνή των ρεμάτων. Όσα δέντρα βρίσκονται στην κοίτη και εμποδίζουν την ροή των υδάτων και των φερτών υλικών, μειώνοντας την διαθέσιμη παροχή, θα πρέπει να απομακρύνονται. Όσα δέντρα βρίσκονται στα πρηνή, είναι πιθανόν να προστατεύουν τα πρηνή από διάβρωση και αυτά θα πρέπει να παραμένουν. Για όλα τα δέντρα, είτε αυτά πρέπει να απομακρυνθούν, είτε πρέπει να παραμείνουν θα πρέπει να αποφασίζει επιτροπή από ειδικούς επιστήμονες (Γεωτεχνικοί ή Μηχανικοί- Υδραυλικοί).
- ✓ Είναι επιτακτικό να εξεταστεί για τον Κραυσίδωνα η περίπτωση να διευθετηθούν τα νερά του εκτός οικιστικού ιστού, **μέσω περιφερειακής τάφρου** που θα τα μεταφέρει στην θάλασσα, είτε σε δεξαμενή εκτόνωσης της πλημμυρικής παροχής. Το μέτρο αυτό φαίνεται ότι εφαρμόστηκε στον Άναυρο (νοτιοανατολικά της κοίτης, παράλληλα με την περιφερειακή οδό Βόλου), χωρίς να γνωρίζουμε την αποτελεσματικότητά του.
- ✓ Ο **ανασχεδιασμός των έργων** που υπάρχουν σήμερα **στην κοίτη**, ειδικά πάνω από την περιφερειακή οδό, πιθανόν να δώσει θετικά αποτελέσματα στην προστασία του οικιστικού ιστού.
- ✓ **Η διαμόρφωση της κοίτης** των δυο χειμάρρων (Κραυσίδωνας και Άναυρος) στο ανώτερο – ορεινό τμήμα της διαδρομής τους, ώστε να εγκιβωτιστεί η κοίτη (κυρίως με σαρζανέτ) και ταυτόχρονα να προστατευτούν τα πρηνή από πλευρικές διαβρώσεις.

Μηλίνα

Από την Μηλίνα διέρχονται δυο μεγάλοι χειμάρροι οι οποίοι εκβάλλουν στο θαλάσσιο μέτωπό της. Η καταστρεπτική τους δραστηριότητα ήταν πολύ μεγάλη κατά τις τελευταίες δυο κακοκαιρίες, ενώ μεταφέρουν και πολύ μεγάλες ποσότητες φερτών υλικών, κυρίως κροκάλες και μεγάλες πέτρες. Πιθανά μέτρα για την μείωση των καταστροφών είναι και τα παρακάτω:

- ✓ **Η διαμόρφωση της κοίτης** των δυο χειμάρρων (Αμμόρεμα και Κακούρης) στο κατώτερο τμήμα της διαδρομής τους, ώστε να εγκιβωτιστεί η κοίτη (κυρίως με σαρζανέτ) και ταυτόχρονα να προστατευτούν τα πρηνή από πλευρικές διαβρώσεις.
- ✓ **Η διατήρηση της κοίτης** των χειμάρρων καθαρής καθ' όλο τον χρόνο. Αυτό θα συμβάλλει στην μεγιστοποίηση της παροχρητευτικότητας της υπάρχουσας διατομής.
- ✓ Η εκπόνηση μελέτης **ορεινών υδρονομικών έργων**, στην ορεινή λεκάνη απορροής όπως και κατά την είσοδο των ρεμάτων στην πεδινή ζώνη, ανάντη του οικισμού και η εκπόνηση των αναγκαίων έργων που θα μειώσουν την ταχύτητα των πλημμυρικών υδάτων και θα συγκρατήσουν φερτά υλικά τα οποία μεγαλώνουν την ορμή και την καταστρεπτική δύναμη των πλημμυρών.
- ✓ Ο πιθανός επανασχεδιασμός της κοίτης των δυο χειμάρρων στα τμήματα που διέρχονται μέσα από τον οικισμό.
- ✓

Πλατανιάς

Από τον Πλατανιά διέρχεται ο χειμάρρος Χαλόρεμα ο οποίος εκβάλλει στο θαλάσσιο μέτωπό του, μέσα στο λιμάνι. Η καταστρεπτική του δραστηριότητα ήταν πολύ μεγάλη κατά τις τελευταίες δυο κακοκαιρίες, ενώ μεταφέρει και πολύ μεγάλες ποσότητες φερτών υλικών, κυρίως κροκάλες και μεγάλες πέτρες. Πιθανά μέτρα για την μείωση των καταστροφών που προκαλεί είναι και τα παρακάτω:

- ✓ **Η διαμόρφωση της κοίτης** του χειμάρρου (Χαλόρεμα) στο τελευταίο τμήμα της διαδρομής του, ώστε να εκβαθυνθεί και εγκιβωτιστεί η κοίτη (κυρίως με σαρζανέτ) και ταυτόχρονα να προστατευτούν τα πρανή από πλευρικές διαβρώσεις, καθώς και ο κεντρικός δρόμος προς Πλατανιά.
- ✓ **Η διατήρηση της κοίτης** του χειμάρρου καθαρής καθ' όλο τον χρόνο. Αυτό θα συμβάλλει στην μεγιστοποίηση της παροχρησιμότητας της υπάρχουσας διατομής.
- ✓ Η εκπόνηση μελέτης **ορεινών υδρονομικών έργων**, στην ορεινή λεκάνη απορροής όπως και κατά την είσοδο των ρεμάτων στην πεδινή ζώνη ανάντη του οικισμού και η εκπόνηση των αναγκαίων έργων που θα μειώσουν την ταχύτητα των πλημμυρικών υδάτων και θα συγκρατήσουν φερτά υλικά τα οποία μεγαλώνουν την ορμή και την καταστρεπτική δύναμη των πλημμυρών.
- ✓ **Η διαχείριση των δέντρων** (πλατάνια) που βρίσκονται μέσα στην κοίτη και στα πρανή του ρέματος. Όσα δέντρα βρίσκονται στην κοίτη και εμποδίζουν την ροή των υδάτων και των φερτών υλικών, μειώνοντας την διαθέσιμη παροχή, θα πρέπει να απομακρύνονται. Όσα δέντρα βρίσκονται στα πρανή, είναι πιθανόν να προστατεύουν τα πρανή από διάβρωση και αυτά θα πρέπει να παραμένουν. Αυτό μπορεί να γίνει μόνο μετά από σχετική μελέτη ειδικού επιστήμονα.
- ✓ Η ρύθμιση που αφορά την ταύτιση του κεντρικού δρόμου προς Πλατανιά με την κοίτη του Χαλορέματος, στα τελευταία μέτρα της ροής του, πριν την εκβολή στο λιμάνι. Με σχετικά έργα πρέπει να αρθεί αυτή η ταύτιση που δημιουργεί μεγάλα προβλήματα σε περίπτωση πλημμύρας.

10. Σχέδια Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας

Τα Σχέδια Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας (ΣΔΚΠ) τα οποία καταρτίστηκαν για την Ειδική Γραμματεία Υδάτων σύμφωνα με την Οδηγία 2007/60/ΕΚ, αναφέρονται σε επίπεδο Υδατικού Διαμερίσματος. Για τις περιοχές που υπάρχουν δυνητικά υψηλοί κίνδυνοι και είναι πολύ πιθανόν να σημειωθεί πλημμύρα, ονομάζονται Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ).

Κάθε μελέτη αποτελεί ένα στρατηγικό σχέδιο το οποίο περιλαμβάνει:

- τους βασικούς στόχους, για την διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας εστιάζοντας στην μείωση των αρνητικών συνεπειών,
- τα αναγκαία μέτρα και τις προτεραιότητες για την επίτευξη των ανωτέρων στόχων,
- τα πορίσματα των Περιοχών Αυξημένου Κινδύνου Πλημμύρας, υπό μορφή χάρτη, με τις ζώνες δυνητικά υψηλού κινδύνου πλημμύρας και τους χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας και κινδύνου πλημμύρας.

Αναφορικά με τα μέτρα αυτά διακρίνονται σε τέσσερις ομάδες Μέτρων:

- Μέτρα Πρόληψης
- Μέτρα Προστασίας
- Μέτρα Ετοιμότητας
- Μέτρα Αποκατάστασης

Παρακάτω αναφέρονται κάποια συγκεκριμένα μέτρα σχετικά με το Υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας που αναφέρονται στο Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας:

Μέτρα Πρόληψης

- Ανάπτυξη συστήματος παρακολούθησης του προγράμματος μέτρων του Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας.
- Αναδιάρθρωση και εκσυγχρονισμός δικτύου συλλογής μετεωρολογικών και υδρομετρικών δεδομένων.
- Δημιουργία εθνικού μητρώου τεχνικών δεδομένων αντιπλημμυρικών έργων.

Μέτρα Προστασίας

- Προώθηση πρακτικών ανάσχεσης των πλημμυρικών ροών και συγκράτησης φερτών υλικών, με έμφαση στα μέτρα φυσικής συγκράτησης υδάτων.
- Προώθηση πρακτικών σύνταξης νέων κανονισμών μελέτης έργων αποχέτευσης όμβριων και αντιπλημμυρικής προστασίας.

Μέτρα Ετοιμότητας

- Ανάπτυξη συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης πλημμυρών.
- Επικαιροποίηση των σχεδίων έκτακτης ανάγκης και κωδικοποίηση εκτάκτων ενεργειών αντιμετώπισης πλημμύρας / Κατάρτιση μνημονίου ενεργειών σε τοπικό επίπεδο.
- Εκστρατείες ευαισθητοποίησης κοινού, τοπικών αρχών και κοινοτήτων, έναντι πλημμυρικού κινδύνου.
- Ειδικές ρυθμίσεις για την αντιμετώπιση πλημμυρικών κινδύνων σε ιρλανδικές διαβάσεις.

Μέτρα Αποκατάστασης

- Αποκατάσταση γεωργικών εκμεταλλεύσεων από φυσικές καταστροφές.
- Αναβάθμιση δημιουργία μηχανισμού αποτίμησης ζημιών και αποζημιώσεων στα κτίρια λόγω πλημμύρας.

Από τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνου Πλημμύρας της Θεσσαλίας προκύπτει ότι **οι αναφορές σε μέτρα πρόληψης, ετοιμότητας και αποκατάστασης είναι γενικές** και δεν καταλήγουν σε συγκεκριμένα έργα και χρονοδιαγράμματα. Για την περιοχή της Έκθεσης υπάρχει χάρτης επικινδυνότητας μόνο για την περιοχή του Βόλου, ενώ όλο το Πήλιο βρίσκεται ουσιαστικά εκτός μελέτης, χωρίς Ζώνες Κινδύνου Πλημμύρας.

11. Πρόληψη για την αντιμετώπιση μελλοντικών φαινομένων

Γενικά μέτρα

Επειδή η μελέτη και η κατασκευή έργων αντιπλημμυρικής προστασίας στις κατοικημένες περιοχές είναι πολύ δαπανηρή, η πιο οικονομική λύση είναι η **πρόληψη**. Ως βάση για αντιπλημμυρικά έργα θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν οι ήδη υπάρχουσες **Μελέτες Διαχείρισης Κινδύνου Πλημμύρας** και οι αντίστοιχοι χάρτες του ΥΠΕΝ, που είναι αναρτημένα σε ειδικό ιστότοπο.

Στις παραπάνω μελέτες, Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) υπάρχουν μόνο στην περιοχή του Βόλου, ενώ δεν προβλέπεται καμία ζώνη για όλο το υπόλοιπο Πήλιο.

Οι δυο τελευταίες κακοκαιρίες ουσιαστικά άλλαξαν αυτή την εικόνα, βάζοντας προς μελέτη και νέες περιοχές στις οποίες προκλήθηκαν πολύ σημαντικές ζημιές.

Τα βασικότερα μέτρα μιας προληπτικής πολιτικής για την αντιμετώπιση του κινδύνου πλημμύρας και την μείωση των επιπτώσεων από αυτήν είναι:

1. Τα **Σχέδια Εκκένωσης** είναι ένα πολύ σημαντικό εργαλείο που βοηθά στην μείωση απωλειών ανθρώπινων ζωών. Όταν υπάρχει πρόγνωση για ακραία φαινόμενα, οι κάτοικοι της περιοχής που κινδυνεύουν από πιθανή πλημμύρα, μετακινούνται σε ασφαλή, γνωστά εκ των προτέρων σημεία, για να μην κινδυνέψουν από πνιγμό. Ταυτόχρονα καλούνται να κάνουν όλες τις ενδεδειγμένες ενέργειες, ώστε να προστατέψουν τις περιουσίες τους από την κακοκαιρία. Το σχέδιο κάθε περιοχής πρέπει να είναι γνωστό σε όλους τους κατοίκους, αναρτημένο σε ιστοσελίδα και με ασκήσεις εφαρμογής του.

Στην Αγγλία, το παραπάνω μέτρο, εφαρμόζεται συνέχεια. Με τον τρόπο αυτό δεν σώζεις απαραίτητα τις περιουσίες, αλλά προλαβαίνεις τα χειρότερα (θανάτους).

2. **Επειδή κατά κανόνα οι μεγάλες και απότομες βροχοπτώσεις συμβαίνουν σε ορεινές περιοχές, η αντιμετώπιση της πλημμυρικής δράσης ενός χειμάρρου πρέπει να γίνεται ενιαία για όλη την λεκάνη απορροής του.**

Η κατασκευή έργων **Δασοτεχνικής διευθέτησης ορεινών λεκανών απορροής**, που περιλαμβάνει έργα φυτοτεχνικά και δασοτεχνικά, έχει τα εξής θετικά αποτελέσματα:

- ✓ Μειώνονται τα μεταφερόμενα στερεά υλικά, με αντίστοιχη μείωση της διαβρωτικής ικανότητας των πλημμυρικών υδάτων, αλλά και του όγκου του πλημμυρικού κύματος.
- ✓ Μειώνεται η ταχύτητα κίνησης του πλημμυρικού κύματος, με αποτέλεσμα την καθυστέρηση εμφάνισής του στα κατάντη και με μείωση της καταστρεπτικής του ορμής.
- ✓ Μειώνονται οι επιπτώσεις από διάβρωση σε απροστάτευτα εδάφη, με φυτοτεχνικά έργα, στα πλαίσια της δασοτεχνικής διευθέτησης.
- ✓ Προστατεύεται και αναβαθμίζεται το φυσικό περιβάλλον, ειδικά με τα έργα φυτεύσεων αλλά και προστασίας των εδαφών.

3. Η Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας, δεν πρέπει να αρκείται σε γενικές ανακοινώσεις για επικίνδυνα καιρικά φαινόμενα, αλλά πρέπει να κατευθυνθεί σε στοχευμένα **ειδικά Σχέδια Έγκαιρης Προειδοποίησης πολιτών** για επικείμενο καταστρεπτικό γεγονός. Μέχρι να γενικευθεί αυτή η δράση, μπορεί να οργανώσει τέτοια σχέδια για περιοχές που είναι ευπρόσβλητες σε πλημμύρες.

4. Αμέσως μόλις συμβεί ένα καταστρεπτικό γεγονός, μια ολιγομελής **Ομάδα Ειδικών επιστημόνων** (3-4 ατόμων), που θα δημιουργηθεί μετά από εκπαίδευση, θα επισκέπτεται την περιοχή και θα συντάσσει άμεσα Έκθεση με τα **πρώτα μέτρα που απαιτούνται** για το ζήτημα της προστασίας και αποκατάστασης των τεχνικών υποδομών και του φυσικού περιβάλλοντος.
5. Επειδή σε όλη την Θεσσαλία, υπάρχουν και άλλες περιοχές που είναι εκτεθειμένες στον κίνδυνο πλημμύρας, είναι άμεσα αναγκαίο να γίνουν **Προκαταρκτικές μελέτες Δασοτεχνικής διευθέτησης** ορεινών λεκανών απορροής για όλες τις περιοχές, που τα Σχέδια Διαχείρισης Κινδύνου Πλημμύρας, τις εντάσσουν στις **Ζώνες Υψηλού Κινδύνου**. Οι Προκαταρκτικές μελέτες πρέπει να περιλάβουν όλη την λεκάνη απορροής των μελετωμένων χειμάρρων. Τέτοιες περιοχές είναι και αυτές των **λεκανών απορροής** των τριών ποταμών – χειμάρρων του Βόλου.
6. Οι διαχειριστικές μελέτες δασών θα πρέπει να περιλάβουν και μέτρα αποτροπής του κινδύνου πλημμύρας σε λεκάνες απορροής που εμπίπτουν σε Ζώνες Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας.
7. Να ενεργοποιηθεί άμεσα η εγκύκλιος με αριθμό 7742/01-11-2017 της Γενικής Γραμματείας πολιτικής προστασίας με θέμα **«Σχεδιασμός και δράσεις Πολιτικής Προστασίας για την αντιμετώπιση κινδύνων από την εκδήλωση πλημμυρικών φαινομένων»**.

12. Συμπεράσματα

Από την παρούσα Έκθεση προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- Οι κακοκαιρίες Daniel και Elias είχαν στην περιοχή του Βόλου και του Πηλίου **πάρα πολύ σημαντικές επιπτώσεις** για το φυσικό οικοσύστημα, τις τεχνικές υποδομές, αλλά και για το δομημένο και ανθρωπογενές περιβάλλον. Η Έκθεση αυτή ασχολήθηκε μόνο με το φυσικό οικοσύστημα και εν μέρει με τις τεχνικές υποδομές.
- **Ένα μέρος από τις επιπτώσεις ήταν αδύνατον να αποτραπούν**, λόγω του μεγέθους και τις έντασης που είχαν οι δυο καταιγίδες. Εάν υπήρχαν έργα ορεινής υδρονομίας και διευθετήσεις της κοίτης των χειμάρρων σε χαμηλότερα σημεία εντός των οικισμών, **οι επιπτώσεις**, από τις πλημμύρες και κυρίως από τα μεταφερόμενα υλικά, **θα ήταν πολύ μικρότερες**.
- Τα μεγέθη των καταστροφών ήταν μη αναμενόμενα με βάση τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τις μελέτες Διαχείρισης Κινδύνου Πλημμύρας. Από το αποτέλεσμα φαίνεται ότι πρέπει **να επανεξεταστούν τα διαθέσιμα δεδομένα**, για να αποτραπούν παρόμοια φαινόμενα στο μέλλον.
- Το πρόβλημα που προκύπτει από τη **εξεύρεση χώρων απόθεσης των φερτών υλικών** και την μελλοντική χρήση τους, μπορεί να λύνεται πριν από τις πλημμύρες, με μέριμνα αντίστοιχων υπηρεσιών, όπως η Περιφέρεια, ή τα Δασαρχεία, ώστε να βρεθούν και αδειοδοτηθούν για την χρήση τους, κατάλληλοι χώροι στα πεδινά, ή σε δασικές εκτάσεις. Η ανεξέλεγκτη απόθεση φερτών υλικών σε ακατάλληλους χώρους, δημιουργεί ακόμη μια πληγή στο φυσικό, ή στο ανθρωπογενές περιβάλλον.
- Οι μελέτες **Δασοτεχνικής διευθέτησης ορεινών λεκανών απορροής** είναι εντελώς απαραίτητο να γίνουν, ειδικά για τις λεκάνες απορροής των περιοχών Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας. Σε πρώτη φάση μπορούν να γίνουν οι Προκαταρκτικές Μελέτες.
- Υπάρχει ανάγκη σύνταξης για όλη την λεκάνη απορροής, των χειμάρρων Γεωλογικής μελέτης κατά την οποία θα εκτιμηθεί η διαβρωσιμότητα της λεκάνης απορροής, θα εξετασθούν οι νέες συνθήκες που έχουν διαμορφωθεί κατά μήκος των κυρίων χειμάρρων, όπως υποσκαφές, καταπτώσεις βράχων και ροές κορημάτων, ασταθείς ζώνες προς μετακίνηση, αποθέσεις

ιζημάτων, μείωση διατομών και παροχετευτικότητας μετά τα πλημμυρικά φαινόμενα και θα προταθούν μέτρα για την αντιμετώπιση των προβλημάτων.

- Οι δυο κακοκαιρίες και τα πολύ μεγάλα προβλήματα που προκάλεσαν στην Θεσσαλία, αλλά και οι επαναλαμβανόμενες τα τελευταία χρόνια φυσικές καταστροφές, κάνουν επιτακτική την ανάγκη εκπόνησης **Ειδικών Σχεδίων Αντιμετώπισης πλημμυρών και δασικών πυρκαγιών ανά Περιφέρεια**. Εκτός της Πολιτικής Προστασίας άμεση σχέση με το σχέδιο πρέπει να έχει και η Δασική Υπηρεσία.
- Για όλα τα προβλήματα που αφορούν φυσικές καταστροφές χρειάζεται **πλήρης ενημέρωση της κοινωνίας**, καθώς και ειδικότερη ενημέρωση όλων των δυνητικά πληττόμενων από συγκεκριμένες αιτίες. Με τον τρόπο αυτό θα γίνουν πιο ενεργοί οι πολίτες και θα μειωθεί το μέγεθος των καταστροφών.
- **Ο ρόλος της βλάστησης**, ως εδαφοκάλυψη με την μορφή του δάσους, προσφέρει σημαντική προστασία στην δομή του εδάφους, αλλά και εξαιρετικές υπηρεσίες στην διήθηση του νερού στο υπέδαφος και στον εμπλουτισμό των υπόγειων δεξαμενών. Στις δυο κακοκαιρίες που έπληξαν το Πήλιο, η βλάστηση περιόρισε σε πολύ μεγάλο βαθμό τις καταστροφές, μειώνοντας τις ποσότητες του νερού που κινήθηκαν επιφανειακά και προκάλεσαν πλημμυρικά φαινόμενα.
- **Οι κοίτες των ρεμάτων** έχουν πολύ μεγάλο ειδικό βάρος στην εξέλιξη των πλημμυρών. Στο Πήλιο, αυτές ήταν η κύρια πηγή δημιουργίας φερτών υλικών, είτε από την διάβρωση της κοίτης τους, είτε από την διάβρωση των πρανών τους, είτε από το ξερίζωμα δέντρων που παρασύρονταν από το πλημμυρικό κύμα.

Τα αποτελέσματα αυτής της Έκθεσης θα μπορούσαν να συντελέσουν στην **εξαγωγή συμπερασμάτων**, σχετικά με τον τρόπο και τις διαδικασίες με τις οποίες προκαλούνται καταστροφές κατά την διάρκεια πλημμυρών, αναλύονται οι αιτίες των πλημμυρών και προτείνονται μέτρα για την μείωση των επιπτώσεων τους. Όμως θα ήταν θετικότερο να βοηθήσουν στον προγραμματισμό μελετών και έργων, που θα μειώνουν τον κίνδυνο στο φυσικό, πολιτιστικό και ανθρωπογενές περιβάλλον από κακοκαιρίες όπως αυτές που έπληξαν τον Βόλο και το Πήλιο.

Η Έκθεση αυτή θα συνεχιστεί με τα έργα που έκανε η Δασική Υπηρεσία το 1950 με 1980 για την προστασία των οικισμών, κυρίως του Ανατολικού Πηλίου. Επίσης με τα έργα που έγιναν στις κοίτες του Κραυσίδωνα, του Άναυρου και του Ξηριά. Θα εξεταστεί η λειτουργία και η ανθεκτικότητα των έργων στις πρόσφατες κακοκαιρίες, ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα για την χρησιμότητα τους και την πιθανή εκτέλεση παρόμοιων έργων σε περιοχές που διατρέχουν κίνδυνο πλημμύρας.

Αθήνα, Δεκέμβριος 2023

Οι Συντάξαντες

Αποστολίδης Ηλίας

Περλέρος Βασίλης

13.Χάρτες

Όλοι οι χάρτες που εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι – Χάρτες της Έκθεσης.

Κατάλογος Χαρτών Έκθεσης Βόλου – Πηλίου

Χάρτης 1: Σημεία αυτοψιών σε Βόλο – βόρειο Πήλιο, κλίμακα 1:75.000

Χάρτης 2: Σημεία αυτοψιών σε νότιο Πήλιο, κλίμακα 1:100.000

Χάρτης 3: Λεκάνες απορροής στον Βόλο, κλίμακα 1:25.000

Χάρτης 4: Λεκάνες απορροής σε Μηλίνα – Πλατανιά, κλίμακα 1:25.000

Χάρτης 5: Ζώνες πλημμύρας στον Βόλο με T=100 έτη, κλίμακα 1:50.000

Χάρτης 6: Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας Βόλου (μέγιστο βάθος) με T=50 έτη, κλίμακα 1:25.000

Χάρτης 7: Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας Βόλου (μέγιστη ταχύτητα) με T=50 έτη, κλίμακα 1:25.000

Χάρτης 8: Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας Βόλου (μέγιστο βάθος) με T=100 έτη, κλίμακα 1:25.000

Χάρτης 9: Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας Βόλου (μέγιστη ταχύτητα) με T=100 έτη, κλίμακα 1:25.000

Χάρτης 10: Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας Βόλου (μέγιστο βάθος) με T=1000 έτη, κλίμακα 1:25.000

Χάρτης 11: Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας Βόλου (μέγιστη ταχύτητα) με T=1000 έτη, κλίμακα 1:25.000

Χάρτης 12: Ορθοφωτοχάρτης Βόλου έτους 1945, κλίμακα 1:30.000

Χάρτης 13: Ορθοφωτοχάρτης Μηλίνας - Πλατανιά έτους 1945, κλίμακα 1:25.000

Χάρτης 14: Ορθοφωτοχάρτης Άναυρου έτους 1945, κλίμακα 1:10.000

Χάρτης 15: Ορθοφωτοχάρτης Κραυσίδωνα έτους 1945, κλίμακα 1:10.00

14. Φωτογραφίες από τις περιοχές των καταστροφών

1. Βόλος Κραυσίδωνας



Η γέφυρα της οδού Παπαδιαμάντη στον Κραυσίδωνα.



Ο Κραυσίδωνας στο ύψος της 2ας Νοεμβρίου.

2. Αγριά και η παραλιακή ζώνη έως Μπούφα



Η γέφυρα στο ποτάμι μεταξύ Καλών Νερών και Μπούφα



Γέφυρα τύπου Bailey στο ποτάμι μεταξύ Καλών Νερών και Μπούφα

3. Περιοχή Χόρτο



Αυτοκίνητο και δέντρο που κατέληξαν στην θάλασσα στην περιοχή του Χόρτου



Διώροφο σπίτι που έγειρε στην κοίτη του χειμάρρου και κατέρρευσε εν μέρει.

4. Περιοχή Μηλίνα



Καταστροφές στην παραλία του οικισμού που δημιούργησε ο χείμαρρος Αμμόρεμα.



Τοίχος κτίσματος του οικισμού Πηγές που παρασύρθηκε από το Αμμόρεμα.

5. Οικισμός Πλατανιά



Τριώροφο σπίτι στο σημείο της εκβολής που έγειρε και βυθίστηκε στην κοίτη του χειμάρρου Χαλόρεμα. Ένα λεωφορείο είναι βυθισμένο στα φερτά υλικά της πλημμύρας.



Ανασυρμένα αυτοκίνητα από τον βυθό της θάλασσας στην ακτογραμμή του οικισμού.

6. Ξινόβρυση και παραλία Ποτιστικά



Η βόρεια πρόσβαση (δρόμος) προς την παραλία Ποτιστικά που έχει καταστραφεί ολοκληρωτικά.



Στην παραλία Ποτιστικά έχει μεταφερθεί πολύ μεγάλος όγκος φερτών υλικών. Στην ίδια περιοχή παρασύρθηκε από τον χείμαρρο σπίτι και προκάλεσε τον θάνατο δυο Αυστριακών τουριστών.

8. Οικισμός Άγιος Ονούφριος



Το σημείο στο οποίο ο Κραυσίδωνας παρέσυρε τον δρόμο Βόλου – Πορταριάς.



Η γέφυρα του Κραυσίδωνα που οδηγεί στην συνοικία Άγιος Ονούφριος.

9. Γαλανόρεμα προς Ζαγορά



Η γέφυρα του Γαλανορέματος στον δρόμο προς την Ζαγορά και οι καταστροφές.



Κατολισθήσεις και φερτά υλική στην κοίτη του Γαλανορέματος.

10. Ζαγορά προς Πουρί (παραπόταμος ρ. Καλοκαιρινού)



Καταστροφές στο σημείο την γέφυρας του δρόμου από Ζαγορά προς Πουρί.



Καταστροφές στην γέφυρα, παρά το σημαντικό τεχνικό έργο που υπήρχε.

11. Ρέμα Καλοκαιρινού



Καταστροφές στους πτερυγότοιχους του ρέματος Καλοκαιρινού.



Φερτά υλικά στην κοίτη του ρέματος και ο νέος πρόχειρος δρόμος που έγινε για την διάβασή του.

12. Ελίτσα



Εκβολή του ρέματος Καλοκαιρινού και η απόθεση φερτών υλικών.



Απόθεση φερτών υλικών και δέντρων στην κοίτη του ρέματος.

13. Παραλία Χορευτό



Η παραλία στο Χορευτό και οι αποθέσεις φερτών υλικών πρωτογενώς από ρέματα και δευτερογενώς από την θάλασσα.



Όγκοι φερτών υλικών και δέντρων στην παραλία.

14. Η εκβολή του ρέματος Μουρούτσα στην παραλία Αγίου Ιωάννη



Φερτά υλικά στην κοίτη του ρέματος στο σημείο της εκβολής.



Πρόχειρη διάβαση του ρέματος, μέχρι να γίνει νέα γέφυρα.