



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΤΟΜΕΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ ΠΟΥ ΕΠΛΗΓΗΣΑΝ ΑΠΟ ΑΚΡΑΙΕΣ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ (ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ – ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ - ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΙΣ ΕΔΑΦΟΥΣ).



Σπουδαστής

Νίκος Αλαμάνος Α.Μ. 32406

Εισηγητής

Βαρελίδης Γιώργος

Δρ. Αρχιτέκτων Πολεοδόμος Ε.Μ.Π.

Ιούνιος 2010

Από τη θέση αυτή θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Γιώργο Βαρελίδη για το κλίμα συνεργασίας που αναπτύξαμε στους μήνες που προηγήθηκαν.

ΑΝΤΙ ΠΡΟΛΟΓΟΥ

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι τα φαινόμενα των κατολισθήσεων, πυρκαγιών και πλημμύρων και συγκεκριμένα οι αιτίες αυτών, τα μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης τους, καθώς και τα προβλήματα που τα εν λόγω φαινόμενα δημιουργούν.

Η μεθοδολογία που εφαρμόζεται στην εργασία είναι η ξεχωριστή ανάλυση του κάθε θέματος σε κάθε κεφάλαιο.

Σε κάθε κεφάλαιο αναπτύσσεται ενιαία δομή, η οποία συντίθεται από τον ορισμό του φαινομένου, τα χαρακτηριστικά αυτού, τον έλεγχο των αιτίων και των συνεπειών και τους τρόπους αντιμετώπισης του. Τέλος, το κεφάλαιο κλείνει με την αναφορά συγκεκριμένου παραδείγματος από τον ελλαδικό χώρο.

Να σημειωθεί επίσης πως η παρούσα εργασία είναι καθαρά βιβλιογραφική και δεν προέρχεται από εκπόνηση κάποιας δικής μου μελέτης επί του συγκεκριμένου θέματος. Βέβαια η συγκέντρωση συμπερασμάτων διαφορετικών μελετών προέρχεται από δική μου έρευνα και φροντίδα.

Τέλος θα πρέπει να τονισθεί πως λόγω της ιδιότητάς μου ως μηχανικός, μέσα από την εν λόγω εργασία ενδιαφέρομαι όχι απλά για την επιφανειακή έρευνα και συγκέντρωση στοιχείων, αλλά για την εμβάθυνση στα συγκεκριμένα φαινόμενα, την γνώση και κατανόηση των προβλημάτων, τα οποία δημιουργούνται στα τεχνικά έργα, δηλαδή στον κλάδο μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

	σελίδα
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ - ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ	
Εισαγωγή	7
1.1 Παράγοντες που επιδρούν στην έναρξη και εξάπλωση των πυρκαγιών	9
1.1.1 Καύσιμη Ύλη	9
1.1.2 Οξυγόνο	9
1.1.3 Θερμότητα	10
1.2 Είδη Δασικών Πυρκαγιών	11
1.3 Αίτια του Φαινομένου	13
1.3.1 Μετεωρολογικοί Παράγοντες	13
1.3.2 Χρονική Συχνότητα των Δασικών Πυρκαγιών	14
1.4 Τρόποι Αντιμετώπισης	15
1.4.1 Προληπτικά Μέτρα	15
1.4.2 Πρόληψη της Διάδοσης των Πυρκαγιών σε Οικοδομήματα.	16
1.4.3 Η άμεση πυρανίχνευση	18
1.4.4 Συντονισμός	18
1.5 Συμπεριφορά Δομικών Υλικών σε Υψηλές Θερμοκρασίες	19
1.5.1 Σκυρόδεμα	20
1.5.2 Εκτίμηση των τιμών θερμοκρασίας με τα χρώματα που σχηματίζονται στο σκυρόδεμα	21
1.5.3 Χάλυβας	22
1.5.4 Οι βλάβες που υφίστανται το σκυρόδεμα και ο χάλυβας ως δομικά μέρη της κατασκευής που υφίστανται το σκυρόδεμα	23
1.5.5 Μέθοδοι Βελτίωσης της αντοχής του σκυροδέματος σε υψηλές θερμοκρασίες	24

1.6	Μέθοδοι Κατάσβεσης των Δασικών Πυρκαγιών	25
1.6.1	Άμεση Προσβολή	25
1.6.2	Έμμεσος Προσβολή	27
1.6.3	Τρόποι Κατάσβεσης	31
1.6.4	Άμεσος Έλεγχος της Πυρκαγιάς με Φορητά Μέσα	31
1.6.5	Διάνοιξη Αντιπυρικής Ζώνης	32
1.6.6	Αεροπυρόσβεση	34
1.7	Πελοπόννησος – Αύγουστος 2007	37
1.7.1	Καταστροφές σε υποδομές και παραγωγικό δυναμικό	40

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ - ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ

	Εισαγωγή	43
2.1	Οι έννοιες του καιρού και του κλίματος	45
2.2	Κλιματολογικά στοιχεία και κλιματικοί παράγοντες	48
2.3	Ορισμός του ακραίου καιρικού φαινομένου	50
2.4	Καταιγίδες	52
2.4.1	Αίτια δημιουργίας καταιγίδων	52
2.5	Ανεμοστρόβιλος	56
2.6	Οι πλημμύρες και οι επιπτώσεις τους στο περιβάλλον	58
2.7	Πρόγνωση και πρόληψη πλημμυρών	59
2.8	Έβρος	63

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ - ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ

Εισαγωγή	66
3.1 Είδη κατολισθήσεων και ταξινόμηση τους	67
3.2 Παράγοντες εμφάνισης του φαινομένου.	68
3.3 Μηχανισμοί ενεργοποίησης των κατολισθητικών φαινομένων.	69
3.3.1 Αλληλουχία γεγονότων συμβάλλει στη θραύση του εδάφους	71
3.4 Αιτίες των καθιζήσεων εδάφους	72
3.4.1 Η ώθηση ως παράγοντας καθίζησης.	73
3.5 Μέθοδοι Αντιμετώπισης του Φαινομένου	74
3.5.1 Μετριασμός καθιζήσεων εδάφους	75
3.5.2 Μέτρα ενίσχυσης	76
3.5.3 Αποξήρανση	77
3.5.4 Προφόρτιση Εδάφους	79
3.6 Παραδείγματα κατολισθήσεων στον Ελλαδικό χώρο	80
3.6.1 Κατολίσθηση στην εθνική οδό Τρίπολης-Αρχαίας Ολυμπίας	80
3.6.2 Κατολίσθηση στα Τέμπη	83
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	87
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ – ΛΕΞΙΚΟ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΟΡΩΝ	90
	92

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ

Εισαγωγή

Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν ένα φυσικό φαινόμενο με σημαντικό ρόλο για την ισορροπία και την αναγέννηση των Μεσογειακών οικοσυστημάτων. Τα οικοσυστήματα αυτά είναι σε μεγάλο βαθμό προσαρμοσμένα στη φωτιά, με αποτέλεσμα να έχουν συνήθως τη δυνατότητα να αναγεννηθούν άμεσα και αποτελεσματικά μετά από αυτή. Κατά μέσο όρο σε ένα Μεσογειακού τύπου δάσος εμφανίζεται μία πυρκαγιά από φυσικά αίτια κάθε 100-150 χρόνια. Όμως τα φυσικά αίτια ευθύνονται μόνο για το 5% των πυρκαγιών που ξεσπούν στην Ελλάδα. Το υπόλοιπο 95% οφείλεται στην ανθρώπινη δραστηριότητα και έχει σαν συνέπεια τη διατάραξη του φυσικού ρόλου των πυρκαγιών ή την εξάντληση της φυσικής ικανότητας των οικοσυστημάτων να ανταποκρίνονται στις προκλήσεις της μεταπυρικής αναγέννησης. Το αποτέλεσμα είναι πως οι πυρκαγιές αποτελούν πλέον την πιο σοβαρή απειλή των Ελληνικών Μεσογειακών δασών.

Οι δασικές πυρκαγιές δε συμβαίνουν παντού στην Ελλάδα αλλά κατά κύριο λόγο στη μεσογειακή ζώνη. Με τον όρο Μεσογειακή ζώνη εννοούμε την παράκτια περιοχή της Ελλάδας, δηλαδή ό,τι βρίσκεται κάτω από 600 μ. υψόμετρο και σχεδόν σε όλα τα νησιά. Η χλωρίδα που συναντάται στη Μεσογειακή ζώνη απαρτίζεται από πεύκα, πουρνάρια, κουμαριές, ρείκια όπου και διαπιστώνονται το 95% των πυρκαγιών. Λόγοι που τα ελληνικά δάση είναι ευάλωτα στις πυρκαγιές:

- τα παρατεταμένα θερμά και ξηρά καλοκαίρια και οι ήπιοι χειμώνες (χαρακτηριστικοί του Μεσογειακού κλίματος)

- οι δυνατοί άνεμοι
- το έντονο ανάγλυφο των δασικών εδαφών
- η εύφλεκτη ξηροφυτική βλάστηση.

Όταν σε αυτούς τους παράγοντες προστεθεί και η έντονη ανθρώπινη δραστηριότητα, η ελλιπής διαχείριση των εύφλεκτων αυτών δασών και η επικράτηση της αντίληψης ότι η προστασία από τις δασικές πυρκαγιές ταυτίζεται με την δασοπυρόσβεση, αυξάνεται ο αριθμός των πυρκαγιών όπως και οι δασικές εκτάσεις που αυτές καταστρέφουν.



Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι κατά τη δεκαετία του '90 ο μέσος όρος των καμένων εκτάσεων προσέγγισε τα 500.000 στρέμματα, ενώ μόνο κατά την διάρκεια του καλοκαιριού του 2007 το σύνολο των καμένων εκτάσεων ξεπέρασε τα 2,5 εκ. στρέμματα.

1.1 Παράγοντες που επιδρούν στην έναρξη και εξάπλωση των δασικών πυρκαγιών

Είναι γνωστό ότι για να υπάρξει καύση θα πρέπει οπωσδήποτε να συνυπάρχουν οι τρεις βασικού παράγοντες του τριγώνου της πυρκαγιάς δηλαδή η καύσιμη ύλη το οξυγόνο και η θερμότητα.

- Η καύσιμη ύλη στις δασικές πυρκαγιές διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες:
- Το οξυγόνο υπάρχει στον ατμοσφαιρικό αέρα και μάλιστα σε αναλογία 21% κατ' όγκο ή 23% κατά βάρος.
- Την θερμότητα που απαιτείται για την έναρξη της πυρκαγιάς (ανάφλεξη).

1.1.1 Καύσιμη Ύλη

Στην υπεδάφια καύσιμη ύλη που περιλαμβάνει την σε αποσύνθεση οργανική ύλη όπως ο χούμος, η τύρφη και οι νεκρές ρίζες.

Στην καύσιμη ύλη επί του εδάφους μέχρι ύψους 2 μέτρων από αυτό που περιλαμβάνει τον ξηροτάπητα (πεςμένα φύλα και βελόνες), την ποώδη βλάστηση (το καλοκαίρι βρίσκεται συνήθως σε ξερή κατάσταση), τους θάμνους, τα πεσμένα δένδρα, τα υπολείμματα των υλοτομιών, τα φρύγανα κλπ.

Στην εναέρια καύσιμη ύλη που περιλαμβάνει τα καύσιμα υλικά που βρίσκονται πάνω από τα 2 μέτρα από το έδαφος όπως το φύλλωμα και τα λεπτά κλαδιά των δένδρων (κύρια των κωνοφόρων), οι λειχήνες, τα αναρριχόμενα φυτά, τα όρθια νεκρά δένδρα κλπ.

1.1.2 Οξυγόνο

Το **οξυγόνο** υπάρχει στον ατμοσφαιρικό αέρα και μάλιστα σε αναλογία 21% κατ' όγκο ή 23% κατά βάρος.

1.1.3 Θερμότητα

Η θερμότητα μπορεί να δοθεί με διάφορους τρόπους που αποτελούν και τις **αιτίες των δασικών πυρκαγιών** που είναι:

Πυρκαγιές από κεραυνούς. Αυτές αποτελούν ένα πολύ μικρό ποσοστό των πυρκαγιών των δασών. Συνήθως δεν εξαπλώνονται, γιατί στις περισσότερες περιπτώσεις ακολουθεί βροχή η οποία σβήνει την πυρκαγιά. Εάν όμως δεν ακολουθήσει βροχή, προκαλούν καταστροφικές πυρκαγιές, γιατί οι κεραυνοί πέφτουν κυρίως σε ανώμαλες ή απόκρημνες περιοχές που είναι απρόσιτες ή τόσο δύσβατες, ώστε να μεσολαβεί πολύς χρόνος από την έναρξη της πυρκαγιάς μέχρι την έναρξη της καταστολής.

Πυρκαγιές από εμπρησμούς από αμέλεια. Εδώ θα μπορούσαμε να κατατάξουμε την απόρριψη αναμμένου τσιγάρου, την καύση των καλάμιών των αγρών ή το κάψιμο ξερών χόρτων, κλαδιών κλπ, τις βολές του πυροβολικού και των λοιπών όπλων των Ενόπλων Δυνάμεων, από τις εξατμίσεις των αυτοκινήτων, τα καλώδια μεταφοράς του ηλεκτρικού ρεύματος, το κάψιμο των σκουπιδιών κα.

Πυρκαγιές από εμπρησμούς από πρόθεση. Με πολλούς τρόπους και επινοήσεις για την δημιουργία βοσκοτόπων ή χωραφιών, ή το χειρότερο για οικοπεδοποίηση (σε περιοχές που η αξία της γης είναι μεγάλη). Στην κατηγορία αυτή οφείλονται πολλές από τις πιο καταστροφικές πυρκαγιές γιατί συνήθως οι εμπρηστές λαμβάνουν μέτρα και επιλέγουν ημέρες που ευνοούν την γρήγορη και μεγάλη εξάπλωσή τους.

1.2 Είδη Δασικών Πυρκαγιών

Ανάλογα με την κατηγορία της καύσιμης ύλης διακρίνουμε τα διάφορα είδη δασικών πυρκαγιών:

ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΕΔΑΦΟΥΣ. Σε αυτές καίγεται η οργανική ύλη κάτω από την επιφάνεια του φυλλοστρώματος του δάσους. Έχουν σαν κύριο χαρακτηριστικό η βραδεία καύση και είναι δυνατόν να μην έχουμε παραγωγή καπνού, οπότε γίνονται πολύ δύσκολα αντιληπτές, συνήθως ὄμως αργά ή γρήγορα προκαλούν την επόμενη κατηγορία των επιφανειακών πυρκαγιών, γιατί εφ' όσον υπάρχει βλάστηση η φωτιά μεταδίδεται σ' αυτή. Οι πυρκαγιές αυτές μπορεί να διεισδύουν σε βάθος έως και 2 μέτρα εξαπλώνονται αργά και είναι από τις πιο δύσκολες στην κατάσβεση. Ευτυχώς οι πυρκαγιές αυτού του είδους είναι σπάνιες στην Ελλάδα και συναντώνται κύρια στα επιφανειακά κοιτάσματα τύρφης.

ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ Ή ΕΡΠΟΥΣΕΣ. Σ' αυτές καίγεται ο ξηροτάπητας, η χαμηλή βλάστηση κλπ. Αποτελούν το συνηθέστερο είδος δασικής πυρκαγιάς και από αυτές προέρχεται το επόμενο είδος δασικών πυρκαγιών οι πυρκαγιές κόμης. Χαρακτηριστικά τους είναι η έως μεγάλη ταχύτητα διάδοσης (ιδίως όταν πνέει άνεμος) με φλόγα και θερμότητα. Ο καπνός τους εξαπλώνεται συνήθως μέχρι το ύψος των δένδρων και έχει σχετικά ανοικτό χρώμα.

ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΚΟΜΗΣ Ή ΕΠΙΚΟΡΥΦΕΣ. Σ' αυτές καίγεται η κόμη των δένδρων. Είναι από τις πιο καταστροφικές γιατί μπορεί να προκαλέσουν την καταστροφή μεγάλων δασών, συνήθως οι επικόρυφες πυρκαγιές

ΜΙΚΤΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ. Τα τρία παραπάνω είδη δασικών πυρκαγιών είναι δυνατόν να συνυπάρχουν, γιατί το καθένα καταναλώνει μια διαφορετική κατηγορία καύσιμης ύλης. Όταν συνυπάρχει επικόρυφη και έρπουσα πυρκαγιά τότε δημιουργείται ένα μέτωπο φλογών που επεκτείνεται από το έδαφος έως μερικά μέτρα πάνω από τις κορυφές των δένδρων που κινείται σαρώνοντας την υπάρχουσα βλάστηση



Φωτογραφίες από το καλοκαίρι του 2007 κατά το οποίο μεγάλο μέρος του Δρυμού της Πάρνηθας αποτεφρώθηκε

1.3 Αίτια του Φαινομένου

1.3.1 Μετεωρολογικοί Παράγοντες

Οι κυριότεροι μετεωρολογικοί παράγοντες που επιδρούν στην έναρξη και εξάπλωση των δασικών πυρκαγιών είναι η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία του αέρα, το ύψος της βροχής και ο άνεμος. Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι κανένας μετεωρολογικός παράγοντας δεν δρα μόνος του, αλλά αποφασιστικής σημασίας είναι ο συνδυασμός τους έτσι ώστε να δημιουργηθεί το κατάλληλο περιβάλλον για την έναρξη και εξάπλωση της πυρκαγιάς.

Η θερμοκρασία του αέρα έχει άμεση επίδραση στις δασικές πυρκαγιές, γιατί συντελεί στην ξήρανση και προθέρμανση της καύσιμης ύλης.

Η σχετική υγρασία του αέρα είναι ο λόγος της μάζας των υπαρχόντων στον αέρα υδρατμών προς την μάζα των υδρατμών που απαιτούνται για να γίνει ο αέρας κορεσμένος στην συγκεκριμένη θερμοκρασία επί εκατό. Όταν η σχετική υγρασία του αέρα είναι χαμηλή, τότε η βλάστηση ξηραίνεται έντονα, ιδίως με την ταυτόχρονη επίδραση του ανέμου (χαμηλή σχετική υγρασία έχουμε το μεσημέρι). Όταν όμως υπάρχει υψηλή σχετική υγρασία του αέρα, έχουμε σαν επακόλουθο την αύξηση της υγρασίας που περιέχεται στις καύσιμες ύλες (υψηλή σχετική υγρασία έχουμε νωρίς το πρωί). Κατά γενικό κανόνα, όταν η σχετική υγρασία του αέρα είναι 50 – 55 %, ελάχιστες πυρκαγιές συμβαίνουν και αυτές που ανάβουν δεν επεκτείνονται, ιδιαίτερα όταν έχουμε μικρή ταχύτητα ανέμου.

Το ύψος των βροχοπτώσεων επιδρά άμεσα στην περιεχόμενη στα καύσιμα υλικά υγρασία. Μεγάλη σημασία έχει το χρονικό διάστημα που έχουμε βροχόπτωση. Δυστυχώς στη χώρα μας το καλοκαίρι και μεγάλο μέρος του φθινοπώρου είναι χωρίς βροχές, με αποτέλεσμα την έντονη ξήρανση της βλάστησης.

Ο άνεμος ασκεί σοβαρή επίδραση στις δασικές πυρκαγιές, γιατί αφ' ενός προσδιορίζει τη διεύθυνση διάδοσης της φωτιάς και αφ' ετέρου την ταχύτητα εξάπλωσής της. Ο άνεμος όταν είναι ξηρός συντελεί στην ξήρανση της καύσιμης ύλης. Το κύριο χαρακτηριστικό των ανέμων που πνέουν το καλοκαίρι είναι ότι συνήθως τη νύχτα και ιδιαίτερα τις πρωινές ώρες καταπαύουν ή πάντως η σφοδρότητά τους ελαττώνεται με αποτέλεσμα να είναι ευκολότερη η κατάσβεση των πυρκαγιών. Επίσης ο άνεμος σε συνδυασμό με τα ανοδικά ρεύματα που δημιουργούνται από την πυρκαγιά, προκαλεί την εμφάνιση του φαινομένου της «κηλίδωσης». «Κηλίδωση» είναι η μεταφορά αναμμένων τεμαχίων καύσιμης ύλης σε αποστάσεις συνήθως μέχρι 100 μέτρα και σε σπάνιες περιπτώσεις μέχρι 800 μέτρα περίπου με αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων εστιών μπροστά από το κύριο μέτωπο της πυρκαγιάς.

1.3.2 Χρονική Συχνότητα των Δασικών Πυρκαγιών

Το συντριπτικά μεγαλύτερο ποσοστό των δασικών πυρκαγιών, οι πιο καταστροφικές, συμβαίνουν συνήθως από τις αρχές Ιουνίου έως το τέλος Οκτωβρίου και ελάχιστες το υπόλοιπο χρονικό διάστημα. Ως προς την ώρα έναρξης οι περισσότερες συμβαίνουν από 8 το πρωί έως τις 11 το βράδυ με μέγιστο μεταξύ 2 και 3 το μεσημέρι ενώ ελάχιστες ενάρξεις πυρκαγιών έχουμε νωρίς το πρωί.

1.4 Τρόποι Αντιμετώπισης

1.4.1 Προληπτικά Μέτρα

Η πρόληψη των δασικών πυρκαγιών στηρίζεται στα άρθρα 265 και 266 του ποινικού κώδικα που τιμωρεί τον εμπρησμό των δασών από δόλο ή και από αμέλεια (με την εξαίρεση του άρθρου 267). Επίσης η πρόληψη στηρίζεται σε ειδικές διατάξεις που απαγορεύουν ορισμένες πράξεις ή παραλείψεις που μπορεί να προκαλέσουν πυρκαγιά δάσους και ειδικότερα απαγορεύεται, με την επιφύλαξη των ρυθμίσεων της 9/2000 Πυροσβεστικής Διάταξης:

- Να ανάβεται και να διατηρείται για οποιοδήποτε σκοπό φωτιά στην ύπαιθρο.
- Να ανάβεται και να διατηρείται για οποιοδήποτε σκοπό φωτιά εντός κατοικιών, ξενοδοχείων, εργαστηρίων, καλυβιών, ποιμνιοστασίων, σκηνών, αυλών ή περιφραγμένων ακάλυπτων χώρων, που βρίσκονται εντός δασών και δασικών εκτάσεων και μέχρις απόσταση 300 μέτρων.
- Να τοποθετούνται, φυλάσσονται ή εγκαταλείπονται εύφλεκτες ύλες ή άχρηστα είδη ή απορρίμματα εντός των δασών ή δασικών εκτάσεων και μέχρις αποστάσεως 300 μέτρων από αυτές.
- Η δημιουργία χώρων απόρριψης και η καύση απορριμμάτων εντός των δασών ή δασικών εκτάσεων και μέχρις αποστάσεως 500 μέτρων από αυτές.
- Η εντός δασών και δασικών εκτάσεων και μέχρις αποστάσεως 100 μέτρων από αυτές καύση ανθρακοκαμίνων, όπως και η εγκατάσταση εργαστηρίου ή τεχνικού συγκροτήματος που λειτουργεί με καύσιμη ύλη.
- Η εντός δασών και δασικών εκτάσεων θήρα με όπλα, που έχουν βύσμα από ύλη, από την οποία μπορεί να μεταδοθεί φωτιά.

1.4.2 Πρόληψη της Διάδοσης των Πυρκαγιών σε Οικοδομήματα που Βρίσκονται Μέσα σε Δάσος .

Για την αποφυγή της μετάδοσης μια δασικής πυρκαγιάς σε σπίτια ή άλλα οικοδομήματα που βρίσκονται μέσα ή κοντά σε δάσος θα πρέπει να ακολουθούνται οι παρακάτω βασικές αρχές:

- Η εξωτερική κατασκευή του οικοδομήματος πρέπει να είναι από ανθεκτικά στη φωτιά υλικά. Δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται στο εξωτερικό μέρος του οικοδομήματος υλικά όπως το πισσόχαρτο, πλαστικό κλπ. Τα ξύλινα εξωτερικά μέρη θα πρέπει να επαλείφονται ή να εμποτίζονται με κατάλληλο αντιπυρικό υγρό που επιβραδύνει την ανάφλεξη. Η επάλειψη θα πρέπει να επαναλαμβάνεται σε τακτικά χρονικά διαστήματα σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του αντιπυρικού υγρού.
- Να μην υπάρχουν γύρω από το οικοδόμημα σε θέσεις που μπορεί να επηρεασθούν από την πυρκαγιά εύφλεκτα υλικά όπως σκουπίδια, ξύλα, δεξαμενές πετρελαίου κλπ. Τα υλικά αυτά θα πρέπει να βρίσκονται μέσα σε πυράντοχη κατασκευή αντοχής τουλάχιστον 30 min.
- Να καθαρίζεται τακτικά (ανά 15νθήμερο περίπου) η αυλή και η στέγη του οικοδομήματος από πευκοβελόνες, ξερά φύλλα, χόρτα κλπ. Τα υλικά αυτά θα πρέπει να απομακρύνονται και αν αυτό δεν είναι δυνατό να θάβονται στο έδαφος και σε βάθος τουλάχιστον 20 cm.
- Τα δένδρα και οι θάμνοι γύρω από το σπίτι θα πρέπει να κλαδεύονται και να καθαρίζονται, τακτικά, από τυχόν υπάρχοντα ξερά κλαδιά. Κλαδιά που εφάπτονται ή βρίσκονται πάνω από τη στέγη θα πρέπει να κόβονται.

- Να τοποθετηθεί μάντρα από άκαυστα υλικά πάνω από την οποία να υπάρχει συρματοπλέγμα με μικρό άνοιγμα βρόχων.
- Να υπάρχουν στην αυλή μια ή περισσότερες βρύσες με λάστιχο το μήκος του οποίου να μπορεί να καλύψει οποιοδήποτε σημείο της αυλής και του οικοδομήματος.
- Όταν υπάρχει πισίνα ή άλλη δεξαμενή νερού να υπάρχει αντλία νερού που να κινείται από μηχανή εσωτερικής καύσης για τη χρήση του νερού στην πυρόσβεση στην περίπτωση αυτή είναι καλό το περίβλημα του κτιρίου να καλύπτεται από σύστημα καταιωνιστήρων νερού (sprinkler).
- Εργοστάσια ή άλλα οικοδομήματα που καλύπτονται από μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο θα πρέπει να προβλέπουν πυροσβεστικές φωλιές στο εξωτερικό του κτιρίου για την αντιμετώπιση μετάδοσης πυρκαγιάς από το εξωτερικό του κτιρίου.
- Τα ανοίγματα εξαερισμού κλπ που δεν είναι δυνατόν να κλείσουν να φράσσονται με χοντρό, πυκνό, μεταλλικό πλέγμα.



Σπίτι στο Λόφο Πανί του Λαγονησίου

1.4.3 Η άμεση πυρανίχνευση

Το **δεύτερο επίπεδο** αφορά την άμεση πυρανίχνευση, την έγκαιρη αναγγελία της πυρκαγιάς και την άμεση παρέμβαση, το αργότερο σε 15΄ από την εκδήλωση της πυρκαγιάς. Για τον σκοπό αυτόν απαιτείται ένα ικανοποιητικό δίκτυο παρατηρητηρίων (πυροφυλακίων) κατάλληλα εξοπλισμένων με όργανα κατόπτευσης, πυρανίχνευσης και επικοινωνίας, επαρκώς στελεχωμένων με εξειδικευμένο προσωπικό και η διάθεση και διασπορά επαρκών σε αριθμό, ευκίνητων πυροσβεστικών μέσων και ομάδων δασοκομάντος που θα είναι σε θέση να βρίσκονται στην εστία της εκδηλωθείσης πυρκαγιάς σε διάστημα μικρότερο των 15΄ το αργότερο.

1.4.4 Συντονισμός

Το **τρίτο επίπεδο** αφορά τη δασοπυρόσβεση αυτή καθαυτή. Εάν παρόλες τις προσπάθειες πρόληψης και άμεσης παρέμβασης η πυρκαγιά δεν μπόρεσε να τεθεί υπό έλεγχο και πάρει διαστάσεις τότε αρχίζει το πλέον δύσκολο, σύνθετο και πολυδάπανο έργο της δασοπυρόσβεσης ή καλύτερα της αναχαίτισης της πυρκαγιάς.

Το δυσκολότερο μέρος της επιχείρησης είναι ο συντονισμός. Σε όλον τον κόσμο, ανεξάρτητα από το ποιες δυνάμεις μετέχουν στη δασοπυρόσβεση, την ευθύνη συντονισμού την έχει ο τοπικός δασάρχης. Αυτός γνωρίζει καλύτερα από κάθε άλλον το ανάγλυφο της περιοχής του, το οδικό δίκτυο, τις θέσεις υδροληψίας, την ευφλεκτότητα των οικοσυστημάτων της περιοχής δικαιοδοσίας του, τις πιθανές κατάλληλες θέσεις αναχαίτισης της πυρκαγιάς, τις θέσεις που επιδέχονται την εφαρμογή του αντίπυρος, το διαθέσιμο προσωπικό σε δασικούς υπαλλήλους, δασοπυροσβέστες και δασεργάτες, τις τυχόν απειλούμενες κτιριακές εγκαταστάσεις και οικισμούς ενώ γνωρίζει την οικολογία και τις ιδιαιτερότητες των δασικών πυρκαγιών.

1.5 Συμπεριφορά Δομικών Υλικών σε Υψηλές Θερμοκρασίες¹

Ο σχεδιασμός των κατασκευών για καταπόνηση σε πυρκαγιά είναι ίσως μία από τις “παραμελημένες” εργασίες του Πολιτικού Μηχανικού, αφού κυριαρχεί η ως ένα βαθμό δικαιολογημένη πεποίθηση ότι το οπλισμένο σκυρόδεμα προσφέρει πρακτικά απεριόριστη προστασία έναντι πυρκαγιάς. Η πράξη όμως, έχει αποδείξει ότι σε πολλές περιπτώσεις ²μεγάλοι φέροντες οργανισμοί υπέστησαν σοβαρότατες ζημιές που έχρηζαν άμεσης επισκευής και ενίσχυσης προκειμένου να γίνουν ξανά λειτουργικοί. Το πρόβλημα είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε περιπτώσεις βιομηχανικών κτιρίων, αποθηκευτικών χώρων και γενικά όπου υπάρχει κίνδυνος αναφλέξεως (καύσιμα υλικά, εμπορεύματα κλπ.). Σαν πρώτο βήμα για την διαδικασία του σχεδιασμού των κατασκευών για καταπόνηση σε πυρκαγιά απαιτείται η γνώση της συμπεριφοράς του οπλισμένου σκυροδέματος σε υψηλές θερμοκρασίες.

Επειδή η καταστροφή των δομικών υλικών υπό την επίδραση πυρκαγιάς είναι ζήτημα χρόνου δεν μπορούμε να μιλάμε για υλικά με απεριόριστη αντοχή σε θερμοκρασίες συνήθων πυρκαγιών. Η συμπεριφορά τους εξάλλου εξαρτάται από τις διαστάσεις και τον τρόπο στερέωσης του στοιχείου του οποίου αποτελούν μέρος. Μπορούμε να μιλάμε, επομένως, για αντοχή δομικών στοιχείων κι όχι για αντοχή υλικών σε πυρκαγιά. Η αντοχή αυτή των δομικών στοιχείων συνδέεται άμεσα με τις ιδιότητες των υλικών σύνθεσης σε υψηλές θερμοκρασίες και γι αυτό θα παραθέσουμε παρακάτω μερικές.

¹ Πυρκαγιά – Μέθοδοι Επισκευής – Ενίσχυσης ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ Ε. ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΥ Α.

² πυρκαγιά στο Μινιόν 1980

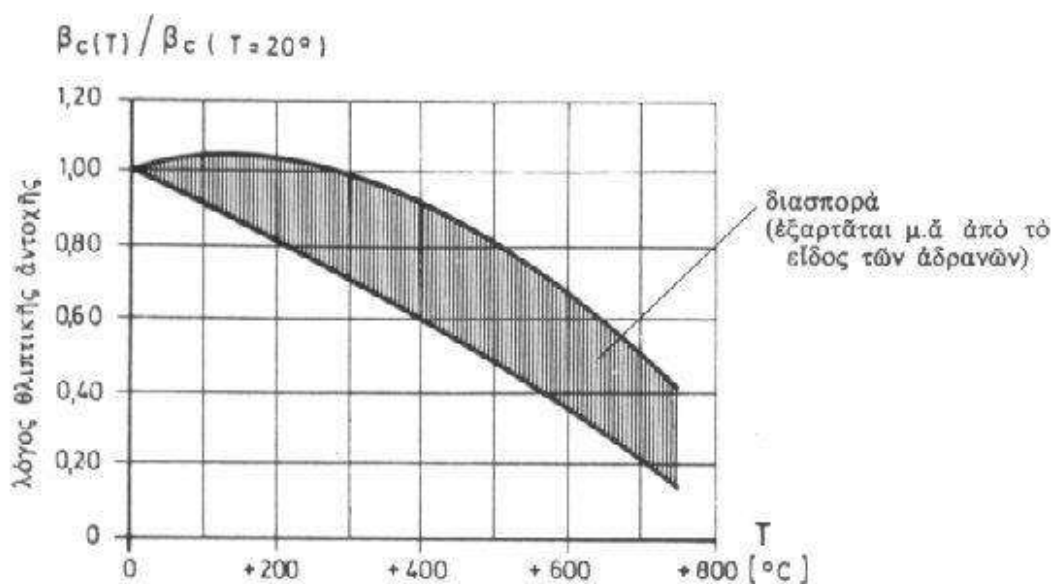
1.5.1 Σκυρόδεμα

Το καλύτερο ίσως από τα σύγχρονα δομικά υλικά από άποψη συμπεριφοράς σε πυρκαγιά εφόσον:

α) Η μάζα των δομικών στοιχείων που κατασκευάζονται από αυτό είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή στοιχείων από χάλυβα ή ξύλο.

β) Περιέχει νερό το οποίο συγκρατείται : με φυσικές δυνάμεις όπως η ικανότητα των

τριχοειδών πόρων να συγκρατούν νερό ανάλογα με τη σχετική υγρασία του περιβάλλοντος, με φυσικοχημικές δυνάμεις όπως οι τάσεις συνάφειας προς τους κόκκους των σκύρων και με χημικές δυνάμεις όπως το κρυσταλλικό νερό ενυδάτωσης του τσιμεντοπολτού. Σε υψηλές θερμοκρασίες το νερό εξατμίζεται αρχικά στην επιφάνεια και σιγά-σιγά, όσο διαρκεί η πυρκαγιά, βαθύτερα. Κατά την εξάτμισή του απορροφάται θερμότητα με αποτέλεσμα να καθυστερεί η θέρμανση των εσωτερικών στρωμάτων. Σημαντικό ρόλο παίζει το είδος των αδρανών. Τα ασβεστολιθικά αδρανή είναι καλύτερα. Ο ασβεστόλιθος χάνει την ικανότητά του στους 900ο C, οπότε αρχίζει η ασβεστοποίηση με έκλυση διοξειδίου του άνθρακα (κατά την διαδικασία αυτή απορροφώνται σημαντικά ποσά θερμότητας). Εξίσου καλή συμπεριφορά παρουσιάζουν οι σκωρίες υψικαμίνων (εφόσον πρωτίστως εκπληρώνουν καταλληλότητα για μπετόν. Τα πυριτικά αδρανή (συνήθως χαλαζίτου από κοιτάσματα φυσικού αμμοχάλικου) παρουσιάζουν διόγκωση και σπάζουν όταν θερμανθούν στους 500ο C, οπότε γίνεται αλλαγή του συστήματος κρυστάλλωσης του χαλαζίτου συνοδευόμενη από διόγκωση.



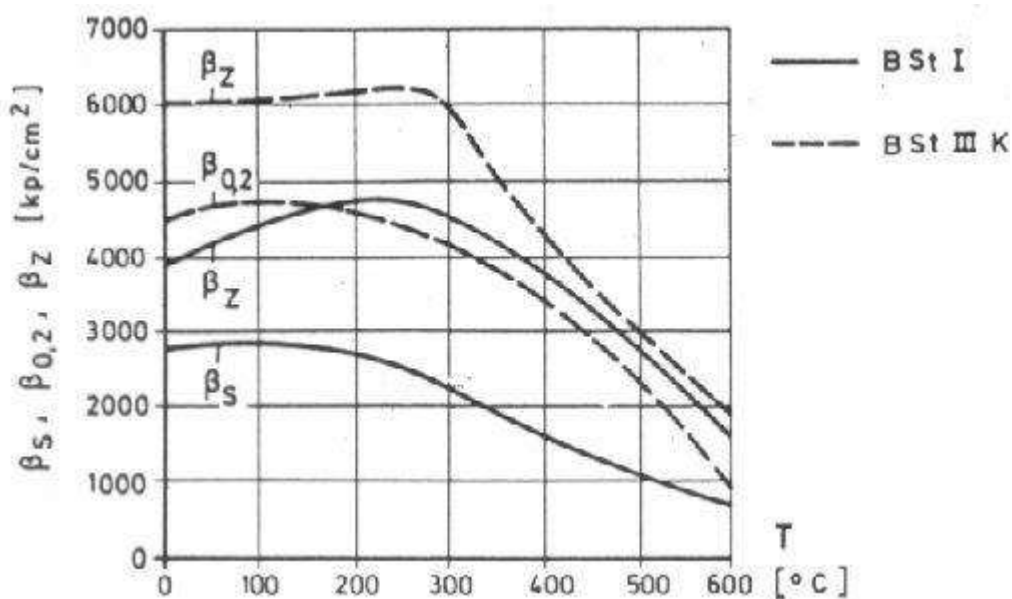
*Επιρροή υψηλών θερμοκρασιών σκυροδέματος στη θλιπτική αντοχή
κυλίνδρων ($d = 5\text{ cm}$, $h = 7\text{ cm}$).*

1.5.2 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΜΕ ΤΑ ΧΡΩΜΑΤΑ ΠΟΥ ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Η εκτίμηση της θερμοκρασίας που εμφανίζεται στα διάφορα τμήματα του κτιρίου είναι πρωταρχικής σημασίας για την μεταγενέστερη έρευνα εκτίμησης της απομένουσας αντοχής των δομικών στοιχείων. Όταν το σκυρόδεμα καίγεται, ανάλογα με την αναπτυσσόμενη θερμοκρασία αποκτά διαφορετικά χρώματα. Πειραματικές μελέτες έδειξαν ότι όταν οι θερμοκρασίες ανεβαίνουν στους $300\text{-}600^\circ\text{C}$ το χρώμα του μπετόν γίνεται κόκκινο ή ροζ. Ενώ αν το χρώμα γίνεται γκρι αυτό σημαίνει ότι η θερμοκρασία έφτασε στους $600\text{-}900^\circ\text{C}$. Τα χρώματα αποτελούν μια πρώτη ένδειξη και της εναπομένουσας αντοχής, έτσι, για παράδειγμα σε θερμοκρασία $600\text{-}800^\circ\text{C}$ το σκυρόδεμα χάνει το 50%-80% της αντοχής του.

1.5.3 Χάλυβας

Αποτελεί βέβαια άκαυστο υλικό, αλλά δεν αντέχει για πολλή ώρα στις θερμοκρασίες των συνήθων πυρκαγιών. Σύμφωνα με εργαστηριακές δοκιμές συνήθους μαλακού σιδήρου η αντοχή του σε εφελκυσμό αυξάνει μέχρι θερμοκρασίας 250ο C και επανέρχεται στην αρχική στους 400ο C από όπου πέφτει, και στους 550ο C φθάνει στην επιτρεπόμενη τάση με τους συνηθισμένους συντελεστές ασφαλείας. Τη στιγμή αυτή έχουμε συντελεστή ασφαλείας 1, γι' αυτό και η θερμοκρασία των 550ο C θεωρείται ως κρίσιμη θερμοκρασία του χάλυβα. Σαφώς ταχύτερη πτώση δείχνουν χάλυβες που με ψυχρή εξέλαση έχουν αποκτήσει υψηλή αντοχή, διότι με την ανόπτηση που επέρχεται χάνεται η πρόσθετη αντοχή. Η κρίσιμη θερμοκρασία αυτών των χαλύβων είναι 400ο C έως 450ο C.



Επιρροή της θερμοκρασίας στην εφελκυστική αντοχή β_z , στο όριο $\beta_{0.2}$ για παραμόρφωση 0.2% και στο όριο διαρροής β_s του δομικού χάλυβα St I και St III.

1.5.4 ΟΙ ΒΛΑΒΕΣ ΠΟΥ ΥΦΙΣΤΑΝΤΑΙ ΤΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΚΑΙ Ο ΧΑΛΥΒΑΣ ΩΣ ΔΟΜΙΚΑ ΜΕΡΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΕ ΥΨΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ

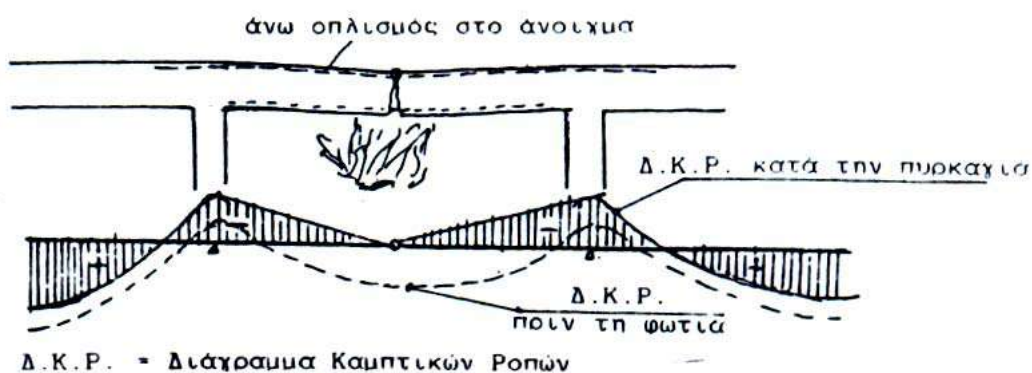
Η συμπεριφορά των υλικών (από άποψη ανάφλεξης, διατήρησης της μορφής και των “Πυρκαγιά-Επισκευές-Ενισχύσεις Κατασκευών” μηχανικών ιδιοτήτων σε πυρκαγιά), εξαρτάται από τις διαστάσεις και τον τρόπο στερέωσης του στοιχείου του οποίου αποτελούν μέρος. Έτσι δεν μπορούμε να μιλάμε μόνο για αντοχή υλικών σε πυρκαγιά, αλλά και για αντοχή δομικών στοιχείων. [2] Οι σημαντικότερες ζημιές του σκυροδέματος λόγω πυρκαγιάς είναι οι εξωθήσεις και η χαλάρωση της δομής του . Λόγω των εξωθήσεων απελευθερώνονται οι οπλισμοί, με αποτέλεσμα να θερμαίνονται ταχύτερα και να αστοχούν. Σε πολλές κανονικά εξελισσόμενες πυρκαγιές κτιρίων από οπλισμένο σκυρόδεμα, οι ζημιές περιορίζονται από το γεγονός ότι στα πρώτα 3 έως 5 cm σκυροδέματος που είναι απευθείας εκτεθειμένα στη φωτιά, χάνουν μεν την αντοχή τους, αλλά συγχρόνως δρουν σαν προστατευτική στρώση του πυρήνα, και έτσι ο φέρων οργανισμός χάνει ένα μέρος μόνο της φορτοικανότητάς του. Ο χάλυβας στην αρχή επιμηκύνεται λόγω της θερμάνσεως και εκτινάσσει την επικάλυψη του σκυροδέματος ενώ όσο εξακολουθεί να αυξάνεται η θερμοκρασία το όριο διαρροής του υποβιβάζεται κατά πολύ. Η φωτιά προκαλεί σοβαρά προβλήματα στις κατασκευές μέχρι και την κατάρρευση αυτών. Οι ζημιές και ο κίνδυνος κατάρρευσης οφείλονται στα εξής αίτια:

- α)** η αντοχή του χάλυβα μειώνεται αισθητά και παράλληλα ο χάλυβας μηκώνεται.
- β)** το μπετόν υπόκειται λόγω εμποδιζόμενης θερμικής διαστολής σε τάσεις εξαναγκασμού και θραύεται
- γ)** Η θλιβόμενη ζώνη καμπτόμενων φορέων αστοχεί λόγω μήκυνσης του χάλυβα.
- δ)** Το μπετόν εκρήγνυται λόγω ογκομετρικής μεταβολής των συστατικών του από χαλαζία. **ε)** Στο μπετόν αναπτύσσονται ανομοιόμορφες θερμικές τάσεις.

Η συμπεριφορά των δομικών στοιχείων απέναντι στην φωτιά δεν εξαρτάται μόνο από το υλικό, αλλά και από τη μορφή, τις διαστάσεις και τον τρόπο σύνδεσης και συνεργασίας με τα άλλα φέροντα στοιχεία.

Υποστυλώματα

Ο κυριότερος κίνδυνος είναι η αποφλοίωση του μπετόν ιδίως στις γωνίες, οπότε ο οπλισμός είναι εκτεθειμένος στις φλόγες και αν θερμανθεί πάνω από 600°C φθάνει, για τις συνήθεις φορτίσεις, το όριο διαρροής του. Η αντοχή των υποστυλωμάτων οφείλεται κυρίως στο μπετόν, που αργεί να θερμανθεί στο εσωτερικό του έτσι ακόμα και αν αποφλοιωθούν οι επιφάνειες, αν οι διαστάσεις είναι μεγάλες, ο στύλος δεν καταρρέει. Υποστυλώματα με διατομή πάνω από $40 \times 40\text{cm}$ αντέχουν σε πυρκαγιά $1\frac{1}{2}$ της ώρας με το φορτίο του στατικού υπολογισμού. Υποστυλώματα $25 \times 25\text{cm}$ αντέχουν σε πυρκαγιά 1 ώρας.



Η θέρμανση του οπλισμού δημιούργησε πλαστική άρθρωση στο μέσο του ανοίγματος της δοκού. Η ύπαρξη άνω οπλισμού επιτρέπει στα δύο κομμάτια να λειτουργήσουν σαν πρόβολοι

Δοκοί

Ουσιώδη ρόλο στην αντοχή σε πυρκαγιά παίζουν το πλάτος διατομής της δοκού, το βάθος του οπλισμού από την επιφάνεια και η ύπαρξη πυκνού επιφανειακού οπλισμού (συνδετήρων). Σημαντικό ρόλο παίζει το σύστημα στατικής λειτουργίας της δοκού: αμφιέριστοι δοκοί ή πλαίσια ενός ανοίγματος είναι ευπαθέστερα, ενώ συνεχείς δοκοί και πολύστηλα πλαίσια είναι ασφαλέστερα, γιατί από την θερμότητα προσβάλλεται ο κάτω οπλισμός (ανοιγμάτων), ενώ στις στηρίξεις ο οπλισμός είναι κοντά στο δάπεδο (του υπερκείμενου ορόφου), όπου κυκλοφορεί ο εισερχόμενος αέρας και οι θερμοκρασίες είναι χαμηλότερες. Έτσι αν ο οπλισμός των ανοιγμάτων φθάσει το όριο διαρροής θα γίνει ανακατανομή των ροπών με αύξηση των ροπών στηρίξεως, τις οποίες ο εκεί ψυχρότερος οπλισμός είναι ικανός να τις αναλάβει. Για τον λόγο αυτό ένα καλό μέτρο αυξήσεως της ικανότητας των συνεχών δοκών είναι η συνέχιση μέρους των ράβδων των στηρίξεων στο άνοιγμα. Έτσι παρατηρούμε ότι ενώ η θέρμανση του οπλισμού προκάλεσε πλαστική άρθρωση στο μέσο του ανοίγματος της δοκού, λόγω του πάνω οπλισμού της τα δυο τμήματα στα οποία κόπηκε η δοκός, λόγω της πλαστικής άρθρωσης, λειτουργούν πλέον ως πρόβολοι.

Πλάκες

Εμφανίζονται ρωγμές κατά μήκος των δοκών στήριξης. Αύξηση της αντοχής συνεχών πλακών γίνεται αν τοποθετήσουμε και στα ανοίγματα οπλισμό και στο πάνω μέρος κατ' επέκταση μέρους του οπλισμού στηρίξεων.[8]

1.5.5 Μέθοδοι Βελτίωσης της αντοχής του σκυροδέματος σε υψηλές θερμοκρασίες

ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ

Αυτά έχουν για αδρανές υλικό βερμικουλίτη ή περλίτη. Κατά κανόνα εφαρμόζονται πάνω σε μεταλλικό φορέα (από εκτεταμένο πλέγμα π.χ. νερβομετάλλ) που στερεώνεται με μηχανικά μέσα σε επιφάνειες οπλισμένου σκυροδέματος. Ως συνδετικό υλικό χρησιμοποιείται τσιμέντο (που μπορεί να προστεθεί 10% πολτός ασβέστη για καλύτερη εργασιμότητα) ή γύψος.

Ο βερμικουλίτης παράγεται από ένυδρη μίκα που υπόκειται σε απότομη θέρμανση. Ο περλίτης είναι υαλώδης πέτρωμα (ρυόλιθος) που έχει ένα ποσοστό 4 έως 5% νερού στη σύνθεσή του και καθώς θερμαίνεται απότομα από φλόγα στους 850ο C διογκώνεται και εξέρχεται από την κάμινο σε μορφή κόκκων έως 4 mm, που χρησιμοποιούνται σαν άμμος στο υλικό επιχρίσματος. Όταν χρησιμοποιείται για προστασία πλακών οπλισμένου σκυροδέματος, μπορεί να εφαρμόζεται άμεσα ως οροφοκονίαμα, αφού πρώτα στερεωθεί με μπετόκαρφα ένα συρματόπλεγμα. Ειδάλλως κινδυνεύει να αποκολληθεί το επίχρισμα.

Το ειδικό βάρος των επιχρισμάτων είναι (μετά τη ξήρανση) μεταξύ 300 και 800 kg/m³. Σε περίπτωση δυνατότητας μηχανικής επιπόνησης μπορούν να καλυφθούν με στρώση ισχυρού τσιμεντοκονιάματος με συνήθη άμμο.

ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΧΡΩΜΑΤΑ

Εφαρμόζονται κυρίως σε αναφλέξιμα υλικά για την επιβράδυνση μετάδοσης της φωτιάς. Είναι δυνατόν, όμως, να χρησιμοποιηθούν για την πυροπροστασία φερόντων στοιχείων σε χώρους όπου δεν είναι πιθανή η συγκέντρωση μεγάλου θερμικού φορτίου.

Εφαρμόζονται με πιστολέτο σε στρώσεις πάχους 0,5 έως 3 mm. Χαρακτηριστικό τους ότι αφρίζουν όταν θερμανθούν στους 100ο C έως 150ο C οπότε ξηραίνεται ο αφρός σχηματίζοντας ένα μονωτικό στρώμα 5 έως 15 mm πάχους.

ΠΛΑΚΕΣ ΛΙΘΟΒΑΜΒΑΚΑ

Αποτελούνται από συμπιεσμένες ίνες με λίγη συνδετική ύλη, συνήθως υδρύαλο, και πρέπει να είναι ειδικού βάρους πάνω από 150 kg/m³. Κατασκευάζονται επίσης και πλάκες που περιέχουν και κόκκους περλίτη. Στερεώνονται στην κατασκευή είτε με πυράντοχη κόλλα είτε με μηχανικά μέσα στερέωσης. Το πάχος τους εξαρτάται από την επιθυμητή πυροπροστασία, με πάχη από 30 έως 70 mm, ενώ μικρότερα πάχη δεν είναι εφαρμόσιμα εξ αιτίας της ευκαμψίας τους. Επειδή είναι μικρής μηχανικής αντοχής χρησιμοποιούνται σε θέσεις όχι άμεσα προσιτές.

ΠΛΑΚΕΣ ΒΕΡΜΙΚΟΥΛΙΤΗ Ή ΠΕΡΛΙΤΗ

Έχουν βασικό υλικό διογκωμένο περλίτη ή περλίτη με συνδετικό από συνδυασμούς υδρύαλου, τσιμέντου ή ασβεστοπυριτικής σύνθεσης υλικού και διαμορφώνονται με τρόπο που να έχουν πορώδη ηχοαπορροφητική επιφάνεια και ειδικό βάρος μεταξύ 350 και 500 kg/m³. Χάρη στη διαμόρφωση της επιφάνειας κατά διάφορες πατενταρισμένες μεθόδους, έχουν ηχοαπορροφητικές ικανότητες, και επειδή είναι αρκετά άκαμπτες και ανεπηρέαστες από υγρασία χρησιμοποιούνται ευρύτατα για αναρτημένες οροφές συνδυάζοντας αισθητικές απαιτήσεις με ηχοαπορρόφηση, θερμομόνωση και πυροπροστασία. Κατασκευάζονται σε πάχη 10 έως 30 mm. Επικολλώνται με πυράντοχη κόλλα στους φορείς ή στερεώνονται με μηχανικά μέσα.

1.6 Μέθοδοι Κατάσβεσης των Δασικών Πυρκαγιών

Οι μέθοδοι κατάσβεσης των δασικών πυρκαγιών χωρίζονται, κύρια, σε δύο κατηγορίες την άμεση προσβολή που οι πυροσβέστες σβήνουν απ' ευθείας το μέτωπο της πυρκαγιάς και την έμμεσο προσβολή όπου επιλέγουμε μια γραμμή στην οποία η αντιμετώπιση της πυρκαγιάς είναι ευκολότερη και επιχειρούμε να σταματήσουμε την πυρκαγιά στη γραμμή αυτή. Γενικότερα όμως ο αντικειμενικός μας σκοπός θα πρέπει να είναι να σβήσουμε την πυρκαγιά κατά το δυνατόν ταχύτερα, ευκολότερα και με τον ασφαλέστερο τρόπο.

1.6.1 ΑΜΕΣΗ ΠΡΟΣΒΟΛΗ.

Κατά την άμεσο προσβολή ενεργούμε απευθείας στο μέτωπο της πυρκαγιάς σβήνοντας και διαχωρίζοντας τα καμένα από εκείνα που δεν έχουν προσβληθεί από αυτή. Κάθε υλικό αφαιρούμενο ρίπτεται προς τη μεριά του πυρός.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ. Για να ενεργήσουμε άμεση προσβολή θα πρέπει να συντρέχουν οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- **Χρόνος εργασίας.** Ο εκτιμώμενος χρόνος κατάσβεσης είναι μικρός λόγω του μεγέθους της, της ευνοϊκής επιφανείας, του είδους του καυσίμου κλπ.
- **Θερμική ακτινοβολία.** Θα πρέπει τα επίπεδα θερμικής ακτινοβολίας να είναι ανεκτά και να επιτρέπει στους Πυροσβέστες να εργάζονται κοντά στο μέτωπο της πυρκαγιάς.
- **Καπνός.** Η ποσότητα και η πυκνότητα του καπνού να επιτρέπει την εργασία κοντά στο μέτωπο της πυρκαγιάς.
- **Δομή εδάφους ή τοπογραφικές συνθήκες.** Η δομή του εδάφους ή οι τοπογραφικές συνθήκες (ρυάκια, δρόμοι, αντιπυρικές λωρίδες κλπ) είναι ευνοϊκές για την κατασκευή αντιπυρικής λωρίδας ή επιτρέπουν την εγκατάσταση ζώνης αντιμετώπισης της πυρκαγιάς.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.

Τα πλεονεκτήματα της άμεσης μεθόδου προσβολής είναι:

- Η καμένη περιοχή περιορίζεται στο ελάχιστο δυνατόν.
- Μικρές πυρκαγιές δεν έχουν τη δυνατότητα να αυξηθούν.
- Οι πυροσβέστες μπορούν να κινούνται μεταξύ καμένης και άκαυτης περιοχής.
- Δεν έχουμε την αβεβαιότητα αν θα κρατήσουμε την προεπιλεγμένη γραμμή αμύνης.
- Απαιτεί μικρότερο αριθμό ανδρών, κατά τομέα, οπότε είναι ευκολότερη η επιτήρησή τους.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.

Τα μειονεκτήματα της μεθόδου της άμεσης προσβολής της πυρκαγιάς είναι:

- Προκαλεί μια ανώμαλη περιφέρεια πυρκαγιάς.
- Είναι δύσκολο να επιτηρηθεί το μέτωπο στους κόλπους μεταξύ δύο θερμών σημείων.
- Το προσωπικό εργάζεται σε άσχημες συνθήκες θερμότητας και καπνού οπότε χρειάζεται γρηγορότερη αντικατάσταση.
- Δεν γίνεται εκμετάλλευση των φυσικών διακοπών ή της ελάττωσης του καυσίμου υλικού.
- Υπάρχει ο κίνδυνος ορισμένα θερμά σημεία να μην μπορέσουμε να τα θέσουμε υπό έλεγχο οπότε να μας ξεφύγει η πυρκαγιά.

1.6.2 ΕΜΜΕΣΟΣ ΠΡΟΣΒΟΛΗ.

Κατά την έμμεσο προσβολή η γραμμή αντιμετώπισης της πυρκαγιάς, στην οποία γίνονται οι απαραίτητες εργασίες, βρίσκεται μακριά από την περίμετρό της. Το καύσιμο μεταξύ του μετώπου και της γραμμής αντιμετώπισης καίγεται. Η απόσταση μεταξύ του μετώπου της πυρκαγιάς και της γραμμής αντιμετώπισης μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες. Κάθε υλικό αφαιρούμενο απομακρύνεται από την πυρκαγιά.

ΧΡΗΣΗ.

Η έμμεση μέθοδος προσβολής είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί:

- Όταν θερμότητα και ο καπνός δεν επιτρέπουν στο προσωπικό να εργασθεί κοντά στο μέτωπο της πυρκαγιάς.
- Η δομή του εδάφους ή η σύνθεση της βλάστησης επιτρέπει την γρήγορη διάνοιξη αντιπυρικής ζώνης.
- Η πυρκαγιά έχει μεγάλη ταχύτητα εξάπλωσης.
- Υπάρχουν φυσικά εμπόδια όπως ρυάκια, δρόμοι, αντιπυρικές ζώνες που είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου της έμμεσης προσβολής της πυρκαγιάς είναι:

- Η μεγαλύτερη ασφάλεια του προσωπικού.
- Η εκμετάλλευση των φυσικών διακοπών της καύσιμης ύλης ή της μείωσης της καθώς και της ύπαρξης πιο δύσφλεκτων ειδών.
- Διευκολύνει τη χρήση μηχανικών μέσων (χωματοουργικά μηχανήματα κ.α.) καθώς και πυροσβεστικών οχημάτων.
- Απομακρύνει την τάση των πυροσβεστών να συγκεντρώνουν την προσπάθειά τους σε ένα σημείο καθώς και το να πλησιάζουν την πυρκαγιά περισσότερο από όσο χρειάζεται.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.

Μειονεκτήματα της μεθόδου της έμμεσης προσβολής της πυρκαγιάς είναι:

- Καίγεται μεγαλύτερη έκταση.
- Η πυρκαγιά είναι πιθανόν να αυξηθεί σε ένταση και να υπερπηδήσει τη γραμμή αντιμετώπισης ή να προκαλέσει κηλίδωση.
- Απαιτεί πεπειραμένο επικεφαλής ο οποίος να χαράξει την κατάλληλη γραμμή αντιμετώπισης.
- Απαιτεί πλήρη συντονισμό των Τομεαρχών της πυρκαγιάς και του επικεφαλής καθώς και εξασκημένα και πειθαρχημένα άτομα για την εκτέλεση των απαραίτητων εργασιών.³

³ ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ Διονύσιος Βορίσης
Δασολόγος Διδάκτωρ του Τμήματος Χημικών Μηχανικών του Ε.Μ.Π.

1.6.3 ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗΣ

Η κατάσβεση των δασικών πυρκαγιών όπως και κάθε άλλη πυροσβεστική επιχείρηση απαιτεί έμπειρο και εκπαιδευμένο προσωπικό. Ειδικότερα όμως οι δασικές πυρκαγιές απαιτούν πολύ καλή φυσική κατάσταση του προσωπικού.

ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ. Οι πυροσβεστικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιούνται πολύ στη χώρα μας για την αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών. Δυστυχώς, τα τελευταία χρόνια, έχουν εγκαταλειφθεί όλες σχεδόν οι άλλες μέθοδοι και η αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών γίνεται μόνο με πυροσβεστικές εγκαταστάσεις και με την προσβολή από αέρος. Χωρίς να υποβαθμίζουμε το ρόλο των πυροσβεστικών εγκαταστάσεων σε σημεία που αυτό είναι δυνατόν, δεν θα πρέπει να εγκαταλείψουμε όλες τις άλλες μεθόδους που θα αναφερθούν παρακάτω. Θα πρέπει πάντοτε να έχουμε υπόψη μας ότι για την αποτελεσματική χρήση πυροσβεστικών εγκαταστάσεων οι φλόγες δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν σε ύψος το 1,5 m. Οι πυροσβεστικές εγκαταστάσεις θα πρέπει να χρησιμοποιούνται κύρια για τον αρχικό εντοπισμό της πυρκαγιάς ή για τον έλεγχο του φαινομένου της κηλίδωσης πίσω από μια αντιπυρική ζώνη. Θεωρητικά με εγκαταστάσεις νερού θα μπορούσαμε να σβήσουμε οποιαδήποτε πυρκαγιά στην πράξη όμως το νερό αποτελεί ένα παράγοντα ο οποίος δεν βρίσκεται σε επάρκεια διότι η μεταφορά του είναι δύσκολη και πολλές φορές αδύνατη στο σημείο της πυρκαγιάς. Η χρήση του νερού θα πρέπει να γίνει με μεγάλη οικονομία ιδιαίτερα τις πρώτες στιγμές που η διαδικασία ανεφοδιασμού, από οχήματα μεγάλης χωρητικότητας, δεν έχει οργανωθεί. Η χρήση της συμπαγούς βολής ή βολών μεγάλης διαμέτρου θα πρέπει να θεωρείται σχεδόν απαγορευμένη για τις δασικές πυρκαγιές. Η χρήση των αυλών οροφής των πυροσβεστικών οχημάτων θα πρέπει να γίνεται μόνο με τη χρήση προστομίων μικρής διαμέτρου, η οποία αφενός μεν εξασφαλίζει την οικονομία νερού και αφετέρου βελτιώνει το βεληνεκές του νερού. Η χρήση κατάλληλα σχεδιασμένων πυροσβεστικών οχημάτων τα οποία μπορούν να κινούνται στους μικρούς δασόδρομους ή και εκτός δρόμου σε συνδυασμό με μεγάλα σχετικά οχήματα μεταφοράς νερού είναι επιβεβλημένη. Η αναλογία ένα ή δύο μεγάλα οχήματα μεταφοράς νερού ανά τρία μικρά είναι η συνήθως

χρησιμοποιούμενη και εξαρτάται από την απόσταση και το χρόνο που απαιτείται για τον ανεφοδιασμό με νερό. Κατά τη χρήση πυροσβεστικών εγκαταστάσεων θα πρέπει να δίδεται προσοχή στα παρακάτω κύρια σημεία:

- Για τη δημιουργία εγκαταστάσεων προτιμούνται σωλήνες μικρής διαμέτρου διότι διευκολύνουν τόσο την εγκατάσταση όσο και την πιθανή μεταφορά της.
- Να γίνεται υπολογισμός των υψομετρικών διαφορών για την αύξηση ή ελάττωση της πίεσης. Κατά ένα πρακτικό κανόνα έχουμε αύξηση ή μείωση της πίεσης κατά μία ατμόσφαιρα ανά 9 m περίπου υψομετρικής διαφοράς.
- Ανά 100 - 200 m περίπου της εγκατάστασης να χρησιμοποιείται δίκρουνο ή άλλη διάταξη που να επιτρέπει τη διακοπή της ροής του νερού για αντικατάσταση ή προσθήκη σωλήνος.
- Συμπαγής βολή χρησιμοποιείται μόνο όταν έχουμε εξασφαλίσει επάρκεια νερού και σε καύσιμα εδάφους για το διαχωρισμό, με κατάλληλο χειρισμό, του καμένου από το άκαυτο υλικό.
- Πάντοτε διατηρούμε εντός της δεξαμενής το 10% έως 20% περίπου του νερού για αυτοπροστασία.

1.6.4 ΑΜΕΣΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ ΜΕ ΦΟΡΗΤΑ ΜΕΣΑ.

Ο έλεγχος με φορητά μέσα κατάσβεσης μπορεί να εφαρμοσθεί στις περιπτώσεις που το ύψος των φλογών δεν ξεπερνά το 1 m και είναι πολύ αποτελεσματικός όταν έχουμε ελαφρά επιφανειακά καύσιμα. Κατά τον τρόπο αυτό απομακρύνουμε με τσουγκράνες κ.α. φορητά μέσα τα καύσιμα ωθώντας αυτά προς την πλευρά της πυρκαγιάς. Τυχόν υπάρχοντες θάμνοι ή άλλα βαρύτερα καύσιμα κόπτονται με αλυσοπρίονα ή χειροπρίονα και ρίπτονται όσο το δυνατόν βαθύτερα στην πυρκαγιά. Θερμά σημεία της πυρκαγιάς μπορούν να ελεγχθούν με χτυπήματα με χλωρά κλαδιά, φτερά κατάσβεσης κλπ. Τα χτυπήματα δεν θα πρέπει να δίδονται κάθετα, αλλά με κάποια γωνία ωθώντας αυτά προς την πλευρά της πυρκαγιάς, που εξαρτάται από το βάρος των καυσίμων. Οι επώμιοι ψεκαστήρες χρησιμοποιούνται κύρια για τον έλεγχο του φαινομένου της κιλίδωσης μπροστά από το μέτωπο της πυρκαγιάς.

1.6.5 Διάνοιξη Αντιπυρικής Ζώνης

Η διάνοιξη αντιπυρικής ζώνης είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος καταπολέμησης των δασικών πυρκαγιών. Η αντιπυρική ζώνη μπορεί να ανοίγεται στην παρυφή της πυρκαγιάς όταν οι συνθήκες το επιτρέπουν διαφορετικά αυτή ανοίγεται σε κατάλληλη θέση. Για τη διάνοιξη μιας αντιπυρικής ζώνης μπροστά προχωρεί μια ομάδα με αλυσοπρίονα η οποία κόπτει τα δένδρα και τα απομακρύνει και πίσω ακολουθεί μια δεύτερη η οποία με χειροπρίονα, τσάπες, τσουγκράνες κ.α. εργαλεία χειρός καθαρίζει τη σχηματιζόμενη αντιπυρική ζώνη. Πολλές φορές, όταν οι εδαφικές συνθήκες το επιτρέπουν, μετά την ομάδα με τα αλυσοπρίονα ακολουθεί μπουλντόζα ή άλλο μηχανικό μέσο.

1.6.6 ΑΕΡΟΠΥΡΟΣΒΕΣΗ.

Η χρήση αεροσκαφών και ελικοπτέρων στην καταστολή των δασικών πυρκαγιών βοηθά πολύ τα επίγεια τμήματα. Θα πρέπει όμως να έχουμε πάντοτε υπόψη μας ότι τα παραπάνω είναι μέσα ελέγχου της πυρκαγιάς και όχι πλήρους κατάσβεσης. Σε πολύ σπάνιες περιπτώσεις μια δασική πυρκαγιά σβήνει μόνο με εναέρια μέσα. Αποστολή των εναέριων μέσων πυρόσβεσης είναι:

- **Η ελάττωση του ύψους των φλογών και της εκλυόμενης θερμότητας** ώστε να μπορούν να εργασθούν τα επίγεια τμήματα κοντά στο μέτωπο της πυρκαγιάς.
- **Ο περιορισμός πυρκαγιών που ξεσπούν σε απομακρυσμένα σημεία**, ώστε αυτές να μην πάρουν μεγάλες διαστάσεις, μέχρι την άφιξη των επιγείων δυνάμεων.
- **Η διάσωση προσωπικού** το οποίο έχει εγκλωβιστεί από την πυρκαγιά.



⁴ Η αποτελεσματικότητα των εναέριων μέσων είναι μεγαλύτερη όταν οι ρίψεις γίνονται με τη μορφή αλυσίδας δηλαδή αυτά ρίπτουν το νερό το ένα κατόπιν του άλλου στην ίδια περιοχή του μετώπου και πηγαίνουν όλα μαζί για ανεφοδιασμό. Στο χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μέχρι την επόμενη ρίψη θα πρέπει να επεμβαίνουν τα επίγεια τμήματα.



⁵ Τα επιβραδυντικά υλικά θα πρέπει να ρίπτονται μπροστά από το μέτωπο της πυρκαγιάς για την ελάττωση του ύψους των φλογών, καθώς και πίσω από τη δημιουργούμενη ή υπάρχουσα αντιπυρική ζώνη για την ελάττωση του φαινομένου της κηλίδωσης.

⁴ φωτ. Μ. Αθανασίου Υμηττός, 16-7-07

⁵ φωτ. Μ. Αθανασίου Υμηττός, 16-7-07

1.7 Πελοπόννησος – Αύγουστος 2007

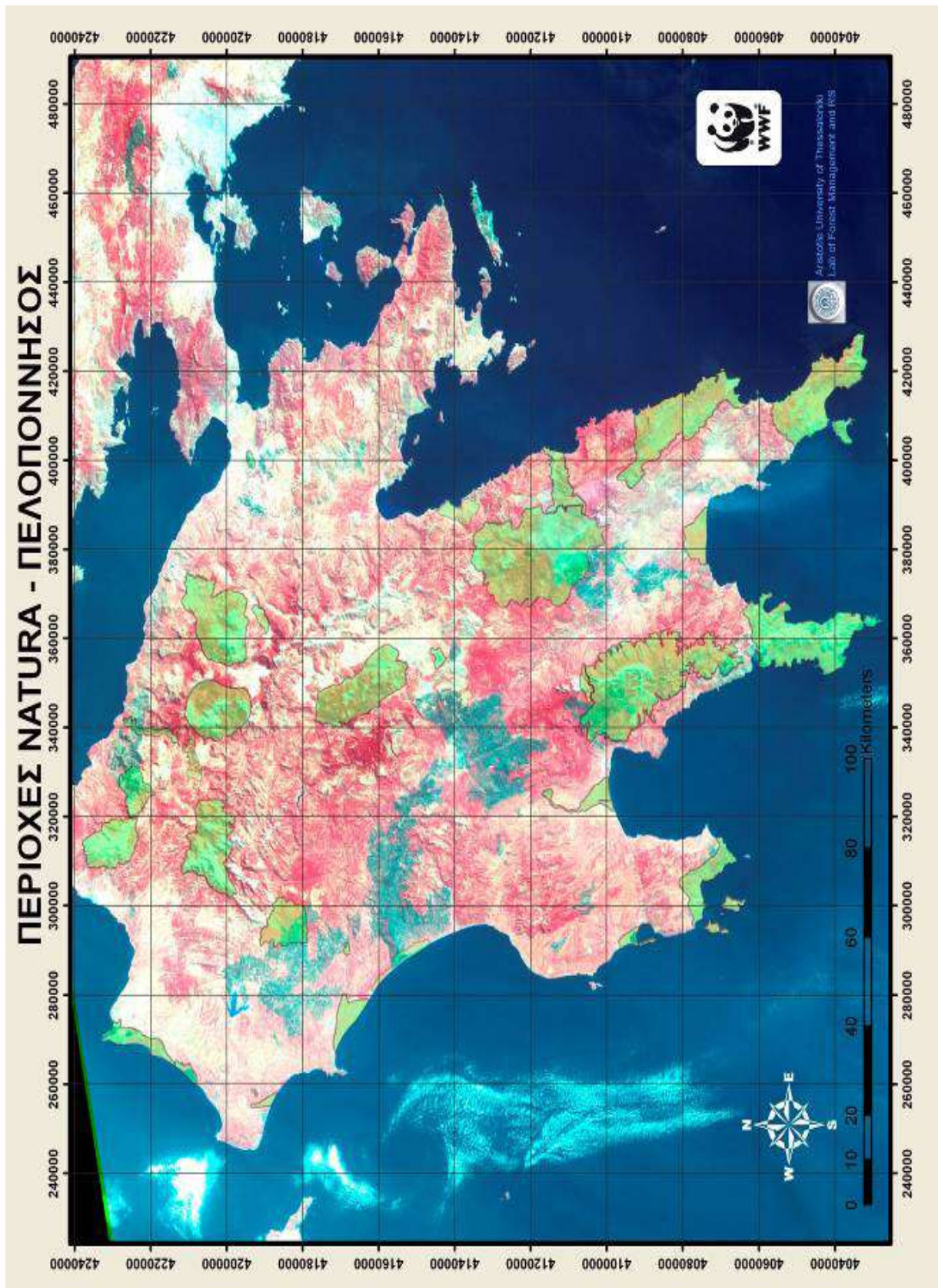
Οι δασικές πυρκαγιές του καλοκαιριού του 2007 καταγράφηκαν ως οι πιο καταστροφικές των τελευταίων δεκαετιών, όχι μόνο σε εθνικό επίπεδο, αλλά και ευρύτερα σε Ευρωπαϊκό. Το σύνολο των καμένων εκτάσεων ξεπέρασε τα 2,5 εκ. στρέμματα, εκ των οποίων τα 301.320 στρέμματα αφορούν προστατευόμενες περιοχές του δικτύου Natura 2000. Για πρώτη φορά οι καταστροφές επεκτάθηκαν πολύ πέρα από τα δάση και τις αγροτικές καλλιέργειες και έπληξαν σοβαρά οικισμούς και υποδομές. Το ιδιαίτερο όμως στοιχείο της ανθρώπινης τραγωδίας με 67 νεκρούς και χιλιάδες άστεγους και οικονομικά πληγέντες έδωσε μια πραγματικά τρομακτική διάσταση στη φετινή καταστροφή.

Κατηγορία έκτασης	Έκταση (στρέμματα)	Ποσοστό επί του συνόλου
Δάση και φυσικές εκτάσεις	975.180	55,0%
Τεχνητές επιφάνειες (οικισμοί, δρόμοι, γήπεδα, κλπ)	16.432	0,9%
Γεωργικές καλλιέργειες	781.043	41,1%
Σύνολο	1.772.654	100,0%

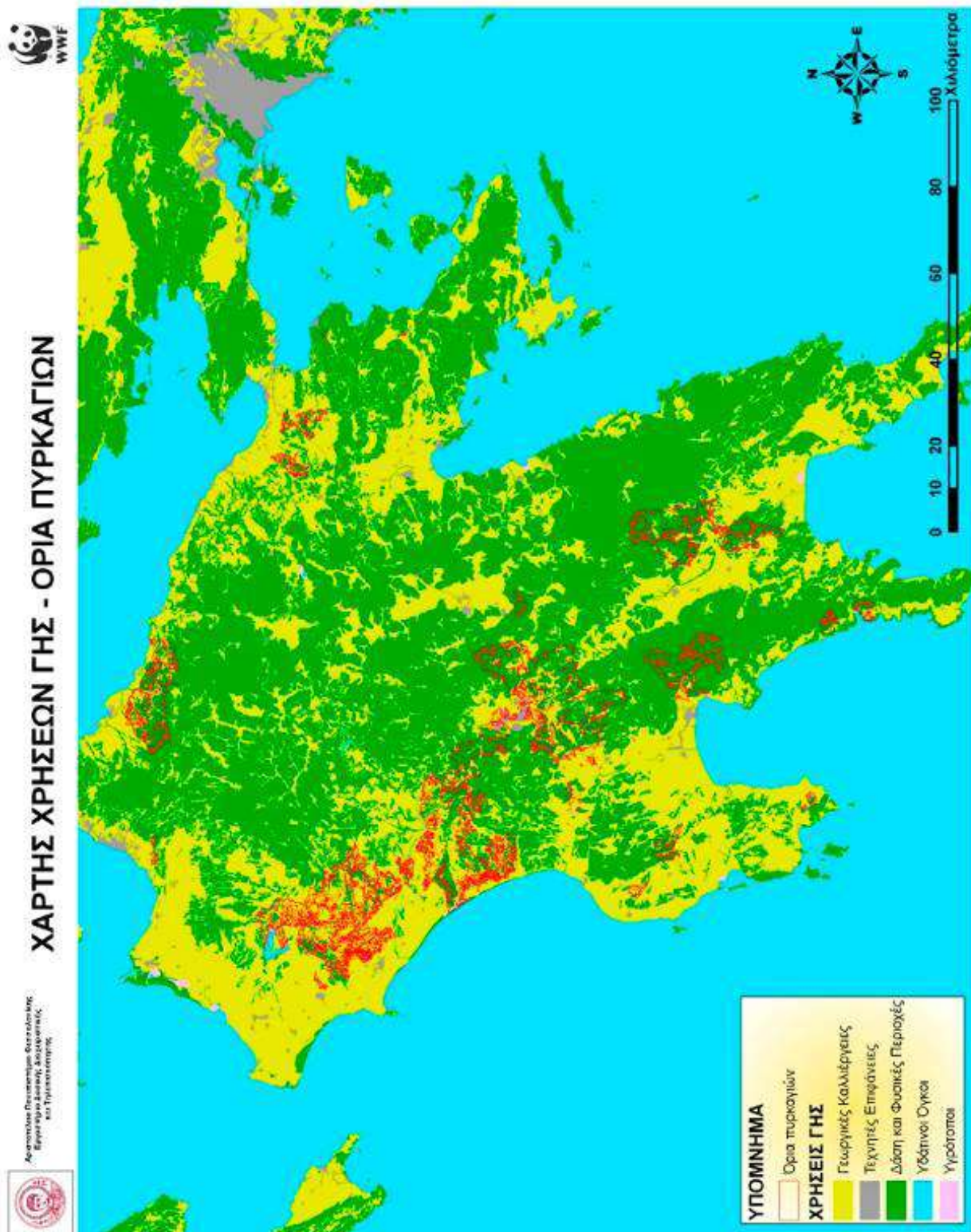
Η έκταση της καταστροφής και ο χαρακτήρας των εκτάσεων που καταστράφηκαν.



Δορυφορική εικόνα της Πελοποννήσου, όπου με γκρι εμφανίζονται οι καμένες περιοχές και με κόκκινο τα δάση



Δορυφορική εικόνα της Πελοποννήσου, όπου με πράσινο απεικονίζονται οι περιοχές Natura 2000.



Τα όρια των καμένων περιοχών (με κίτρινο) – προβολή σε χάρτη χρήσεων
γης

1.7.1 Καταστροφές σε υποδομές και παραγωγικό δυναμικό

Εκτός από τις ζημιές που προκλήθηκαν στο φυσικό περιβάλλον και στις προστατευόμενες περιοχές, σημαντικές είναι και οι επιπτώσεις της πυρκαγιάς στις παραγωγικές και οικιστικές υποδομές των πληγεισών περιοχών. Όπως προκύπτει από την επεξεργασία των δορυφορικών εικόνων, **καταστράφηκαν** από τις πυρκαγιές 781.043 στρέμματα αγροτικής γης (στην πλειονότητά τους ελαιώνες), αλλά και 16.432 στρέμματα οικισμών, γηπέδων και άλλων τεχνητών επιφανειών. Κατά την επίσημη καταγραφή των ζημιών σε **κτήρια** (Πίνακας 2), το ΥΠΕΧΩΔΕ κατέγραψε την ολική καταστροφή 1644 κτισμάτων όλων των χρήσεων, καθώς και ζημιές σε 887 ακόμη.

Οι αυτοψίες στην περιοχή κατέγραψαν επίσης αρκετά εκτενείς ζημιές στις υποδομές του οδικού δικτύου, αλλά και στις υποδομές τηλεπικοινωνιών και ηλεκτροδότησης.

Α/Α	ΝΟΜΟΙ	ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ		ΔΗΜΟΣΙΑ ΚΤΙΡΙΑ / ΕΚΚΛΗΣΙΕΣ / ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΕΣ ΣΤΕΓΕΣ		ΣΤΑΥΛΟΙ / ΑΠΟΘΗΚΕΣ / ΛΟΙΠΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ	
		ΟΛΟΣΧΕΡΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ	ΜΕΡΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ	ΟΛΟΣΧΕΡΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ	ΜΕΡΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ	ΟΛΟΣΧΕΡΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ	ΜΕΡΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ
1	ΑΡΚΑΔΙΑΣ	185	110	6	3	157	171
3	ΗΛΕΙΑΣ	524	238	30	12	498	233
4	ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	3	0	1	0	10	5
5	ΛΑΚΩΝΙΑΣ	8	33	0	0	90	32
6	ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	95	40	4	2	33	8
ΣΥΝΟΛΟ		815	421	41	17	788	449

⁶ Καταγραφή ζημιών σε κτήρια πυρόπληκτων περιοχών σύμφωνα με το ΥΠΕΧΩΔΕ

⁶ ΥΠΕΧΩΔΕ 2007

Σε ότι αφορά τις **αγροτικές περιοχές** που επλήγησαν, πιο σημαντικές όλων είναι οι ζημιές στους εκτεταμένους ελαιώνες της περιοχής. Σημειώνεται ότι σύμφωνα με τις πρώτες διαθέσιμες πληροφορίες, μόνο στην Ηλεία καταστράφηκε το 50% του δυναμικού ελαιοπαραγωγής, ενώ σημαντικές είναι και οι απώλειες στον τομέα αυτόν από τις ζημιές στον Κάμπο της Κυνουρίας. Σύμφωνα με τις προκαταρκτικές εκτιμήσεις του WWF Ελλάς, μετά από αυτοψίες στην Πελοπόννησο διαπιστώθηκαν και αρκετά εκτεταμένες –αν και μικρότερης οικονομικής σημασίας- ζημιές σε αμπέλια ενώ σημαντικά μικρότερης σημασίας είναι οι ζημιές στις αροτραίες εκτάσεις και τα κηπευτικά. Οι ζημιές στη γεωργία συμπληρώνονται και από τις έμμεσες ζημιές που προκύπτουν από καταστροφές σε σχετικές υποδομές (αποθήκες) αλλά και στον εξοπλισμό.

Ο κλάδος της **κτηνοτροφίας** επλήγη επίσης σοβαρά. Μέχρι τη σύνταξη αυτής της έκθεσης, οι σχετικές αποτιμήσεις δεν έχουν ολοκληρωθεί από τον ΕΛΓΑ, όμως οι εκτιμήσεις κάνουν λόγο για τεράστιες απώλειες σε ζωικό κεφάλαιο που συμπληρώνονται και από τις καταστροφές σχετικών υποδομών, όπως οι στάβλοι. Σε επόμενη φάση, η κτηνοτροφία της περιοχής μπορεί να δεχτεί επίσης ισχυρά πλήγματα από τις σχετικές απαγορεύσεις της βόσκησης, εάν αυτές δεν αποφασιστούν και με γνώμονα τη διατήρηση του κλάδου στην/περιοχή. Στον Πίνακα 3 παρουσιάζεται το κτηνοτροφικό δυναμικό των περιοχών αυτών, προ των πυρκαγιών (δεν αναφέρονται χοίροι και πουλερικά).

Νομός	Αίγες	Πρόβατα
Κορινθία	100.312	100.061
Μεσσηνία	81.483	100.247
Ηλεία	72.825	266.145
Αρκαδία	143.737	175.712
Λακωνία	158.685	61.787
Αχαΐα	318.620	166.012

⁷ Ζωικό κεφάλαιο στις πληγείσες περιοχές πριν τις πυρκαγιές

⁷ Έρευνα γεωργικών διαρθρώσεων 2000

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ

Εισαγωγή

Οι πλημμύρες αποτελούν τη δεύτερη πιο συχνή φυσική καταστροφή, μετά τις δασικές πυρκαγιές. Πλημμύρα συμβαίνει λόγω ραγδαίων βροχοπτώσεων και ισχυρών καταιγίδων, από το ανέβασμα της στάθμης των ποταμών ή από το λιώσιμο χιονιού. Συμβαίνει επίσης από υποχώρηση φραγμάτων και στην περίπτωση αυτή οι συνέπειες είναι πολύ μεγάλες.⁸

Η πλημμύρα από φυσικά αίτια είτε παρουσιάζει βραδεία εξέλιξη είτε ανήκει στην κατηγορία της ξαφνικής πλημμύρας, που είναι και το πιο συνηθισμένο φαινόμενο στην Ελλάδα. Στον Ελληνικό χώρο οι πλημμύρες οφείλονται σε καταρρακτώδεις βροχές, που συνοδεύουν τη διέλευση υφέσεων.

Η ξαφνική πλημμύρα είναι το αποτέλεσμα ατμοσφαιρικών διαταραχών, που συνοδεύονται από ραγδαίες βροχοπτώσεις, με μεγάλα ποσά βροχής σε σύντομο χρονικό διάστημα. Οι ξαφνικές πλημμύρες προκαλούνται από καταιγίδες που κινούνται αργά ή κινούνται πάνω από την ίδια περιοχή. Στη ζώνη των τροπικών προκαλούνται επίσης από τυφώνες ή τροπικούς κυκλώνες. Πολλοί παράγοντες συνηγορούν σε μία ξαφνική πλημμύρα, όπως: η ένταση της βροχής και η διάρκεια της, η τοπογραφία, οι συνθήκες του εδάφους, η φυτοκάλυψη, η καταστροφή των δασών καθώς και η αστικοποίηση. Οι ξαφνικές πλημμύρες εμφανίζονται σε μικρό χρονικό διάστημα λίγων ωρών ή λιγότερο και έχουν σαν αποτέλεσμα ταχεία ύψωση νερού, το οποίο στο πέρασμα του μπορεί να προκαλέσει μεγάλες καταστροφές σε

⁸ Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας

κατασκευές, όπως κτίρια, γέφυρες κλπ, να παρασύρει αυτοκίνητα, να ξεριζώσει δέντρα κ.α. Οι πλημμύρες, που έχουν σαν αίτιο τις βροχοπτώσεις, μπορεί να προκαλέσουν καταστροφικές κατολισθήσεις εδαφών (λασποροές-mud slides). Τα περισσότερα θύματα εξαιτίας πλημμυρών προέρχονται από τις ξαφνικές πλημμύρες.

Ένα σπανιότερα εμφανιζόμενο είδος πλημμύρας στην Ελλάδα είναι η **παράκτια πλημμύρα**, η οποία εμφανίζεται στις παράκτιες περιοχές λόγω του κυματισμού της θάλασσας ή μιας μεγάλης λίμνης. Ο κυματισμός προκαλείται συνήθως από τους ισχυρούς ανέμους που πνέουν στην περιοχή, ενώ σπάνια μπορεί να εμφανιστούν και **θαλάσσια κύματα βαρύτητας (Tsunami)**. Διαδίδονται στην επιφάνεια της θάλασσας με ταχύτητα η οποία εξαρτάται από το πάχος του νερού της θάλασσας και είναι της τάξης των 200m/sec. Κατά την διάδοσή τους μεταφέρουν σημαντικές ποσότητες νερού από τον χώρο γένεσής τους σε άλλους χώρους. Τα μεγαλύτερα θαλάσσια κύματα βαρύτητας προκαλούν σημαντικές καταστροφές και γίνονται αισθητά σε πολύ μεγάλες αποστάσεις.

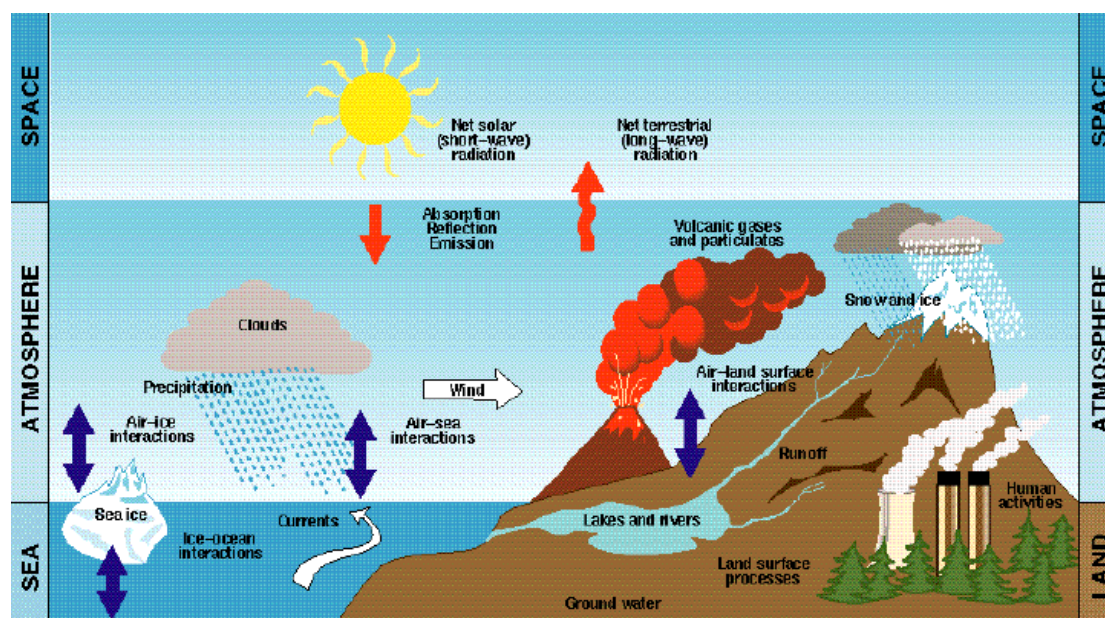


Φαινόμενο παράκτιας πλημμύρας

2.1 Οι έννοιες του καιρού και του κλίματος

Μια ολοκληρωμένη μελέτη της συμπεριφοράς της γης μπορεί να γίνει μόνο με την σωστή κατανόηση και αντίληψη των σχέσεων, των ενεργειακών ανταλλαγών και των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των πέντε μεγάλων ενοτήτων οι οποίες συγκροτούν τμήμα του πλανήτη, το οποίο είναι ορατό ή αισθητό από τον άνθρωπο (**σχήμα 1**). Οι ενότητες αυτές περιλαμβάνουν:

- α) τη Λιθόσφαιρα, η οποία συνιστά το στέρεο επιφανειακό στρώμα της Γης.
- β) την Υδρόσφαιρα, η οποία περιλαμβάνει όλες τις μικρές και μεγάλες υδάτινες επιφάνειες του πλανήτη.
- γ) την Ατμόσφαιρα, η οποία με τη μορφή ενός αερίου πέπλου περιβάλλει από τη επιφάνεια μέχρι ένα μεγάλο ύψος ολόκληρο τον πλανήτη. Αποτελείται από ένα πλήθος αερίων, τα οποία συμμετέχουν σ' αυτήν με αυστηρά καθορισμένες αναλογίες.
- δ) τη Βιόσφαιρα, η οποία συνιστάται από το σύνολο των φυτικών και ζωικών οργανισμών της γης.
- ε) τη Κρυόσφαιρα, η οποία περιλαμβάνει τους αιώνιους πάγους και τους παγετώνες.



Παράγοντες του καιρού και του κλίματος

Η Μετεωρολογία είναι η επιστήμη η οποία μελετά την ατμόσφαιρα και τα φαινόμενα τα οποία συμβαίνουν μέσα σ' αυτήν. Πέρα από τον περιληπτικό αυτό ορισμό η Μετεωρολογία μπορεί με την ευρύτερη της έννοια να χαρακτηριστεί σαν η επιστήμη η οποία ασχολείται κατ' εξοχήν με την ατμόσφαιρα και έχει σαν ερευνητικό της στόχο τη μελέτη της δυναμικής της ατμόσφαιρας και τις επιδράσεις των δυναμικών αιτίων στην επιφάνεια της γης. Επιπλέον, ασχολείται με την μελέτη της Φυσικής της ατμόσφαιρας και της ατμοσφαιρικής Χημείας.

Η έννοια του καιρού μπορεί να αποδοθεί από ένα περιορισμένο αλλά πολύπλοκο συνδυασμό ατμοσφαιρικών φαινομένων τα οποία εκδηλώνονται σε έναν τόπο κατά τη διάρκεια μιας ημέρας, ή και για μικρότερο χρονικό διάστημα.

Μια τέτοια καιρική ποικιλία περιγράφεται καθημερινά από τα δελτία του καιρού, τα οποία παρουσιάζονται από τους τηλεοπτικούς και ραδιοφωνικούς σταθμούς. Οι καιρικές αυτές καταστάσεις συνδέονται άμεσα με τις συνθήκες που επικρατούν στην αέρια μάζα η οποία επηρεάζει την περιοχή και σχετίζεται επίσης άμεσα με τις καταστάσεις της θερμότητας, της υγρασίας και της κίνησης του αέρα. Συνθήκες οι οποίες εκδηλώνονται μέσα στην ίδια την αέρια μάζα και γίνονται αισθητές και στην επιφάνεια της γης, όπου κινείται ο άνθρωπος.

Αντικαθιστώντας την έννοια της ημέρας με πολύ μεγαλύτερες χρονικές περιόδους (μήνες, χρόνια, δεκαετίες) και αναλύοντας το τελικό και συνολικό αποτέλεσμα των διεργασιών των ανταλλαγών της μάζας και της ενέργειας μεταξύ γης και ατμόσφαιρας - που αναφέρονται στις μεγάλες αυτές χρονικές περιόδους - οδηγούμαστε στη διαμόρφωση ενός κλιματικού καθεστώτος το οποίο χαρακτηρίζει την κάθε περιοχή του πλανήτη.

Επομένως με τον όρο κλίμα αποδίδεται πολύ καλά το τελικό αποτέλεσμα του συνόλου των ατμοσφαιρικών διεργασιών οι οποίες περικλείουν τη θερμότητα, την υγρασία και την κίνηση του αέρα σε συγκεκριμένες μεγάλες χρονικές περιόδους. Η επικρατούσα στο παρελθόν άποψη ότι το κλίμα είναι ο μέσος όρος των καιρικών συνθηκών (δηλαδή ο μέσος καιρός) θα πρέπει σήμερα να αναθεωρηθεί. Το κλίμα είναι κάτι πολύ παρά πάνω και πολύ περισσότερο σύνθετο από τον μέσο όρο. Είναι ανεξάρτητο από τις στιγμιαίες καιρικές

καταστάσεις και επεκτείνει το πεδίο μελέτης σε περιπτώσεις εκδήλωσης ακραίων καταστάσεων, τάσεων μεταβολής των κλιματικών παραμέτρων, πιθανοτήτων εμφάνισης εξαιρετικών γεγονότων και άλλων φαινομένων, με την εφαρμογή σύγχρονων στατιστικών τεχνικών.

Η επιστήμη η οποία μελετά το κλίμα ονομάζεται Κλιματολογία και έχει σαν αντικειμενικό και κύριο στόχο να διερευνήσει την κανονική συμπεριφορά των ατμοσφαιρικών φαινομένων, να περιγράψει και να εξηγήσει τη φύση του κλίματος και τις μεταβολές του από τόπο σε τόπο και να προσδιορίσει τη σύνδεση αυτού με τα άλλα στοιχεία του φυσικού περιβάλλοντος και με τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Η κλιματολογία προκειμένου να ανταποκριθεί στους επιδιωκόμενους σκοπούς της –όπως και η Μετεωρολογία - βασίζεται κατά κύριο λόγο στη συλλογή μετεωρολογικών δεδομένων, τα οποία προκύπτουν από ένα ευρύ και αξιόπιστο δίκτυο μετεωρολογικών και κλιματολογικών

σταθμών. Μέχρι πρόσφατα, το μεγάλο εμπόδιο στην ανάπτυξη της κλιματολογίας αποτελούσε το περιορισμένο υλικό των μετρήσεων, είτε εξαιτίας του περιορισμένου αριθμού σταθμών είτε κυρίως εξαιτίας της αδυναμίας για την παγκόσμια διανομή των στοιχείων αυτών. Σήμερα, το πρόβλημα αυτό έχει αντιμετωπισθεί σε μεγάλο βαθμό καθότι:

α) έχει αναπτυχθεί ένα σημαντικό παγκόσμιο δίκτυο σταθμών το οποίο αποτελείται από αρκετές χιλιάδες μετεωρολογικούς σταθμούς, οι οποίοι βέβαια παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη πυκνότητα τους στη Β. Αμερική και την Ευρώπη και

β) ο Παγκόσμιος Οργανισμός Μετεωρολογίας (WMO) κατόρθωσε να συνδέσει πολλούς από τους σταθμούς αυτούς σε ένα διεθνές δίκτυο, το οποίο ανταλλάσσει πλήθος πληροφοριών αρκετές φορές την ημέρα και

γ) η χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών επιτρέπει την ταχεία επεξεργασία του μεγάλου πλήθους των μετεωρολογικών δεδομένων.

2.2 Κλιματολογικά στοιχεία και κλιματικοί παράγοντες

Η αριθμητική έκφραση του καιρού σε έναν τόπο πραγματοποιείται μέσα από ένα συνδυασμό μετεωρολογικών παραμέτρων, οι οποίες σχετίζονται με τις συνθήκες της πίεσης, της θερμοκρασίας, της υγρασίας, της νέφωσης, της βροχόπτωσης, των ανέμων κ.λ.π, και τα στοιχεία

αυτά μετρούνται σε μια συγκεκριμένη ώρα της ημέρας, σε έναν τόπο και εξαρτώνται άμεσα από τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν. Οι μετρήσεις αυτές γίνονται ταυτόχρονα σε όλο τον πλανήτη χρησιμοποιώντας το παγκόσμιο σύστημα μέτρησης χρόνου, το γνωστό Universal Time Coordinated

(UTC), με σημείο αναφοράς τον πρώτο μεσημβρινό του Greenwich. Μεταβιβάζονται άμεσα μέσω ενός σύγχρονου τηλεπικοινωνιακού δικτύου, το οποίο εποπτεύεται από τον WMO, σε όλα τα εθνικά μετεωρολογικά κέντρα (π.χ. EMY).

Τα δεδομένα αυτά ονομάζονται μετεωρολογικά στοιχεία ή στοιχεία καιρού. Οι μέσες τιμές των μετεωρολογικών στοιχείων, για μεγάλες χρονικές περιόδους και οι σχετικές στατιστικές παράμετροι που τα χαρακτηρίζουν, απαρτίζουν τα αντίστοιχα κλιματολογικά στοιχεία. Επομένως, για κάθε μετεωρολογικό στοιχείο θα αντιστοιχεί και ένα κλιματολογικό στοιχείο. Το αντίθετο όμως δεν ισχύει. Έτσι, υπάρχουν κλιματολογικά στοιχεία, όπως είναι το ημερήσιο θερμομετρικό εύρος, για το οποίο δεν υπάρχει αντίστοιχο μετεωρολογικό στοιχείο. Η χρονική διάρκεια των καταγραφών, η οποία απαιτείται για να χαρακτηριστούν τα κλιματολογικά στοιχεία αντιπροσωπευτικά του κλίματος μιας περιοχής, ποικίλει ανάλογα με το είδος του στοιχείου και το ανάγλυφο της μελετούμενης περιοχής. Προκειμένου να υπάρχει μια κοινή κατά το δυνατόν αντιμετώπιση του προβλήματος από την κοινότητα των κλιματολόγων, ο Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός (WMO) έχει καθορίσει το όριο μιας συνεχούς τριακονταετίας, σαν τη σωστή περίοδο καταγραφών. Οι καταγραφές των 30 συνεχών ετών αντιπροσωπεύουν ένα μέγεθος που είναι γνωστό σαν κανονική κλιματική περίοδος. Σήμερα η κανονική κλιματική περίοδος όλων των κλιματολογικών παραμέτρων αναφέρεται στην τριακονταετία 1961-1990 και με τις μέσες τιμές αυτής συγκρίνεται η κάθε μεταβολή του οποιοδήποτε κλιματολογικού στοιχείου, βέβαια πολύ σύντομα η περίοδος αυτή θα

αντικατασταθεί από την τριακονταετία 1971-2000. Η ίδια τριακονταετία χρησιμοποιείται και για τη σύνταξη και κατασκευή των κλιματικών χαρτών που ενδιαφέρουν πλήθος επιστημονικών ερευνητών.

Η μελέτη των κλιματολογικών στοιχείων στην ετήσια, την εποχική ή τη μηνιαία πορεία τους, αποκαλύπτει ότι αυτά παρουσιάζουν ορισμένες διακυμάνσεις εξαιτίας της επίδρασης ενός πλήθους αιτίων, τα οποία χαρακτηρίζονται ως παράγοντες του καιρού και του κλίματος.

2.3 Ορισμός του ακραίου καιρικού φαινομένου

Έχει μπει πια στη ζωή μας ο όρος «ακραίο καιρικό φαινόμενο». Στο μυαλό μας έρχονται οι καταστροφές που ακολουθούν, πλημμύρες, κρύα, βροχές το χειμώνα, και ζέστες, ξηρασία, πυρκαγιές το καλοκαίρι.

Στην ενότητα αυτή, μας ενδιαφέρει να προσεγγίσουμε τον όρο «ακραία» και να δούμε τα αποτελέσματά τους που συχνά είναι καταστροφικά. Θα αναλύσουμε καιρικά φαινόμενα και θα καταλήξουμε στο πως αυτά μπορεί να θεωρηθούν ακραία, ανάλογα τη διάρκεια ή την έντασή τους.

Ένα καιρικό φαινόμενο χαρακτηρίζεται ως ακραίο είτε από την ένταση του, είτε από την διάρκεια του ή και από την συχνότητα επανεμφάνισής του.

Η σχέση ένταση - διάρκεια - συχνότητα χαρακτηρίζουν ένα εκδηλωθέν ακραίο καιρικό φαινόμενο το οποίο είναι δυνατό με την σειρά του να προκαλέσει μια εκτεταμένη φυσική καταστροφή. Γενικά μεγάλης κλίμακας ακραία καιρικά φαινόμενα δεν λαμβάνουν χώρα τόσο συχνά ώστε να θεωρούνται ως τα σημαντικότερα, ενώ τα ακραία καιρικά φαινόμενα μικρής κλίμακας είναι συχνότερα, προκαλώντας καταστροφές σε μικρές περιοχές του πλανήτη. Οι συνέπειες ενός ακραίου καιρικού φαινομένου υπολογίζονται από την σχέση της έντασης του συγκεκριμένου φαινομένου με τη συχνότητα επανεμφάνισής του στην ίδια περιοχή.

Αντικειμενικά είναι πολύ δύσκολο να ορισθεί μία τιμή μεγέθους πάνω από την οποία ένα καιρικό φαινόμενο θα μπορεί να χαρακτηρίζεται ως ακραίο και αυτό γιατί στο χαρακτηρισμό ενός φαινομένου ως ακραίο συνηγορούν πολύ παράγοντες. Σε πολλές περιπτώσεις ο χαρακτηρισμός ενός καιρικού φαινομένου ως ακραίο είναι αποτέλεσμα των καταστροφών ή ακόμη και των θανάτων που προκάλεσε σε μία περιοχή.

Κατά τις τελευταίες δεκαετίες αναπτύσσονται πολλές θεωρίες οι οποίες υποστηρίζουν ότι η φυσική μεταβλητότητα του κλίματος συχνά οδηγεί σε ακραία καιρικά φαινόμενα και καταστροφές (**σχήμα 2**). Σε χρονική κλίμακα ημερών, μηνών ή ακόμα και ετών, μπορεί να εμφανίζονται κύματα καύσωνα, πλημμύρες, έντονες καταιγίδες και άλλα ακραία φαινόμενα λόγω της φυσικής διακύμανσης του καιρού και του κλίματος. Ένα ακραίο καιρικό φαινόμενο αποτελεί μια κατάσταση που απέχει σημαντικά από την κανονική -

φυσιολογική μορφή του κλιματικού συστήματος, ανεξάρτητα από την πραγματική επίδραση στη ζωή ή στην οικολογία της Γης.



Μεγάλες φυσικές καταστροφές στον κόσμο 1963-1992

2.4 Καταιγίδες

Είναι γνωστό ότι οι καταιγίδες είναι ένα από τα πιο εντυπωσιακά φυσικά φαινόμενα. Η φύση σε μια καταιγίδα αλλάζει εντελώς χαρακτήρα και γίνεται άγρια και βίαιη. Η καταιγίδα μπορεί να οριστεί ως εξής:

Το φαινόμενο εκείνο το οποίο παράγεται από σύννεφα κατακόρυφης ανάπτυξης (Cumulonimbus) και συνοδεύεται πάντα από αστραπή και βροντή.(Glossary, 1959). Επίσης, η καταιγίδα είναι ένα νέφος κατακόρυφης ανάπτυξης που ξεκινάει σαν cumulus το οποίο συνεχώς μεγαλώνει περνώντας από το ένα στάδιο στο άλλο, cumulus congestus (ογκώδες), cumulus calvus (καραφλό) και cumulonimbus ή σωρειτομελανίας, ο οποίος στο ώριμο πια στάδιο, καλείται ως καταιγίδα.

2.4.1 Αίτια δημιουργίας καταιγίδων

Ας εξετάσουμε λοιπόν πρώτα τα αίτια δημιουργίας μιας καταιγίδας, και τις συνθήκες κάτω από τις οποίες ευνοείται η ανάπτυξή τους.

Τα βασικά στοιχεία που ευνοούν τη δημιουργία των καταιγίδων είναι η ύπαρξη ατμοσφαιρικής αστάθειας και υγρασίας στην ατμόσφαιρα. Η υγρασία της ατμόσφαιρας είναι το στοιχείο που βοηθά στη αποβολή της λανθάνουσας ή άδηλης θερμότητας (latent heat). Καθώς το νέφος δημιουργείται, οι υδρατμοί φτάνοντας στο σημείο δρόσου συμπυκνώνονται και από αέρια μορφή μετατρέπονται σε υγρή. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την αποβολή ενέργειας υπό μορφή θερμότητας, και έτσι υπάρχει ώθηση του αέρα ψηλά. Με τον τρόπο αυτό, η καταιγίδα αρχίζει να αναπτύσσεται.

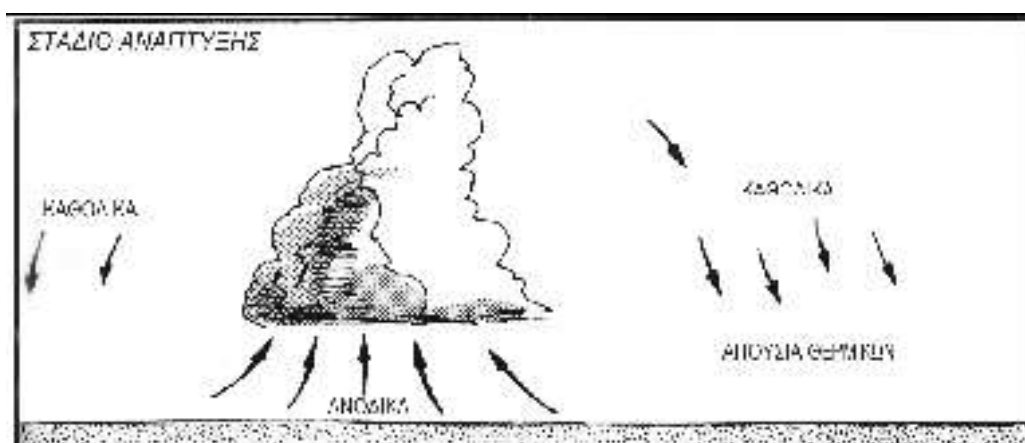
Έχοντας τα δύο βασικά στοιχεία – την αστάθεια και την υγρασία – χρειάζεται ένας μηχανισμός ανύψωσης (triggering mechanism) για να ξεκινήσει η δημιουργία της. Στην διαδικασία ανύψωσης συμβάλλουν τα βουνά ή η διέλευση ενός ψυχρού μετώπου, τα οποία ανυψώνουν ψηλά τον υγρό και θερμότερο αέρα. (Τα βουνά λόγω της μορφολογίας τους ενώ το ψυχρό μέτωπο εκτοπίζοντας και ανυψώνοντας τον θερμότερο αέρα.)

Σε περιοχές με αρκετή υγρασία, καταιγίδες δημιουργούνται την ημέρα αλλά και τη νύχτα, όταν ένα ψυχρό μέτωπο κινείται στην περιοχή ανεβάζοντας ψηλά τον υγρό και θερμότερο αέρα.

Καθώς τα μέτωπα κινούνται πιο αργά τη νύχτα μπορούν να δημιουργήσουν καταιγίδες οι οποίες έχουν συνήθως μεγαλύτερη διάρκεια. Ο κύκλος ζωής μιας καταιγίδας χωρίζεται σε τρία μέρη:

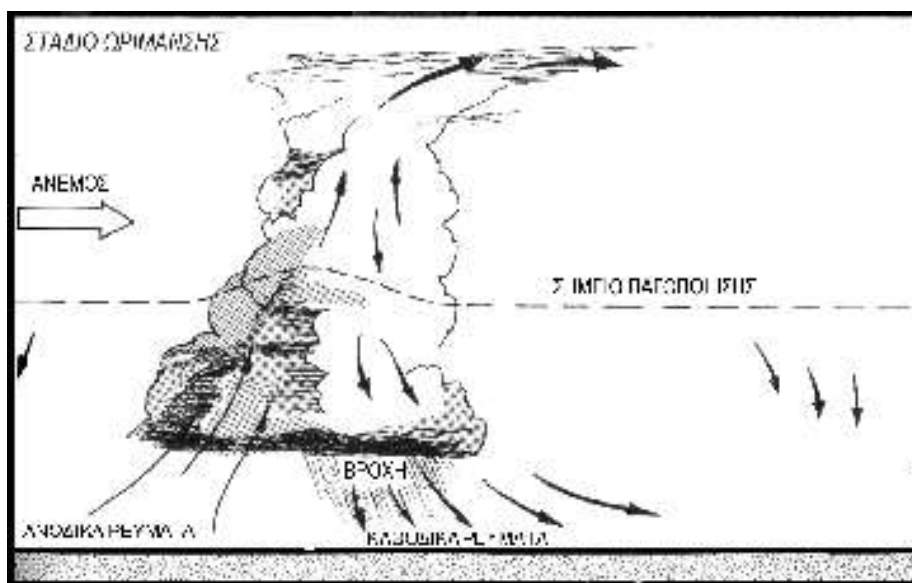
- Το στάδιο της ανάπτυξης
- Το στάδιο της ωρίμανσης
- Το στάδιο της διάλυσης

Στο πρώτο στάδιο ανάπτυξης μιας καταιγίδας εμφανίζεται το καταιγιδοφόρο νέφος το οποίο ονομάζεται σωρείτης (Cumulus). Στο στάδιο αυτό, έχουμε μόνο ανοδικές κινήσεις θερμού και υγρού αέρα οι οποίες οφείλονται στη διαφορά θερμοκρασίας με το περιβάλλον. Οι ταχύτητες του ανοδικού ρεύματος δεν αργούν καθόλου να αυξηθούν με το ύψος και μάλιστα παίρνουν τη μεγαλύτερη τιμή τους εκεί που υπάρχει η μεγαλύτερη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ θερμού αερίου ρεύματος και περιβάλλοντος. Η ταχύτητα αυτή μπορεί σε έντονες καταιγίδες να ξεπεράσει τα 15m/sec. Παρατηρείται ότι η ανάμειξη του αέρα του περιβάλλοντος με το καταιγιδοφόρο νέφος είναι μικρή. Χρονικά μπορεί να ειπωθεί ότι οι διαδικασίες σ' αυτό το στάδιο διαρκούν περίπου 15 min και το σύννεφο μπορεί να φτάσει σε ύψος μέχρι και τα 10 Km.



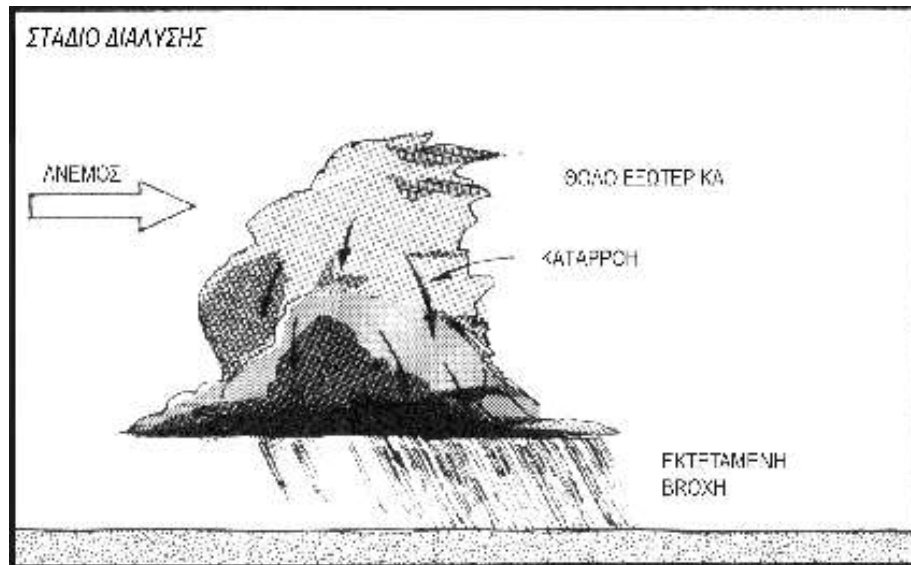
Στάδιο ανάπτυξης καταιγίδας

Το επόμενο στάδιο μπορεί να χαρακτηριστεί σα στάδιο ωριμότητας και αρχίζει με τις πρώτες καθοδικές κινήσεις. Οι κινήσεις αυτές φέρνουν και την εμφάνιση βροχής η οποία μάλιστα είναι και πολύ ισχυρή. Οι καθοδικές κινήσεις και η βροχή είναι στοιχεία αλληλένδετα. Κι αυτό γιατί οι καθοδικές κινήσεις οφείλονται στη βροχή όπως και στην εξάτμιση ορισμένων υδροσταγόνων οπότε η ψύξη του αέρα ενισχύει το καθοδικό ρεύμα. Συγκεκριμένα οι μεγάλες και βαρύτερες υδροσταγόνες και παγοκρύσταλλοι δε μπορούν να συγκρατηθούν από τις ανοδικές κινήσεις και αρχίζουν και πέφτουν συμπαρασύροντας ψυχρή αέρια μάζα από τα ψηλά στρώματα. Το ρεύμα που τελικά δημιουργείται περιορίζεται στην περιοχή της βροχής και συνυπάρχει με το ανοδικό. Έπειτα επεκτείνεται οριζόντια και κατακόρυφα. Χρονικά το στάδιο αυτό διαρκεί 15 ως 30 min και το ύψος μπορεί να φτάσει μέχρι και την τροπόπαυση



Στάδιο ωρίμανσης καταιγίδας

Το στάδιο της διάλυσης, τέλος, είναι το τρίτο μέρος της ανάπτυξης μιας καταιγίδας. Εδώ επικρατούν παντού μόνο καθοδικές κινήσεις. Το σύννεφο αρχίζει σιγά-σιγά να διαλύεται αφού δεν υπάρχει τροφοδοσία για την καταιγίδα με υγρή και θερμή αέρια μάζα από το έδαφος. Η χρονική διάρκεια αυτού του σταδίου δεν είναι καθορισμένη πλήρως αλλά πρέπει να κυμαίνεται γύρω στα τριάντα λεπτά της ώρας



Στάδιο διάλυσης της καταιγίδας

2.5 Ανεμοστρόβιλος

Στη συνέχεια θα αναφερθούμε στο φαινόμενο ανεμοστρόβιλος ή αλλιώς σίφωνας όπου αποτελεί ένα από τα πιο βίαια και καταστρεπτικά ατμοσφαιρικά φαινόμενα. Δημιουργούνται πάνω από την ξηρά ή τη θάλασσα, εξ' αιτίας της σύγκρουσης μεγάλων αερίων μαζών, οι οποίες περιστρέφονται, ενώνοντας και σχηματίζοντας ένα γιγάντιο χωνί. Όταν φτάσουν στην επιφάνεια της θάλασσας ή στο έδαφος, παρασύρουν στην ξέφρενη πορεία τους τα πάντα: δέντρα, σπίτια, πλοία, ανθρώπους,. Στο κέντρο ενός ανεμοστρόβιλου οι άνεμοι μπορούν να αναπτύξουν ταχύτητα 650 χλμ. την ώρα.

Οι σίφωνες ξηράς είναι μεγάλων διαστάσεων στρόβιλοι αέρα που εκτείνονται από τη βάση ενός καταιγιδοφόρου νέφους μέχρι την επιφάνεια του εδάφους και η δημιουργία τους οφείλεται στη μεγάλη ατμοσφαιρική αστάθεια. Η αστάθεια αυτή προκαλείται όταν ψυχρός και ξηρός αέρας κατά την κίνησή του βρεθεί πάνω από μια περιοχή με θερμό αέρα. Οι σίφωνες ξηράς μπορεί να συνοδεύονται από καταιγίδες, βροχές και χαλάζι.

Οι σίφωνες της θάλασσας είναι μικρότεροι από τους σίφωνες της ξηράς, δημιουργούνται κάτω από το καταιγιδοφόρο νέφος και μπορεί να φτάσουν στην επιφάνεια της θάλασσας. Υπάρχουν όμως και σίφωνες που δημιουργούνται πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, χωρίς την ύπαρξη καταιγιδοφόρου νέφους. Οι σίφωνες της θάλασσας εμφανίζονται συχνότερα στην τροπική ζώνη, σε σχέση με τις εύκρατες ζώνες. Οι συνθήκες για τη δημιουργία τους είναι ίδιες με εκείνες των σιφώνων ξηράς, η διάμετρος τους φθάνει και τα 150 m και ο χρόνος ζωής τους 10'-30' λεπτά.

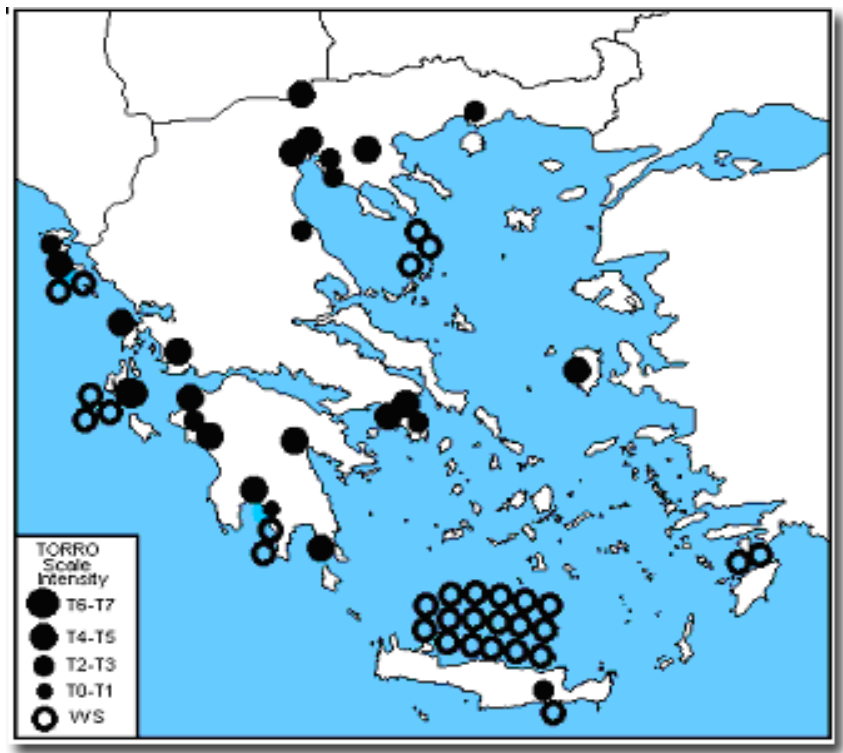
Η οριζόντια έκταση του ανεμοστρόβιλου φθάνει και τα 250 m, η δε ταχύτητα κίνησης του είναι σχετικά μικρή (8-20 m/s). Η ταχύτητα της στροβιλιζόμενης στήλης του αέρα στην κεντρική περιοχή φθάνει τα 100 m/s, μπορεί όμως και να υπερβεί τις ταχύτητες αυτές φτάνοντας τα 200 m/s.

Παράλληλα ισχυρές είναι και οι κατακόρυφες κινήσεις του αέρα. Η πίεση από την περιφέρεια προς το κέντρο του ανεμοστρόβιλου παρουσιάζει μεγάλη πτώση και μπορεί να φθάσει τα 25 hPa.

Αποτέλεσμα αυτής της μείωσης είναι και η σφοδρότητα της περιστροφικής κίνησης του ανέμου στο σίφωνα. Η τροχιά που διανύει ένας σίφωνας είναι σχετικά μικρή, 10 Km, χωρίς να λείπουν και

οι περιπτώσεις που η τροχιά του φτάνει τα 200 Km και η περίοδος της ζωής του είναι 4-5 ώρες. Η διέλευση ενός ανεμοστρόβιλου προκαλεί μεγάλες καταστροφές λόγω των θυελλωδών ανέμων και της μεγάλης πτώσης της ατμοσφαιρικής πίεσης. Ανεμοστρόβιλοι ⁹μπορούν να εμφανισθούν σε οποιαδήποτε περιοχή της Ελλάδας. Με βάση την έρευνά του, τα τελευταία χρόνια η πλειοψηφία των ανεμοστρόβιλων σημειώθηκε στη δυτική και νότια Ελλάδα και κυρίως σε παραλιακές περιοχές. Σημειώθηκαν ετησίως κατά μέσο όρο 8 ανεμοστρόβιλοι (σίφωνες ξηράς), που προξένησαν από μέτριες μέχρι μεγάλες ζημιές, καθώς επίσης, και 10 σίφωνες θάλασσας. Οι ανεμοστρόβιλοι στην Ελλάδα εμφανίζονται συχνότερα κατά τους μήνες Ιούλιο, Σεπτέμβριο, Νοέμβριο και Δεκέμβριο.

Στον ακόλουθο χάρτη (σχήμα 18) σημειώνονται οι περιοχές που εμφανίσθηκαν ανεμοστρόβιλοι (σίφωνες ξηράς) και σίφωνες θάλασσας κατά την περίοδο 2000-2002 στην Ελλάδα. Δίνεται επίσης η έντασή τους, όπως υπολογίσθηκε στη μελέτη του Δρ. Μ. Σιούτα με βάση τη διεθνή κλίμακα TORRO (T0 μέχρι T10). Με WS σημειώνεται η εμφάνιση θαλάσσιων σιφώνων (Waterspouts).



⁹ Σύμφωνα με τον ερευνητή Δρ. Μιχάλη Σιούτα (ΕΛ.Γ.Α. - Κέντρο Μετεωρολογικών Εφαρμογών, Θεσσαλονίκη)

2.6 Οι πλημμύρες και οι επιπτώσεις τους στο περιβάλλον

Οι πλημμύρες μπορεί να προκαλέσουν το θάνατο ανθρώπων και ζώων, να προκαλέσουν ασθένειες και να αφήσουν ανθρώπους άστεγους. Επιπλέον, μπορεί να προκαλέσουν ζημιές στο περιβάλλον, τις δημόσιες υποδομές και τα ιδιωτικά ακίνητα.

Ωστόσο, ενδέχεται να έχουν επίσης σημαντική θετική επίδραση στα ποτάμια οικοσυστήματα, στην ανατροφοδότηση των υπόγειων

υδάτων και στη γονιμότητα του εδάφους. Ως εκ τούτου,



είναι δυνατόν να γίνει διάκριση μεταξύ των φυσιολογικών (ετήσιων) πλημμύρων, που συνήθως προκαλούν ελάχιστες ή καθόλου ζημιές και ενίοτε έχουν θετική επίδραση, και των εξαιρετικών φαινομένων που μπορεί να έχουν σοβαρό αρνητικό αντίκτυπο. Οι αρνητικές επιπτώσεις των ιδιαίτερα σοβαρών πλημμύρων στην ανθρώπινη υγεία είναι σύνθετες και μεγάλης έκτασης. Ο κίνδυνος θανάτου από στιγμιαίες πλημμύρες είναι υψηλός, καθώς αυτές συμβαίνουν με ελάχιστη ή καθόλου προειδοποίηση. Το ποσοστό των θανάτων είναι σχετικά χαμηλό στην περίπτωση των πλημμύρων από την υπερχειλίση ποταμών ή θυελλών, εφόσον τα φαινόμενα αυτά είναι δυνατόν να προβλεφθούν. Άλλες επιπτώσεις στην υγεία ενδέχεται να προκληθούν λόγω της έλλειψης ιατρικής βοήθειας, της αύξησης νόσων και τα προβλήματα ψυχικής υγείας.

Στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των πλημμύρων που σημειώνονται σε μεγάλους ποταμούς συγκαταλέγονται η απόφραξη σταθμών επεξεργασίας υδάτων (δυσνητικά επιφέροντας την αποδέσμευση μεγάλων ποσοτήτων ρυπαντών), η καταστροφή της βλάστησης και η κινητοποίηση ρυπαντών που βρίσκονται στο έδαφος. Οι στιγμιαίες πλημμύρες μπορεί να προκαλέσουν επίσης μεγάλες καταστροφές εν γένει καθώς και περιβαλλοντικές καταστροφές, όπως διάβρωση του εδάφους, ειδικά σε συνδυασμό με άλλες φυσικές διαδικασίες, όπως οι κατολισθήσεις.

2.7 Πρόγνωση και πρόληψη πλημμυρών

Οι επιστήμονες βρίσκονται πλέον σε θέση να παρακολουθούν το ύψος των υδάτων στους ποταμούς όλου του κόσμου, γεγονός που θα βοηθήσει όχι μόνο να προβλεφθούν πλημμύρες όπως αυτές που έπληξαν πρόσφατα πολλές περιοχές προκαλώντας μεγάλες καταστροφές, αλλά και να διαπιστωθεί εάν αυτές οφείλονται και στις κλιματικές αλλαγές. Οι δορυφόροι μετρούν το ύψος της επιφάνειας των ποταμών χρησιμοποιώντας ένα όργανο που ονομάζεται "υψομετρικό ραντάρ", το οποίο υπολογίζει το χρόνο που κάνει να επιτρέψουν οι ακτίνες που αποστέλλει και ανακλώνται στην επιφάνεια της Γης.

Η ελπίδα είναι ότι τα στοιχεία που θα συγκεντρωθούν θα καταστήσουν δυνατή τη διάκριση μεταξύ των συγκυριακών πλημμυρών και εκείνων που οφείλονται σε κλιματικές αλλαγές. Η καθηγήτρια Φιλίπα Μπέρι, του πανεπιστημίου De Monfort, υπολογίζει ότι κάτι τέτοιο θα μπορεί να γίνει σε λίγα χρόνια. Για την πρόληψη των πλημμυρών το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο και Κοινοβούλιο επιβάλλει από το 2006 στα κράτη μέλη την υποχρέωση να υιοθετήσουν προσέγγιση μακροπρόθεσμου σχεδιασμού για τον περιορισμό των κινδύνων πλημμυρών, σε τρία στάδια, ως εξής:

- Μέχρι το 2011, τα κράτη μέλη θα πρέπει να έχουν προβεί σε προκαταρκτική εκτίμηση των κινδύνων των πλημμυρών για τις λεκάνες απορροής και τις αντίστοιχες παράκτιες περιοχές της επικράτειάς τους.
- Στις περιπτώσεις όπου υφίσταται πραγματικός κίνδυνος ζημιών από πλημμύρες, θα οφείλουν να εκπονήσουν, μέχρι το 2013, χάρτες επικινδυνότητας και χάρτες κινδύνου πλημμυρών.
- Τέλος, το αργότερο το 2015, πρέπει να έχουν καταρτισθεί σχέδια διαχείρισης των κινδύνων πλημμυρών για τις συγκεκριμένες περιοχές. Τα σχέδια αυτά θα περιλαμβάνουν μέτρα με σκοπό τη μείωση της πιθανότητας να σημειωθούν πλημμύρες και των δυνητικών συνεπειών τους.

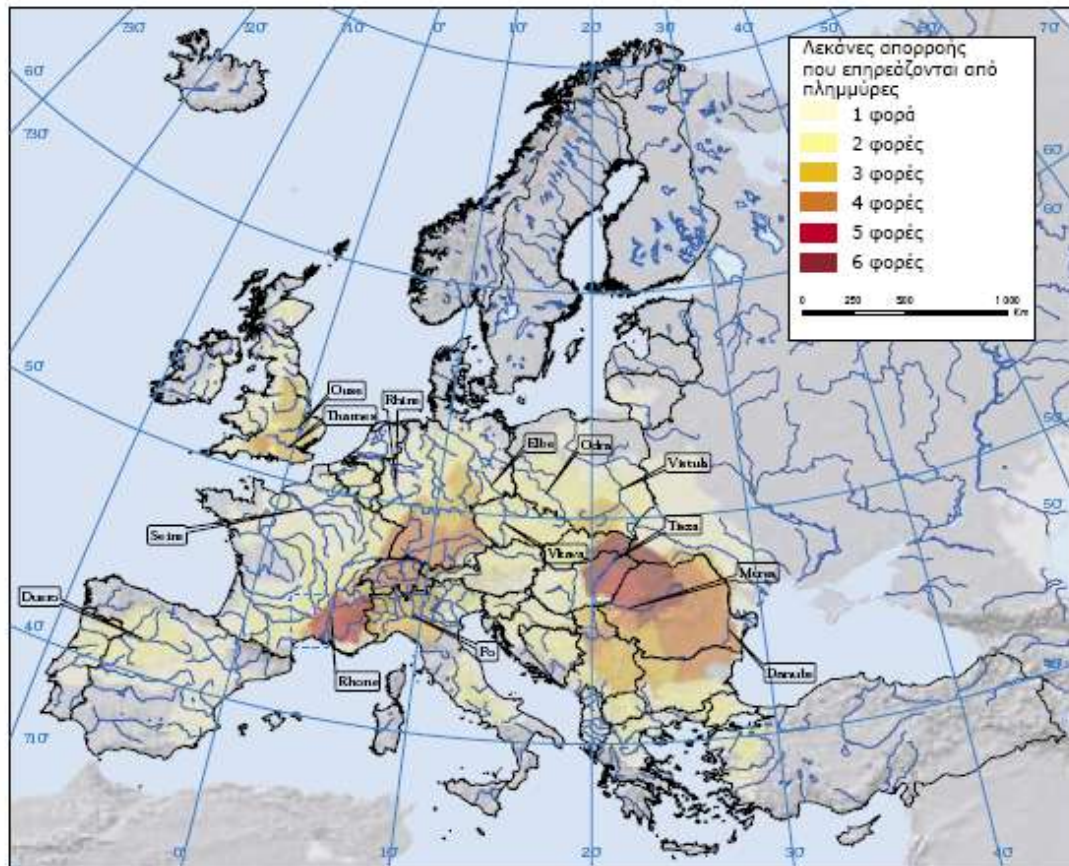


Στην Εθνική οδό Αθηνών Κορίνθου

Πλημμύρες στην Ευρώπη

Οι πλημμύρες είναι ο συνηθέστερος τύπος φυσικών καταστροφών στην Ευρώπη. Σύμφωνα με τη διεθνή βάση δεδομένων για τις καταστροφές EM-DAT, οι πλημμύρες αποτέλεσαν το 43 % του συνόλου των καταστροφικών γεγονότων για την περίοδο 1998–2002. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, η Ευρώπη υπέστη περίπου 100 καταστροφικές πλημμύρες που προκάλεσαν περίπου 700 θανάτους, τη μετατόπιση περίπου μισού εκατομμυρίου ατόμων και τουλάχιστον 25 δισ. Ευρώ ασφαλισμένων οικονομικών απωλειών. Οι πλημμύρες κάλυψαν περίπου ένα εκατ. Τετραγωνικά χιλιόμετρα (οι περιοχές στις οποίες σημειώθηκαν επαναλαμβανόμενες πλημμύρες τη συγκεκριμένη περίοδο υπολογίστηκαν πάνω από μία φορά). Περίπου 1,5 % του πληθυσμού της Ευρώπης επλήγη από τον Ιανουάριο έως τον Δεκέμβριο 2002, σημειώθηκαν 15 μεγάλες πλημμύρες στην Ευρώπη, σε χώρες όπως η Αυστρία, η Γερμανία, η Ουγγαρία και η Ρωσική Ομοσπονδία. Οι πλημμύρες αυτές επέφεραν το θάνατο σε περίπου 250 ανθρώπους και είχαν δυσμενείς συνέπειες για άλλο ένα εκατομμύριο.

Η χαρτογράφηση των καταστροφικών πλημμύρων που σημειώθηκαν στην Ευρώπη το διάστημα 1998–2002 δείχνει τις περιοχές που ήταν επιρρεπείς σε πλημμύρες. Όπως φαίνεται στον παρακάτω **χάρτη 1**, η ανατολική Ουγγαρία, η Ρουμανία, η νοτιοανατολική Γαλλία, η νότια Γερμανία και η Ελβετία είναι οι περιοχές που επλήγησαν τις περισσότερες φορές από πλημμύρες.



Πηγή: ETC/TE, GISCO, JRC-IES, 2003.

2.8 Έβρος

Ο ποταμός Έβρος, είναι το φυσικό σύνορο μεταξύ Ελλάδας, Βουλγαρίας (στα βόρεια) και Τουρκίας (στα ανατολικά). Έχει συνολικό μήκος 530 χμ. εκ των οποίων τα 230 χμ. ανήκουν στην Ελλάδα.

Ο Έβρος πηγάζει από την Βουλγαρία και εκβάλλει στο Θρακικό πέλαγος, αρδεύοντας καθ' οδό ολόκληρη την πεδιάδα του ομώνυμου νομού.

Ο Έβρος χαρακτηρίζεται από μια αξιόλογη ιχθυοπανίδα και παραποτάμιες συστάδες μεγάλης οικολογικής αξίας, ενώ η γειτνίαση του υδάτινου συστήματος του ποταμού με τον ορεινό όγκο της Ροδόπης δημιούργησε μεγάλη ποικιλία βιοτόπων, με πλούσια πανίδα και χλωρίδα. Η πλοήγησή του από μικρά σκάφη είναι δυνατή μέχρι το ύψος της Αδριανουπόλεως. Παραπόταμοι του Έβρου εις τον Ελληνικό χώρο είναι:

- Ο ποταμός Άρδας, ο οποίος διασχίζει την περιοχή του Τριγώνου εις τα βόρεια του νομού.
- Ο Ερυθροπόταμος, ο οποίος διέρχεται μέσα από την λοφώδη και κατά θέσεις πεδινή περιοχή των Μεταξάδων – Παλουριού, και διασχίζει την πόλη του Διδυμότειχου.
- Το Διαβολόρεμα.
- Ο Καμηλοπόταμος,
- Το Μεγάλο Ρέμα.

Άλλοι παραπόταμοι εκτός των ελληνικών συνόρων είναι ο Τούντζας (Βουλγαρία και Τουρκία), και ο Εργίνης (Τουρκία).

Το έλλειμμα συνεργασίας μεταξύ Ελλάδας, Τουρκίας και Βουλγαρίας, όσον αφορά την ολοκληρωμένη διαχείριση των υδάτινων πόρων του Έβρου, είναι γεγονός. Υπάρχουν φράγματα στο βουλγαρικό έδαφος, τα οποία γέμισαν κατά την εκδήλωση της τελευταίας παρατεταμένης βροχόπτωσης και εκταμιεύθηκαν απότομα ενώ θα έπρεπε να εκταμιευθούν προοδευτικά, καθ' όσον είναι γνωστό το περιορισμένο ύψος των αναχωμάτων του Έβρου.

Είναι αναγκαίος λοιπόν ένας σοβαρός σχεδιασμός ο οποίος θα ξεκινάει από τα ψηλά προς τα χαμηλά.

Εις την περίπτωση που υπάρχει καθυστέρηση, τότε θα πρέπει από ελληνικής πλευράς να κατασκευασθούν όλα τα απαραίτητα έργα, ώστε οποιαδήποτε και να είναι η πολιτική των γειτονικών χωρών, οι πλημμύρες του Έβρου να μην προκαλούν καταστροφές.

Ωστόσο, για μια ορθολογιστική μελέτη χρειάζεται η γνώση πολλών γεωπεριβαλλοντικών παραμέτρων, καθώς και οι απαιτήσεις της χλωρίδας και της πανίδας, οι οποίες πρέπει να προστατευθούν με κάθε κόστος.



Χειμώνας 2010, Έβρος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ

Εισαγωγή

Αποτέλεσμα των διαφόρων φυσικών φαινομένων αποτελούν οι εδαφικές καθιζήσεις και εν συνεχεία οι κατολισθήσεις μεγάλων εδαφικών σχηματισμών οι οποίες πλήττουν με τη σειρά τους δημόσια τεχνικά έργα, (οδικό δίκτυο).

Έχει επικρατήσει μεταξύ των γεωλόγων και των μηχανικών η χρήση του όρου κατολίσθηση για την περιγραφή του φαινομένου που συνίσταται στην προς τα κάτω κίνηση τμήματος βραχομάζας ή αποσαθρωμάτων κατά μήκος μιας εδαφικής επιφάνειας πρανούς. Ο Schuster το 1978 περιόρισε τον όρο στην ομάδα εκείνη των μετακινήσεων πρανών όπου λαμβάνει χώρα διαμητική θραύση κατά μήκος μιας καθορισμένης επιφάνειας ή κατά μήκος πολλών επιφανειών.

Η καθίζηση είναι μία τοπική υποχώρηση της επιφάνειας του εδάφους που προκαλείται συνήθως από την κατάρρευση κάποιας υπόγειας κοιλότητας, όπως ενός σπηλαίου. Σπάνια μεγάλες καθιζήσεις μπορούν να προκληθούν ξαφνικά και σε κατοικημένες περιοχές, προκαλώντας την κατάρρευση κτιρίων. Τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά των περιοχών χρησιμεύουν στην ανίχνευση σημείων ή περιοχών οι οποίες επιδεικνύουν επιδεκτικότητα σε κατολισθητικά φαινόμενα. Τυπικές περιοχές για την εκδήλωση κατολισθήσεων αποτελούν οι απότομες πλαγιές, γκρεμοί και βράχια απότομα τα οποία βρίσκονται κάτω από το καθεστώς της διάβρωσης και της αποσάθρωσης, περιοχές συγκέντρωσης νερού, καθώς και ρηξιγενείς ζώνες. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, κατολισθήσεις δε συμβαίνουν πάντα σε επιρρεπείς περιοχές, αν δεν επικρατούν συγκεκριμένες συνθήκες. Οι κατολισθήσεις είναι συνηθισμένες σε συγκεκριμένα είδη εδαφών όπως σε

μανδύες αποσάθρωσης των πετρωμάτων, στα κορήματα και στα προϊόντα διάβρωσης από το νερό ή τον άνεμο ενώ είναι πολύ σπάνιες σε άλλα.

Σε πολλές χώρες του κόσμου, οι κατολισθήσεις κατέχουν την πρώτη θέση ανάμεσα στα φυσικά καταστροφικά φαινόμενα από άποψη πρόκλησης ζημιών. Οι επιπτώσεις αυτών των φαινομένων αστάθειας μπορούν να διακριθούν σε άμεσες, όπως απώλεια ανθρώπινων ζώων και καταστροφή περιουσιών, και σε έμμεσες, όπως πλήρωση λεκανών και ταμιευτήρων, αποφράξεις ρεμάτων, καταστροφή δρόμων και αγροτικών εκτάσεων.

3.1 Είδη κατολισθήσεων και ταξινόμηση τους

Κατά καιρούς έχουν προταθεί διάφορες ταξινομήσεις των κατολισθήσεων, οι οποίες στηρίζονται σε ποικίλα κριτήρια, με αποτέλεσμα την διαφοροποίηση των συστημάτων ταξινόμησης.

- Ανάλογα με το είδος της κίνησης, οι κατολισθήσεις διαχωρίζονται σε 5 κατηγορίες: πτώσεις (fallsfalls), ανατροπές (topplestopples), ολισθήσεις (slidesslides), εξαπλώσεις (spreadsspreads) και ροές (flowsflows).
- Ανάλογα με το υλικό η μάζα η οποία κατολισθαίνει μπορεί να είναι βράχος ή έδαφος.
- Ανάλογα με το στάδιο δράσης χαρακτηρίζονται ως ενεργές, επανενεργοποιημένες, αδρανείς, ανενεργές, αρχαίες ή απολιθωμένες, απολιθωμένες.

3.2 Παράγοντες εμφάνισης του φαινομένου.

Το φαινόμενο των κατολισθήσεων προκαλείται από την συνδυασμένη δράση πολλών και διαφορετικών μεταξύ τους παραγόντων. Μερικοί από τους παράγοντες επιδρούν για μεγάλο χρονικό διάστημα, ενώ άλλοι επιδρούν περιοδικά και αποτελούν το έναυσμα για την εκδήλωση του φαινομένου. Σύμφωνα με μελέτη¹⁰ που διενεργήθει το 1990, δεν είναι σωστή η χρήση του όρου αίτια κατολισθήσεων αλλά συνθήκες και διεργασίες οι οποίες οδηγούν στην αλλαγή του καθεστώτος ισορροπίας του πρανούς. Τέτοιοι παράγοντες είναι:

- οι συνθήκες εδάφους
- οι γεωμορφολογικές διαδικασίες
- οι φυσικές διεργασίες
- οι ανθρωπογενείς παράγοντες¹¹

Αναλυτικότερα οι παράγοντες που επηρεάζουν το φαινόμενο της κατολίσθησης είναι:

- Η δομή του γεωλογικού υπόβαθρου και η τεκτονική της περιοχής. Ένα έδαφος που αποτελείται από εναλλαγές πολλών ετερογενών στρωμάτων, είναι πιθανότερο να παρουσιάσει κατολισθητικά φαινόμενα, λόγω των πολλών πιθανών επιφανειών ολίσθησης, από ένα άλλο έδαφος το οποίο αποτελείται από ένα μόνο στρώμα.
- Ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο παίζει επίσης και η κλίση των στρωμάτων.
- Το είδος των πετρωμάτων και εδαφών της περιοχής. Υπάρχουν πετρώματα, τα οποία είναι περισσότερο επιρρεπή σε κατολισθήσεις, όπως ο φλύσχης και τα αργιλικά εδάφη.

¹⁰ UNESCO Working Party on World Landslide Inventory (WP/WLI)

¹¹ PopescuM 1996

- Οι κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή. Το ύψος του νερού που πέφτει στην περιοχή, με τη μορφή βροχόπτωσης ή χιονόπτωσης μπορεί να οδηγήσει σε κατολίσθηση.
- Η σεισμικότητα και την ηφαιστειακή δραστηριότητα, καθώς και την κινητικότητα του υπόβαθρου. Οι σεισμικές δονήσεις μπορούν πολλές φορές να αποτελέσουν την αφορμή για την εκδήλωση μιας κατολίσθησης, προσθέτοντας στις ήδη ασταθείς μάζες την επιπλέον δυναμική φόρτιση, που τις ωθεί στην ολίσθηση. Θα πρέπει να αναφερθούμε στην επικινδυνότητα που επιδεικνύουν περιοχές με νεοτεκτονική δραστηριότητα.

3.3 Μηχανισμοί ενεργοποίησης των κατολισθητικών φαινομένων.

Όσον αφορά τους μηχανισμούς ενεργοποίησης χωρίζονται σε :

A) Μηχανισμούς ενεργοποίησης, οι οποίοι οφείλονται σε εξωγενείς παράγοντες και συντελούν στην αύξηση διατμητικής τάσης όπως:

- Αύξηση του φαινομένου ειδικού βάρους, ή βάρους του όγκου των υλικών, λόγω της βροχόπτωσης (επιρροή του κλίματος).
- Αύξηση της κλίσεως των πρανών μπορεί να γίνει είτε από φυσικούς παράγοντες, είτε από ανθρώπινη επέμβαση.
- Αύξηση του βάρους από επιβολή φορτίου.

B) Μηχανισμούς ενεργοποίησης, οι οποίοι οφείλονται σε ενδογενείς παράγοντες και παράγοντες που συντελούν στην μείωση της διατμητικής αντοχής όπως:

- Αύξηση της ανώσεως που εξασκείται σε μια μάζα από τα υπόγεια νερά. Η αύξηση της πίεσεως του νερού των πόρων, γνωστή και ως ουδέτερη τάση u_w
- Η ελάττωση της συνοχής προκαλείται συνήθως από τις επιδράσεις των υπόγειων νερών
- Ελάττωση της τριβής προκαλείται κυρίως από την παρουσία νερού
- Αύξηση του ύψους και του πλάτους του πρανού

3.4 Αλληλουχία γεγονότων συμβάλλει στη θραύση του εδάφους

Για να εκδηλωθεί μια κατολίσθηση πρέπει να πραγματοποιηθεί μια αλληλουχία γεγονότων τα οποία επηρεάζουν την ισορροπία του πρηνούς και προκαλούν τη διατάραξή του, με τελικό αποτέλεσμα τη θραύση και μετακίνησή του.

Αυτά τα γεγονότα χαρακτηρίζονται ως αίτια της κατολίσθησης (landslide causes) και όταν συνδυάζονται θέτουν τη μάζα σε οριακή κατάσταση ισορροπίας. Ο τελικός παράγοντας που αποτελεί την αφορμή μετακίνησης της οριακά σταθερής μάζας χαρακτηρίζεται ως έναυσμα μετακίνησης (triggering factor).

Ένα πρηνές διέρχεται από τρία στάδια:

- Σταθερό, το οποίο αντιστέκεται σε όλες τις δυνάμεις αποσταθεροποίησης.
- Οριακά σταθερό, που κάποια στιγμή αναμένεται η εκδήλωση αστάθειας από την επίδραση των δυνάμεων αποσταθεροποίησης.
- Ενεργά ασταθές, όπου οι δυνάμεις αποσταθεροποίησης προκαλούν συνεχείς ή περιοδικές μετακινήσεις.

Ανάλογα με την προέλευσή τους, οι παράγοντες αυτοί ταξινομούνται σε:

- Εδαφικές συνθήκες, που αναφέρονται στα γενικά χαρακτηριστικά των εδαφικών και βραχωδών σχηματισμών.
- Γεωμορφολογικές διεργασίες, που αναφέρονται στις μεταβολές της γεωμορφολογίας του εδάφους.
- Φυσικές διεργασίες, που αναφέρονται στον ευρύτερο περιβάλλοντα χώρο και μπορούν να εκτιμηθούν με την εγκατάσταση οργάνων, όπως πιεζόμετρα, σειсмоγράφοι, βροχόμετρα.
- Ανθρωπογενείς διεργασίες, που αφορούν την επίδραση του ανθρώπινου παράγοντα στην ευρύτερη περιοχή.

3.5 Αιτίες των καθιζήσεων εδάφους

Μια αλλαγή στη σταθερότητα μιας κλίσης μπορεί να προκληθεί από διάφορους παράγοντες, ενεργώντας από κοινού ή μόνο:

Φυσικές αιτίες:

- υπόγεια νερά υπό πίεση που ενεργεί για να αποσταθεροποιήσει την κλίση
- απώλεια ή απουσία κάθετης φυτικής δομής, εδαφολογικές θρεπτικές ουσίες, και εδαφολογική δομή
- διάβρωση από το toe μιας κλίσης, κοντά ποταμοί ή ωκεανοί (κύματα)
- αποδυνάμωση μιας κλίσης μέσω του κορεσμού, κοντά snowmelt, παγετώνες τήξη, ή βαρύς βροχές
- σεισμοί προσθήκη των φορτίων στις μόλις-σταθερές κλίσεις
- σεισμός-προκαλούμενος ρευστοποίηση αποσταθεροποιώντας κλίσεις
- ηφαιστειακές εκρήξεις

Ο άνθρωπος προκαλεί:

- δονήσεις από μηχανήματα ή κυκλοφορία
- ανατίναξη
- χωματουργικά έργα, όποιος αλλάζει τη μορφή μιας κλίσης, ή όποιος επιβάλλει τα νέα φορτία σε μια υπάρχουσα κλίση
- αφαίρεση βαθιάς ριζοβολημένης βλάστησης
- δραστηριότητες κατασκευής, που αλλάζουν το ποσό ύδατος που διεισδύει στο χώμα.

3.5.1 Η ώθηση ως παράγοντας καθίζησης.

Οι αιτίες μπορούν να θεωρηθούν παράγοντες που κατέστησαν την κλίση τρωτή στην αποτυχία, το οποίο προδιαθέτει τη κλίση να γίνει ασταθής. Η ώθηση είναι το ενιαίο γεγονός που άρχισε τελικά την καθίζηση εδάφους. Κατά συνέπεια, οι αιτίες συνδυάζουν να καταστήσουν μια κλίση τρωτή στην αποτυχία, και η ώθηση αρχίζει τελικά τη μετακίνηση. Οι καθιζήσεις εδάφους μπορούν να έχουν πολλές αιτίες αλλά μπορούν μόνο να έχουν μια ώθηση. Συνήθως, είναι σχετικά εύκολο να καθοριστεί η ώθηση αφότου έχει εμφανιστεί η καθίζηση εδάφους (αν και είναι γενικά πολύ δύσκολο να καθοριστεί η ακριβής φύση των ωθήσεων καθιζήσεων εδάφους μπροστά από ένα γεγονός μετακίνησης).

Περιστασιακά, ακόμα και μετά από τις λεπτομερείς έρευνες, καμία ώθηση δεν μπορεί να καθοριστεί. Είναι ασαφές ως προς το εάν η έλλειψη μιας ώθησης είναι σε τέτοιες περιπτώσεις το αποτέλεσμα κάποιας άγνωστης διαδικασίας ενεργώντας μέσα στην καθίζηση εδάφους, ή εάν υπήρξε στην πραγματικότητα μια ώθηση, αλλά δεν μπορεί να καθοριστεί. Ίσως αυτό είναι επειδή η ώθηση ήταν στην πραγματικότητα μια αργή αλλά σταθερή μείωση στο υλικό δύναμη συνδεδεμένος με διάβρωση από το βράχο - σε κάποιο βαθμό το υλικό γίνεται τόσο αδύνατο που η αποτυχία πρέπει να εμφανιστεί. Ως εκ τούτου η ώθηση είναι η διαδικασία διάβρωσης, αλλά αυτό δεν είναι ανιχνεύσιμο εξωτερικά. Στις περισσότερες περιπτώσεις σκεφτόμαστε μια ώθηση ως εξωτερικό ερέθισμα που προκαλεί μια άμεση ή κοντινός-άμεση απάντηση στην κλίση, σε αυτήν την περίπτωση υπό μορφή μετακίνησης της καθίζησης εδάφους. Γενικά αυτή η μετακίνηση προκαλείται είτε επειδή οι πιέσεις στην κλίση αλλάζουν, ίσως από αυξανόμενη πίεση κουράς ή με τη μείωση της κανονικής πίεσης, ή με τη μείωση της αντίστασης στη μετακίνηση ίσως με το να μειωθεί η δύναμη κουράς από τα υλικά μέσα στην καθίζηση εδάφους.

3.5.2 Μετριασμός καθιζήσεων εδάφους

Οι καθιζήσεις εδάφους μπορούν να προκληθούν από πολλές συχνά συνακόλουθες αιτίες. Εκτός από τη ρηχή διάβρωση ή τη μείωση της δύναμης κουράς που προκαλείται από τις εποχιακές βροχοπτώσεις, οι αιτίες που προκαλούνται από τις ανθρωποπινες δραστηριότητες όπως η προσθήκη του υπερβολικού βάρους επάνω από την κλίση, σκάψιμο στα μέσα της κλίσης ή στο πόδι της κλίσης, μπορούν επίσης να περιληφθούν. Εντούτοις, τα συχνά μεμονωμένα φαινόμενα ενώνουν μαζί για να παραγάγουν την αστάθεια, επίσης αφότου έχει παρέλθει κάποιος χρόνος, το οποίο, εκτός από τις καλά-ενοργανωμένες περιορισμένες περιοχές, δεν επιτρέπουν μια αναδημιουργία της εξέλιξης της εμφανισμένης καθίζησης εδάφους. Είναι επομένως άσκοπο, με σκοπό τον προγραμματισμό των μέτρων μετριασμού κινδύνου καθιζήσεων εδάφους, να ταξινομηθεί η εργασία ως λειτουργία του φαινομένου ή των σημαντικότερων φαινομένων, αρμένος οποιαδήποτε προσπάθεια να περιγραφούν ακριβώς όλες οι αιτίες ή οι όροι που, στους διαφορετικούς χρόνους, συμβάλλουν στο περιστατικό της καθίζησης εδάφους.

Επομένως, οι μέθοδοι σταθεροποίησης κλίσεων στο βράχο ή στη γη, μπορούν να παρατεθούν σε τρεις τύπους μέτρων:

- Γεωμετρικές μέθοδοι, στις οποίες τη γεωμετρία της βουνοπλαγιάς αλλάζουν (γενικά η κλίση)
- Υδρογεωλογικές μέθοδοι, στις οποίες μια προσπάθεια γίνεται να χαμηλώσει το επίπεδο υπόγειων νερών ή να μειώσει την περιεκτικότητα σε ύδωρ του υλικού
- Χημικές και μηχανικές μέθοδοι, στις οποίες οι προσπάθειες γίνονται να αυξήσουν τη δύναμη κουράς της ασταθούς μάζας ή να εισαγάγουν τις ενεργές εξωτερικές δυνάμεις.

3.5.3 Μέτρα ενίσχυσης

Τα μέτρα ενίσχυσης αποτελούνται γενικά από την εισαγωγή των στοιχείων μετάλλων ο των οποίων σκοπός είναι να αυξηθεί η δύναμη κουράς του βράχου και να μειωθεί η απελευθέρωση πίεσης που δημιουργείται, παραδείγματος χάριν, μετά από την κοπή. Τα μέτρα ενίσχυσης αποτελούνται από τα καρφιά ή τις άγκυρες βράχου μετάλλων. Το Anchorage μπορεί να ταξινομηθεί ως ενεργό αγκυροβόλιο, στην περίπτωση στην οποία υποβάλλονται, και το ενεργητικό αγκυροβόλιο. Το παθητικό αγκυροβόλιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για να καρφώσει τους ενιαίους ασταθείς φραγμούς και για να ενισχύσει τις μεγάλες μερίδες του βράχου. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως στοιχεία προ-ενίσχυσης ενός scarp επαν-που σχεδιάζεται περίγραμμα προκειμένου να περιοριστεί η αποσυμπίεση βουνοπλαγιών που συνδέεται με την κοπή.

Σε ένα αγκυροβόλιο καθορίζεται:

- η επιγραφή: το σύνολο στοιχείων (πίατο αγκυροβολίου, κ.λπ.) με σκοπό τη διαβίβαση της δύναμης έλξης της άγκυρας στη δεμένη δομή ή στο βράχο,
- η ενίσχυση: μέρος της άγκυρας, και ειδάλλως, τοποθετημένος κάτω από την έλξη μπορέστε να αποτελεσθείτε από μια ράβδο μετάλλων, ένα καλώδιο μετάλλων, ένα σκέλος, κ.λπ.
- το μήκος του ιδρύματος: η βαθύτερη μερίδα της άγκυρας, που καθορίζεται στο βράχο με τους χημικούς δεσμούς ή τις μηχανικές συσκευές, που μεταφέρουν το φορτίο ο ίδιος στο βράχο,
- το ελεύθερο μήκος.

Όταν το αγκυροβόλιο ενεργεί πέρα από ένα σύντομο μήκος ορίζεται ως ένα μπουλόκι. Είναι επομένως ένας συγκεκριμένος τύπος αγκυροβολίου, που συνδέεται όχι δομικά με το ελεύθερο μήκος, φιαγμένο επάνω από στοιχείο ανθεκτικό στην έλξη, κανονικά ένας φραγμός χάλυβα λιγότερο από 12 μ, που προστατεύεται από τη διάβρωση από μια συγκεκριμένη θήκη. Καθόσον η συσκευή αγκυροβολίου στο έδαφος είναι ενδιαφερόμενη, μπορεί να είναι χημική, ή χρησιμοποιεί τη μηχανική επέκταση ή.

Στην πρώτη περίπτωση, μερικές κασέτες ρητίνης πολυεστέρα τοποθετούνται στη διάτρηση για να γεμίσουν το διάστημα δαχτυλιδιών περίπου το μέρος τελών του μπουλονιού. Το κύριο πλεονέκτημα αυτού του τύπου αγκυροβολίου βρίσκεται στην απλότητά του και στην ταχύτητα της εγκατάστασης. Το κύριο μειονέκτημα είναι στην περιορισμένη δύναμή του. Στη δεύτερη περίπτωση, το αγκυροβόλιο αποτελείται από τις σφήνες χάλυβα που οδηγούνται στις πλευρές της τρύπας. Το πλεονέκτημα αυτού του τύπου αγκυροβολίου βρίσκεται στην ταχύτητα της εγκατάστασης και στο γεγονός ότι να εντείνει μπορεί να επιτευχθεί στη στιγμή το αγκυροβόλιο τίθεται στην εργασία. το κύριο μειονέκτημα με αυτόν τον τύπο αγκυροβολίου είναι ότι μπορεί μόνο να χρησιμοποιηθεί με το σκληρό βράχο. Επιπλέον, η μέγιστη δύναμη έλξης είναι περιορισμένη.

Στην τρίτη περίπτωση, το αγκυροβόλιο λαμβάνεται με ολόκληρος ο φραγμός μετάλλων. Αυτό είναι η πιό πολύ-χρησιμοποιημένη μέθοδος δεδομένου ότι τα υλικά είναι φτηνά και η εγκατάσταση είναι απλή. Τα εγχθμένα συγκεκριμένα μίγματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολλούς διαφορετικούς βράχους και λόγους επιπλέον, η συγκεκριμένη θήκη προστατεύει το φραγμό από τη διάβρωση. Το συγκεκριμένο μίγμα αποτελείται γενικά από το ύδωρ και το τσιμέντο σε αναλογία $W/\Gamma = 0.40-0.45$, δεδομένου ότι κατά αυτόν τον τρόπο ένα αρκετά ρευστό μίγμα λαμβάνεται για να επιτρέψει στην τρύπα, ενώ συγχρόνως, όταν τίθεται, παρέχοντας την υψηλή μηχανική δύναμη. Καθόσον ο λειτουργώντας μηχανισμός ενός καρφιού βράχου είναι ενδιαφερόμενος, οι πιέσεις του βράχου προκαλούν ένα κράτος πίεσης στο καρφί που συντίθεται της πίεσης κουράς και έλξης, λόγω της τραχύτητας των ενώσεων, στο άνοιγμά τους και στην κατεύθυνση του καρφιού, γενικά μη-ορθογώνια η ίδια στην ένωση.

Η εκτέλεση συγχρονίζει της καθιέρωσης που το καρφί επιτρέπει:

- σχηματισμός οποιασδήποτε θέσης επιγραφών και διάτρηση
- καθιέρωση ενός φραγμού ενίσχυσης (π.χ. ένας μακρύς Φεβρ. 44 Κ φραγμός 4-6 μ)
- συγκεκριμένη έγχυση του φραγμού
- σφράγιση της επιγραφής ή του κορυφαίου μέρους της τρύπας. Είναι οπωσδήποτε κατάλληλο να κλειθούν επάνω και να τσιμενταριστούν

οποιοσδήποτε ρωγμές στο βράχο για να αποτρέψει την πίεση που προκαλείται από το ύδωρ κατά τη διάρκεια των freeze-thaw κύκλων από την παραγωγή του προοδευτικού σπασίματος στο σύστημα ενίσχυσης που οργανώνεται.

Σε αυτόν τον σκοπό μια διαδικασία προβλέπεται:

1. να καθαρίσει έξω και πλύσιμο των ρωγμών
2. επικονίαση της ρωγμής
3. προδιάθεση των σωλήνων εγχύσεων στους κατάλληλους διά-άξονες, παράλληλη στη ρωγμή, μέσω της οποίας το συγκεκριμένο μίγμα εγχέεται
4. η διαδοχική έγχυση του μίγματος από στην από κάτω έως επάνω και χαμηλή πίεση (1-3 ATM.) μέχρι την άρνηση ή μέχρι το πίσω μέρος απουσίας ροής του μίγματος σημειώνεται από τους σωλήνες που τοποθετούνται υψηλότερους επάνω.

Τα μίγματα εγχύσεων θα έχουν περίπου την ακόλουθη σύνθεση:

- τσιμέντο 10 κλ
- ύδωρ 65 λ
- ρευστότητα και πρόσθετη ουσία ή βεντονίτης αντι-διακένωσης 1-5 κλ.
- Spriz-Beton (shotcrete)

Όπως καθορίζεται από το αμερικανικό συγκεκριμένο ίδρυμα «Shotcrete είναι κονίαμα ή σκυρόδεμα που μεταβιβάζεται μέσω μιας μάνικας και που προβάλλεται πνευματικά στην υψηλή ταχύτητα επάνω σε μια επιφάνεια. Υπάρχουν δύο ευδιάκριτες διαδικασίες shotcrete της εφαρμογής: ξηρά διαδικασία και υγρή διαδικασία. συχνά ο όρος gunite χρησιμοποιείται, ο οποίος αναφέρεται αποκλειστικά στην ξηρά διαδικασία.

3.5.4 Αποξήρανση

Η παρουσία ύδατος μέσα σε μια δύσκολη βουνοπλαγιά είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που οδηγούν στην αστάθεια. Η γνώση της πίεσης ύδατος και του τρόπου απορροών είναι η βάση για και να πραγματοποιήσει τις αξιόπιστες αναλύσεις σταθερότητας, και να προγραμματίσει τα μέτρα που στοχεύουν στη βελτίωση της σταθερότητας βουνοπλαγιών. Το Hoek (1981) παρέχει ένα σχέδιο των πιθανών μέτρων που μπορούν να ωθηθούν σε μια βουνοπλαγιά για να μειώσουν όχι μόνο το ποσό ύδατος, που θεωρούν σε το αμελητέο ως παράγοντα αστάθειας, αλλά προ πάντων την πίεση που εφαρμόζεται από το ύδωρ.

Το προτεινόμενο σχέδιο διαμορφώθηκε λαμβάνοντας τρεις αρχές υπόψη:

- Παρεμπόδιση του ύδατος τη βουνοπλαγιά μέσω των ρωγμών ανοικτής ή έλξης ασυνέχειας
- Μείωση των πιθανών επιφανειών θραύσης περίπου πίεσης ύδατος μέσω της εκλεκτικής ρηχής και υπο-ρηχής αποξήρανσης.
- Τοποθέτηση της αποξήρανσης προκειμένου να μειωθεί η πίεση ύδατος στην άμεση εγγύτητα της βουνοπλαγιάς.

Τα μέτρα που μπορούν να επιτευχθούν για να μειώσουν τα αποτελέσματα του ύδατος μπορούν να είναι ρηχά ή σε βάθος. Η ρηχή εργασία αποξηράνσεων έχει την κύρια λειτουργία της παρεμπόδισης του ύδατος απορροών επιφάνειας και της κράτησης του μακριά από τις ενδεχομένως ασταθείς περιοχές. Στην πραγματικότητα, στις δύσκολες βουνοπλαγιές αυτός ο τύπος μέτρου αν και συμβάλλοντας στη μείωση του ποσού διήθησης, είναι μόνο ανεπαρκής να σταθεροποιήσει μια βουνοπλαγιά. Η βαθιά αποξήρανση είναι η αποτελεσματικότερη με αυτόν τον τύπο κλίσης. Η υπο-οριζόντια αποξήρανση είναι πολύ αποτελεσματική στη μείωση της πόρος-πίεσης κατά μήκος των επιφανειών ρωγμών ή των πιθανών επιφανειών θραύσης.

Στους βράχους η επιλογή του διαστήματος, της κλίσης, και του μήκους αγωγών υπάγεται, εκτός από τη γεωμετρία βουνοπλαγιών, προ πάντων στο δομικό σχηματισμό της Μασαχουσέτης. Χαρακτηριστικά γνωρίσματα όπως η θέση, ο ανοίγοντας όρος εμμονής διαστήματος και ασυνέχειας, εκτός από τα μηχανικά χαρακτηριστικά του βράχου, ο τρόπος απορροών ύδατος μέσα στη Μασαχουσέτη. Επομένως, μόνο με την παρεμπόδιση των συνήθως αποστραγγιζόμενων ασυνεχειών μπορεί να υπάρξει ένα αποδοτικό αποτέλεσμα. Οι υπο- οριζόντιοι αγωγοί συνοδεύονται από τους surficial συλλέκτες που συλλέγουν το ύδωρ και το παίρνουν μακριά μέσω των δικτύων των μικρών καναλιών επιφάνειας.

Η κάθετη αποξηράνση συνδέεται γενικά με τις βυθισμένες αντλίες που έχουν το στόχο το ύδωρ και το επίπεδο υπόγειων νερών. Η χρήση των συνεχών αντλιών κύκλων υπονοεί τις πολύ υψηλές τρέχουσες δαπάνες που ρυθμίζουν τη χρήση αυτής της τεχνικής για μόνο τις περιορισμένες περιόδους. Οι στοές αποξηράνσεων είναι μάλλον διαφορετική από άποψη αποδοτικότητα. Θεωρούνται το αποδοτικότερο σύστημα αποξηράνσεων για τους βράχους ακόμα κι αν έχουν το μειονέκτημα της απαίτησης της πολύ υψηλής τεχνολογικής και οικονομικής επένδυσης.

In particular, χρησιμοποιημένος στους βράχους αυτή η τεχνική μπορεί να είναι ιδιαίτερα αποδοτική στο χαμήλωμα της πίεσης ύδατος. Οι στοές αποξηράνσεων μπορούν να συνδεθούν με μια σειρά ακτινωτών αγωγών που αυξάνουν την αποδοτικότητά τους. Ο προσδιορισμός θέσης αυτού του τύπου εργασίας συνδέεται βεβαίως με τις τοπικές μορφολογικές, γεωλογικές και δομικές συνθήκες.

«Καθίζηση» δεν σημαίνει τίποτα περισσότερο από μείωση του όγκου των κενών του εδάφους. Στην περίπτωση κορεσμένου εδάφους, καθίζηση μπορεί να προκύψει μόνο με την απομάκρυνση του νερού που βρίσκεται μέσα στους πόρους του. Λαμβάνοντας υπόψη την πολύ χαμηλή διαπερατότητα των αργιλικών εδαφών αντιλαμβάνεται κανείς ότι ο χρόνος που απαιτείται για να στραγγίσει το νερό από τους πόρους του εδάφους και να ολοκληρωθεί το φαινόμενο της στερεοποίησης μπορεί να είναι πολύ μεγάλος (ακόμα και δεκαετίες). Ο χρόνος αυτός είναι ανάλογος του τετραγώνου της απόστασης που πρέπει να διανύσει το νερό για να φθάσει σε ένα ελεύθερα στραγγιζόμενο στρώμα (π.χ. ένα πολύ εκτεταμένο στρώμα άμμου ή στην ελεύθερη επιφάνεια του εδάφους). Κατά συνέπεια ένας τρόπος για να μειωθεί δραστικά ο απαιτούμενος χρόνος ολοκλήρωσης της στερεοποίησης (άρα και των καθιζήσεων), είναι η μείωση του μήκους της διαδρομής που θα πρέπει να διανύσει το νερό για να απομακρυνθεί από τους πόρους του εδάφους. Επιπλέον, έχει παρατηρηθεί ότι τα περισσότερα εδάφη έχουν μεγαλύτερη διαπερατότητα κατά την οριζόντια διεύθυνση, ότι κατά την κατακόρυφη (συνήθως 2-5 φορές) λόγω της στρωσιγένειας που εμφανίζουν και της παρουσίας πολλών λεπτών ενστρώσεων ιλύος ή λεπτής άμμου. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι ο καλύτερος τρόπος για να μειωθεί ο χρόνος στερεοποίησης είναι να δοθεί η δυνατότητα στο νερό να αποστραγγίζει οριζόντια και σε μικρή απόσταση. Αυτό επιτυγχάνεται πολύ αποτελεσματικά με την τοποθέτηση εντός του εδάφους κατακόρυφων στραγγιστηρίων σε μικρή μεταξύ τους απόσταση, τα οποία επικοινωνούν με ένα οριζόντιο στρώμα μεγάλης διαπερατότητας (π.χ. ένα κοκκώδες στρώμα) στην επιφάνεια του εδάφους, κάτω από το επίχωμα προφόρτισης.

3.6 Παραδείγματα κατολισθήσεων στον Ελλαδικό χώρο

Οι περισσότερες κατολισθήσεις στη χώρα μας αποτελούν ζώνες παλαιότερης ενεργοποίησης, εκ των οποίων η σημαντικότερη που έχει καταγραφεί εκδηλώθηκε στην Ελίκη της Πελοποννήσου το 373 π.Χ. από ισχυρή σεισμική δόνηση.

Στον ελληνικό χώρο είναι συχνή η εκδήλωση κατολισθητικών φαινομένων, πολλές φορές μάλιστα σε ευρεία κλίμακα. Οι μεγαλύτερες κατολισθήσεις που έχουν εκδηλωθεί οφείλονται στις γεωλογικές και κλιματικές διεργασίες που επέρχονται διαχρονικά, σε συνδυασμό βεβαίως με την ανθρώπινη δραστηριότητα, που στο πλαίσιο της αυξημένης αστικοποίησης, αγνοεί το τεχνικογεωλογικό περιβάλλον.

Τον ¹²μεγαλύτερο αριθμό κατολισθήσεων συγκεντρώνει η Δυτική Ελλάδα όπου υπάρχει έντονο μορφολογικό ανάγλυφο, οι σχηματισμοί είναι νεαροί και όχι με συμπαγή πετρώματα, καταγράφονται ισχυρές βροχοπτώσεις 1.400-2.000 χιλιοστά τον χρόνο και συνδέεται με τάφρους οι οποίες είναι ενεργές - όπως η κορινθιακή που παρουσιάζει έντονη σεισμικότητα. Τα προβλήματα που δημιουργούνται είναι πολύ σοβαρά, τόσο από κοινωνικοοικονομική όσο και από τεχνική πλευρά, αφού συχνά αναφέρονται σε καταστροφές του οδικού δικτύου και στη μη βιωσιμότητα ολόκληρων οικισμών λόγω επισφαλών συνθηκών

¹² ο υπεύθυνος της Βάσης Δεδομένων για τις Κατολισθήσεις.

Κατολίσθηση στην εθνική οδό Τρίπολης-Αρχαίας Ολυμπίας.

Σοβαρό πρόβλημα έχει δημιουργηθεί στο 67ο χιλιόμετρο της εθνικής οδού Τρίπολης-Αρχαίας Ολυμπίας και συγκεκριμένα ένα περίπου χιλιόμετρο μετά τα Λαγκάδια Γορτυνίας, όπου έχουν αποκολληθεί τεράστια τμήματα βράχων και έχουν πέσει στο οδόστρωμα, με αποτέλεσμα να καταστραφεί ολοσχερώς και να καθίσταται πλέον αδύνατη η κυκλοφορία των οχημάτων. Η αστυνομία έχει διακόψει την κυκλοφορία των οχημάτων από το σταυροδρόμι Τροπαίων και στην άλλη πλευρά από την Καρκαλού Δημητσάνας και συνεργεία της Διεύθυνσης Ελέγχου Κατασκευής έργων (ΔΕΚΕ) και της Διεύθυνσης Ελέγχου Συντήρησης Έργων (ΔΕΣΕ) Πελοποννήσου κατευθύνονται στο σημείο, προκειμένου να αποκαταστήσουν την κυκλοφορία.

Λόγω της επικινδυνότητας των βράχων και του οδοστρώματος και για την ασφάλεια των οδηγών, δεν μπορεί ο δρόμος να δοθεί στην κυκλοφορία, ενώ πραγματοποιήθηκε σύσκεψη με τον διευθυντή της ΔΕΣΕ, προκειμένου να εξεταστεί το φαινόμενο.

Εντός της επόμενης ημέρας του φαινομένου ξεκινούν οι εργασίες για την αποκατάσταση του οδοστρώματος από τις αρμόδιες υπηρεσίες, ανέφερε ο δήμαρχος της περιοχής.



Φωτογραφία από τις πρόσφατες κατολίσθησεις στα Τέμπη

Το δυστύχημα στα Τέμπη ανέδειξε ένα σοβαρό πρόβλημα για το σύνολο του οδικού δικτύου. Την αναγκαιότητα του συστηματικού ελέγχου του εθνικού και επαρχιακού οδικού δικτύου της χώρας, για να αποτραπούν και άλλες επικίνδυνες κατολισθήσεις και καταπτώσεις, τόνισε το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (ΤΕΕ).

Το παρατηρητήριο οδικής ασφάλειας του ΤΕΕ έχει καταγράψει μια σειρά από κρίσιμες θέσεις του οδικού δικτύου, στις οποίες η γεωλογική αστάθεια ή άλλοι σοβαροί παράγοντες μπορεί να οδηγήσουν σε διακοπές της κυκλοφορίας και στη συνεπαγόμενη ανάγκη χρήσης παρακαμπτήριων οδών.

Για το λόγο, αυτό καλεί την Πολιτεία, μέσω των υπηρεσιών συντήρησης, να ελέγξει τα σημεία αυτά, ταυτόχρονα, όμως, να εντοπίσει τις παρακαμπτήριες οδούς, οι οποίες, σε ένα ενδεχόμενο κατολίσθησης ή κατάπτωσης, με αξιοπιστία και σε ικανοποιητικό επίπεδο οδικής ασφάλειας, θα δεχτούν τους μεγάλους κυκλοφοριακούς φόρτους, που θα προκύψουν. Σύμφωνα με την ανακοίνωση, μεγαλύτερος αριθμός επίμαχων σημείων εντοπίζεται στο επαρχιακό οδικό δίκτυο, συνολικού μήκους περίπου 33.000 χιλιομέτρων, η συντήρηση του οποίου ανήκει στις νομαρχιακές αυτοδιοικήσεις. Ήδη, από το Νοέμβριο, σε ορεινά, κυρίως, τμήματα έχουν ενεργοποιηθεί κατολισθήσεις, με επιπτώσεις τοπικού χαρακτήρα και όχι μόνο.



Φωτογραφίες από τα πρόσφατα ατυχήματα στα Τέμπη

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα μελέτη εστίασε στον τομέα των φυσικών καταστροφών, συγκεκριμένα σε φαινόμενα πυρκαγιών, πλημμυρών και κατολισθήσεων. Η μεθοδολογία όπου εφαρμόστηκε είχε ως σκοπό την συλλογή στοιχείων άμεσα σχετιζόμενων με το έργο του πολιτικού μηχανικού. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν κατατάσσονται σε διαφορετικές κατηγορίες αναλόγως το φαινόμενο.

ΠΥΡΚΑΓΙΑ

Η πυρκαγιά έχει πολύ επιβλαβείς επιδράσεις σε μια κατασκευή από οπλισμένο σκυρόδεμα και μπορεί να προκαλέσει ακόμα και την αχρήστευση αυτής. Τις περισσότερες φορές όμως οι βλάβες είναι επισκευάσιμες με τις κατάλληλες μεθόδους. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν, από την παραπάνω συνοπτική μελέτη της επίδρασης της πυρκαγιάς, σε κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα είναι τα ακόλουθα:

- 1)** Τα ελαφροσκυροδέματα έχουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα σε πυρκαγιά από τα σκυροδέματα με πυριτικά αδρανή.
- 2)** Τα συνήθη σκυροδέματα παρουσιάζουν μεγαλύτερη θερμική επιμήκυνση από τα ελαφροσκυροδέματα.
- 3)** Ο χάλυβας που υπέστη κατεργασία εν θερμώ είναι ανθεκτικότερος από αυτόν που υπέστη κατεργασία εν ψυχρώ. Αυτό ισχύει είτε το πείραμα γίνεται “κατά τη διάρκεια” της πυρκαγιάς είτε “μετά την απόψυξη”.
- 4)** Τα οπλισμένα σκυροδέματα σχετικά υψηλότερης αντοχής έχουν μικρότερο ρυθμό πτώσεως της θλιπτικής αντοχής κάτω από υψηλές θερμοκρασίες, σε αντίθεση με τα σχετικά χαμηλότερης αντοχής οπλισμένα σκυροδέματα.
- 5)** Η κλιμάκωση της θλιπτικής αντοχής οπλισμένου σκυροδέματος είναι πιο έντονη για ράβδο οπλισμού με την μικρότερη διάμετρο των 8 mm και για το σκυρόδεμα μικρότερης αντοχής των 22.5 MPa όπως προέκυψε από πειραματική διαδικασία.
- 6)** Από πειραματική διαδικασία παρατηρείται ότι οι θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στον οπλισμό δοκιμίου επικάλυψης 20 mm, είναι σχετικά ίδιες

με αυτές που αναπτύσσονται στην επιφάνεια του δοκιμίου. Έτσι παρατηρείται πώς επηρεάζεται ο σπλισμός από τις θερμοκρασίες που αναπτύσσονται και γι' αυτό είναι λογικό συμπέρασμα ότι για μεγαλύτερη ανθεκτικότητα έναντι πυρκαγιάς χρειαζόμαστε μεγαλύτερη επικάλυψη σπλισμού.

7) Ως στατικά συστήματα προτιμώνται συνεχείς δοκοί και πολύστηλα πλαίσια.

8) Καλύτερη λύση για την πρόληψη των δυσμενών επιπτώσεων της πυρκαγιάς είναι να ληφθούν υπόψη οι κατάλληλες κατασκευαστικές διατάξεις στη φάση του σχεδιασμού.

ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ

Η ύπαρξη νερού επηρεάζει δυσμενώς το έδαφος θεμελίωσης μιας κατασκευής και κατά συνέπεια το τεχνικό έργο. Το πλέον επικίνδυνα φαινόμενο που πλήττει μια θεμελίωση είναι το φαινόμενο ξήρανσης (στερεοποίησης) του εδάφους. Στη περίπτωση αυτή το έδαφος σε πρώτη φάση είναι κορεσμένο και σε μετέπειτα στάδιο η υγρασία έχει απομακρυνθεί με αποτέλεσμα την καθίζηση του εδάφους. Λύσεις – μέθοδοι αντιμετώπισης του φαινομένου αποτελούν τα κατακόρυφα γεωσύνθετα στραγγιστήρια, και η προφόρτιση του εδάφους

ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΙΣ

Τα στάδια ελέγχου του εδάφους για κίνδυνο κατολισθήσεις θα πρέπει να αποτελούν το πρώτο τομέα της εργασίας. Χρειάζεται απαραίτητα να γίνει εκτεταμένη και ολοκληρωμένη γεωλογική και γεωτεχνική έρευνα για τη μελέτη μιας κατολίσθησης. Πρέπει να μελετηθεί η γεωλογική δομή της περιοχής, τα πετρογραφικά και φυσικά χαρακτηριστικά των βραχωδών σχημάτων, καθώς και οι τοπικά επικρατούσες υδρογεωλογικές συνθήκες.

Συγκεκριμένα σύμφωνα με τους Zaruba and Mencl (1976), απαιτείται να γίνουν τα ακόλουθα:

- Αρχική έρευνα προκειμένου να οριοθετηθεί η περιοχή που πρέπει να μελετηθεί και στη συνέχεια να ορισθούν οι θέσεις των γεωτρήσεων, των φρεατίων, ο κάρναβος των γεωφυσικών μετρήσεων, εφόσον απαιτηθεί κλπ.
- Λεπτομερής τοπογραφική αποτύπωση της περιοχής, λεπτομερής γεωλογική χαρτογράφηση, ακόμη και με χρήση αεροφωτογραφιών.
- Ταυτόχρονα στο εργαστήριο γίνονται οι απαραίτητες δοκιμές εδαφομηχανικής και βραχομηχανικής. Το στάδιο αυτό ολοκληρώνεται με την πλήρη γεωτεχνική μελέτη, καθώς και με τα προτεινόμενα μέτρα αποκατάστασης της αστοχίας.
- Το τρίτο στάδιο αφορά έλεγχο των προτεινόμενων διορθωτικών εργασιών υπαίθρου.
- Το τελευταίο στάδιο αναφέρεται σε παρακολούθηση με μετρήσεις οργάνων της αποτελεσματικότητας των μέτρων αποκατάστασης.

Η χρήση των αεροφωτογραφιών έχει άμεση εφαρμογή στην έρευνα μιας κατολισθαίνουσας περιοχής, καθώς αποτυπώνει τρισδιάστατα την περιοχή. Επιπλέον δίνει την δυνατότητα να ορισθούν ακριβώς τα όρια της κατολίσθησης (φρύδι, πράνες μπροστά από το φρύδι, πόδι κατολίσθησης κλπ.) Επιπλέον το μέγεθος της μετακίνησης μπορεί να μετρηθεί από τη μετατόπιση γραμμικών χαρακτηριστικών, όπως οδικό ή σιδηροδρομικό δίκτυο, επιφανειακά στραγγιστήρια κλπ.

Η χρήση των διαθέσιμων γεωλογικών χαρτών είναι απαραίτητη. Συνήθως όμως οι χάρτες αυτοί έχουν μεγάλη κλίμακα, δεν αφορούν μόνο την περιοχή ενδιαφέροντος και παρουσιάζουν τα εδαφικά υλικά που υπέρκεινται των βραχωδών σχηματισμών. Συνεπώς είναι απαραίτητο να δημιουργηθεί ένας τεχνικογεωλογικός χάρτης της περιοχής όπου και θα σημειώνονται με κατάλληλους συμβολισμούς όλα τα στοιχεία που υποδηλώνουν τη θέση και την έκταση της κατολισθαίνουσας μάζας, καθώς και συγκεκριμένα φαινόμενα στην επιφάνεια του εδάφους (π.χ. μικρές συγκεντρώσεις νερού υπό μορφή πηγών που είναι συνήθως βασικός παράγοντας για την αστοχία ενός πρηνούς κλπ).

Με την ολοκλήρωση των προτεινόμενων διορθωτικών εργασιών υπαίθρου χρειάζεται συστηματική παρακολούθηση τους, μέσω τοπογραφικών μετρήσεων. Συγκεκριμένα με τις συμβατικές γεωδαιτικές μεθόδους επιλέγονται σημεία μέσα στη μάζα που είχε κατολισθήσει, καθώς και σημεία εκτός αυτής που παραμένουν σταθερά και γίνονται μετρήσεις αναφορικά με τη σχετική τους μετακίνηση. Οι μετρήσεις είναι πιθανό να γίνουν είτε σε τακτά προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα, είτε σε περιόδους που επικρατούν έντονα φαινόμενα βροχοπτώσεων, είτε μετά από εκδήλωση σεισμού. Επίσης είναι δυνατή και η χρήση της μεθόδου της φωτογραμμετρίας ,όπου λαμβάνεται διαδοχική σειρά φωτογραφιών από δύο ή και περισσότερα σταθερά σημεία, που επικαλύπτουν την περιοχή ενδιαφέροντος και με απλή επίθεση είναι δυνατός ο προσδιορισμός της μετακίνησης.

Τα άμεσα μέτρα που μπορεί να γίνουν προκειμένου να αντιμετωπισθεί μια κατολίσθηση , είναι τα ακόλουθα :

- Τοποθέτηση χωρισμάτων στη βάση της ολισθαίνουσας μάζας ή αφαίρεση χρωματισμών από την κεφαλή της κατολίσθησης.
- Συλλογή και απομάκρυνση όλων των επιφανειακών υδάτων που ρέουν μέσα στην περιοχή που ολίσθησε με χρήση επιφανειακών στραγγιστηρίων που κατασκευάζονται είτε παράλληλα με το φρύδι του πρηνούς, είτε πάνω στην ολισθαίνουσα μάζα.

- Διάνοιξη μέσα στην ολισθαίνουσα μάζα συστήματος κύριων και δευτερευουσών αποστραγγιστικών στοών για τη συλλογή των υπόγειων υδάτων (με φυσική ροή).
- Διάνοιξη φρεάτων για άντληση των υπόγειων υδάτων με στόχο την ταπείνωση της στάθμης του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα.

Επιπλέον μέτρα που θα μπορούσαν να ληφθούν για την αντιμετώπιση μιας κατολίσθησης είναι και τα ακόλουθα:

- Φυτοκάλυψη του πρανού με ταυτόχρονη χρήση γεωπλέγματος.
- Κατασκευή τοίχου αντιστήριξης στη βάση του πρανού. Οι τοίχοι βαρύτητας συνεισφέρουν μόνο με το βάρος τους στη συγκράτηση της ολισθαίνουσας μάζας (αντίσταση στην ολίσθηση), ενώ αντίθετα αν ο τοίχος αντιστήριξης εδράζεται πάνω σε πασσάλους τότε και αυτοί μπορούν να παραλάβουν οριζόντια φορτία, ενώ επιπλέον προστατεύουν το πρανές και από πιθανές επιφάνειες ολίσθησης που αναπτύσσονται σε μεγαλύτερα μεγέθη.
- Κατασκευή τοίχου αντιστήριξης στη βάση του πρανού ή πασσαλότοιχου και ταυτόχρονη χρήση αγκυρίων.
- Μείωση κλίσης του πρανού (π.χ δημιουργία αναβαθμίδων) ή ολική μείωση της κλίσης
- Αποφυγή εξωτερικών φορτίσεων στη κορυφή αλλά και στο σώμα του πρανού.

Η παρούσα μελέτη είναι βιβλιογραφικού χαρακτήρα και δεν αποτέλεσε προϊόν πειραματικής μελέτης. Η συναγωγή συμπερασμάτων αποτελούν την προσωπική άποψη του συγγραφέα.

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

1. ΒΛΑΧΟΥ ΙΩΑΝΝΗ Σ. **Συμβολή στη Πρόληψη και Αποκατάσταση Ζημιών από Φωτιά και Σεισμό.**, Αθήνα 1990, σελ. 19-20
2. Βορίσης Δ. **ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ** Τμήμα Χημικών Μηχανικών του Ε.Μ.Π.
3. Καραπιπέρη Λ.Ν - **Μετεωρολογία** - Ιδρυμα Ευγενίδου 1954
4. ΚΟΡΔΟΝΟΥΡΗ ΕΙΡΗΝΗ **Βιβλιογραφία Εργασιών 3^ο Φοιτητικό Συνέδριο 1997 Τόμος II**, Εργασία Νο 6 **Επισκευή Κτιρίων με Βλάβες από Φωτιά.**
5. Μπαλαφούτης Χ. Μαχαίρας Π. **Μαθήματα Γενικής Κλιματολογίας** Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη – Θεσσαλονίκη 1983
6. ΤΑΣΙΟΣ, Γ. ΔΕΟΔΑΤΗΣ **Πρακτικός Σχεδιασμός Κατασκευών από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Έναντι Πυρκαγιάς.**, Αθήνα 1984, σελ. 7-11, 18-26, 65-66, 107-112,114
7. Φλόκας Α.- **Μαθήματα Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας** –εκδόσεις ΖΗΤΗ- Θεσσαλονίκη 1986
8. Φωτογραφικό υλικό από την εγκυκλοπαίδεια ΑΛΦΑ – σελ.67, 68, 383, 420,
9. 11^ο **Ελληνικό Συνέδριο Σκυροδέματος, Τ.Ε.Ε. Ελληνικό Τμήμα Σκυροδέματος Κέρκυρα.** 18-20 Μαΐου 1994, Τόμος 1, σελ. 302-312
10. **Βλάβες Δομικών Έργων.** RYBICKI, Γκιούρδας, Τόμος 2, σελ. 130-131

11. **Rehabilitation, Renovation and Repairs of Structures.** V. Jagannadha Rao, PDP Rao, H.B. Goli, January 1994, pages 399-407

12. Περιοδικό Άβατον- τεύχος 48(Φεβρουάριος- Μάρτιος 2005) – άρθρο
Σεισμοί και Ακραία Καιρικά Φαινόμενα

13. **Βιώνοντας το Περιβάλλον** | Αρχές Περιβαλλοντικών Επιστημών – G. Tyler Miller, JR-εκδόσεις Ίων -ένατη έκδοση

14. **Η βόμβα του κλίματος-** Ενέργεια και Κλιματικές Αλλαγές
GREENPEACE- εκδόσεις Νεφέλη

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΛΕΞΙΚΟ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΟΡΩΝ

Αδιαβατικές μεταβολές (Adiabatic variations) Είναι οι μεταβολές της θερμοκρασίας του αέρα που οφείλονται στις κατακόρυφες κινήσεις του. Όταν ανέρχεται ψύχεται γιατί διαστέλλεται (αδιαβατική ψύξη), όταν κατέρχεται θερμαίνεται γιατί συμπιέζεται (αδιαβατική θέρμανση)

Αεροχείμαρρος (Jet Stream) Ο αεροχείμαρρος είναι ένα ελικοειδές δυνατό και στενό ρεύμα ανέμου στην ανώτερη τροπόσφαιρα κοντά στη τροπόπαυση. Συνήθως ο αεροχείμαρρος έχει μήκος χιλιάδες ναυτικά μίλια, πλάτος εκατοντάδες μίλια και πάχος μερικές χιλιάδες πόδια. Το κέντρο του, όπου υπάρχουν και οι δυνατότεροι άνεμοι ονομάζεται "πυρήνας του αεροχειμάρρου". Η ταχύτητα του ανέμου είναι τουλάχιστον 60 Κόμβοι, οι μέσες ταχύτητες είναι 120 - 160 Κόμβοι και έχουν παρατηρηθεί ακραίες περιπτώσεις μέχρι και 350 Κόμβοι. Οι αεροχείμαρροι αναπτύσσονται όπου υπάρχουν μεγάλες διαφορές στις θερμοκρασίες πάνω από μια σχετικά μικρή οριζόντια απόσταση και δια μέσου αρκετών χιλιάδων ποδών στη κατακόρυφο δηλαδή κύρια μεταξύ θερμών και ψυχρών μαζών αέρα.

Αίθρια μέρα (Clear Sky) Όταν η νέφωση κατά την ώρα των παρατηρήσεων είναι μικρότερη από το 10% της επιφάνειας του ουρανού. **Ακτινοβολία Ηλίου (Sun radiation)** Η εκπομπή της ηλεκτρομαγνητικής και της σωματιακής ακτινοβολίας του ήλιου.

Άκραιες τιμές (Extreme values) Οι μεγαλύτερες και οι μικρότερες τιμές των μετεωρολογικών στοιχείων

Αληγείς άνεμοι (Trade winds) Είναι οι άνεμοι που πνέουν από τις τροπικές ζώνες υψηλής πίεσης προς τις ισημερινές περιοχές χαμηλής πίεσης. Έχουν διεύθυνση ΒΑ στο Β. ημισφαίριο (trade winds) και ΝΑ (antitrade winds)

Άλωσ (Halo) Φωτεινός κύκλος με τα χρώματα της ίριδας γύρω από τον ήλιο (Ηλιακή άλω) ή το φεγγάρι (Σεληνιακή άλω) που παράγεται από τη διάθλαση του φωτός όταν προσπεράσει πάνω στους παγοκρυστάλλους των θυσανοστρωμάτων

Αλκυονίδες Μέρες (Halcyon Days) Οι Αρχαίοι Έλληνες είχαν παρατηρήσει τις λίγες μέρες καλοκαιρίας που παρουσιάζονται το χειμώνα. Είναι μέρες ηλιόλουστες χωρίς σύννεφα και ανέμους. Η ονομασία τους προήλθε από τις αλκυόνες που τις μέρες αυτές γεννούν.

Ανατάραξις (Turbulence) Διαταραχή που οφείλεται στις κινήσεις συνεχούς μεταβολής και ακανόνιστους κινήσεις του αέρα **Αναστροφή / Αντιστροφή θερμοκρασίας (Inversion)** Όταν η θερμοκρασία του αέρα αυξάνεται με το ύψος μέσα σ' ένα στρώμα. Η αναστροφή συχνά εμφανίζεται κοντά στο έδαφος σε καθαρές κρύες νύχτες όταν ο άνεμος είναι ελαφρύς. Το έδαφος ακτινοβολεί και ψύχεται πολύ περισσότερο απ' ότι ο υπερκείμενος αέρας. Ο αέρας που είναι σε επαφή με το έδαφος γίνεται πιο κρύος ενώ η θερμοκρασία μερικές εκατοντάδες πόδια πιο πάνω αλλάζει πολύ λίγο. Έτσι η θερμοκρασία αυξάνεται με το ύψος. Αναστροφές μπορούν να συμβούν σε κάθε ύψος όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές. Για παράδειγμα ένα ρεύμα ζεστού αέρα που περνά ψηλά πάνω από κρύο αέρα κοντά στην επιφάνεια δημιουργεί μια αναστροφή θερμοκρασίας. Περιορισμός της ορατότητας, όπως ομίχλη, αχλύς ή χαμηλά σύννεφα μέσα ή κάτω από χαμηλές αναστροφές είναι συνηθισμένα φαινόμενα.

Ανεμογράφος (Anemograph) Το όργανο που καταγράφει συνεχώς πάνω σε χάρτινη ταινία τη διεύθυνση και την ταχύτητα του ανέμου.

Ανεμοδείκτης (Windvane) Απλή συσκευή που προσδιορίζει τη διεύθυνση του ανέμου

Ανεμομετρική κλίμακα (Beaufort scale) Κατασκευάστηκε από τον Μπωφόρ. Είναι αυθαίρετη κλίμακα

στην οποία οι ενδείξεις της δύναμης των ανέμων παρουσιάζονται με του αριθμούς από 1-12.

Χρησιμοποιείται για την προσωπική εκτίμηση της δύναμης του ανέμου και των αποτελεσμάτων του.

Ανεμόμετρο (Anemometer) Όργανο που μετρά την ταχύτητα του ατμοσφαιρικού αέρα που ρέει γενικά παράλληλα προς το έδαφος. Άνεμος (Wind): Είναι η φυσική κίνηση του ατμοσφαιρικού αέρα που ρέει γενικά παράλληλα προς το έδαφος.

Άνεμος βαροβαθμίδας (Gradient Wind) Είναι συνισταμένη τριών δυνάμεων της βαροβαθμίδας της εκτρεπτικής δυνάμεως (ή γεωστροφικής ή δύναμης Coriolis) και της φυγοκέντρου δυνάμεως.

Ανεμοστρόβιλος (Whirlwind) Μικρή δίνη ανέμου περιστρεφόμενη γύρω από πυρήνα χαμηλής πίεσης. Συνήθως οι ανεμοστρόβιλοι παρατηρούνται μέχρι ύψος μερικών εκατοντάδων μέτρων. Όταν σχηματίζονται στην έρημο προκαλούν θύελλες κονιορτού.

Ανοδικό ρεύμα (Updraft) Ρεύμα αέρος κινούμενο προς τα επάνω.

Αντικυκλώνας (High / Anticyclone) Μια μεγάλη περιοχή (ή σύστημα υψηλών πιέσεων του αέρα), στην οποία ο άνεμος κινείται ελικοειδώς από το κέντρο προς τα έξω. Οι άνεμοι στο Β. ημισφαίριο έχουν κίνηση κατά τη διεύθυνση των δεικτών του ρολογιού και στο Ν. ημισφαίριο αντίθετη προς την κίνηση των δεικτών του ρολογιού. Η ατμοσφαιρική πίεση αυξάνει από την περιφέρεια προς το κέντρο.

Απόλυτος θερμοκρασία (Absolute Temperature) Η θερμοκρασία που μετράται με την κλίμακα Κέλβιν του απόλυτου μηδενός (-273 Α).

Αποτέλεσμα θερμοκηπίου (Greenhouse effect) Η ικανότητα της ατμόσφαιρας να δέχεται μεγάλες ποσότητες μικρού μ.κ. ακτινοβολίας, η οποία θερμαίνει τη γη, ενώ παγιδεύει την μεγάλη μ.κ. ακτινοβολία.

Αστραπή (Lighting) Είναι ο ηλεκτρικός σπινθήρας της ηλεκτρικής εκκένωσης που παράγεται μεταξύ δύο νεφών. Αν όμως ο ηλεκτρικός σπινθήρας γίνει μεταξύ νέφους και εδάφους τότε καλείται κεραυνός.

Ασυνέχεια (Discontinuity) Μια μεταβατική ζώνη μεταξύ δύο διαφορετικών αερίων μαζών.

Άτλας νεφών (Cloud Atlas) Περιλαμβάνει εικόνες από σύννεφα διαφόρων κατηγοριών, που είναι ταξινομημένα με τα διεθνώς παραδεδομένα

Ατμόσφαιρα (Atmosphere) Ο τεράστιος φάκελος από μίγμα αερίων που περιβάλλει τη γη. Εκτός από τα συστατικά του περιέχει υδρατμούς και άλλες ξένες ουσίες.

Ατμοσφαιρική ρύπανση (Atmospheric pollution) Οφείλεται κυρίως στην προσθήκη ρύπων στην ατμόσφαιρα που απελευθερώνονται από τις καύσεις των ορυκτών καυσίμων

Ατμοσφαιρική πίεση (Atmospheric pressure) Η δύναμη που εξασκείται από την ατμόσφαιρα στη μονάδα της επιφάνειας. Είναι αποτέλεσμα του βάρους του υπερκείμενου αέρα. Ισούται με 1,05 χιλιόγραμμα για κάθε 1 cm² στην επιφάνεια της θάλασσας, δηλαδή σε ύψος μηδέν μέτρα. Στην μετεωρολογία η πίεση δίνεται σε εκτοπασκάλ (hPa), παλιότερα σε मिलिμπάρ (millibars) ή ίντσες υδραργύρου (in Hg). Η μέση τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης στο επίπεδο της θάλασσας είναι 1013,25 hPa.

νύκτα η απόγειος αύρα. Στους ανέμους αυτούς υπάγονται επίσης η αύρα κοιλάδων, ορέων κ.λ.π.

Αυχένας (Col) Είναι η περιοχή που βρίσκεται μεταξύ δύο υφέσεων και δύο αντικυκλώνων που έχουν σταυροειδή διάταξη.

Αχλός υγρά (Mist) Είναι ομίχλη, δηλαδή σύννεφο που σχηματίζεται πολύ κοντά στην επιφάνεια της γης και που επιτρέπει ορατότητα 1-2 χλμ.

Αχλός ξηρά (Haze) Ομίχλη με ορατότητα μεγαλύτερη από 2 χλμ.

Βαθμίδα (Gradient) Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται για να παρουσιάσει τη μεταβολή των μετεωρολογικών στοιχείων κατά την οριζόντια διεύθυνση.

Βαροβαθμίδα (Pressure gradient) Η μεταβολή της ατμοσφαιρικής πίεσης μεταξύ δύο τόπων.

Βαρογράφος (Barograph) Μεταλλικό ή υδραργυρικό όργανο που αταγράφει συνεχώς τη βαρομετρική πίεση. Τα αναγνώσματα είναι σε χιλιοστά του μέτρου ή σε inches στήλης υδραργύρου η και σε χιλιοβαρίδες.

Βαρομετρικός θύλακας (Trough) Ισοβαρείς χαμηλής πίεσης που εισχωρούν ανάμεσα σε δύο περιοχές υψηλών πιέσεων σε σχήμα V.

Βαρομετρικός Λαιμός (COL) Είναι μια περιοχή σχεδόν ομοιόμορφης πίεσης μεταξύ δύο υψηλών και δύο χαμηλών. Δεν έχει καμιά ισοβαρική οριοθέτηση. Οι ισοβαρείς στις δύο πλευρές των χαμηλών εκατέρωθεν του λαιμού έχουν τις ίδιες τιμές ενώ οι ισοβαρείς στις πλευρές των αντικυκλώνων έχουν τις ίδιες τιμές μεταξύ τους αλλά λίγο μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες των υφέσεων.

Βαρομετρική σφήνα (Wedge or Ridge) Είναι μια προεξοχή αντιστοιχούσα σε προέκταση αντικυκλώνα, η οποία συνήθως εισχωρεί ανάμεσα σε δύο υφέσεις.

Βαρογράφος (Barograph) Καταγραφικό Βαρόμετρο

Βαρόμετρο (Barometer) Όργανο για την άμεση μέτρηση της βαρομετρικής πίεσης.

Βαρόμετρο ανεροειδές (Barometer aneroid) Βαρόμετρο χωρίς υγρό. Είναι δηλαδή ένα μεταλλικό βαρόμετρο. Το κύριο χαρακτηριστικό ενός τυπικού ανεροειδούς βαρομέτρου είναι το τύμπανο που είναι ατασκευασμένο από λεπτό μέταλλο κατάλληλα επεξεργασμένο για να γίνει εύκαμπτο. Το τύμπανο είναι κενό από αέρα έτσι ώστε να ανταποκρίνεται με ευαισθησία στις αλλαγές της πίεσης. Το ένα άκρο του τυμπάνου είναι στερεωμένο ενώ το άλλο συνδέεται με ένα δείκτη που κινείται μπροστά από μια βαθμολογημένη κλίμακα πίεσης.

Βαρόμετρο υδραργυρικό (Barometer mercurial) Αποτελείται από ανοικτή λεκάνη (δεξαμενή) γεμάτη με υδράργυρο μέσα στην οποία αντιστρέφουμε και βυθίζουμε σωλήνα ανοικτό από τη μια πλευρά γεμάτο επίσης με υδράργυρο. Το μήκος της στήλης του Υδραργύρου αντιστοιχεί στην ατμοσφαιρική πίεση και κάθε μεταβολή της πίεσης μεταβάλλει την στήλη του υδραργύρου

Βερνιέρος (Vernier) Ειδική κλίμακα για τη μέτρηση κλασμάτων υποδιαίρεσεων μιας κλίμακας.

Βιομετεωρολογία (Biometeorology) Είναι το κεφάλαιο της Μετεωρολογίας που ασχολείται με τις σχέσεις της ατμόσφαιρας και των λειτουργιών της ζωής.

Βροντή (Thunder) Είναι ο θόρυβος που δημιουργήθηκε από την απότομη διαστολή του αέρα, που απότομα θερμαίνεται, όταν δια μέσου αυτού περνά η αστραπή.

Βροχή (Rain) Συμπύκνωση των υδρατμών σε υδροσταγονίδια και η συνένωση αυτών σε μεγαλύτερα σταγονίδια που κατόπιν πέφτουν λόγω του βάρους τους.

Βροχή ασθενής (Light Rain) Σταγόνες ύδατος μικρής ποσότητας αλλά λίγο μεγαλύτερες των ψεκάδων.

Βροχόμετρο (Rain gauge) Μετρά τα υδατώδη κατακρημνίσματα υγρά ή στερεά για κάποιο χρονικό διάστημα.

Βροχόμετρα Αυτογραφικά (Rain recorder) Μετρούν το ύψος της βροχής και προσδιορίζουν την ένταση, καθώς και την έναρξη και λήξη της βροχής.

Γεωστροφικός άνεμος (Geostrophic wind) Ο άνεμος που δημιουργείται από τη δύναμη της πίεσης και την εκτρεπτική δύναμη (ή γεωστροφική δύναμη) που οφείλεται στην περιστροφή της γης. Είναι οριζόντιος και η έντασή του εξαρτάται από την απόσταση των ισοβαρών. Πάνω από το στρώμα τριβής και ειδικότερα πάνω από ωκεανούς ή μεγάλες θάλασσες ο Γεωστροφικός άνεμος πλησιάζει το πραγματικό. Ο Γεωστροφικός Άνεμος όσο ανεβαίνουμε στη τροπόσφαιρα αντιστρέφεται και ενισχύεται μέχρι την Τροπόπαυση.

Γήινη Ακτινοβολία (Terrestrial Radiation) Ακτινοβολία μεγάλου μ.κ. (χαμηλής συχνότητας), που εκπέμπεται από την επιφάνεια της γης.

Γραμμή Θύελλας (Linesquall) Μια εκτεταμένη γραμμή η ζώνη μήκους 150 χλμ., που μεταφέρει όλες τις καιρικές δραστηριότητες, καταιγίδες κλπ.

Γήινος Μαγνητισμός (Terrestrial magnetism) Η γη μοιάζει σαν ένας τεράστιος μαγνήτης. Η διανομή της μαγνητικής δύναμης στην επιφάνεια της είναι περίπου όπως μια ομοιόμορφη μαγνητισμένη σφαίρα, αλλά με κλίση του μαγνητικού άξονα κατά 10° ή 12° .

Διάρκεια Ηλιοφάνειας (Duration of sunshine) Ο αριθμός των ωρών, ημέρας, μηνός ή έτους που ο ήλιος ήταν τόσο έντονος, ώστε να κάψει ειδική ταινία από χαρτί χωρισμένη σε ώρες, μέσω συγκέντρωσης των ακτίνων με γυάλινη σφαίρα.

Διασκορπισμός / Διασκεδασμός (Diffusion) Το αποτέλεσμα της διάχυσης του φωτός, όταν προσπίπτει επάνω στα αιωρούμενα σωματίδια της ατμόσφαιρας.

Διατάραξη ή Δίνη (Eddy) Ονομασίες που δίνονται στις ακανόνιστες κινήσεις των ρευστών.

Διατμητικός άνεμος (Wind shear) Απότομη τοπική και χρονική μεταβολή της διεύθυνσης και της ταχύτητας του ανέμου.

Εξώσφαιρα (Exosphere) Είναι η περιοχή της ατμόσφαιρας που βρίσκεται πάνω από τη θερμόσφαιρα και επεκτείνεται μέχρι του κοσμικού διαστήματος, με το οποίο και αναμιγνύεται.

Επιφάνεια ασυνέχειας / Μετωπική επιφάνεια (Discontinuity Surface) Η συνοριακή επιφάνεια που χωρίζει δύο μάζες αέρος, που διαφέρουν μεταξύ τους κατά την πυκνότητα, τη θερμοκρασία, την υγρασία και τον άνεμο.

Ετήσιοι άνεμοι (μελτέμια) (Etesian winds) Παρατηρούνται στους θερμούς μήνες του χρόνου στο Αιγαίο Πέλαγος και γενικά την ανατολική λεκάνη της Μεσογείου. Πνέουν από ΒΑ-ΒΔ ή και από Δ διευθύνσεις, από τις αρχές Μαΐου μέχρι του Ιουλίου με μικρή συχνότητα και ένταση και από τις αρχές Ιουλίου μέχρι τέλους Οκτωβρίου με μεγαλύτερη συχνότητα και ένταση. Από το 2ο δεκαήμερο του Ιουλίου μέχρι τα μέσα Σεπτεμβρίου έχουν τη μεγαλύτερη συχνότητα και ένταση.

Εύρος στοιχείου (Amplitude of Element) Η διαφορά μεταξύ μεγαλύτερου και μικρότερου αναγνώσματος ενός μετεωρολογικού στοιχείου.

Θεοδόλιχος (Theodolite) Όργανο για την παρακολούθηση των ανεμοβολήσεων, της μέτρησης, της διεύθυνσης και της ταχύτητας του ανέμου σε ελεύθερη ατμόσφαιρα. Χρησιμοποιείται ακόμη και για τον προσδιορισμό του ύψους της βάσης των νεφών

Θερμής (Caloric) Μονάδα θερμότητας. Είναι το ποσό της θερμότητας που απαιτείται για να ανυψωθεί ένα γραμμάριο ύδατος από 14,5° σε 15,5° C.

Θερμοβαθμίδα (Lapse-rate) Η ελάττωση της θερμοκρασίας με το ύψος. Σε μέσες ατμοσφαιρικές συνθήκες αντιστοιχεί με $0,6^\circ$ ελάττωση περίπου, σε κάθε 100 μέτρα άνοδο.

Θερμογράφος (Thermograph) Καταγραφικό θερμόμετρο.

Θερμοκρασία (Temperature) Ο βαθμός θέρμανσης ή ψύξης που μετρήθηκε με ένα θερμόμετρο. Πέφτει όσο αυξάνει το ύψος $6,5^\circ\text{C} / 1000$ μέτρα μέχρι τους $-56,5^\circ\text{C}$, στα 11000 μέτρα. από τα 11 χιλιόμετρα μέχρι τα 20 χιλιόμετρα η θερμοκρασία παραμένει σταθερή στους $-56,5^\circ\text{C}$. Από τα 20 χιλιόμετρα μέχρι τα 32 χιλιόμετρα ύψος η θερμοκρασία αυξάνει $1^\circ\text{C} / 1000$ μέτρα

Θερμόμετρο (Thermometer) Όργανο για τον προσδιορισμό της θερμοκρασίας των σωμάτων.

Θερμό μέτωπο (Warm Front) Η γραμμή σύνορο μεταξύ θερμού αέρα που προχωρεί και μιας μάζας ψυχρού αέρα, πάνω από την οποία ο θερμός αέρας ανυψώνεται.

Θερμόπαυση (Thermopause) Είναι η διαχωριστική επιφάνεια μεταξύ θερμόσφαιρας και εξώσφαιρας.

Θερμόσφαιρα (Thermosphere) Το στρώμα της ατμόσφαιρας, το οποίο αρχίζει από τη Μεσόπαυση και στο οποίο η θερμοκρασία συνεχώς αυξάνει μέχρι των ανωτάτων ορίων της 400-500 χλμ. περίπου.

Θυελλώδης Άνεμος (Gale) Θύελλα. Άνεμος μεγάλης έντασης που αντιστοιχεί στην κλίμακα Μπωφόρ 8 και άνω

Ιονόσφαιρα (Ionosphere) Η περιοχή της ατμόσφαιρας, η οποία αρχίζει κυρίως από ύψος των 400-500 χλμ. και φθάνει μέχρι τα ανώτατα όρια της ατμόσφαιρας. Περιέχει ηλεκτρικώς φορτισμένα σωματίδια, τα ιόντα.

Ισαλλοβαρείς (Isallobars) Οι γραμμές που ενώνουν τόπους με την ίδια βαρομετρική τάση.

Ισοβαρής (Isobars) Η γραμμή στο χάρτη που ενώνει σημεία η θέσεις, που έχουν την ίδια βαρομετρική πίεση κατά την αυτή χρονική στιγμή και εκφράζεται σε χιλιοβαρίδες (Millibars).

Ισόθερμος (Isotherm) Η γραμμή στο χάρτη που ενώνει σημεία με την ίδια θερμοκρασία του αέρα κατά την αυτή χρονική στιγμή και εκφράζεται σε βαθμούς Κελσίου ή Φαρενάιτ.

Ισοϋψείς (Contours) Οι γραμμές που συνδέουν σημεία με ίσα ύψη στο χάρτη, με καθορισμένα διαστήματα π.χ. κάθε 60 μέτρα. Το σύστημα χάραξης τέτοιων γραμμών επιλέχθηκε διότι το πραγματικό ύψος μιας σταθερής τιμής πίεσης αλλάζει από μέρα σε μέρα και από τόπο σε τόπο. Τα ύψη καταγράφονται σε πίνακα για σταθερή τιμή πίεσης και έχουν ποικίλες τιμές. Η βασική μέθοδος σχεδιασμού στους χάρτες ανώτερης ατμόσφαιρας είναι να υπολογισθούν τα αληθινά ύψη στην επιθυμητή πίεση.

Καθοδικό Ρεύμα (Downdraught) Ρεύμα αέρα κινουμένου προς τα κάτω. Κανόνας BUYS - BALLOT:

Είναι ένας πρακτικός κανόνας που λέει ότι: " Στο Βόρειο Ημισφαίριο παρατηρητής στραμμένος προς τη διεύθυνση του ανέμου έχει τις χαμηλές πιέσεις δεξιά και λίγο πίσω και τις υψηλές πιέσεις αριστερά και λίγο μπροστά.

Κανονική Ατμόσφαιρα (Standard Atmosphere) Διεθνώς στην Κανονική Ατμόσφαιρα δέχονται

θερμοκρασία 15°C, πίεση 1013,2 χιλιοβαρίδες, θερμοβαθμίδα 6,5°C ανά χιλιόμετρο μέχρι το ύψος των

11χλμ. από τη στάθμη της θάλασσας. Πάνω από το ύψος αυτό η θερμοκρασία θεωρείται σταθερή και είναι

ίση με -56,5°C.

Καταβατικοί Άνεμοι (Katabatic Winds) Είναι οι άνεμοι θερμοί και ξηροί που πνέουν στις υπήνεμες πλαγιές των βουνών και έχουν σαν γενική ονομασία άνεμοι τύπου Foehn. Σε κάθε χώρα έχουν και διαφορετική ονομασία.

Κατακόρυφη θερμοβαθμίδα (Lapse Rate) Είναι ο ρυθμός ελάττωσης της θερμοκρασίας σε σχέση με το ύψος. Συμβολίζεται με το γράμμα "γ" και μετριέται σε °C / 1000 m ή °C / 1000/

Καταιγίδες (Thunderstorms) Είναι τα περισσότερο εντυπωσιακά και βίαια φαινόμενα της φύσης. Οφείλονται στους σωρειτομελανίτες. Χαρακτηριστικά των καταιγίδων είναι οι ραγδαίες διαλείπουσες βροχές, που συνοδεύονται από χαλάζι, βίαιες ριπές ανέμων και από αστραπές και βροντές.

Καπνομίχλη (Smog) Είναι μίγμα αιθάλης (καπνιές) και ομίχλης.

Κεραυνός (Thunderbolt) Βλέπε αστραπή

Κλίμα (Climate) Οι μέσες καιρικές καταστάσεις που υπολογίσθηκαν για μια μεγάλη περίοδο 30 ετών και άνω σε έναν τόπο.

Κλιματολογία (Climatology) Ο κλάδος της Μετεωρολογίας που μελετά τα κλίματα του πλανήτη μας και τους παράγοντες που τα καθορίζουν. Κόμβος (Knot) 1 ναυτικό μίλι/ώρα

Κονιορτός (Dust) Γενικός όρος που αναφέρεται σ' όλες τις λεπτές προσμίξεις που περιέχει ο αέρας όπως η σκόνη του εδάφους, η γύρη, το αλάτι, τα βακτηρίδια κ.λπ.

Κονιορτοστρόβιλος (Dustdevil) Ανεμοστρόβιλος που σχηματίσθηκε λόγω μεγάλων ανοδικών κινήσεων πάνω από αμμώδη περιοχή και μεταφέρει προς τα πάνω κονιορτό.

Κορεσμός (Saturation) Ο όρος αναφέρεται σε ορισμένο όγκο αέρα, που η χωρητικότητά του συμπληρώνεται με υδρατμούς, χωρίς να μπορεί να απορροφήσει περισσότερους.

Κυανό χρώμα του ουρανού (Blue of the sky) Οφείλεται στη διάχυση των κυανών ακτίνων του ηλιακού φωτός που προσπίπτουν επί των μορίων και των άλλων σωματιδίων της ατμόσφαιράς.

Κυκλώνας (Hurricane-Typhoon) Βλέπε Ύφεση

Λαίλαπα (Squall) Ισχυρός άνεμος που πνέει αιφνίδια. Διαρκεί λίγα λεπτά και σταματά σχετικά απότομα.

Λίβας ή Γαρμπής Άνεμοι νοτιοδυτικοί θερμοί και ξηροί

Μικρό καλοκαιράκι του Αγ. Δημητρίου Είναι μια σειρά ωραίων και ζεστών ημερών που συνήθως παρατηρούνται τον Οκτώβρη

Μαΐστρος ή Σκίρων (Mistral) Άνεμος Βορειοδυτικός

Μάτι θυέλλης (Eye of Storm) Η κεντρική ήσυχη περιοχή τροπικού κυκλώνας

Μάζα Αέρος η Αντικυκλώνας (Air Mass or Anticyclone) Ένα τεράστιο "σώμα" της ατμόσφαιρας εντός της τροπόσφαιρας που παρουσιάζει οριζόντια ομοιογένεια μετεωρολογικών στοιχείων.

καπνού ανεβαίνει κατ' ευθείαν προς τα πάνω. Στη κλίμακα Μπωφόρ αντιστοιχεί με μηδέν.

Νυχτερινά νέφη (Noctilucent Clouds) Παρατηρούνται κυρίως στις βόρειες περιοχές των μέσων πλατών και των δύο ημισφαιρίων, πάντοτε το καλοκαίρι και μερικές φορές και σε άλλους μήνες. Βρίσκονται σε ύψος 80

χλμ. περίπου ή φαίνονται κατά το λυκαυγές και λυκόφως. Πιθανόν να αποτελούνται από παγοκρυστάλλους.

Ξηρή κατακόρυφη αδιαβατική θερμοβαθμίδα Είναι η ψύξη χωρίς την επίδραση του περιβάλλοντος. Ισούται με 1°C για κάθε 100 μέτρα ανύψωσης σε ξηρό αέρα, δηλαδή σε αέρα που δεν είναι κορεσμένος με υδρατμούς.

Τίρος (Tiros Satellite) Μια σειρά από μετεωρολογικούς δορυφόρους εξοπλισμένους με όλα τα μετεωρολογικά όργανα. Βρίσκονται σε τροχιά γύρω από τη γη. Το ίδιο όνομα έχουν και μερικά πουλιά του καιρού.

Τραμουντάνα (Tramontana) Άνεμος βόρειος και ξηρός. Ονομασία τοπική που συνηθίζεται στη Μεσόγειο

Τροπική αέρια Μάζα (Tropical Air Mass) Θερμή αέρια μάζα που προέρχεται από τροπικές περιοχές.

Τροπόπαυση (Tropopause) Είναι το διαχωριστικό όριο μεταξύ τροπόσφαιρας και στρατόσφαιρας. Παρουσιάζει κλίση από τον Ισημερινό προς τους πόλους. Χωρίζεται σε τρία κυρίως μέρη που βρίσκονται σε διαφορετικό ύψος και είναι τοποθετημένα το ένα πάνω στο άλλο, χωρίς να εφάπτονται. Η θερμοκρασία στην τροπόπαυση κυμαίνεται από -50°C έως -80°C .

Τροπόσφαιρα (Troposphere) Το κατώτερο στρώμα της ατμόσφαιρας που επεκτείνεται από την επιφάνεια της γης μέχρι την τροπόπαυση. Έχει πάχος κατά μέσο όρο 10 χλμ. στους πόλους και 20 χλμ. στον Ισημερινό.

Η θερμοκρασία στην τροπόσφαιρα συνήθως ελαττώνεται με το ύψος. Είναι το στρώμα όπου συμβαίνουν όλα τα φαινόμενα του καιρού.

Τροπικοί Κυκλώνες (Tropical Cyclones/Typhoons/Hurricanes) Είναι περιοχές χαμηλής βαρομετρικής πίεσης. Στο κέντρο τους υπάρχει περιοχή τέλειας νηνεμίας που είναι γνωστή ως το μάτι του κυκλώνα. Οι τροπικοί κυκλώνες είναι βίαιοι θυελλώδεις άνεμοι. Δημιουργούν γιγαντιαίες δίνες που

συνοδεύονται από καταρακτώδεις βροχές. Στην κλίμακα Μπωφόρ αντιστοιχούν στη δύναμη 12.

Υγρασία (Humidity) Το ποσό των υδρατμών που υπάρχει στην ατμόσφαιρα ονομάζουμε γενικά υγρασία. Ο όρος αυτός συνήθως αναφέρεται στη σχετική υγρασία.

Υγρό θερμόμετρο (Wet bulb) Είναι υδραργυρικό θερμόμετρο. Το δοχείο του υδραργύρου του σκεπάζεται με ύφασμα καθαρό (μουσελίνα) και διαβρέχεται με καθαρό αποσταγμένο νερό.

Υγρόμετρο (Hygrometer) Όργανο που μετρά τη σχετική υγρασία του αέρα.

Υδρογράφος (Hydrograph) Αυτόματο καταγραφικό υγρόμετρο

Υδατώδη Κατακρημνίσματα (Precipitation) Η πτώση από την ατμόσφαιρα των αόρατων υδρατμών από οποιαδήποτε ορατή μορφή νερού, χιονιού, χαλαζιού κλπ. καθώς και δρόσου, πάχνης, που είναι συμπύκνωση υδρατμών επί του εδάφους.

Υδρατμοί (Water vapor) Το νερό που περιέχει η ατμόσφαιρα σε κατάσταση αερίου. Τα περισσότερα μετεωρολογικά φαινόμενα από το σχηματισμό των νεφών μέχρι και των καταιγίδων οφείλονται στη θερμότητα του ήλιου που αποταμιεύουν οι υδρατμοί.

Υετός Η μετατροπή των αφανών υδρατμών σε ορατούς υπό μορφή βροχής, χαλαζιού, χιονιού κλπ.

Υδρολογικός Κύκλος ή Κύκλος του Νερού (Water Cycle) Το σύνολο των διεργασιών που μετατρέπουν το νερό στη μορφή των αόρατων υδρατμών καθώς και την επιστροφή του νερού στη γη.

Υπερκορεσμός (Super Saturation) Αυτό συμβαίνει όταν δεν υπάρχουν στον αέρα πυρήνες συμπύκνωσης των υδρατμών. Τότε η σχετική υγρασία είναι μεγαλύτερη από 100%.

Ύφεση Βαρομετρική (Depression) Η περιοχή της ατμόσφαιρας με τη χαμηλότερη τιμή της βαρομετρικής πίεσης σε σχέση με τις γειτονικές προς αυτή περιοχές της ατμόσφαιρας.

Ύψος βάσεως νεφών (Cloud ceiling) Είναι το Ύψος που έχει το στρώμα των νεφών που καλύπτει τουλάχιστον το μισό ουρανό.

Χάρτης Πρόγνωσης (Forecasting Map) Χάρτης που κατασκευάστηκε από μετεωρολόγο και δείχνει την αναμενόμενη καιρική κατάσταση.

Χιλιοβαρίδα (millibar) Μονάδα πίεσης που ισοδυναμεί προς την πίεση στήλης υδραργύρου ύψους 750,1 mm και θερμοκρασία 0°C και σε πλάτος 45°.

Ψεκάδες (Drizzle) Μικρές σταγόνες βροχής με διάμετρο μικρότερη από 0,5 mm.

Ψυχρόμετρο (Hygrometer) Μια μορφή υγρομέτρου που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της σχετικής υγρασίας του αέρα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης αποτελούν τα φαινόμενα των κατολισθήσεων, πυρκαγιών και πλημμύρων και συγκεκριμένα οι αιτίες αυτών, τα μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης τους, καθώς και τα προβλήματα που τα εν λόγω φαινόμενα δημιουργούν.

Η μεθοδολογία που εφαρμόζεται στην εργασία είναι η ξεχωριστή ανάλυση του κάθε θέματος σε κάθε κεφάλαιο.

Σε κάθε κεφάλαιο αναπτύσσεται ενιαία δομή, η οποία συντίθεται από τον ορισμό του φαινομένου, τα χαρακτηριστικά αυτού, τον έλεγχο των αιτίων και των συνεπειών και τους τρόπους αντιμετώπισης του. Στο τέλος κάθε κεφαλαίου αναφέρεται συγκεκριμένο παράδειγμα από τον ελλαδικό χώρο.

Τα συμπεράσματα της εργασίας καταλήγουν στις μεθόδους αποκατάστασης των ζημιών που περικλείονται σε τεχνικά έργα.

ABSTRACT

Purpose of this study are the effects of landslides, fires and floods in particular causes, the actions of prevention and treatment, as well as the problems these phenomena pose. The methodology to work is the separate analysis of each topic in each chapter. In each chapter, a single structure, which consists of the definition of the phenomenon, the characteristics of an audit of the causes and consequences and how to tackle it. At the end of each chapter cite specific examples from Greece. The conclusions of the work leading to methods of repairing damage in enclosed structures.