

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝ/ΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ



ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ - ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝ/ΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ



ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

# Η χωρική κατανομή των καταστροφών του Ιουλίου 2019 στη Χαλκιδική, με τη χρήση δεδομένων από μη Επανδρωμένες Πτήσεις

*Δρ. Εμμανουήλ Βασιλάκης*

*Επικ. Καθηγητής Τηλεπισκόπησης – Μορφοτεκτονικής*

*Ε. Λέκκας, Π. Νάστος, Γ. Παπαθανασίου, Ν. Κατσετσιάδου, Ε. Κώτση*



5 Μαρτίου 2020

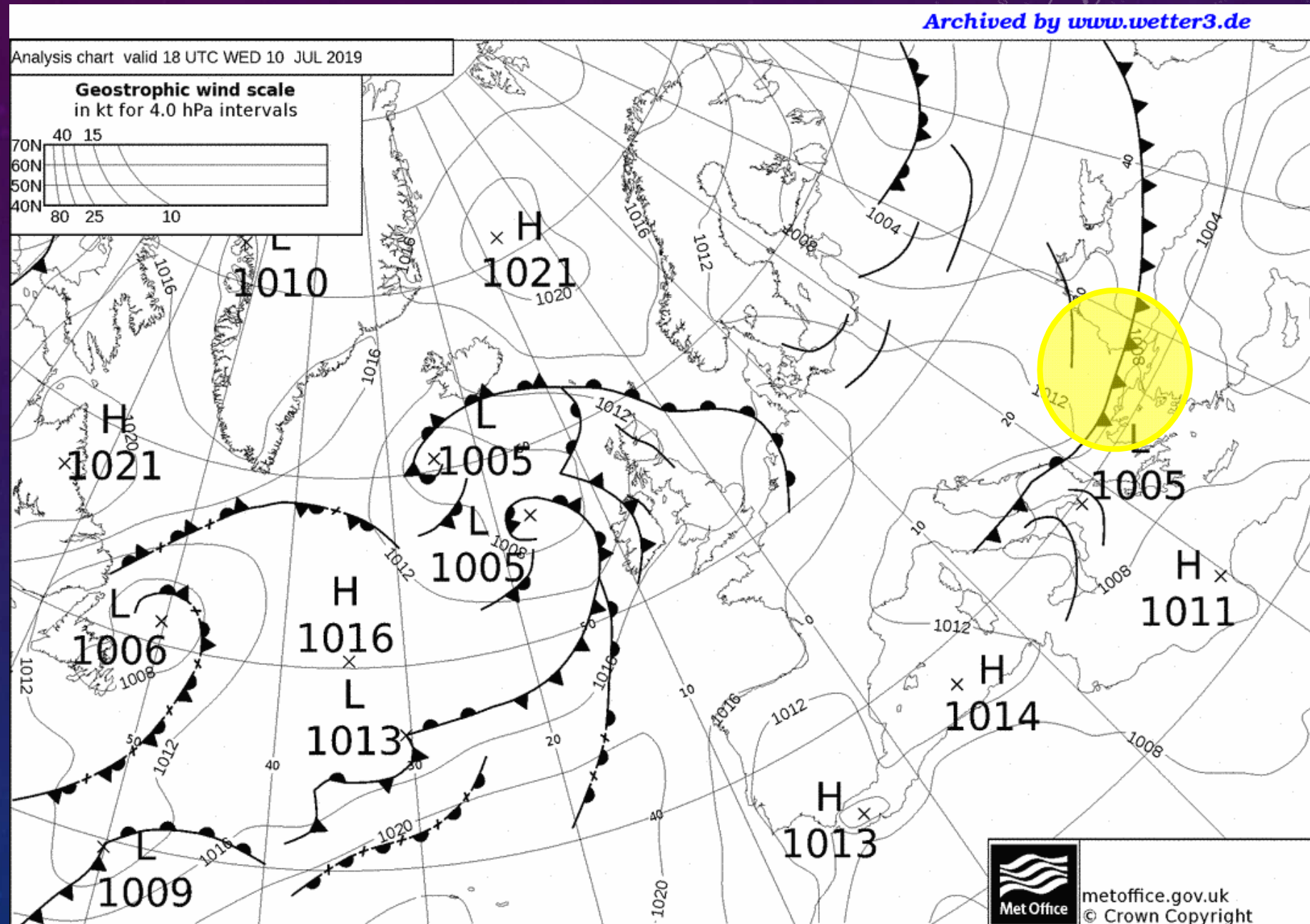
3<sup>ο</sup> Επιστημονικό Forum για τη Μείωση της Διακινδύνευσης από Καταστροφές στην Ελλάδα

# Ιστορικό – Περιγραφή του φαινομένου

- Στις 10-7-2019 εκδηλώθηκε ισχυρότατο φαινόμενο καταιγίδας και πρόκλησης σημαντικών καταστροφών στο παραλιακό μέτωπο της Χαλκιδικής που βρέχεται από τον Θερμαϊκό Κόλπο

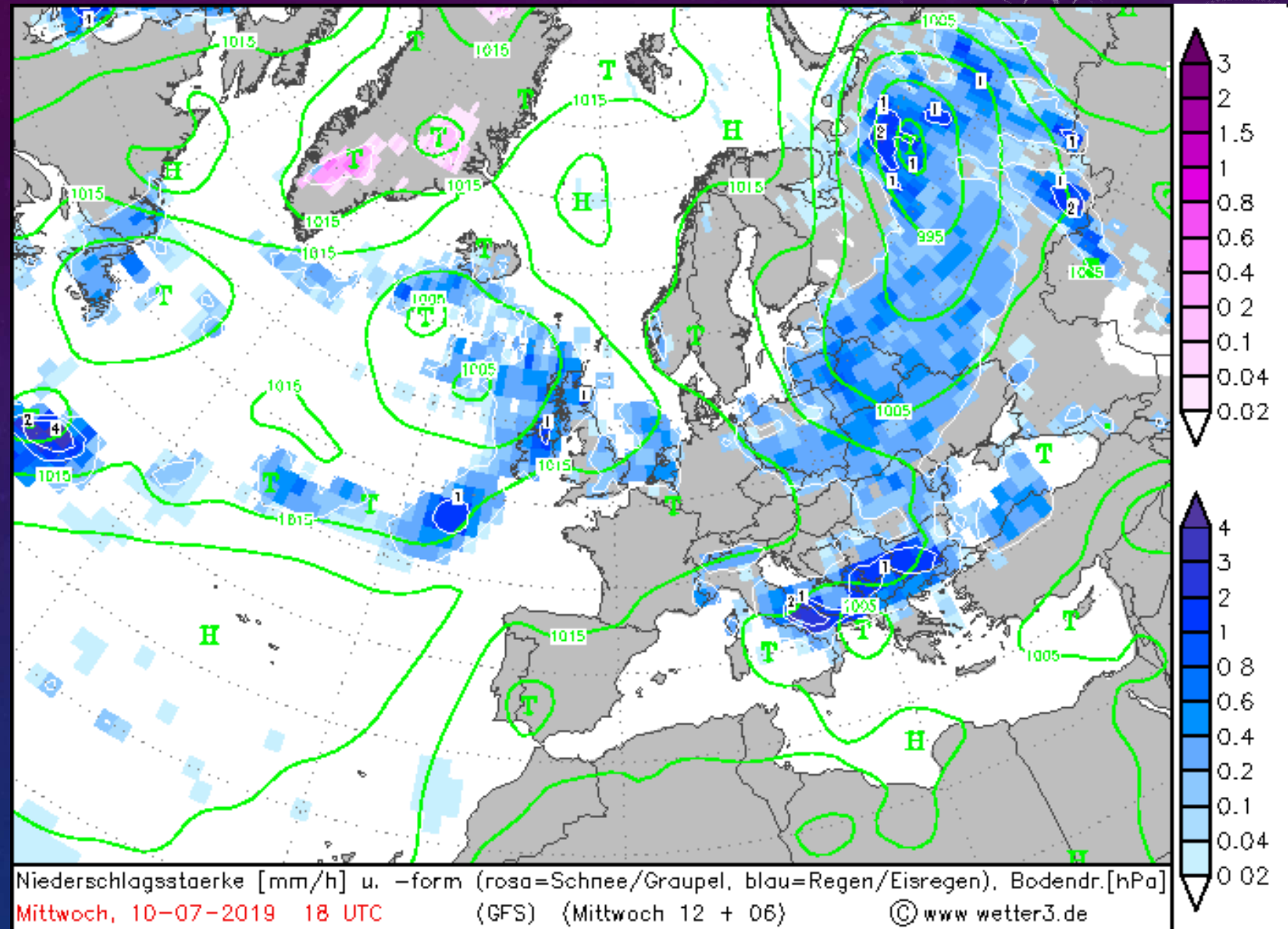
# Ιστορικό – Περιγραφή του φαινομένου

Ένα πολύ ισχυρό και εκτεταμένο ψυχρό μέτωπο, μπροστά από το βαρομετρικό χαμηλό επηρέασε τη Χαλκιδική με πολύ ακραία καιρικά φαινόμενα (καταιγίδες, ριπές ανέμου)



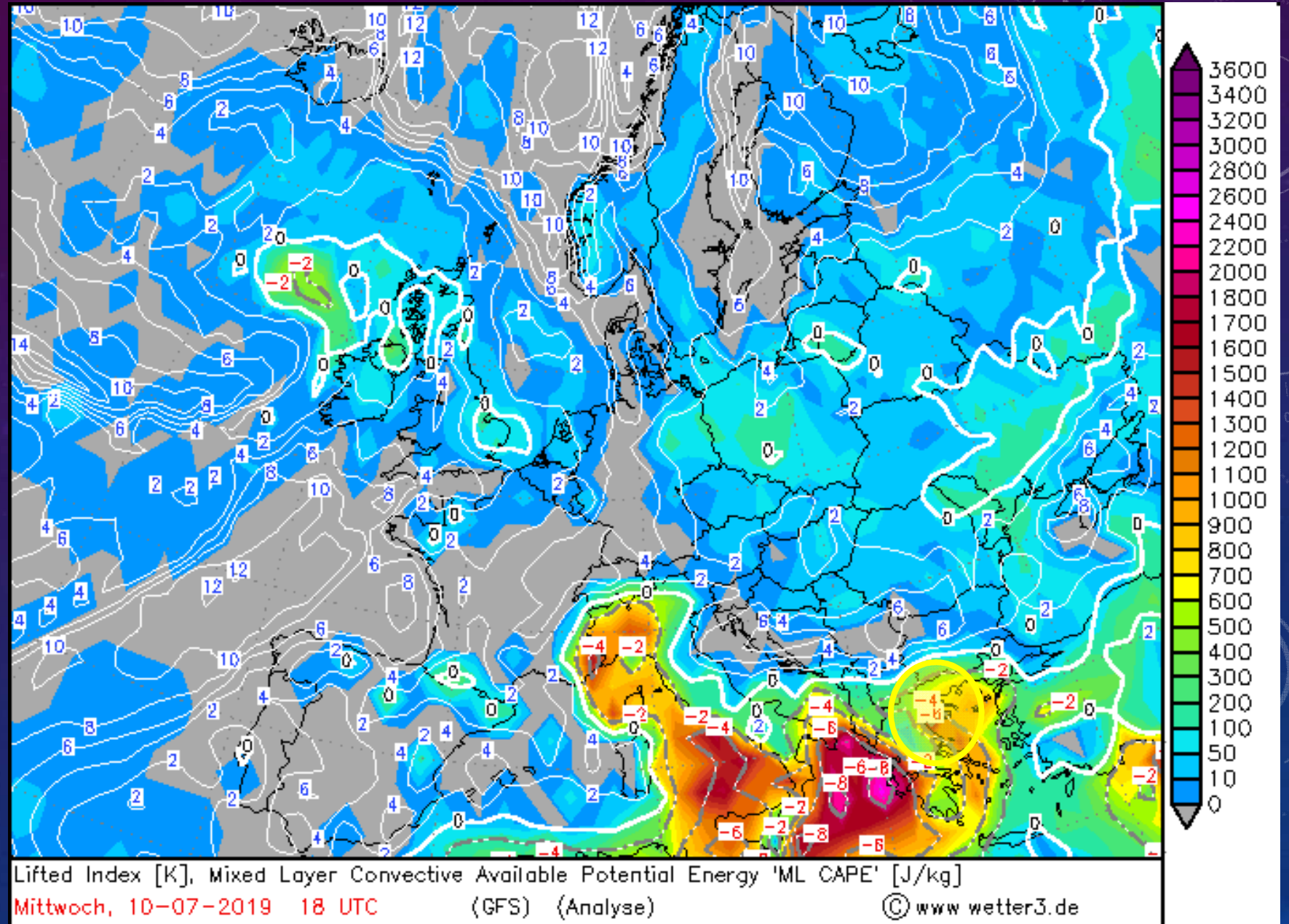
# Ιστορικό – Περιγραφή του φαινομένου

Ισχυρές βροχοπτώσεις  
στην περιοχή της  
Βόρειας Ελλάδας



# Ιστορικό – Περιγραφή του φαινομένου

Οι θερμοδυναμικοί δείκτες (**Lifted Index** και **Convective Available Potential Energy**) εμφάνισαν υψηλές τιμές στην ευρύτερη περιοχή της Βόρειας Ελλάδας, χαρακτηριστικές για την εμφάνιση έντονης καταιγίδας



# Ιστορικό – Περιγραφή του φαινομένου

- Στις 10-7-2019 εκδηλώθηκε ισχυρότατο φαινόμενο καταιγίδας και πρόκλησης σημαντικών καταστροφών στο παραλιακό μέτωπο της Χαλκιδικής που βρέχεται από τον Θερμαϊκό Κόλπο
- Η γενική διεύθυνση των ανέμων ήταν από ΝΔ (κάθετα στην ακτογραμμή), ενώ οι ριπές ξεπερνούσαν τα 130 χλμ/ώρα
- Σημειώθηκαν 7 ανθρώπινες απώλειες και περισσότεροι από 120 τραυματίες (τα 5 ήταν παιδιά)
- Προβλήματα στην ηλεκτροδότηση για περισσότερες από 7 ημέρες (περισσότεροι από 300 στύλοι διανομής Η/Ε καταστράφηκαν)
- Τεράστια οικονομική ζημιά για τον τοπικό τουρισμό, ο οποίος βρισκόταν στην αρχή της περιόδου

# Ιστορικό – Περιγραφή του φαινομένου



# Διαχείριση της κρίσης



Εν μέσω του πανικού που είχε προκληθεί, ήταν αναγκαίο να χαρτογραφηθούν με ακρίβεια οι ζημιές ώστε να:

- i. Αντιμετωπιστούν οι βλάβες στα δίκτυα υποδομής*
- ii. Υπολογιστεί η οικονομική ζημιά*
- iii. Αποζημιωθούν οι πληγέντες*





# Διαχείριση της κρίσης



Λύση προσφέρει η επεξεργασία δεδομένων Τηλεπισκόπησης,  
είτε ως κύρια  
είτε ως επικουρική συνδράμοντας τις επί τόπου αυτοψίες.



# Διαθεσιμότητα δορυφορικών εικόνων πριν και μετά από το φαινόμενο της 10/7

0.4m GeoEye															7%					
0.5m WorldView													0%							
3m Planet Scope		0%			0%	15%	0%	0%	0%	0%	46%	0%		96%	52%		99%	0%	3%	0%
10m Sentinel 2			0%						0%				5%						10%	
15m Landsat 8				5%								28%								1%
Dates	1/7	2/7	3/7	4/7	5/7	6/7	7/7	8/7	9/7	10/7	11/7	12/7	13/7	14/7	15/7	16/7	17/7	18/7	19/7	20/7

\*σημειώνεται η χωρική ανάλυση κάθε είδους εικόνας και το ποσοστό νεφοκάλυψης κάθε σκηνής

# Διαθεσιμότητα δορυφορικών εικόνων πριν και μετά από το φαινόμενο της 10/7

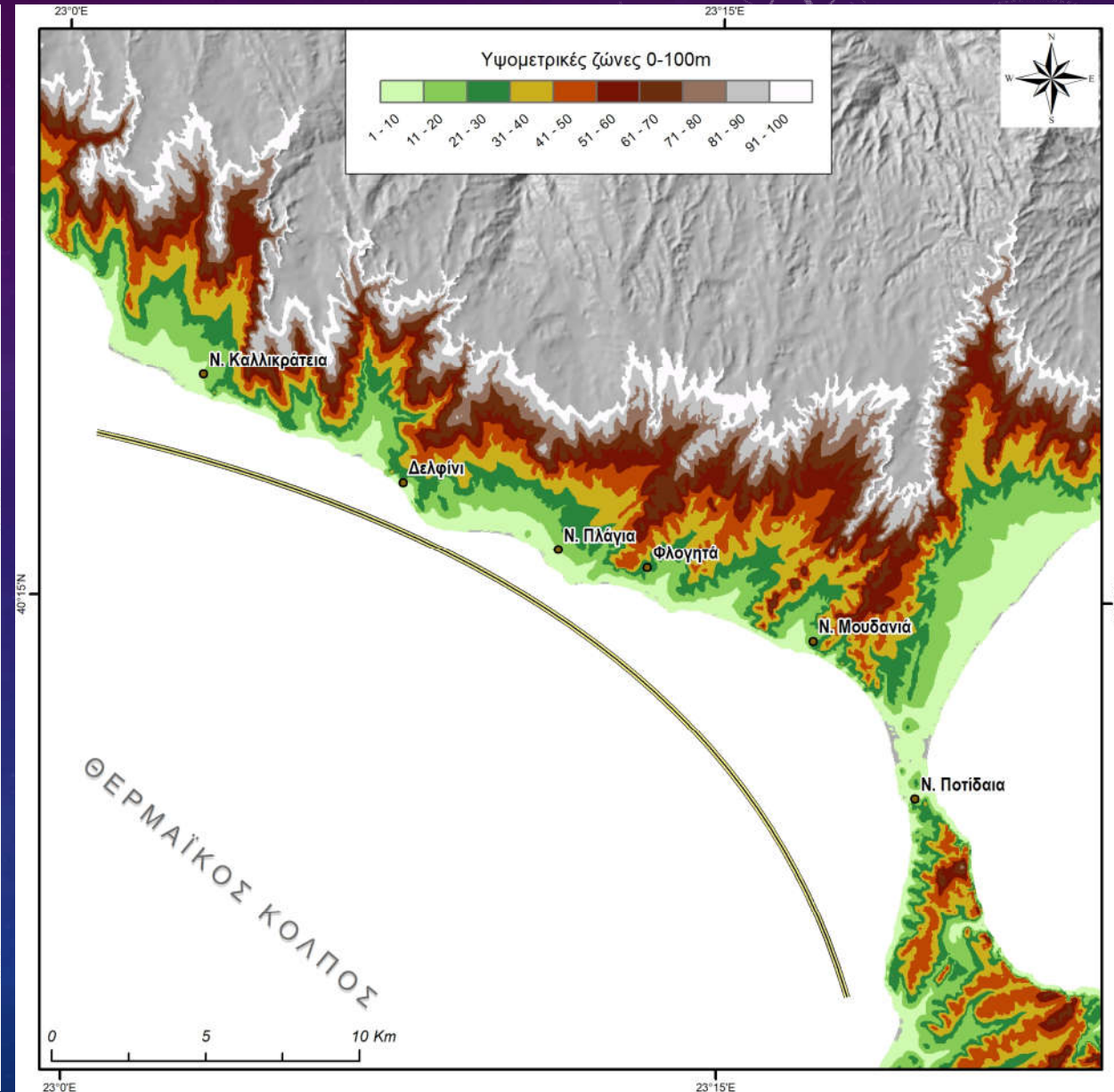
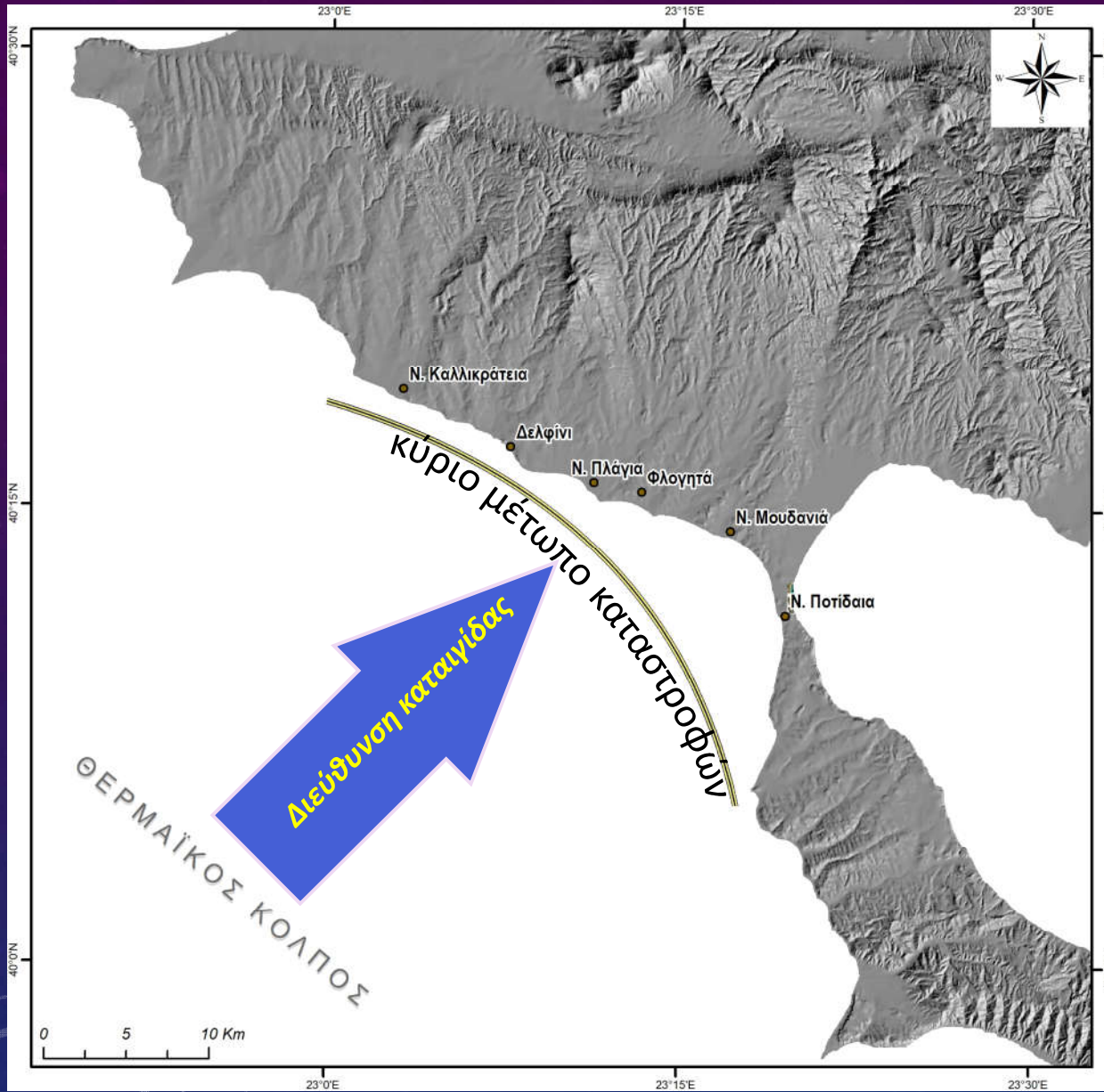
	1/7	2/7	3/7	4/7	5/7	6/7	7/7	8/7	9/7	10/7	11/7	12/7	13/7	14/7	15/7	16/7	17/7	18/7	19/7	20/7	
0.4m GeoEye															7%						
0.5m WorldView													0%								
3m Planet Scope		0%			0%	15%	0%	0%	0%	0%	46%	0%		96%	52%		99%	0%	3%	0%	
10m Sentinel 2			0%						0%				5%						10%		
15m Landsat 8				5%							28%										1%
Dates	1/7	2/7	3/7	4/7	5/7	6/7	7/7	8/7	9/7	10/7	11/7	12/7	13/7	14/7	15/7	16/7	17/7	18/7	19/7	20/7	

\*σημειώνεται η χωρική ανάλυση κάθε είδους εικόνας και το ποσοστό νεφοκάλυψης κάθε σκηνής

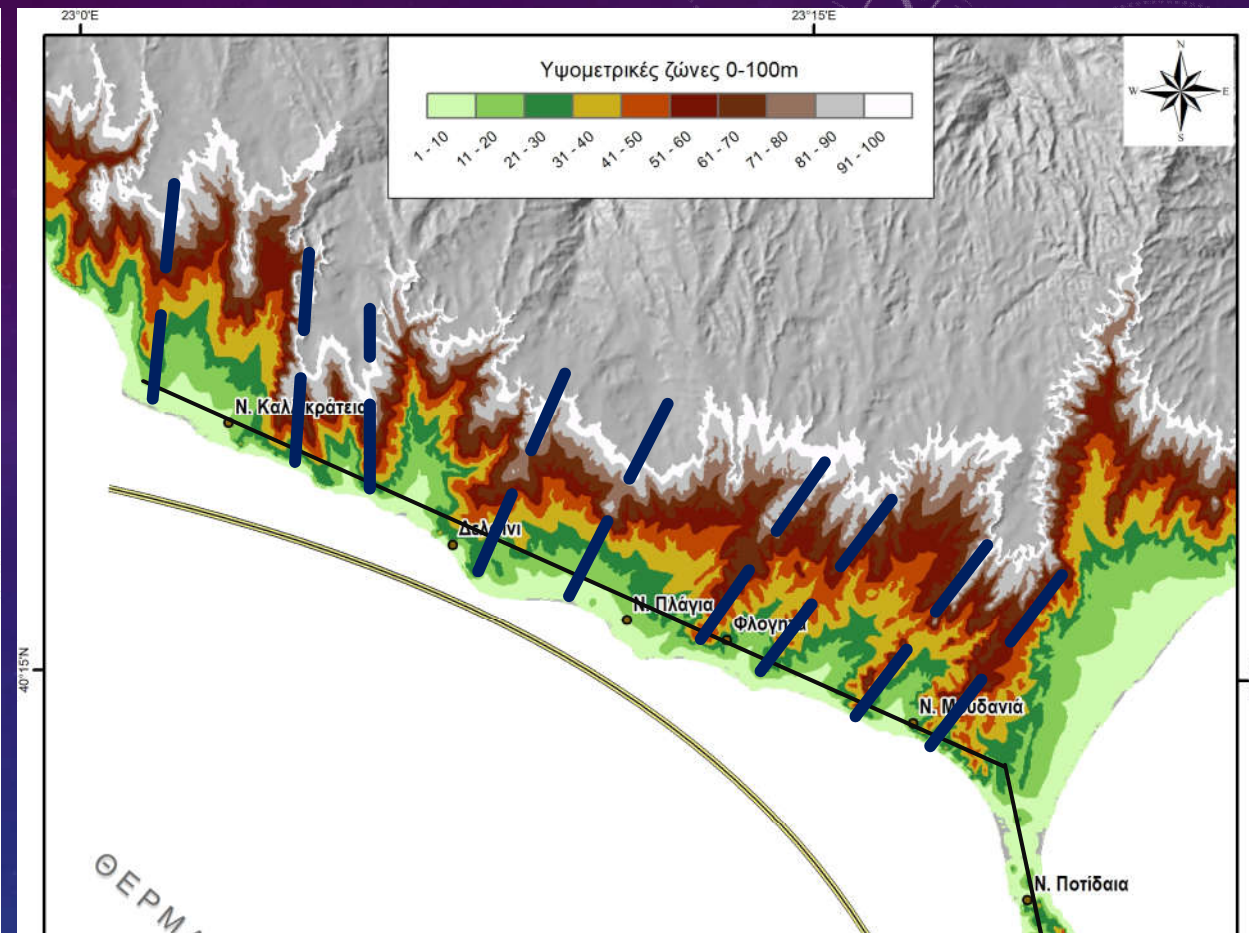
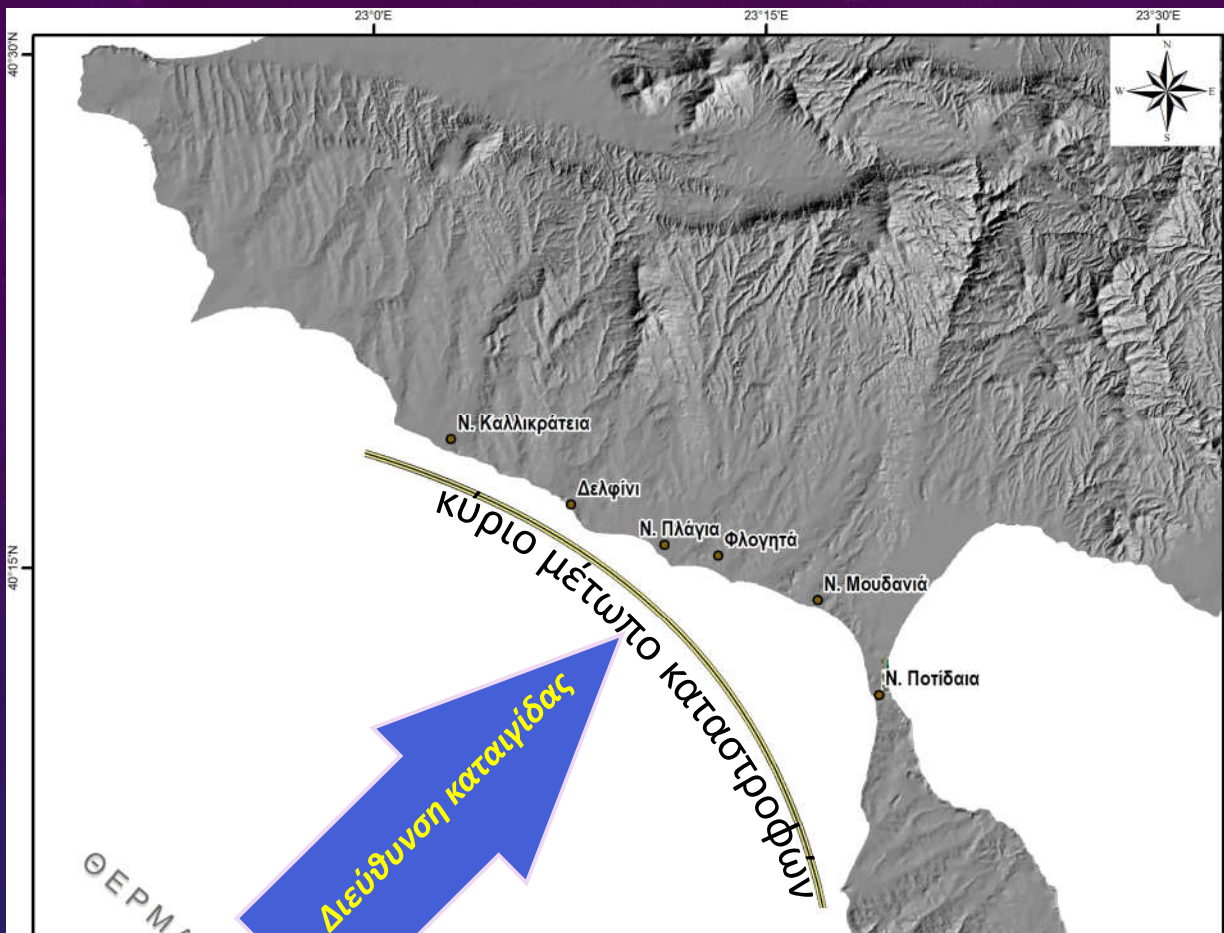
## Λήψη αεροφωτογραφιών με ΣμηΕΑ μετά από το φαινόμενο της 10/7

- Εκατοντάδες λήψεις, σε χωρική ανάλυση της τάξης των 1-3 εκατοστών
- Δυνατότητα επιλογής του τόπου και χρόνου λήψης δεδομένων (όταν το επιτρέπουν οι καιρικές συνθήκες)
- Δεν επηρεάζονται από νεφοκάλυψη
- Ακολουθεί φωτογραμμετρική επεξεργασία για την παραγωγή ορθο-φωτο-μωσαϊκών, υψηλής ακρίβειας και ανάλυσης

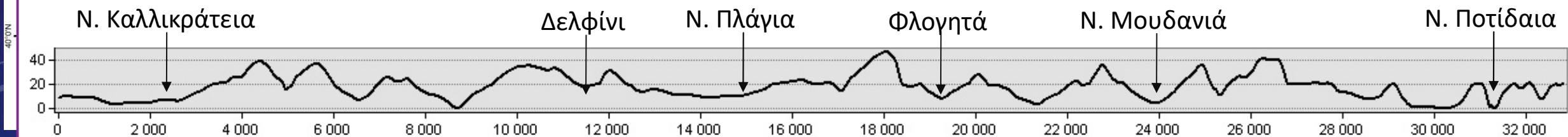
# Συσχέτιση διεύθυνσης καταιγίδας και μορφολογίας



# Συσχέτιση διεύθυνσης καταιγίδας και μορφολογίας



## Μορφολογική τομή παράλληλα με ακτογραμμή



# Χωρική κατανομή θέσεων ζημιών στον οικισμό Δελφίνι



**max συγκέντρωση καταστροφών**  
(σχετ. χαμηλότερα υψόμετρα)

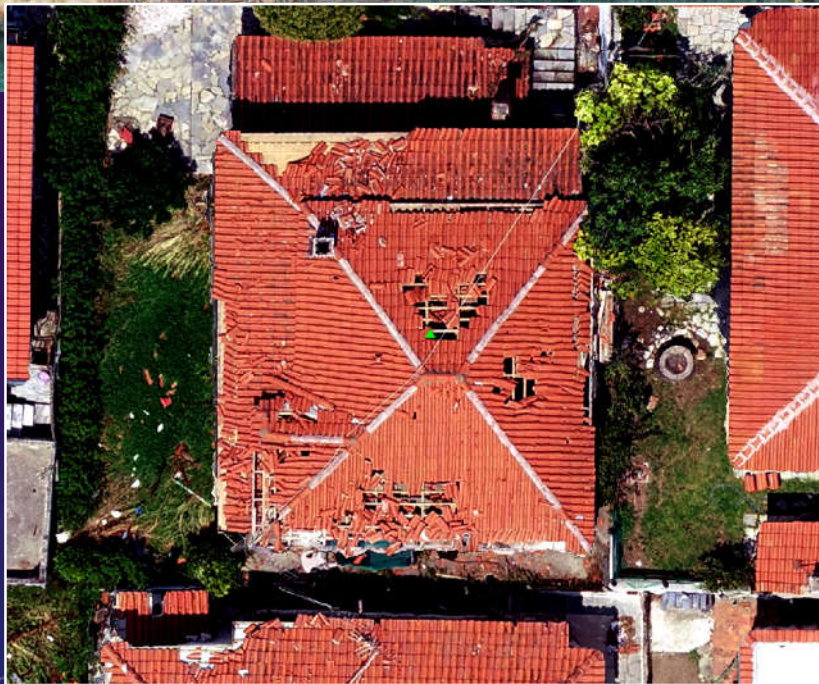


Φωτογραμμετρική επεξεργασία

- 208 αεροφωτογραφίες
- DTM 0.03 m
- Ορθοεικόνα 0.016 m

65 θέσεις κατεστραμμένων σκεπών και ξεριζωμένων δένδρων

# Χωρική κατανομή θέσεων ζημιών στον οικισμό Δελφίνι



max συν  
(σχετ. χαρ

65 θέσεις κατεστραμμένων σκεπών και ξεριζωμένων δένδρων

# Χωρική κατανομή θέσεων ζημιών στη δυτική ακτή της Ν. Ποτίδαιας



*max συγκέντρωση καταστροφών  
(σχετ. χαμηλότερα υψόμετρα)*

Φωτογραμμετρική επεξεργασία

- 133 αεροφωτογραφίες
- DTM 0.16 m
- Ορθοεικόνα 0.02 m

51 θέσεις κατεστραμμένων σκεπών και ξεριζωμένων δένδρων



# Χωρική κατανομή θέσεων ζημιών στη δυτική ακτή της Ν. Ποτίδαιας



μα  
(σχε

51 θέσεις κατεστραμμένων σκεπών και ξεριζωμένων δένδρων

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Καταστράφηκαν ελαφριές και πρόχειρες κατασκευές με χαμηλή ποιότητα κατασκευής και αυθαιρεσίες στη δόμηση
- Άμεση συσχέτιση της χωρικής κατανομής των καταστροφών με τη μορφολογία
  - i. μέγιστη συγκέντρωση ζημιών στα χαμηλότερα υψόμετρα, κοντά στην ακτογραμμή
  - ii. σε θέσεις μορφολογικών βυθισμάτων με διεύθυνση ανάπτυξης ίδια με τη διεύθυνση των ανέμων (ταύτιση διευθύνσεων καταιγίδας και μορφολογίας)
- Ταχύτερος και πιο αξιόπιστος τρόπος χαρτογράφησης αντίστοιχων καταστροφών αποδεικνύεται η αεροφωτογράφιση με ΣμηΕΑ, λόγω
  - i. υψηλής ανάλυσης προϊόντων
  - ii. χρονικής ευελιξίας ως προς τη λήψη δεδομένων