

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

‘Εφαρμοσμένη Γεωγραφία και Διαχείριση του Χώρου’

Κατεύθυνση: Διαχείριση Φυσικών και Ανθρωπογενών Καταστροφών

**Μελέτη πλημμυρικών φαινομένων στον Ελλαδικό χώρο και
ποσοτική συσχέτιση τους με πρότυπα καιρού.**

Διπλωματική εργασία του ΔΟΥΚΑ ΝΙΚΟΛΑΟΥ

Αθήνα, Ιούνιος 2015

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

‘Εφαρμοσμένη Γεωγραφία και Διαχείριση του Χώρου’

Κατεύθυνση: Διαχείριση Φυσικών και Ανθρωπογενών Καταστροφών

**Μελέτη πλημμυρικών φαινομένων στον Ελλαδικό χώρο και
ποσοτική συσχέτιση τους με πρότυπα καιρού.**

Διπλωματική εργασία του ΔΟΥΚΑ ΝΙΚΟΛΑΟΥ

Επιβλέπων: κ. ΚΑΡΥΜΠΑΛΗΣ ΕΥΘΥΜΙΟΣ

Αθήνα, Ιούνιος 2015

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	1
Πρόλογος	2
Περίληψη	3
Abstract.....	4
1.Εισαγωγή	5
1.1 Τι είναι πλημμύρα και τα είδη αυτής.....	5
1.2 Ταξινόμηση τρόπων συσχέτισης πλημμυρικών γεγονότων.....	8
1.2.1 Στατιστική πρόβλεψη πλημμυρών.....	8
1.2.2 Εποχικότητα.....	8
1.2.3 Γεωλογικά.....	9
1.2.4 Γεωμορφολογία.....	9
1.2.5 Ατμοσφαιρική Κυκλοφορία.....	12
2. Μεθοδολογία.....	14
3. Αποτελέσματα.....	17
3.1 Ανάλυση χαρτών ανά ημερομηνία συμβάντος.....	21
3.2 Πλημμυρικά γεγονότα και οι λόγοι που συντρέχουν.....	88
3.3 Συσχέτιση σφηνών υφέσεων και ανέμων	91
3.4 Συσχέτιση σφηνών υφέσεων και μετώπων	94
4. Συμπεράσματα	97
Βιβλιογραφία	99
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	107

Πρόλογος

Η διπλωματική αυτή εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών ‘Εφαρμοσμένη Γεωγραφία και Διαχείριση του Χώρου’ και κατεύθυνσης ‘Διαχείριση Φυσικών και Ανθρωπογενών Καταστροφών’ του τμήματος Γεωγραφίας του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου Αθηνών κατά το έτος 2014-15.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της διπλωματικής μου εργασίας κ. Ευθύμιο Καρύμπαλη, Αναπληρωτή Καθηγητή του τμήματος Γεωγραφίας του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου Αθηνών καθώς και τον συνεπιβλέποντα κ. Πέτρο Κατσαφάδο, Επίκουρο Καθηγητή του τμήματος Γεωγραφίας του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου Αθηνών. Σας ευχαριστώ θερμά για την αμέριστη βοήθεια και συμπαράσταση σας, όπως επίσης και για τον προσωπικό χρόνο που αφιερώσατε για την διεκπεραίωση της παρούσας διπλωματικής.

Ευχαριστώ όλα τα μέλη της οικογένειες μου για την στήριξη, την υπομονή και τη συμπαράστασή τους καθ’ όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

Την διπλωματική αυτή εργασία την αφιερώνω

στις τρεις γυναίκες της ζωής μου

Περίληψη

Ο βασικός στόχος της παρούσας μελέτης είναι η συσχέτιση των πλημμυρικών γεγονότων που έλαβαν χώρα στον Ελλαδικό χώρο την τελευταία 15ετία, με πρότυπα καιρού. Για το σκοπό αυτό, έγινε συλλογή από τον τύπο, το διαδίκτυο και τη βιβλιογραφία, μεγάλων πλημμυρικών συμβάντων σε όλη την έκταση της χώρας και συντάχθηκε αναλυτικός κατάλογος με όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες (ημερομηνία, ύψος βροχής 24ώρου, ραγδαιότητα βροχοπτώσης, υλικές ζημιές, αριθμός θυμάτων - όπου υπήρχαν - κ.α.). Για κάθε ημερομηνία των πλημμυρικών αυτών φαινομένων αναζητήθηκαν τα συστήματα - πρότυπα καιρού χρησιμοποιώντας σχετικές βάσεις δεδομένων. Τα πλημμυρικά αυτά συμβάντα συγκρίθηκαν με τα πρότυπα καιρού που τα προκάλεσαν και αναζητήθηκε η θετική συσχέτιση μεταξύ τους. Σκοπός αυτής της σύγκρισης είναι η τελική πρόταση τρόπων διαχείρισης και πρόβλεψης του πλημμυρικού κινδύνου, μέσω της πρόγνωσης των συστημάτων καιρού, με τελικό στόχο τη μετρίαση των αρνητικών επιπτώσεων από τις ποτάμιες πλημμύρες. Βρέθηκε συσχέτιση σε 19 από τις 22 περιπτώσεις πλημμυρών που μελετήθηκαν τελικώς. Η συσχέτιση έγινε μεταξύ της επίδρασης των σφηνών υφέσεων στην Ελλάδα με τους ανέμους και τα μέτωπα. Παρατηρήθηκε ότι οι Βόρειο-Δυτικές σφήνες υφέσεων με νοτιοδυτικούς ανέμους σχετίστηκαν με πλημμυρικά γεγονότα σε ένα γεωγραφικό τόξο περιοχών που περιλαμβάνει τα Χανιά – την Τρίπολη και τη Λέσβο, ενώ με νοτιοανατολικούς σε ένα τόξο περιοχών Ιωάννινα – Γρεβενά – Πέλλα και σε έναν άξονα Σπάρτη - Ικαρία. Αντίστοιχα, η συσχέτιση με τα μέτωπα έδωσε πέντε ψυχρά μέτωπα (8/11/2009 Γρεβενά και Πέλλα, 10/11/2010 Ιωάννινα, 2/12/2013 Σπάρτη και 19/10/2010 Ικαρία) και δυο θερμά μέτωπα (1/12/2012 Λέσβος και 7/2/2012 Τρίπολη). Οι σφήνες υφέσεων Βόρειο-Βορειοανατολικών διευθύνσεων σχετίστηκαν με νοτιοδυτικούς ανέμους με πλημμυρικά γεγονότα σε ένα γεωγραφικό τόξο περιοχών που περιλαμβάνει Χανιά - Πύργο - Βόλος και με νοτιοανατολικούς σε ένα τόξο περιοχών Κέρκυρα – Άρτα – Κιλκίς - Θάσο και σε ένα δεύτερο που περιλαμβάνει τις περιοχές Αττική - Χίο – Κάλυμνο – Ρόδο, ενώ η συσχέτιση με τα μέτωπα έδωσε επτά (7) περιστατικά. Έξι ψυχρά μέτωπα (17/10/2006 Χανιά, 22/2/2013 Αττική, 22/11/2013 Ρόδος, 19/11/2010 Κέρκυρα, 25/11/2013 Κάλυμνος και 5/2/2012 Πύργος) και ένα θερμό μέτωπο (18/10/2010 Χίος). Στις Β-ΒΑ σφήνες υφέσεων παρατηρήθηκαν δυο συνεσφιγμένα μέτωπα (10/12/2009 Βόλος και 6/12/2014 Κιλκίς).

Abstract

The main objective of this study is the correlation of flood events that took place in Greece the last 15 years, with weather patterns. For this purpose, major flood events across the country and drafted detailed list were collected from the press, the Internet and the literature, with as much information as possible (date, 24-hour rainfall, rain rate rain, property damage, number of victims - where there were - and others). For each date of the flood sought systems - weather patterns there have been used relevant databases. These flood events were compared to weather patterns that caused and searched the positive correlation between them. The purpose of this comparison is the final proposal management and forecasting methods of flood risk through the forecasting of weather systems, with the ultimate aim of mitigating the negative effects of river flooding. Correlation was found in 19 of the 22 cases flood which were finally studied. The correlation was made between the effect of the trough in Greece with the winds and fronts. It was noted that the North-West troughs with southwesterly winds were associated with flood events in a geographic arc area that includes Chania - Tripoli and Lesvos, while the southeast winds in an arc area of Ioannina - Grevena - Pella and to an axis Sparta - Ikaria. Similarly, the correlation with fronts gave five cold fronts (8/11/2009 Grevena and Pella, 10/11/2010 Ioannina, 2/12/2013 Sparta and 19/10/2010 Ikaria) and two warm fronts (1/12 / 2012 Lesvos and 02/07/2012 Tripoli). The troughs North-Northeastern directorates were associated with southwesterly winds with flood events in a geographic arc area that includes Chania - Pyrgos - Volos and southeastern areas in an arc Corfu - Arta - Kilikis - Thassos and a second which includes the areas of Attica - Chios - Kalymnos - Rhodes, while the correlation with fronts gave seven (7) cases. Six cold fronts (17/10/2006 Chania, 22/02/2013 Athens, 22/11/2013 Rhodes, 19/11/2010 Corfu, 25/11/2013 Kalymnos and 05/02/2012 Pyrgos) and a warm front (18/10/2010 Chios). In N-NE troughs were observed two occluded fronts (10/12/2009 Volos and 06/12/2014 Kilikis).

1.Εισαγωγή

1.1 Τι είναι πλημμύρα και τα είδη αυτής

Ο όρος «πλημμύρα» έχει πολλές ερμηνείες. Περιλαμβάνει τους τεχνικούς υδρολογικούς ορισμούς από άποψη μεγέθους και συχνότητας των πλημμυρών, την κοινή άποψη επικεντρωμένη σε πρακτικές συνέπειες, όπως είναι οι υλικές ζημιές καθώς και την περιβαλλοντική επιστημονική ορολογία που αφορά τους ζώντες οργανισμούς, το τοπίο ή άλλα στοιχεία του περιβάλλοντος. Οι διαφορετικές αυτές ερμηνείες αντανακλούν μια σειρά από απόψεις σχετικά με το φυσικό φαινόμενο της πλημμύρας, όχι μόνο μεταξύ της επιστήμης και του απλού πολίτη, αλλά και μέσα στην ίδια την επιστήμη. (Baker, V. 1994).

Ένας απλός ορισμός για την πλημμύρα θα μπορούσε να είναι 'η ποσότητα του νερού που δεν χρειάζεται και αφθονεί, ένα φυσικό φαινόμενο όπου μερικές φορές προκαλείται από τον άνθρωπο λόγω αλλαγής της λειτουργικότητας της επιφάνειας της Γης'. (Chapman, 1994).

Τα πλημμυρικά γεγονότα έχουν γίνει πιο έντονα και περισσότερο καταστροφικά από ποτέ σε πολλές περιοχές του πλανήτη. Το άμεσο ερώτημα που γεννάται είναι σε τί βαθμό η αύξηση των πλημμυρών μπορεί να συνδέεται με την κλιματική αλλαγή, καθώς η ικανότητα συγκράτησης του νερού της ατμόσφαιρας αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας, όπως επίσης το δυναμικό και η ραγδαιότητα της βροχόπτωσης. Σταδιακά οι βροχοπτώσεις γίνονται περισσότερο έντονες και η τάση αυτή αναμένεται να αυξηθεί στο μέλλον.

Πλημμύρες προκαλούνται από πολλούς παράγοντες. Η συνολική βροχόπτωση, οι έντονες βροχοπτώσεις, η ένταση του ανέμου, η εποχιακή κατανομή και η κλιματική μεταβλητότητα συστημάτων καιρού, όπως για παράδειγμα του El Nino και της Νότιας ταλάντωσης (ENSO), είναι κάποιοι από αυτούς. Επίσης, το επίπεδο της θάλασσας, η παροχέτευση και κατάσταση των ποταμών, ο περιορισμός της ικανότητας κατείσδυσης του νερού (π.χ., μείωση κατείσδυσης που προκαλείται από την αλλαγή χρήσης της γης, αποδασοποίηση, αστικοποίηση, εξάλειψη των πεδιάδων πλημμύρας και υγροτόπων), η αύξηση του συντελεστή απορροής και της ικανότητα αποστράγγισης, η παρουσία αδιαπέρατων από το νερό εκτάσεων (π.χ., οι αλλαγές που προκαλούνται από την αστικοποίηση), (KUNDZEWICZ, Z. et al., 2004), καθώς επίσης και το λιώσιμο του χιονιού, οι ασυνήθιστα υψηλές παλίρροιες, τα τσουνάμι, η αστοχία των φραγμάτων ή των αναχωμάτων είναι κάποιοι ακόμα σημαντικοί παράγοντες.

Η Ε.Ε. έχει ομαδοποιήσει τα είδη των πλημμυρών σε πέντε (5) κατηγορίες. (Αριστείδου, Κ. 2012).

1. Ποτάμιες πλημμύρες (Fluvial Floods). Αφορούν την άνοδο της στάθμης των νερών στις κοίτες των ποταμών. Οι πλημμύρες αυτές μπορούν να αυξήσουν εξαιρετικά τα επίπεδα ροής των νερών των ποταμών με διαφορετικούς ρυθμούς, που κυμαίνονται από λίγα λεπτά έως αρκετές εβδομάδες, ανάλογα με τον τύπο του ποταμού και την πηγή της αυξημένης ροής.
2. Παράκτιες πλημμύρες (Coastal Floods). Συμβαίνουν όταν πεδινές (μικρής μορφολογικής κλίσης) χαμηλές παράκτιες εκτάσεις καλύπτονται από θαλασσινό νερό. Το θαλασσινό νερό μπορεί να κατακλύσει τις παράκτιες χερσαίες εκτάσεις μέσω διαφόρων διαδρομών. Αυτές είναι βάσει των Ramsay και Bell (2008) οι εξής :
 - Άμεση πλημμύρα όταν το ύψος της θάλασσας είναι ψηλότερο από αυτό της στεριάς.
 - Υπερπήδηση του εμποδίου, όπου το εμπόδιο μπορεί να είναι φυσικό ή ανθρωπογενές και η υπερπήδηση συμβαίνει λόγω συνθηκών ανόδου της θαλάσσιας στάθμης κατά τη διάρκεια καταιγίδας ή μεγάλης παλίρροιας.
 - Αστοχία ενός παράκτιου φράγματος όπου και πάλι το "φράγμα - εμπόδιο" μπορεί να είναι φυσικό ή ανθρωπογενές.
3. Πλημμύρες Κατάκλισης (Pluvial Floods) που είναι το αποτέλεσμα της αυξημένης επιφανειακής απορροής που υπερβαίνει την παροχετευτική ικανότητα του συστήματος όμβριων υδάτων. (Local Government & Municipal Knowledge Base. Διαθέσιμο σε: <http://www.lgam.info/pluvial-flooding> (Ανακτήθηκε 17 Μαΐου, 2015))
4. Αστικές Πλημμύρες (Urban Floods). Είναι οι πλημμύρες που λαμβάνουν χώρα σε ένα δομημένο περιβάλλον, ιδιαίτερα σε πυκνοκατοικημένες περιοχές, και προκαλούνται από τις έντονες βροχοπτώσεις. Οι πλημμύρες αυτές σχετίζονται με τις μεγαλύτερες ζημιές που αφορούν κυρίως απώλεια περιουσιών. (wikipedia. Διαθέσιμο σε: http://en.wikipedia.org/wiki/Flood#Urban_flooding (Ανακτήθηκε 17 Μαΐου, 2015))
5. Αιφνίδιες Πλημμύρες (Flash Floods). "Ως γρήγορη και ακραία πλημμύρα", σύμφωνα με τη FEMA, ορίζεται η υψηλή περιεκτικότητα σε νερό μιας χερσαίας περιοχής και η ταχεία αύξηση της στάθμης του νερού και της ροής στην κοίτη ενός ποταμού ή χειμάρρου πάνω από ένα προκαθορισμένο επίπεδο. Οι πλημμύρες αυτές εκδηλώνονται από μερικά λεπτά έως έξι ώρες από το συμβάν που τις προκάλεσε (π.χ., έντονη βροχόπτωση, αστοχία φράγματος, απότομη τήξη πάγου). Ωστόσο, ο πραγματικός κρίσιμος χρόνος μπορεί να ποικίλλει. Οι πλημμύρες τύπου flashfloods

χαρακτηρίζονται, επίσης, από μία ταχεία αύξηση της ποσότητας του νερού, με μεγάλες ταχύτητες ροής, και μεγάλες ποσότητες φερτών υλικών. Σημαντικοί παράγοντες σε αυτού του είδους τις πλημμύρες είναι η ένταση και η διάρκεια των βροχοπτώσεων καθώς και η μορφολογική κλίση του ανάγλυφου. (FEMA. Chapter 2 Types of Floods and Floodplains. Διαθέσιμο σε :

<http://training.fema.gov/hiedu/docs/fmc/chapter%20%20types%20of%20floods%20and%20floodplains.pdf> (Ανακτήθηκε 20 Απριλίου, 2015))

Αν και δεν είναι τόσο ξεκάθαρο στη σκέψη των ανθρώπων, οι πλημμύρες κατατάσσονται στις πιο επικίνδυνες φυσικές καταστροφές σε όλο τον κόσμο, με τους περισσότερους θανάτους από κάθε άλλο φυσικό κίνδυνο.

Πίνακας Ι : Απώλειες ανθρώπινων ζωών ανά φυσική καταστροφή			
DATE	EVENT	LOCATION	DEATH TOLL
Summer 1931	Yellow River Flood	China	1,000,000-10,000,000
Autumn 1887	Yellow River Flood	China	900,000-2,000,000
November 13, 1970	Bhola cyclone	Bangladesh	500,000-1,000,000
January 1556	Shaanxi earthquake	China	830,000
November 1839	India cyclone	India	300,000
1642	Kaifeng flood	China	300,000
July 23, 1976	Tangshan earthquake	China	242,000
1975	Banqiao dam failure	China	231,000
December 26, 2004	Indian ocean earthquake / tsunami	Indian Ocean	230,000
1138	Aleppo earthquake	Syria	230,000
Πηγή: Katsafados, P. (2013). Δυναμική και επιπτώσεις ακραίων καιρικών φαινομένων. Φυσικές Διεργασίες Κίνδυνοι και Καταστροφές			

1.2 Ταξινόμηση τρόπων συσχέτισης πλημμυρικών γεγονότων

Ένα βασικό θέμα που απασχολεί τη σύγχρονη υδρολογία για τις πλημμύρες, είναι η εκτίμηση της ετήσιας πλημμυρικής ροής και του πλημμυρικού δυναμικού των λεκανών απορροής με σκοπό την ορθή διαχείριση των υδάτινων πόρων. Είναι μια επιστήμη επικεντρωμένη στην συγγραφή αριθμητικών στοιχείων ή δεδομένων και αντιμετωπίζει τα γεγονότα μέσα από αντικειμενική συλλογή, ταξινόμηση και γενίκευση. Δεδομένου επαρκώς μεγάλου αριθμού πλημμυρικών δεδομένων - μετρήσεων που αφορούν υδρολογικές παραμέτρους που σχετίζονται με τις πλημμύρες, σε αρκετές περιπτώσεις προσφέρονται πληροφορίες σχετικά με γενικεύσεις των φαινομένων των πλημμυρών. Υπάρχουν δύο σημαντικοί παράγοντες για την αντιμετώπιση του προβλήματος της πλημμύρας στην Εφαρμοσμένη Στατιστική. Το πρώτο είναι ότι τα φυσικά φαινόμενα συμπεριλαμβανομένων και των πλημμυρών είναι πολύ πιο ποικίλα και πολύπλοκα από την απλοποιημένη στατιστική ανάλυση. Το δεύτερο απαιτεί την επιλεκτική διαλογή των δεδομένων ή γεγονότων του φαινομένου, ώστε να μπορούν να επιτευχθούν ποσοτικοποιήσεις. (Baker, V. 1994).

1.2.1 Στατιστική πρόβλεψη πλημμυρών

Λόγω της σπανιότητας και της δυσκολίας συλλογής των δεδομένων που σχετίζονται με τα πλημμυρικά φαινόμενα, έχουν γίνει πολλές ερευνητικές προσπάθειες ανά την υφήλιο, οι οποίες εστιάζουν στη δημιουργία διαφόρων βάσεων δεδομένων (Barriendos et al, 2003), (Barnolas and Llasat, 2007), (Guzzetti and Tonelli, 2004), (Salvati et al, 2010), (Gaume et al., 2009), (Barredo, 2009), (Diakakis et al., 2012) καθώς και μοντέλων πρόβλεψης και αντιμετώπισης του πλημμυρικού φαινομένου μέσω διαφορετικών προσεγγίσεων.

1.2.2 Εποχικότητα

Έχει διαπιστωθεί η συσχέτιση των πλημμυρικών φαινομένων με τις εποχές του έτους. Συνεπώς, η εποχή του έτους παίζει σημαντικό ρόλο στη συχνότητα και την ένταση των πλημμυρών. Ειδικότερα, για τον ποταμό Μισισσιπή έχει μελετηθεί η σχέση της υγρασίας και των βροχοπτώσεων με τις πλημμύρες, τους καλοκαιρινούς μήνες του 1993. (Kunkel et al, 1994).

Αντίστοιχη μελέτη που πραγματοποιήθηκε στις μεσοδυτικές ΗΠΑ, αφορούσε την επίδραση του ανάγλυφου (και συγκεκριμένα του προσανατολισμού των οροσειρών) στη

συχνότητα εκδήλωσης πλημμυρών κατά τους καλοκαιρινούς μήνες (Mo et al, 1995). Ενώ για τα Αλπικά Καρπάθια, έχουν αναλυθεί οι διαφορές των μακροχρόνια ακραίων βροχοπτώσεων και πλημμυρών, σε περιοχές με παρόμοια πλημμυρικά φαινόμενα, συσχετισμένες με την εποχικότητα και την υγρασία του εδάφους λόγω της χιονόπτωσης και της εξάτμισης (Parajka et al., 2010).

Ακόμα, οι A.G. Koutroulis et al., (2010) παρουσιάζουν και αναλύουν την εποχικότητα των μετεωρολογικών χαρακτηριστικών των πλημμυρών που έλαβαν χώρα στην Κρήτη κατά τη διάρκεια της χρονικής περιόδου 1990-2007 καθώς και τα υδρολογικά χαρακτηριστικά που αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας δείκτες εποχικότητας βασιζόμενους σε ένα σύνολο δεδομένων από 53 σταθμούς βροχοπτώσεων, καθώς και 15 ημερήσιες και 7 μηνιαίες καταγραφές σταθμών για πλημμύρες.

1.2.3 Γεωλογικά

Στο Guangxi της Κίνας μελετήθηκε το πλημμυρικό φαινόμενο και οι επιπτώσεις του σε καρστικό ανάγλυφο (ZhouRui et al., 2012).

1.2.4 Γεωμορφολογία

Έχουν γίνει προσπάθειες σε έρευνες ώστε να συσχετίσουν τα πλημμυρικά φαινόμενα με τη γεωμορφολογία της περιοχής, την παροχή των ποταμών και την ταχύτητά τους.

Οι Karalis S., et al. (2014) μελέτησαν τη συσχέτιση των μορφολογικών χαρακτηριστικών των μικρών λεκανών απορροής ποταμών και χειμάρρων της Βόρειας Πελοποννήσου με υδρολογικούς δείκτες, που σχετίζονται με ακραίες πλημμυρικές παροχές, όπως αυτοί εκτιμήθηκαν από μοντέλα προσομοίωσης της επιφανειακής απορροής.

Την προσπάθεια αυτή έκαναν οι A.G. Koutroulis και I.K. Tsanis, (2010) συσχετίζοντας σε βαθμονομημένη σχέση την στάθμη και την παροχή των υδάτων με τη βοήθεια προσομοιώσεων, μαζί με τη λειτουργία του ταμιευτήρα, λαμβάνοντας υπόψη και τη μορφολογική κλίση του ανάγλυφου. Ο Costa, (1987) από μετρήσεις που έγιναν σε ορεινά ποτάμια, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι πλημμύρες μπορούν να εκτιμηθούν με περιορισμένη ακρίβεια. Μελέτη που διεξήχθη στις ΗΠΑ προσπαθεί να ελέγξει και να προβλέψει με ακρίβεια το χρόνο εκδήλωσης ενός πλημμυρικού φαινομένου τύπου flash floods, που είναι η κύρια αιτία θανάτων στις Ηνωμένες Πολιτείες. Τα αποτελέσματα από αυτήν τη μελέτη έχουν σκοπό να χρησιμοποιηθούν:

- 1) για να καθιερωθεί η απόδοση και η συγκριτική μέτρηση των επιδόσεων της ακραίας πλημμύρας και να λειτουργήσει σαν εργαλείο πρόβλεψης και
- 2) για να παρέχονται πληροφορίες στους ειδικούς για τις προβλέψεις βελτιστοποιώντας τα ήδη υπάρχοντα εργαλεία (Gourley et al., 2012).

Μία επιπλέον έρευνα που διενεργήθηκε στο Ισραήλ, μελέτησε τη νεροποντή της 29ης Οκτωβρίου 2004 σε σχέση με τη γεωμορφολογία της περιοχής, την ένταση και τη διάρκεια της βροχής, καθώς και τη συμβολή των παραποτάμων στο φαινόμενο αυτό. Η έρευνα αυτή έδειξε αύξηση του φαινομένου, στις χαμηλές περιοχές, το οποίο ενισχύθηκε αποτελεσματικά από τους χαμηλότερους παραπόταμους (N. Greenbaum et al., 2010).

Αντίστοιχη μελέτη έγινε και στην Ιταλία για την καταιγίδα που σημειώθηκε στις 29 Αυγούστου 2003, στην άνω λεκάνη του ποταμού Tagliamento στις ανατολικές Ιταλικές Άλπεις, που εξετάζεται ως ένα πρότυπο για τα οργανωμένα συστήματα που κυριαρχούν στο άνω άκρο της κατανομής συχνότητας βροχοπτώσεων και είναι πιθανόν να ευθύνονται για την πλειοψηφία των μεγάλων πλημμύρων στην περιοχή αυτή (Borga et al., 2007).

Στην Αυστραλία, μια αντίστοιχη έρευνα, εξέτασε την εκτίμηση του φαινομένου που σχετίζεται με τις έντονες βροχοπτώσεις, με αποτέλεσμα τις υπερβολικές ροές από ποτάμια ή ρυάκια πάνω στην πλημμυρισμένη περιοχή. Σε γενικές γραμμές, οι παράγοντες που επηρεάζουν το φαινόμενο έδειξαν ότι είναι:

- ✓ ο όγκος του νερού,
- ✓ η χωρική κατανομή,
- ✓ η ένταση και η διάρκεια των βροχοπτώσεων στη λεκάνη απορροής καθώς και οι καιρικές συνθήκες πριν από τη βροχόπτωση
- ✓ η εδαφοκάλυψη,
- ✓ η τοπογραφία (η χωρητικότητα του δικτύου)

Αυτή η μελέτη καλύπτει τόσο την υδρολογική και υδραυλική πτυχή για την εκτίμηση των πλημμυρών για τον ποταμό Swan, όσο και των παραποτάμων του στο Perth, της Δυτικής Αυστραλίας. (Middelmann et al., 2005).

Μια άλλη εργασία, αυτή των Ouarda, T. et al., (2008), παρουσιάζει μια προσαρμογή ορισμένων περιφερειακών εκτιμήσεων και τη σύγκρισή τους με τη βάση των δεδομένων από τις λεκάνες απορροής των Balsas, Lerma και Renuco που βρίσκονται στο Μεξικό. Γίνεται οριοθέτηση των ομοιογενών περιοχών και κανονιστική ανάλυση η οποία επιτρέπει τον προσδιορισμό των υδρολογικών γειτονιών στην περιοχή ενδιαφέροντος. Η

αναθεωρημένη αυτή έκδοση της κανονιστικής προσέγγισης και η ανάλυση συσχέτισής της που είναι απαλλαγμένη από βελτιστοποίηση των παραμέτρων, μπορεί να αυτοματοποιηθεί εύκολα και να οριοθετηθεί η τεχνική η οποία συνίσταται στην παρεμβολή υδρολογικών μεταβλητών πάνω στο φυσιογραφικό ανάγλυφο.

Υδρολογική μελέτη πλημμυρών στην Αυστραλία μελετά και προσομοιώνει τις περιπλοκές που εμπλέκονται με τη βροχή που πέφτει σε μια λεκάνη απορροής, συμπεριλαμβανομένων των πιθανών ζημιών, τις καθυστερήσεις και τα μονοπάτια της βροχής. Υδραυλικά μοντέλα (WBMN5 ή RORB6) προσομοιώνουν τις ταχύτητες του νερού της βροχόπτωσης, ενώ υδραυλικά μοντέλα μονοδιάστατα (HEC-RAS7) ή δύο διαστάσεων (MIKE 11) χρησιμοποιούνται για την προσομοίωση του νερού σε κλειστό αγωγό (π.χ. μέσω των σωλήνων ή των οχετών) και ανοικτών καναλιών (π.χ. μέσα από ρυάκια ή ανοικτές αποχετεύσεις όμβριων υδάτων).

Η μελέτη αυτή βοηθάει στην αναβάθμιση του παράλληλου κώδικα ANUGA που θα είναι κρίσιμης σημασίας για το μέλλον, όσον αφορά τα δομικά έργα, για την πρόληψη των πλημμυρών. (Middelmann, M. and Nielsen O., 2009).

Στην Κίνα μια μελέτη των Li Hongyan et al., (2011) μελετά την επιρροή των διαφόρων γεωμορφολογικών παραγόντων και μηχανισμών, για να συμπεράνουν ότι οι αρχές που επηρεάζουν την απορροή συνοψίζονται σε περιοδική, τυχαία και σε επίπεδο ολόκληρης της λεκάνης. Η περιοδική απορροή επηρεάζεται από αστρονομικά στοιχεία, η τυχαία επηρεάζεται από την ατμοσφαιρική κυκλοφορία και σε επίπεδο λεκάνης περιορίζεται από την υποκείμενη επιφάνεια.

Στην Αίγυπτο μελέτησαν την πλημμυρική συμπεριφορά του ποταμού Wadilsia βάσει της γεωμορφολογίας του και της συμπεριφοράς και της ταχύτητας του νερού, μοντελοποιώντας τα δεδομένα των ετών 1998-2006 (Kehew, A. et al., 2010).

Στην Τουρκία για μια χρονική περίοδο 31 ετών και για 26 λεκάνες απορροής μελετήθηκε η συσχέτιση των πλημμυρικών φαινομένων με τα γεωμορφολογικά τους χαρακτηριστικά (Kahya, E. and Kalayci, S. 2004).

Στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής μελετήθηκαν πλημμυρικά φαινόμενα με χωρική συσχέτιση (Douglas E. et al., 2000).

1.2.5 Ατμοσφαιρική Κυκλοφορία

Αντίστοιχα με την γεωμορφολογία, έρευνες έχουν γίνει με προσπάθεια τη συσχέτιση των πλημμυρικών φαινομένων με την ατμόσφαιρα, όπως φαίνεται και από τις παρακάτω μελέτες.

Στη Βαλτιμόρη, έχει περιγραφεί η πρόβλεψη περιστατικών ξαφνικής πλημμύρας σε μια περιφερειακής κλίμακας περιοχή, συσχετισμένη με συστήματα καταιγίδων (Ntelekos et al, 2007).

Η εργασία των G. D. Bell και J.E. Janowiak, (1995) μελετά μια παρατηρητική ανάλυση της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας, μεγάλης κλίμακας, πριν και κατά τη διάρκεια των πλημμυρών του Midwest τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο του 1993.

Οι R.A. Maddox et al., (1979) συγκέντρωσαν στοιχεία για 151 γεγονότα περιλαμβάνοντας 3 ωριαίες αναλύσεις επιφάνειας για δύο φορές την ημέρα για τα επίπεδα 850, 700, 500, 300 και 200mb. Οι υποκειμενικές παρεμβολές έγιναν (και οι δύο στο χρόνο και στο χώρο) για να υπολογίσουν τις μετεωρολογικές συνθήκες, που υπήρξαν ακριβώς πριν από τα γεγονότα των δυνατών βροχοπτώσεων στις Κεντρικές και Ανατολικές περιοχές των ΗΠΑ.

Στο ίδιο περίπου μήκος κύματος κυμαίνεται η εργασία των R. A. Maddox et al., (1980) μελετώντας μετεωρολογικά χαρακτηριστικά των πλημμυρών και των υψηλών βροχοπτώσεων πάνω από τις δυτικές Ηνωμένες Πολιτείες ταξινομημένα στα 500mb.

Οι Zong και Zhang, (2011) μελέτησαν την κατανομή των ροών των ποταμών Yangtze και Huaihe σε σχέση με τις έντονες βροχοπτώσεις. Παρά το γεγονός ότι τα διαφορετικά πρότυπα μοιράζονται ένα κοινό βασικό κυκλοφορικό σύστημα, όπως το κλείδωμα ψηλά πάνω από την βορειοανατολική Ασία, το χαμηλό κατώτατο σημείο στις δυτικές ροές, στα μέσα γεωγραφικά πλάτη και η υψηλή κορυφογραμμή πάνω από το Οροπέδιο του Θιβέτ, είδαν ότι η διαφορά στη θέση και στην ένταση αυτών των συστημάτων μπορεί να οδηγήσει σε διαφορετικές διανομές των ανωμαλιών καθίζησης.

Ο A. Bardossy, (2010) ερευνά τη σχέση μεταξύ της μεγάλης κλίμακας ατμοσφαιρικών παραμέτρων και των υδρολογικών μεταβλητών, βασιζόμενος στην ταξινόμηση μοντέλων κυκλοφορίας.

Οι C. Frei et al., (2000) μελέτησαν ζητήματα που σχετίζονται με ισχυρές βροχοπτώσεις και πλημμύρες σε περιοχές της Κεντρικής Ευρώπης, καθώς και στην ευαισθησία των γεγονότων σε σχέση με την κλιματική αλλαγή. Μελέτησαν, επίσης, αλλαγές σχετικά με τη γενική κυκλοφορία της ατμόσφαιρας, που μπορεί να επηρεάσουν την προτιμώμενη διαδρομή

των ροών του Ατλαντικού καθώς και την υπερθέρμανση του πλανήτη που προκαλείται από την ύγρανση της ατμόσφαιρας.

Ο L. A. Roald, (2008) μελέτησε τα είδη των καιρικών συνθηκών με μεγάλες βροχοπτώσεις σε διάφορα μέρη της Νορβηγίας, βασιζόμενος σε δείκτες κυκλοφορίας μεγάλης κλίμακας, όπως ο Grosswetterlagen καθώς και ο Lamb-Jenkinson. Συμπεράνε ότι η κατανομή των βροχοπτώσεων και των πλημμυρών στη Νορβηγία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την κατεύθυνση της μετακίνησης συστημάτων λόγω της νορβηγικής τοπογραφία. Αυτό συνδέεται με την ατμοσφαιρική κυκλοφορία μεγάλης κλίμακας.

Ο βασικός στόχος της παρούσας μελέτης είναι η συσχέτιση των πλημμυρικών γεγονότων που έλαβαν χώρα στον Ελλαδικό χώρο τα τελευταία 15 χρόνια με πρότυπα καιρού, οι τρόποι διαχείρισης καθώς και η πρόβλεψη του πλημμυρικού κινδύνου, μέσω της πρόγνωσης των συστημάτων καιρού, με τελικό στόχο τη μετρίαση των αρνητικών επιπτώσεων από τις ποτάμιες πλημμύρες.

Μια τέτοια προσέγγιση σκοπό έχει την ενίσχυση των προσπαθειών πρόληψης των πλημμυρών στον Ελλαδικό χώρο. Η χώρα μας δυστυχώς στερείται πλούσιου δικτύου σταθμών μέτρησης ποτάμιων παροχών. Η ύπαρξη μεγάλου αριθμού μετρήσεων παροχών για μεγάλα χρονικά διαστήματα σε συνδυασμό με αντίστοιχες μετρήσεις βροχόπτωσης είναι ουσιαστική για την κατανόηση της συμπεριφοράς των λεκανών απορροής και την απόκρισή τους σε περιπτώσεις έντονων - ακραίων βροχοπτώσεων. Η συσχέτιση των προτύπων καιρού με την εκδήλωση πλημμυρικών συμβάντων θα μπορούσε να καλύψει το κενό της έλλειψης μετρήσεων πλημμυρικών παροχών. Η συσχέτιση των προτύπων καιρού με τις γεωγραφικές περιοχές της Ελλάδας, όπου εκδηλώνονται πλημμύρες, θα συμβάλει αποτελεσματικά στην πρόβλεψη των πλημμυρικών γεγονότων σε λεκάνες απορροής που δεν παρακολουθούνται με όργανα μέτρησης παροχής, δεδομένου ότι η πρόγνωση του καιρού είναι περισσότερο εφικτή.

2. Μεθοδολογία

Η αναζήτηση των πλημμυρικών γεγονότων διενεργήθηκε για τη χρονική περίοδο μεταξύ των ετών 1998 και 2014. Τα πλημμυρικά εκείνα γεγονότα που θεωρήθηκαν για τη μελέτη αυτή, αναζητώντας τα αρχικά από το διαδίκτυο, είναι αυτά που προκάλεσαν μεγάλες καταστροφές ή απώλειες ανθρώπινων ζώων. Μεγάλες καταστροφές θεωρήθηκαν οι καταστροφές κατοικιών, οχημάτων, καλλιεργειών, κτηνοτροφιών, εμπορευμάτων - καταστημάτων, οδικών δικτύων – γεφυρών.

Η αναζήτηση συνεχίστηκε στα ΜΜΕ, έντυπα και ηλεκτρονικά, σε πανελλαδικής ή και τοπικής κυκλοφορίας, στις ετήσιες αναφορές από την Πυροσβεστική Υπηρεσία, την Υπηρεσία Αποκατάστασης Σεισμοπλήκτων καθώς και σε εκδοθέντα ΦΕΚ σχετικά με αποζημιώσεις από πλημμυρικά γεγονότα.

Οι πληροφορίες από τις ανωτέρω πηγές συνεκτιμήθηκαν και συγκεντρώθηκαν τα πλημμυρικά γεγονότα που συμφωνούσαν μεταξύ των ΜΜΕ και των καταγραφών της ΠΥ, της ΥΑΣ ή των ΦΕΚ, προκειμένου να ελεγχθεί η σοβαρότητα και η εγκυρότητα των στοιχείων που αφορούν τις πλημμύρες αυτές και των καταστροφών που προκάλεσαν.

Από τη βάση δεδομένων αυτή, αποκλείστηκαν εκείνα τα περιστατικά, που αφορούσαν φραγμένα – βουλωμένα φρεάτια ή πλημμυρικά φαινόμενα παράκτιων περιοχών, που σχετίζονταν με την άνοδο της θαλάσσιας στάθμης, και κρατήθηκαν τα πλημμυρικά εκείνα φαινόμενα που αφορούσαν ποτάμιες πλημμύρες που προκλήθηκαν από έντονες βροχοπτώσεις.

Στη νέα βάση δεδομένων, προστέθηκαν οι απώλειες σε ανθρώπινες ζωές, η αναζήτηση των οποίων έγινε από δημοσιεύσεις των μέσων ενημέρωσης, καθώς και το είδος της οικονομικής καταστροφής που προκλήθηκε από τις έντονες βροχοπτώσεις. Η κατάσταση της οικονομικής καταστροφής ελέγχθηκε από τα δημοσιεύματα (άρθρα και φωτογραφίες) και από τις αποζημιώσεις που δημοσίευσε η πολιτεία με ΦΕΚ και αντίστοιχες αποφάσεις. Επίσης, καταγράφηκε, όπου ήταν δυνατό, η ακριβής ημερομηνία και η χρονική περίοδος της ημέρας, που έλαβε χώρα το εκάστοτε γεγονός καθώς και με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια η τοποθεσία που επλήγη. (Πίνακας 1, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι)

Με τα παραπάνω δεδομένα, αναζητήθηκαν, είτε ηλεκτρονικά είτε υπηρεσιακά όπου χρειαζόταν, και βρέθηκαν οι κοντινότεροι ενεργοί μετεωρολογικοί σταθμοί των αντίστοιχων ημερομηνιών, όπου συνέβησαν τα πλημμυρικά επεισόδια. Λόγω του μεγάλου αριθμού

ιδιωτικών μετεωρολογικών σταθμών και της αδυναμίας ελέγχου της αξιοπιστίας τους όσον αφορά τη συντήρησή τους και τη σωστή συλλογή μετεωρολογικών δεδομένων για τις χρονικές αυτές περιόδους, προτιμήθηκαν οι σταθμοί που έχουν εγκατασταθεί από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία και το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών.

Οι περίοδοι των μετεωρολογικών μετρήσεων χωρίστηκαν ανάλογα με τη χρονική στιγμή της ημέρας που έγινε το πλημμυρικό φαινόμενο. Έγινε προσπάθεια, οι μετρήσεις να αρχίζουν 12 ώρες πριν και να καλύπτουν το χρονικό διάστημα μέχρι τουλάχιστον 6 ώρες μετά το καταγεγραμμένο συμβάν, ενώ οι μέσες τιμές βροχής της περιόδου αυτής είναι ανά 3, 6, 12 ή 24 ώρες ανάλογα με το σταθμό και το έτος των μετρήσεων.

Οι μετρήσεις από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών ήταν διαθέσιμες μόνο σε μέσες τιμές βροχόπτωσης 24h και για το λόγο αυτό συλλέχθηκαν δύο 24ωρα. Πριν και κατά τη διάρκεια του συμβάντος. (Πίνακας 2, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι)

Αντίστοιχα, οι μετρήσεις της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας ήταν ανά 3, 6 ή 12 ώρες ανάλογα με την χρονολογία των δεδομένων. Για να υπάρχει σύγκριση με τις μετρήσεις του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών βρέθηκαν οι μέσες τιμές βροχόπτωσης 24h και στα δεδομένα της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας. (Πίνακας 3, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι)

Συγκεντρώθηκαν όλα τα δεδομένα των τιμών με τους αρχικούς πίνακες και διαχωρίστηκαν εκείνες οι ημερομηνίες με τις υψηλότερες μέσες τιμές βροχόπτωσης 24h (45mm και άνω) και με τις μεγαλύτερες επιπτώσεις, όπως οι απώλειες ανθρώπινων ζωών, εκτεταμένες καταστροφές σε καλλιέργειες και κτηνοτροφία καθώς και σε υλικές ζημιές (σπίτια, αυτοκίνητα, οδικό δίκτυο). Ο τελικός πίνακας, που περιέχει όλα τα παραπάνω στοιχεία, καταλήγει σε ένα τελικό σύνολο είκοσι δύο (22) συμβάντων (Πίνακας 4, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι).

Για τις ημερομηνίες αυτές βρέθηκαν χάρτες καιρού από το διαδίκτυο στον ιστότοπο wetter3.de για χάρτες:

- γεωδυναμικού και θερμοκρασίας στα 500hPa
- βροχόπτωσης
- ανέμου και στροβιλισμού στα 500hPa
- μεταφοράς θερμοκρασίας στα 850hPa
- μέσων τιμών υγρασίας στα 700hPa
- του δείκτη CAPE-Lifted
- επιφανείας

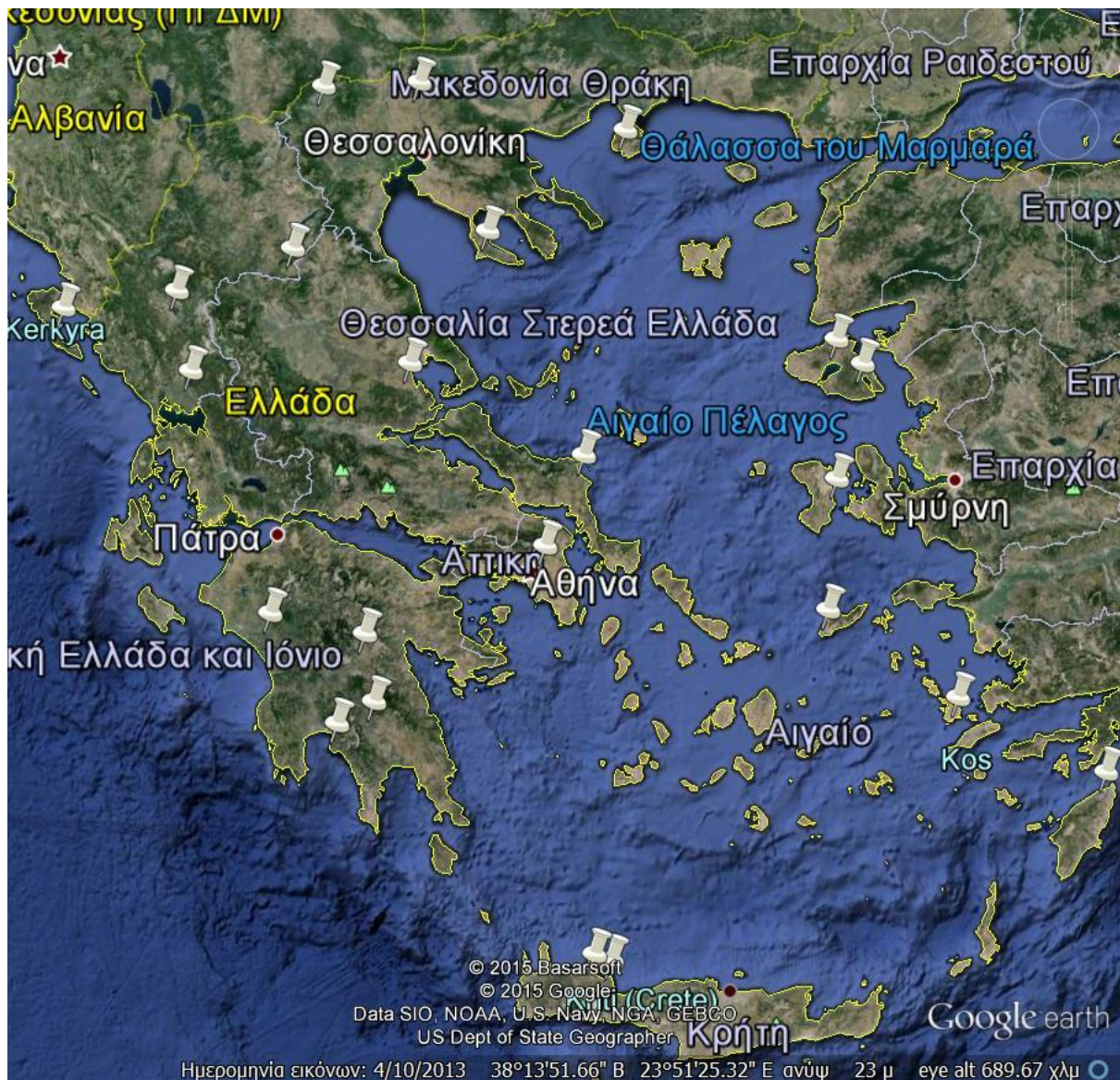
Οι χάρτες καιρού αναζητήθηκαν με βάση την ημερομηνία του συμβάντος. Στις περιπτώσεις, όμως, που το γεγονός συνέβη πρωινές ώρες, αναζητήθηκαν και οι χάρτες της προηγούμενης ημέρας, προκειμένου να διασταυρωθεί και να μελετηθεί τυχόν επιρροή βραδινών συνθηκών. Διαβάζοντας τους χάρτες βροχοπτώσεων ελέγχθηκαν τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τους μετεωρολογικούς σταθμούς. Μελετώντας τους χάρτες επιφανείας ταξινομήθηκαν τα γεγονότα βάσει των βαρομετρικών και των μετώπων τους και συσχετίστηκαν με τους χάρτες μεταφοράς θερμοκρασίας στα 850hPa και γεωδυναμικού - θερμοκρασίας στα 500hPa. Έτσι, μελετήθηκε η μεταφορά θερμοκρασίας, οι διευθύνσεις των ανέμων, με το χάρτη ανέμου και στροβιλισμού στα 500hPa να επιβεβαιώνει τα ευρήματα, και των σφηνών υφέσεων. Ακόμη, με τους χάρτες του δείκτη CAPE-Lifted υπήρξε δυνατότητα ελέγχου της αστάθειας και της διαθέσιμης ενέργειας για ανοδικές κινήσεις αερίων μαζών στις προς μελέτη περιοχές. Η σχετική υγρασία συνυπολογίστηκε στους παράγοντες που επηρέασαν την εκδήλωση των γεγονότων και μελετήθηκε από τους χάρτες των μέσων τιμών υγρασίας στα 700hPa ανά περιοχή ενδιαφέροντος. Όλες οι παραπάνω αναλύσεις συσχετίστηκαν και καταγράφηκαν σε παραγράφους ανά ημέρα συμβάντος.

Σε μια προσπάθεια συσχέτισης συγκεκριμένων γεωγραφικά περιοχών της Ελλάδας, που επηρεάζονται από συγκεκριμένα συστήματα καιρού, τα πλημμυρικά γεγονότα που μελετήθηκαν ομαδοποιήθηκαν με κριτήριο την επίδραση των σφηνών υφέσεων στον Ελλαδικό χώρο.

Οι περιοχές, όπου έλαβαν χώρα τα πλημμυρικά συμβάντα, απεικονίστηκαν στο google earth με σκοπό την εύρεση γεωγραφικών περιοχών, όπου τα πλημμυρικά συμβάντα σχετίζονται με συγκεκριμένα συστήματα καιρού.

3. Αποτελέσματα

Στην Εικόνα 1 αποτυπώνονται τα είκοσι δύο (22) γεγονότα που καταγράφονται, όπως προαναφέραμε, με τις υψηλότερες μέσες τιμές βροχόπτωσης 24h (45mm και άνω) και με τις μεγαλύτερες επιπτώσεις σε απώλειες ανθρώπινων ζωών, εκτεταμένες καταστροφές σε καλλιέργειες και κτηνοτροφία, υλικές ζημιές σε σπίτια, αυτοκίνητα και οδικό δίκτυο.



Εικόνα 1 Όλες οι προς συσχέτιση περιοχές

Πηγή: Google Earth 2015 / Ιδία επεξεργασία

Στη συνέχεια περιγράφονται οι καταστροφικές συνέπειες για κάθε ένα από τα είκοσι δύο αυτά γεγονότα όπως αντλήθηκαν από τον ημερήσιο τύπο.

Την 1/12/2012 στη Λέσβο, μια καταστροφική πλημμύρα έθεσε σε κίνδυνο τη ζωή 12 ατόμων. Η Πυροσβεστική Υπηρεσία προέβη στη διάσωση αυτών των πολιτών από τα οχήματά τους και σε 70, επίσης, αντλήσεις υδάτων από πλημμυρισμένα σπίτια. Τεράστιες καταστροφές υπέστησαν δρόμοι, σπίτια, καταστήματα, αυτοκίνητα και κτηνοτροφία σύμφωνα με την τοπική εφημερίδα «Η Λέσβος σήμερα» στις 2/12/2012.

Την 2/12/2013 στη Σπάρτη, τα προβλήματα σε υποδομές ήταν πολλά. Το σημαντικότερο, όμως, σύμφωνα με την κα. Πατριανάκου Φ., (2013) με Δελτίο Τύπου στη Βουλή των Ελλήνων, ήταν οι καταστροφές των καλλιεργειών της περιοχής.

Την 5/2/1998 στη Θάσο, εκτός από τις μεγάλες υλικές καταστροφές, ο θλιβερός απολογισμός της θεομηνίας, που την έπληξε εκείνες τις ημέρες ήταν και η απώλεια μιας ανθρώπινης ζωής. Σύμφωνα με την Ρουγγέρη, Ν. (1998) στο Βήμα ένας 47χρονος κτηνοτρόφος παρασύρθηκε από τα νερά χειμάρρου με το αυτοκίνητό του. Στην Άρτα, οι καταστροφές περιορίστηκαν σε υλικές και γεωργικές, αφού η διάσωση ενός αγρότη που κινδύνευσε να πνιγεί είχε αίσιο τέλος.

Στις 5/2/2012 στον Πύργο, εκκενώθηκε το νοσοκομείο Πύργου για λόγους ασφαλείας, ενώ η πρωτεύουσα του νομού Ηλείας και ο δήμος Αρχαίας Ολυμπίας είχαν κηρυχθεί σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης, σύμφωνα με την ηλεκτρονική εφημερίδα «Το Έθνος» στις 5/2/2012.

Πολλά προβλήματα καταγράφηκαν και στις περιοχές της Τρίπολης στις 7/2/2012, του Κιλκίς στις 6/12/2014, των Γρεβενών και της Πέλλας στις 8/11/2009, όπου δρόμοι μετατράπηκαν σε ποτάμια, σπίτια πλημμύρισαν, αυτοκίνητα παρασύρθηκαν, άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους λόγω πλημμυρισμένων ρεμάτων και ποταμών. Ο Δήμαρχος Τριπόλεως ανέφερε στον τοπικό ραδιοφωνικό σταθμό drt91,5 : *«Η βροχή είχε ως αποτέλεσμα να μπει στην πόλη το ρέμα του Αγίου Νικολάου..... Δεν υπάρχει συγκεκριμένη πολιτική για τα ρέματα.»*. Στο Κιλκίς εντοπίστηκε νεκρός 77χρονος στη Νέα Σάντα του Κιλκίς, όταν το τρακτέρ το οποίο οδηγούσε παρασύρθηκε από χείμαρρο, στην προσπάθειά του να διασχίσει παραπόταμο του Γαλλικού Ποταμού γράφει η ηλεκτρονική εφημερίδα in.gr στις 6/12/2014. Επίσης η Ελευθεροτυπία στις 8/11/2009 γράφει, ότι παρασύρθηκαν επιβατικά αυτοκίνητα στα Γρεβενά και την Πέλλα, με αποτέλεσμα να βρει το θάνατο ο οδηγός του οχήματος στα Γρεβενά και ο συνοδηγός του οχήματος που παρασύρθηκε στην Πέλλα.

Την 10/11/2010 στα Ιωάννινα, δυνατή νεροποντή προκάλεσε εκτεταμένες υλικές ζημιές σε σπίτια, οχήματα και δρόμους. Επιπλέον, προκάλεσε σοβαρά προβλήματα καταστρέφοντας

Ιχθυοκαλλιέργειες στον ποταμό Λούρο, όπως αναφέρει η ηλεκτρονική εφημερίδα newsbeast στις 10/11/2010.

Αντίστοιχη είναι και η κατάσταση στις 10/12/2009 στο Βόλο, όπου καλλιέργειες, θερμοκήπια σοβαρές ζημιές. Επίσης, όπως αναφέρει και η ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ στις 10/12/2009, καταστράφηκαν οχήματα, σπίτια και δρόμοι. Ένας άνδρας έχασε τη ζωή του στις 12/9/2009 στην Εύβοια ενώ εκτεταμένες καταστροφές υπήρξαν σε δρόμους, οχήματα και οικίες.

Την 16/1/2001 στα Χανιά, αναφέρει ο Στυλιανάκης Γ. (2008) ότι εκτεταμένες πλημμύρες έπληξαν τα περίχωρα της πόλης. Αποκλείστηκε η Σούδα, πλημμύρισε ο Ρ.Σ, διακόπηκε το ηλεκτρικό ρεύμα στην πόλη, διαπιστώθηκαν καταπτώσεις χωμάτων. Η εφημερίδα «Πατρίς» αναφέρει σε άρθρο της ότι την 17/10/2006 μεγάλες υλικές ζημιές προκλήθηκαν σε ξενοδοχεία και περιουσίες, αλλά και σοβαρές καταστροφές στο επαρχιακό και εθνικό δίκτυο του νομού Χανίων.

Μετά από έντονη κακοκαιρία, η πρόκληση χειμάρρου ήταν η αιτία ένας άνθρωπος να χάσει τη ζωή του, στις 18/10/2010 στη Χίο, όταν παρασύρθηκε το αυτοκίνητό του. Επίσης, τουλάχιστον 150 οικίες πλημμύρησαν και οι απεγκλωβισμοί από την Πυροσβεστική Υπηρεσία έφτασαν τους 10 (econews.gr (19 Οκτωβρίου 2010)).

Στην Ικαρία την 19/10/2010, η κακοκαιρία δημιούργησε μεγάλα προβλήματα σε σπίτια, επιχειρήσεις, αυτοκίνητα και οδικό δίκτυο. Η δυνατή βροχόπτωση παρέσυρε αυτοκίνητα, απέκλεισε χωριά, βούλιαξε καΐκια. Επίσης, προξένησε καθιζήσεις τόσο στο οδικό δίκτυο όσο και σε κατοικημένες περιοχές με τραγικό τέλος για έναν 34 χρόνο, όταν καταπλακώθηκε από τα ερείπια του σπιτιού του, το οποίο παρασύρθηκε από καθίζηση του εδάφους (naftemporiki.gr (19 Οκτωβρίου 2010)).

Οι καταστροφές την 19/10/2010 στην Κέρκυρα καταμετρήθηκαν μόνο σε υλικές, αφού υπήρξαν απλώς τραυματισμοί πολιτών από την κακοκαιρία σύμφωνα με την πρωινή εκπομπή Εδώ και Τώρα του ALTER με τους Φρέσκο, Δ. και Γώγου Ξ. (17 Νοεμβρίου 2010). Βεβαίως, οι ζημιές ήταν μεγάλες σε σπίτια, δρόμους και οχήματα. Πλημμύρησαν δεκάδες σπίτια και καταστήματα, υποχώρησαν τοιχεία, μεταξύ των οποίων ο τοίχος στο Μοναστήρι της Αγίας Ευφημίας, καθώς επίσης σοβαρά προβλήματα προκλήθηκαν σε δύο σχολεία. Στο 14ο Δημοτικό στο Μον Ρεπό το οποίο δεν μπορούσε να επαναλειτουργήσει και στο 7ο Γυμνάσιο (kasopionline.gr (17 Νοεμβρίου 2010)).

Στη Μεσσηνία στις 21/10/2006, κατά τη διάρκεια δυνατής νεροποντής προκλήθηκαν αρκετές ζημιές και πλημμύρες. Σε τριάντα έφτασαν τα σπίτια που πλημμύρισαν, ενώ δέκα αυτοκίνητα παρασύρθηκαν από τα νερά, και τρία από αυτά βρέθηκαν στη θάλασσα.

Παράλληλα, σημειώθηκαν κατολισθήσεις σε πολλά σημεία των επαρχιακών οδών (ANT1 NEWS. (21 Οκτωβρίου 2006)).

Για την πλημμύρα της 22/2/2013 στην Αττική ο Βυθούλκας, Δ. (23 Φεβρουαρίου 2013) γράφει στο ΒΗΜΑ *«σφοδρή νεροποντή στάθηκε αφορμή να χάσει τη ζωή της μια 23χρονη. Δρόμοι πλημμύρισαν, η κυκλοφορία διακόπηκε..... νερά μπόκαν σε υπόγεια σπιτιών και επιχειρήσεων και γύρω στις 1.500 κλήσεις δέχθηκε η Πυροσβεστική..... ένα σπίτι στον Άγιο Παντελεήμονα κατέρρευσε.»*

Μεγαλύτερα και τα προβλήματα στη Χαλκιδική την 22/9/2011, όπου πλημμύρισαν περισσότερα από 100 σπίτια, καταστήματα και αποθήκες, ενώ τα ορμητικά νερά της βροχής παρέσυραν μια γέφυρα, στον οικισμό Μελισουργού, και προκάλεσαν καταστροφές στο οδικό δίκτυο της περιοχής (agelioforos.gr (22 Σεπτεμβρίου 2011)).

Η κατάσταση την 22/11/2013 στη Ρόδο μετά την καταρρακτώδη βροχή ήταν τόσο σοβαρή, που χρειάστηκε να δοθεί εντολή διενέργειας κατεπείγουσας προκαταρκτικής εξέτασης από τον εισαγγελέα Πλημμελειοδικών Ρόδου, Κ. Μπούτσικο. Τρεις άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους και πολλές υλικές ζημιές ήταν ο απολογισμός της σφοδρής κακοκαιρίας που έπληξε το νησί (ΕΘΝΟΣgr. (25 Νοεμβρίου 2013)).

Την 25/11/2013 στην Κάλυμνο, δρόμοι και καταστήματα καταστράφηκαν, παραλία της Ψερίμου εξαφανίστηκε από τον χάρτη, κτίρια κατέρρευσαν, δίκυκλα οχήματα παρασύρθηκαν από χειμάρρους (Verena.gr (25 Νοεμβρίου 2013)).

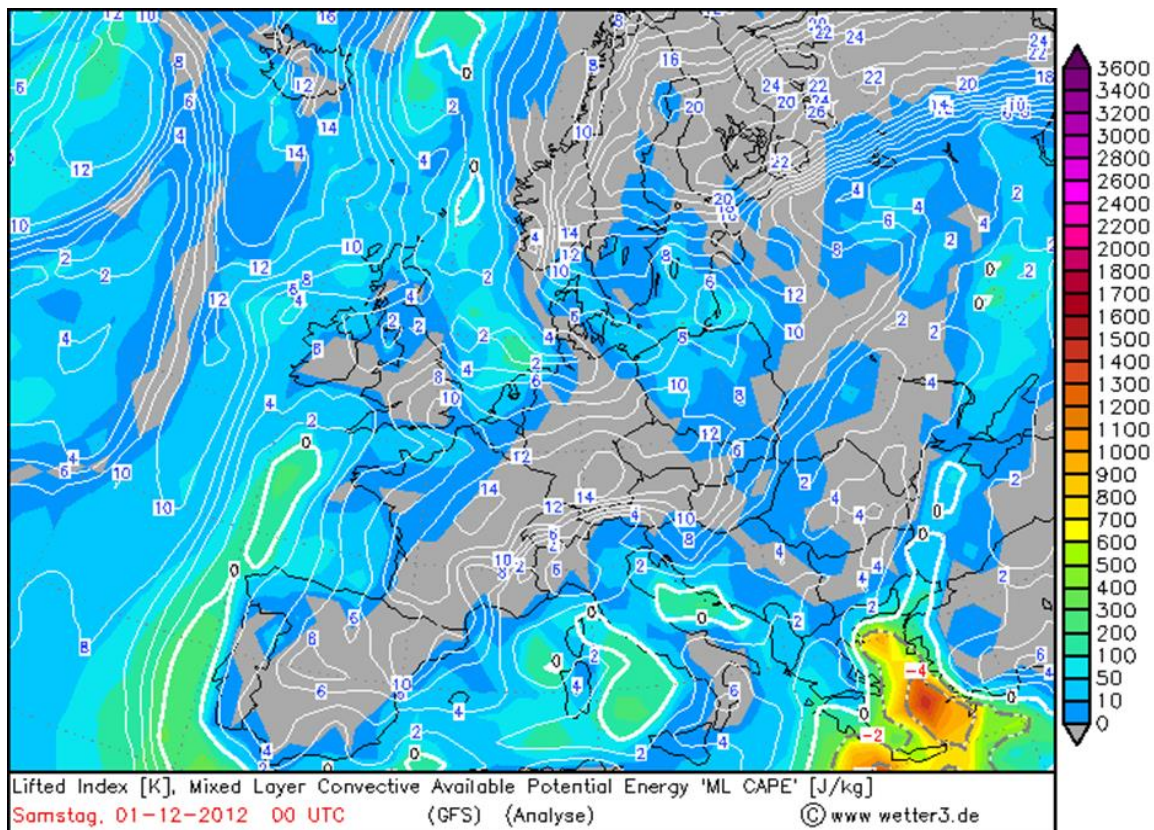
3.1 Ανάλυση χαρτών ανά ημερομηνία συμβάντος

1-12-2012 Λέσβος (Πλωμάρι, Καλλονή)

Στο χάρτη επιφανείας (Χάρτης 2) παρατηρείται ένα εκτεταμένο μέτωπο από την ανατολική Ευρώπη, που επηρεάζει τη Μαύρη Θάλασσα και την Ανατολική Ελλάδα. Στην Μεσόγειο υπάρχει αλληλουχία βαρομετρικών χαμηλών συνοδευόμενων από μετωπικές επιφάνειες ως αποτέλεσμα της ανάπτυξης εκτεταμένης σφήνας υφέσεως (trough) που διατρέχει την Ευρώπη από τη Σκανδιναβική μέχρι την Ιβηρική χερσόνησο (Χάρτης 3). Το θερμό μέτωπο, που εντοπίζεται στο Αιγαίο Πέλαγος, συνδυάζεται με έντονη αστάθεια, κυρίως στο Κεντρικό Αιγαίο (Χάρτης 1), και μεταφορά θερμών αερίων μαζών και υγρασίας (Χάρτες 4 και 5) από ΝΔ διευθύνσεις. Η έντονη ατμοσφαιρική αστάθεια στην περιοχή και η τροφοδοσία της ατμόσφαιρας με υγρασία είχε ως αποτέλεσμα την εκδήλωση έντονων βροχοπτώσεων στην περιοχή.

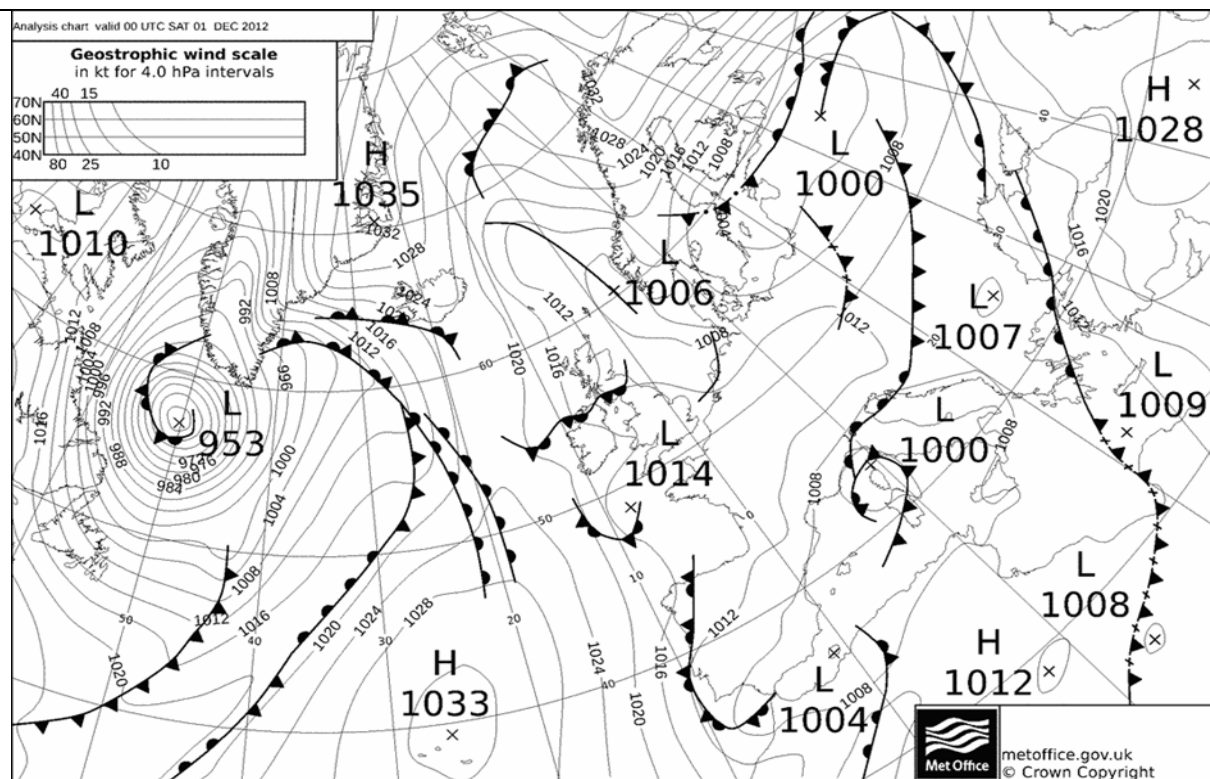
2-12-2013 Σπάρτη

Στο χάρτη επιφανείας (Χάρτης 7) και στον γεωδυναμικό χάρτη των 500hPa (Χάρτης 8) παρατηρείται ένα καλά οργανωμένο βαρομετρικό χαμηλό κοντά στον κόλπο της Σύρτης με ψυχρό μέτωπο πάνω από τη Δυτική Ελλάδα και την Πελοπόννησο. Το σύστημα έχει αναπτυχθεί ανατολικά αβαθούς σφήνας υφέσεως στην Κεντρική Μεσόγειο. Αν και η διαθέσιμη ενέργεια για ανοδικές κινήσεις αερίων μαζών (Χάρτης 6) είναι σχετικά μικρή στην περιοχή, ωστόσο τροφοδοτείται με σημαντικά ποσά υγρασίας (Χάρτης 10) από ΝΑ διευθύνσεις σε συνδυασμό με μεταφορά θερμοκρασίας (Χάρτης 9). Η ροή N-NA ανέμων σε συνδυασμό με το έντονο ανάγλυφο είχε ως αποτέλεσμα την εκδήλωση έντονης καταιγισμοφύρου δραστηριότητας στην περιοχή.



Χάρτης 1 Lifted index – CAPE στις 01/12/2012

Πηγή: www.wetter3.de 2015

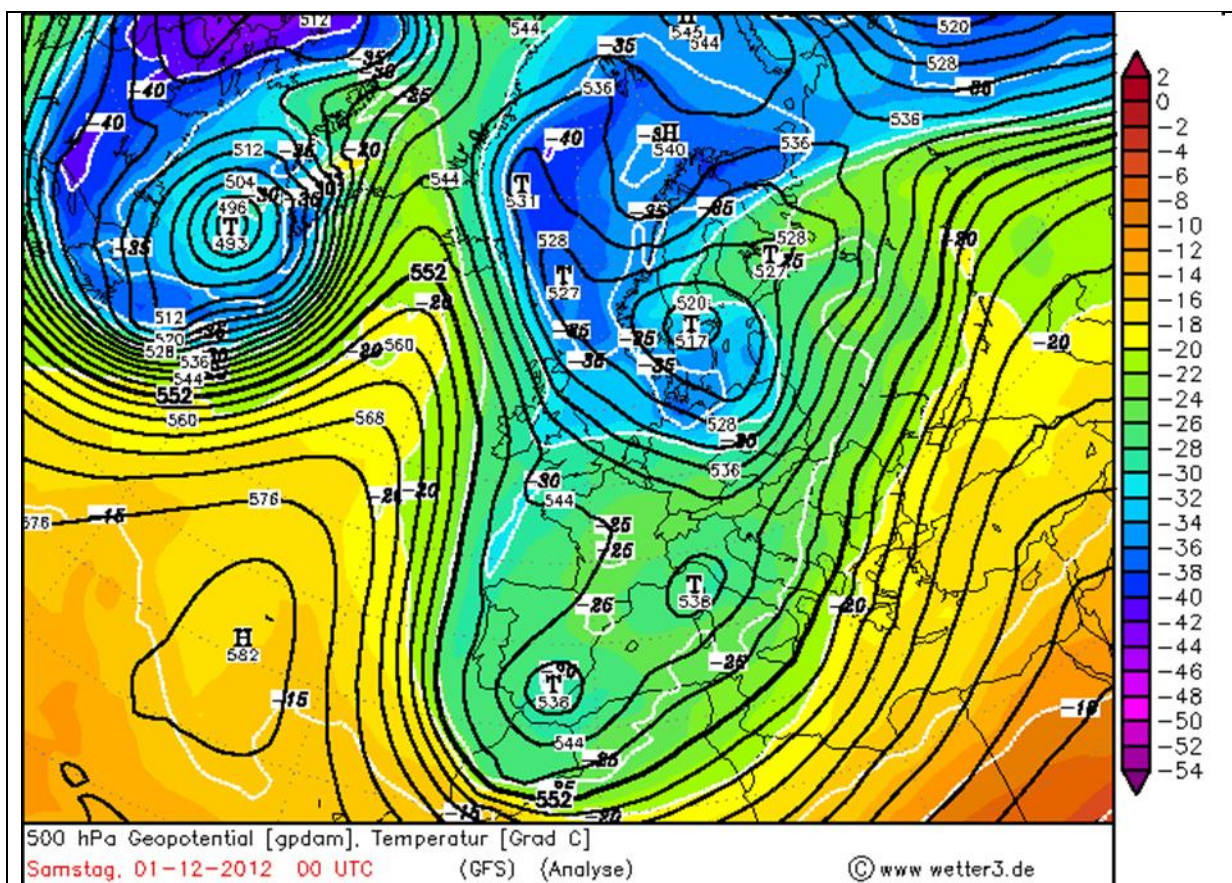


Archived by www.wetter3.de

01-12-12 00 UTC

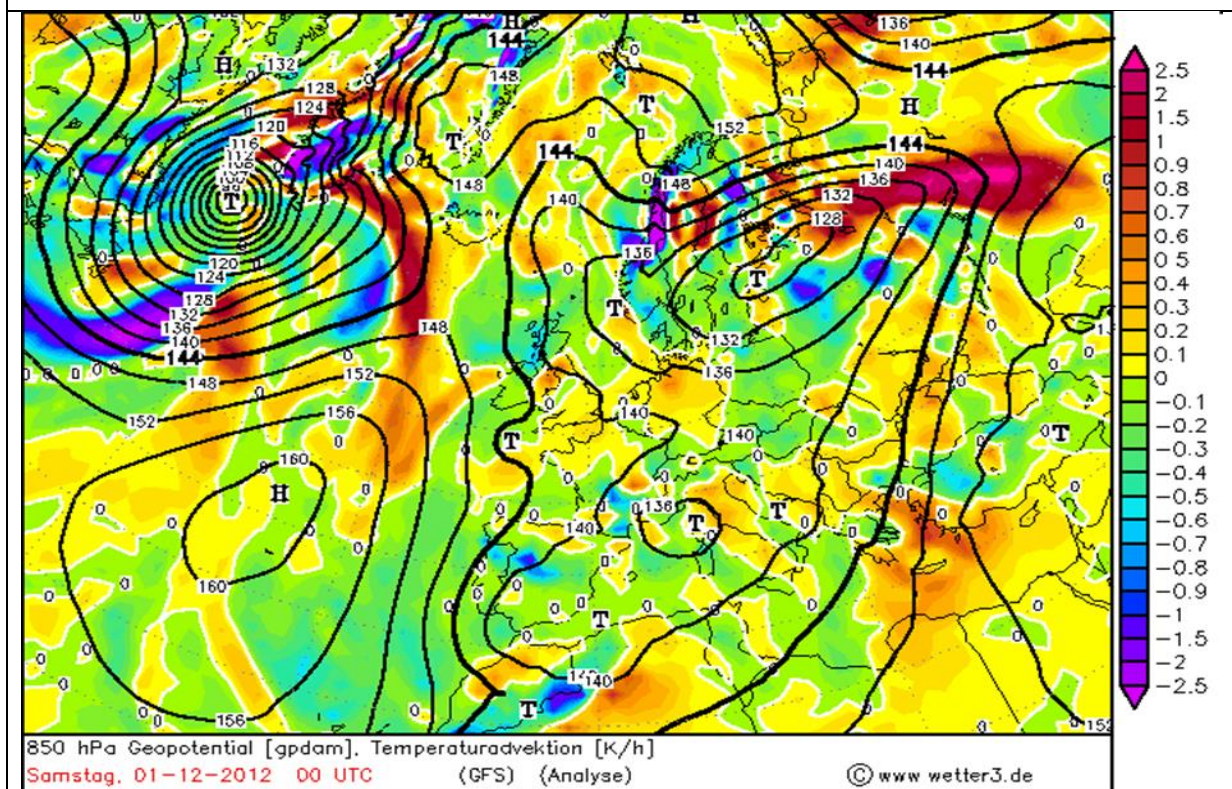
Χάρτης 2 Χάρτης επιφανείας στις 01/12/2012

Πηγή: www.wetter3.de 2015



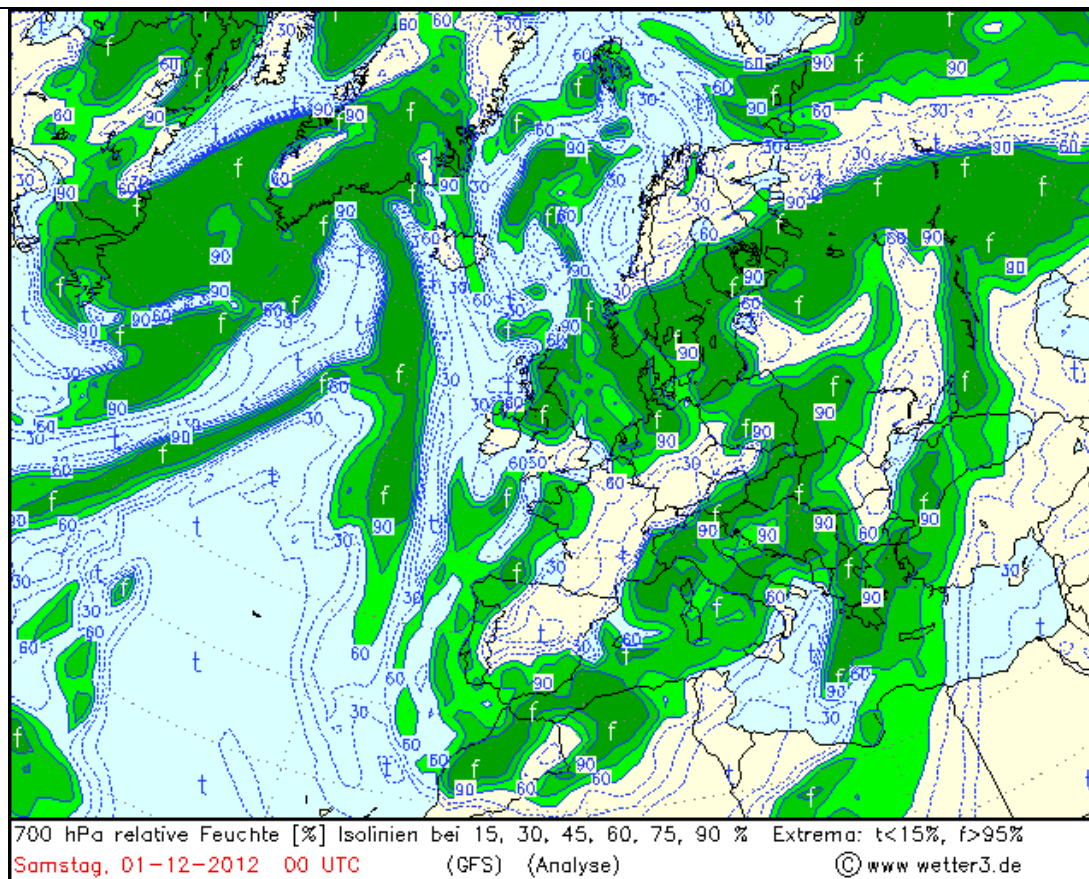
Χάρτης 3 Γεωδυναμικό 500 hPa και θερμοκρασία στις 01/12/2012

Πηγή: www.wetter3.de 2015



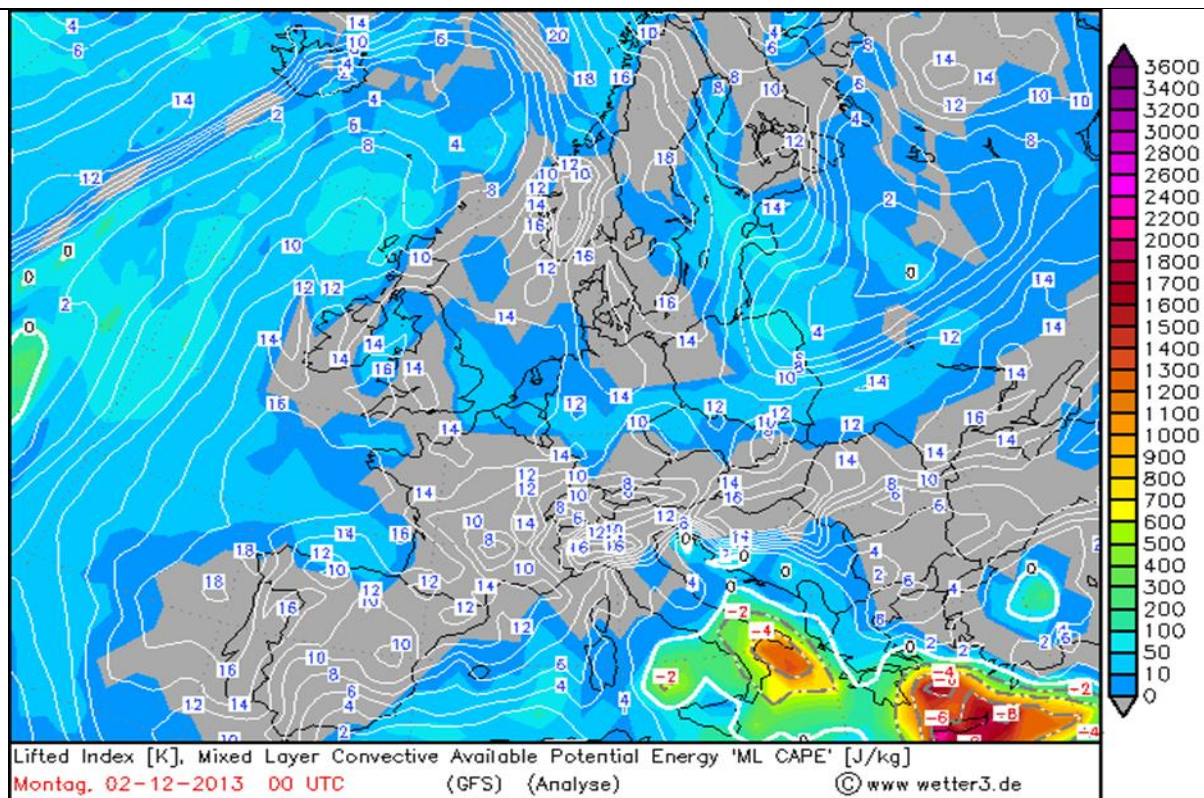
Χάρτης 4 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 01/12/2012

Πηγή: www.wetter3.de 2015



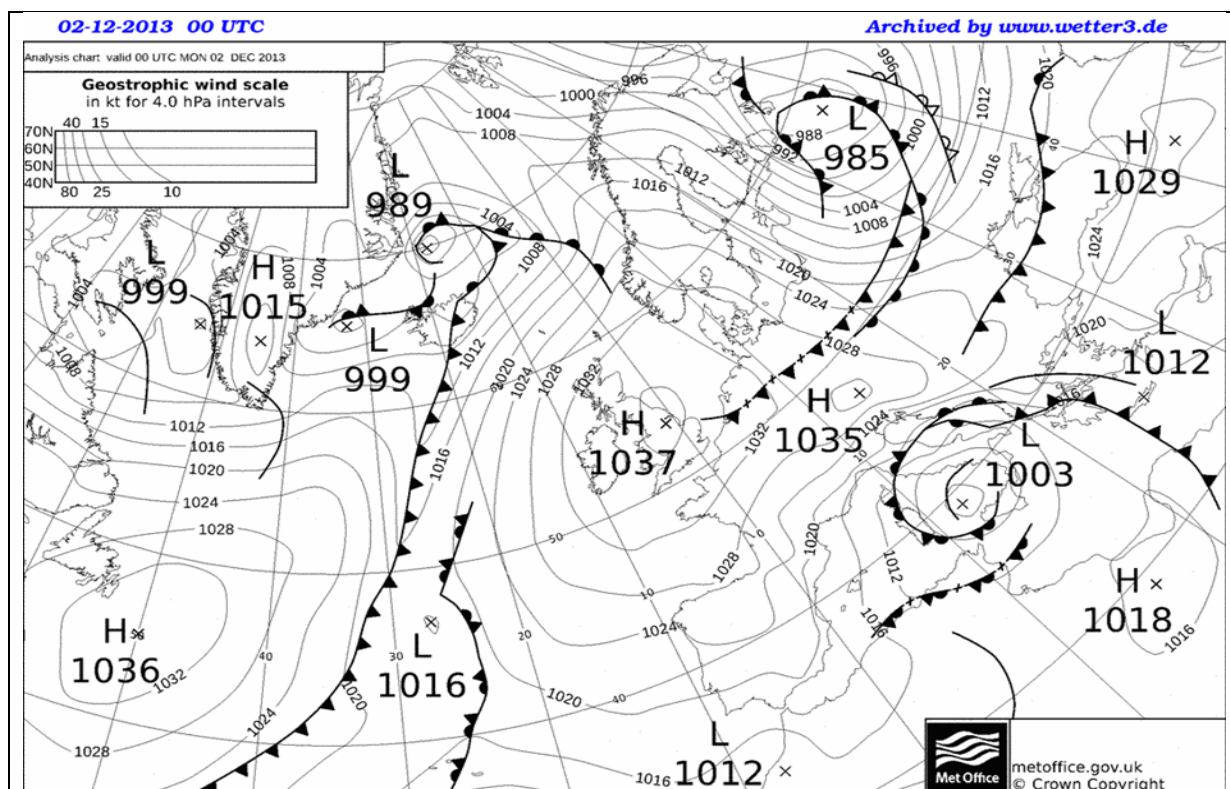
Χάρτης 5 Σχετική υγρασία [%] στις 01/12/2012

Πηγή: www.wetter3.de 2015



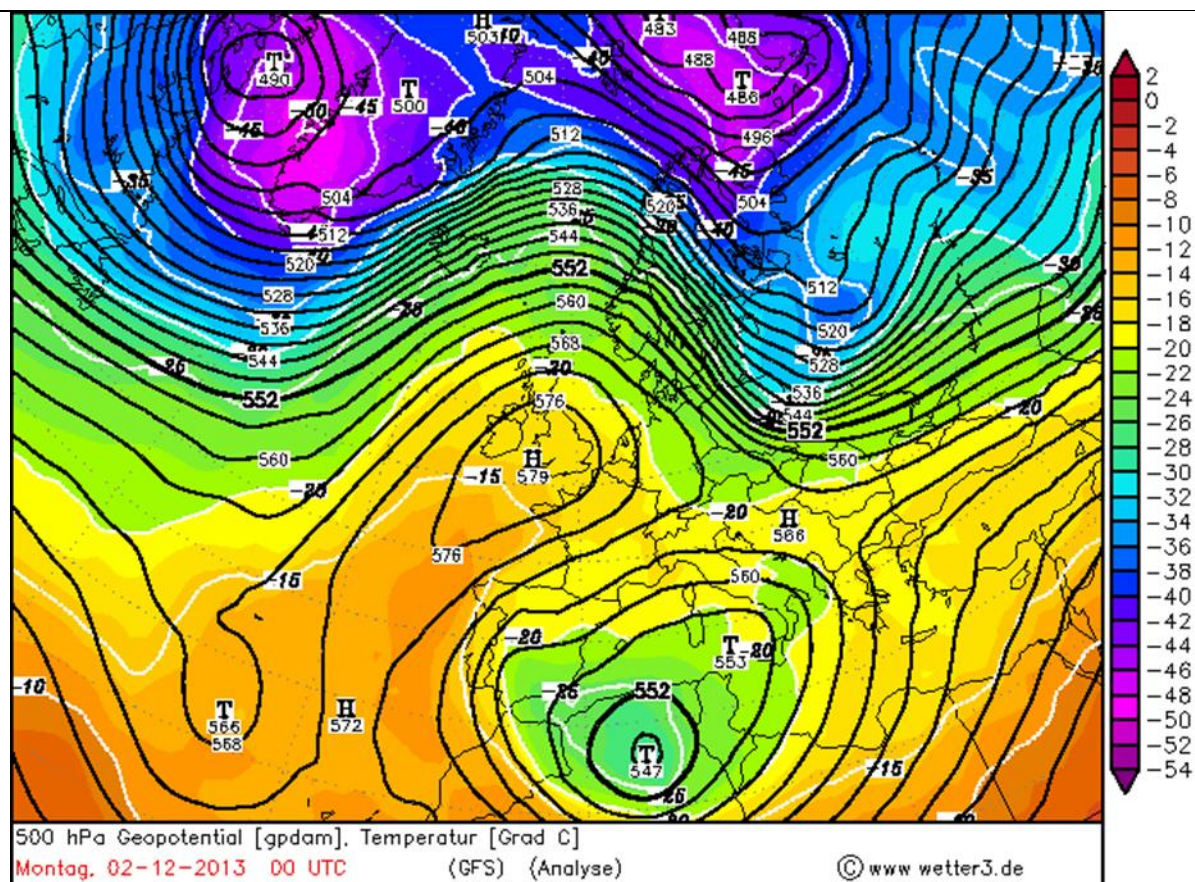
Χάρτης 6 Lifted index – CAPE στις 02/12/2013

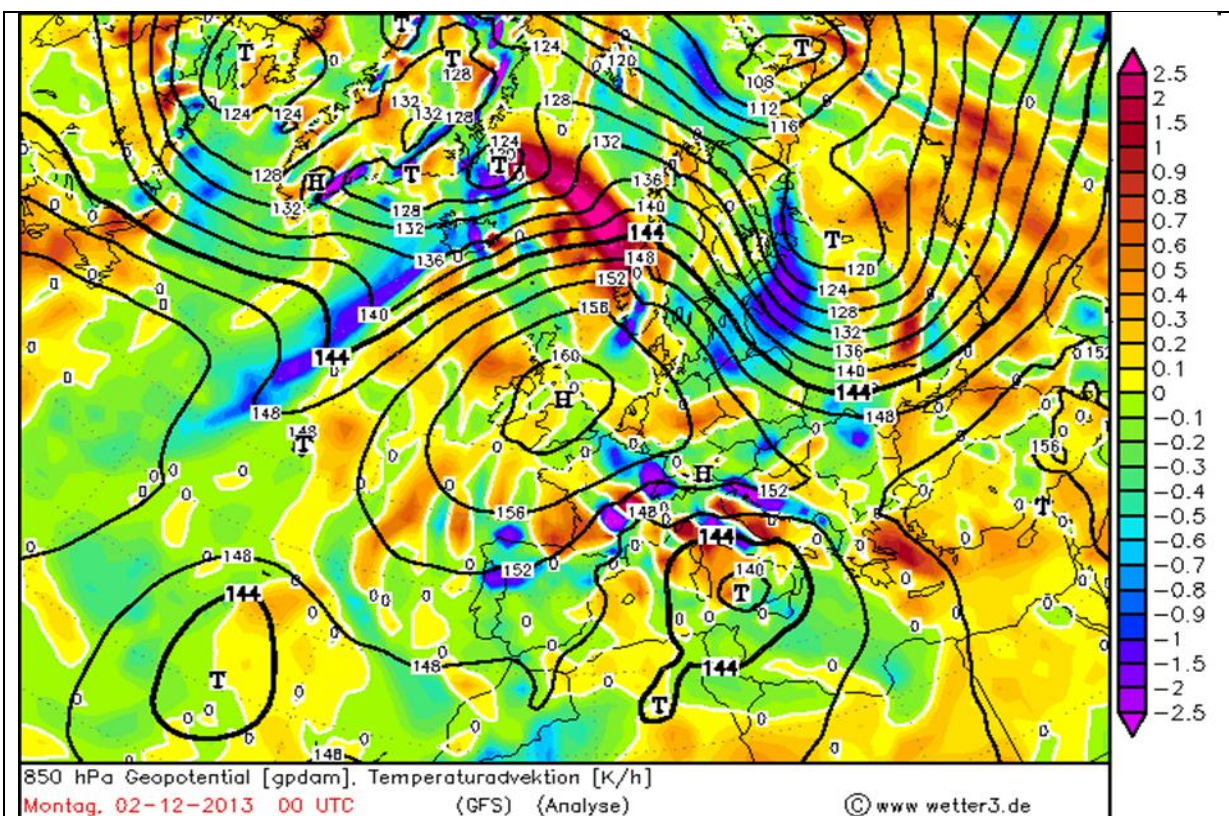
Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 7 Χάρτης επιφανείας στις 02/12/2013

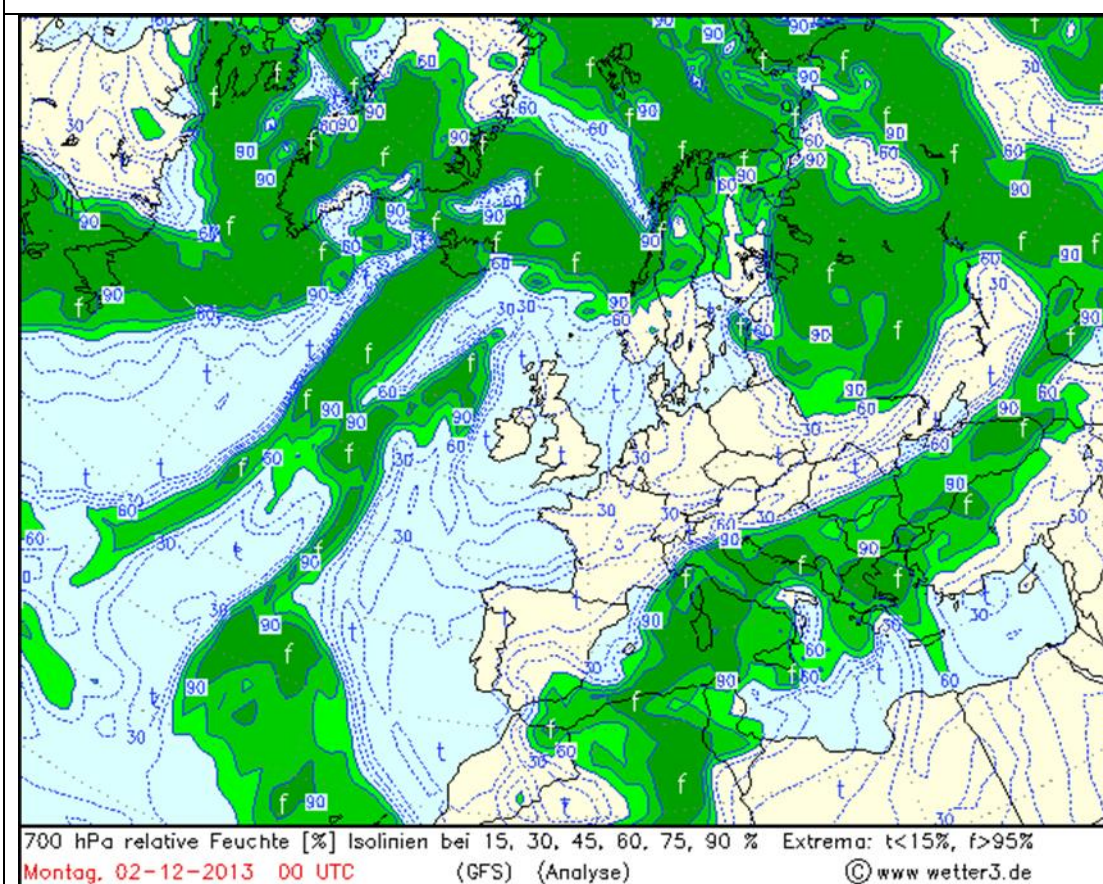
Πηγή: www.wetter3.de 2015





Χάρτης 9 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 02/12/2013

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 10 Σχετική υγρασία [%] στις 02/12/2013

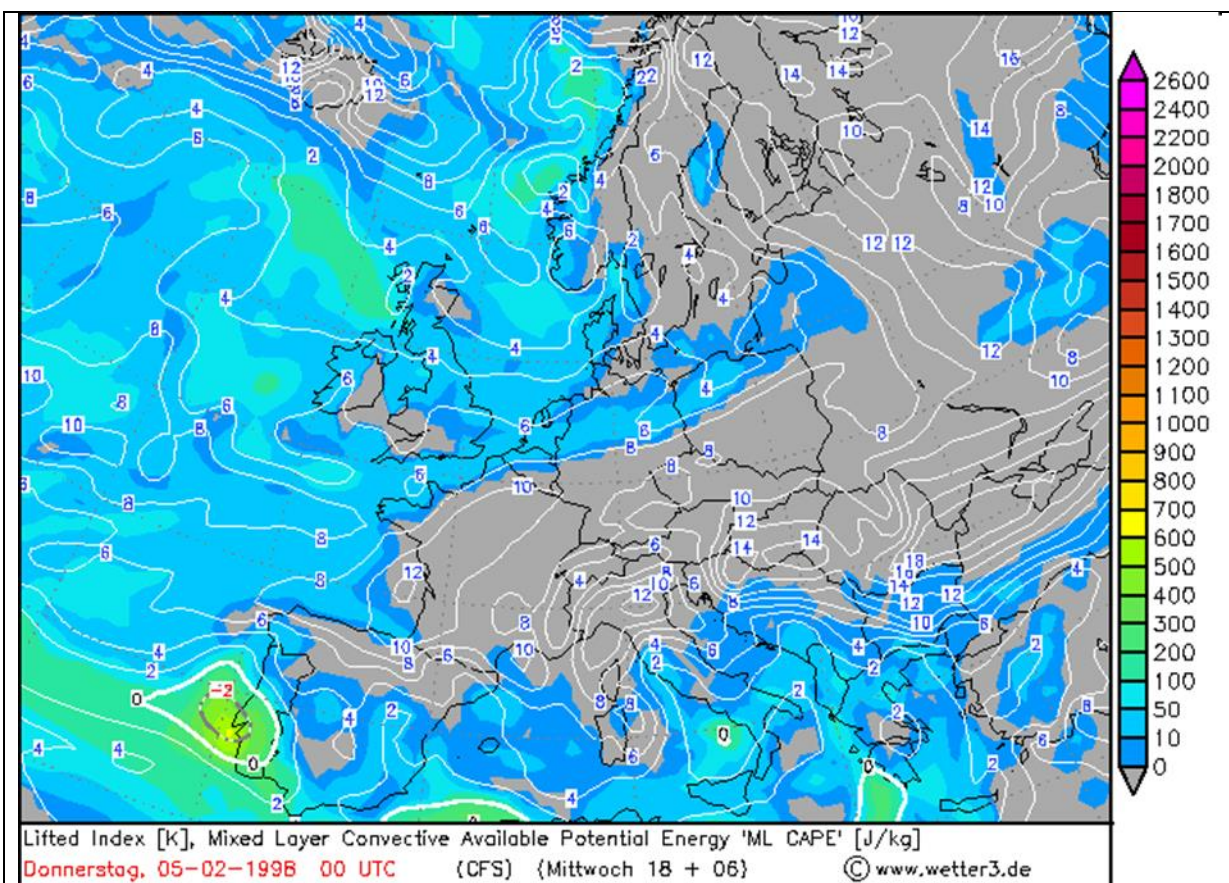
Πηγή: www.wetter3.de 2015

5-2-1998 Θάσος – Άρτα

Στην Μεσόγειο υπάρχει αλληλουχία βαρομετρικών χαμηλών και ανάπτυξη εκτεταμένης σφήνας υφέσεως (trough) που διατρέχει την Βόρεια Ευρώπη από τη Σκανδιναβική χερσόνησο μέχρι την Δυτική Ρωσία (Χάρτης 12). Η διαθέσιμη ενέργεια για ανοδικές κινήσεις αερίων μαζών είναι μικρή στην περιοχή (Χάρτης 11) αλλά η πλούσια σε υδρατμούς ατμόσφαιρα της Μεσογείου τροφοδοτεί με σημαντικά ποσά υγρασίας (Χάρτης 14) την περιοχή με ΝΑ διευθύνσεις ανέμους. Η έντονη μεταφορά θερμοκρασίας (Χάρτης 13) σε συνδυασμό με τα ποσοστά υγρασίας, τους ΝΑ θερμούς ανέμους και το ‘ψυχρό φράγμα’ της σφήνας υφέσεως στα Βόρεια της Ελλάδας μας δίνει έντονη καταιγιδόφορο δραστηριότητα στην περιοχή.

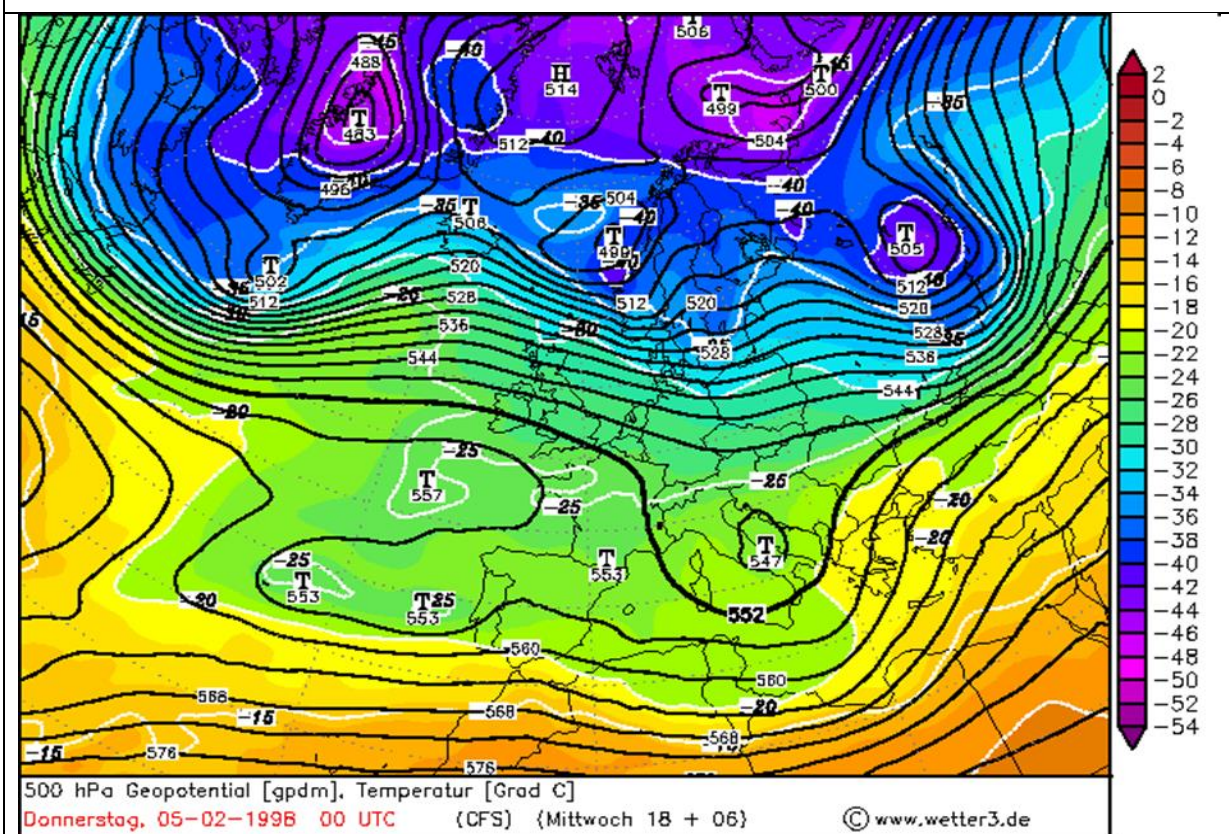
5-2-2012 Πύργος

Στο χάρτη επιφανείας (Χάρτης 16) και στον γεωδυναμικό χάρτη των 500hPa (Χάρτης 17) παρατηρούνται δύο βαρομετρικά χαμηλά πάνω από την Ιταλία και την Ελλάδα με ψυχρό μέτωπο πάνω από τη Δυτική Ελλάδα και την Πελοπόννησο. Φαίνεται ακόμη μια εκτεταμένη σφήνα υφέσεως (trough) που διατρέχει την Ευρώπη από την δυτική Ρωσία μέχρι την Ιβηρική χερσόνησο (Χάρτης 17). Η διαθέσιμη ενέργεια για ανοδικές κινήσεις αερίων μαζών (Χάρτης 15) είναι σχετικά μικρή στην περιοχή, ωστόσο τροφοδοτείται με σημαντικά ποσά υγρασίας (Χάρτης 19) από ΝΔ διευθύνσεις σε συνδυασμό με μεταφορά θερμοκρασίας (Χάρτης 18) που είχε ως αποτέλεσμα την εκδήλωση έντονης καταιγιδόφορου δραστηριότητας στην περιοχή.



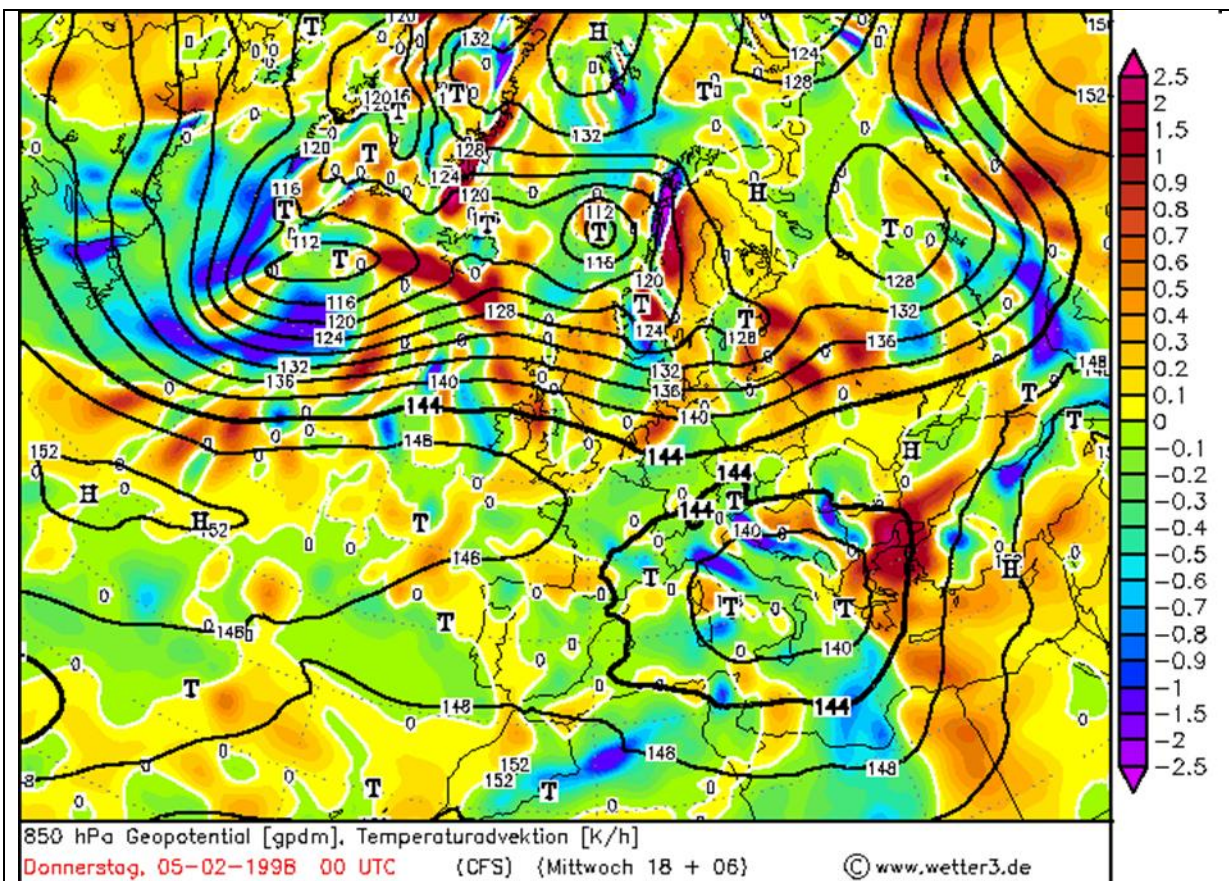
Χάρτης 11 Lifted index – CAPE στις 05/02/1998

Πηγή: www.wetter3.de 2015



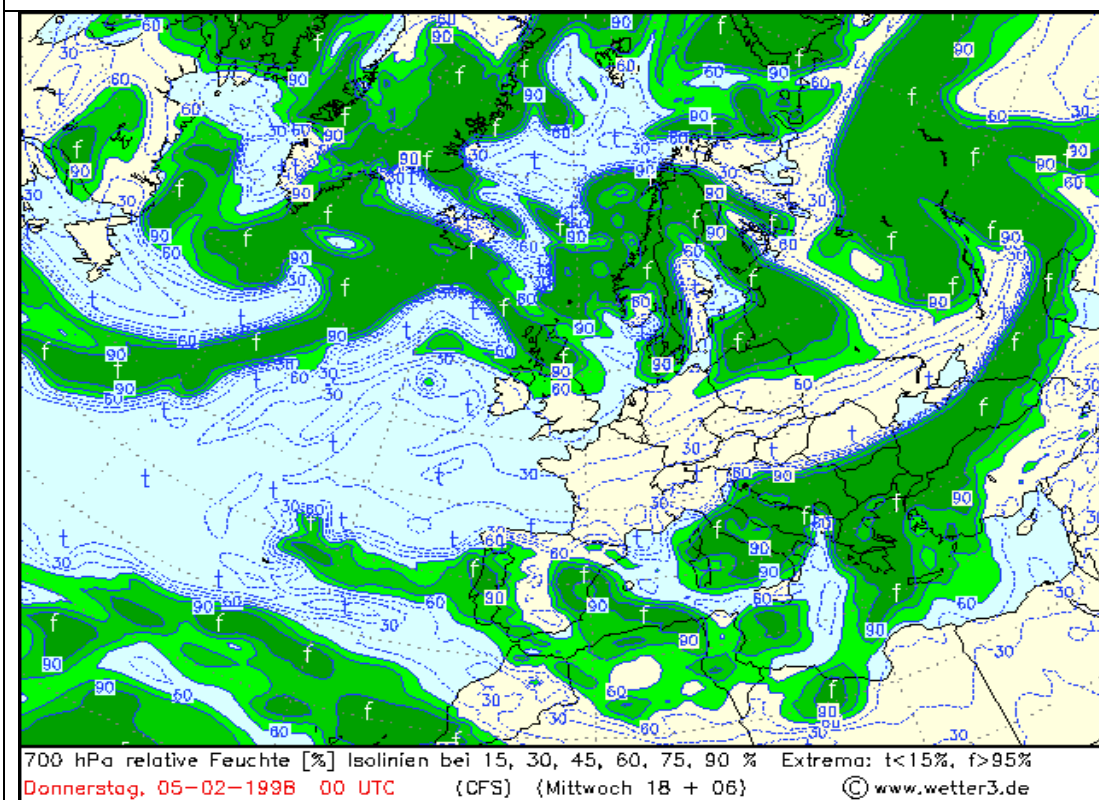
Χάρτης 12 Γεωδυναμικό 500 hPa και θερμοκρασία στις 05/02/1998

Πηγή: www.wetter3.de 2015



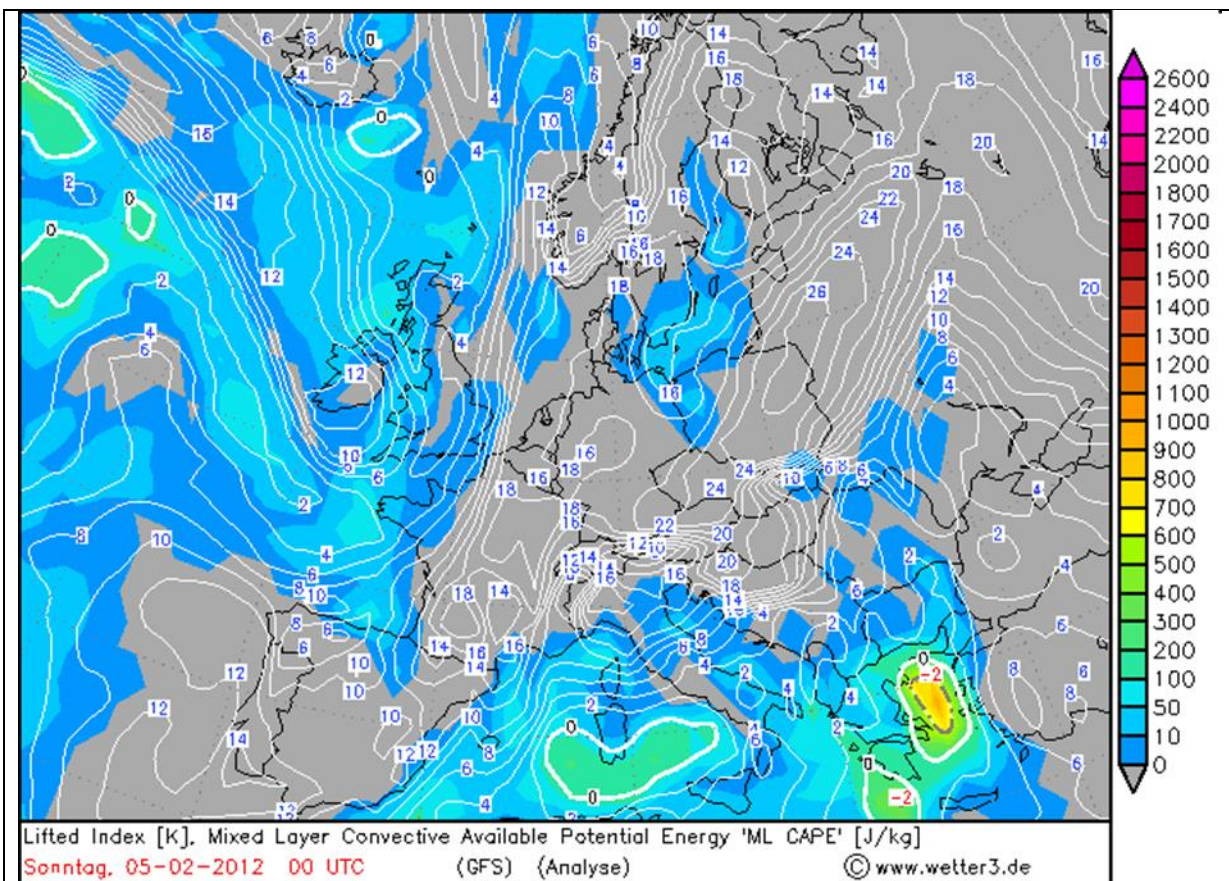
Χάρτης 13 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 05/02/1998

Πηγή: www.wetter3.de 2015



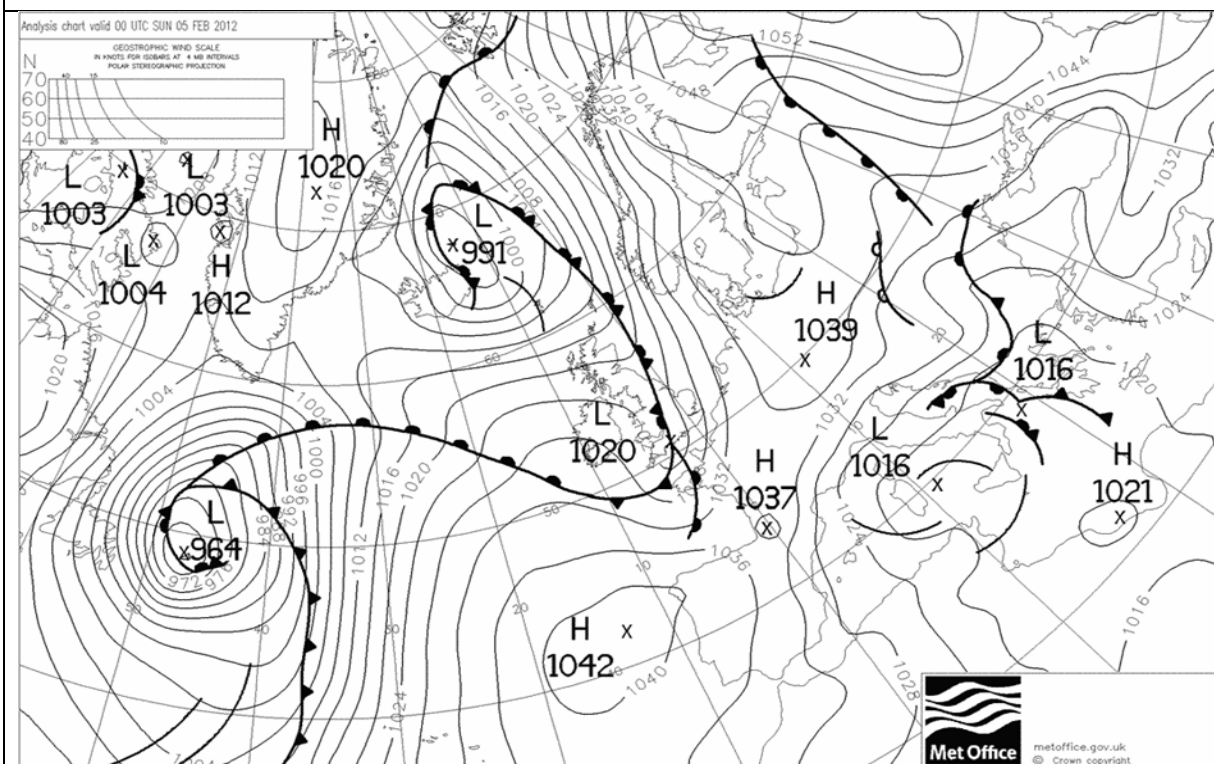
Χάρτης 14 Σχετική υγρασία [%] στις 05/02/1998

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 15 Lifted index – CAPE στις 05/02/2012

Πηγή: www.wetter3.de 2015

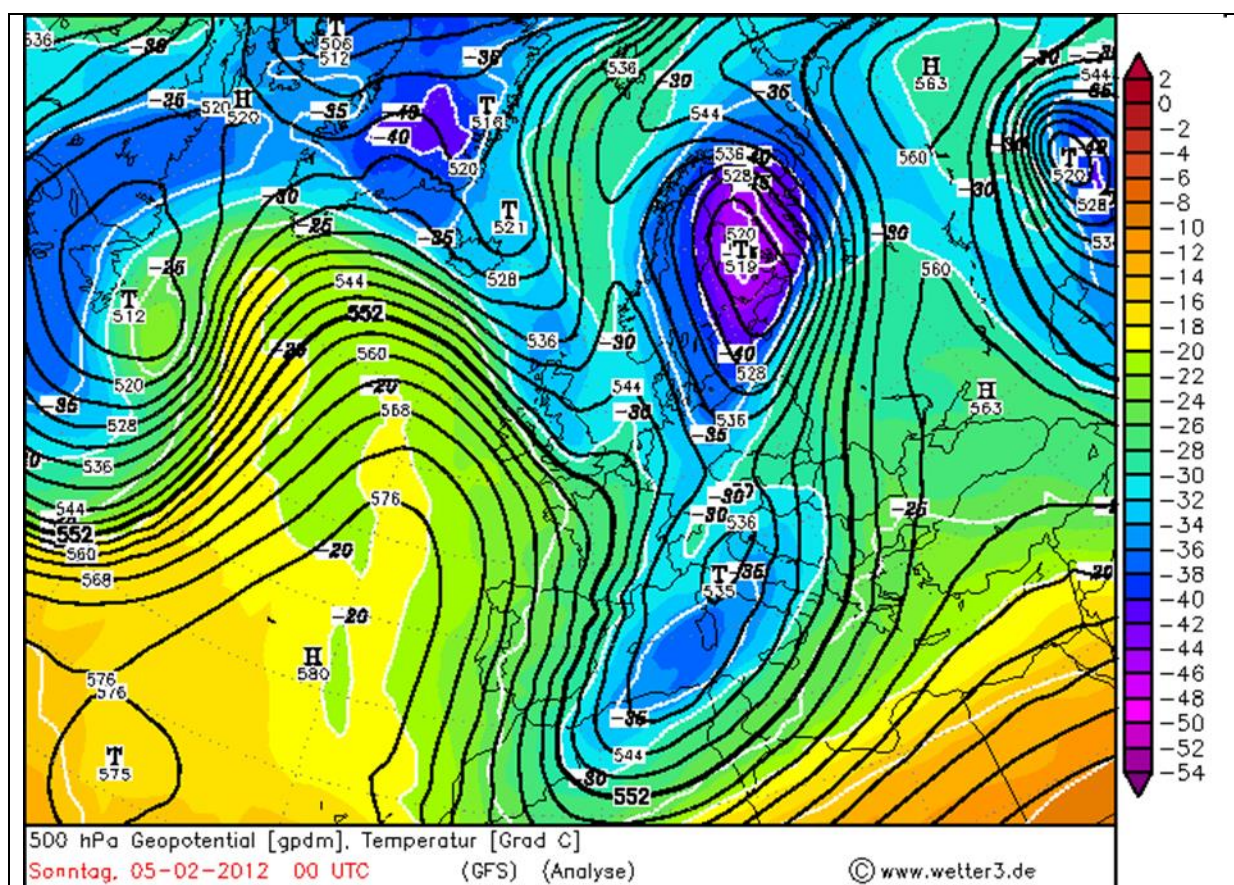


Archived by www.wetter3.de

05-02-12 00 UTC

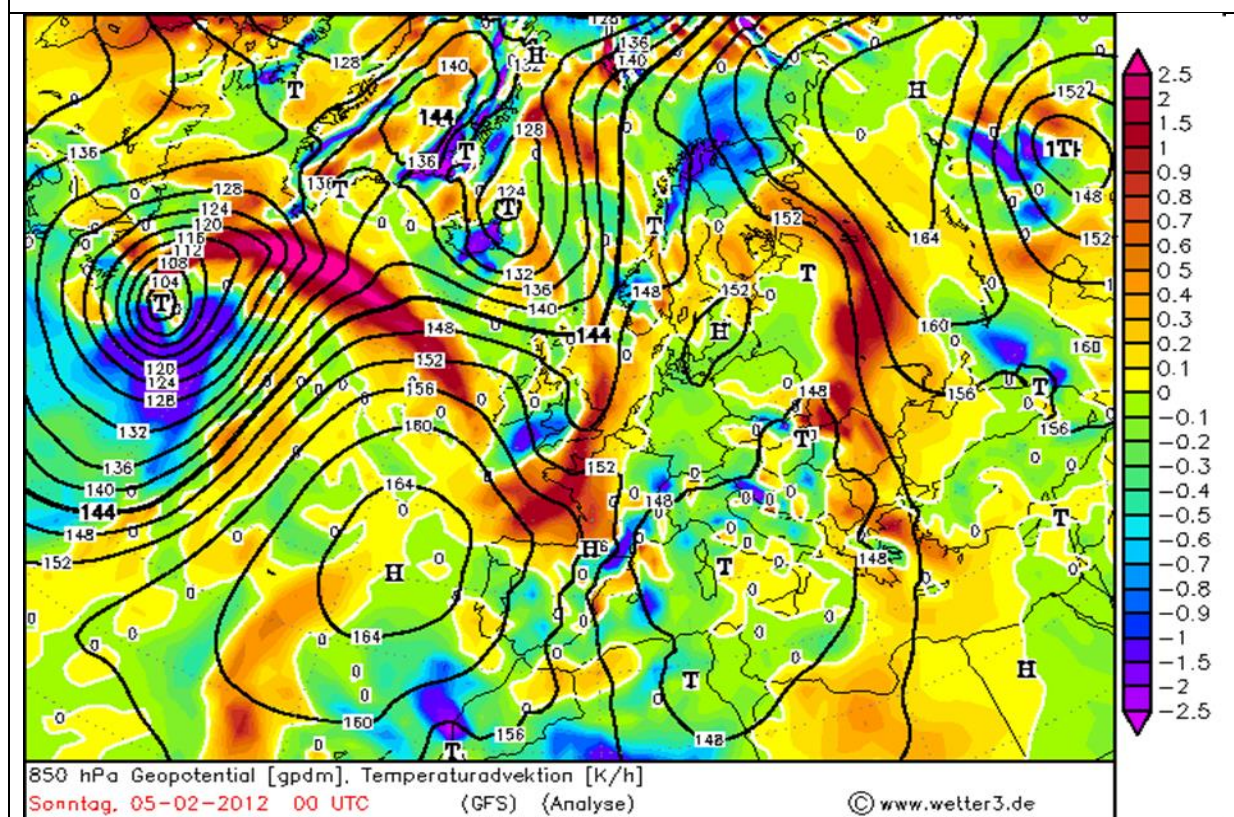
Χάρτης 16 Χάρτης επιφανείας στις 05/02/2012

Πηγή: www.wetter3.de 2015



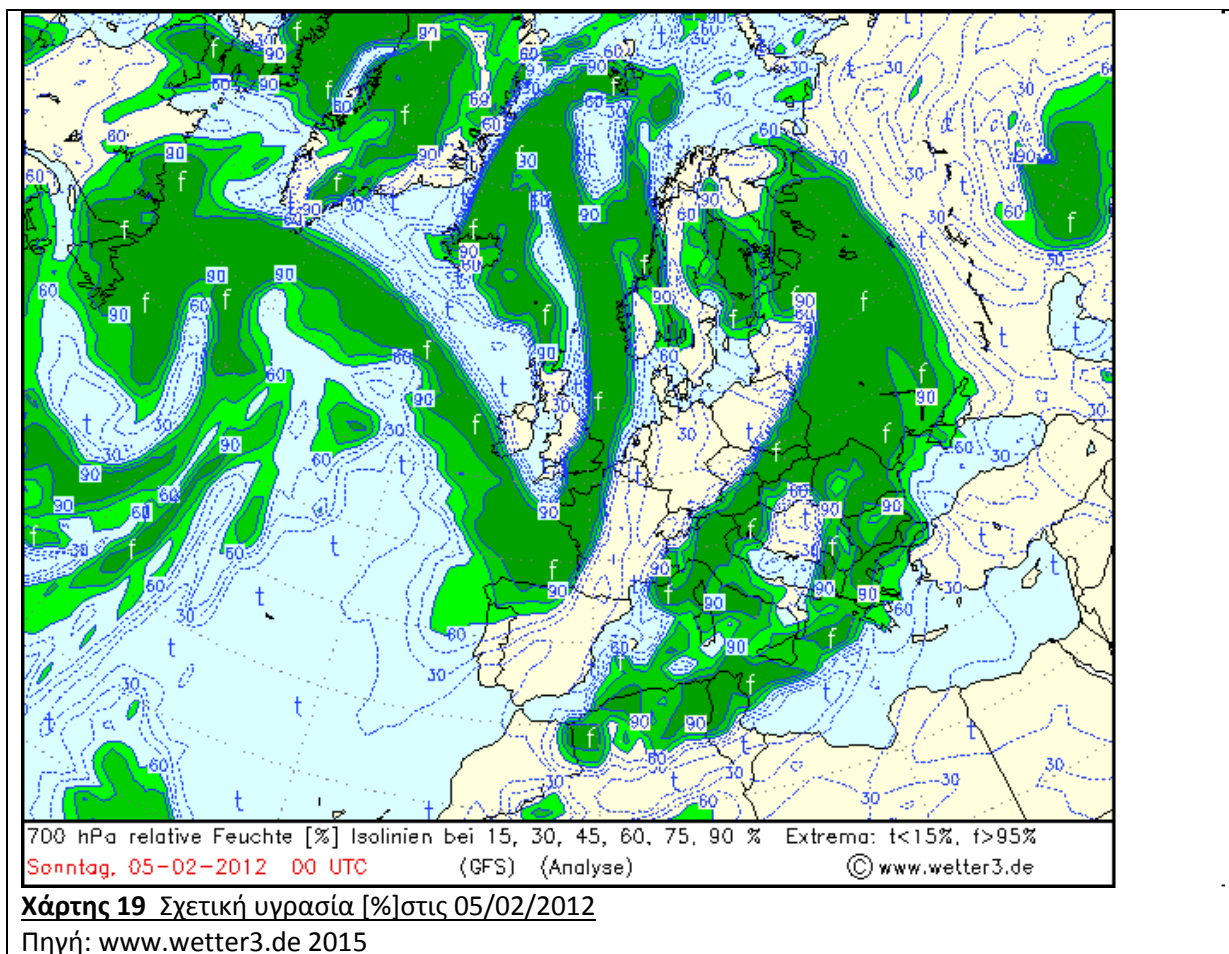
Χάρτης 17 Γεωδυναμικό 500 hPa και θερμοκρασία στις 05/02/2012

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 18 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 05/02/2012

Πηγή: www.wetter3.de 2015

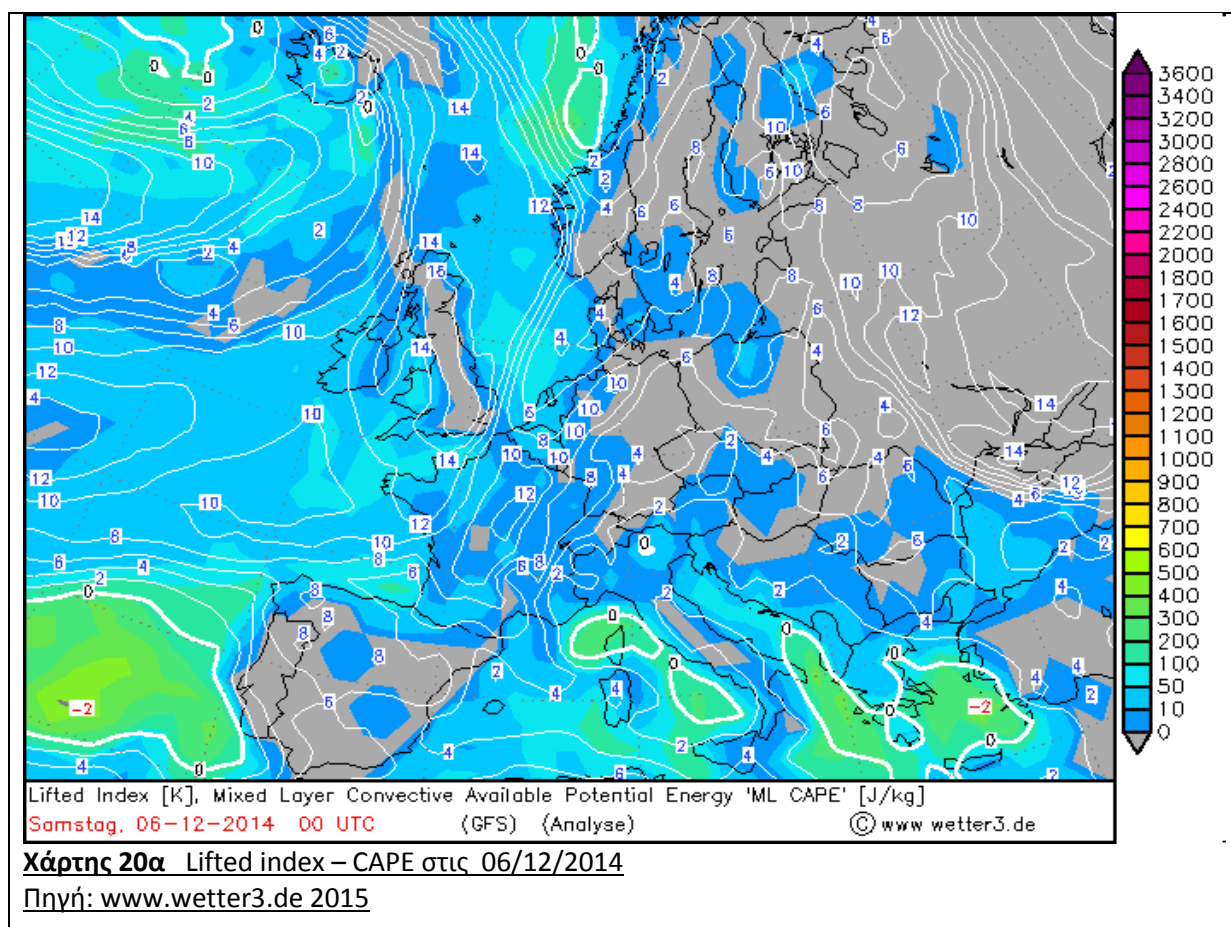


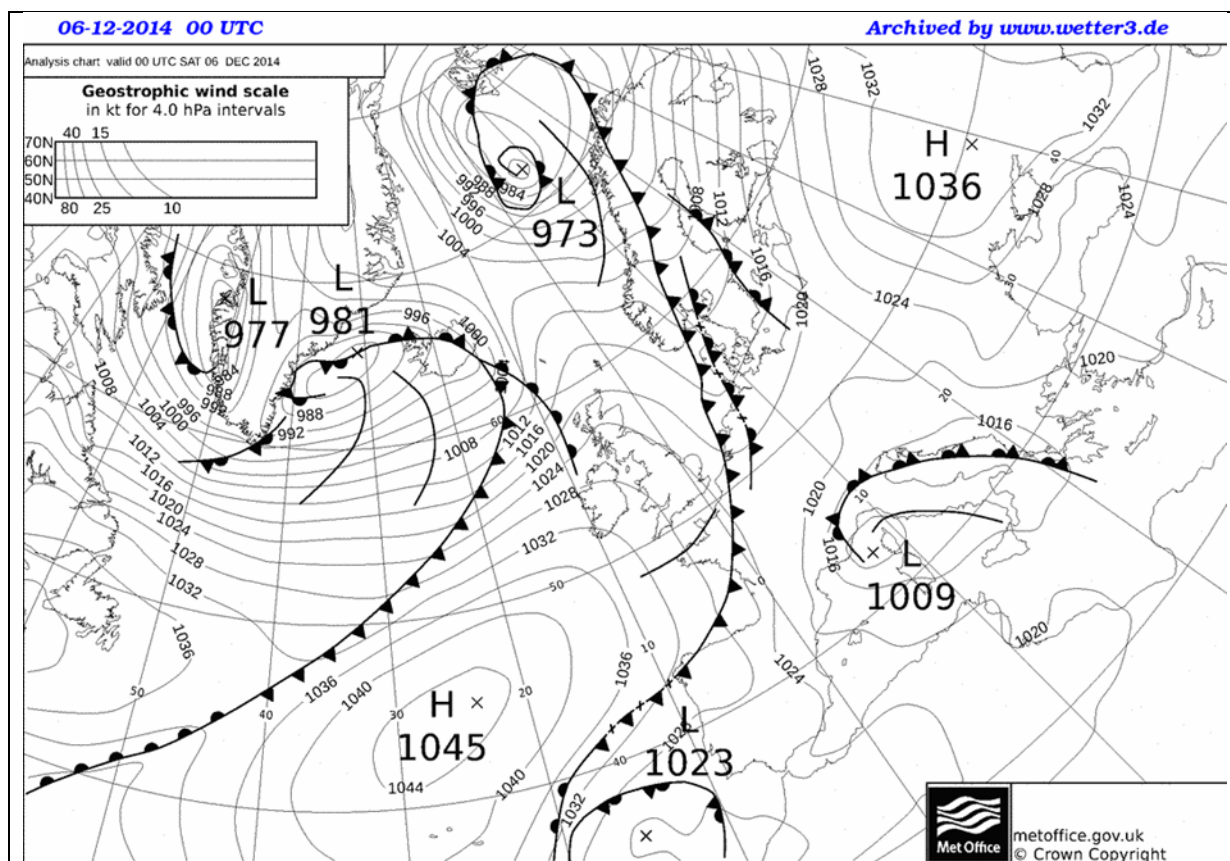
6/12/2014 Κιλκίς

Στο χάρτη επιφανείας (Χάρτης 20) παρατηρείται ένα εκτεταμένο μέτωπο από τη δυτική Ευρώπη που επηρεάζει την Δυτική Ελλάδα. Πάνω από την Ιταλία υπάρχει βαρομετρικό χαμηλό συνοδευόμενο από μετωπική επιφάνεια στη Δυτική Ελλάδα, αποτέλεσμα της ανάπτυξης εκτεταμένης σφήνας υφέσεως (trough) που διατρέχει την Βόρεια Ευρώπη από τη Σκανδιναβική χερσόνησο και την Ανατολική Ρωσία (Χάρτης 21). Αν και δεν έχει μεγάλα ποσά διαθέσιμης ενέργειας για ανοδικές κινήσεις αερίων μαζών η περιοχή (Χάρτης 20α), τροφοδοτείται με σημαντικά ποσά υγρασίας από ΝΑ διευθύνσεις σε συνδυασμό με μεταφορά θερμοκρασίας (χάρτες 22 και 23). Η ροή ΝΑ ανέμων σε συνδυασμό με το πλούσιο περιβάλλον σε υγρασία πάνω από το Αιγαίο Πέλαγος είχε ως αποτέλεσμα την εκδήλωση έντονης καταγιοφορού δραστηριότητας στην περιοχή.

7/2/2012 Τρίπολη

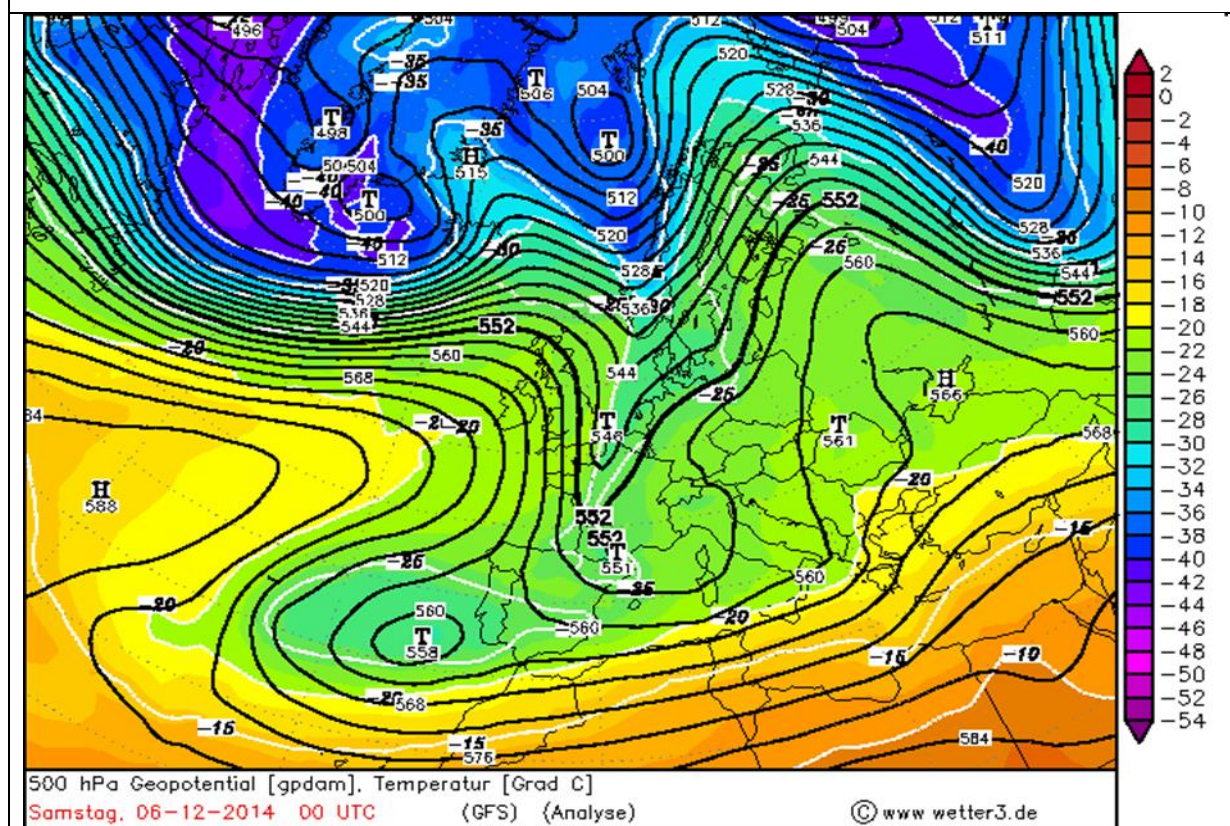
Στους χάρτες επιφανείας (Χάρτες 25 και 30) παρατηρείται ένα εκτεταμένο μέτωπο από την ανατολική Ευρώπη που επηρεάζει την Ελλάδα. Στην Μεσόγειο και στην Ευρώπη υπάρχει αλληλουχία βαρομετρικών χαμηλών συνοδευόμενων από μετωπικές επιφάνειες ως αποτέλεσμα της ανάπτυξης εκτεταμένης σφήνας υφέσεως (trough) που διατρέχει την Ευρώπη από τη Σκανδιναβική μέχρι την Ιβηρική χερσόνησο (Χάρτες 26 και 31). Το θερμό μέτωπο που εντοπίζεται να περνάει την Ελλάδα στις 6/2/2012 και να σχηματίζει συννεφιασμένο στις 7/2/2012 συνδυάζεται με έντονη αστάθεια, κυρίως στο Κεντρικό Αιγαίο (Χάρτες 24 και 29), και μεταφορά θερμών αερίων μαζών (Χάρτες 27 και 32) και υγρασίας (Χάρτες 28 και 33) από N-ΝΔ διευθύνσεις. Η έντονη ατμοσφαιρική αστάθεια στην περιοχή του προηγούμενου 24h και η τροφοδοσία της ατμόσφαιρας με υγρασία είχε ως αποτέλεσμα την εκδήλωση έντονων βροχοπτώσεων στην περιοχή.





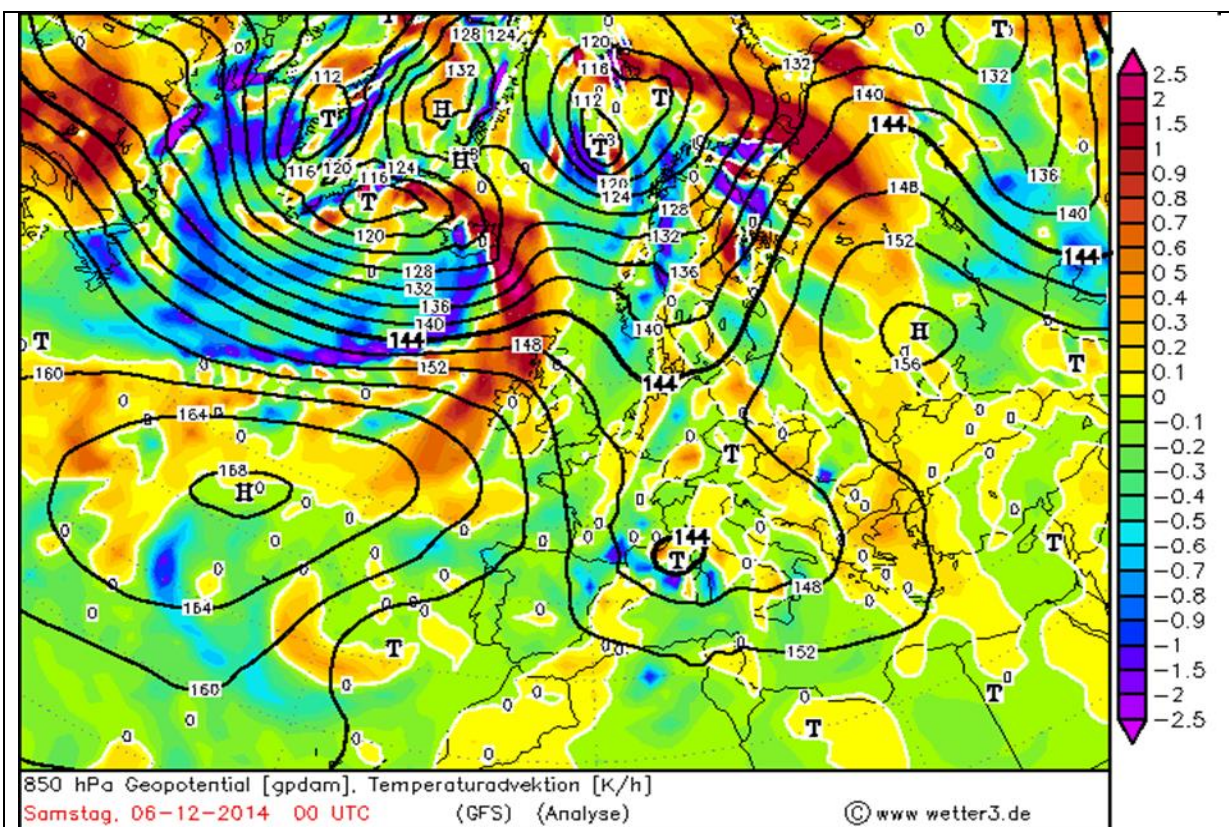
Χάρτης 20 Χάρτης επιφανείας στις 06/12/2014

Πηγή: www.wetter3.de 2015



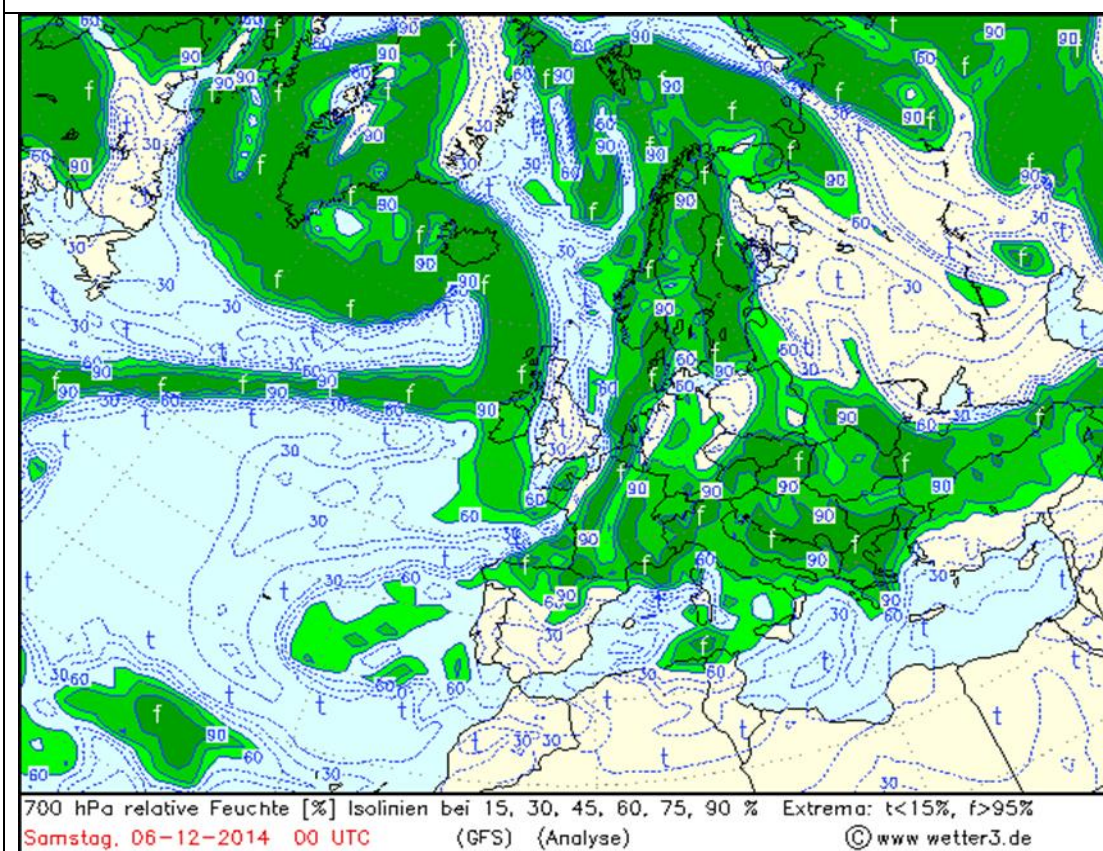
Χάρτης 21 Γεωδυναμικό 500 hPa και θερμοκρασία στις 06/12/2014

Πηγή: www.wetter3.de 2015



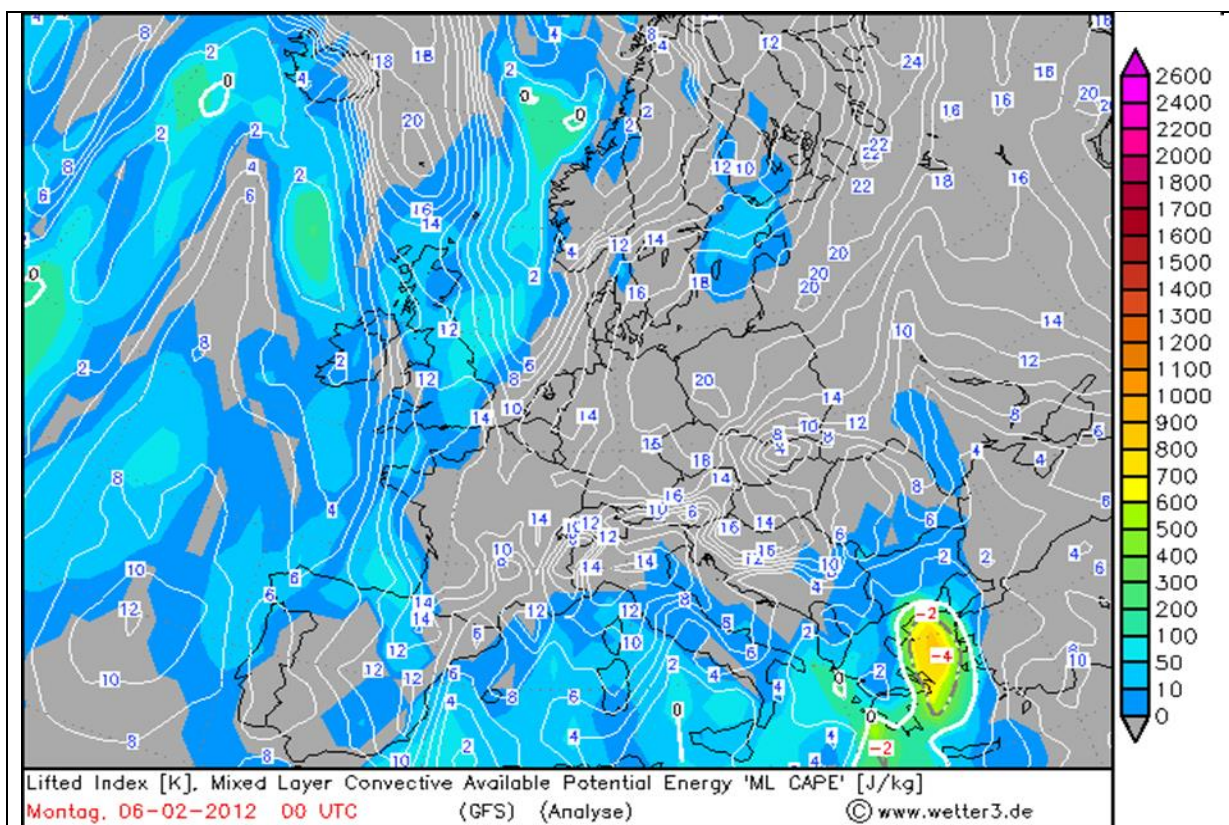
Χάρτης 22 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 06/12/2014

Πηγή: www.wetter3.de 2015



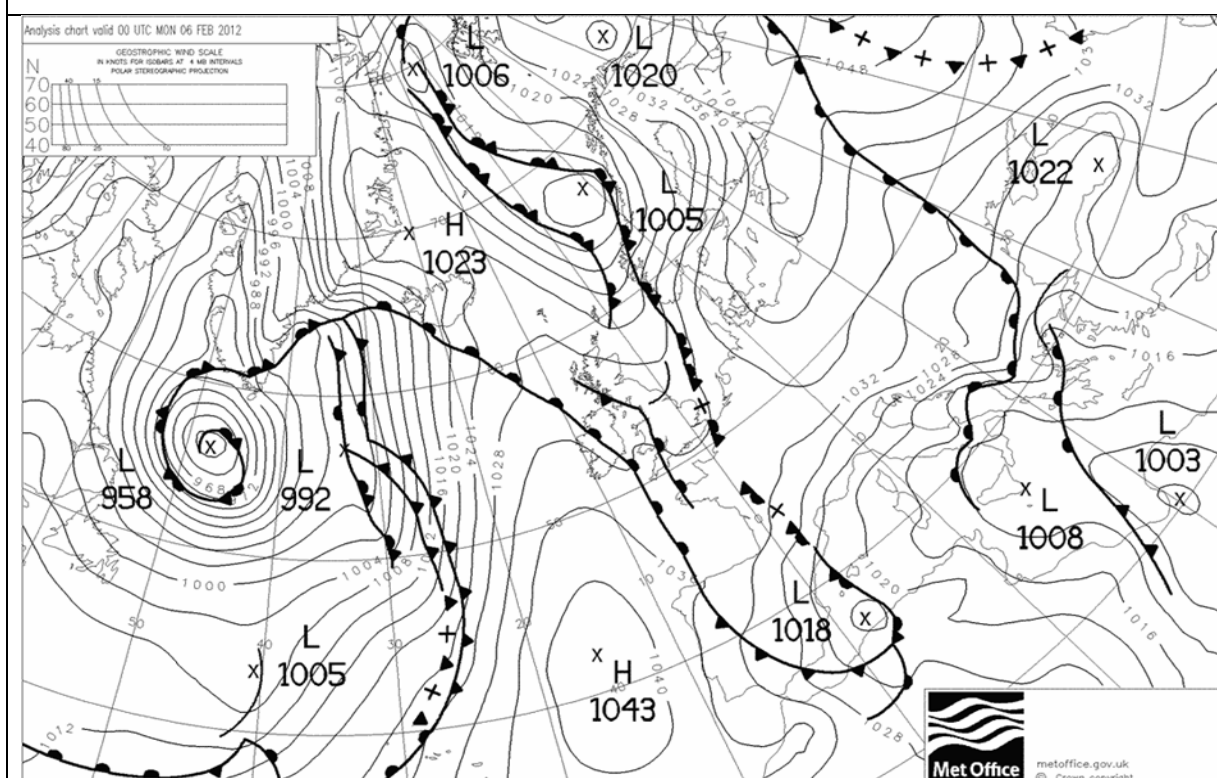
Χάρτης 23 Σχετική υγρασία [%] στις 06/12/2014

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 24 Lifted index – CAPE στις 06/02/2012

Πηγή: www.wetter3.de 2015

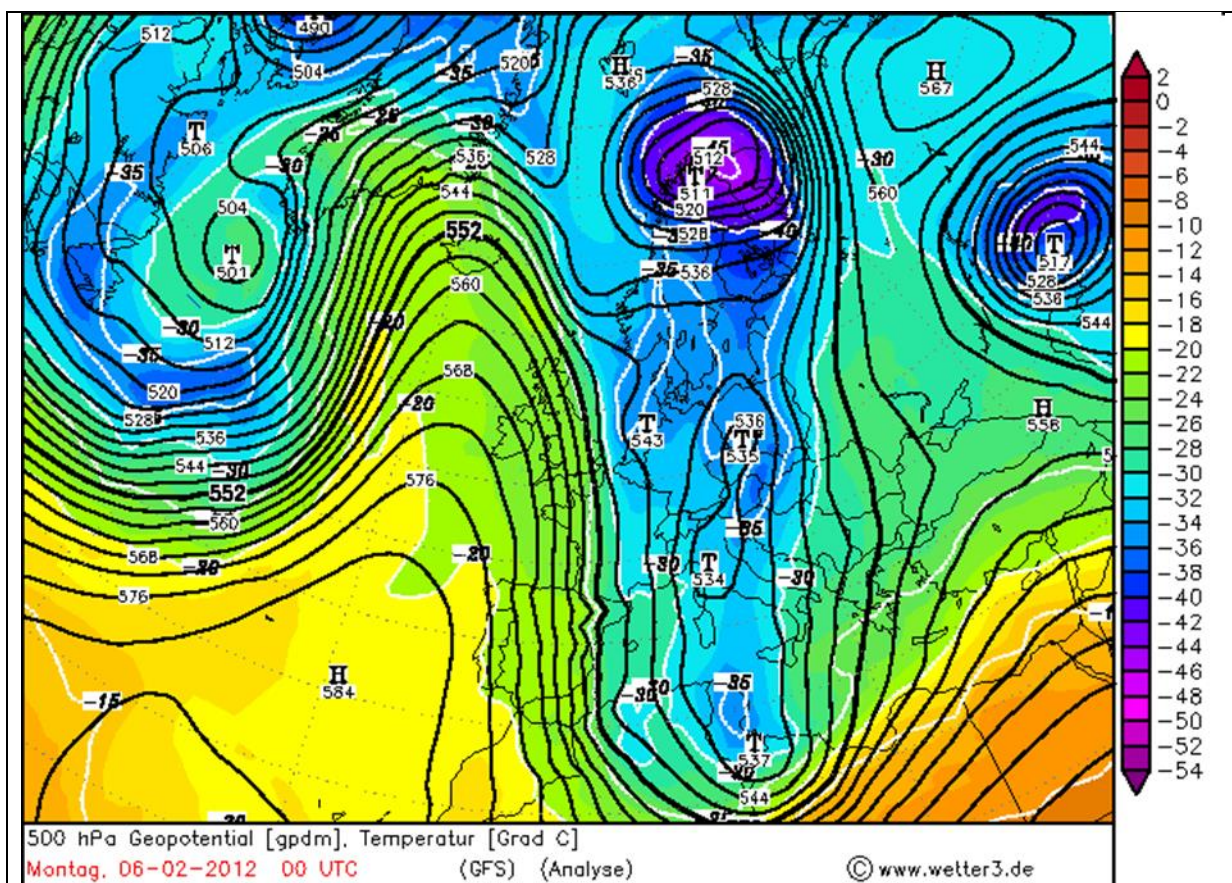


Archived by www.wetter3.de

06-02-12 00 UTC

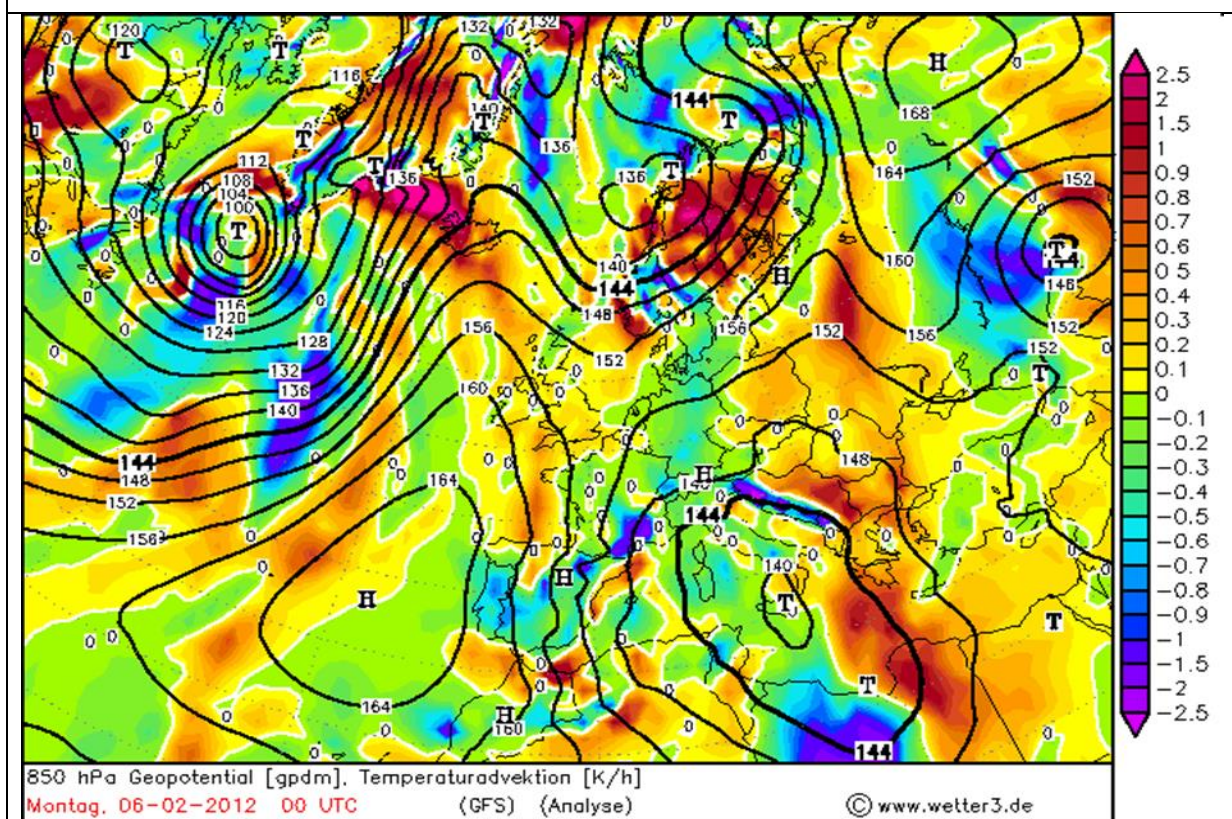
Χάρτης 25 Χάρτης επιφανείας στις 06/02/2012

Πηγή: www.wetter3.de 2015



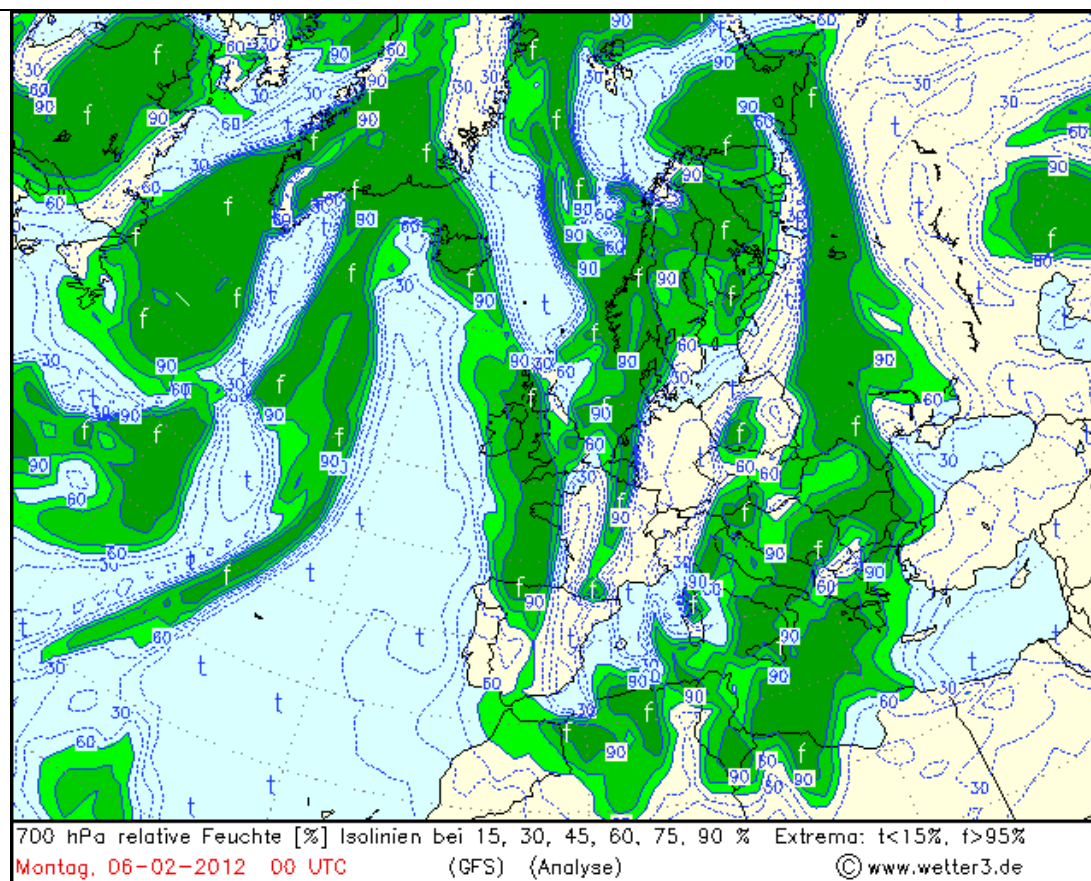
Χάρτης 26 Γεωδυναμικό 500 hPa και θερμοκρασία στις 06/02/2012

Πηγή: www.wetter3.de 2015



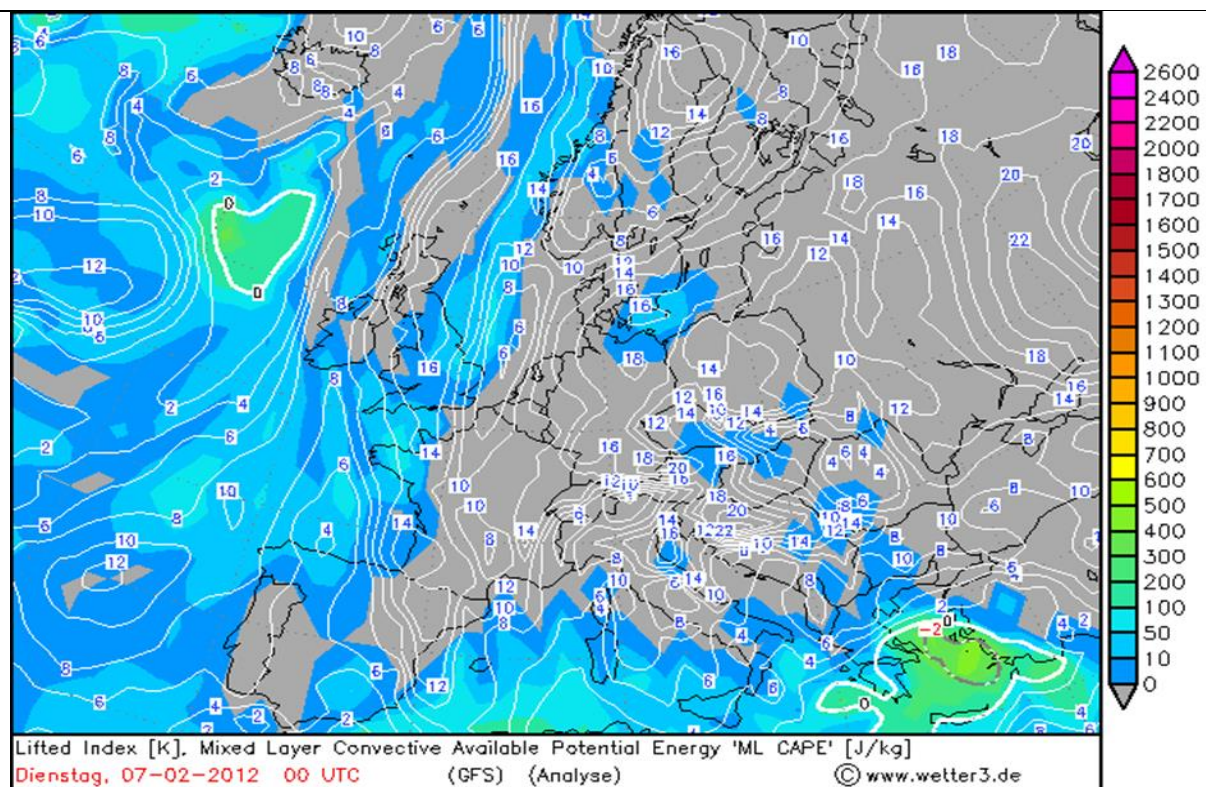
Χάρτης 27 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 06/02/2012

Πηγή: www.wetter3.de 2015



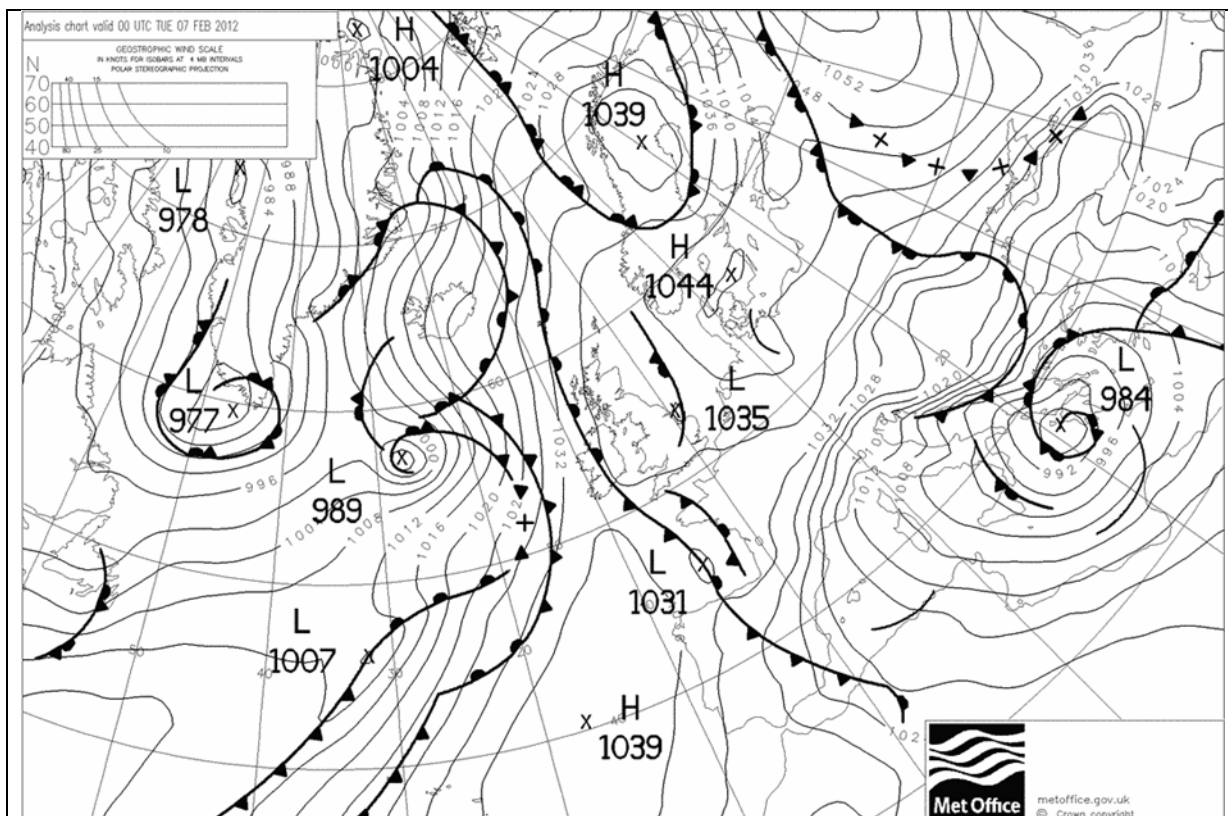
Χάρτης 28 Σχετική υγρασία [%] στις 06/02/2012

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 29 Lifted index – CAPE στις 07/02/2012

Πηγή: www.wetter3.de 2015

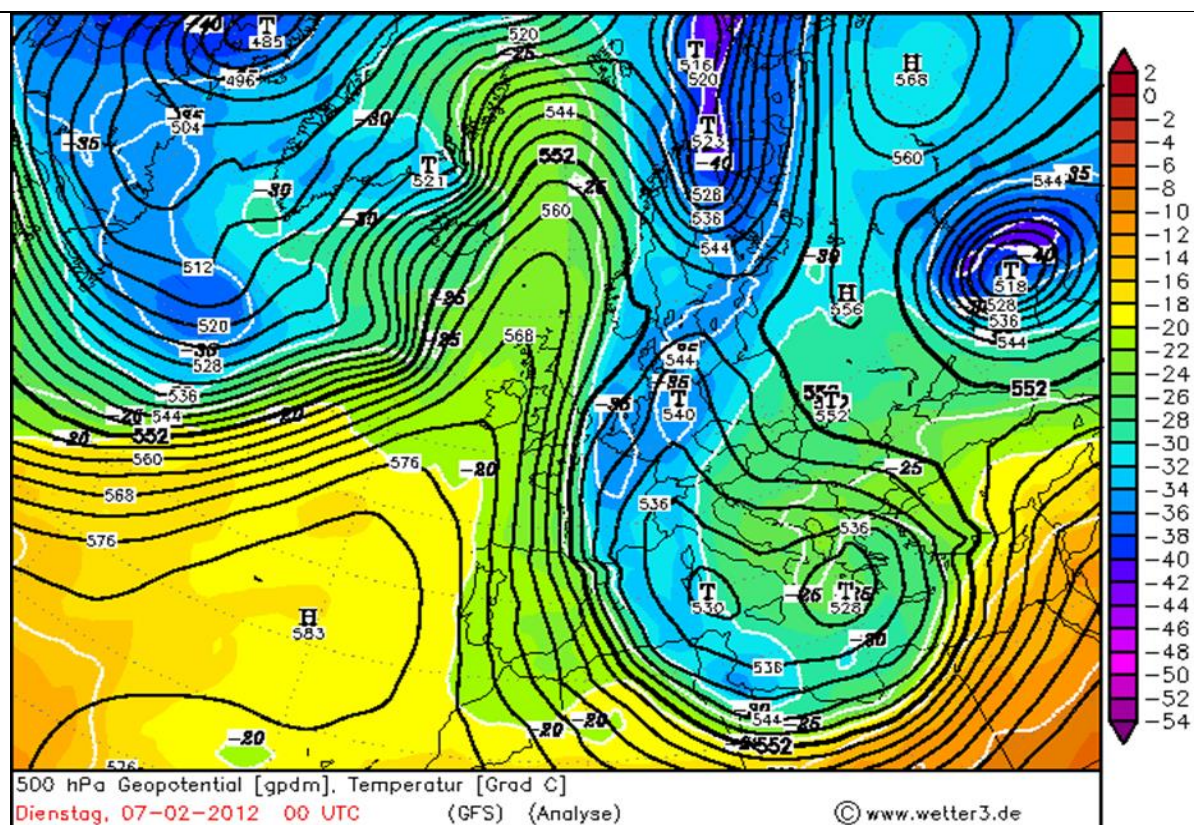


Archived by www.wetter3.de

07-02-12 00 UTC

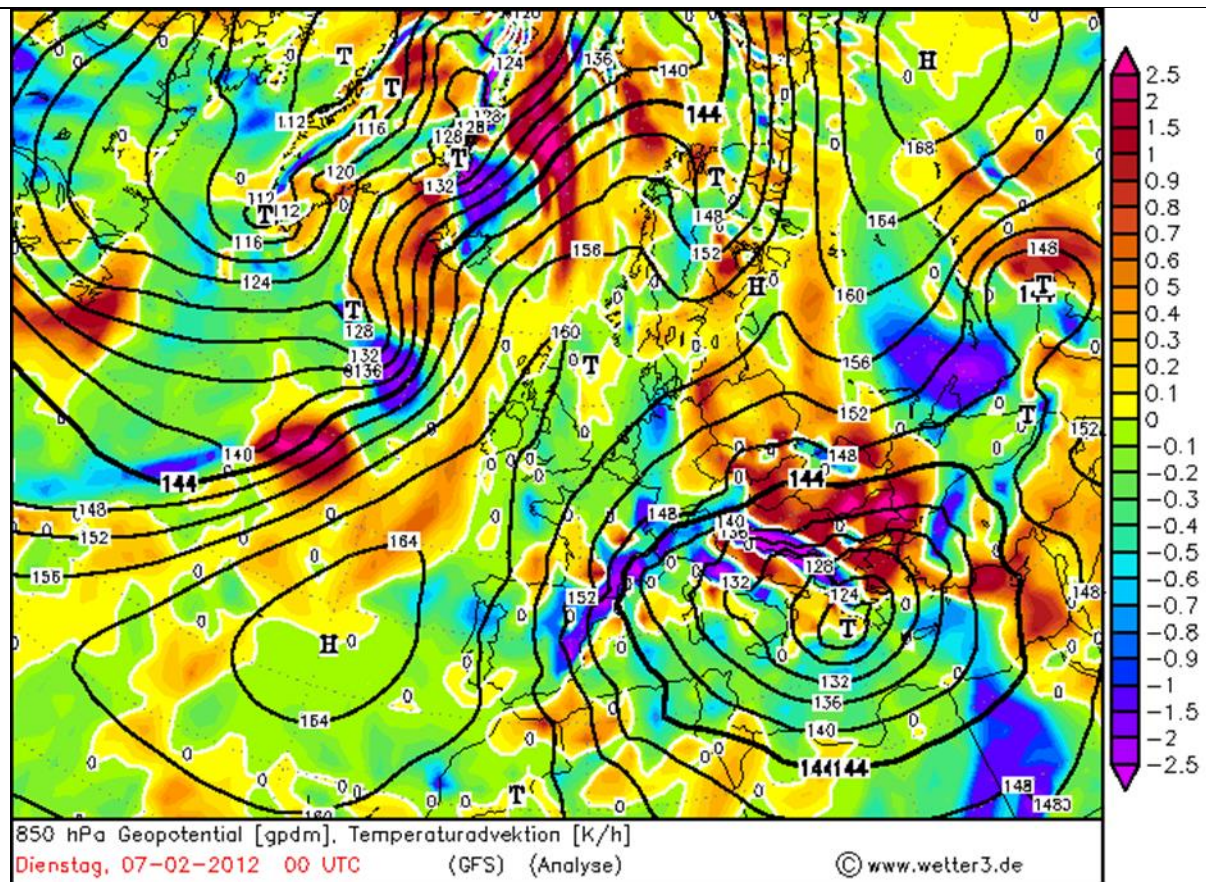
Χάρτης 30 Χάρτης επιφανείας στις 07/02/2012

Πηγή: www.wetter3.de 2015



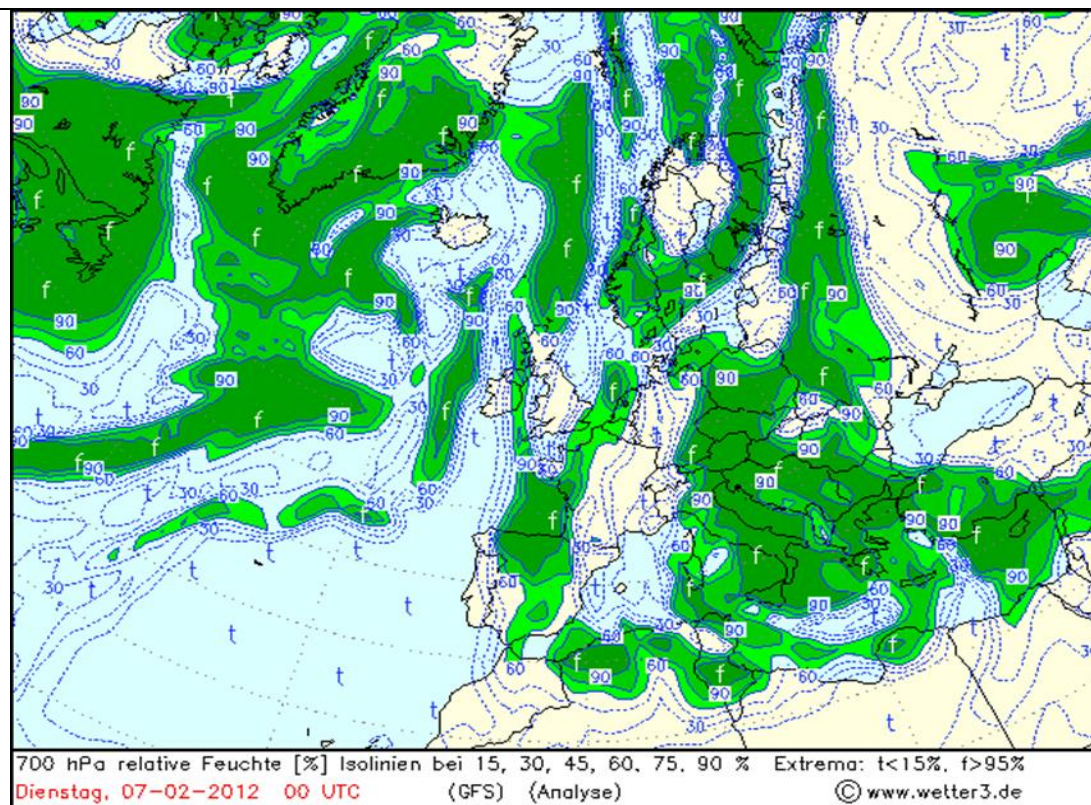
Χάρτης 31 Γεωδυναμικό 500 hPa και θερμοκρασία στις 07/02/2012

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 32 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 07/02/2012

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 33 Σχετική υγρασία [%] στις 07/02/2012

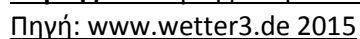
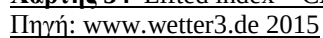
Πηγή: www.wetter3.de 2015

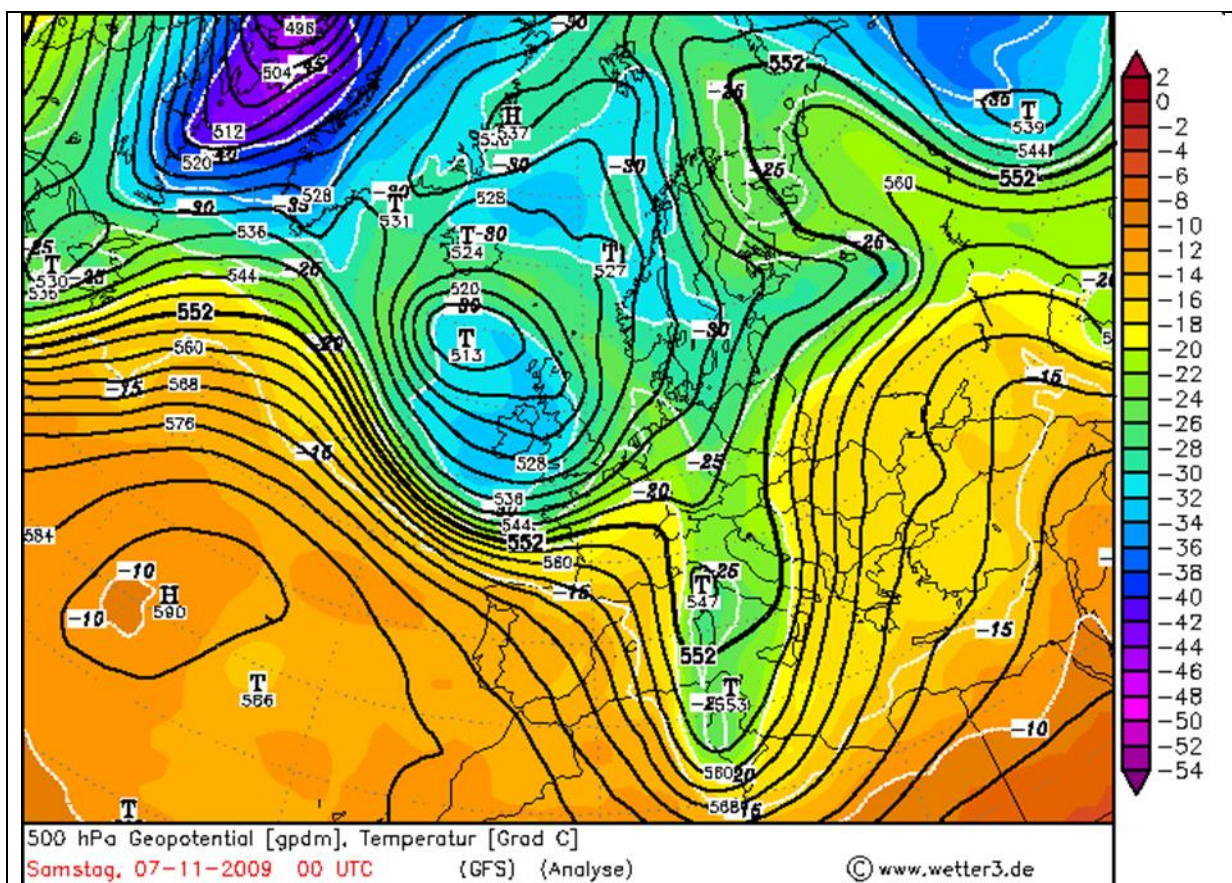
8/11/2009 Γρεβενά – Πέλλα

Στους χάρτες επιφανείας (Χάρτες 35 και 40) παρατηρείται ένα εκτεταμένο μέτωπο από την κεντρική Ευρώπη που επηρεάζει την Ελλάδα. Υπάρχει αλληλουχία βαρομετρικών χαμηλών στην κεντρική Ευρώπη συνοδευόμενων από μετωπικές επιφάνειες ως αποτέλεσμα της ανάπτυξης σφήνας υφέσεως (trough) που την διατρέχει από τη Σκανδιναβική μέχρι την Ιβηρική χερσόνησο (Χάρτες 36 και 41). Το ψυχρό μέτωπο που εντοπίζεται στο Ιόνιο Πέλαγος συνδυάζεται με έντονη αστάθεια, κυρίως την προηγούμενη ημέρα του συμβάντος (7/8/2009) (Χάρτες 34 και 39), και μεταφορά θερμών αερίων μαζών (Χάρτες 37 και 42) και υγρασίας (Χάρτες 38 και 43) από ΝΑ διευθύνσεις. Η έντονη ατμοσφαιρική αστάθεια στην περιοχή, η τροφοδοσία της ατμόσφαιρας με υγρασία καθώς του έντονου ανάγλυφου είχε ως αποτέλεσμα την εκδήλωση έντονων βροχοπτώσεων στην περιοχή.

10/11/2010 Ιωάννινα

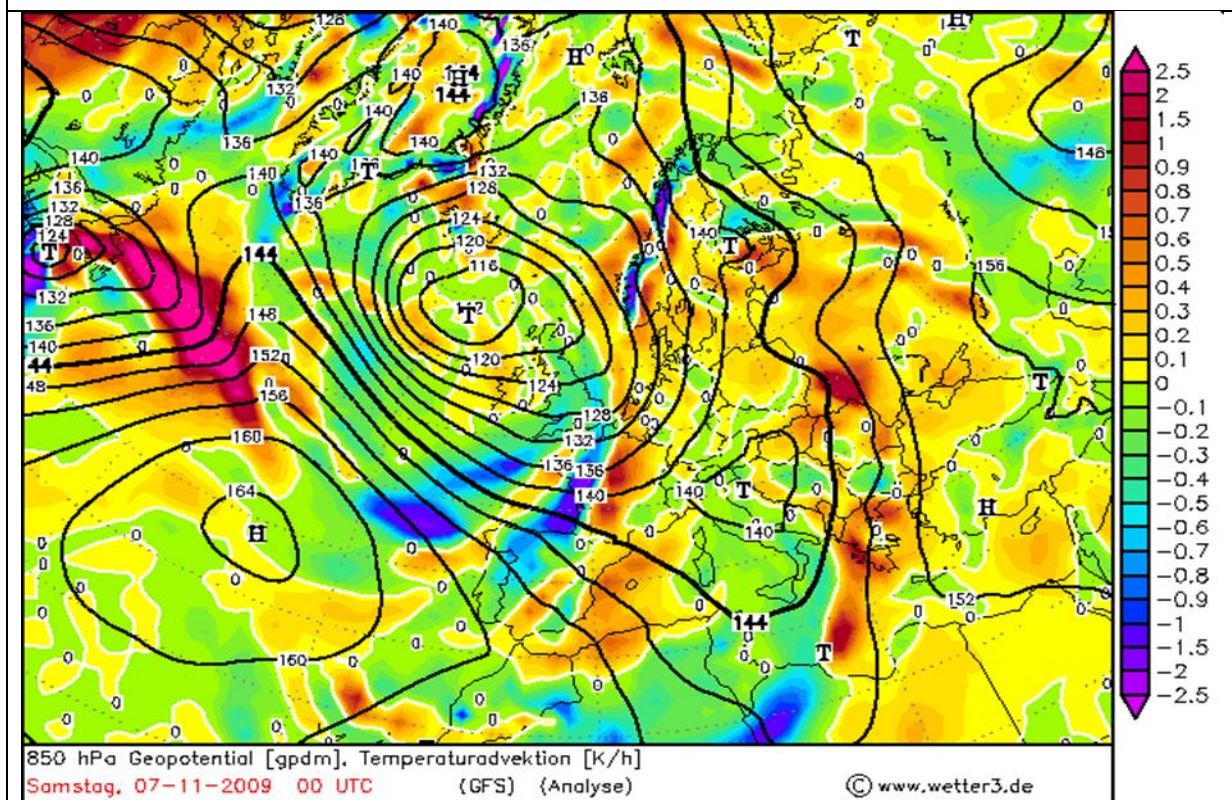
Στους χάρτες επιφανείας (Χάρτες 45 και 49) παρατηρείται ένα εκτεταμένο μέτωπο από την Κεντρική Ευρώπη και τη Μεσόγειο που επηρεάζει την Ελλάδα. Υπάρχει μια αλληλουχία βαρομετρικών χαμηλών ιδιαίτερα στις 9/11/2010 στην δυτική Ευρώπη συνοδευόμενων από μετωπικές επιφάνειες ως αποτέλεσμα της ανάπτυξης εκτεταμένης σφήνας υφέσεως (trough) που διατρέχει την Ευρώπη από τη Σκανδιναβική μέχρι την Ιβηρική χερσόνησο (Χάρτες 46 και 50). Το ψυχρό μέτωπο που εντοπίζεται ΒΔ της Ελλάδας αν και δεν συνδυάζεται με έντονη αστάθεια (Χάρτες 44 και 48), έχει μεγάλη μεταφορά θερμών αερίων μαζών (Χάρτες 46b και 51) και υγρασίας (Χάρτες 47 και 52) από ΝΑ διευθύνσεις. Η έντονη ατμοσφαιρική αστάθεια στην περιοχή, η τροφοδοσία της ατμόσφαιρας με υγρασία καθώς το έντονο ανάγλυφο της περιοχής είχε ως αποτέλεσμα την εκδήλωση έντονων βροχοπτώσεων.





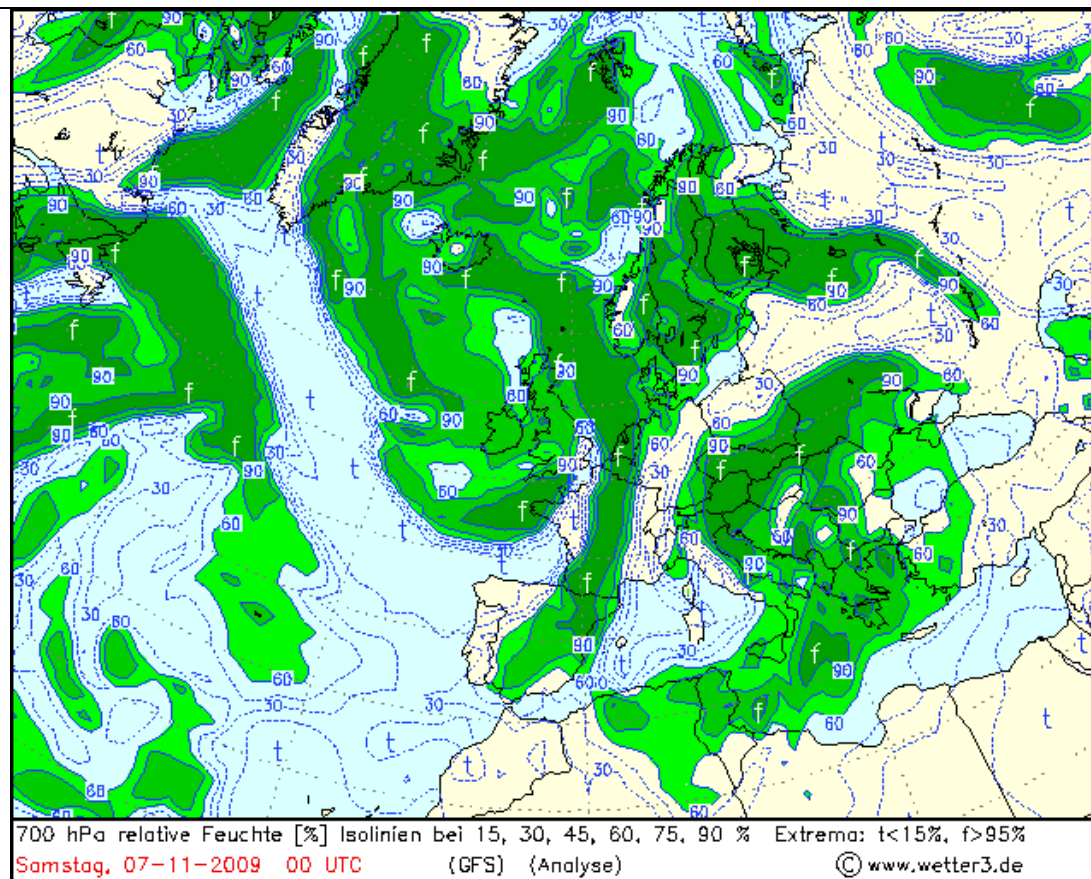
Χάρτης 36 Γεωδυναμικό 500 hPa και θερμοκρασία στις 07/11/2009

Πηγή: www.wetter3.de 2015



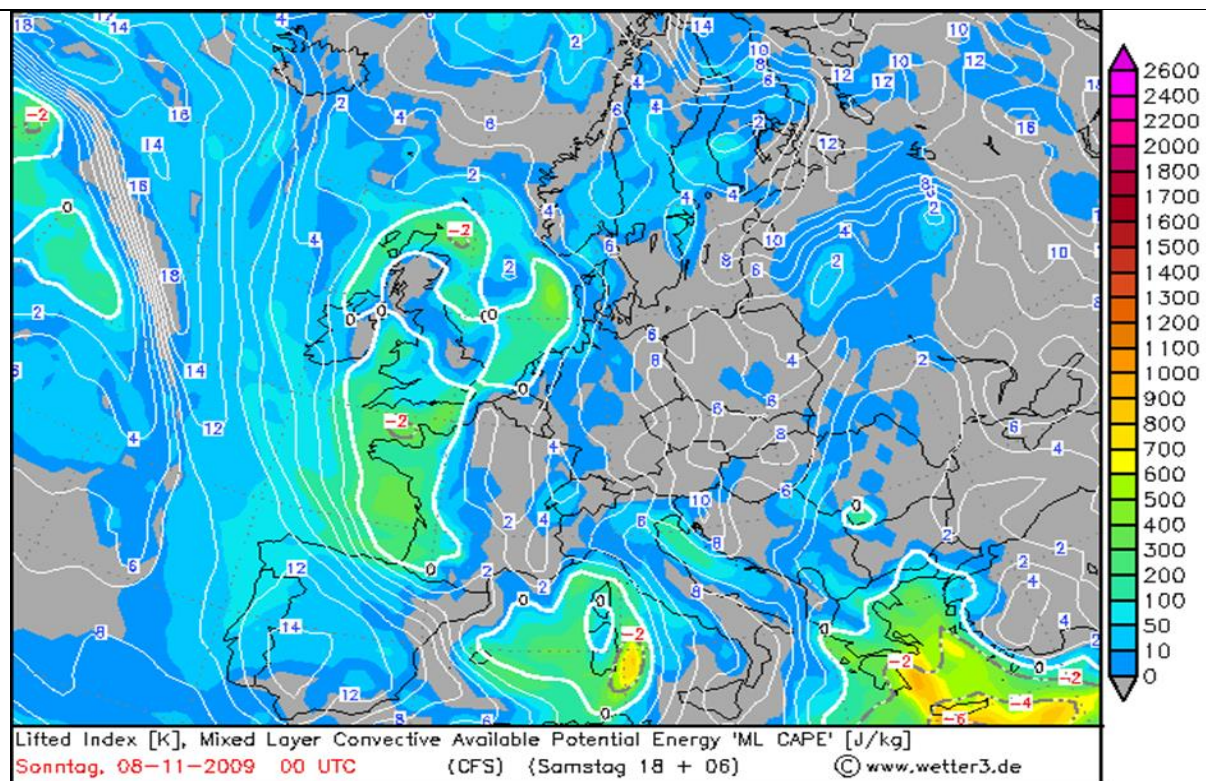
Χάρτης 37 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 07/11/2009

Πηγή: www.wetter3.de 2015



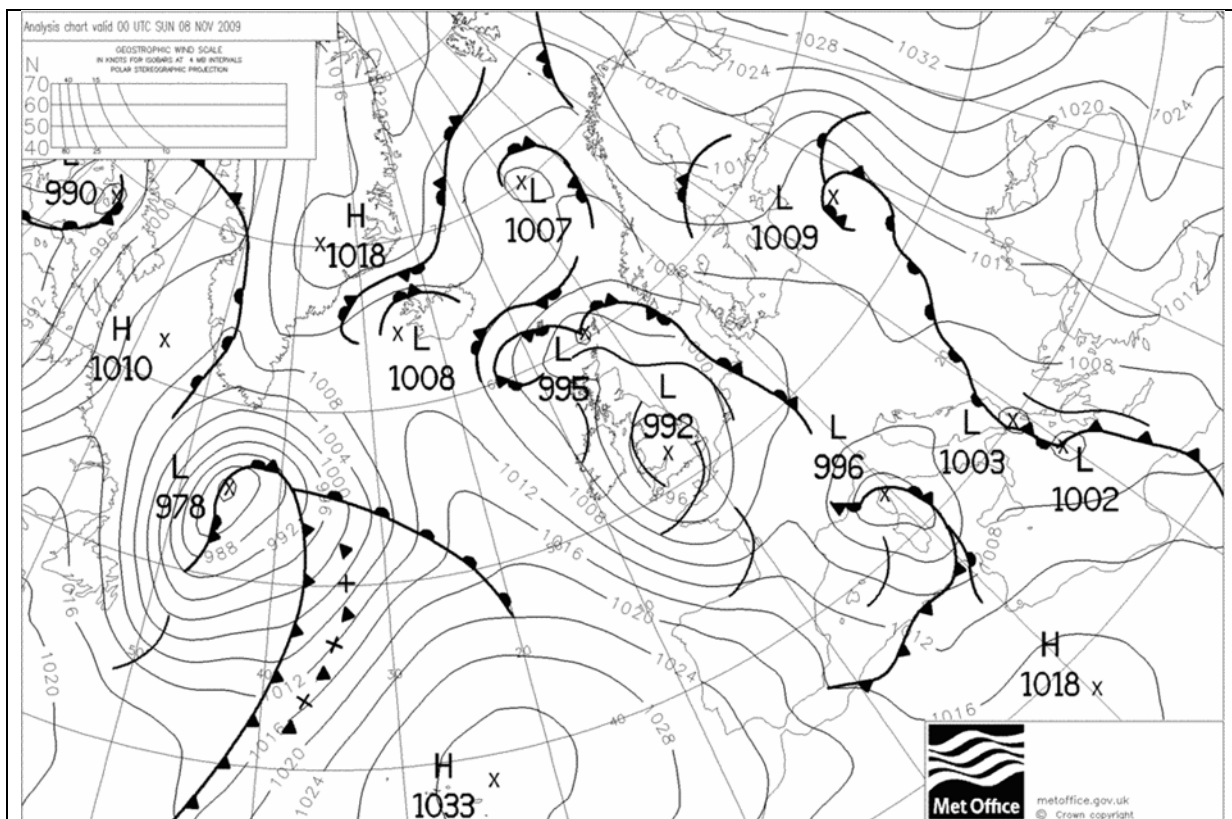
Χάρτης 38 Σχετική υγρασία [%] στις 07/11/2009

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 39 Lifted index – CAPE στις 08/11/2009

Πηγή: www.wetter3.de 2015

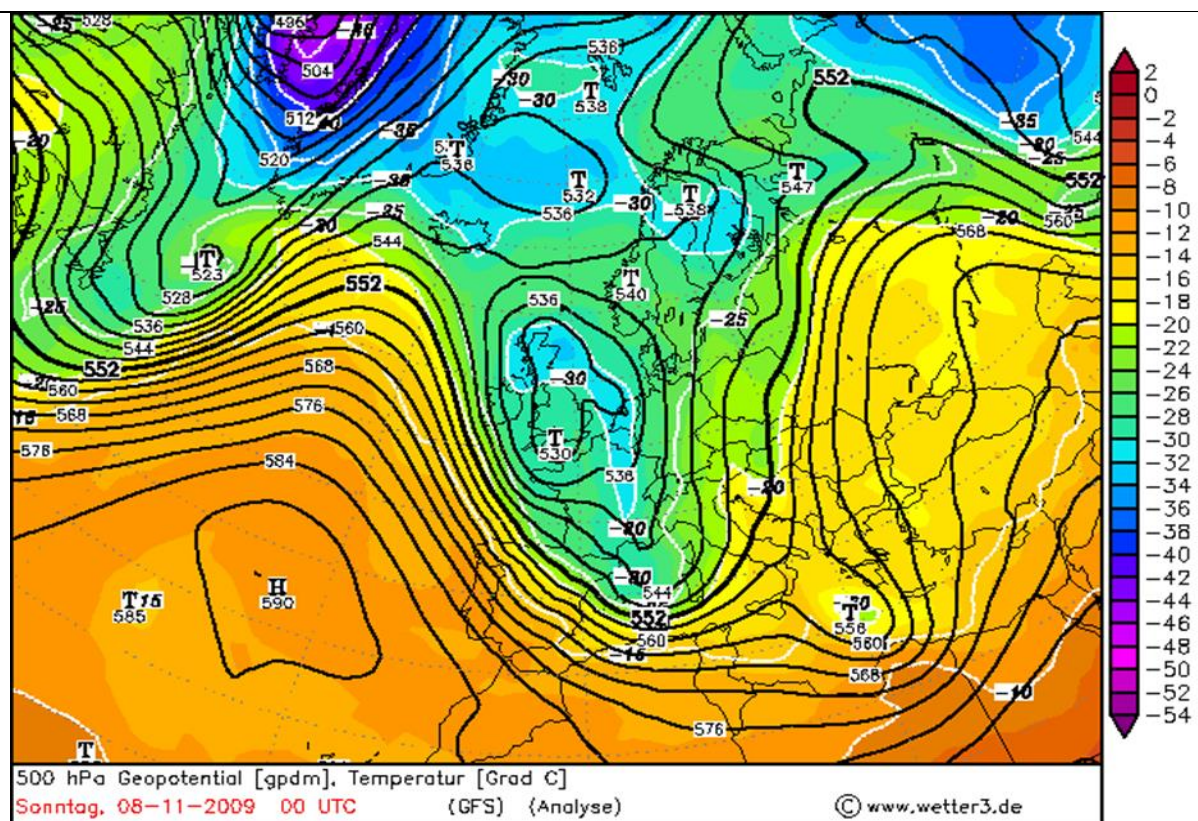


<http://www.wetter3.de/fax>

08-11-09 00 UTC + 00

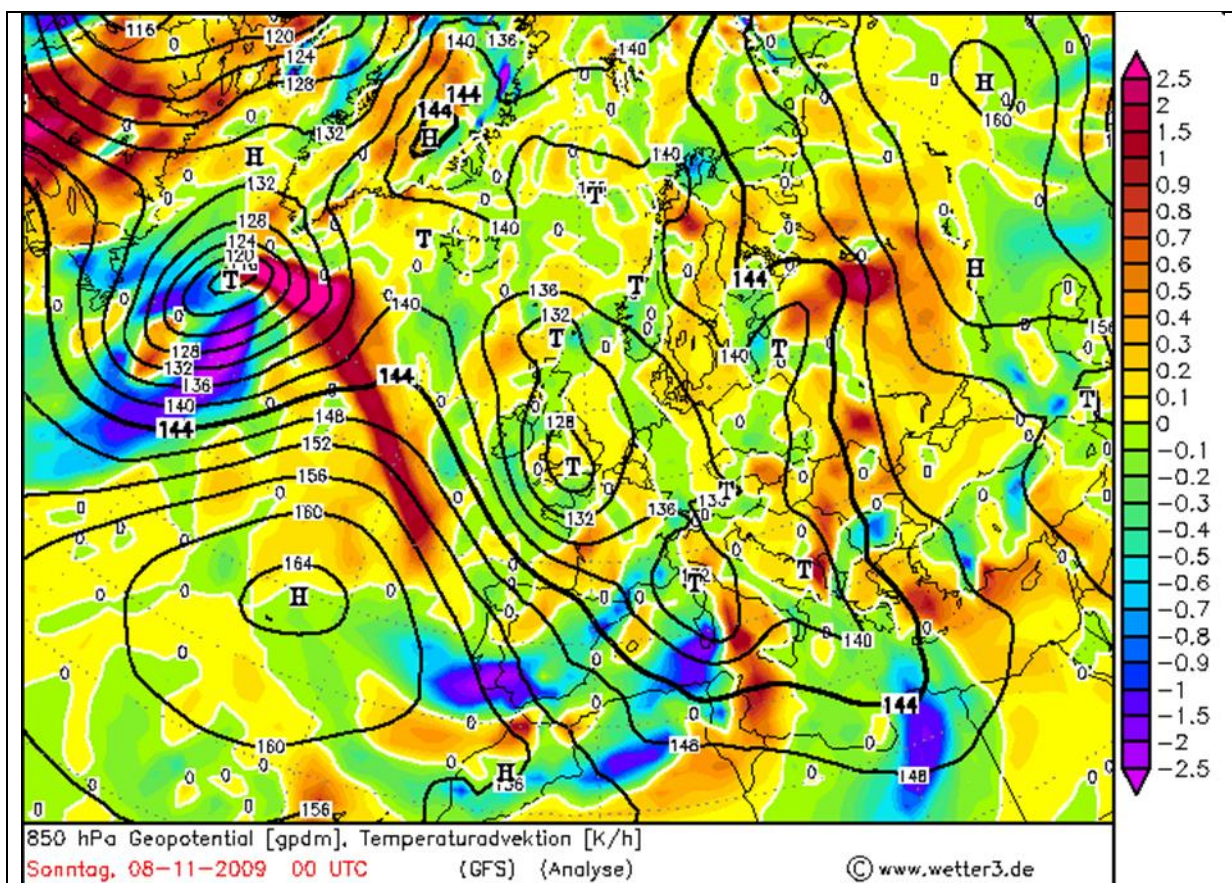
Χάρτης 40 Χάρτης επιφανείας στις 08/11/2009

Πηγή: www.wetter3.de 2015



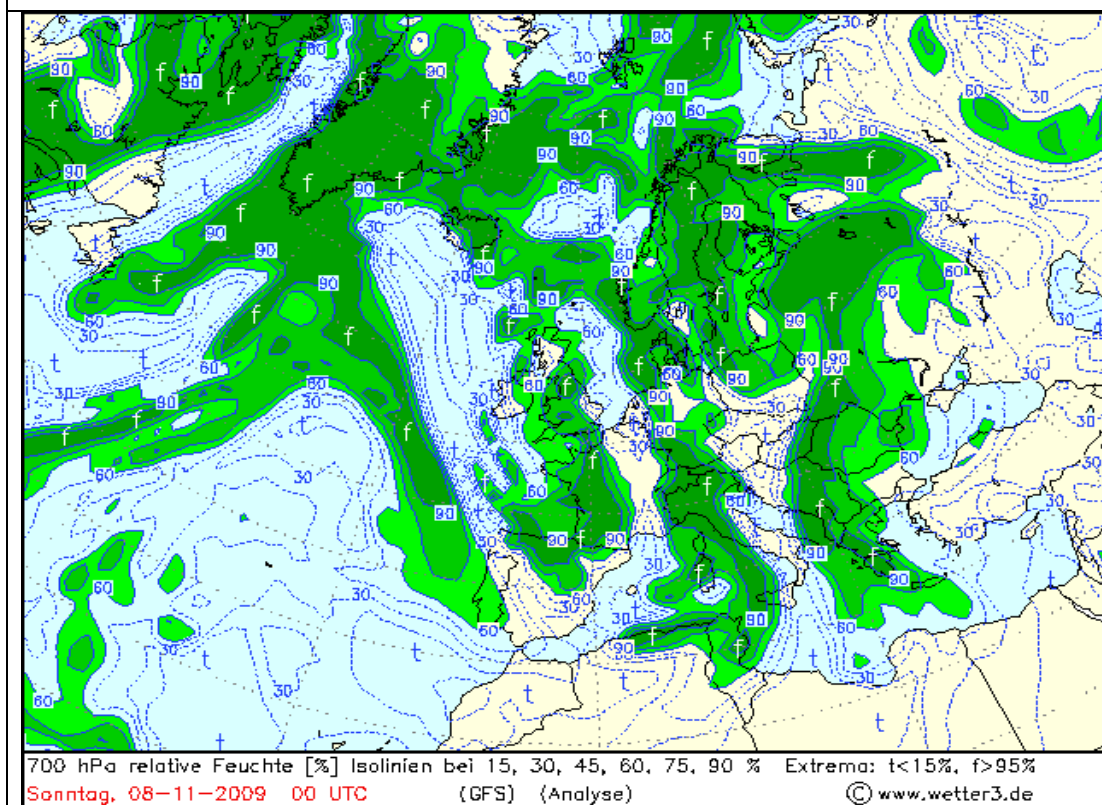
Χάρτης 41 Γεωδυναμικό 500 hPa και θερμοκρασία στις 08/11/2009

Πηγή: www.wetter3.de 2015



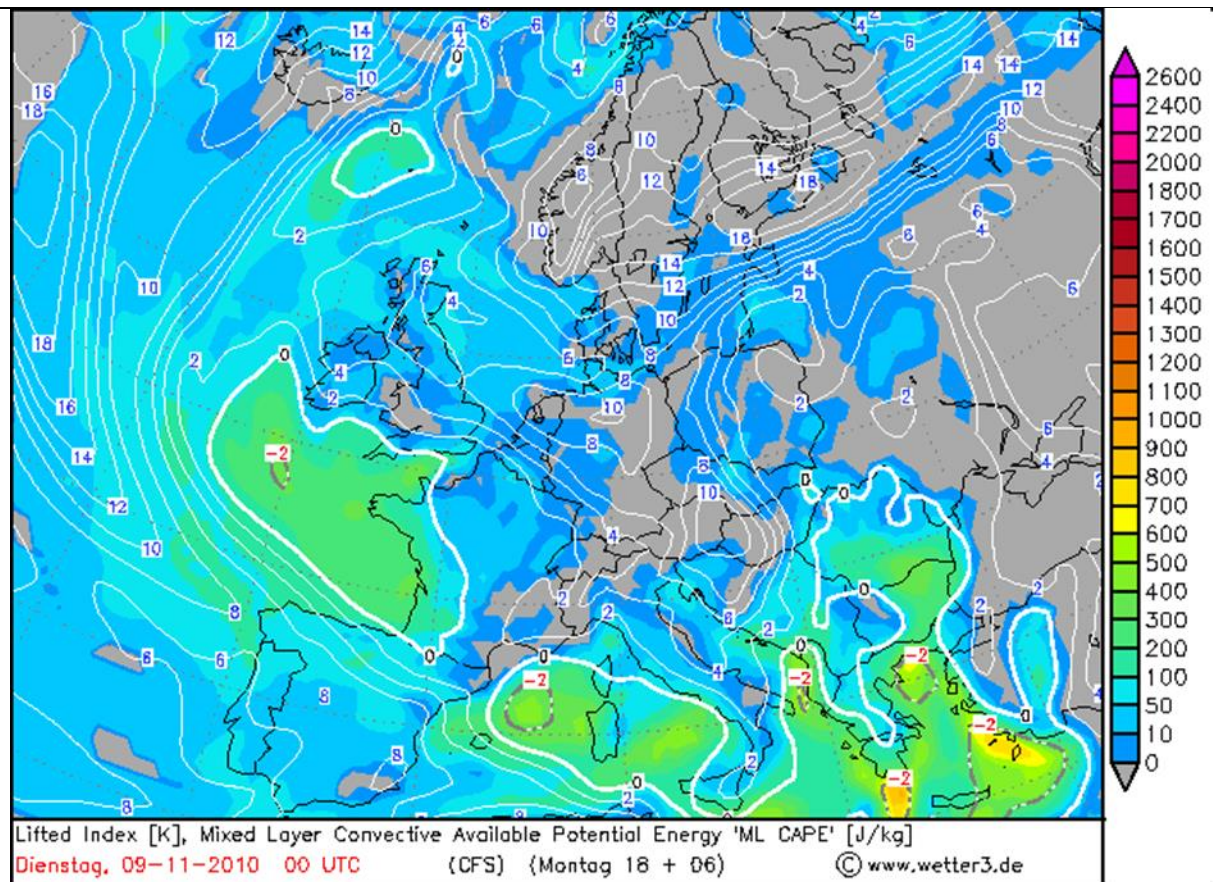
Χάρτης 42 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 08/11/2009

Πηγή: www.wetter3.de 2015



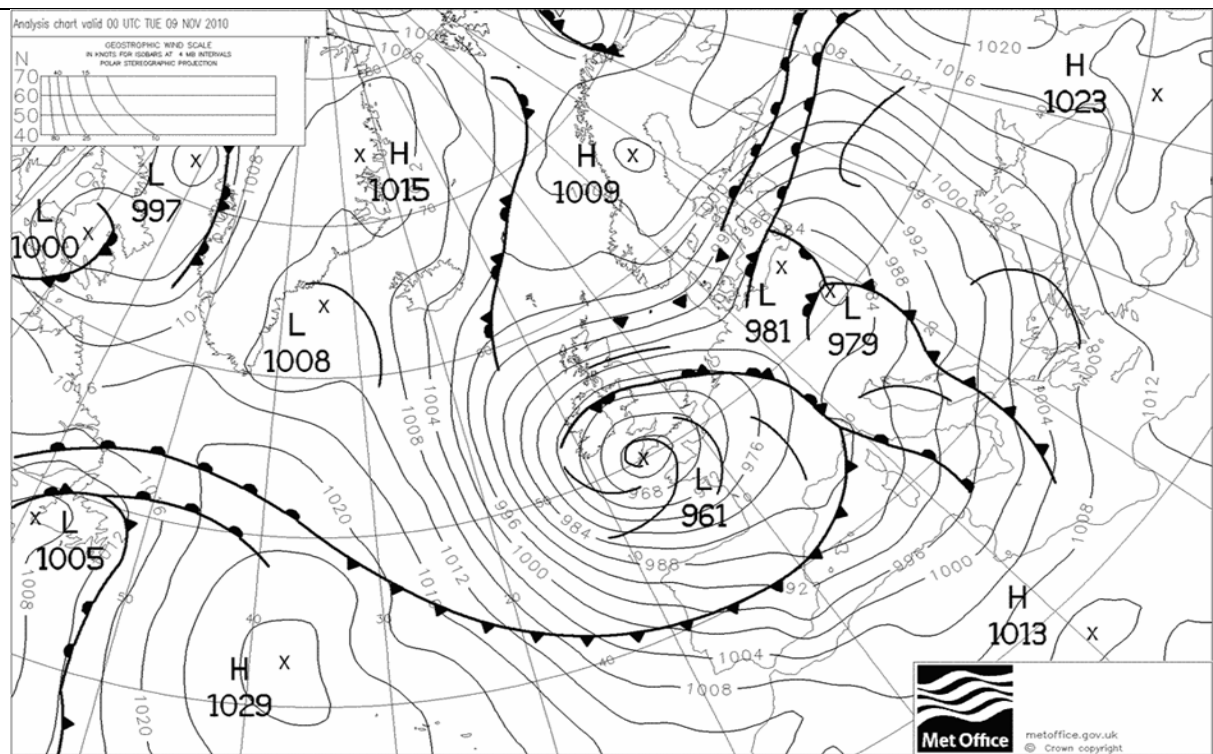
Χάρτης 43 Σχετική υγρασία [%] στις 08/11/2009

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 44 Lifted index – CAPE στις 09/11/2010

Πηγή: www.wetter3.de 2015

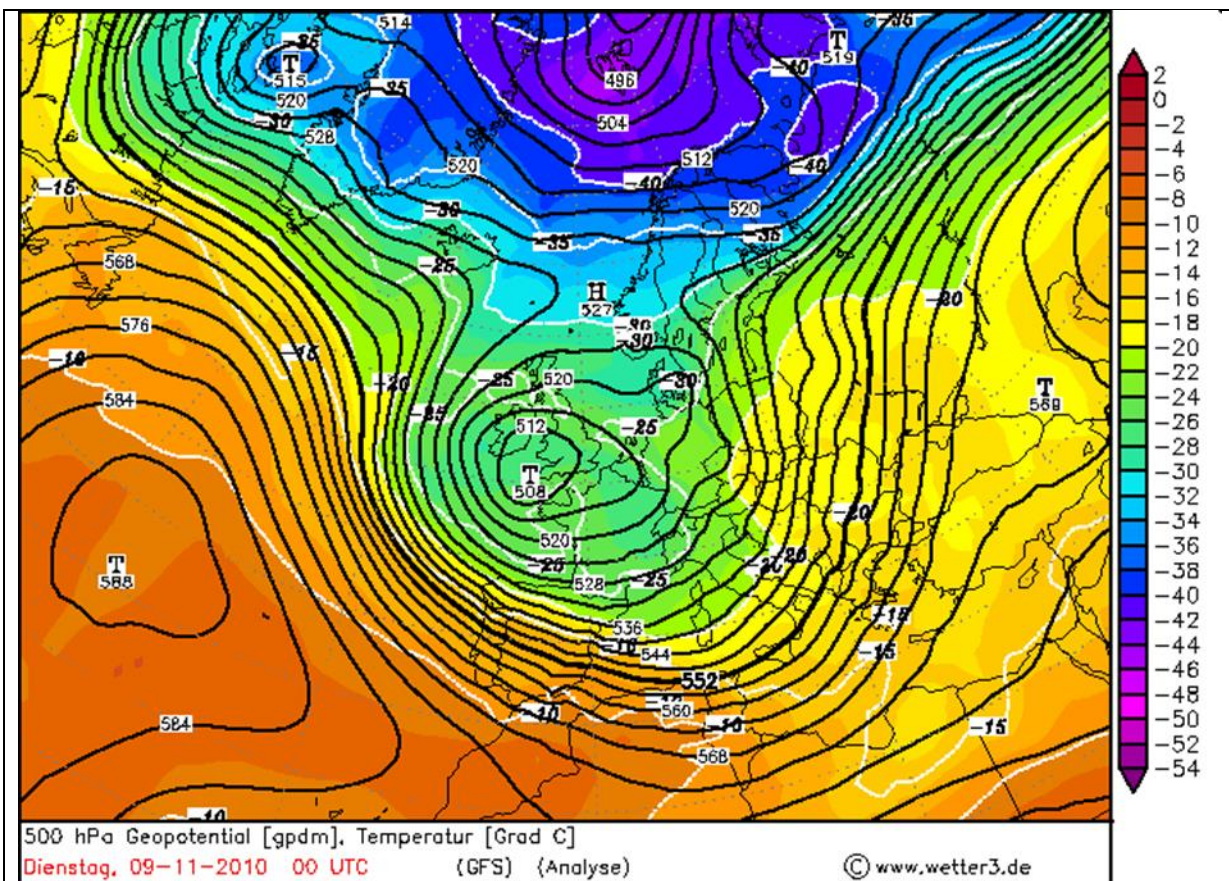


<http://www.wetter3.de/fax>

Χάρτης 45 Χάρτης επιφανείας στις 09/11/2010

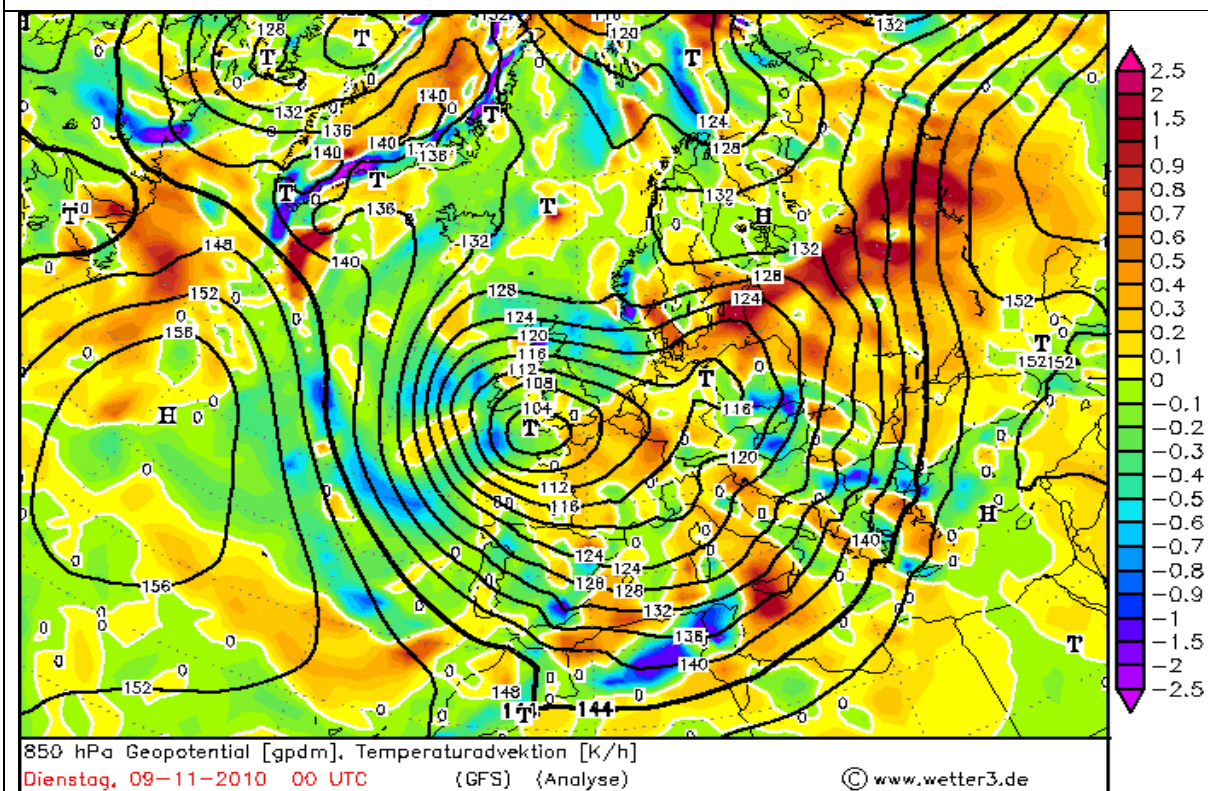
Πηγή: www.wetter3.de 2015

09-11-10 00 UTC + 00



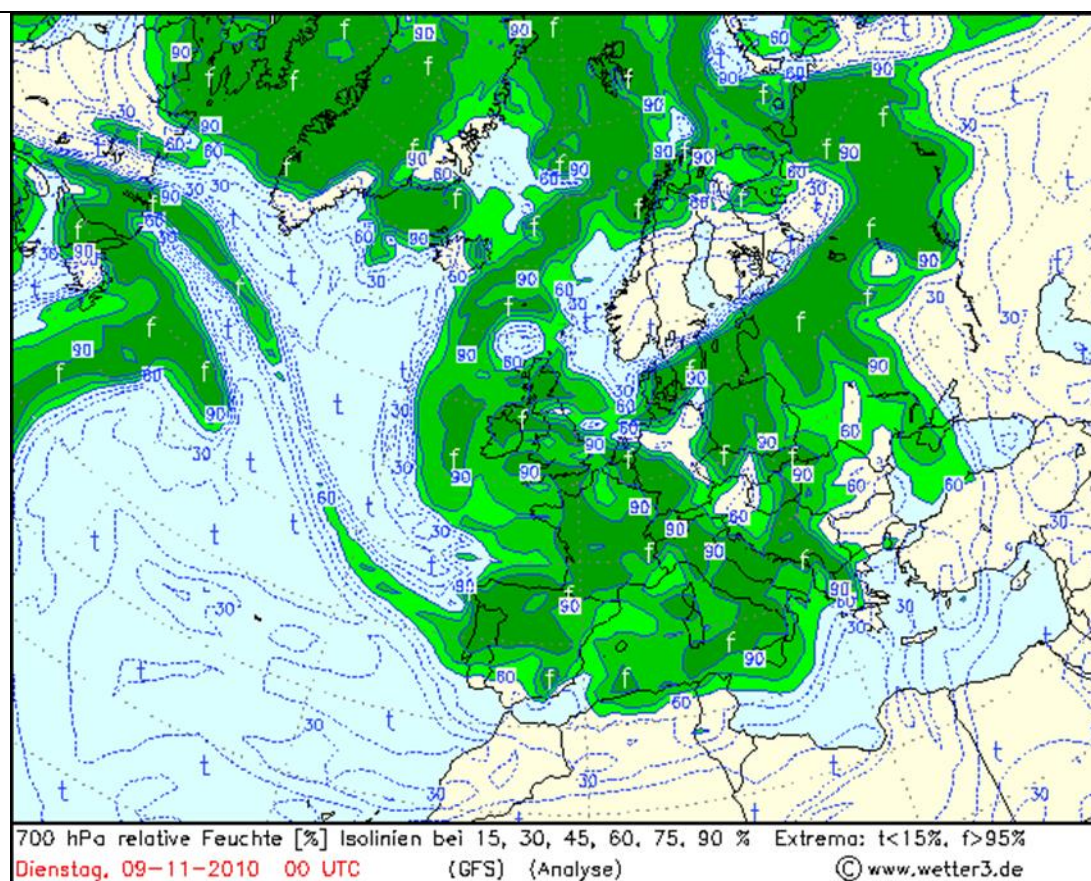
Χάρτης 46 Γεωδυναμικό 500 hPa και θερμοκρασία στις 09/11/2010

Πηγή: www.wetter3.de 2015



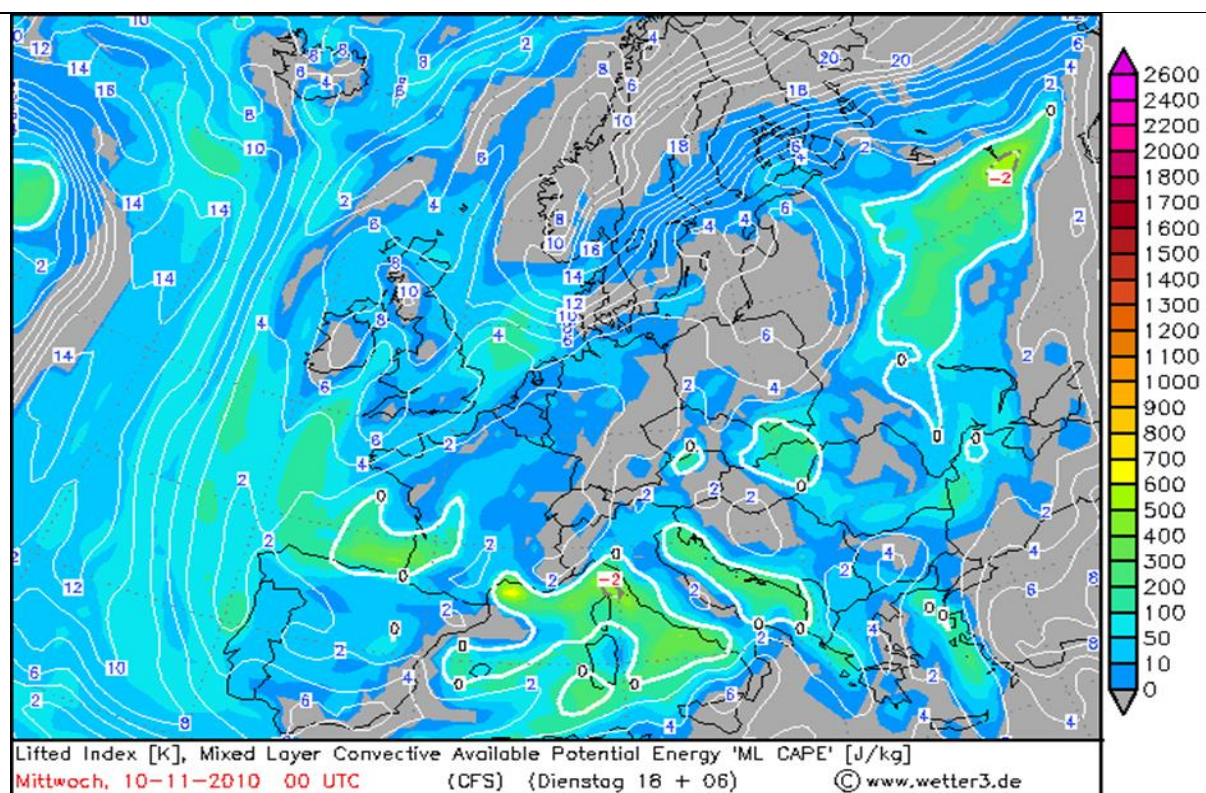
Χάρτης 40.6b Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 09/11/2010

Πηγή: www.wetter3.de 2015



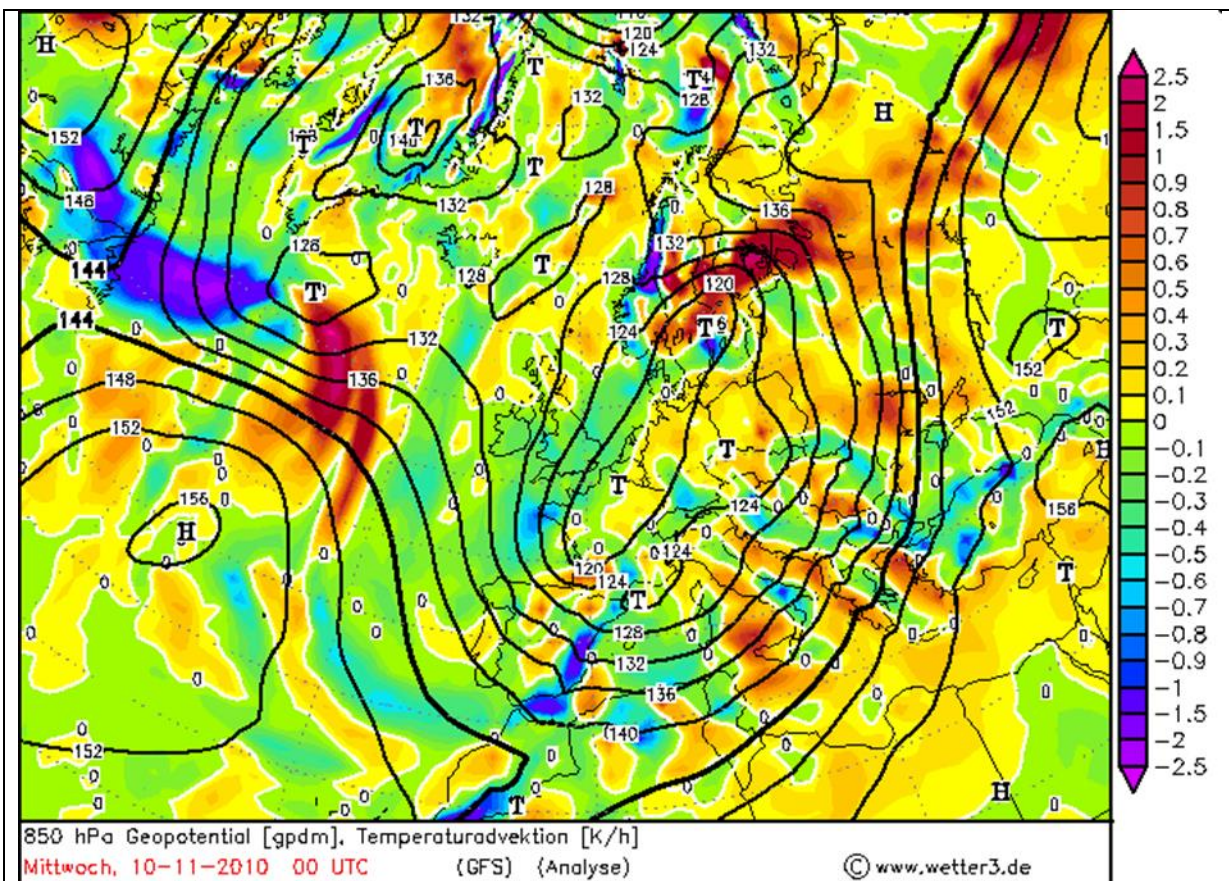
Χάρτης 47 Σχετική υγρασία [%] στις 09/11/2010

Πηγή: www.wetter3.de 2015



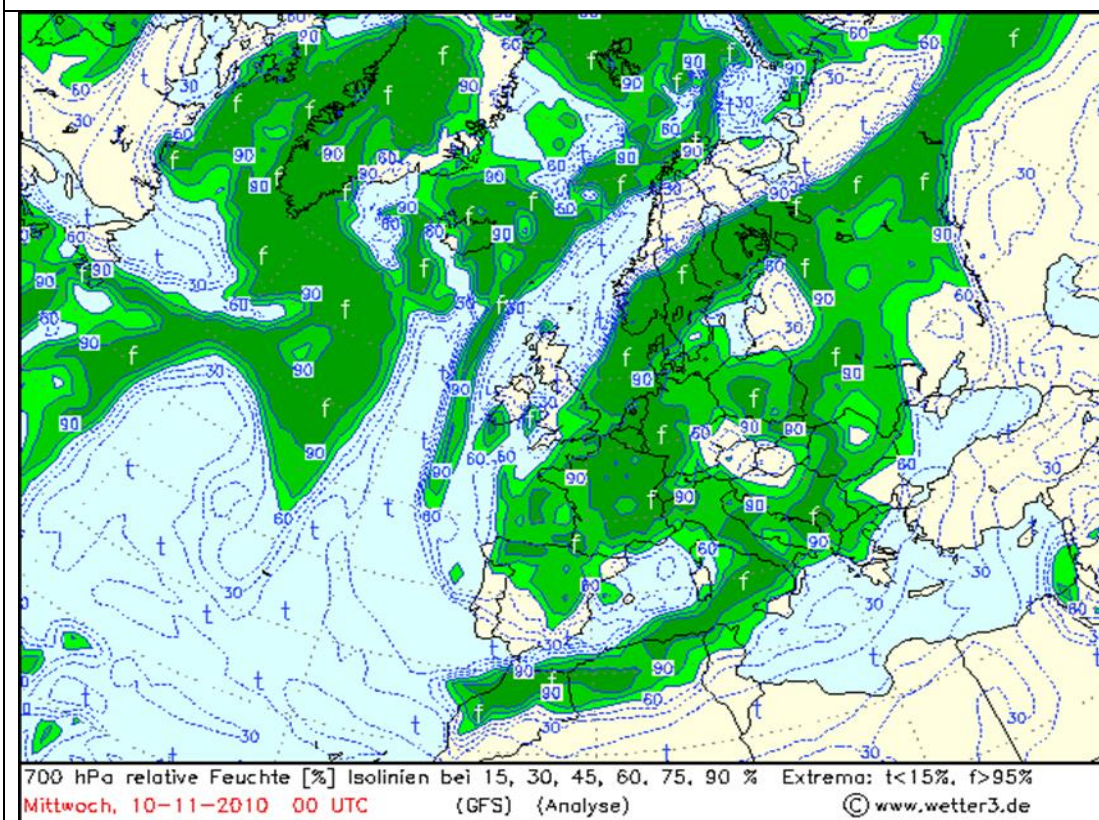
Χάρτης 48 Lifted index – CAPE στις 10/11/2010

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 51 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 10/11/2010

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 52 Σχετική υγρασία [%] στις 10/11/2010

Πηγή: www.wetter3.de 2015

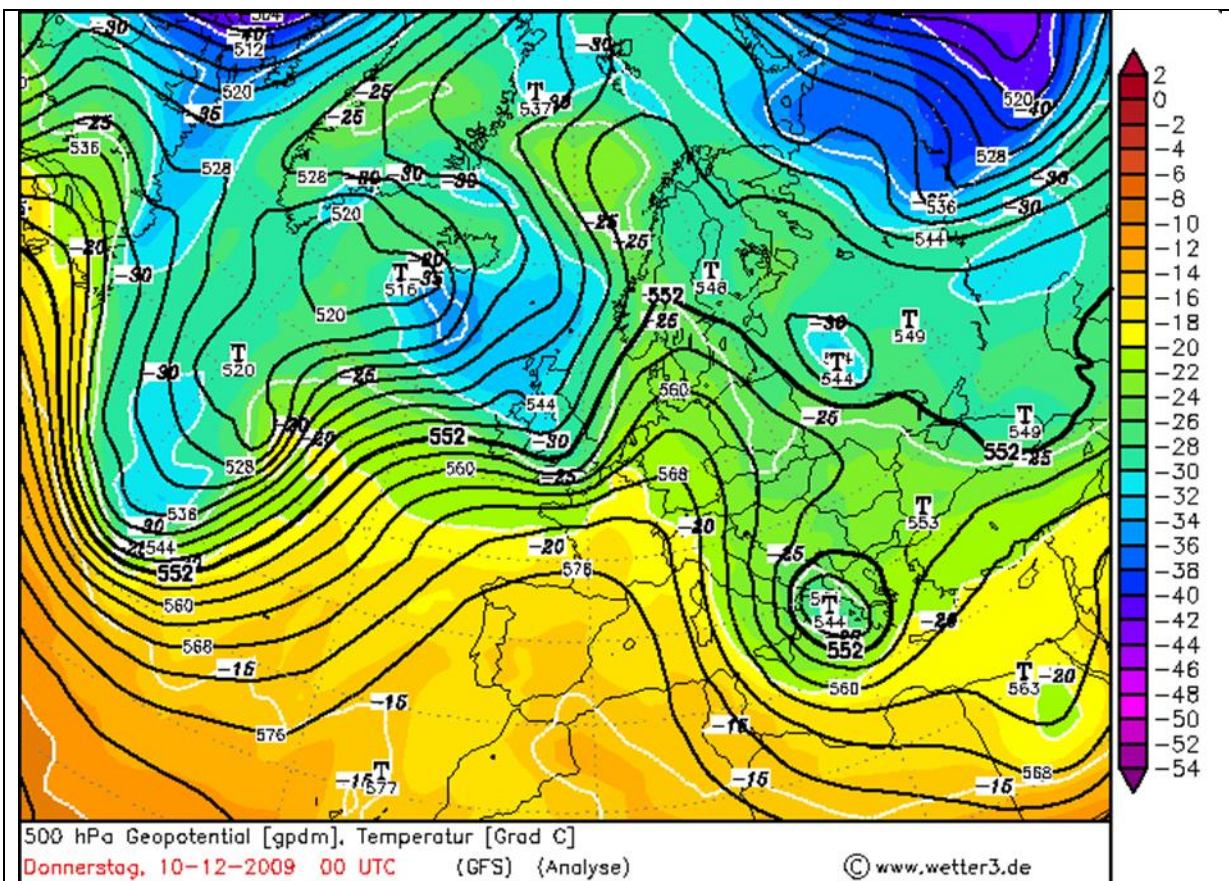
10/12/2009 Βόλος

Στο χάρτη επιφανείας (Χάρτης 54) και στον γεωδυναμικό χάρτη των 500hPa (Χάρτης 55) παρατηρείται ένα βαρομετρικό χαμηλό πάνω από την Ελλάδα με το συνεσφιγμένο μέτωπο πάνω από την κεντρική Ελλάδα. Παρατηρείται, επίσης, η ανάπτυξη σφήνας υφέσεως (trough) που διατρέχει τα Βαλκάνια από τη δυτική Ρωσία μέχρι την Ιταλική χερσόνησο (Χάρτης 55). Αν και η διαθέσιμη ενέργεια για ανοδικές κινήσεις αερίων μαζών είναι σχετικά μικρή στην περιοχή (Χάρτης 53) ωστόσο τροφοδοτείται με σημαντικά ποσά υγρασίας (Χάρτης 57) από νοτιοδυτικές διευθύνσεις σε συνδυασμό με μέτρια ποσά μεταφοράς θερμοκρασίας (Χάρτης 56). Η ύπαρξη του συνεσφιγμένου μετώπου πάνω από την περιοχή σε συνδυασμό με τους ΝΔ ανέμους και τις κλιματολογικές συνθήκες είχε ως αποτέλεσμα την εκδήλωση έντονης καταιγιδοφόρου δραστηριότητας στην περιοχή.

12/9/2009 Εύβοια

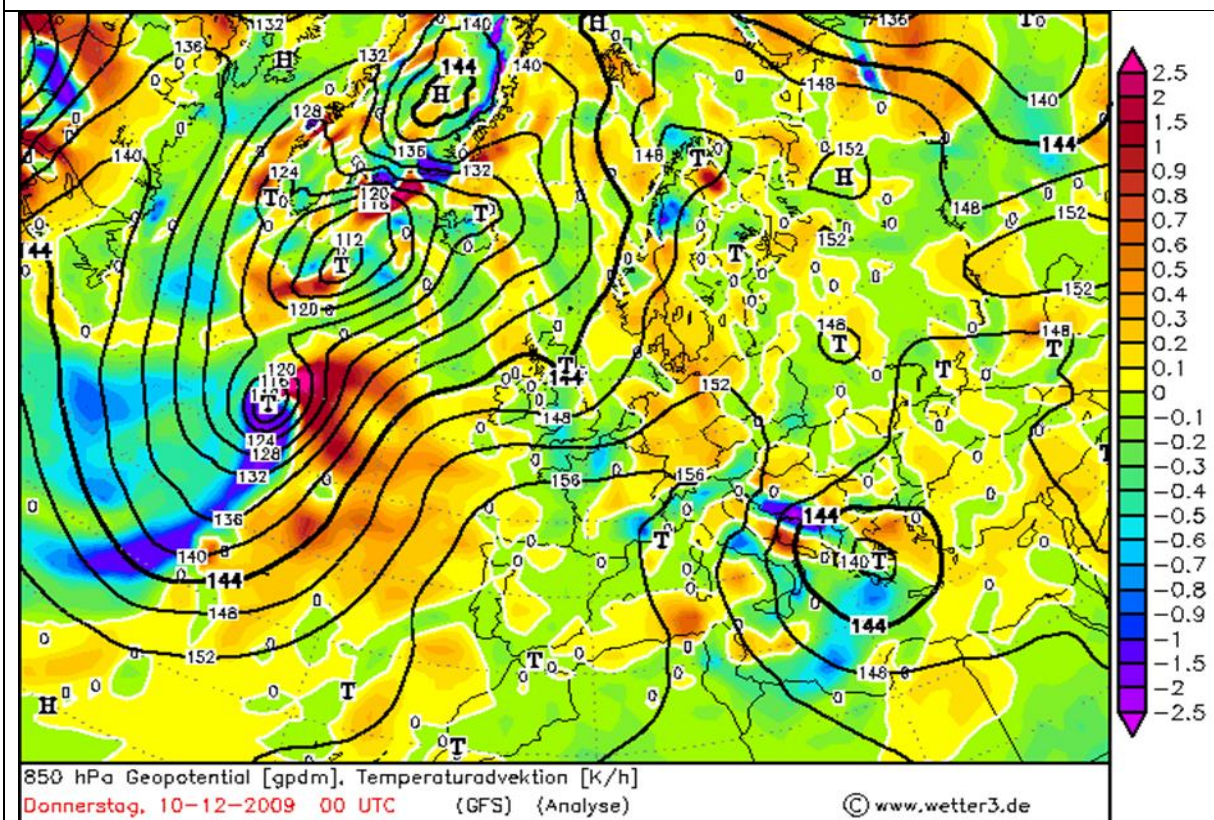
Στο χάρτη επιφανείας (Χάρτης 59) και στο γεωδυναμικό χάρτη των 500 hPa (Χάρτης 60) παρατηρείται ένα βαρομετρικό χαμηλό πάνω από νότιο Αιγαίο. Η έντονη αστάθεια, κυρίως στο Νότιο Αιγαίο (Χάρτης 58), και η μεταφορά θερμών αερίων μαζών (Χάρτης 61) και υγρασίας (Χάρτης 62) από Ν-ΝΔ διευθύνσεις είχε ως αποτέλεσμα την εκδήλωση έντονων βροχοπτώσεων.





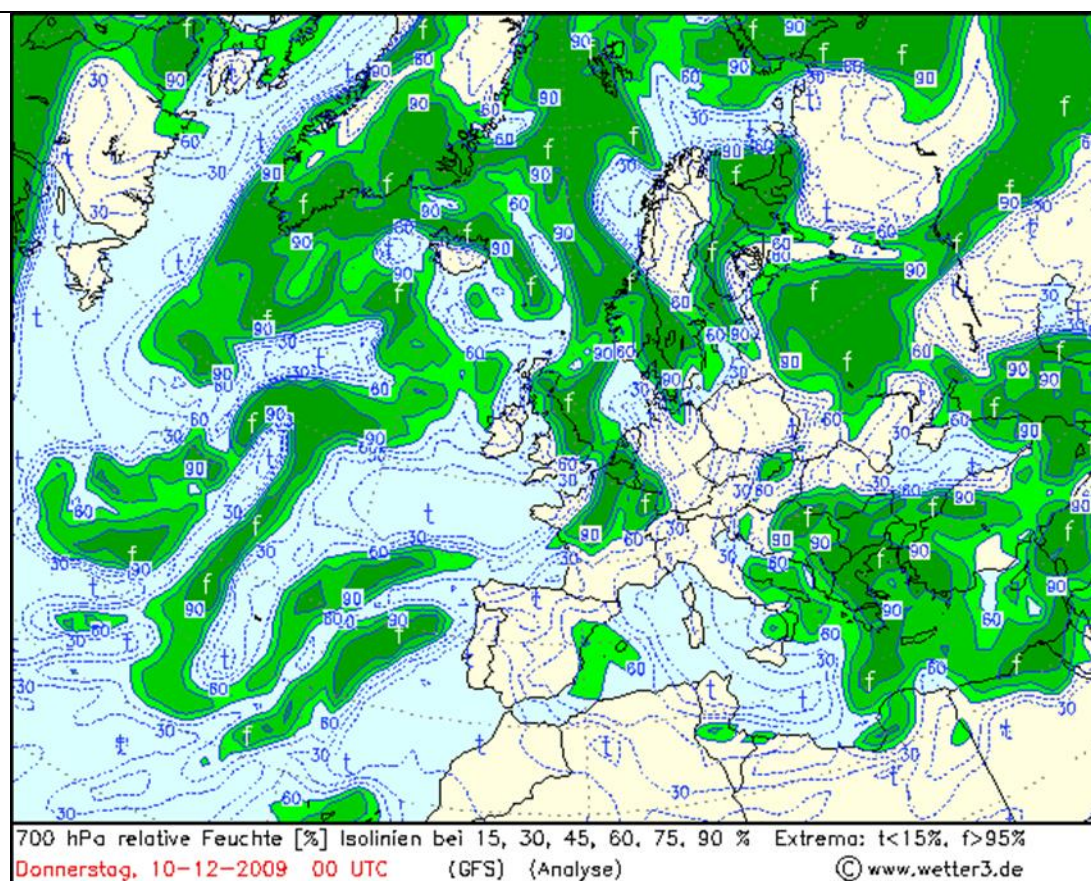
Χάρτης 55 Γεωδυναμικό 500 hPa και θερμοκρασία στις 10/12/2009

Πηγή: www.wetter3.de 2015



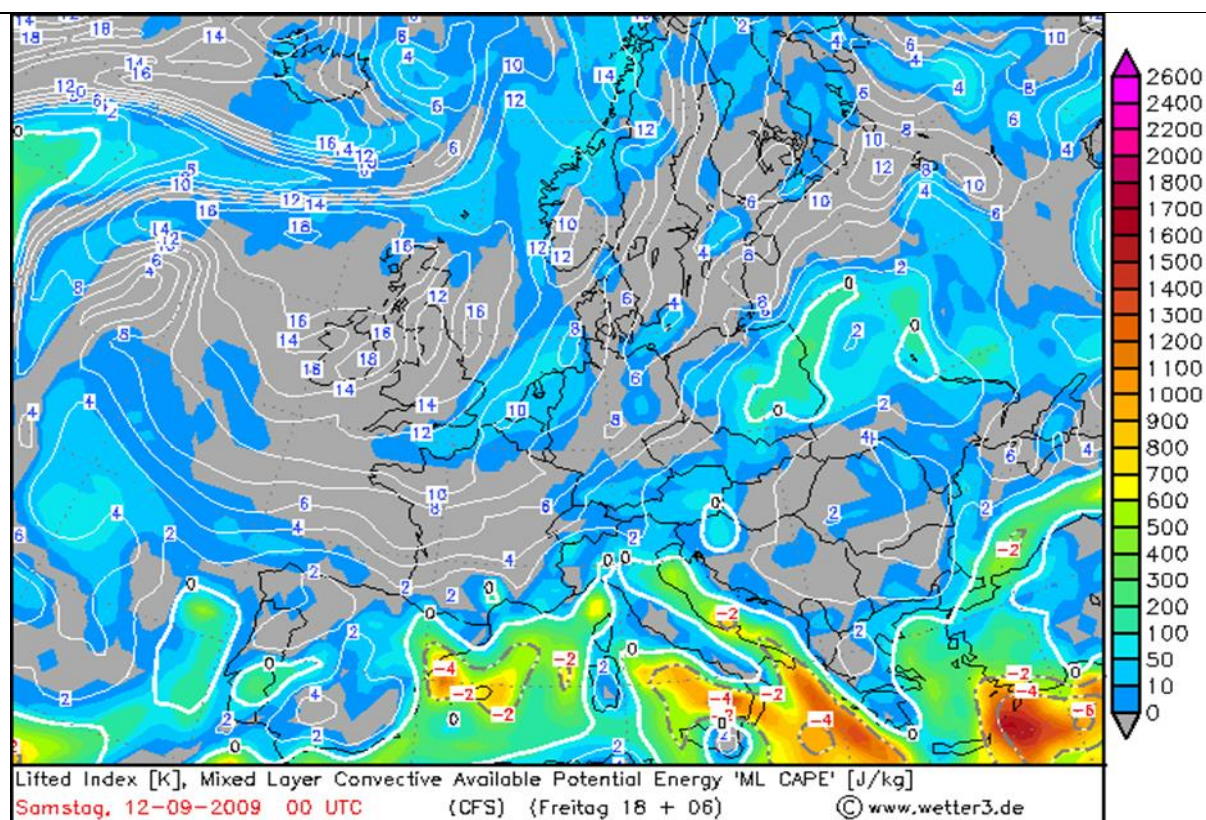
Χάρτης 56 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 10/12/2009

Πηγή: www.wetter3.de 2015



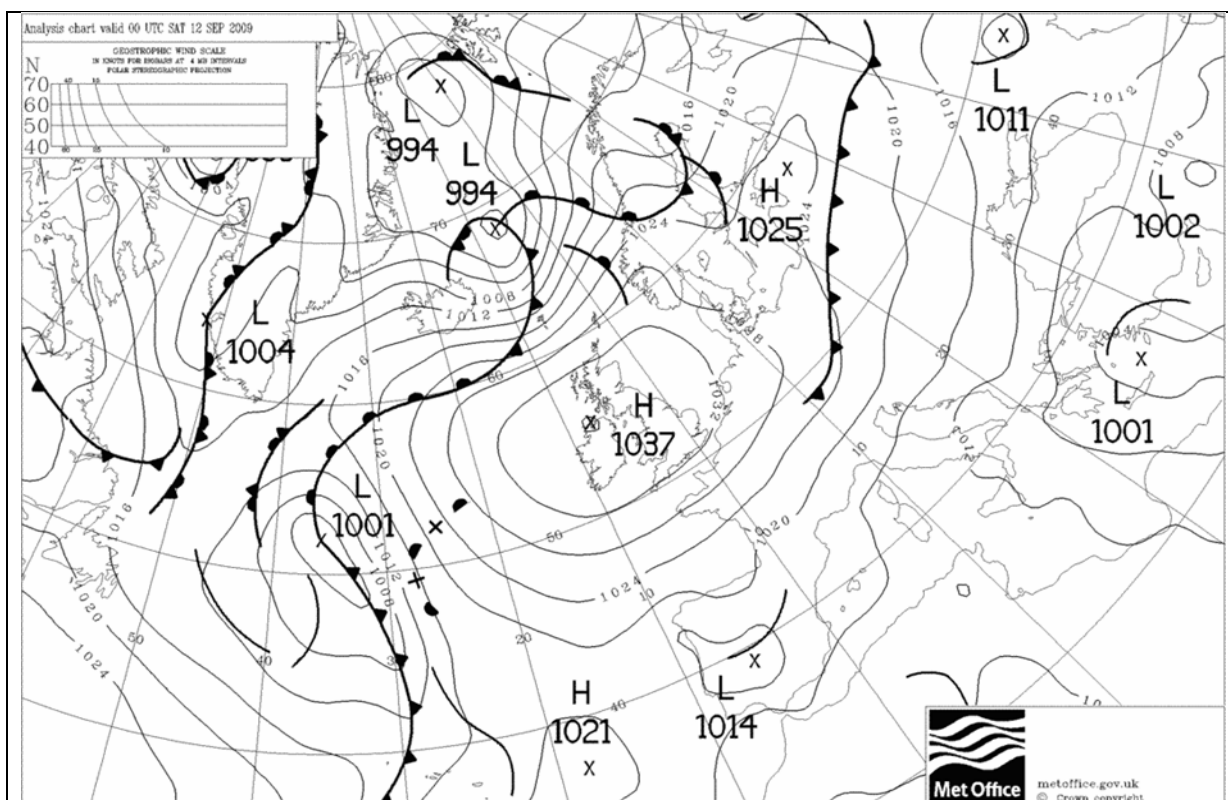
Χάρτης 57 Σχετική υγρασία [%] στις 10/12/2009

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 58 Lifted index – CAPE στις 12/09/2009

Πηγή: www.wetter3.de 2015

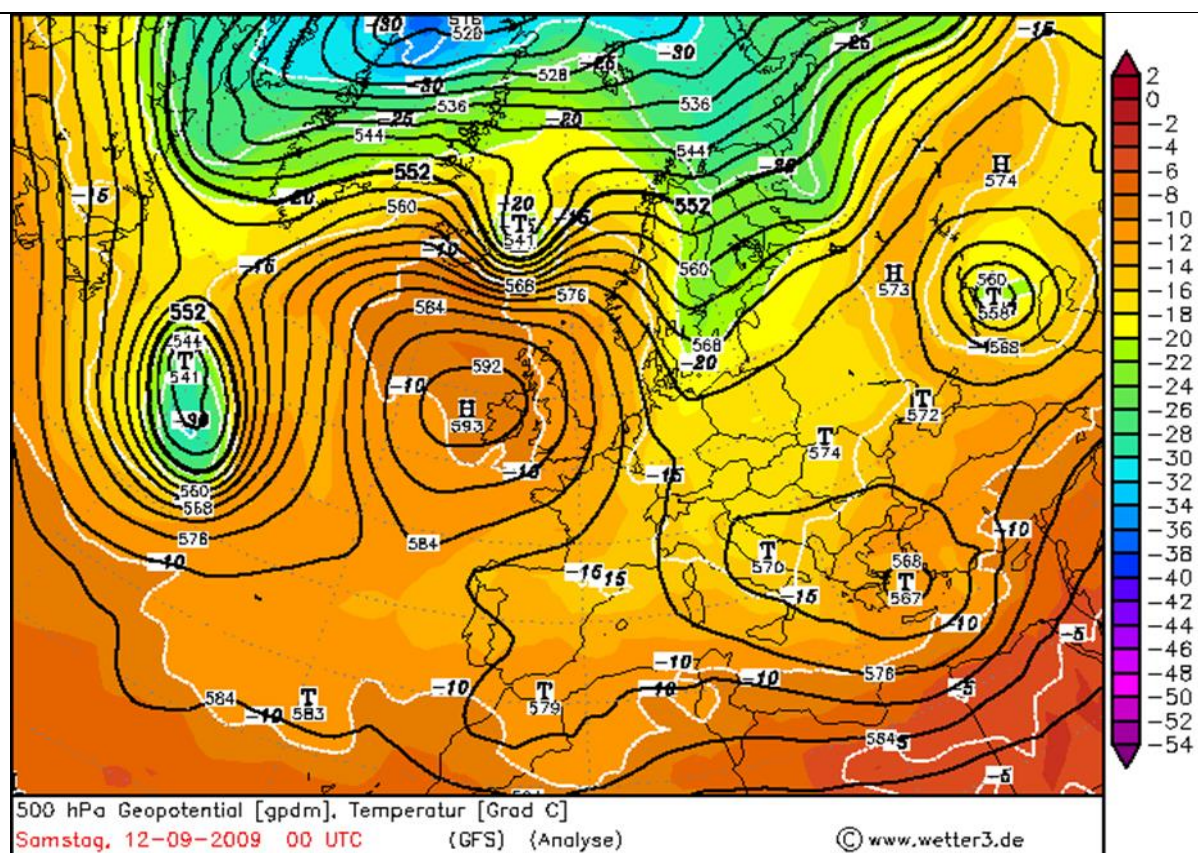


<http://www.wetter3.de/fax>

12-09-09 00 UTC + 00

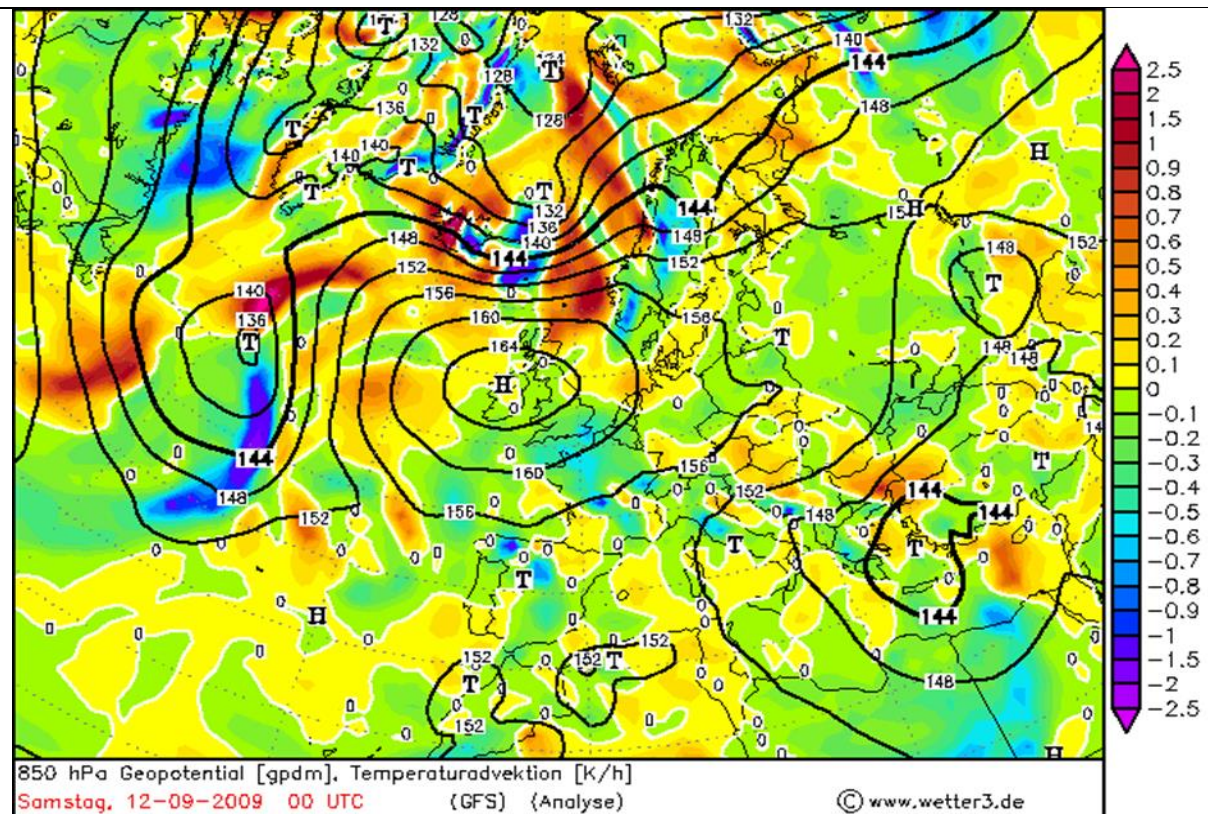
Χάρτης 59 Χάρτης επιφανείας στις 12/09/2009

Πηγή: www.wetter3.de 2015



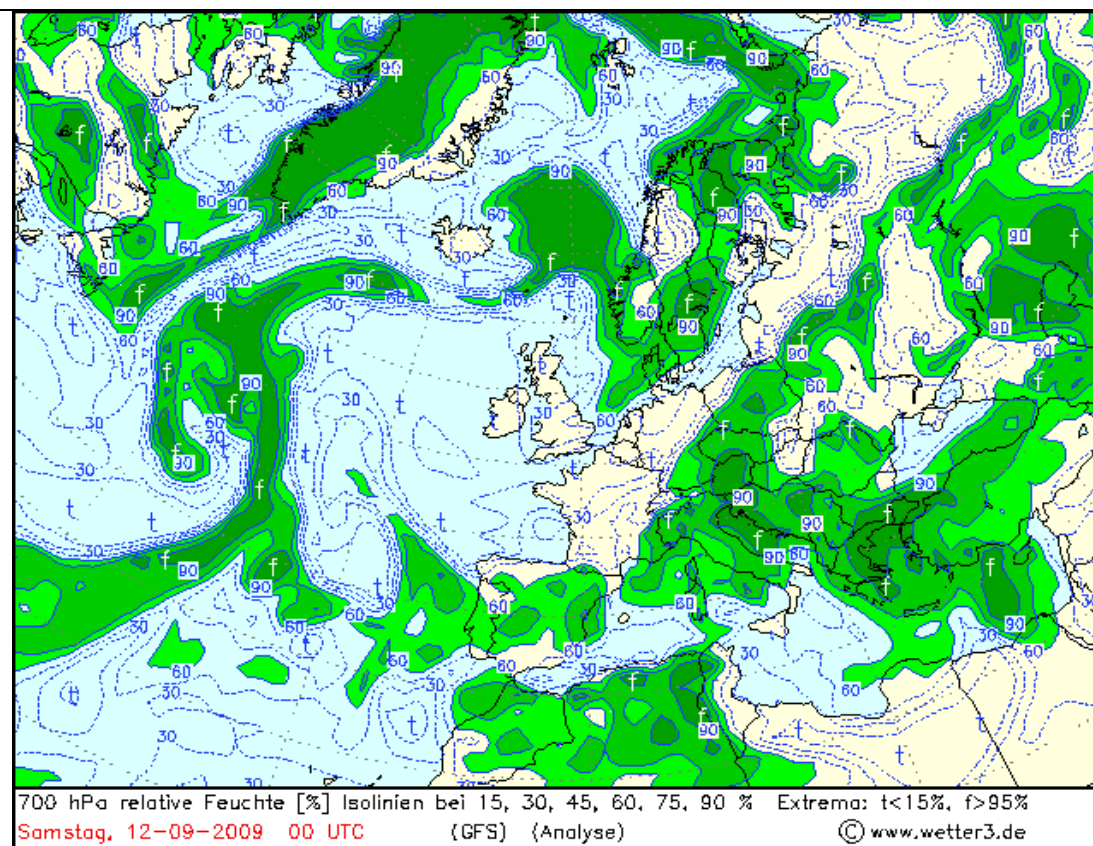
Χάρτης 60 Γεωδυναμικό 500 hPa και θερμοκρασία στις 12/09/2009

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 61 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 12/09/2009

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 62 Σχετική υγρασία [%] στις 12/09/2009

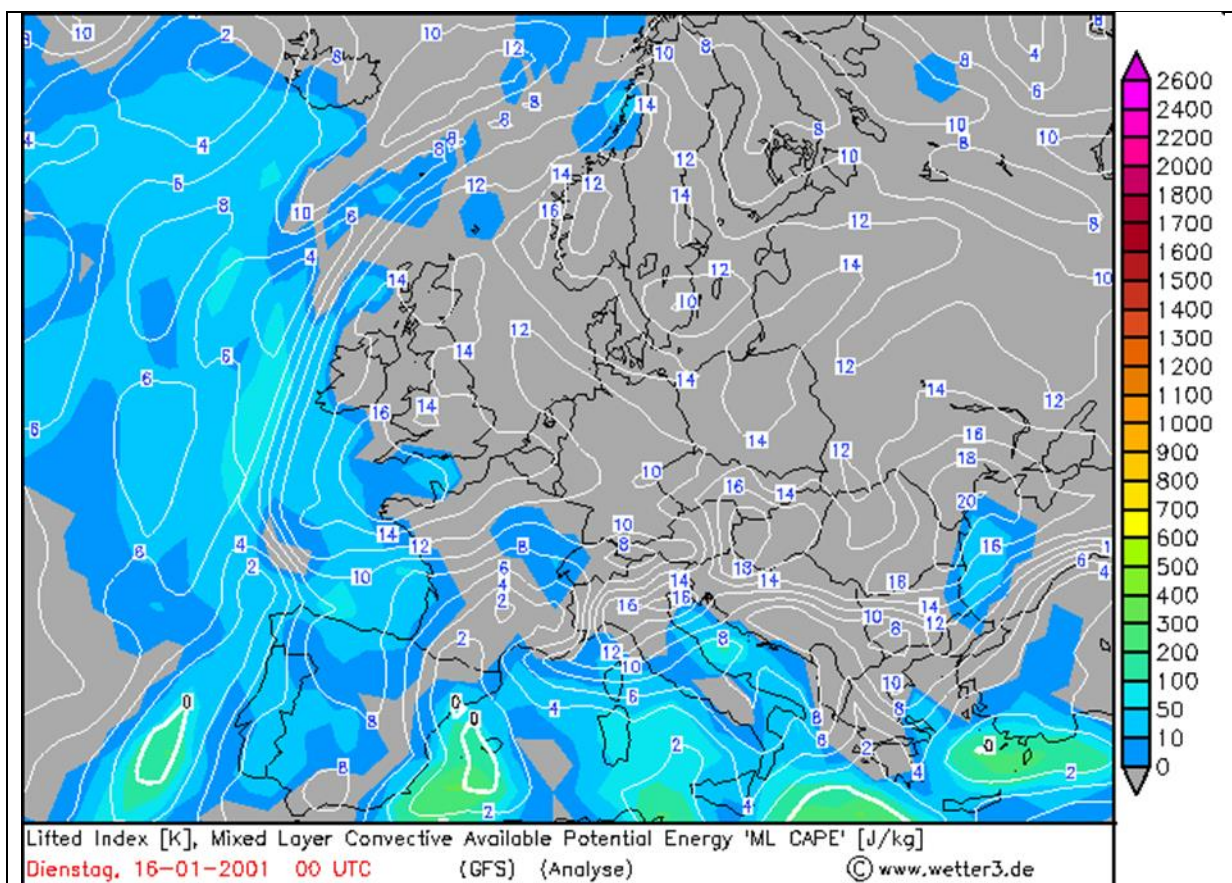
Πηγή: www.wetter3.de 2015

16/1/2001 Κρήτη-Χανιά

Στο γεωδυναμικό χάρτη των 500hPa (Χάρτης 64) παρατηρείται ανάπτυξη βαρομετρικών χαμηλών στην νοτιοδυτική Ευρώπη και ανάπτυξη εκτεταμένης σφήνας υφέσεως (trough) που την διατρέχει από την Ιβηρική χερσόνησο έως την κεντρική Ευρώπη, χωρίς, ωστόσο, έντονη αστάθεια (Χάρτης 63), αλλά με διάδρομο μεταφοράς θερμών αερίων μαζών (Χάρτης 65) και υγρασίας (Χάρτης 66) από Ν-ΝΔ διευθύνσεις πάνω από την περιοχή. Η ύπαρξη του θερμού διαδρόμου αυτού στην περιοχή και η τροφοδοσία της ατμόσφαιρας με υγρασία είχε ως αποτέλεσμα την εκδήλωση έντονων βροχοπτώσεων.

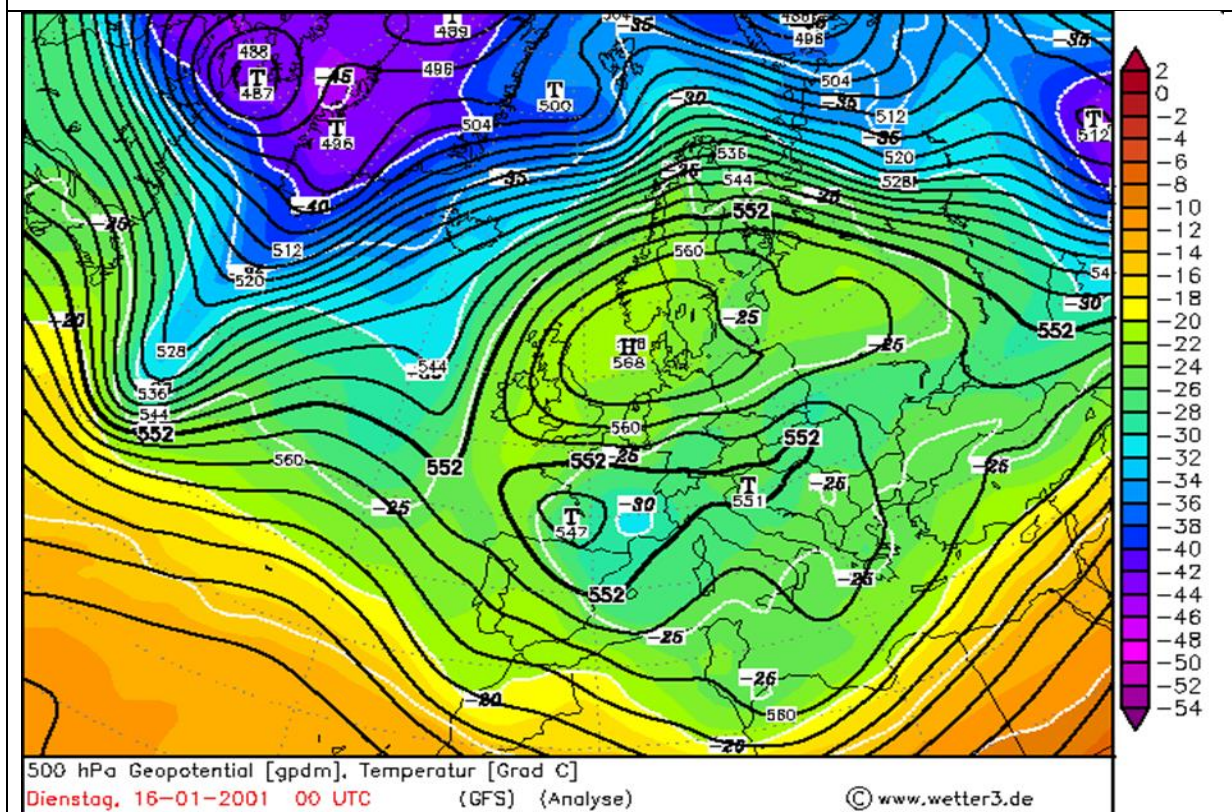
17/10/2006 Κρήτη-Χανιά

Στο χάρτη επιφανείας (Χάρτης 68) παρατηρείται ένα εκτεταμένο μέτωπο από την Ατλαντική και τη Δυτική Ευρώπη, που επηρεάζει τη Μαύρη Θάλασσα και την Ελλάδα. Στον κόλπο της Σύρτης και της Ταγγέρης καθώς και στην ανατολική Μεσόγειο υπάρχουν βαρομετρικά χαμηλά συνοδευόμενων από σφήνα υφέσεως (trough) από τη Μαύρη Θάλασσα μέχρι την ανατολική Ελλάδα (Χάρτης 69). Το ψυχρό μέτωπο που εντοπίζεται στο Βόρειο Αιγαίο σε συνδυασμό με την έντονη αστάθεια ΝΔ της Κρήτης (Χάρτης 67), και μεταφορά θερμών αερίων μαζών (Χάρτης 70) και υγρασίας (Χάρτης 71) από ΝΔ διευθύνσεις είχε ως αποτέλεσμα την εκδήλωση έντονων βροχοπτώσεων στην περιοχή.



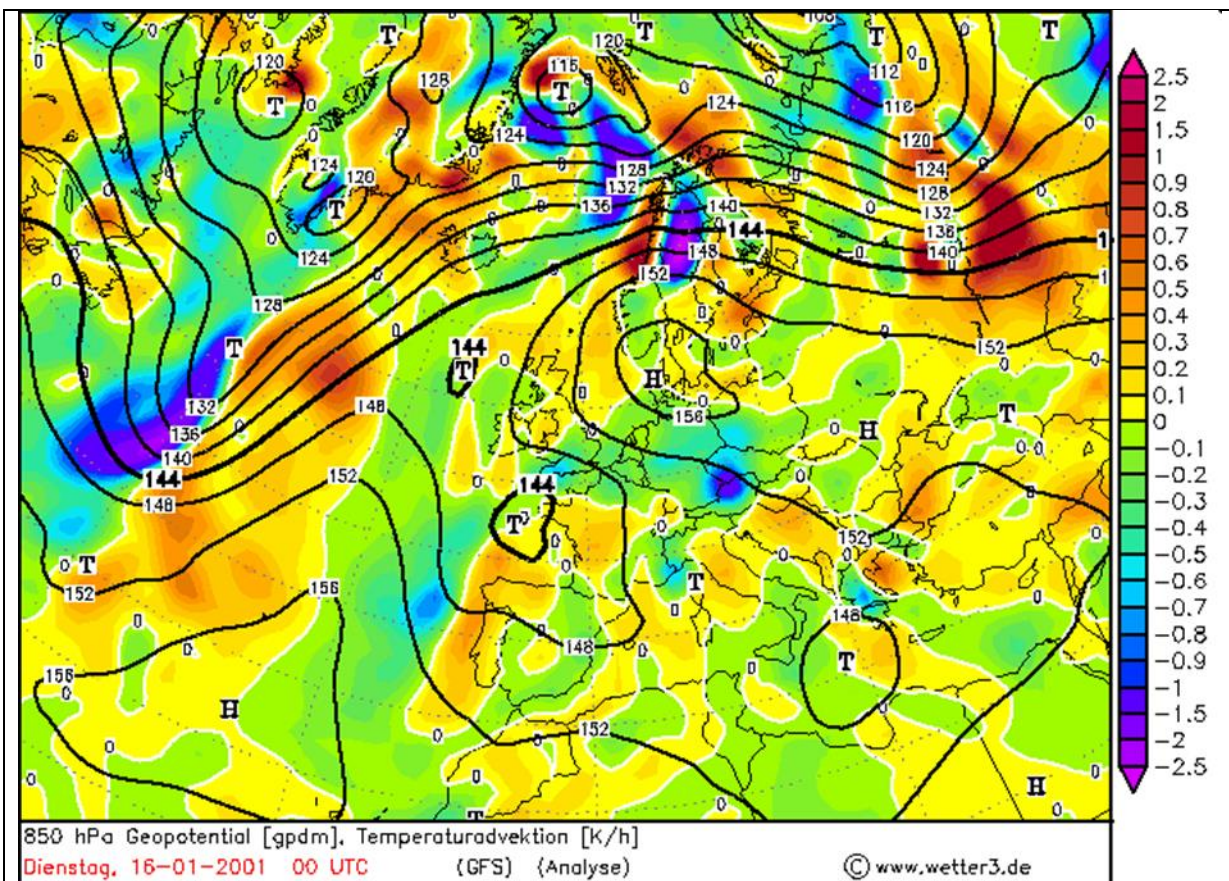
Χάρτης 63 Lifted index – CAPE στις 16/01/2001

Πηγή: www.wetter3.de 2015



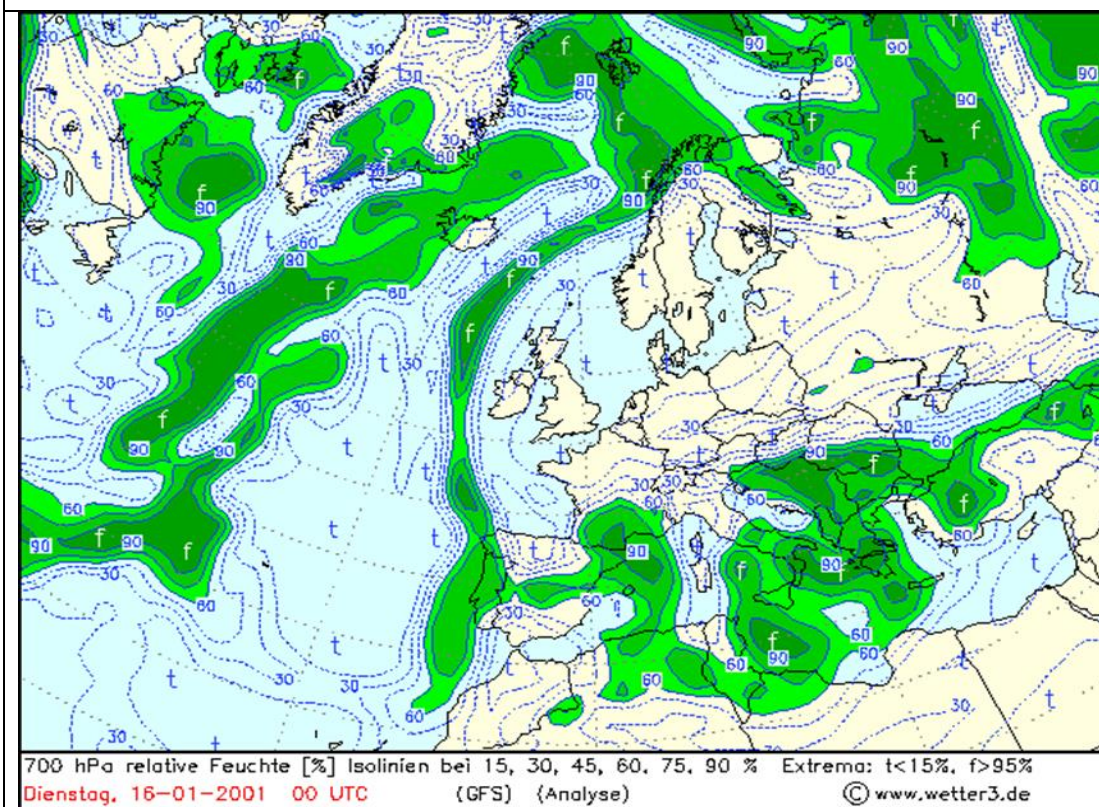
Χάρτης 64 Γεωδυναμικό 500 hPa και θερμοκρασία στις 16/01/2001

Πηγή: www.wetter3.de 2015



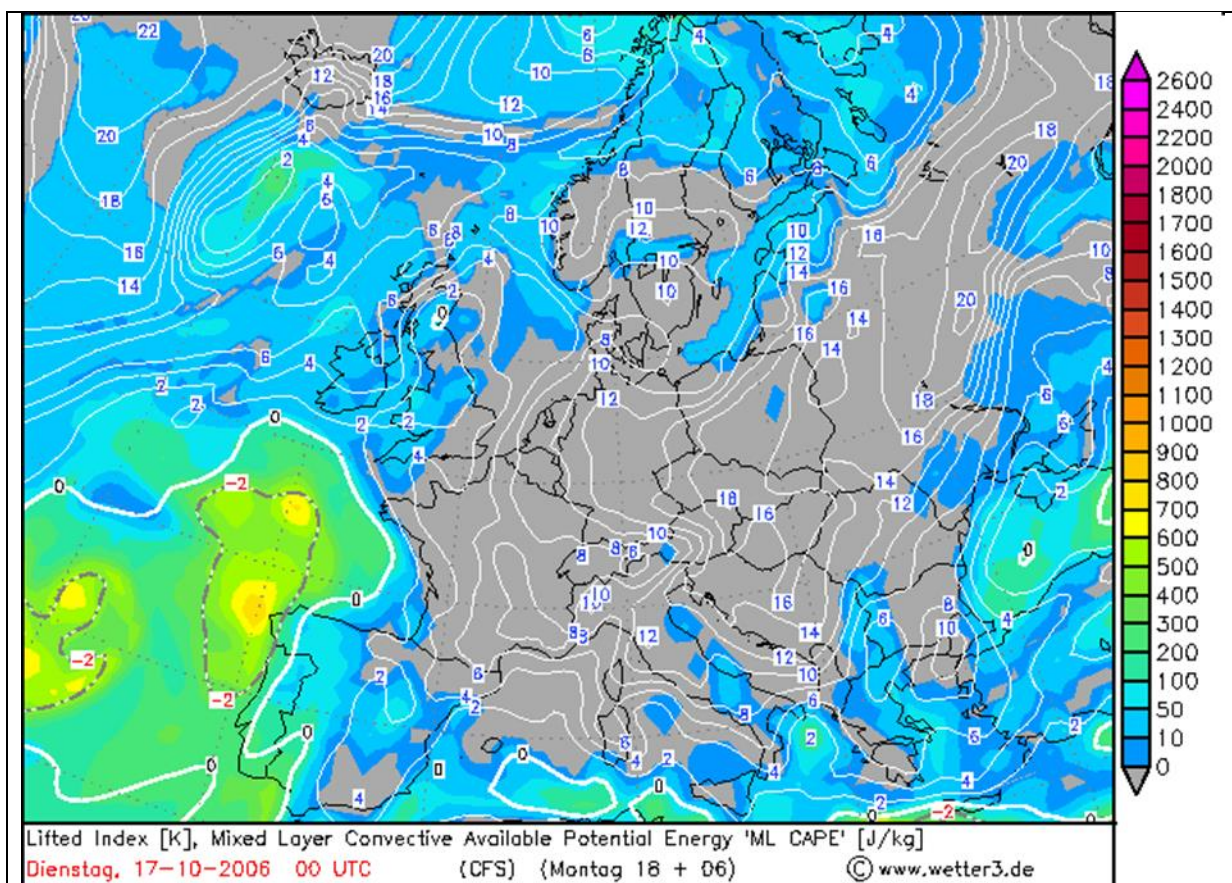
Χάρτης 65 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 16/01/2001

Πηγή: www.wetter3.de 2015



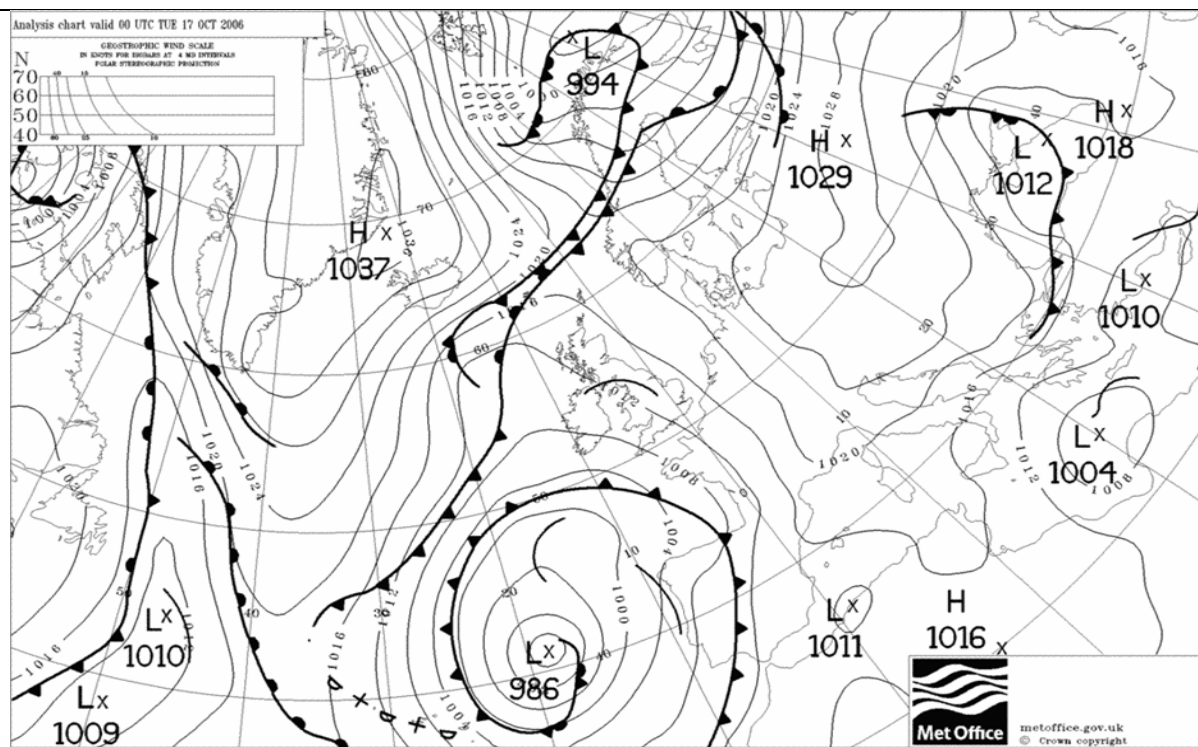
Χάρτης 66 Σχετική υγρασία [%] στις 16/01/2001

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 67 Lifted index – CAPE στις 17/10/2006

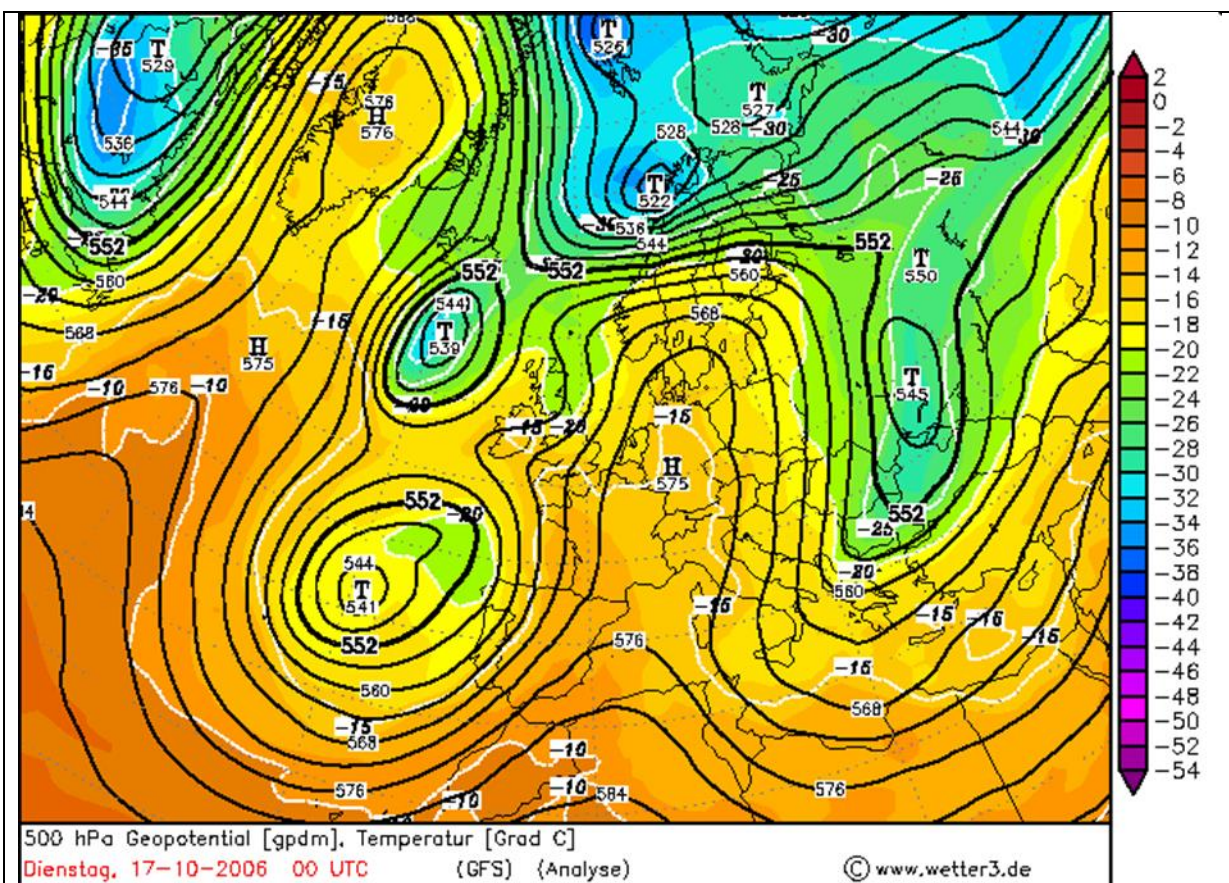
Πηγή: www.wetter3.de 2015



<http://www.wetter3.de>

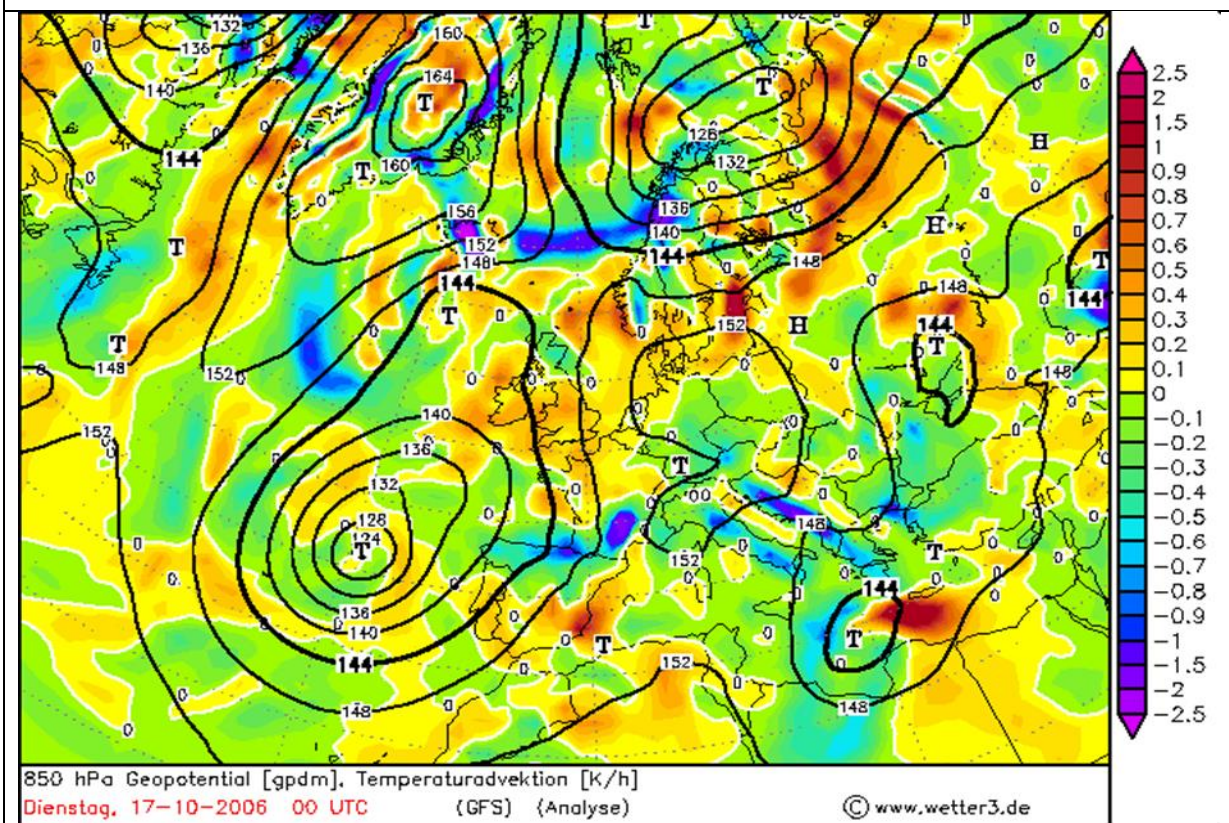
Χάρτης 68 Χάρτης επιφανείας στις 17/10/2006

Πηγή: www.wetter3.de 2015



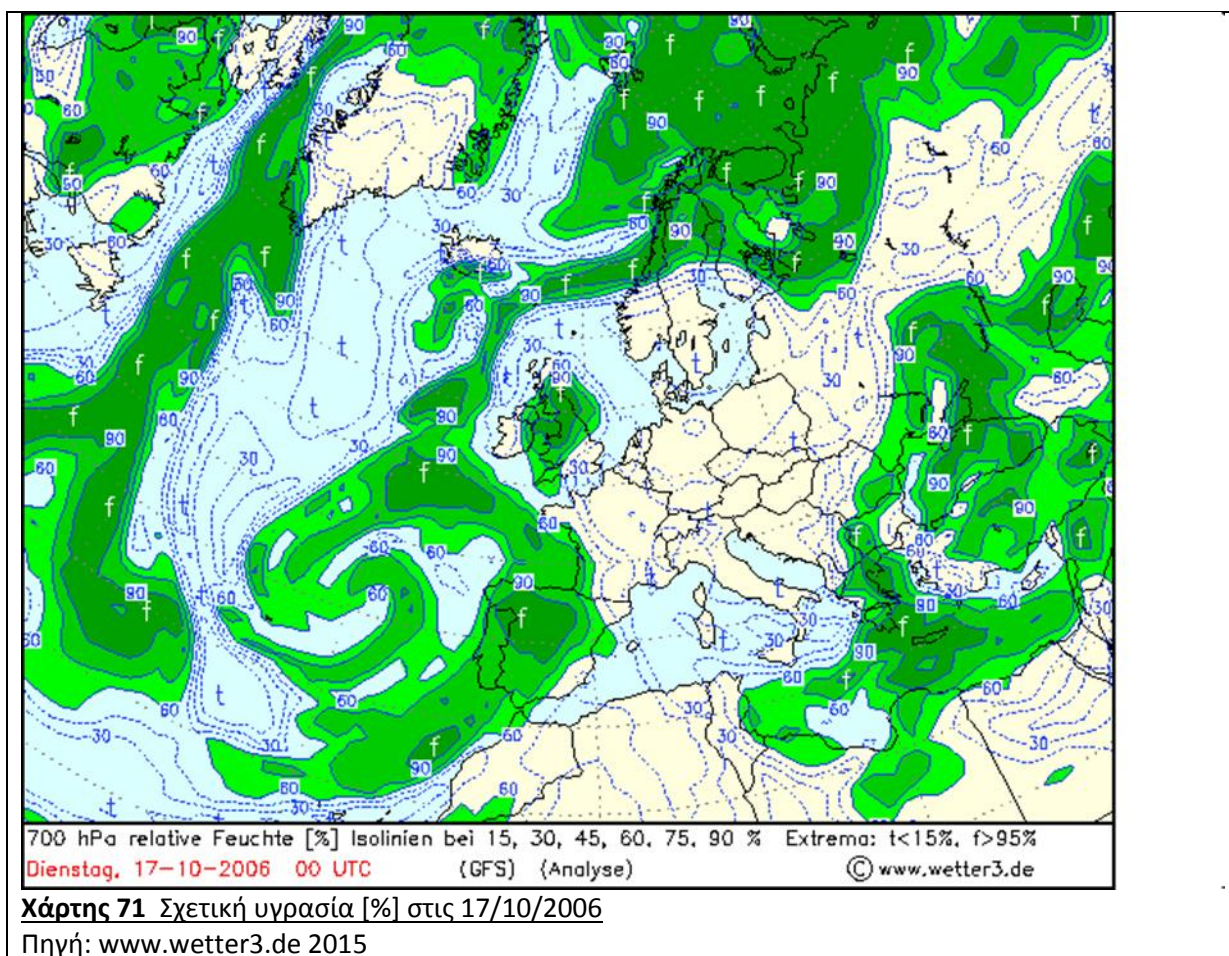
Χάρτης 69 Γεωδυναμικό 500 hPa και θερμοκρασία στις 17/10/2006

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 70 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 17/10/2006

Πηγή: www.wetter3.de 2015

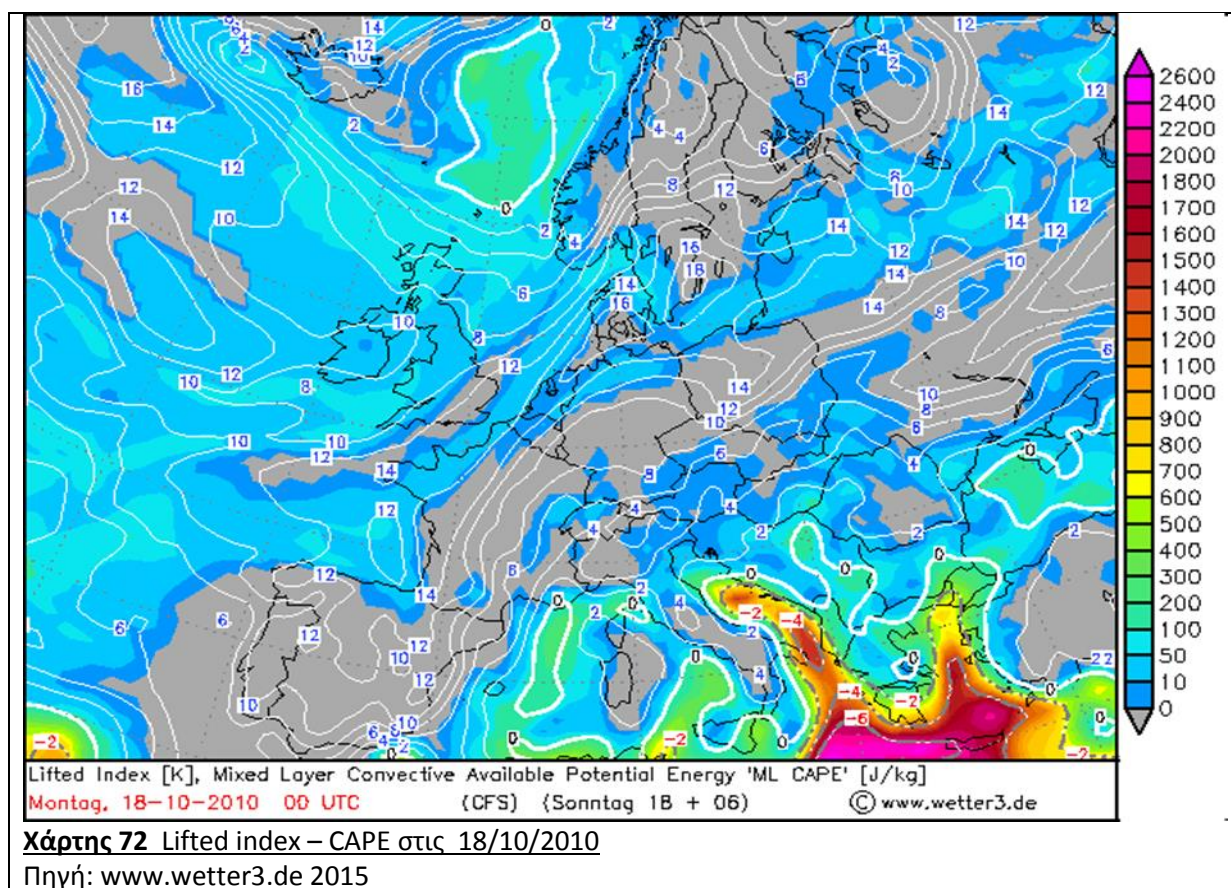


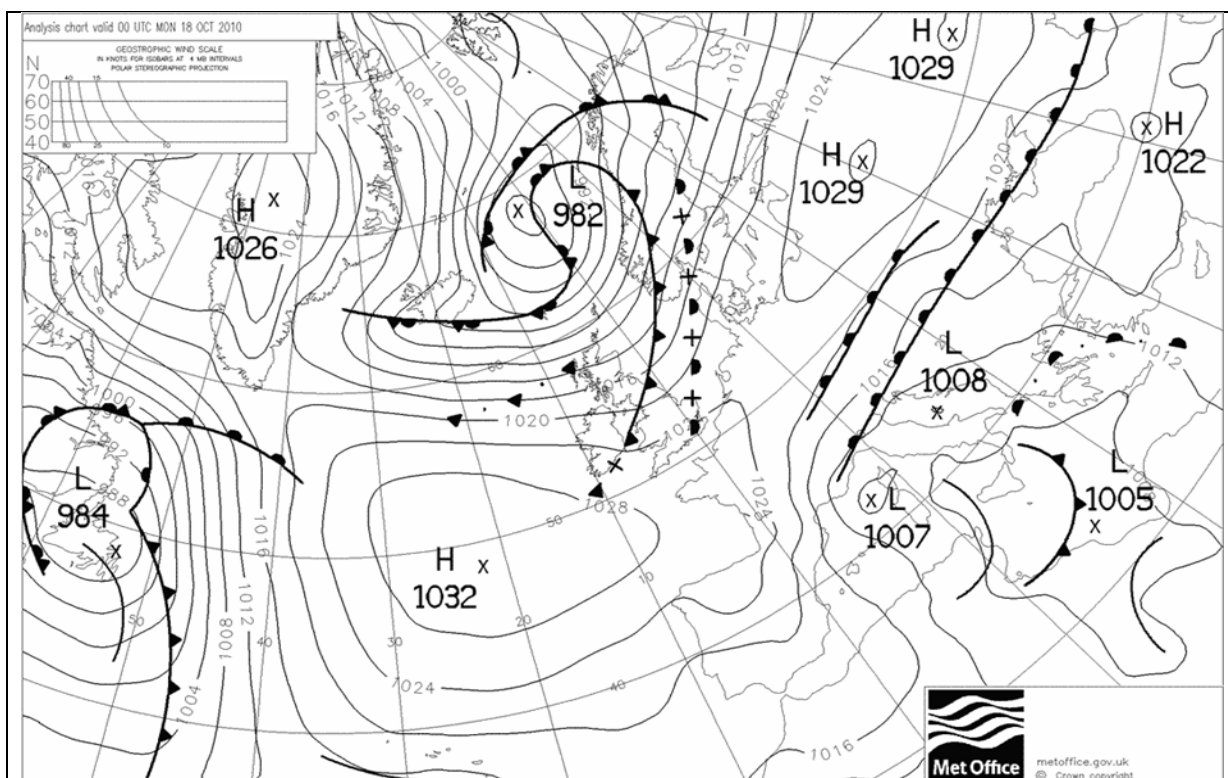
18/10/2010 Χίος

Στο χάρτη επιφανείας (Χάρτης 73) παρατηρείται ένα τρίγωνο τριών βαρομετρικών χαμηλών στην Ιταλία, στα Βαλκάνια και τον κόλπο της Σύρτης που επηρεάζει την Ελλάδα. Η ανάπτυξη σφήνας υφέσεως (trough) που διατρέχει την Ευρώπη από τη δυτική Ρωσία μέχρι την Ιταλία (Χάρτης 74) σε συνδυασμό με την έντονη αστάθεια, κυρίως στο Κεντρικό και Νότιο Αιγαίο (Χάρτης 72), και τη μεταφορά θερμών αερίων μαζών (Χάρτης 75) και υγρασίας (Χάρτης 76) από N-NA διευθύνσεις είχε ως αποτέλεσμα την εκδήλωση έντονων βροχοπτώσεων στην περιοχή.

19/10/2010 Ικαρία

Στο χάρτη επιφανείας (Χάρτης 78) και στον γεωδυναμικό χάρτη των 500hPa (Χάρτης 79) παρατηρείται ένα καλά οργανωμένο βαρομετρικό χαμηλό πάνω από την Ιταλία με ψυχρό μέτωπο πάνω από τη Ανατολική Ελλάδα και το Αιγαίο καθώς επίσης και η ανάπτυξη σφήνας υφέσεως (trough) κοντά στον κόλπο των Λεόντων. Η διαθέσιμη ενέργεια για ανοδικές κινήσεις αερίων μαζών είναι πολύ έντονη στην περιοχή (Χάρτης 77) και η τροφοδότηση με σημαντικά ποσά υγρασίας από ΝΑ διευθύνσεις (Χάρτης 81) σε συνδυασμό με τη μεταφορά θερμοκρασίας (Χάρτης 80) είχε ως αποτέλεσμα την εκδήλωση έντονης καταιγιδοφόρου δραστηριότητας στην περιοχή.



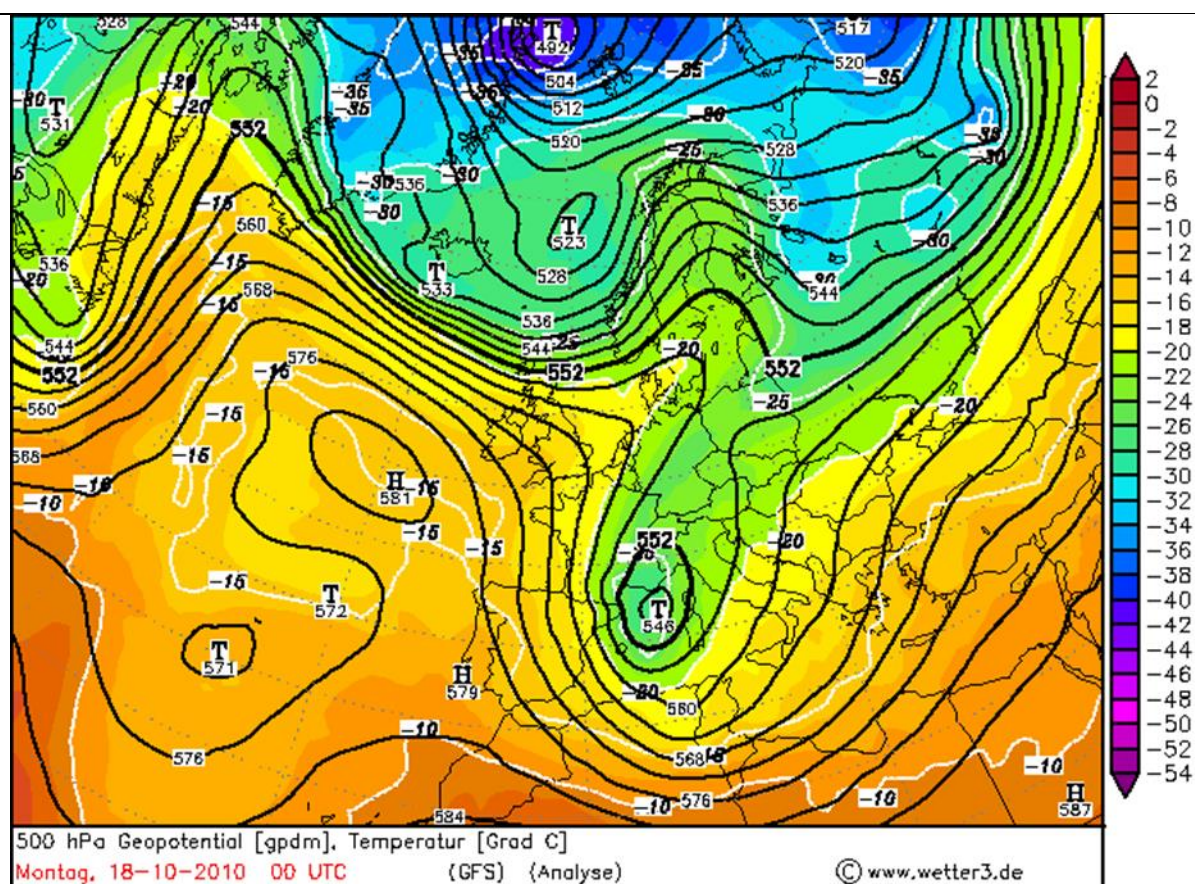


<http://www.wetter3.de/fax>

18-10-10 00 UTC + 00

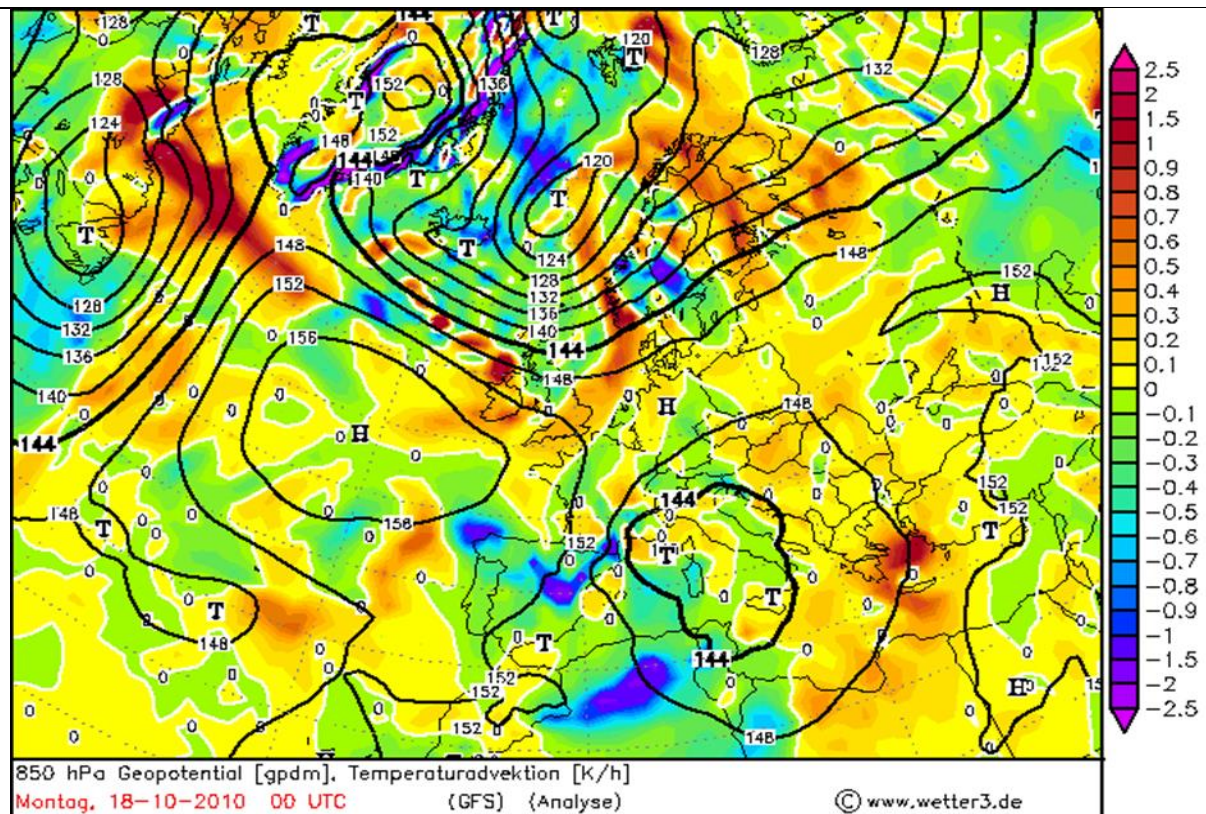
Χάρτης 73 Χάρτης επιφανείας στις 18/10/2010

Πηγή: www.wetter3.de 2015



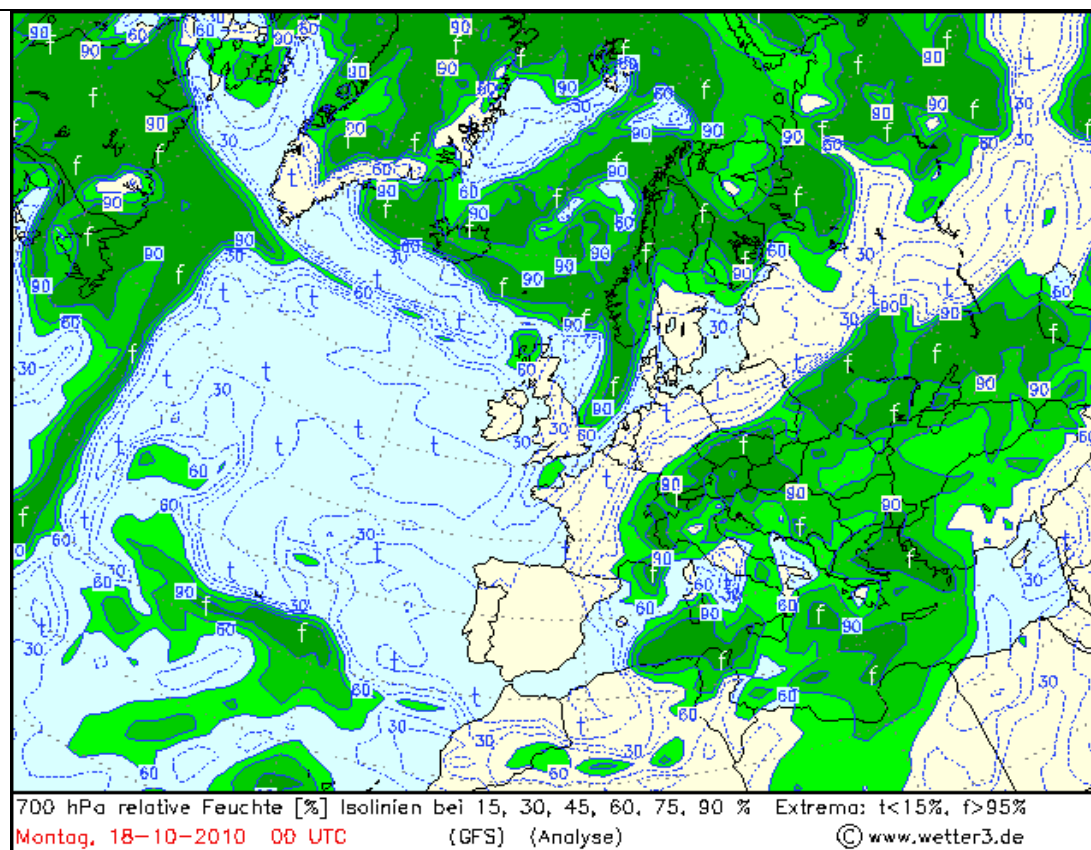
Χάρτης 74 Γεωδυναμικό 500 hPa και θερμοκρασία στις 18/10/2010

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 75 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 18/10/2010

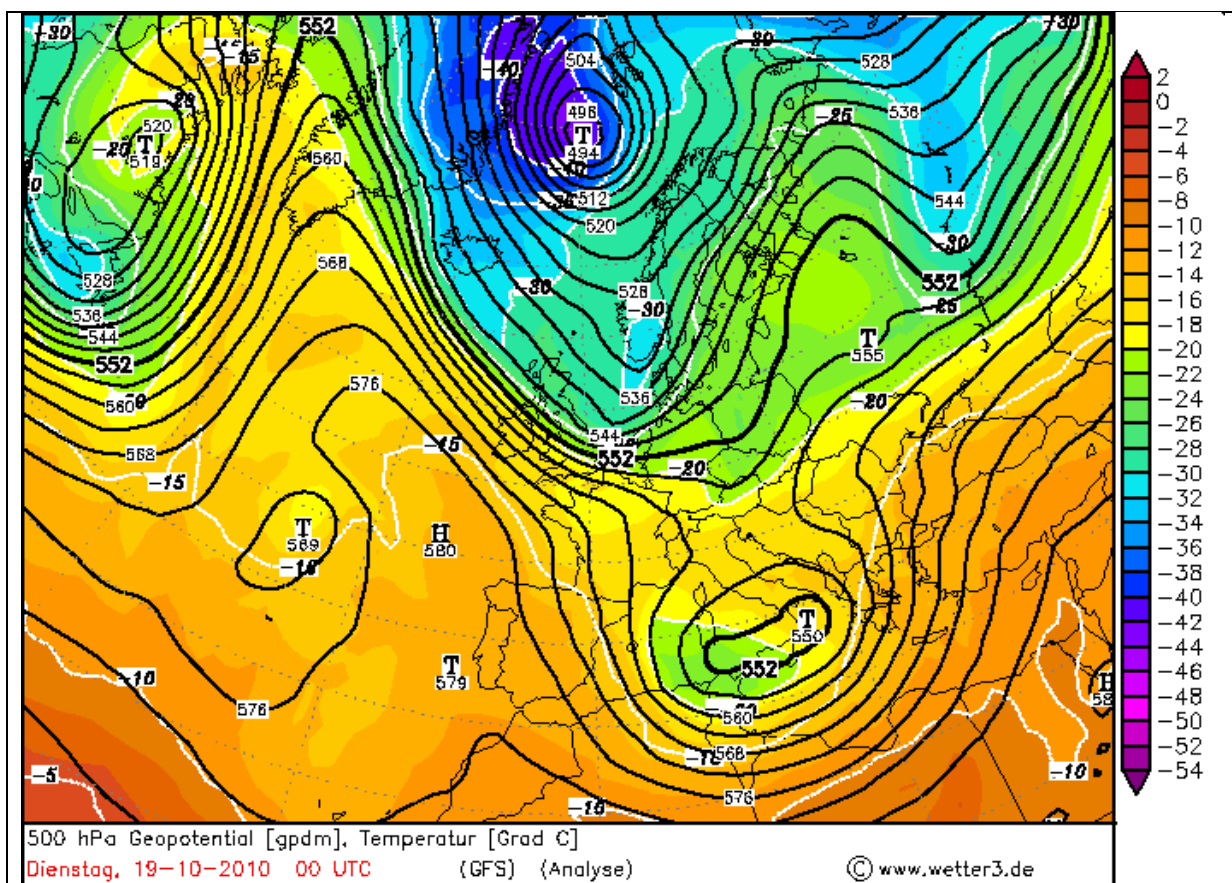
Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 76 Σχετική υγρασία [%] στις 18/10/2010

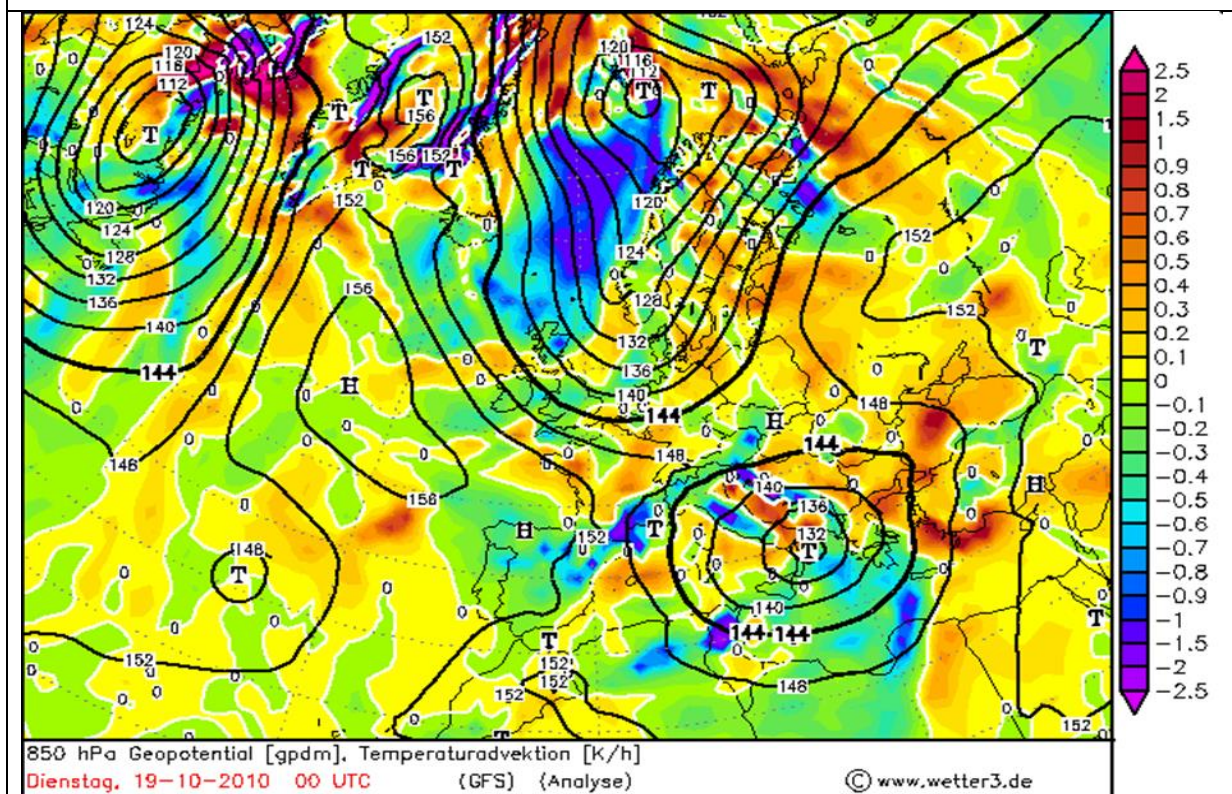
Πηγή: www.wetter3.de 2015





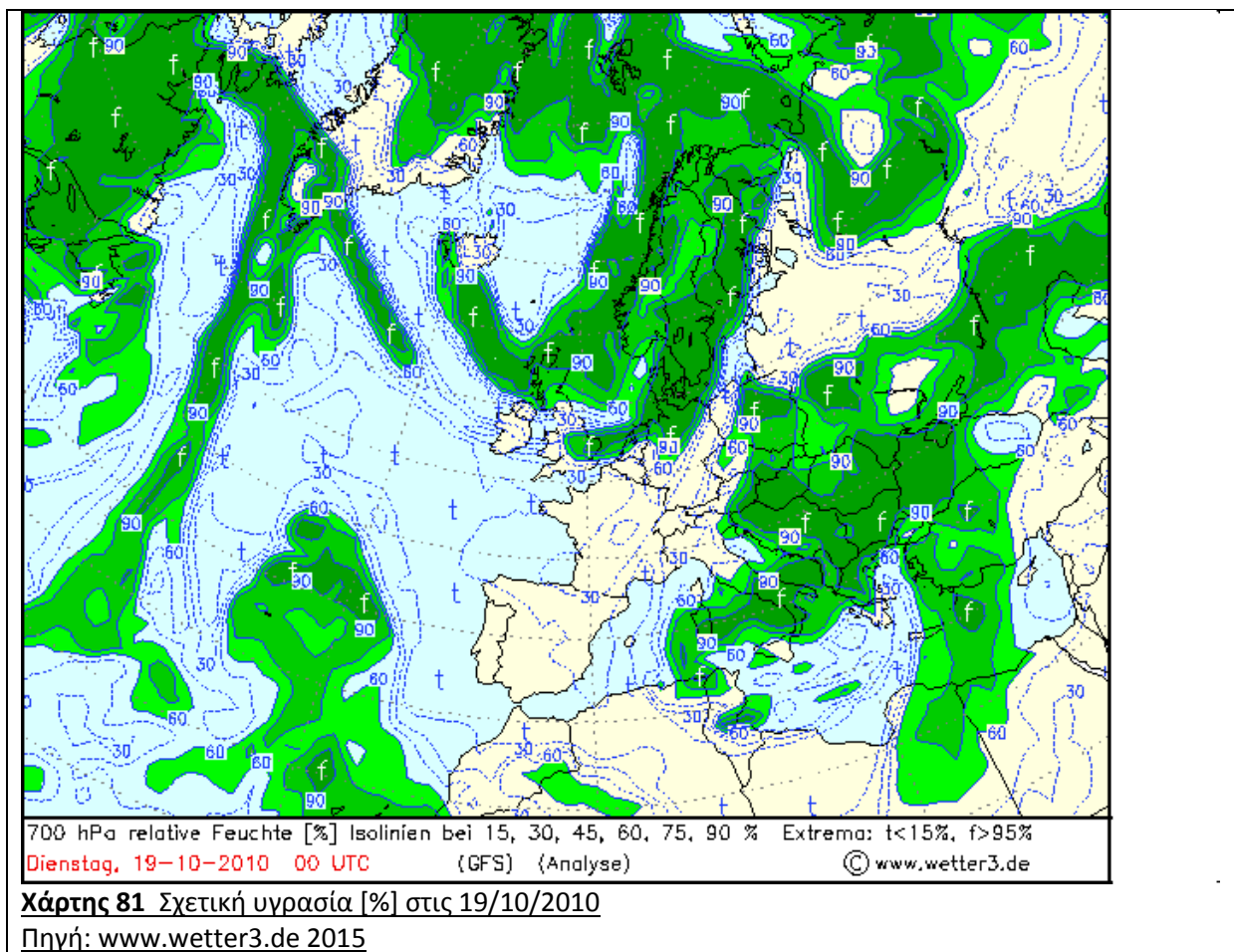
Χάρτης 79 Γεωδυναμικό 500 hPa και θερμοκρασία στις 19/10/2010

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 80 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 19/10/2010

Πηγή: www.wetter3.de 2015

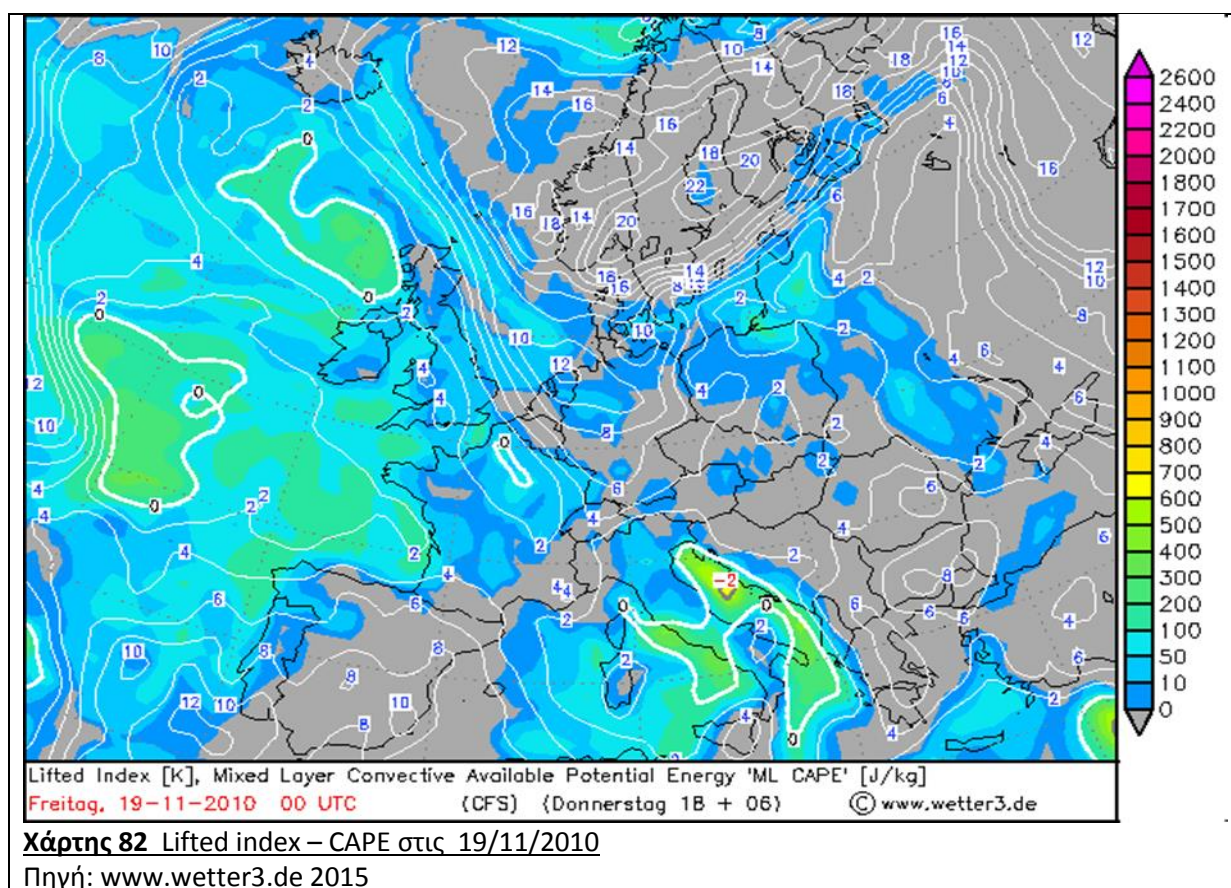


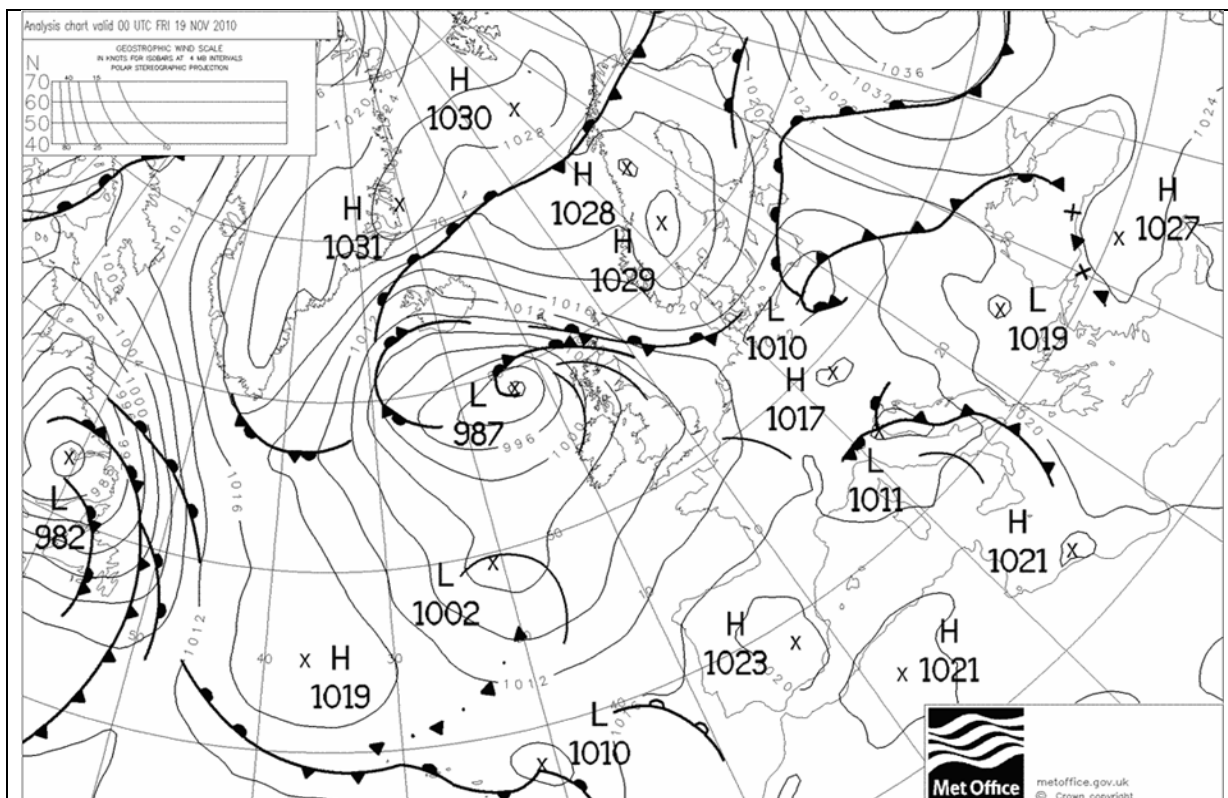
19/11/2010 Κέρκυρα

Στο χάρτη επιφανείας (Χάρτης 83) και στον γεωδυναμικό χάρτη των 500hPa (Χάρτης 84) παρατηρείται ένα βαρομετρικό χαμηλό πάνω από την Ιταλία με ψυχρό μέτωπο πάνω από το Ιόνιο Πέλαγος. Το σύστημα έχει αναπτυχθεί νότια βαθιάς σφήνας υφέσεως στην Βόρεια Ευρώπη. Η διαθέσιμη ενέργεια για ανοδικές κινήσεις αερίων μαζών στην περιοχή του Ιονίου (Χάρτης 82) σε συνδυασμό με την τροφοδότηση σημαντικών ποσών υγρασίας από ΝΑ διευθύνσεις (Χάρτης 86) και μεταφοράς θερμοκρασίας (Χάρτης 85) είχε ως αποτέλεσμα την εκδήλωση έντονης καταιγιδοφόρου δραστηριότητας στην περιοχή.

21/10/2006 Καλαμάτα

Στο χάρτη επιφανείας (Χάρτης 88) και στον γεωδυναμικό χάρτη των 500 hPa (Χάρτης 89) παρατηρείται ένα βαρομετρικό χαμηλό πάνω από την ιταλική χερσόνησο που επηρεάζει την Ελλάδα. Το θερμό μέτωπο που εντοπίζεται στο Ιόνιο Πέλαγος και την Πελοπόννησο συνδυάζεται με έντονη αστάθεια, κυρίως ΝΑ της Πελοποννήσου (Χάρτης 87), και μεταφορά θερμών αερίων μαζών (Χάρτης 90) και υγρασίας (Χάρτης 91) από Ν-ΝΔ διευθύνσεις. Η έντονη ατμοσφαιρική αστάθεια στην περιοχή και η τροφοδοσία της ατμόσφαιρας με υγρασία είχε ως αποτέλεσμα την εκδήλωση έντονων βροχοπτώσεων στην περιοχή.



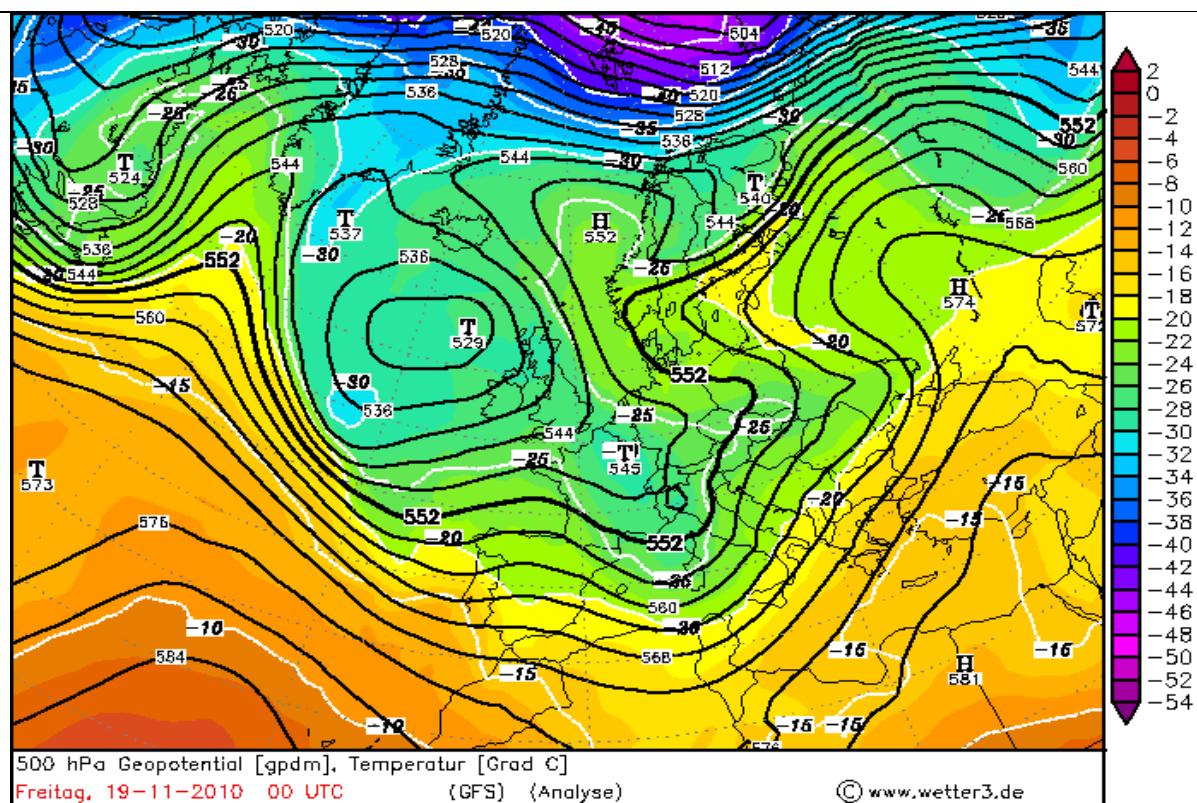


<http://www.wetter3.de/fax>

19-11-10 00 UTC + 00

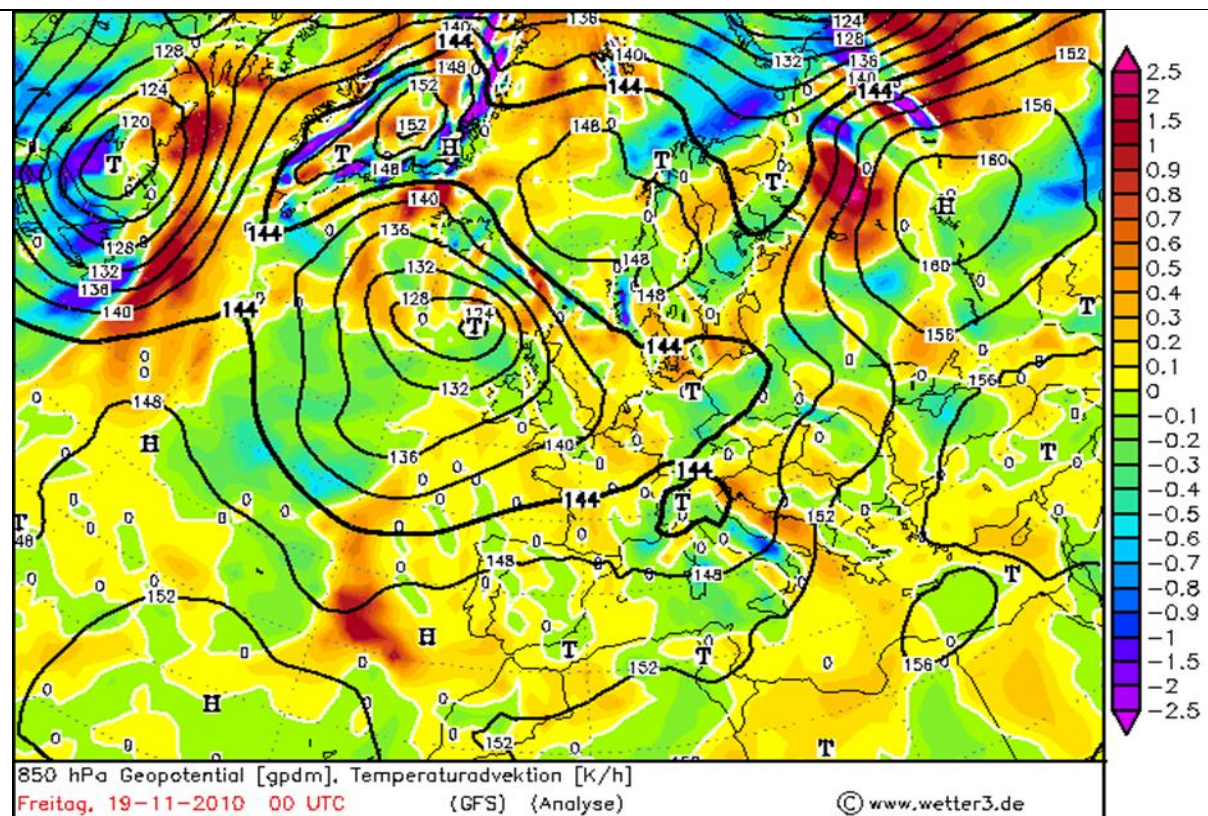
Χάρτης 83 Χάρτης επιφανείας στις 19/11/2010

Πηγή: www.wetter3.de 2015



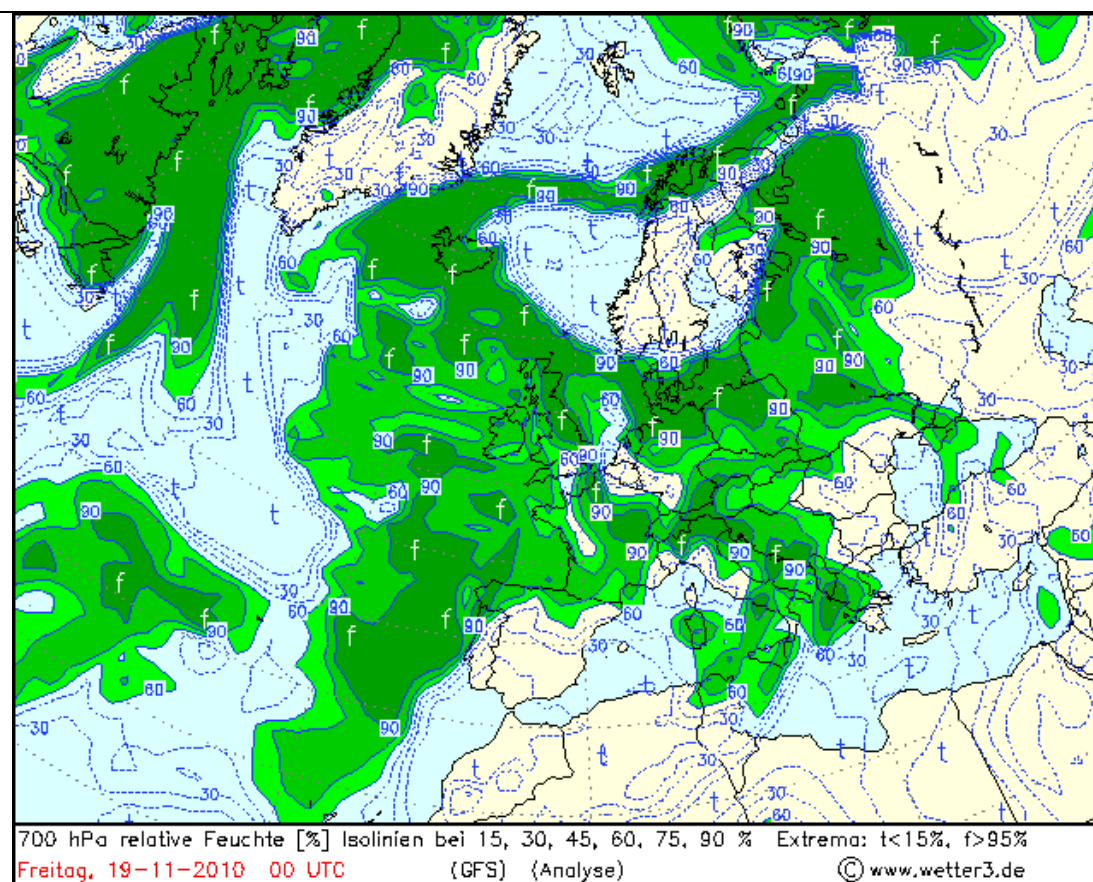
Χάρτης 84 Γεωδυναμικό 500 hPa και θερμοκρασία στις 19/11/2010

Πηγή: www.wetter3.de 2015



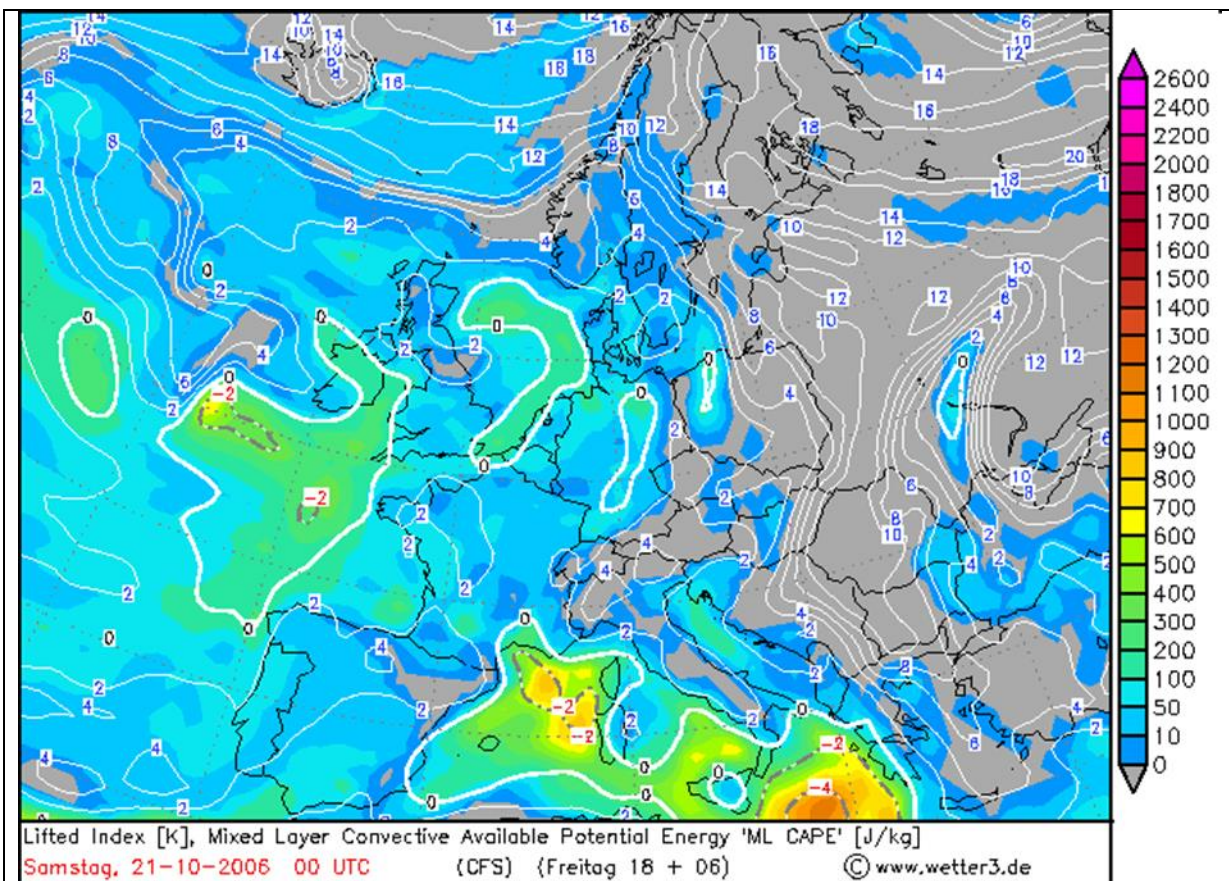
Χάρτης 85 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 19/11/2010

Πηγή: www.wetter3.de 2015



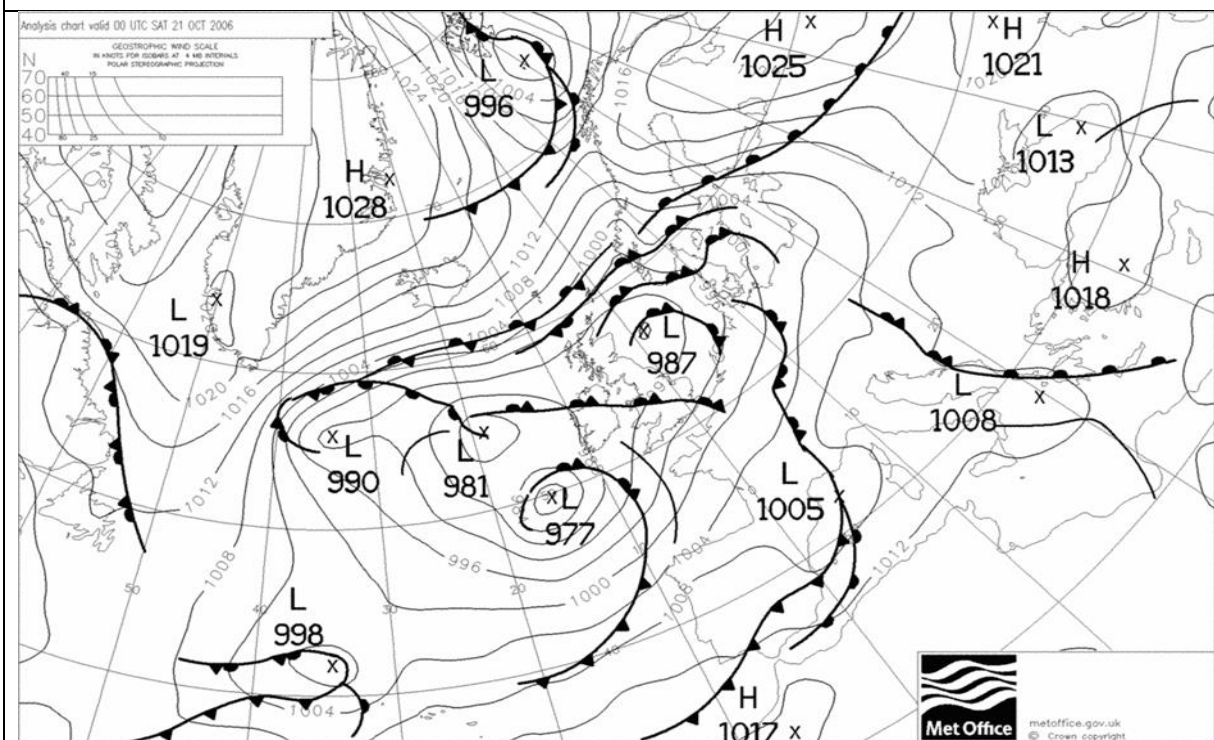
Χάρτης 86 Σχετική υγρασία [%] στις 19/11/2010

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 87 Lifted index – CAPE στις 21/10/2006

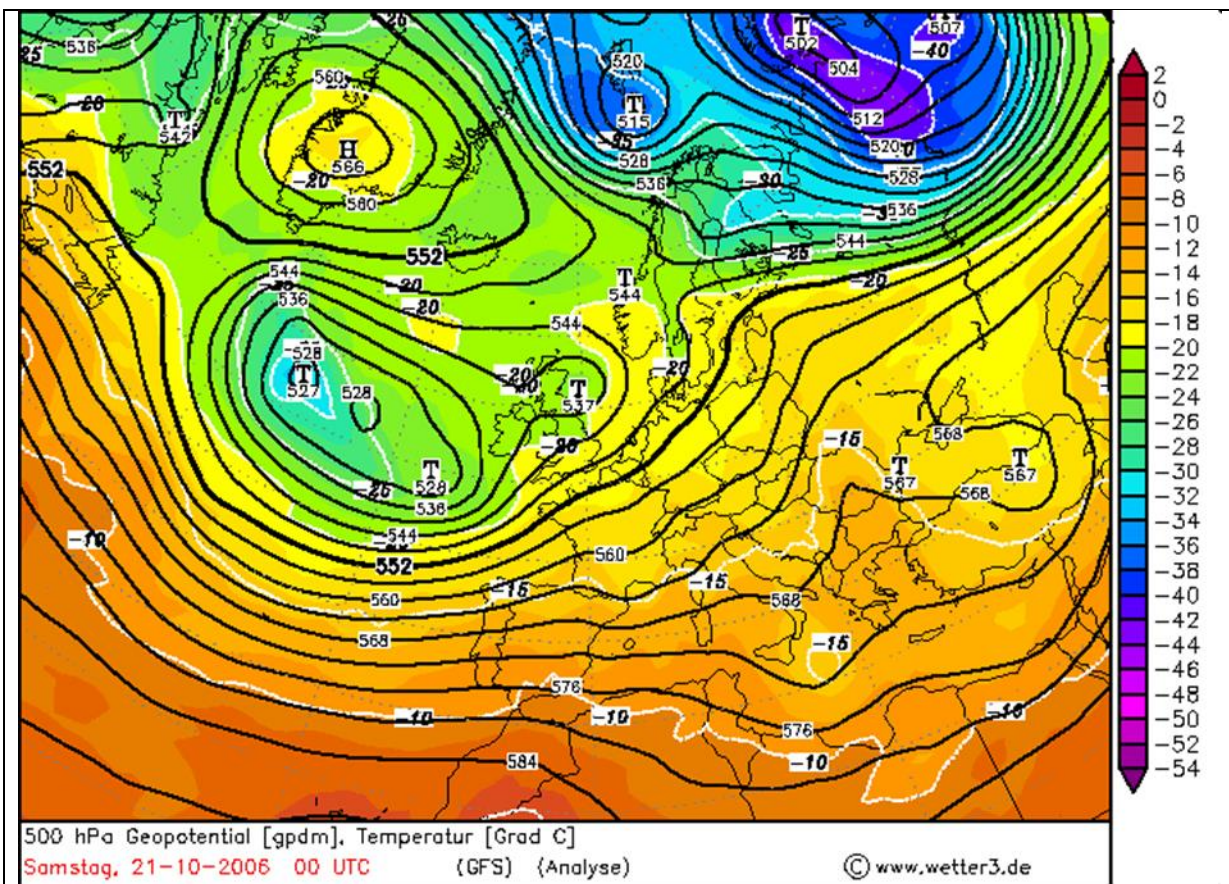
Πηγή: www.wetter3.de 2015



<http://www.wetter3.de>

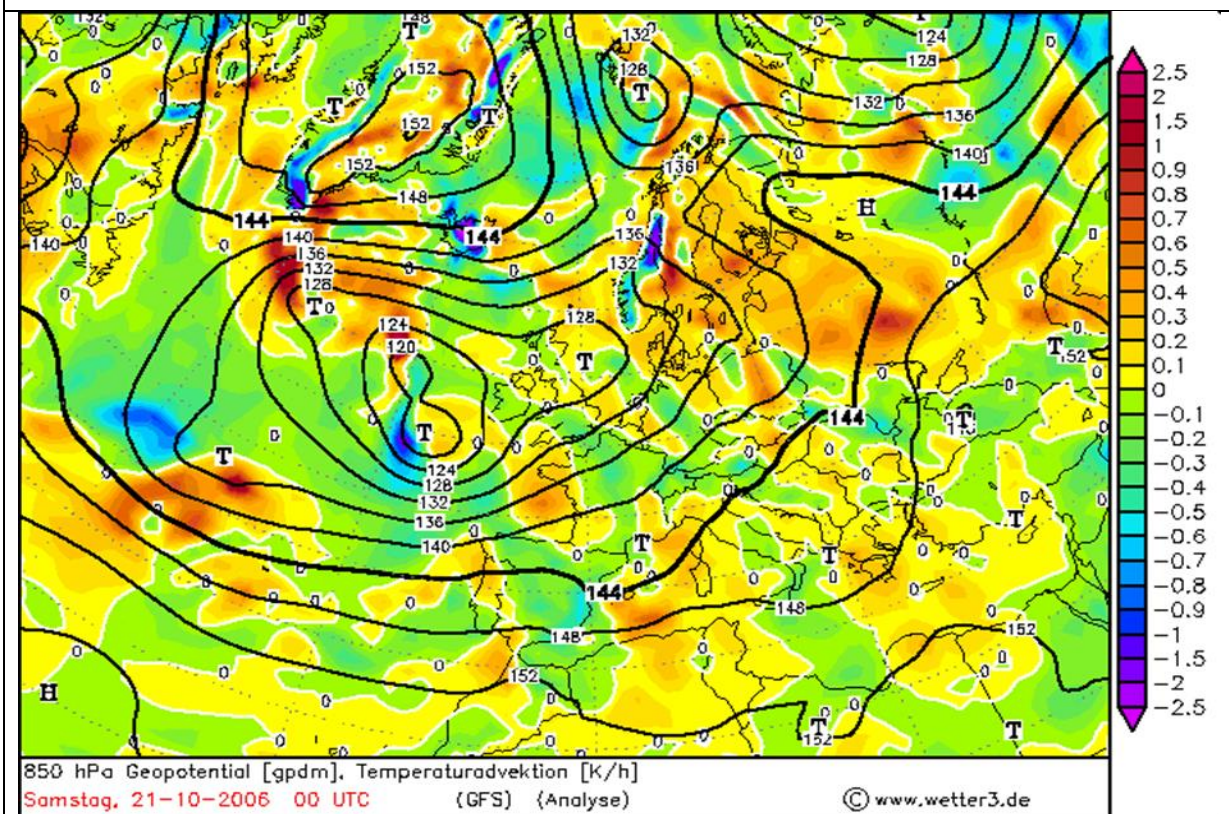
Χάρτης 88 Χάρτης επιφανείας στις 21/10/2006

Πηγή: www.wetter3.de 2015



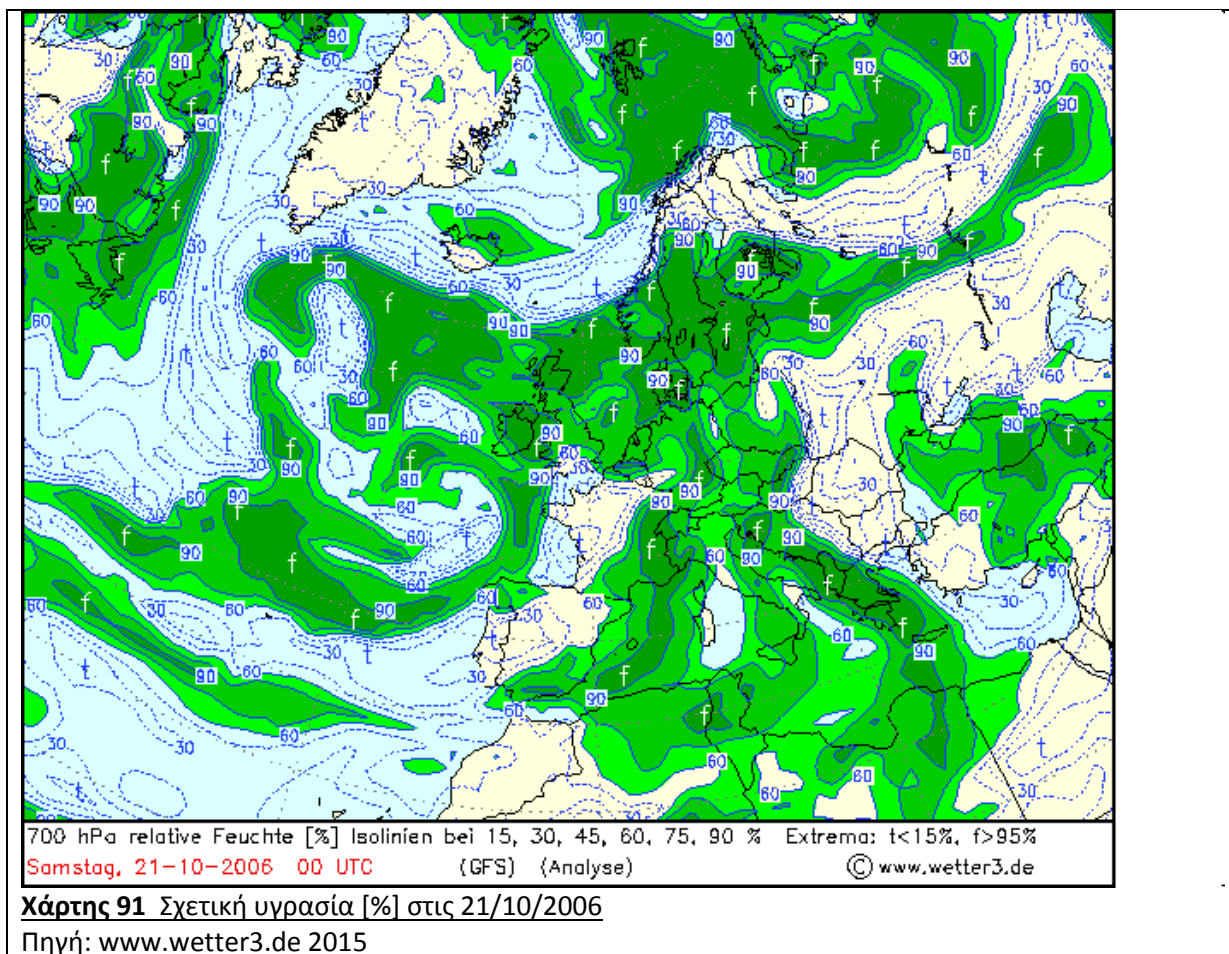
Χάρτης 89 Γεωδυναμικό 500 hPa και θερμοκρασία στις 21/10/2006

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 90 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 21/10/2006

Πηγή: www.wetter3.de 2015

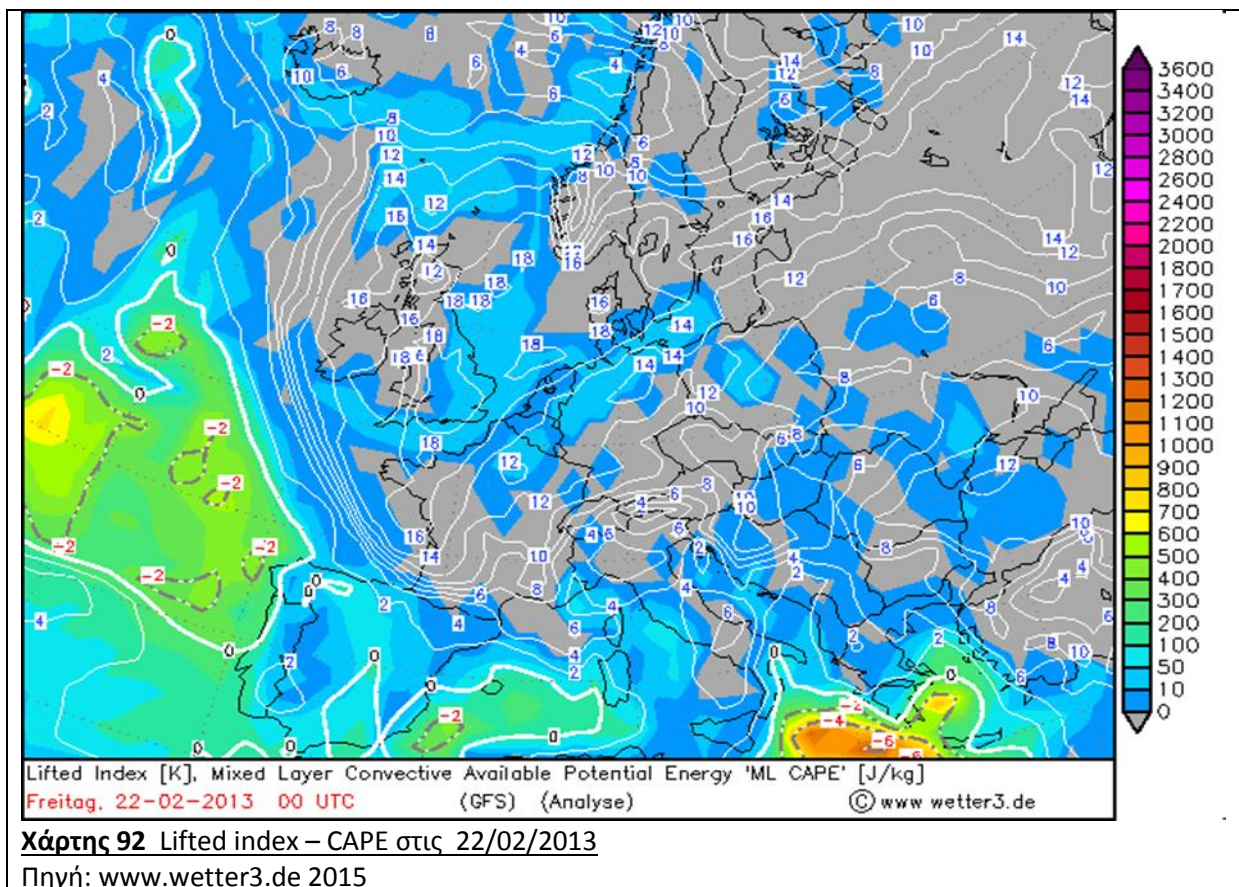


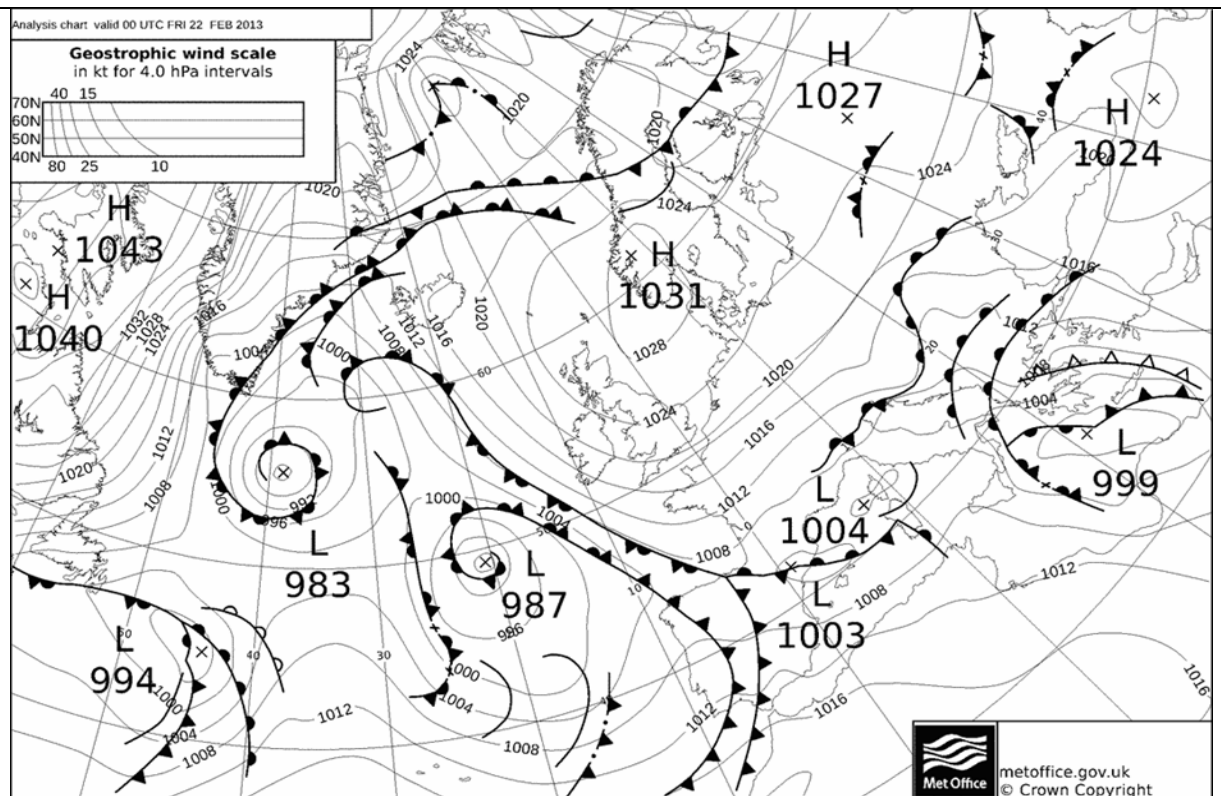
22/2/2013 Αττική

Στο χάρτη επιφανείας (Χάρτης 93) παρατηρείται ένα εκτεταμένο μέτωπο από την δυτική Μεσόγειο που επηρεάζει την Ελλάδα. Στην Μεσόγειο υπάρχει αλληλουχία βαρομετρικών χαμηλών συνοδευόμενων από μετωπικές επιφάνειες ως αποτέλεσμα της ανάπτυξης εκτεταμένης σφήνας υφέσεως (trough) που διατρέχει την Ευρώπη από την δυτική Ρωσία μέχρι την Ιβηρική χερσόνησο (Χάρτης 94). Το ψυχρό μέτωπο που εντοπίζεται πάνω από την Ελλάδα, αν και η διαθέσιμη ενέργεια για ανοδικές κινήσεις αερίων μαζών είναι σχετικά μικρή στην περιοχή (Χάρτης 92), έχει μεγάλη μεταφορά θερμών αερίων μαζών (Χάρτης 95) και υγρασίας (Χάρτης 96) από ΝΑ διευθύνσεις με αποτέλεσμα την εκδήλωση έντονων βροχοπτώσεων στην περιοχή.

22/9/2011 Χαλκιδική

Στο χάρτη επιφανείας (Χάρτης 98) και στον γεωδυναμικό χάρτη των 500hPa (Χάρτης 99) παρατηρείται ένα βαρομετρικό χαμηλό πάνω από το κεντρικό Αιγαίο με συνεσφιγμένο μέτωπο πάνω από τη βορειοανατολική Ελλάδα. Αν και η διαθέσιμη ενέργεια για ανοδικές κινήσεις αερίων μαζών είναι σχετικά μικρή στην περιοχή (Χάρτης 97), στο κεντρικό Αιγαίο έχουμε έντονη κίνηση και σε συνδυασμό με την τροφοδότηση σημαντικών ποσών υγρασίας από N-NA διευθύνσεις (Χάρτης 101) και με τη μεταφορά θερμοκρασίας (Χάρτης 100) είχε ως αποτέλεσμα την εκδήλωση έντονης καταιγιδοφόρου δραστηριότητας στην περιοχή.



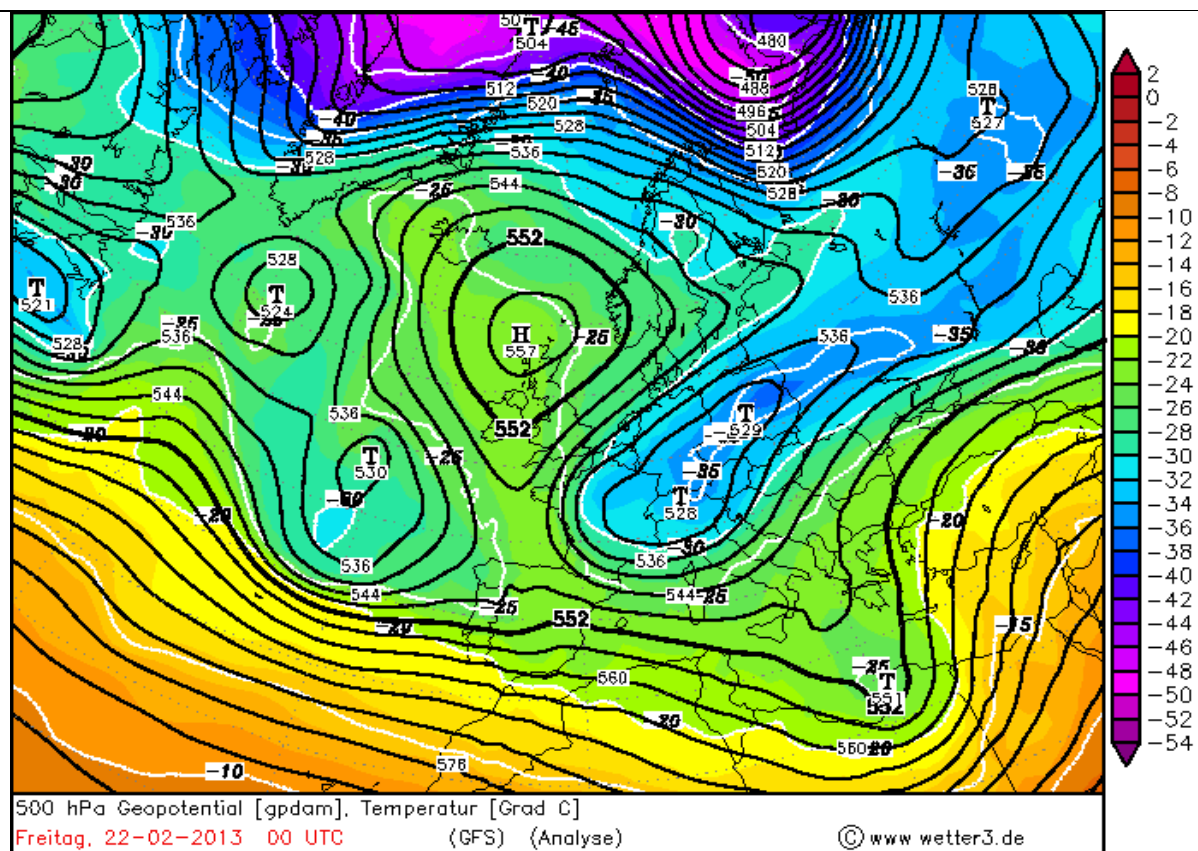


Archived by www.wetter3.de

22-02-13 00 UTC

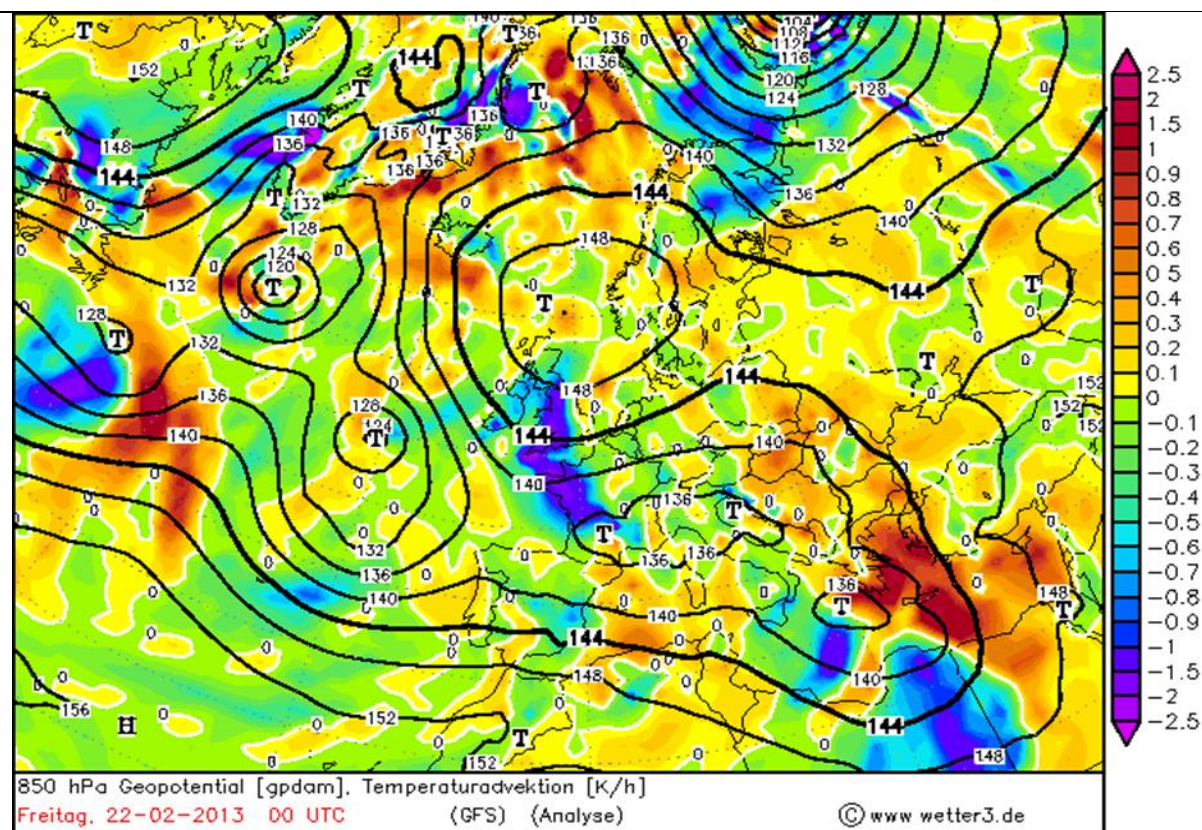
Χάρτης 93 Χάρτης επιφανείας στις 22/02/2013

Πηγή: www.wetter3.de 2015



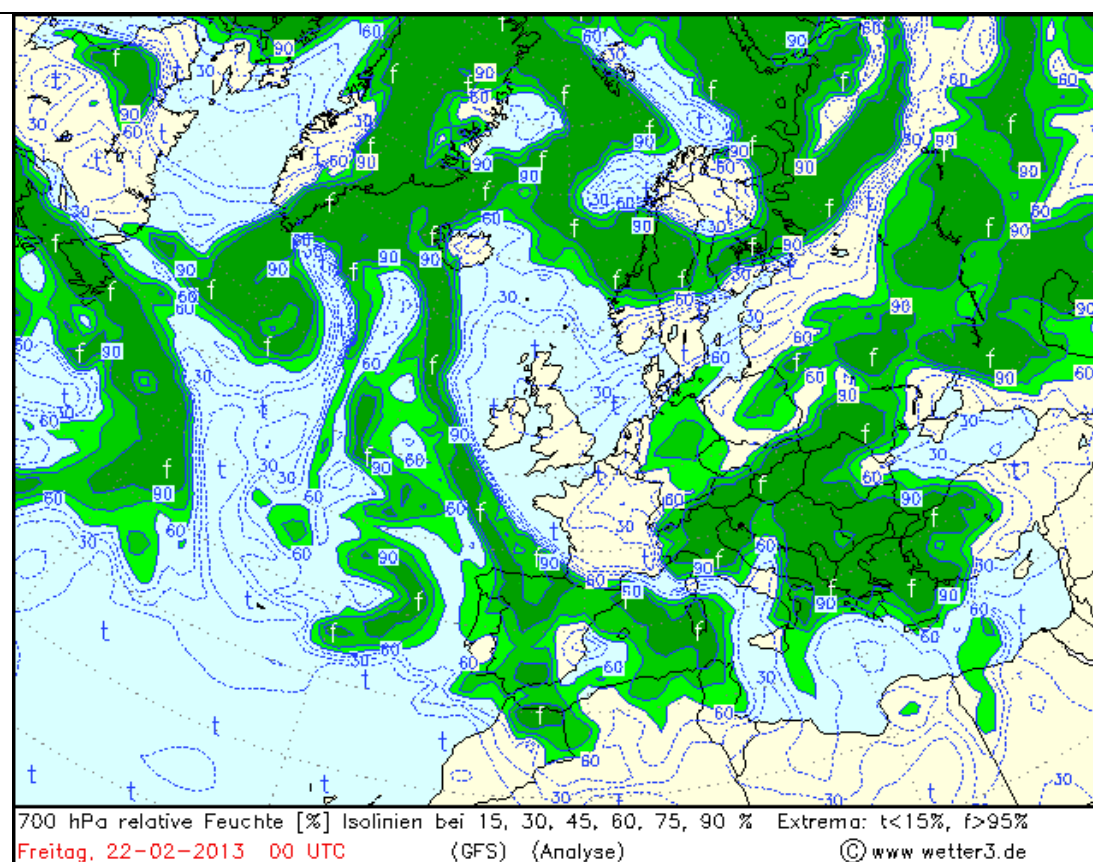
Χάρτης 94 Γεωδυναμικό 500 hPa και θερμοκρασία στις 22/02/2013

Πηγή: www.wetter3.de 2015



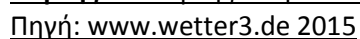
Χάρτης 95 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 22/02/2013

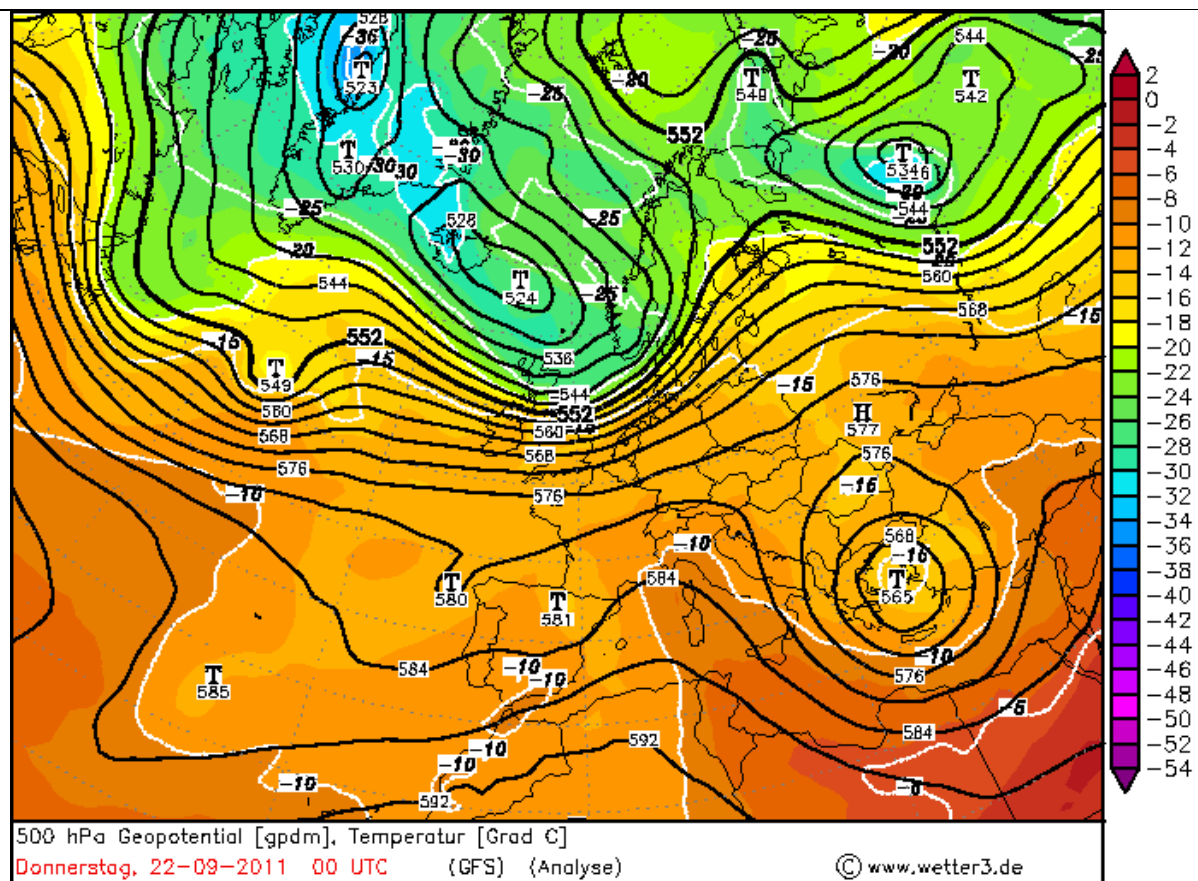
Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 96 Σχετική υγρασία [%] στις 22/02/2013

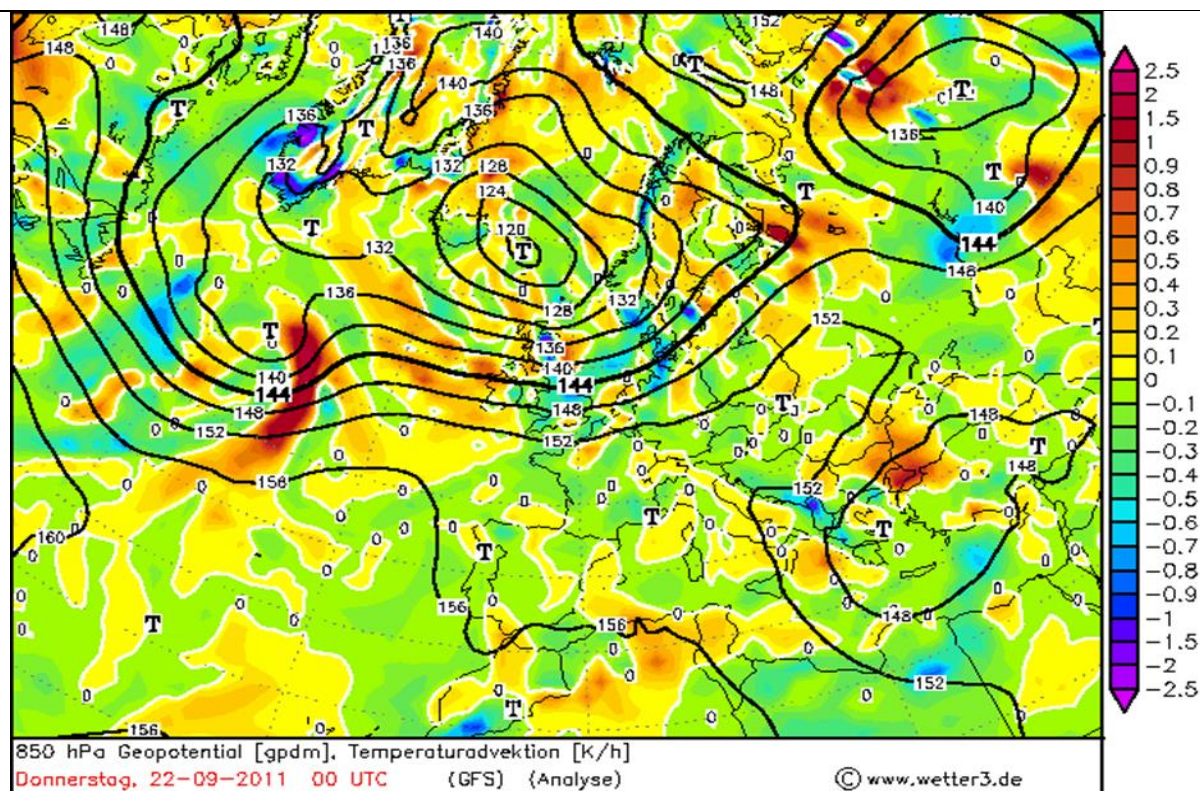
Πηγή: www.wetter3.de 2015





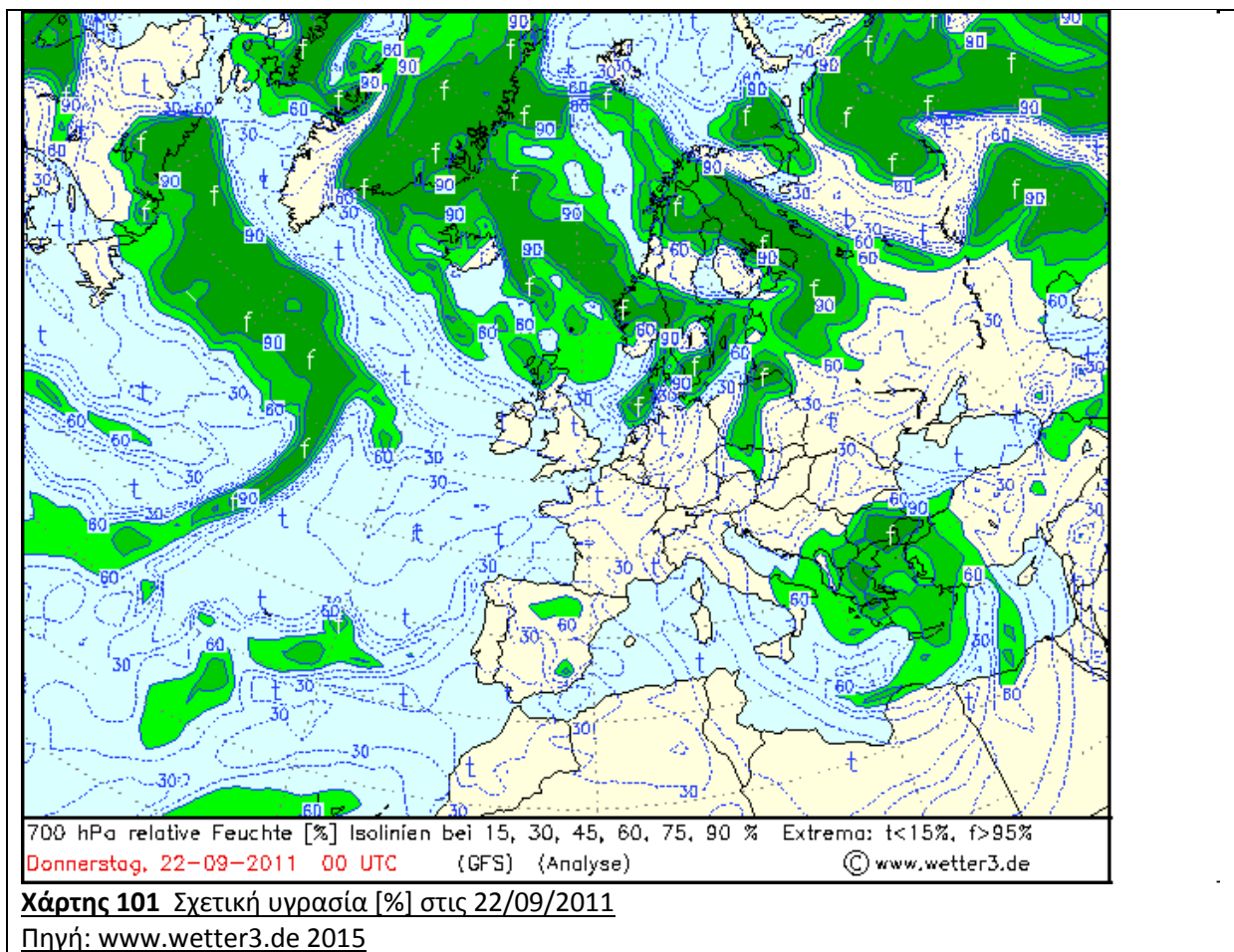
Χάρτης 99 Γεωδυναμικό 500 hPa και θερμοκρασία στις 22/09/2011

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 100 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 22/09/2011

Πηγή: www.wetter3.de 2015

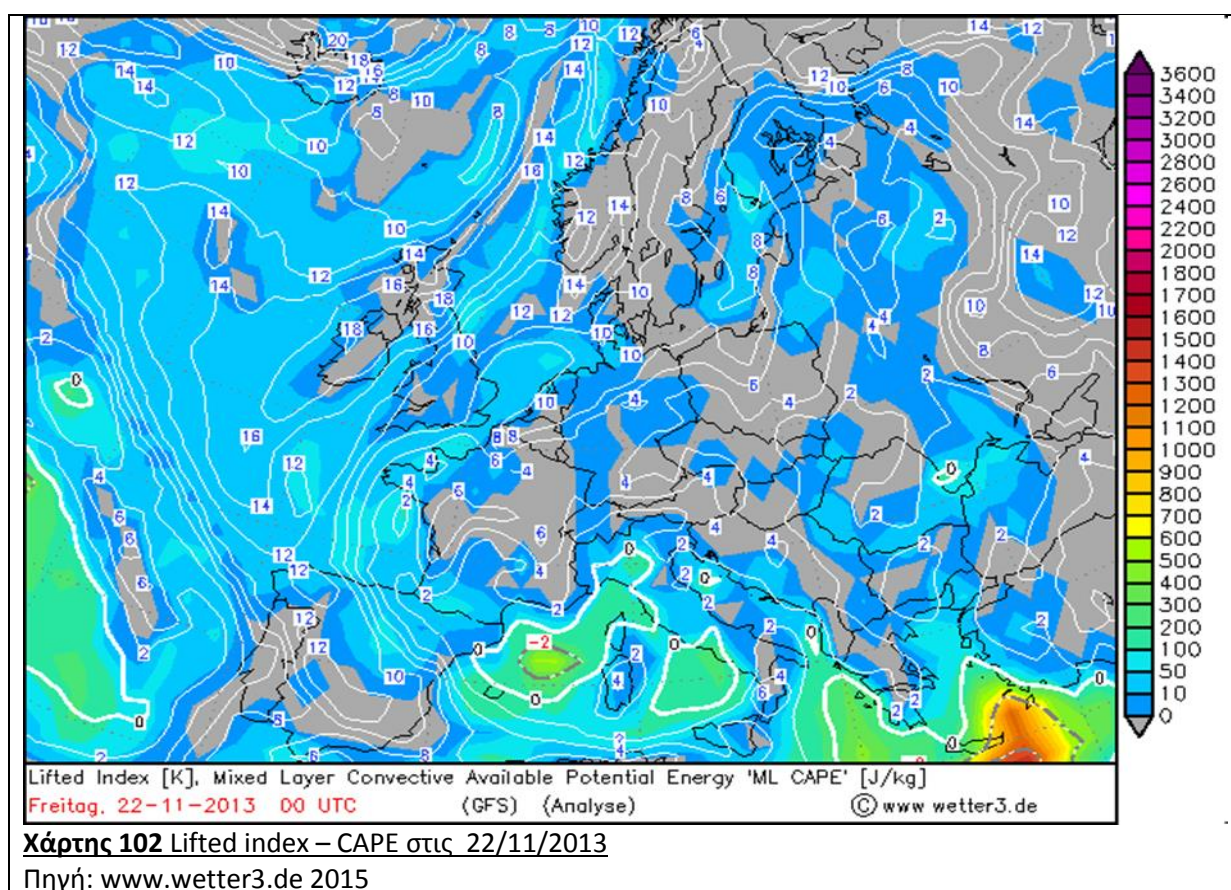


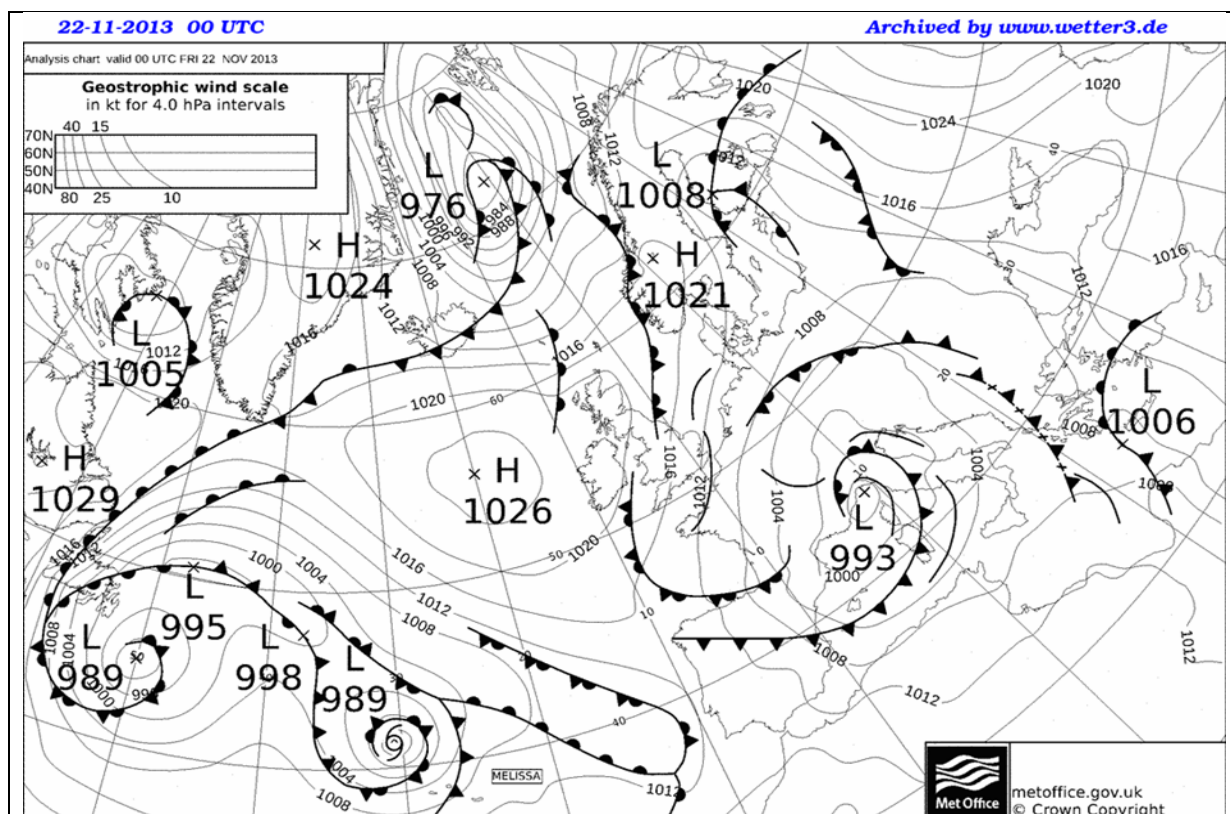
22/11/2013 Ρόδος

Στο χάρτη επιφανείας (Χάρτης 103) και στον γεωδυναμικό χάρτη των 500hPa (Χάρτης 104) παρατηρείται ένα καλά οργανωμένο βαρομετρικό χαμηλό δυτικά της Ιταλικής χερσονήσου με ψυχρό μέτωπο πάνω από τη Δυτική Ελλάδα και την Πελοπόννησο καθώς και ένα βαρομετρικό χαμηλό πάνω από το ΝΑ Αιγαίο με θερμό μέτωπο πάνω από το κεντρικό Αιγαίο. Βόρεια της Κεντρικής Ευρώπης υπάρχει ανάπτυξη εκτεταμένης σφήνας υφέσεως (trough) που διατρέχει την κεντρική Ευρώπη μέχρι την Ιβηρική χερσόνησο (Χάρτης 104). Η διαθέσιμη ενέργεια για ανοδικές κινήσεις αερίων μαζών είναι μεγάλη στην περιοχή (Χάρτης 102) και τροφοδοτείται με σημαντικά ποσά υγρασίας από ΝΑ διευθύνσεις (Χάρτης 106) και σε συνδυασμό με τη μεταφορά θερμοκρασίας (Χάρτης 105) είχε ως αποτέλεσμα την εκδήλωση έντονης καταιγιδοφόρου δραστηριότητας στην περιοχή.

25/11/2013 Κάλυμνος

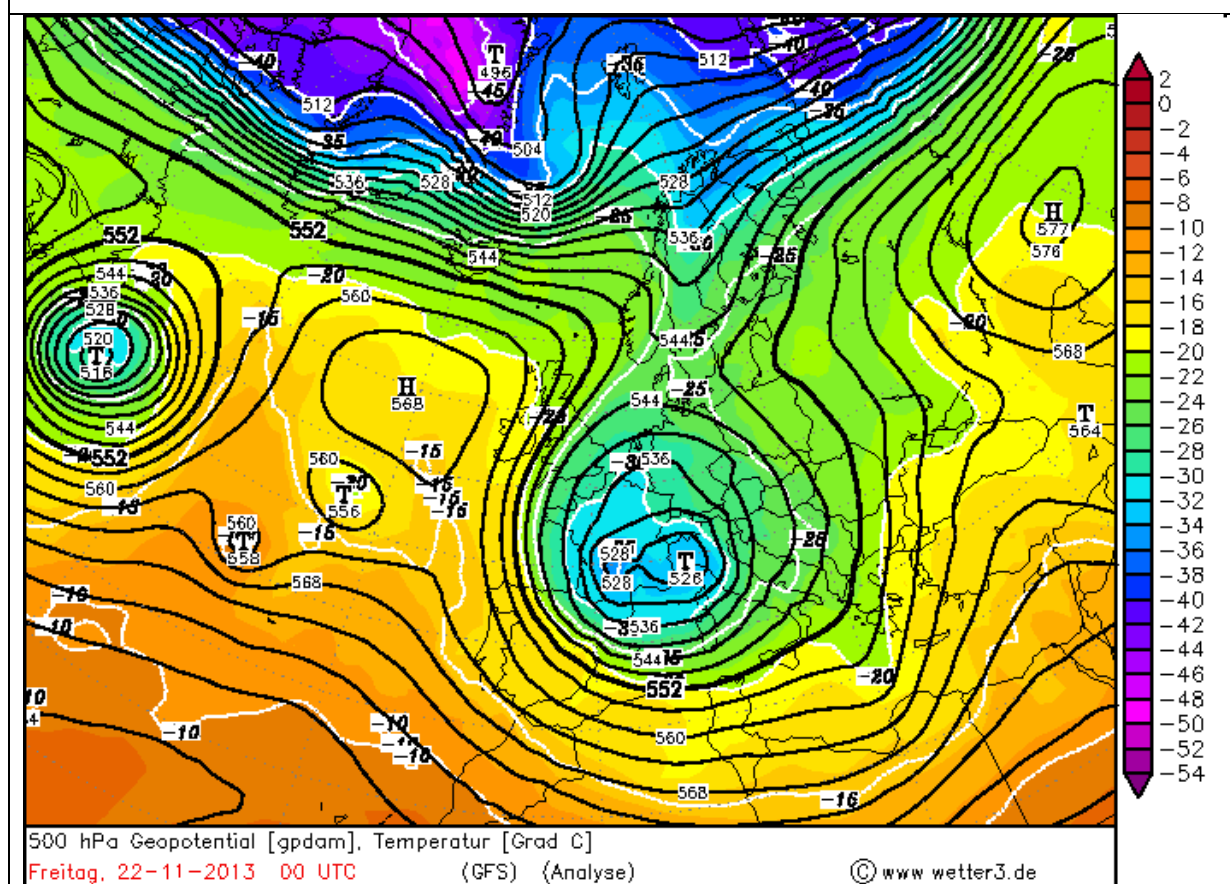
Στο χάρτη επιφανείας (Χάρτης 108) παρατηρείται ένα εκτεταμένο μέτωπο από την βορειοανατολική Ευρώπη που επηρεάζει την Ελλάδα. Στα Βαλκάνια υπάρχει ένα καλά οργανωμένο βαρομετρικό χαμηλό ως αποτέλεσμα της ανάπτυξης εκτεταμένης σφήνας υφέσεως (trough) που διατρέχει την βορειοανατολική Ευρώπη από την δυτική Ρωσία μέχρι Βαλκάνια (Χάρτης 109). Το ψυχρό μέτωπο που εντοπίζεται στο Αιγαίο Πέλαγος συνδυάζεται με έντονη αστάθεια, κυρίως στο Νοτιοανατολικό Αιγαίο (Χάρτης 107), και μεταφορά θερμών αερίων μαζών (Χάρτης 110) και υγρασίας (Χάρτης 111) από ΝΑ διευθύνσεις. Η έντονη ατμοσφαιρική αστάθεια στην περιοχή και η τροφοδοσία της ατμόσφαιρας με υγρασία είχε ως αποτέλεσμα την εκδήλωση έντονων βροχοπτώσεων στην περιοχή.





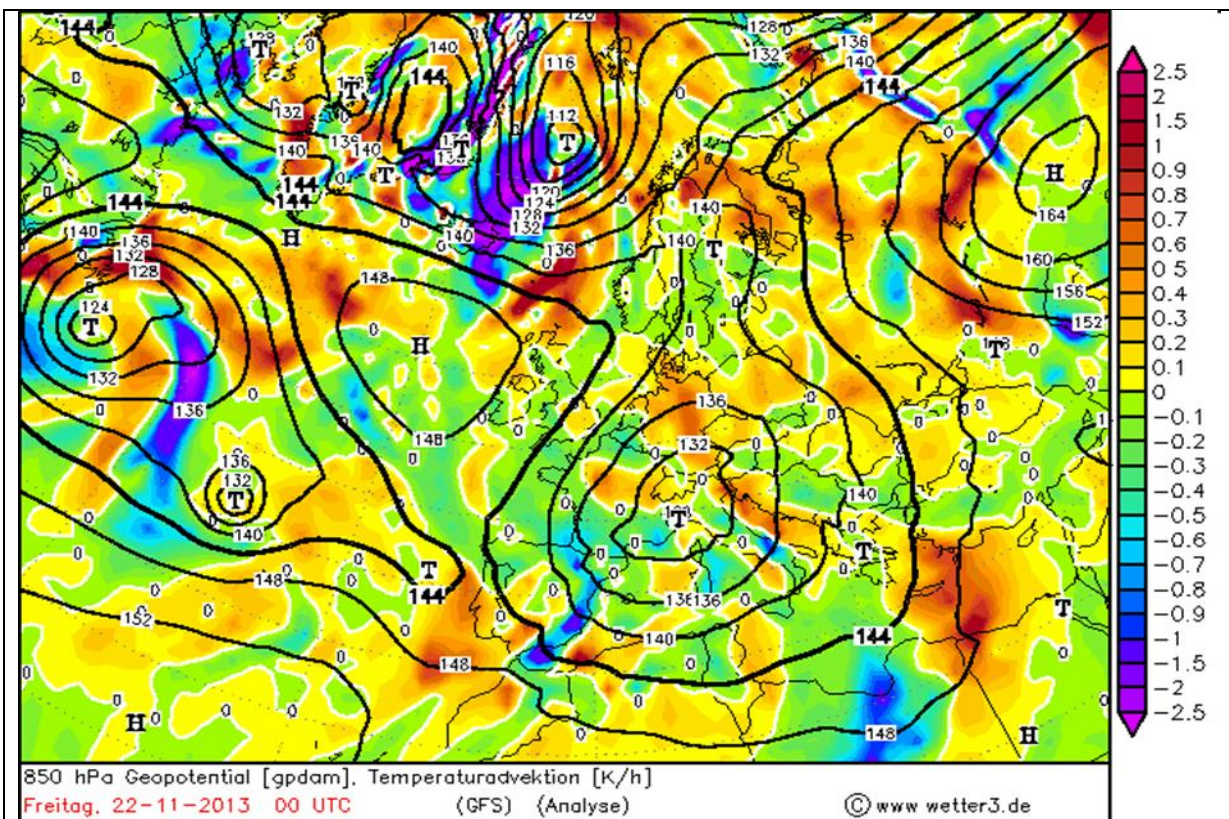
Χάρτης 103 Χάρτης επιφανείας στις 22/11/2013

Πηγή: www.wetter3.de 2015



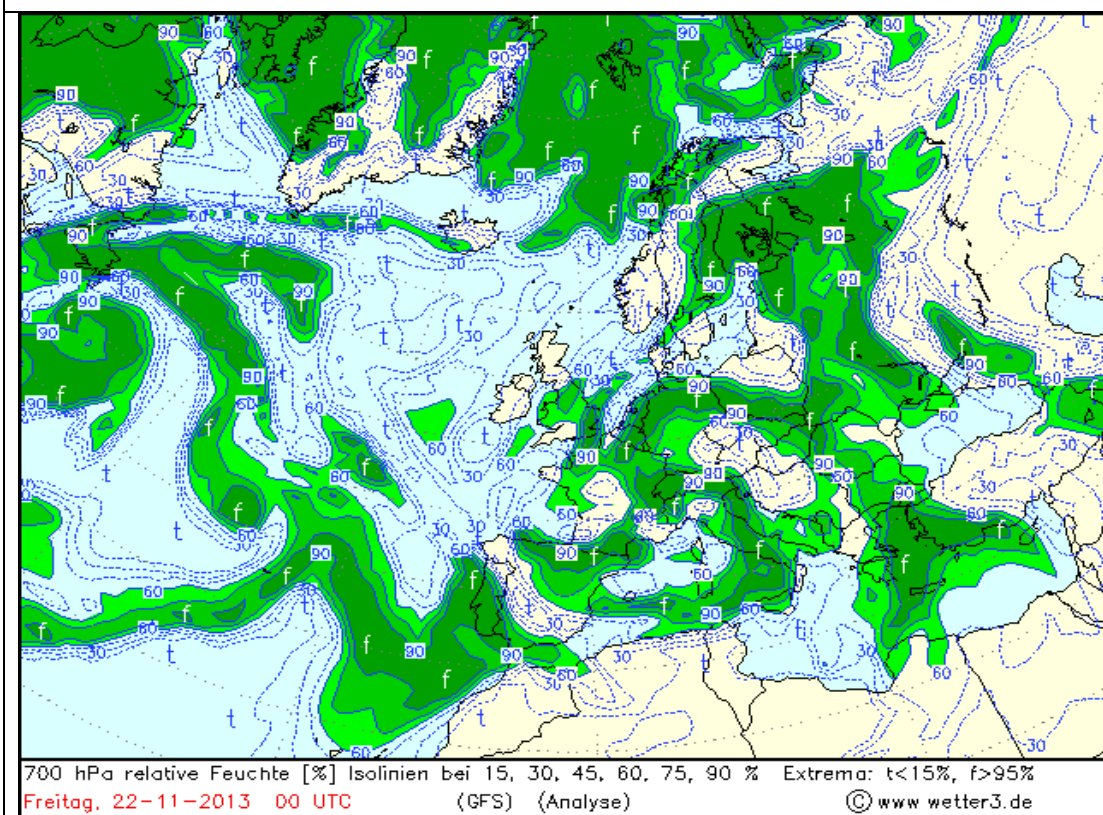
Χάρτης 104 Γεωδυναμικό 500 hPa και θερμοκρασία στις 22/11/2013

Πηγή: www.wetter3.de 2015



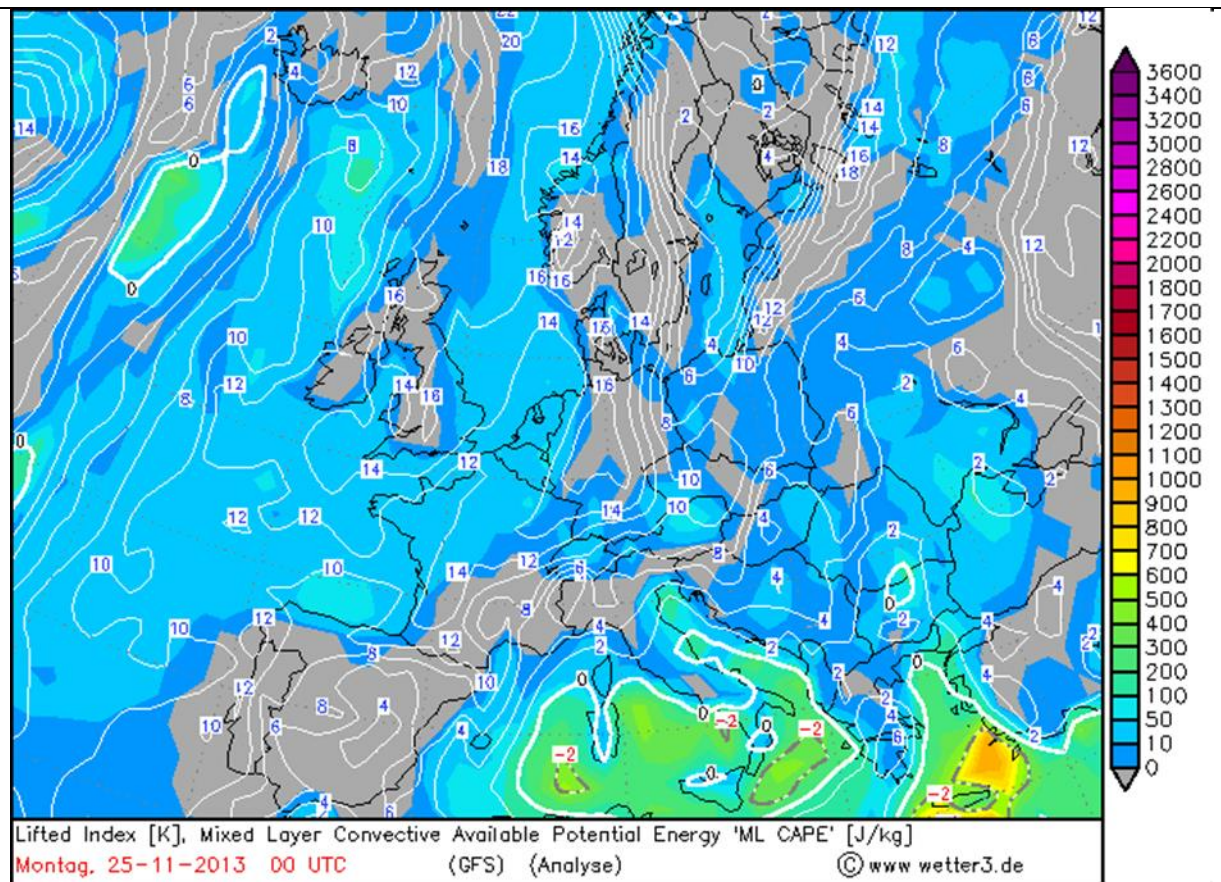
Χάρτης 105 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 22/11/2013

Πηγή: www.wetter3.de 2015



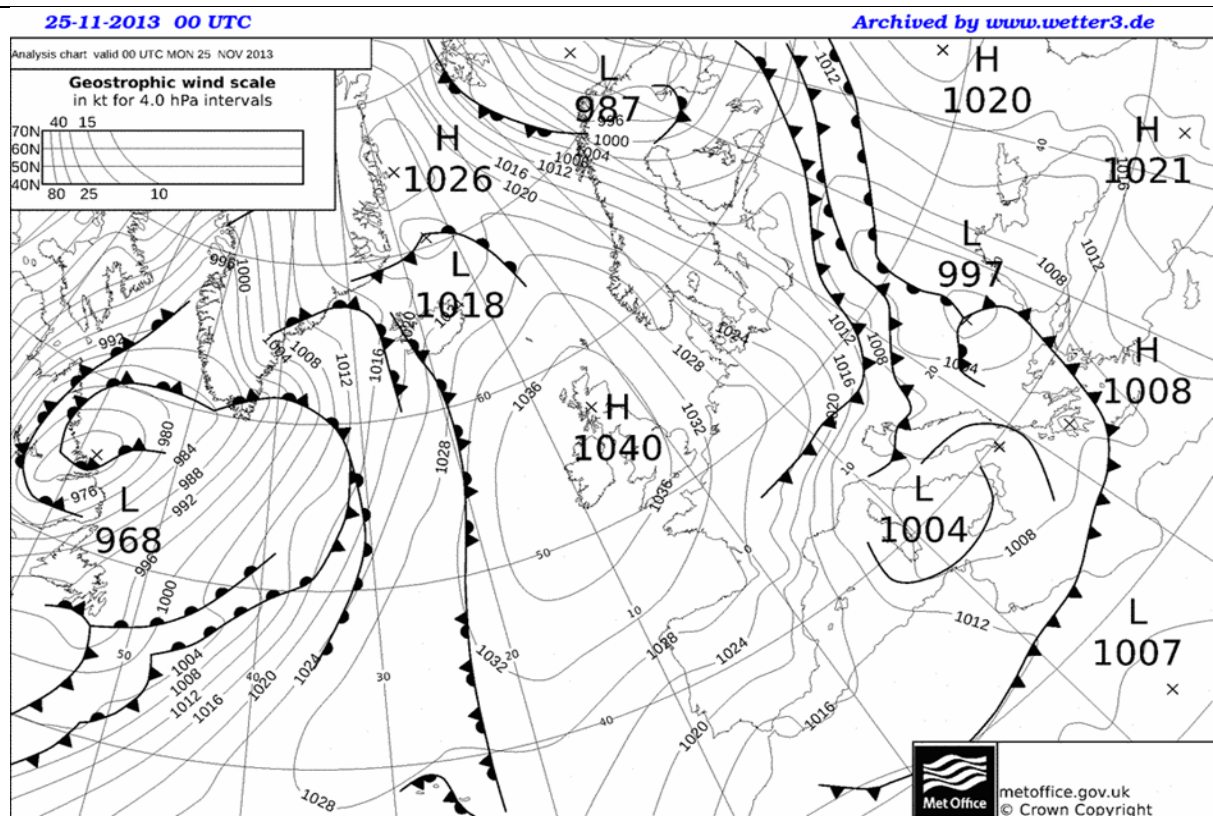
Χάρτης 106 Σχετική υγρασία [%] στις 22/11/2013

Πηγή: www.wetter3.de 2015



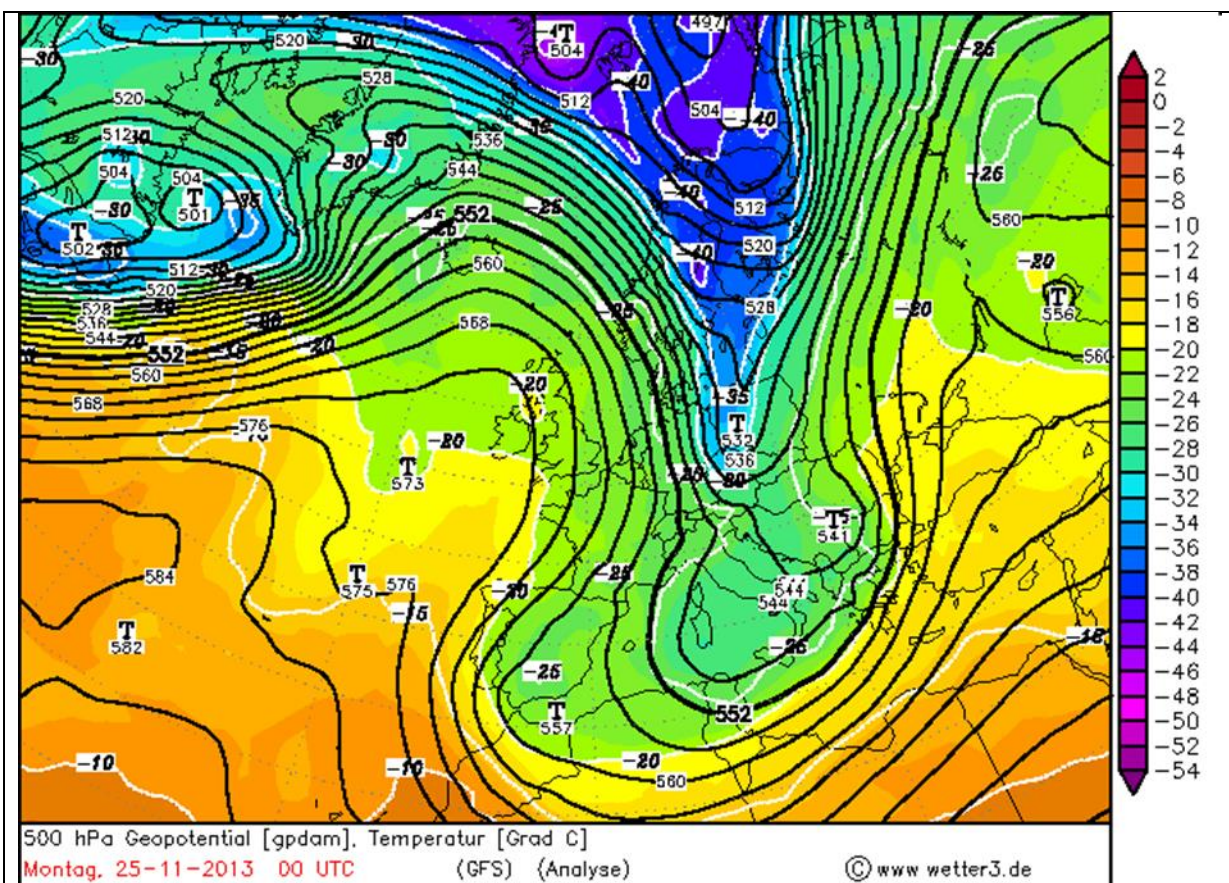
Χάρτης 107 Lifted index – CAPE στις 25/11/2013

Πηγή: www.wetter3.de 2015



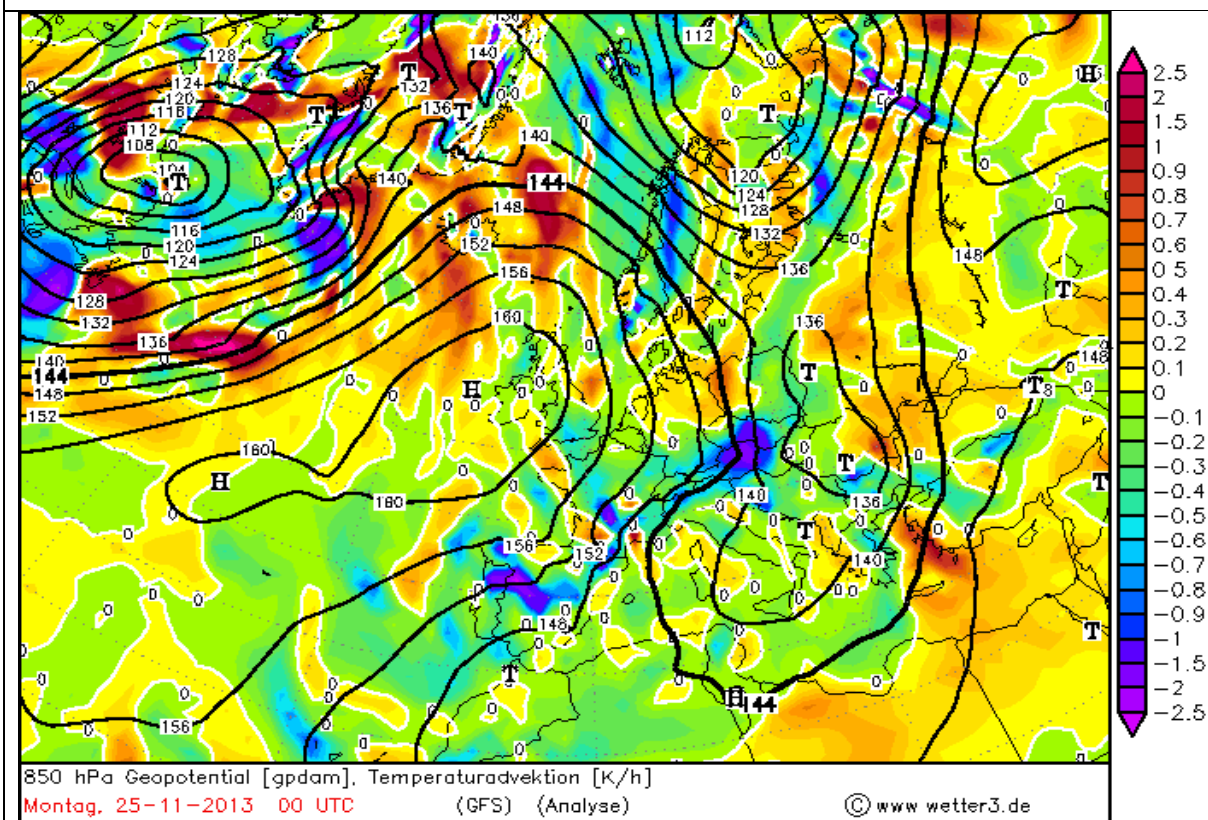
Χάρτης 108 Χάρτης επιφανείας στις 25/11/2013

Πηγή: www.wetter3.de 2015



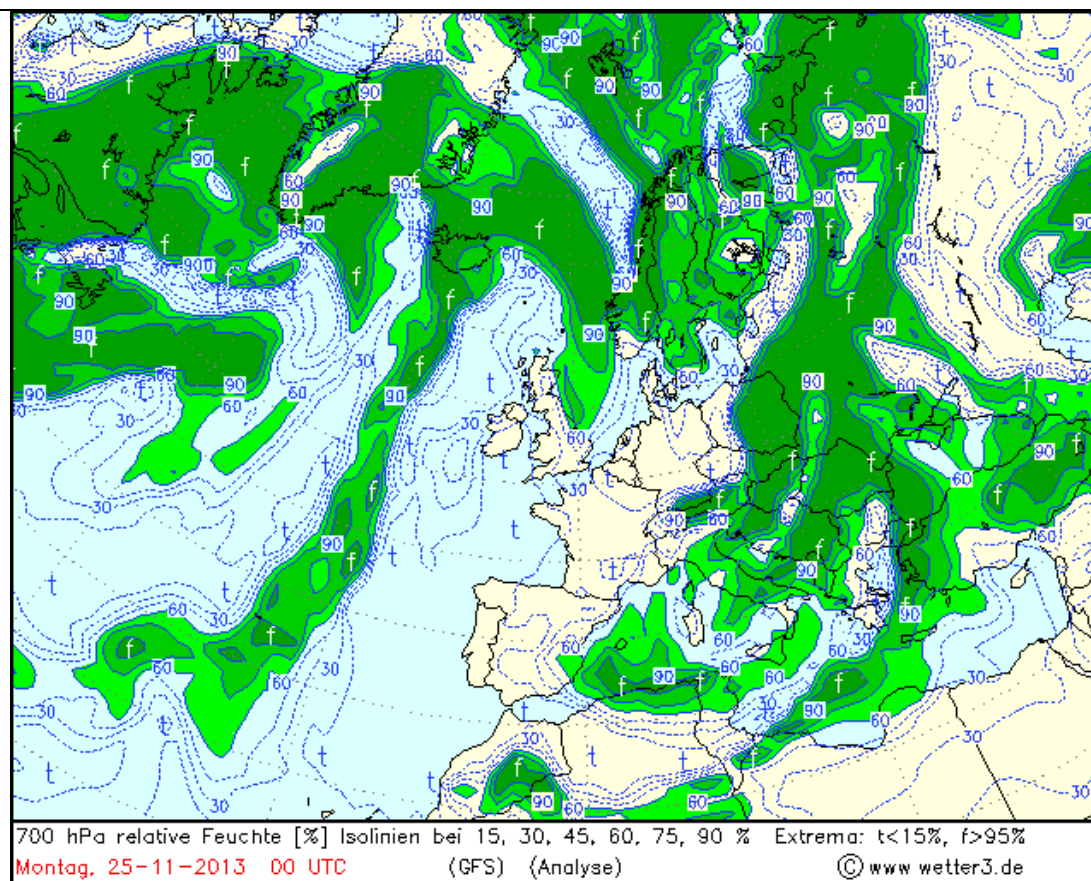
Χάρτης 109 Γεωδυναμικό 500 hPa και θερμοκρασία στις 25/11/2013

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 110 Γεωδυναμικό 850 hPa και μεταφορά θερμοκρασίας στις 25/11/2013

Πηγή: www.wetter3.de 2015



Χάρτης 111 Σχετική υγρασία [%] στις 25/11/2013

Πηγή: www.wetter3.de 2015

3.2 Πλημμυρικά γεγονότα και οι λόγοι που συντρέχουν

Οι περιπτώσεις της 1/12/2012 στη Λέσβος και της 7/2/2012 στην Τρίπολη παρέχουν μεγάλα ποσά βροχής με πλημμυρικά φαινόμενα όταν επικρατούν:

ΝΔ άνεμοι

θερμό μέτωπο

ΒΔ σφήνα υφέσεως από έντονη ΝΔ διευθύνσεων μεταφορά θερμοκρασίας από, έντονες ανοδικές κινήσεις (αστάθεια) και υψηλή συγκέντρωση υγρασίας.

Υπαρξη βαρομετρικού χαμηλού στα δυτικά

Οι περιπτώσεις 17/10/2006 Χανιά και 5/2/2012 Πύργος παρέχουν ποσά βροχής με πλημμυρικά φαινόμενα όταν επικρατούν:

ΝΔ άνεμοι

ψυχρό μέτωπο

Σφήνα υφέσεως από Β-ΒΑ

Έντονη Νότιων και ΝΑ διευθύνσεων μεταφορά θερμοκρασίας αντίστοιχα,

Έντονες ανοδικές κινήσεις (αστάθεια) και

υψηλή συγκέντρωση υγρασίας.

Στις περιοχές 19/11/2010 Κέρκυρα και 25/11/2013 Κάλυμνο οι λόγοι είναι:

ΝΑ άνεμοι

ψυχρό μέτωπο

Σφήνα υφέσεως από Β-ΒΑ

Έντονη Βόρειων και ΝΑ διευθύνσεων μεταφορά θερμότητας αντίστοιχα,

Έντονες ανοδικές κινήσεις (αστάθεια) και

υψηλή συγκέντρωση υγρασίας.

Στις περιοχές 2/12/2013 Σπάρτη, 8/11/2009 Γρεβενά, Πέλλα, 10/11/2010 Ιωάννινα και 19/10/2010 Ικαρία οι λόγοι που συντρέχουν είναι:

ΝΑ άνεμοι

ψυχρό μέτωπο

Δυτικές σφήνες υφέσεως

Έντονη ΝΑ διευθύνσεων μεταφορά θερμότητας,

έντονες ανοδικές κινήσεις (αστάθεια) και
πολύ υψηλή συγκέντρωση υγρασίας.

Στις περιοχές 5/2/1998 Θάσος και Άρτα, 6/12/2014 Κιλκίς και 10/12/2009 Βόλος οι λόγοι που συντρέχουν είναι:

ΝΑ άνεμοι σε Θάσο, Άρτα, Κιλκίς και ΝΔ άνεμοι σε Βόλο
Βόρειες – Βορειοανατολικές σφήνες υφέσεως
έντονη ΝΑ διευθύνσεων μεταφορά θερμότητας,
ανοδικές κινήσεις (αστάθεια) στην Θάσο και την Άρτα και
πολύ υψηλή συγκέντρωση υγρασίας.

Στις 16/1/2001 στα Χανιά οι λόγοι που συντρέχουν είναι:

ΝΔ άνεμοι
Δυτική σφήνα υφέσεως
έντονη Νότιων διευθύνσεων μεταφορά θερμότητας, και
πολύ υψηλή συγκέντρωση υγρασίας.

Ενώ στη 22/11/2013 Ρόδο έχουμε:

ΝΑ άνεμοι
ψυχρό μέτωπο
Βόρειες – Βορειοανατολικές σφήνες υφέσεως
έντονη ΝΑ διευθύνσεων μεταφορά θερμότητας,
έντονες ανοδικές κινήσεις (αστάθεια) και
πολύ υψηλή συγκέντρωση υγρασίας.

Και τέλος η 22/2/2013 Αττική και η 18/10/2010 Χίος με

ΝΑ άνεμοι
ψυχρό μέτωπο η Αττική
θερμό μέτωπο η Χίος
Βόρειες – Βορειοανατολικές σφήνες υφέσεως
έντονη ΝΑ διευθύνσεων μεταφορά θερμότητας,
έντονες ανοδικές κινήσεις (αστάθεια) και
πολύ υψηλή συγκέντρωση υγρασίας

Τα πλημμυρικά αυτά συμβάντα δημιούργησαν μία κύρια ομάδα βασιζόμενη στις σφήνες υφέσεων. Η κύρια αυτή ομάδα θα συσχετιστεί με τους ανέμους που πνέανε και με τα μέτωπα καιρού που παρατηρήθηκαν. Στον Πίνακα II συνοψίζονται οι λόγοι που συντρέχουν για τις πλημμυρικές περιοχές που εξετάζονται.

Πίνακα II Οι λόγοι που συντρέχουν για τις πλημμυρικές περιοχές που εξετάζονται Πηγή: Ιδία επεξεργασία						
	Διεύθυνση ανέμων	Μετωπική επιφάνεια	Σφήνα υφέσεως	Μεταφορά θερμοκρασίας	Αστάθεια	Μεταφορά υγρασίας
Λέσβος	NΔ	Θ	BΔ	NA	NAI	NAI
Τρίπολη	NΔ	Θ	BΔ	NA	NAI	NAI
Χανιά (17/10/2006)	NΔ	Ψ	B-BA	N	NAI	NAI
Πύργος	NΔ	Ψ	B-BA	NA	NAI	NAI
Κέρκυρα	NA	Ψ	B-BA	B	NAI	NAI
Κάλυμνο	NA	Ψ	B-BA	NA	NAI	NAI
Σπάρτη	NA	Ψ	Δ	NA	NAI	NAI
Γρεβενά	NA	Ψ	Δ	NA	NAI	NAI
Πέλλα	NA	Ψ	Δ	NA	NAI	NAI
Ιωάννινα	NA	Ψ	Δ	NA	NAI	NAI
Ικαρία	NA	Ψ	Δ	NA	NAI	NAI
Αττική	NA	Ψ	B-BA	NA	NAI	NAI
Χίος	NA	Θ	B-BA	NA	NAI	NAI
Ρόδος	NA	Ψ	B-BA	NA	NAI	NAI
Χανιά (16/1/2001)	NΔ	-	Δ	N	Όχι	NAI
Βόλος	NΔ	Συνεσφ.	B-BA	NA	Όχι	NAI
Άρτα	NA	-	B-BA	NA	NAI	NAI
Κιλκίς	NA	Συνεσφ.	B-BA	NA	Όχι	NAI
Θάσο	NA	-	B-BA	NA	NAI	NAI

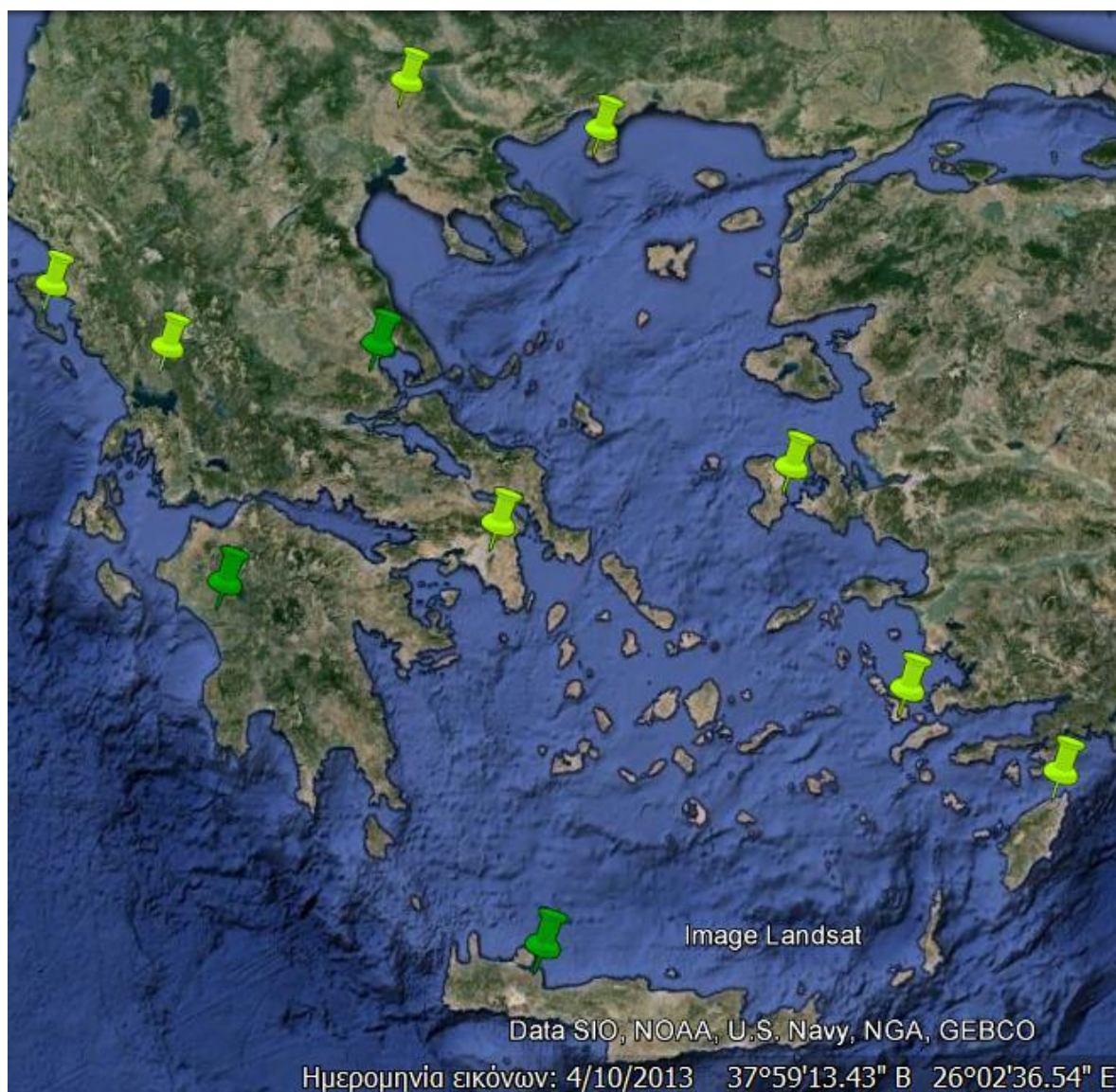
Η ύπαρξη σφήνας υφέσεως οδηγεί σε δημιουργία βαρομετρικού χαμηλού στα ανατολικά της, όπου η απόκλιση αερίων μαζών στην ανώτερη ατμόσφαιρα ενισχύει τη σύγκλιση στην επιφάνεια.

Δημιουργηθήκαν δύο ομάδες, μία με σφήνες υφέσεων προερχόμενες από Βόρειο-Δυτικές διευθύνσεις και μια με σφήνες υφέσεων με άξονα Βόρειων-Βορειοανατολικών διευθύνσεων. Εντός των δύο αυτών ομάδων, υπάρχουν δυο υποομάδες με ανέμους νοτιοανατολικούς και νοτιοδυτικούς.

Στις Βόρειο-Δυτικές σφήνες υφέσεων περιλήφθησαν οκτώ (8) περιστατικά (Εικόνα 2). Τρία με επικρατούντες νοτιοδυτικούς ανέμους (1/12/2012 Λέσβος, 7/2/2012 Τρίπολη και 16/1/2001 Χανιά) και πέντε με νοτιοανατολικούς ανέμους (8/11/2009 Γρεβενά και Πέλλα, 10/11/2010 Ιωάννινα, 2/12/2013 Σπάρτη και 19/10/2010 Ικαρία).

Στις Βόρειες – Βορειοανατολικές σφήνες υφέσεων μετρήθηκαν έντεκα (11) περιστατικά (Εικόνα 3). Τρία με νοτιοδυτικούς ανέμους (17/10/2006 Χανιά, 10/12/2009 Βόλος και 5/2/2012 Πύργος) και οκτώ με νοτιοανατολικούς ανέμους (5/2/1998 Θάσος και Άρτα, 6/12/2014 Κιλκίς, 19/11/2010 Κέρκυρα, 25/11/2013 Κάλυμνος, 18/10/2010 Χίος, 22/2/2013 Αττική και 22/11/2013 Ρόδος).

Σε τρεις περιπτώσεις δεν παρατηρήθηκε κάποια σφήνα υφέσεως που να επηρεάζει συστήματα καιρού (12/9/2009 Εύβοια, 21/10/2006 Καλαμάτα και 22/9/2011 Χαλκιδική).



Εικόνα 3 Περιοχές με πλημμυρικά γεγονότα λόγω ύπαρξης B-BA σφηνών υφέσεων συσχετισμένες με τους ανέμους

Πηγή: Google Earth 2015 / Ιδία επεξεργασία

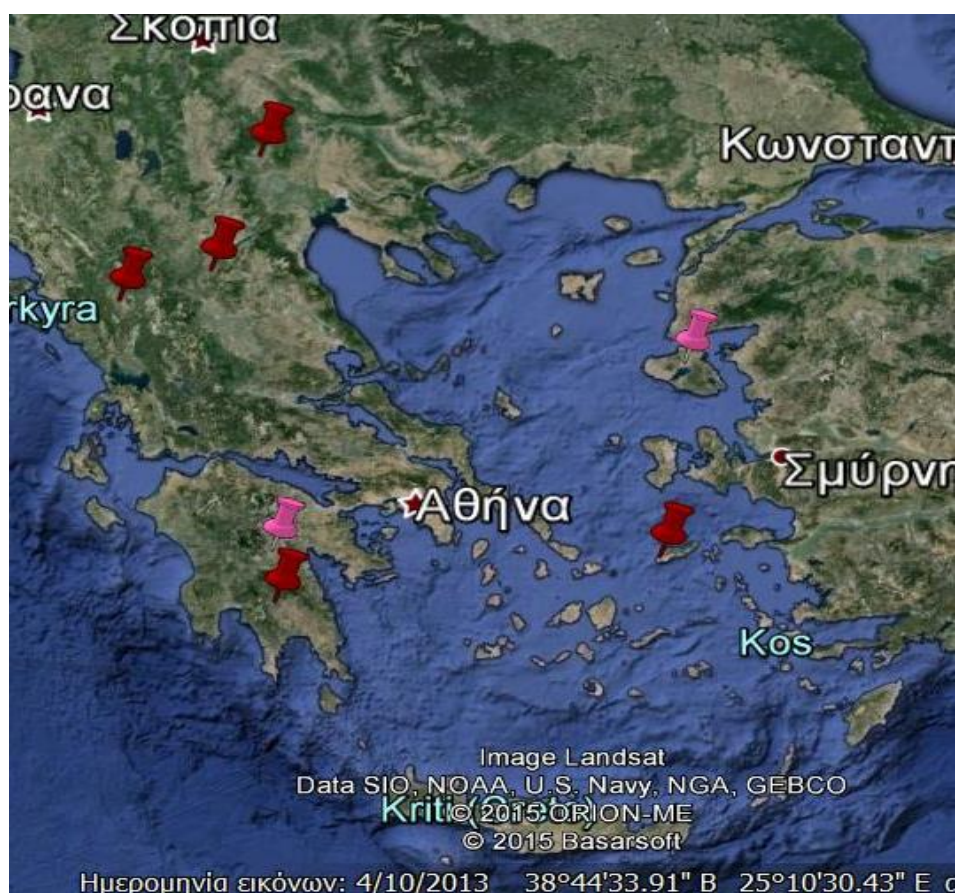
- Νοτιοδυτικοί άνεμοι
- Νοτιοανατολικοί άνεμοι

3.4 Συσχέτιση σφηνών υφέσεων και μετώπων

Εξετάζοντας και αναλύοντας τους χάρτες των 22 τελικών συμβάντων, παρατηρήθηκε ότι υπερισχύουν τα ψυχρά μέτωπα με 11 συμβάντα σε σχέση με τα θερμά μέτωπα με 3 συμβάντα. Σε δυο συμβάντα, Κιλκίς και Βόλος, παρατηρήθηκε συνεσφιγμένο μέτωπο και τρεις περιοχές (Χανιά (16/1/2001), Άρτα και Θάσος) στις οποίες δεν παρατηρήθηκε κάποιο μέτωπο.

Δημιουργηθήκαν δύο ομάδες, μία με σφήνες υφέσεων προερχόμενες από Βόρειο-Δυτικές διευθύνσεις και μια με σφήνες υφέσεων με άξονα Βόρειων-Βορειοανατολικών διευθύνσεων. Εντός των δύο αυτών ομάδων, υπάρχουν τρεις υποομάδες με μέτωπα ψυχρά, θερμά και συνεσφιγμένα.

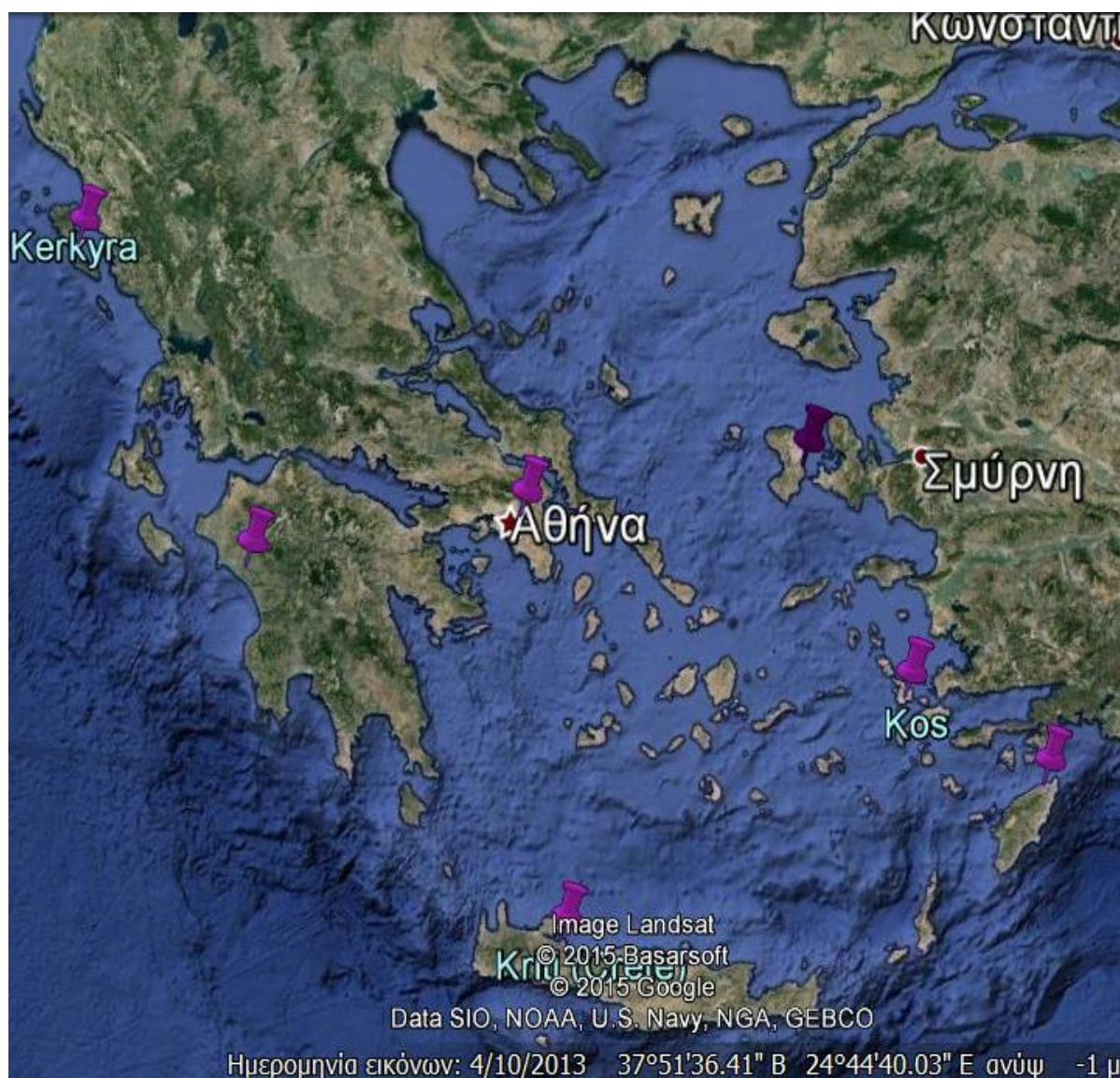
Στις Βόρειο-Δυτικές σφήνες υφέσεων περιλήφθησαν επτά (7) περιστατικά (Εικόνα 4). Πέντε με ψυχρά μέτωπα (8/11/2009 Γρεβενά και Πέλλα, 10/11/2010 Ιωάννινα, 2/12/2013 Σπάρτη και 19/10/2010 Ικαρία) και δυο με θερμά μέτωπα (1/12/2012 Λέσβος και 7/2/2012 Τρίπολη).



Εικόνα 4 Περιοχές με πλημμυρικά γεγονότα λόγω ύπαρξης ΒΔ σφηνών υφέσεων συσχετισμένες με μέτωπα. Πηγή: Google Earth 2015 / Ιδία επεξεργασία

● Ψυχρά μέτωπα ● Θερμά μέτωπα

Στις Βόρειες – Βορειοανατολικές σφήνες υφέσεων μετρήθηκαν επτά (7) περιστατικά (Εικόνα 5). Έξι με ψυχρά μέτωπα (17/10/2006 Χανιά, 22/2/2013 Αττική, 22/11/2013 Ρόδος, 19/11/2010 Κέρκυρα, 25/11/2013 Κάλυμνος και 5/2/2012 Πύργος) και ένα με θερμό μέτωπο (18/10/2010 Χίος).

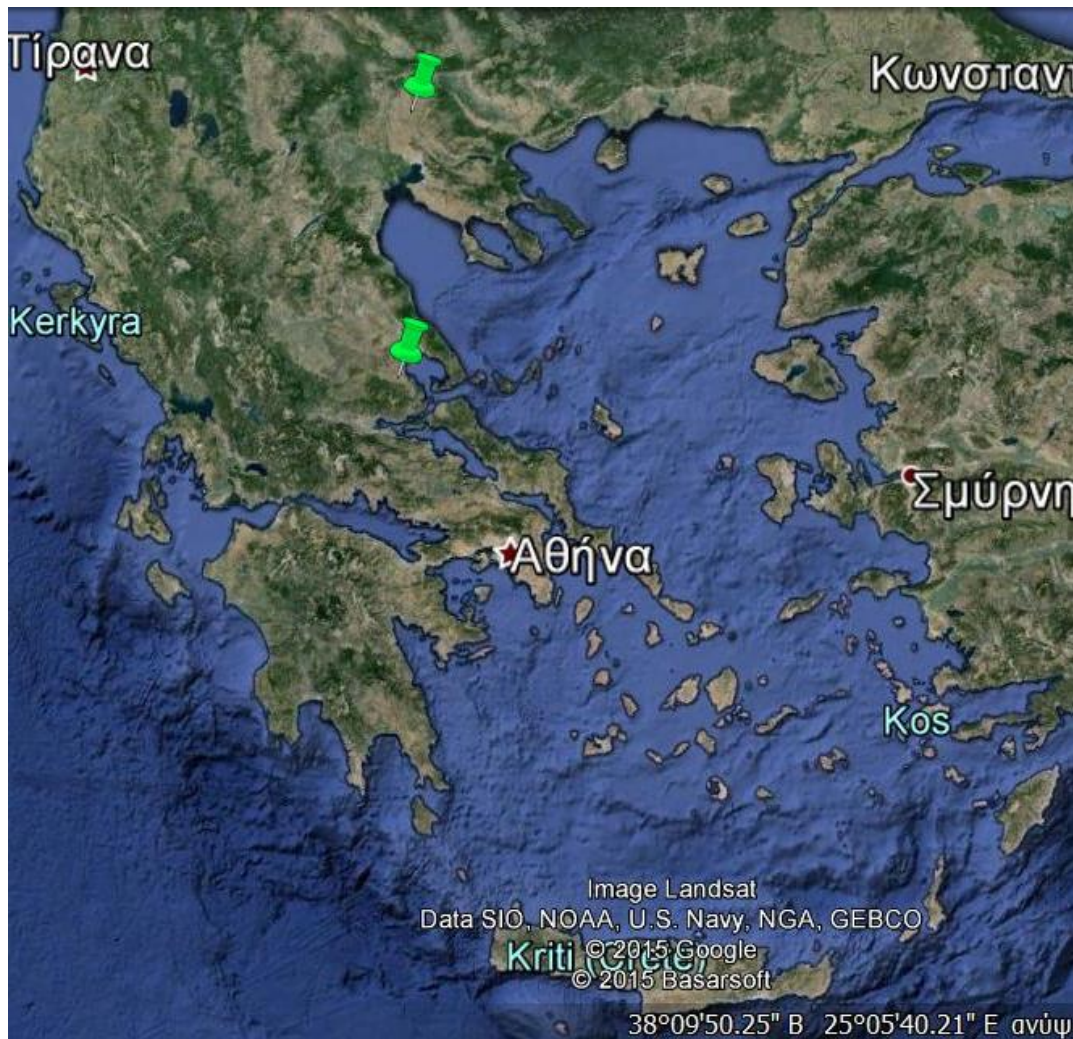


Εικόνα 5 Περιοχές με πλημμυρικά γεγονότα λόγω ύπαρξης Β-ΒΑ σφηνών υφέσεων συσχετισμένες με μέτωπα

Πηγή: Google Earth 2015 / Ιδία επεξεργασία

- Ψυχρά μέτωπα
- Θερμά μέτωπα

Στις B-BA σφήνες υφέσεων παρατηρήθηκαν και δυο συνεσφιγμένα μέτωπα (10/12/2009 Βόλος και 6/12/2014 Κιλκίς).



Εικόνα 5 Περιοχές με πλημμυρικά γεγονότα λόγω ύπαρξης B-BA σφηνών υφέσεων συσχετισμένες με μέτωπα

Πηγή: Google Earth 2015 / Ιδία επεξεργασία

● Συνεσφιγμένα μέτωπα

4. Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία είχε ως στόχο να συσχετίσει τα πλημμυρικά γεγονότα που έλαβαν χώρα στον Ελλαδικό χώρο τα τελευταία 15 χρόνια, με πρότυπα καιρού. Τα πλημμυρικά αυτά συμβάντα συγκρίθηκαν με τα πρότυπα καιρού που τα προκάλεσαν και συσχετίστηκαν οι σφήνες υφέσεων με τις κατευθύνσεις των ανέμων και τα μέτωπα.

Οι 19 από τις 22 περιπτώσεις πλημμυρών που μελετήθηκαν τελικώς είχαν επίδραση από σφήνες υφέσεων. Προερχόμενες από Βόρειο-Δυτικές ή Βόρειες-Βορειοανατολικές διευθύνσεις δημιουργούσαν ένα τοίχος Δυτικά ή Βόρεια-Βορειοανατολικά της Ελλάδας αντίστοιχα εγκλωβίζοντας τους νότιους και υγρούς ανέμους πάνω από τον Ελλαδικό χώρο. Παρατηρήθηκε ότι οι ΒΔ σφήνες υφέσεων καθοδήγησαν τους νοτιοδυτικούς ανέμους και προκάλεσαν πλημμυρικά γεγονότα σε ένα γεωγραφικό τόξο περιοχών, που περιλαμβάνει τα Χανιά – την Τρίπολη και τη Λέσβο, ενώ τους νοτιοανατολικούς σε ένα τόξο περιοχών Ιωάννινα – Γρεβενά – Πέλλα και σε έναν άξονα Σπάρτη - Ικαρία. Αντίστοιχα σφήνες υφέσεων Βόρειων – Βορειοανατολικών διευθύνσεων επηρέασαν τους νοτιοδυτικούς ανέμους σε ένα γεωγραφικό τόξο περιοχών που περιλαμβάνει Χανιά - Πύργο - Βόλος και τους νοτιοανατολικούς σε ένα τόξο περιοχών Κέρκυρα – Άρτα – Κιλκίς - Θάσο και ένα δεύτερο που περιλαμβάνει τις περιοχές Αττική - Χίο – Κάλυμνο – Ρόδο.

Συγκρίνοντας τις ομάδες στις εικόνες 2 και 4 παρατηρείται ότι είναι όμοιες. Η Ομάδα των ΒΔ σφηνών υφέσεων με ΝΑ ανέμους (Γρεβενά, Πέλλα, Ιωάννινα, Σπάρτη και Ικαρία) είναι η ίδια με την ομάδα των ΒΔ σφηνών υφέσεων με τα ψυχρά μέτωπα. Αντίστοιχα, η Λέσβος και η Τρίπολη είναι στις ΒΔ σφήνες υφέσεων με ΝΔ ανέμους και στις ΒΔ σφήνες υφέσεων με θερμά μέτωπα. Ακόμη, η ΝΑ διευθύνσεων μεταφορά θερμότητας, η αστάθεια και η αυξημένη σχετική υγρασία είναι κοινοί παράγοντες και των πέντε αυτών γεγονότων που μελετήθηκαν (Πίνακας II, σελ. 90).

Στις εικόνες 3 και 5 είναι κάπως διαφορετικά ταξινομημένες οι ομάδες. Η ομάδα των Β-ΒΑ σφηνών υφέσεων με ψυχρά μέτωπα περιλαμβάνει μέρος των ίδιων σφηνών υφέσεων με ΝΑ ανέμους (Κέρκυρα, Κάλυμνος, Αττική και Ρόδος) και των ΝΔ ανέμων (Χανιά (17/10/2006) και Πύργο). Η Χίος είναι μία μόνο περιοχή με θερμό μέτωπο και τα συνεσφιγμένα μέτωπα είναι ένα ΝΑ ανέμων (Κιλκίς) και ένα ΝΔ ανέμων (Βόλος).

Η μελέτη δείχνει ότι η επίδραση των σφηνών πάνω στους ανέμους επηρεάζει την κατεύθυνση τους, και βάσει των παραγόντων που θα συντρέχουν εκείνη την περίοδο πάνω από κάποια περιοχή των τόξων δίνουν τα πλημμυρικά αυτά φαινόμενα. Στις ΒΔ σφήνες

υφέσεων η συσχέτισή τους με τους ανέμους και τα μέτωπα δίνουν το ίδιο αποτέλεσμα. Έτσι, μπορεί να ειπωθεί ότι οι ΒΔ σφήνες υφέσεων επηρεάζουν συγκεκριμένα γεωγραφικά τόξα περιοχών. Στις Β-ΒΑ σφήνες υφέσεων αν και η συσχέτισή τους με τα μέτωπα δίνουν κάποιο γεωγραφικό τόξο περιοχών, δεν συμπίπτουν απόλυτα με αυτό των ανέμων. Όλα τα πλημμυρικά αυτά γεγονότα έλαβαν χώρα φθινοπωρινούς και χειμερινούς μήνες. Μήνες δηλαδή που πιθανά έχει μειωθεί ο συντελεστής κατείσδυσης και η ικανότητα αποστράγγισης του νερού από του εδάφους. Βεβαίως και η Ελληνική τοπογραφία επηρεάζει τα περιστατικά. Το πέρασμα των νοτίων ανέμων πάνω από την πλούσια σε υδρατμούς Μεσόγειο, αυξάνουν την περιεκτικότητά τους σε υγρασία, εμπλουτίζοντας, έτσι, τις περιοχές της Ελλάδας με μεγάλα ποσοστά υγρασίας. Η μεταφορά θερμότητας από τις συνιστώσες των ανέμων αυτών και οι ανοδικές κινήσεις στις εκάστοτε περιοχές συμβάλλουν στα πλημμυρικά φαινόμενα. Ο L. A. Roald, (2008) μελέτησε τη Νορβηγία μέσω των δεικτών Grosswetterlagen και Lamb-Jenkinson. Συμπεράνε ότι τα πλημμυρικά φαινόμενα εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό μεν από την κατεύθυνση της μετακίνησης συστημάτων λόγω της Νορβηγικής τοπογραφίας αλλά αυτό συνδέεται και με την ατμοσφαιρική κυκλοφορία μεγάλης κλίμακας.

Η σύγκριση και η συσχέτιση των πλημμυρικών γεγονότων με πρότυπα καιρού που μελετήθηκε στην εργασία αυτή, θα προσπαθήσει να λειτουργήσει σαν εργαλείο διαχείρισης και πρόβλεψης του πλημμυρικού κινδύνου, μέσω της πρόγνωσης των συστημάτων καιρού, με τελικό στόχο τη μετρίαση των αρνητικών επιπτώσεων από τις ποτάμιες πλημμύρες. Είναι προφανές ότι προς την κατεύθυνση της έμμεσης πρόγνωσης των πλημμύρων ανά γεωγραφική περιοχή μέσω τη συσχέτισής τους με συγκεκριμένα πρότυπα καιρού απαιτείται η επεξεργασία ενός πολύ μεγαλύτερου αριθμού πλημμυρικών συμβάντων, ώστε να αυξηθεί η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

Βιβλιογραφία

- Baker, V. (1994). Geomorphological understanding of floods. *Geomorphology*. 10:139-156.
- Bardossy, A. (2010). Atmospheric circulation pattern classification for South—West Germany using hydrological variables. *Physics and Chemistry of the Earth*. 35:498-506.
- Barnolas, M. and Llasal, M., (2007). A flood geodatabase and its climatological applications: the case of Catalonia for the last century. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 7:271-281.
- Barredo, J. (2009). Normalised flood losses in Europe: 1970-2006. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 9:97-104.
- Barriendos, M. et al., (2003). Stationarity analysis of historical flood series in France and Spain (14th-20th centuries). *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 3:583-592.
- Bell, G. & Janowiak, J. (Μάιος 1995). Atmospheric Circulation Associated with the Midwest Floods of 1993. *Bulletin of the American Meteorological Society*. 76(5):681-695.
- BORGA, M. et al., (Οκτώβριος 2007). Hydrometeorological Analysis of the 29 August 2003 Flash Flood in the Eastern Italian Alps. *American Meteorological Society*. 8:1049-1067.
- COSTA, J. (1987). HYDRAULICS AND BASIN MORPHOMETRY OF THE LARGEST FLASH FLOODS IN THE CONTERMINOUS UNITED STATES. *Journal of Hydrology*. 93:313-338.
- Diakakis, M. et al., (2012). Floods in Greece, a statistical and spatial approach. *Nat Hazards*.
- Douglas, E. et al., (2000). Trends in floods and low flows in the United States: impact of spatial correlation. *Journal of Hydrology*. 200:90-105.
- Frei, C. et al., (2000). Climate dynamics and extreme precipitation and flood events in Central Europe. *Integrated Assessment*. 1:281-299.
- Gaume, E., et al (2009). A compilation of data on European flash floods. *Journal of Hydrology*. 367:70-78.

GOURLEY, J. et al., (Φεβρουάριος 2012). Evaluation of Tools Used for Monitoring and Forecasting Flash Floods in the United States. *WEATHER AND FORECASTING*. 27:158-173.

Greenbaum, N. et al., (2010). Extreme floods and short-term hydroclimatological fluctuations in the hyper-arid Dead Sea region, Israel. *Global and Planetary Change*. 70:125-137.

Guzzelli, F. & Tonelli, G. (2004). Information system on hydrological and geomorphological catastrophes in Italy (SICI): a tool for managing landslide and flood hazards. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 4:213-232.

Hongyan, L. et al., (2011). Mechanism and Forecasting Methods for Severe Droughts and Floods in Songhua River Basin in China. *Chinese Geographical Science*. 21(5):531-542.

Jones, T., Middelmann, M. & Corby, N. (2005). *Natural Hazard Risk in Perth, Western Australia*. Australia: Commonwealth of Australia.

S. Karalis et al., (2014). Assessment of the Relationships among Catchments' Morphometric Parameters and Hydrologic Indices. *International Journal of Geosciences*. 5:1571-1583.

Kahya, E. & Kalayci, S. (2004). Trend analysis of streamflow in Turkey. *Journal of Hydrology*. 289:128-144.

Katsafados, P. (2013). *Δυναμική και επιπτώσεις ακραίων καιρικών φαινομένων*. Φυσικές Διεργασίες Κίνδυνοι και Καταστροφές.

Kehew, A. et al., (2010). Reconstructing an extreme flood from boulder transport and rainfall-runoff modelling: Wadi Isla, South Sinai, Egypt. *Global and Planetary Change*. 70:64-75.

Koutroulis, A and Tsanis, I. (2010). A method for estimating flash flood peak discharge in a poorly gauged basin: Case study for the 13-14 January 1994 flood, Giofiros basin, Crete, Greece. *Journal of Hydrology*. 385:150-164.

Koutroulis, A. et al., (2010). Seasonality of floods and their hydrometeorologic characteristics in the island of Crete. *Journal of Hydrology*. 394:90-100.

KUNDZEWICZ, Z. et al., (2004). Floods in the IPCC TAR perspective. *Natural Hazards*. 31:111-128.

Kunkel, K. et al., (Μάιος 1994). Climatic Aspects of the 1993 Upper Mississippi River Basin Flood. *Bulletin of the American Meteorological Society*. 75(5):811-822.

MADDOX, R. Et al., (Νοέμβριος 1980). Meteorological Characteristics of Flash Flood Events over the Western United States. *MONTHLY WEATHER REVIEW*. 108:1866-1877.

Maddox, R. et al., (Φεβρουάριος 1979). Synoptic and Mesa-a Scale Aspects of Flash Flood Events. *Bulletin American Meteorological Society*. 60(2):115-123.

Middelmann, M. & Granger, K. (2000). *COMMUNITY RISK IN MACKAY A MULTI-HAZARD RISK ASSESSMENT*. Australia: Commonwealth of Australia.

Middelmann-Fernandes. M. and Nielsen, O. (2009). Investing in the development of an open source two-dimensional flood modelling capability, Geosciencc Australia Record. Geoscience Australia. Canberra. 36□11pp.

Mo, K. Et al., (Απρίλιος 1995). Physical Mechanisms of the 1993 Summer Floods. *American Meteorological Society*. 52(7):879-895.

NTELEKOS, A. et al., (Φεβρουάριος 2007). Climatological Analyses of Thunderstorms and Flash Floods in the Baltimore Metropolitan Region. *JOURNAL OF HYDROMETEOROLOGY*. 8:88-101.

Ouarda, T. et al., (2008). Intercomparison of regional flood frequency estimation methods at ungauged sites for a Mexican case study. *Journal of Hydrology*. 348:40-58.

Parajka, J. et al., (2010). Seasonal characteristics of flood regimes across the Alpine—Carpathian range. *Journal of Hydrology*. 394:78-89.

Ramsay, D. & Bell, R. (2008). Coastal Hazards and Climate Change: A Guidance Manual for Local Government in New Zealand. *New Zealand Government*.

Roald, L. (2008). *Rainfall Floods and Weather Patterns*. Norway: Norwegian Water Resources and Energy Directorate.

Salvati, P. et al., (2010). Societal landslide and flood risk in Italy. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 10:465-483.

ZHOU, R. et al., (2012). Study on the Drought and Flood Disasters Formation Mechanism in Karst Regions of Middle Guangxi. *Procedia Engineering*. 28:277-281.

ZONG, H. & ZHANG, Q. (2011). A New Precipitation Index for the Spatiotemporal Distribution of Drought and Flooding in the Reaches of the Yangtze and Huaihe Rivers and Related Characteristics of Atmospheric Circulation. *ADVANCES IN ATMOSPHERIC SCIENCES*. 28:375-386.

Αριστείδου, Κ. (2012). Μεθοδολογία Προσδιορισμού Περιοχών Δυνητικού Συμαντικού Κινδύνου Πλημμύρας. Πρακτικά συνεδρίου από Νόμος 70(Ι) του 2010 που προνοεί Αξιολογηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας που διεξήχθη σε Κύπρο. Φορέας διεξαγωγής Υπουργείο Γεωργίας φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος.

ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ. (2007). ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΕΣ ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ-ΑΛΛΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ. ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΕΠΠ 2006. ΑΘΗΝΑ

ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ. (2008). ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ-ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ 2007. ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΕΠΠ 2007. ΑΘΗΝΑ

ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ. (2009). ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΕΣ ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ. ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΗΣ ΚΕΠΠ ΕΤΟΣ 2008. ΑΘΗΝΑ

ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ. (2010). ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ. ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΗΣ ΚΕΠΠ ΕΤΟΣ 2009. ΑΘΗΝΑ

ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ. (2011). ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ. ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΗΣ ΚΕΠΠ ΕΤΟΣ 2010. ΑΘΗΝΑ

ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ. (2012). ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ. ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΗΣ ΚΕΠΠ ΕΤΟΣ 2011. ΑΘΗΝΑ

ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ. (2013). ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ. ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΗΣ ΚΕΠΠ ΕΤΟΣ 2012. ΑΘΗΝΑ

ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ. (2014). ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΡΑΣΗΣ 2013. ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΗΣ ΚΕΠΠ ΕΤΟΣ 2013. ΑΘΗΝΑ: ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΤΑΞΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΟΛΙΤΗ ΓΓΠΠ.

Διαδίκτυο

EΘΝΟΣgr. (Νοέμβριος 2013). Παρέμβαση εισαγγελέα για τις φονικές πλημμύρες της Ρόδου. Διαθέσιμο σε: <http://www.ethnos.gr/article.asp?catid=22768&subid=2&pubid=63924203> (Ανακτήθηκε 26 Φεβρουαρίου, 2015).

agelioforos. (Σεπτέμβριος 2011). Σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης οι δήμοι Βόλβης, Αριστοτέλη, Πολυγύρου, Σιθωνίας και Κασσάνδρας. Διαθέσιμο σε: <http://www.agelioforos.gr/default.asp?pid=7&ct=1&artid=112748> (Ανακτήθηκε 26 Φεβρουαρίου, 2015).

drt915. (Φεβρουάριος 2012). Οι ζημιές που προκάλεσαν οι πλημμύρες στο Δήμο Τρίπολης.... Διαθέσιμο σε: <http://www.drt915.gr/index.php/arcadia/item/2088-oi-zimies-prou-prokalesan-oi-plimmires-sto-dimo-tripolis> (Ανακτήθηκε 29 Απριλίου, 2015).

econews. (Οκτώβριος 2010). Κακοκαιρία: ένας νεκρός στη Χίο. Διαθέσιμο σε: <http://www.econews.gr/2010/10/19/news-bad-weather-dead-chios/> (Ανακτήθηκε 26 Φεβρουαρίου, 2015)

eglimatikotita. (Σεπτέμβριος 2009). Νεκρός αστυνομικός στις πλημμύρες της Εύβοιας. Διαθέσιμο σε: http://www.eglimatikotita.gr/2009/09/blog-post_1955.html (Ανακτήθηκε 18 Μαρτίου, 2015).

FEMA. Chapter 2 Types of Floods and Floodplains. Διαθέσιμο σε: <http://training.fema.gov/hiedu/docs/fmc/chapter%20%20-%20types%20of%20floods%20and%20floodplains.pdf> (Ανακτήθηκε 20 Απριλίου, 2015).

in.gr. (Δεκέμβριος 2014). Νεκρός 77χρονος από τις πλημμύρες στο Κιλκίς, «βούλιαξε» η Νέα Χαλκηδόνα. Διαθέσιμο σε: <http://news.in.gr/greece/article/?aid=1231369114> (Ανακτήθηκε 29 Απριλίου, 2015).

kasopionline. (Νοέμβριος 2010). Φωτογραφίες και VIDEO από τις καταστροφικές πλημμύρες στην Κέρκυρα!!!. Διαθέσιμο σε: http://kasopionline.blogspot.gr/2010/11/video_17.html (Ανακτήθηκε 26 Φεβρουαρίου, 2015)

naftemporiki. (Οκτώβριος 2010). Νεκρός από την κακοκαιρία και στην Ικαρία. Διαθέσιμο σε: <http://www.naftemporiki.gr/story/272013/nekros-apo-tin-kakokairia-kai-stin-ikaria> (Ανακτήθηκε 26 Φεβρουαρίου, 2015)

newsbeast, (Νοέμβριος 2010). Βιβλική καταστροφή στα Ιωάννινα. newsbeast. Διαθέσιμο σε: <http://www.newsbeast.gr/greece/arthro/72337/vivliki-katastrofi-sta-ioannina> (Ανακτήθηκε 18 Μαρτίου, 2015)

Verena. (Νοέμβριος 2013). Βιβλικές καταστροφές στην Ψέριμο και στην Κάλυμνο από την κακοκαιρία.. Διαθέσιμο σε: <http://verena.gr/content/Βιβλικές-καταστροφές-στην-Ψέριμο-και-στην-Κάλυμνο-από-την-κακοκαιρία> (Ανακτήθηκε 26 Φεβρουαρίου, 2015)

wikipedia. Διαθέσιμο σε: http://en.wikipedia.org/wiki/Flash_flood (Ανακτήθηκε 20 Απριλίου, 2015).

wikipedia. Διαθέσιμο σε: http://en.wikipedia.org/wiki/Flood#Urban_flooding (Ανακτήθηκε 17 Μαΐου, 2015)

ANT1 NEWS. (Οκτώβριος 2006). Προβλήματα στη Μεσσηνία από πλημμύρες. Διαθέσιμο σε: <http://www.antenna.gr/news/Society/article/144114/problimata-sti-messinia-apo-plimmyres> (Ανακτήθηκε 26 Φεβρουαρίου, 2015)

Βυθούλκας, Δ. (Φεβρουάριος 2013). Η μεγαλύτερη για τον Φεβρουάριο καταιγίδα έπιασε στον ύπνο τους αρμόδιους. ΤΟ ΒΗΜΑ. Διαθέσιμο σε: <http://www.tovima.gr/society/article/?aid=499666> (Ανακτήθηκε 26 Φεβρουαρίου, 2015)

Έθνος, (2012). Εθνοςgr. Διαθέσιμο σε: <http://www.ethnos.gr/article.asp?catid=22768&subid=2&pubid=63612395> (Ανακτήθηκε 6 Μαΐου, 2015)

ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ. (Δεκέμβριος 2009). Συναγερμός στο Μαγνησία για τις πλημμύρες. Διαθέσιμο σε: <http://www.enet.gr/?i=news.el.article&id=111101> (Ανακτήθηκε 18 Μαρτίου, 2015)

Ελευθεροτυπία, Έ. (Νοέμβριος 2009). Ένας νεκρός και ένας αγνοούμενος από τις πλημμύρες στη Μακεδονία. enet.gr. Διαθέσιμο σε: <http://www.enet.gr/?i=news.el.article&id=99884> (Ανακτήθηκε 29 Απριλίου, 2015)

Η Λέσβος Σήμερα, (2012). LesvosPost.com. Διαθέσιμο σε: <http://www.lesvospost.com/2012/12/12.html> (Ανακτήθηκε 6 Μαΐου, 2015)

Πατριανάκου Φ., (2013). Άμεσα μέτρα για την αντιμετώπιση των ζημιών και την αποκατάσταση των πληγέντων από τα έντονα καιρικά φαινόμενα στη Λακωνία. Δελτίο Τύπου. Αθήνα: Βουλή των Ελλήνων

Πατρίς. (Οκτώβριος 2006). ΠΝΙΓΗΚΑΜΕ! Πλημμύρες χθες σε Χανιά και Ρέθυμνο. ΠΑΤΡΙΣ. Διαθέσιμο σε: <http://www.patris.gr/articles/95904/46267?PHPSESSID=#.VX6hbVJPh5k> (Ανακτήθηκε 17 Φεβρουαρίου, 2015)

Ρουγγέρη, Ν.(Φεβρουάριος 1998). Η χώρα στο έλεος της θεομηνίας. ΤΟ ΒΗΜΑ. Διαθέσιμο σε: <http://www.tovima.gr/relatedarticles/article/?aid=95825> (Ανακτήθηκε 18 Μαρτίου, 2015)

Στυλιανάκης, Γ. (2008). Ο Ιανουάριος στην Κρήτη. Διαθέσιμο σε: <http://creteweather.blogspot.gr/2008/01/blog-post.html> (Ανακτήθηκε 26 Φεβρουαρίου, 2015)

Υπηρεσία Αποκατάστασης Σεισμόπληκτων, (2014). ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ.Δ.Α.Ε.Φ.Κ.. Διαθέσιμο σε: http://www.yas.gr/ApoList.asp?cat_apo_id=274 (Ανακτήθηκε 13 Μαΐου, 2015).

Υπηρεσία Αποκατάστασης Σεισμόπληκτων, (2014). ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ.Δ.Α.Ε.Φ.Κ.. Διαθέσιμο σε: http://www.yas.gr/ApoList.asp?cat_apo_id=242 (Ανακτήθηκε 13 Μαΐου, 2015).

Υπηρεσία Αποκατάστασης Σεισμόπληκτων, (2014). ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ.Δ.Α.Ε.Φ.Κ.. Διαθέσιμο σε: http://www.yas.gr/ApoList.asp?cat_apo_id=139 (Ανακτήθηκε 13 Μαΐου, 2015).

Υπηρεσία Αποκατάστασης Σεισμόπληκτων, (2014). ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ.Δ.Α.Ε.Φ.Κ.. Διαθέσιμο σε: http://www.yas.gr/ApoList.asp?cat_apo_id=138 (Ανακτήθηκε 13 Μαΐου, 2015).

Υπηρεσία Αποκατάστασης Σεισμόπληκτων, (2014). ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ.Δ.Α.Ε.Φ.Κ.. Διαθέσιμο σε: http://www.yas.gr/ApoList.asp?cat_apo_id=133 (Ανακτήθηκε 13 Μαΐου, 2015).

Υπηρεσία Αποκατάστασης Σεισμόπληκτων, (2014). ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ.Δ.Α.Ε.Φ.Κ.. Διαθέσιμο σε: http://www.yas.gr/ApoList.asp?cat_apo_id=132 (Ανακτήθηκε 13 Μαΐου, 2015).

Υπηρεσία Αποκατάστασης Σεισμόπληκτων, (2014). ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ.Δ.Α.Ε.Φ.Κ.. Διαθέσιμο σε: http://www.yas.gr/ApoList.asp?cat_apo_id=127 (Ανακτήθηκε 13 Μαΐου, 2015).

Υπηρεσία Αποκατάστασης Σεισμόπληκτων, (2014). ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ.Δ.Α.Ε.Φ.Κ.. Διαθέσιμο σε: http://www.yas.gr/ApoList.asp?cat_apo_id=164 (Ανακτήθηκε 13 Μαΐου, 2015).

Υπηρεσία Αποκατάστασης Σεισμόπληκτων, (2014). ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ.Δ.Α.Ε.Φ.Κ.. Διαθέσιμο σε: http://www.yas.gr/ApoList.asp?cat_aro_id=165 (Ανακτήθηκε 13 Μαΐου, 2015).

Υπηρεσία Αποκατάστασης Σεισμόπληκτων, (2014). ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ.Δ.Α.Ε.Φ.Κ.. Διαθέσιμο σε: http://www.yas.gr/ApoList.asp?cat_aro_id=199 (Ανακτήθηκε 13 Μαΐου, 2015).

Υπηρεσία Αποκατάστασης Σεισμόπληκτων, (2014). ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ.Δ.Α.Ε.Φ.Κ.. Διαθέσιμο σε: http://www.yas.gr/ApoList.asp?cat_aro_id=201 (Ανακτήθηκε 13 Μαΐου, 2015).

Υπηρεσία Αποκατάστασης Σεισμόπληκτων, (2014). ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ.Δ.Α.Ε.Φ.Κ.. Διαθέσιμο σε: http://www.yas.gr/ApoList.asp?cat_aro_id=218 (Ανακτήθηκε 13 Μαΐου, 2015).

Υπηρεσία Αποκατάστασης Σεισμόπληκτων, (2014). ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ.Δ.Α.Ε.Φ.Κ.. Διαθέσιμο σε: http://www.yas.gr/ApoList.asp?cat_aro_id=222 (Ανακτήθηκε 13 Μαΐου, 2015).

Φρέσκο, Δ. και Γώγου, Ξ. (Νοέμβριος 2010). Εδώ και Τώρα. ALTER. Διαθέσιμο σε: <https://www.youtube.com/watch?v=M4rqVQtW4zo> (Ανακτήθηκε 26 Φεβρουαρίου, 2015).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Πίνακας 1 Περίοδοι και περιοχές πλημμυρικών γεγονότων με καταστροφές, απώλειες και ενεργοί μετεωρολογικοί σταθμοί.

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Πλημμύρες							
Περίοδος	ποτάμι	Νομός/Πόλη	Περιοχή	Καταστροφή	Απώλειες	Μετεωρ. Σταθμοί	Ωρα Γεγονότος
02-02-98		Λέσβος	Μυτιλήνη	Σπίτια, καταστήματα, εργοστάσια, δρόμοι, αυτοκίνητα, καλλιέργειες και κτηνοτροφικές μονάδες	3	Μυτιλήνη (EMY 16667)	12πμ
05-02-98		Θάσος	Σταυρού Λιμεναρίων		1	Θάσος (EMY 16626)	
05-02-98	ποταμός Βωβός, χείμαρρος Μπούσης	Άρτα		χωράφια		Άρτα (EMY 16654)	
24-01-00		Χαλκιδική	Μεγάλη Παναγιά	οικίες, οχήματα, οδοί	2	Θεσσαλονίκη (EMY), Χρυσούπολη Καβάλας (EMY 16624), Σέρρες (EMY 16606)	24h
15-01-00		Χανιά	Σούδα	έσπασε το φράγμα της Αγυιάς		Χάνια Κέντρο (EMY 16747)	
						Σούδα (EMY 16746)	
16-01-01		Χανιά	Σούδα			Σούδα (EMY 16746)	
						Χάνια Κέντρο (EMY 16747)	
08-07-02	Κηφισός	Πειραιάς		οικίες		Πειραιάς (EMY 16717),	
						Ελληνικό (EMY 16716)	

26-01-03		Ιεράπετρα				Ηράκλειο (EMY 16754)	
02-01-06	Άρδας	Έβρος				Αλεξανδρούπολη (EMY 16627)	
02-01-06	Έβρος	Έβρος		25000 στμ, ~1000 ζώα		Αλεξανδρούπολη (EMY 16627)	
13-03-06	Άρδας	Έβρος				Αλεξανδρούπολη (EMY 16627)	
13-03-06	Έβρος	Έβρος		55000 ~ 100000 στμ, διακοπή ΟΣΕ		Αλεξανδρούπολη (EMY 16627)	
13-07-06	Άρδας	Έβρος				Ορεστιάδα (ΕΑΑ 1020)	
13-07-06	Έβρος	Έβρος				Ορεστιάδα (ΕΑΑ 1020)	
08-10-06		Χαλκιδική				Πολύγυρος (ΕΑΑ 1045)	
09-10-06		Βόλος	Βόλος, Νεάπολη, Αγριά, Αλμυρό, Αργαλαστή, Κάτω Λεχώνια	620 αντλήσεις, γέφυρα Ξηριά, 15 άτομα απεγκλωβισμοί.		Αγχιάλος (EMY 16665)	
17-10-06		Χάνια	Χανιά/Αλμυρίδα	20 ξενοδοχεία, 60 οικίες, 14 οχήματα	1	ΕΑΑ Χαλέπα	12πμ
						ΕΑΑ Κέντρο	
						Σούδα (EMY 16746)	
						Χανιά (EMY 16747)	
17-10-06		Λέρο	Λέρο			Λέρος (EMY 16768)	
17-10-06		Αστυπάλαια	Αστυπάλαια			Αστυπάλαια (EMY, ΕΣ)	
21-10-06		Μεσσηνία	Δ.Αβία (Σάντοβα)	30 οικίες, 10 οχήματα στη		Καλαμάτα (EMY 16726)	

				θάλασσα			
20-05-07	Μποτώκος	Αιτωλ/νίας	Αμπελακίου, Λουτρού, Σαρδηνίων και Μπούκας	25000 στμ. , γεφύρια “Φτερούλα” και “Στεργιανάδα”			
24-05-07	Εσχατιάς	Αχαρνών					
24-05-07		Εύβοια					
26-05-07	Λούσιος	Αρκαδία	Μονών Προδρόμου και Φιλοσόφου		8	Τρίπολη (EMY 16710)	12πμ-2μμ
05-06-07		Φθιώτιδα					
05-08-07		Σέρρες					
06-08-07		Έβρος	Αλεξανδρούπολη/Δικέλλων, Μακρή.	οικίες, γέφυρες, ΟΣΕ, καλλιέργειες, 2.100.000 ευρώ		Αλεξανδρούπολη (EMY 16627)	
02-11-07		Κεφαλληνίας	Αργοστόλι	κατολισθήσεις		Αργοστόλι (EMY 16685)	
16-11-07		Ροδόπη	Ίασμος, Θρυλοριό, Καρύδια, Κόσμιο	50000 στμ, οικίες 100+		Ξάνθη (ΕΑΑ), Αλεξανδρούπολη (ΕΑΑ)	
19-11-07		Μέγαρα	ψιλή Βίγλα		1	Ελευσίνα (EMY 16718)	24h
19-11-07		Αρκαδίας	Δήμο Φαλαισίας	γέφυρα, οικίες		Τρίπολη (EMY 16710)	
14-01-08		Αθήνα	Αμφιθέας				
05-04-08		Αθήνα	Πειραιώς				
05-04-08		Πειραιάς	Ακτή Βασιλειάδη				
21-09-08		Χανιά					

25-09-08		Αττική					
02-10-08		Αιτολ/νίας	Ποταμούλα	οικίες, οχήματα	2	Αγρίνιο (EMY 16672)	Απόγευμα
19-10-08		Αιγάλεω					
20-10-08		Κυκλάδες	Θύρα				
17-11-08		Γέρακας					
17-11-08		Πειραιάς					
25-11-08	Αχέροντα	Θεσπρωτία	Γλυκή, Ποταμιά, Παραμυθιά και Γαρδίκι	οικίες, οχήματα, ζώα		Άρτα (ΕΑΑ 1004, EMY 16654),	
						Ηγουμενίτσα (ΕΑΑ 1006)	
11-12-08		Κόρινθος					
11-12-08		Αττική					
23-01-09	Αλιάκμονας	Καστοριά	Αργος Ορεστικού				
11-02-09	Μεγανίτη	Αχαΐα	Συμπολιτεία				
12-09-09	Μανικιάτης	Εύβοια	Οξυλίνθου	οικίες, οχήματα, οδοί, απεγκλωβισμοί		Ζάρακες Ευβοίας (ΕΑΑ)	
						Στενή (ΕΑΑ)	
						Στείρα (ΕΑΑ)	
12-09-09		Εύβοια	Στόμιο		1	Ζάρακες Ευβοίας (ΕΑΑ), Στενή (ΕΑΑ), Στείρα (ΕΑΑ)	πρωί
27-10-09		Κυκλάδες	Τήνος				
27-10-09		Κυκλάδες	Άνδρος				

08-11-09		Γρεβενά	Δεσκάτη		1	Γρεβενά (ΕΑΑ 1198)	48h
08-11-09		Πέλλα	Αριδαία		1	Βέροια (ΕΑΑ)	48h
10-12-09		Βόλος	Αλμυρό κτλ	οικίες, οχήματα	3	Μακρινίτσα ΕΑΑ	10πμ
15-12-09		Φθιώτιδα	Πελασγία				
19-12-09		Δωδεκάνησα	Καλυμνίων				
12-02-10		Χαλκιδική	Στρατώνι, Γομάτι, Τορώνης, Συκιά και Σάρτη και Σιθωνίας (Νικήτη)	οικίες, κατολισθήσεις, οχήματα		Στρατώνι (ΕΑΑ 1288)	
12-02-10		Έβρος	Λάβαρα	130.000στμ, 100εκκεν.		Αλεξανδρούπολη (ΕΜΥ 16627, ΕΑΑ 1174),	
						Ορεστιάδα (ΕΑΑ 1020)	
16-02-10		Καστοριά	Ορεστικού, Μεσοποταμίας κτλ	οικίες, οδοί		Καστοριά (ΕΑΑ 1162, ΕΜΥ 16614)	
18-10-10		Χίος		οχήματα, οικίες	1	Χίος (ΕΜΥ 16706)	Βράδυ
19-10-10		Σάμος	Ικαρία			Ικάρια (ΕΜΥ 16779, ΕΑΑ 1287)	
10-11-10	Λούρος	Ιωαννίνων	Ολυμπιάδος, Περάματος, Σταυρακίου, Καρδαμυτσίων και Ελεούσας	οικίες, οχήματα, δρόμοι		Ιωάννινα (ΕΑΑ, ΕΜΥ 16642),	
						Βωβούς (ΕΑΑ)	
						Ασπράγγελοι (ΕΑΑ)	
10-11-10	Καλαμά	Θεσπρωτία	Γλυκής Δήμου Σουλίου, Βρυσέλλας και Κυπαρίσσου του Δήμου Φιλιατών, Κορίτιανης του Δήμου			Ηγουμενίτσα (ΕΑΑ 1006),	

			Ηγουμενίτσας				
19-11-10		Κέρκυρα	Κερκυραίων, Αχιλλείων, Μελιτειέων, Ποντή	οικίες, οχήματα, δρόμοι		Κέρκυρα (EAA 1292), Κέρκυρα (EMY 16641)	
29-01-11		Ρόδος	Λίνδου, Αρχαγγέλου, Αφάντου και Καλλιθέας	δρόμοι, οχήματα		Ρόδος (EMY 16749)	
29-01-11		Κως	Ασφενδιού, Πυλίου, Καρδάμαινας, Αντιμάχειας και Κεφάλου	δρόμοι, οχήματα, απεγκλωβισμοί		Κως (EMY 16742)	
08-02-11		Σύρος	Ερμούπολη, Άνω Μάνα				
08-02-11		Άνδρος	Κορθίου, Σταυροπέδα				
22-09-11		Χαλκιδική	Βόλβης, Αριστοτέλη, Πολυγύρου, Σιθωνίας και Κασσάνδρας	οχήματα, οικίες, γέφυρα (Μελισουργού), οδοί		Στρατώνι (EAA 1288), ,	
						Πολύγυρος (EAA 1045)	
						Κασσάνδρεια (EAA 1361)	
17-10-11		Αχαΐα	Ανδραβίδας - Κυλλήνης				
16-12-11		Λέσβος	Λέσβος, Καλλονή	οικίες, δρόμοι		Θερμή (EAA 1290)	
						Πέτρα (EAA 1280)	
05-02-12		πύργος/Ηλεία	Αρχαία Ολυμπία, πλατάνου, Λιθάρι	οικίες, οδοί, ~59 οχήματα, 5.000.000 ευρώ ζημιές	1	Πύργος (EAA 1060, EMY 16707)	48h
						Ζαχάρω (EAA 1053)	
06-02-12	Έβρος	Έβρος	ορμένιο	οδοί, οικίες, >7000 στρ		Ορεστιάδα (EAA 1020)	

07-02-12	Μελέτης	Ροδόπη	Κομοτηνή	οδοί, κτηνοτροφικές μονάδες		Ροδόπη (ΕΑΑ)	
07-02-12		Ξάνθη	Τοπείρου	οικίες		Ξάνθη (ΕΑΑ)	
07-02-12		Δυτ. Ελλάδα	Διακοπτό, Ακράτα, Καμάρες				
07-02-12		Τρίπολη	Κυνουρία	οικίες, δρόμοι		Τρίπολη (ΕΑΑ 1062, ΕΜΥ 16710)	
27-04-12		Δωδεκάνησα	Κάλυμνος				
01-12-12		Λέσβος	Πλωμαρίου, Καλλονής κτλ	οικίες, οχήματα, οδοί, απεγκλωβισμοί		Πέτρα (ΕΑΑ 1280)	
						Θερμή (ΕΑΑ 1290)	
10-12-12		Ηλεία	Πηνειού, Γαστούνης				
31-12-12		Ρόδος	Αφάντου, Πεταλούδων κτλ				
03-01-13		Δωδεκάνησα	Κάρπαθος				
4,7-01-2013		Κυκλάδες	Άνδρος	οικίες, οχήματα, οδοί		Άνδρος (ΕΑΑ 1362)	
22-01-13		Ηλεία	Αρχαία Ολυμπία, Κρέστενα	18-20/1/2013 οικίες, οχήματα, οδοί		Πύργος (ΕΑΑ 1060, ΕΜΥ 16707),	
						Ζαχάρω (ΕΑΑ 1053)	
30-01-13		Έβρος		27/1/2013 επιφυλακή			
22-02-13		Αθήνα	Χαλάνδρι, Κέντρο	1000+ κλήσεις ΠΥ, οικίες, οχήματα, οδικό δίκτυο	1	Ψυχικό (ΕΑΑ 1104)	3πμ
						Μαρούσι (ΕΑΑ 1234)	
						Κάντζα (ΕΑΑ 1109)	

						Πατήσια (ΕΑΑ 1423)	
10-03-13		Σάμος	Ηραία	οικίες, οχήματα, οδοί		Σάμος (ΕΑΑ 1196, ΕΜΥ 16723)	
12-04-13		Κιλκίς	Κιλκίς				
09-07-13		Καστοριά		οικίες, οχήματα		Καστοριά (ΕΑΑ 1162, ΕΜΥ 16614)	
15-11-13		Αρκαδία	Κυνουρία				
20-11-13		Μεσσηνία	Καλαμάτα	οικίες, οχήματα, οδοί		Τρίπολη (ΕΑΑ 1062, ΕΜΥ 16710)	
22-11-13		Ρόδος	Ιαλυσός, Κρεμαστή	οικίες, 5 εκατ. ευρώ	3	Ρόδος (ΕΜΥ 16749), Ρόδος (ΕΑΑ 1408)	μεσημέρι
25-11-13		Δωδεκάνησα	Κάλυμνος	οικίες, οχήματα, οδοί		Κάλυμνος (ΕΑΑ 1213, ΕΜΥ 16833)	
02-12-13	Ξηριάς, Πάνιτσα	Αργολίδα	Άργος	οικίες, οχήματα	1	Άργος (ΕΑΑ 1417)	Απόγευμα
02-12-13		Λακωνία	Σπάρτη	οικίες, δέντρα		Σπάρτη (ΕΑΑ 1245)	
02-12-13		Κόρινθος	Λουτράκι, Ξυλόκαστρο, Συκιές	οικίες, οχήματα, δρόμοι		Ισθμός (ΕΑΑ 1055),	
						Αγ. Θεόδωροι (ΕΑΑ 1078)	
03-12-13		Μεσσηνία	Τριφυλία	οικίες, οχήματα		Κυπαρισσία (ΕΑΑ 1440)	
15-09-14		Θεσσαλονίκη	Δρυμό	οχήματα, απεγκλωβισμοί	1	Θεσσαλονίκη (ΕΑΑ)	Βράδυ
24-10-14		Αθήνα	Ίλιον, Περιστερί	Οικίες, οχήματα		Πατήσια (ΕΑΑ)	
						Φάληρο (ΕΑΑ)	

						Αθήνα Γκάζι (ΕΑΑ)	
						Αμπελόκηποι (ΕΑΑ)	
						Περιστέρι (ΕΑΑ 1138)	
24-10-14		Αθήνα	Νίκαια	Οικίες, οχήματα		Πατήσια (ΕΑΑ)	
						Φάληρο (ΕΑΑ)	
						Αθήνα Γκάζι (ΕΑΑ)	
						Αμπελόκηποι (ΕΑΑ)	
						Περιστέρι (ΕΑΑ 1138)	
06-12-14		Θεσσαλονίκη	Χαλκηδόνα	Οικίες, οχήματα		Θεσσαλονίκη (ΕΑΑ, ΕΜΥ)	Βράδυ
06-12-14	Γαλλικός	Κιλκίς		Οικίες, οχήματα	1	Κιλκίς (ΕΑΑ)	Βράδυ
10-12-14	Γαλλικός	Θεσσαλονίκη	Νέα Φιλαδέλφεια	Οικίες, οχήματα	1	Θεσσαλονίκη (ΕΑΑ, ΕΜΥ)	Βράδυ
11-12-14	Γαλλικός	Κιλκίς		Οικίες, οχήματα	1	Κιλκίς (ΕΑΑ)	Βράδυ

Πίνακας 2 Μετρήσεις από το Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών

Πηγή: ΕΑΑ 2015 / Ιδία επεξεργασία

Περίοδος Συμβάντων	Μετεωρ. Σταθμοί	Χρόνοι για Μέσες τιμές 48h	24h Μέση Τιμή Βροχής		url
13-07-06	Ορεστιάδα (ΕΑΑ 1020)	00:00 12/7/2006 έως 00:00 14/7/2006	0.0mm 12/7/2006	0.0mm 13/7/2006	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/orestiada/2006-07.txt
08-10-06	Πολύγυρος (ΕΑΑ 1045)	00:00 7/10/2006 έως 00:00 9/10/2006	53mm 7/10/2006	53.6mm 8/10/2006	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/polygyros/2006-10.txt
17-10-06	Χανιά Χαλέπα	00:00 16/10/2006 έως 00:00 18/10/2006	2.4mm 16/10/2010	62.4mm 17/10/2006	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/chania/2006-10.txt
17-10-06	Χανιά Κέντρο	00:00 16/10/2006 έως 00:00 18/10/2006	2.4mm 16/10/2010	62.4mm 17/10/2006	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/chania/2006-10.txt
25-11-08	Άρτα (ΕΑΑ 1004)	00:00 24/11/2008 έως 00:00 26/11/2008	9.6mm 24/11/2008	15.2mm 25/11/2008	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/arta/2008-11.txt
25-11-08	Ηγουμενίτσα (ΕΑΑ 1006)	00:00 24/11/2008 έως 00:00 26/11/2008	1.2mm 24/11/2008	29.0mm 25/11/2008	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/igoumenitsa/2008-11.txt
12-09-09	Ζάρακες Ευβοίας	00:00 11/9/2009 έως 00:00 13/9/2009	6.6mm 11/9/2009	50mm 12/9/2009	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/zarakes/2009-09.txt
12-09-09	Στενή	00:00 11/9/2009 έως 00:00 13/9/2009	173.4mm 11/9/2009	203.4mm 12/9/2009	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/steni/2009-09.txt
12-09-09	Στύρα	00:00 11/9/2009 έως 00:00 13/9/2009	3.2mm 11/9/2009	48.6mm 12/9/2009	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/styra/2009-09.txt
08-11-09	Γρεβενά (ΕΑΑ	00:00 7/11/2009 έως 00:00	16mm	10mm	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/grevena/2009-11.txt

	1198)	9/11/2009	7/11/2009	8/11/2009	
08-11-09	Βέροια - Μακροχώρι	00:00 7/11/2009 έως 00:00 9/11/2009	1.6mm 7/11/2009	29mm 8/11/2009	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/veroia/2009-11.txt
10-12-09	Μακρινίτσα	00:00 9/12/2009 έως 18:00 10/12/2009	5.4mm 9/12/2009	417.2mm 10/12/2009	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/makrinitsa/2009-12.txt
12-02-10	Στρατώνι (ΕΑΑ 1288)	00:00 11/2/2010 έως 00:00 13/2/2010	0.4mm 11/2/2010	11.2mm 12/2/2010	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/stratoni/2010-02.txt
12-02-10	Αλεξανδρούπολη (ΕΑΑ 1174)	00:00 11/2/2010 έως 00:00 13/2/2010	17mm 11/2/2010	31.6mm 12/2/2010	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/alexandroupolis/2010-02.txt
12-02-10	Ορεστιάδα (ΕΑΑ 1020)	00:00 11/2/2010 έως 00:00 13/2/2010	16.4mm 11/2/2010	12.6mm 12/2/2010	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/orestiada/2010-02.txt
16-02-10	Γράμμος	00:00 15/2/2010 έως 00:00 17/2/2010	χωρίς δεδομένα	χωρίς δεδομένα	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/grammos/2010-02.txt
16-02-10	Καστοριά (ΕΑΑ 1162)	00:00 15/2/2010 έως 00:00 17/2/2010	18.6mm 15/2/2010	0.0mm 16/2/2010	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/kastoria/2010-02.txt
19-10-10	Ικαρία (ΕΑΑ 1287)	00:00 18/10/2010 έως 00:00 20/10/2010	231.4mm 18/10/2010	71.6mm 19/10/2010	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/ikaria/2010-10.txt
10-11-10	Βωβούσα	00:00 9/11/2010 έως 00:00 11/11/2010	156.6mm 9/11/2010	10.0mm 10/11/2010	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/vovoussa/2010-11.txt
10-11-10	Ασπράγγελοι	00:00 9/11/2010 έως 00:00 11/11/2010	70.2mm 9/11/2010	8.4mm 10/11/2010	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/aspraggeloi/2010-11.txt

10-11-10	Ιωάννινα	00:00 9/11/2010 έως 00:00 11/11/2010	66.4mm 9/11/2010	0.8mm 10/11/2010	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/ioannina/2010-11.txt
10-11-10	Ηγουμενίτσα (EAA 1006)	00:00 9/11/2010 έως 00:00 11/11/2010	31.4mm 9/11/2010	7.6mm 10/11/2010	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/igoumenitsa/2010-11.txt
19-11-10	Κέρκυρα (EAA 1292)	00:00 18/11/2010 έως 00:00 20/11/2010	16.4mm 18/11/2010	64.0mm 19/11/2010	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/kerkyra/2010-11.txt
22-09-11	Στρατώνι (EAA 1288)	00:00 21/9/2011 έως 00:00 23/9/2011	33.0mm 21/9/2011	2.2mm 22/9/2011	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/stratoni/2011-09.txt
22-09-11	Πολύγυρος (EAA 1045)	00:00 21/9/2011 έως 00:00 23/9/2011	46.6mm 21/9/2011	0.0mm 22/9/2011	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/polygyros/2011-09.txt
22-09-11	Κασσάνδρεια (EAA 1361)	00:00 21/9/2011 έως 00:00 23/9/2011	52.2mm 21/9/2011	4.4mm 22/9/2011	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/kassandreia/2011-09.txt
16-12-11	Θέρμη (EAA 1290)	00:00 15/12/2011 έως 00:00 17/12/2011	0.2mm 15/12/2011	7.6mm 16/12/2011	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/lesvos-thermi/2011-12.txt
16-12-11	Πέτρα (EAA 1280)	00:00 15/12/2011 έως 00:00 17/12/2011	0.2mm 15/12/2011	9.0mm 16/12/2011	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/lesvos/2011-12.txt
05-02-12	Ζαχάρω (EAA 1053)	00:00 4/2/2012 έως 00:00 6/2/2012	0.0mm 4/2/2012	3.6mm 5/2/2012	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/zacharo/2012-02.txt
05-02-12	Πύργος (EAA 1060)	00:00 4/2/2012 έως 00:00 6/2/2012	0.0mm 4/2/2012	177.8mm 5/2/2012	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/pirgos/2012-02.txt
06-02-12	Ορεστιάδα (EAA 1020)	00:00 5/2/2012 έως 00:00 7/2/2012	8.4mm 5/2/2012	0.2mm 6/2/2012	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/orestiada/2012-02.txt
07-02-12	Ροδόπη	00:00 6/2/2012 έως 00:00 8/2/2012	6.4mm 6/2/2012	5.4mm 7/2/2012	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/imeros/2012-02.txt

07-02-12	Ξάνθη	00:00 6/2/2012 έως 00:00 8/2/2012	9.6mm 6/2/2012	1.8mm 7/2/2012	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/xanthi/2012-02.txt
07-02-12	Τρίπολη (ΕΑΑ 1062)	00:00 6/2/2012 έως 00:00 8/2/2012	111.6mm 6/2/2012	19.2mm 7/2/2012	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/tripoli/2012-02.txt
01-12-12	Πέτρα (ΕΑΑ 1280)	00:00 30/11/2012 έως 00:00 2/12/2012	9.4mm 30/11/2012	16.6mm 1/12/2012	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/lesvos/2012-11.txt , http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/lesvos/2012-12.txt
01-12-12	Θερμή (ΕΑΑ 1290)	00:00 30/11/2012 έως 00:00 2/12/2012	23.4mm 30/11/2012	139.6mm 1/12/2012	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/lesvos-thermi/2012-11.txt , http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/lesvos-thermi/2012-12.txt
07-01-13	Άνδρος (ΕΑΑ 1362)	00:00 6/1/2013 έως 00:00 8/1/2013	27.8mm 6/1/2013	7.4mm 7/1/2013	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/andros/2013-01.txt
22-01-13	Ζαχάρω (ΕΑΑ 1053)	00:00 21/1/2013 έως 00:00 23/1/2013	3.8mm 21/1/2013	11.4mm 22/1/2013	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/zacharo/2013-01.txt
22-01-13	Πύργος (ΕΑΑ 1060)	00:00 21/1/2013 έως 00:00 23/1/2013	3.2mm 21/1/2013	1.4mm 22/1/2013	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/pirgos/2013-01.txt
22-02-13	Ψυχικό (ΕΑΑ 1104)	00:00 21/2/2013 έως 12:00 22/2/2013	2.6mm 21/2/2013	85.6mm 22/2/2013	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/psychico/2013-02.txt
22-02-13	Μαρούσι (ΕΑΑ 1234)	00:00 21/2/2013 έως 12:00 22/2/2013	2.0mm 21/2/2013	76.4mm 22/2/2013	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/maroussi/2013-02.txt
22-02-13	Κάντζα (ΕΑΑ 1109)	00:00 21/2/2013 έως 12:00 22/2/2013	1.0mm 21/2/2013	28.4mm 22/2/2013	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/kantza/2013-02.txt
22-02-13	Πατήσια (ΕΑΑ 1423)	00:00 21/2/2013 έως 12:00 22/2/2013	0.6mm 21/2/2013	70.8mm 22/2/2013	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/patissia/2013-02.txt
10-03-13	Σάμος (ΕΑΑ 1196)	00:00 9/3/2013 έως 00:00 11/3/2013	3.4mm 9/3/2013	0.2mm 10/3/2013	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/samos/2013-03.txt

09-07-13	Καστοριά (ΕΑΑ 1162)	00:00 8/7/2013 έως 00:00 10/7/2013	0.0mm 8/7/2013	44.8mm 9/7/2013	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/kastoria/2013-07.txt
20-11-13	Τρίπολη (ΕΑΑ 1062)	00:00 19/11/2013 έως 00:00 21/11/2013	0.0mm 19/11/2013	22.2mm 20/11/2013	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/tripoli/2013-11.txt
22-11-13	Ρόδος (ΕΑΑ 1408)	00:00 21/11/2013 έως 00:00 23/11/2013	11.0mm 21/11/2013	98.2mm 22/11/2013	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/rhodes/2013-11.txt
25-11-13	Κάλυμνος (ΕΑΑ 1213)	00:00 24/11/2013 έως 00:00 26/11/2013	0.0mm 24/11/2013	39.8mm 25/11/2013	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/kalymnos/2013-11.txt
02-12-13	Αργος (ΕΑΑ 1417)	00:00 2/12/2013 έως 00:00 3/12/2013	18.0mm 2/12/2013	7.8mm 3/12/2013	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/argos/2013-12.txt
02-12-13	Σπάρτη (ΕΑΑ 1245)	00:00 1/12/2013 έως 00:00 3/12/2013	77.8mm 1/12/2013	3.4mm 2/12/2013	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/sparti/2013-12.txt
02-12-13	Ισθμός (ΕΑΑ 1055)	00:00 1/12/2013 έως 00:00 3/12/2013	29.2mm 1/12/2013	9.4mm 2/12/2013	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/isthm/2013-12.txt
02-12-13	Αγ. Θεόδωροι (ΕΑΑ 1078)	00:00 1/12/2013 έως 00:00 3/12/2013	20.4mm 1/12/2013	40.4mm 2/12/2013	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/agioitheodoroi/2013-12.txt
03-12-13	Κυπαρισσία (ΕΑΑ 1440)	00:00 2/12/2013 έως 00:00 4/12/2013	0.0mm 2/12/2013	32.0mm 3/12/2013	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/kyparissia/2013-12.txt
15-09-14	Θεσσαλονίκη	00:00 15/9/2014 έως 06:00 16/9/2014	0	0	
24-10-14	Πατήσια	00:00 23/10/2014 έως 00:00 25/10/2014	3.2mm 23/10/2014	35.2mm 24/10/2014	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/patissia/2014-10.txt
24-10-14	Φάληρο	00:00 23/10/2014 έως 00:00 25/10/2014	5.4mm 23/10/2014	23.0mm 24/10/2014	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/faliro/2014-10.txt

24-10-14	Αθήνα Γκάζι	00:00 23/10/2014 έως 00:00 25/10/2014	8.8mm 23/10/2014	24.8mm 24/10/2014	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/athens/2014-10.txt
24-10-14	Αμπελόκηποι	00:00 23/10/2014 έως 00:00 25/10/2014	28.8mm 23/10/2014	16.2mm 24/10/2014	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/ampelokipoi/2014-10.txt
24-10-14	Περιστέρι (ΕΑΑ 1138)	00:00 23/10/2014 έως 00:00 25/10/2014	3.0mm 23/10/2014	43.2mm 24/10/2014	http://penteli.meteo.gr/meteosearch/data/peristeri/2014-10.txt
06-12-14	Θεσσαλονίκη	00:00 5/12/2014 έως 00:00 7/12/2014	6.4mm 5/12/2014	26.2mm 6/12/2014	http://penteli.meteo.gr/stations/thessaloniki/NOAAMO.TXT
06-12-14	Κιλκίς	00:00 5/12/2014 έως 00:00 7/12/2014	17.8mm 5/12/2014	24.4mm 6/12/2014	http://penteli.meteo.gr/stations/kilkis/NOAAMO.TXT
10-12-14	Θεσσαλονίκη	00:00 8/12/2014 έως 00:00 11/12/2014	19.2mm 8/12/2014	23.6mm 9/12/2014	http://penteli.meteo.gr/stations/thessaloniki/NOAAMO.TXT
11-12-14	Κιλκίς	00:00 8/12/2014 έως 00:00 12/12/2014	30mm 8/12/2014	31.4mm 9/12/2014	http://penteli.meteo.gr/stations/kilkis/NOAAMO.TXT

Πίνακας 3 Μετρήσεις της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας

Πηγή: EMY 2015 / Ιδία επεξεργασία

Περίοδος Συμβάντων	Μετεωρ. Σταθμοί	Χρόνοι για Μέσες τιμές/6h	Μέσες 24h	Μέγιστα Περιόδου			
02-02-98	Μυτιλήνη (EMY 16667)	18:00 1/2/1998 έως 00:00 3/2/1998	14.48mm/24h	29.5mm/06:00			
05-02-98	Θάσος (EMY 16626)	00:00 5/2/1998 έως 00:00 6/2/1998	39.2mm/12h	45.2mm/06:00	33.2mm/18:00		
05-02-98	Άρτα (EMY 16654)	00:00 5/2/1998 έως 00:00 6/2/1998	23.35mm/12h	46.0mm/06:00			
24-01-00	Θεσσαλονίκη (EMY)	18:00 23/01/2000 έως 00:00 25/01/2000	χωρίς				
24-01-00	Χρυσούπολη Καβάλας (EMY 16624)	18:00 23/01/2000 έως 00:00 25/01/2000	0.45mm/24h				
24-01-00	Σέρρες (EMY 16606)	18:00 23/01/2000 έως 00:00 25/01/2000	χωρίς				
15-01-00	Χανιά Κέντρο (EMY 16747)	00:00 15/01/2000 έως 00:00 16/01/2000	χωρίς				
15-01-00	Σούδα (EMY 16746)		13.95mm/24h	47.5mm/18:00	13.5mm/15:00	28.8mm/06:00	
16-01-01	Χανιά Κέντρο (EMY 16747)	00:00 16/01/2001 έως 00:00 17/01/2001	145mm/18:00	145mm/18:00			
16-01-01	Σούδα (EMY 16746)	00:00 16/01/2001 έως 00:00 17/01/2001	27.7mm/24h	124mm/18:00	33mm/15:00	43.5mm/12:00	

08-07-02	Πειραιάς (EMY 16717)	00:00 8/7/2002 έως 00:00 9/7/2002	22.2mm/12h	22.2mm/15:00	22.2mm/18:00		
08-07-02	Ελληνικό (EMY 16716)	00:00 8/7/2002 έως 00:00 9/7/2002	7.35mm	7.3mm/15:00	7.4mm/18:00		
26-01-03	Ηράκλειο (EMY 16754)	00:00 26/1/2003 έως 00:00 27/1/2003	3.94mm/24h	16.2mm/18:00			
02-01-06	Αλεξανδρούπολη (EMY 16627)	00:00 2/1/2006 έως 00:00 3/1/2006	χωρίς				
13-03-06	Αλεξανδρούπολη (EMY 16627)	00:00 13/3/2006 έως 00:00 14/3/2006	8.85mm/12h	11.2mm/06:00			
13-07-06	Αλεξανδρούπολη (EMY 16627)	00:00 13/7/2006 έως 00:00 14/7/2006	0.0mm				
09-10-06	Αγχιάλος (EMY 16665)	00:00 9/10/2006 έως 00:00 10/10/2006	6.625mm/24h	10.2mm/15:00	33.4mm/18:00		
17-10-06	Σούδα (EMY 16746)	18:00 16/10/2006 έως 00:00 18/10/2006	28.25mm/24h	104mm/18:00	53.5mm/12:00	32mm/09:00	
17-10-06	Χανιά (EMY 16747)	18:00 16/10/2006 έως 00:00 18/10/2006	χωρίς				
17-10-06	Λέρος (EMY 16768)	00:00 17/10/2006 έως 00:00 18/10/2006					
17-10-06	Αστυπάλαια (EMY)	00:00 17/10/2006 έως 00:00 18/10/2006	7.5mm/6h	11.2mm/12:00			
21-10-06	Καλαμάτα (EMY 16726)	00:00 21/10/2006 έως 00:00 22/10/2007	30.7/24h	44.5mm/06:00	44.0mm/15:00	42.0mm/18:00	

26-05-07	Τρίπολη (EMY 16710)	18:00 25/05/2007 έως 00:00 27/05/2007	9.1mm/18:00	9.1mm/18:00			
06-08-07	Αλεξανδρούπολη (EMY 16627)	00:00 6/8/2007 έως 00:00 7/8/2007	0.0mm				
02-11-07	Αργοστόλι (EMY 16685)	00:00 2/11/2007 έως 00:00 3/11/2007	4.6mm/6h				
19-11-07	Ελευσίνα (EMY 16718)	18:00 18/11/2007 έως 00:00 20/11/2007	0.0mm				
19-11-07	Τρίπολη (EMY 16710)	00:00 19/11/2007 έως 00:00 20/11/2007					
02-10-08	Αγρίνιο (EMY 16672)	00:00 2/10/2008 έως 00:00 3/10/2008	1.9mm/24h				
25-11-08	Άρτα (EMY 16654)	18:00 24/11/2008 έως 00:00 26/11/2008	11.48mm/12h	19.6mm/06:00	14.6mm/15:00	18.9mm/18:00	
12-02-10	Αλεξανδρούπολη (EMY 16627)	18:00 11/2/2010 έως 00:00 13/2/2010	7.5mm/24h	21.8mm/06:00 11/2/2010			
16-02-10	Καστοριά (EMY 16614)	18:00 15/2/2010 έως 00:00 17/2/2010	χωρίς				
18-10-10	Χίος (EMY 16706)	00:00 18/10/2010 έως 06:00 19/10/2010	47mm/18h	116.6mm/18:00	84mm/06:00	46mm/12:00	30mm/15:00
19-10-10	Ικαρία (EMY 16779)	18:00 18/10/2010 έως 00:00 20/10/2010	137.6mm/12h	137.6mm/06:00			
09-11-10	Ιωάννινα (EMY 16642)	18:00 9/11/2010 έως 00:00 11/11/2010	49.5mm/12h	111.1mm/18:00	70.5mm/12:00	25mm/06:00 και 15:00	

19-11-10	Κέρκυρα (EMY 16641)	18:00 18/11/2010 έως 00:00 20/11/2010	8.6mm/24h	24.2mm/06:00	11.3mm/18:00		
29-01-11	Ρόδος (EMY 16749)	18:00 28/01/2011 έως 00:00 30/01/2011	χωρίς	16.9mm/18:00 28-01-2011			
29-01-11	Κως (EMY 16742)	18:00 28/01/2011 έως 00:00 30/01/2011					
05-02-12	Πύργος (EMY 16707)	00:00 4/2/2012 έως 00:00 6/2/2012	χωρίς				
07-02-12	Τρίπολη (EMY 16710)	18:00 6/2/2012 έως 00:00 8/2/2012	7.37mm/24h	14mm/18:00	10.3mm/06:00	75.3mm/18:00 06/02/2012	
22-01-13	Πύργος (EMY 16707)	18:00 21/1/2013 έως 00:00 23/1/2013					
10-03-13	Σάμος (EMY 16723)	18:00 9/3/2013 έως 00:00 11/3/2013	0.53mm/6h	58.6mm/18:00 09/03/2013			
09-07-13	Καστοριά (EMY 16614)	18:00 8/7/2013 έως 00:00 10/7/2013	16.8mm/24h	16.8mm/18:00			
20-11-13	Τρίπολη (EMY 16710)	18:00 19/11/2013 έως 00:00 21/11/2013	6.3mm/24h	17.6mm/06:00			
22-11-13	Ρόδος (EMY 16749)	00:00 22/11/2013 έως 00:00 23/11/2013	40.26mm/24h	136.6mm/18:00	84mm/15:00	37mm/06:00	
25-11-13	Κάλυμνος (EMY 16833)	18:00 24/11/2013 έως 00:00 26/11/2013					
24-10-14	Πειραιάς (EMY 16717)	18:00 23/11/2014 έως 00:00 25/11/2014					

06-12-14	Θεσσαλονίκη (EMY)	18:00 5/12/2014 έως 00:00 7/12/2014	15.38mm/24h	41.5mm/06:00			
10-12-14	Θεσσαλονίκη (EMY)	18:00 9/12/2014 έως 00:00 11/12/2014	3.7mm/12h	13.6mm/06:00			

Πίνακας 4 Τελικός πίνακας με ημερομηνίες υψηλότερων μέσων τιμών βροχόπτωσης 24h και με τις μεγαλύτερες επιπτώσεις

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Πλημμύρες								ΕΜΥ				ΕΑΑ	
Περίοδος	ποτάμι	Νομός	Περιοχή	Καταστροφή	Απόλυες	Μετεωρ. Σταθμοί	Ώρα Γεγονότος	Μέσες 24h	Μέγιστα Περιόδου				24h Μέση Τιμή Βροχής
05-02-98		Θάσος	Σταυρού Λιμεναρίων		1	Θάσος (ΕΜΥ 16626)		39.2mm /12h	45.2m m/ 06:00	33.2mm /18:00			
05-02-98	ποταμός Βωβός, χείμαρρος Μπούσης	Άρτα		χωράφια		Άρτα (ΕΜΥ 16654)		23.35m m/12h	46.0m m/ 06:00				
16-01-01		Χανιά	Σούδα			Σούδα (ΕΜΥ 16746)		27.7mm /24h	124m m/ 18:00	33mm/1 5:00	43.5mm/ 12:00		
						Χανιά Κέντρο (ΕΜΥ 16747)		145mm/ 18:00	145m m/ 18:00				
17-10-06		Χανιά	Χανιά - Αλμυρίδα	20 ξενοδοχεία, 60 οικίες, 14 οχήματα	1	ΕΑΑ Χαλέπα						2.4mm 16/10/2010	62.4mm 17/10/2006
						ΕΑΑ Κέντρο						2.4mm 16/10/201	62.4mm 17/10/

						Χανιά						0	2006
						Σούδα (EMY 16746)		28.25m m/24h	104m m/18:0 0	53.5mm /12:00	32mm/ 09:00		
21-10-06		Μεσσηνία	Δ.Αβία (Σάντοβα)	30 οικίες, 10 οχήματα στη θάλασσα		Καλαμάτα (EMY 16726)		30.7/24 h	44.5m m/ 06:00	44.0mm /15:00	42.0mm/ 18:00		
12-09-09	Μανικιάτ ης	Εύβοια	Οξύλινθου	οικίες, οχήματα, οδοί, απεγκλω βισμοί		Ζάρακες Ευβοίας (ΕΑΑ)						6.6mm 11/9/ 2009	50mm 12/9/ 2009
						Στενή (ΕΑΑ)						173.4mm 11/9/ 2009	203.4mm 12/9/ 2009
						Στύρα (ΕΑΑ)						3.2mm 11/9/ 2009	48.6mm 12/9/2009
08-11-09		Γρεβενά	Δεσκάτη		1	Γρεβενά (ΕΑΑ 1198)	48h					16mm 7/11/ 2009	10mm 8/11/ 2009
08-11-09		Πέλλα	Αριδαία		1	Βέροια (ΕΑΑ)	48h					1.6mm 7/11/ 2009	29mm 8/11/ 2009
10-12-09		Βόλος	Αλμυρό	οικίες, οχήματα	3	Μακρινίτ σα ΕΑΑ	10πμ					5.4mm 9/12/ 2009	417.2mm 10/12/ 2009

18-10-10		Χίος	Πόλη	οχήματα, οικίες	1	Χίος (EMY 16706)	Βράδυ	47mm/ 18h	116.6 mm/ 18:00	84mm/0 6:00	46mm/ 12:00	30mm /15:00		
19-10-10		Σάμος	Ικαρία			Ικάρια (EMY 16779, ΕΑΑ 1287)		137.6m m/12h	137.6 mm/ 06:00				231.4mm 18/10/201 0	71.6mm 19/10/ 2010
10-11-10	Λούρος	Ιωαννίνων	Ολυμπιάδος Περάματος, Σταυρακίου, Καρδαμυσί ων και Ελεούσας	οικίες, οχήματα, δρόμοι		Ιωάννινα (ΕΑΑ, EMY 16642),		49.5mm /12h	111.1 mm/ 18:00	70.5mm /12:00	25mm/ 06:00 και 15:00		66.4mm 9/11/ 2010	0.8mm 10/11/ 2010
						Βωβούσα (ΕΑΑ)							156.6mm 9/11/ 2010	10.0mm 10/11/ 2010
						Ασπράγγε λοι (ΕΑΑ)							70.2mm 9/11/ 2010	8.4mm 10/11/ 2010
19-11-10		Κέρκυρα	Κερκυραίων Αχιλλείων, Μελιτειέων, Ποντή	οικίες, οχήματα, δρόμοι		Κέρκυρα (ΕΑΑ 1292), Κέρκυρα (EMY 16641)		8.6mm/ 24h	24.2m m/ 06:00	11.3mm /18:00			16.4mm 18/11/201 0	64.0mm 19/11/ 2010
22-09-11		Χαλκιδική	Βόλβης, Αριστοτέλη, Πολυγύρου,	οχήματα, οικίες, γέφυρα		Στρατώνι (ΕΑΑ 1288)							33.0mm 21/9/ 2011	2.2mm 22/9/2011

			Σιθωνίας και Κασσάνδρας	(Μελισσοσυργού), οδοί		Πολύγυρος (ΕΑΑ 1045)							46.6mm 21/9/ 2011	0.0mm 22/9/2011
						Κασσάνδρεια (ΕΑΑ 1361)							52.2mm 21/9/ 2011	4.4mm 22/9/2011
05-02-12		πύργος/ Ηλεία	Αρχαία Ολυμπία, πλατάνου, Λιθάρι	οικίες, οδοί, ~59 οχήματα, 5.000.000 ευρώ ζημιές	1	Πύργος (ΕΑΑ 1060, ΕΜΥ 16707)	48h	χωρίς					0.0mm 4/2/ 2012	177.8mm 5/2/2012
07-02-12		Τρίπολη	Κυνουρία	οικίες, δρόμοι		Τρίπολη (ΕΑΑ 1062, ΕΜΥ 16710)		7.37mm / 24h	14mm/ 18:00	10.3mm /06:00	75.3mm/ 18:00 06/02/ 2012		111.6mm 6/2/ 2012	19.2mm 7/2/2012
01-12-12		Λέσβος	Πλωμαρίου, Καλλονής κτλ	οικίες, οχήματα, οδοί, απεγκλωβισμοί		Πέτρα (ΕΑΑ 1280)							9.4mm 30/11/2012	16.6mm 1/12/2012
						Θερμή (ΕΑΑ 1290)							23.4mm 30/11/2012	139.6mm 1/12/ 2012
22-02-13		Αθήνα	Χαλάνδρι, Κέντρο	1000+ κλήσεις ΠΥ, οικίες, οχήματα, οδικό	1	Ψυχικό (ΕΑΑ 1104)	3πμ						2.6mm 21/2/ 2013	85.6mm 22/2/ 2013
						Μαρούσι (ΕΑΑ							2.0mm 21/2/	76.4mm 22/2/ 2013

				δίκτυο		1234)							2013	
						Κάντζα (ΕΑΑ 1109)							1.0mm 21/2/ 2013	28.4mm 22/2/2013
						Πατήσια (ΕΑΑ 1423)							0.6mm 21/2/ 2013	70.8mm 22/2/ 2013
22-11-13		Ρόδος	Ιαλυσός, Κρεμαστή	οικίες,5 εκατ. ευρώ	3	Ρόδος (ΕΜΥ 16749), Ρόδος (ΕΑΑ 1408)	μεσημ έρι						11.0mm 21/11/201 3	98.2mm 22/11/ 2013
25-11-13		Δωδεκάνη σα	Κάλυμνος	οικίες, οχήματα, οδοί		Κάλυμνος (ΕΑΑ 1213, ΕΜΥ 16833)		40.26m m/ 24h	136.6 mm/ 18:00	84mm/1 5:00	37mm/ 06:00		0.0mm 24/11/201 3	39.8mm 25/11/ 2013
02-12-13		Λακωνία	Σπάρτη	οικίες, δέντρα		Σπάρτη (ΕΑΑ 1245)							77.8mm 1/12/ 2013	3.4mm 2/12/2013
06-12-14	Γαλλικός	Κιλκίς		Οικίες, οχήματα	1	Κιλκίς (ΕΑΑ)	Βράδυ						17.8mm 5/12/ 2014	24.4mm 6/12/ 2014