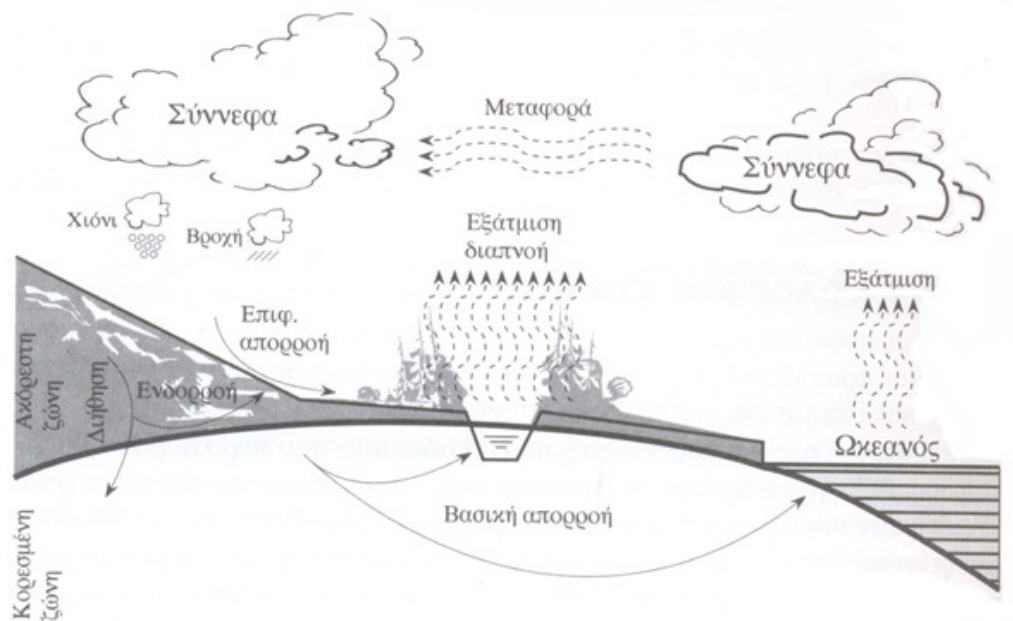


ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.) ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ

«ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ ΤΩΝ
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟ
ΤΟΥ ΡΕΝΜΑΝ-FAO»

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΚΟΡΟΜΗΛΑ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΚΑΜΠΡΑΝΗΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2006

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

«...Το νερό αποτελεί βασικό στοιχείο του κύκλου ζωής. Σε δυναμικά αναπτυσσόμενες καλλιέργειες, το νερό είναι τέσσερις με οκτώ φορές παραπάνω από το βάρος των στερεών συστατικών των φυτών. Ακόμη, για την παραγωγή μιας μονάδας ξερής φυτικής ουσίας χρειάζεται να περάσουν μέσα από τα φυτά πολλές εκατοντάδες μονάδες νερού που χάνονται στην ατμόσφαιρα με τη διαδικασία της διαπνοής...»(Παπαζαφειρίου Γ. Ζαφείρη, «Αρχές και Πρακτική των Αρδεύσεων».)

Τα φυτά έχουν μεγάλη ανάγκη σε νερό. Αυτό τα βοηθάει στην κανονική ανάπτυξη τους, αλλά και στην μεγιστοποίηση της απόδοσης τους σε συνδυασμό βέβαια με την υψηλή ποιότητα των προϊόντων. Μέρος όμως από το νερό, το οποίο παρέχεται στα φυτά είτε μέσω της άρδευσης είτε μέσω της βροχόπτωσης, χάνεται με την εξατμισμό και την διαπνοή από το χωράφι. Η εκτίμηση, επομένως, αυτής της ποσότητας του νερού που απομακρύνεται, δηλαδή της εξαμισοδιαπνοής, είναι ένα από τα βασικότερα στοιχεία, που αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο για το σωστό προγραμματισμό των αρδεύσεων.

Αναλυτικότερα, η παρούσα εργασία, η οποία χωρίζεται σε δύο μέρη, το θεωρητικό και το πειραματικό, ασχολείται με τον υπολογισμό της πραγματικής εξαμισοδιαπνοής με την μέθοδο των Penman-Monteith κατά FAO (Έγγραφο 56, FAO 1998). Έτσι, λαμβάνοντας υπόψιν τρεις ενδεικτικές καλλιέργειες, τις μηλιές, τα ρεβίθια και το τριφύλλι και τους αντίστοιχους φυτικούς συντελεστές τους οι οποίοι είναι $K_1=0,85$, $K_2=0,95$ και $K_3=1,05$ (οι τιμές των φυτικών συντελεστών προέρχονται από το Έγγραφο 56, FAO 1998) θα ακολουθήσουμε μία διαδικασία προκειμένου να υπολογίσουμε την πραγματική εξαμισοδιαπνοή των προαναφερθέντων καλλιεργειών. Η διαδικασία αυτή, όπου αποτελεί και την μεθοδολογία για τον υπολογισμό της πραγματικής εξαμισοδιαπνοής σύμφωνα με την συνδυασμένη μέθοδο των Penman-Monteith κατά FAO, αποτελεί και τον σκοπό της εργασίας.

Όσον αφορά το θεωρητικό μέρος, στο Πρώτο Κεφάλαιο τονίζεται η σπουδαιότητα του νερού σαν φυσικός πόρος, γίνεται μία μικρή ανάλυση της έννοιας του φυτικού συντελεστή και επεξηγείται η διαδικασία για τον

υπολογισμό της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής. Έπειτα, το Δεύτερο Κεφάλαιο αναφέρεται στην κατανάλωση του νερού από τις καλλιέργειες. Γίνεται ανάλυση του φαινομένου της εξατμισοδιαπνοής και των παραγόντων που το επηρεάζουν, οι οποίοι κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες: στους φυτικούς και στους κλιματικούς. Διερευνώνται οι μέθοδοι υπολογισμού της εξατμισοδιαπνοής, άμεσες και έμμεσες, οι οποίες γίνονται αντίστοιχα είτε με τους διαδοχικούς προσδιορισμούς των μεταβολών της εδαφικής υγρασίας στο χωράφι ή με τα λυσίμετρα, είτε με βάση τις παρατηρήσεις της ηλιακής ακτινοβολίας, του ανέμου, της σχετικής υγρασίας και της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας.

Στο Τρίτο Κεφάλαιο διατυπώνεται η εξίσωση του Penman. Αναλύονται οι κύριες παράμετροι, που συνιστούν την εξίσωση του Penman, οι οποίες διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες: τις μετεωρολογικές και τις ατμοσφαιρικές. Τέλος, προτείνονται κάποιες διαδικασίες μέσα από τις οποίες μπορούν να εκτιμηθούν τα τυχόν ελλείποντα κλιματολογικά στοιχεία.

Σχετικά με το δεύτερο μέρος αυτής της εργασίας, το πειραματικό, απαρτίζεται από: Το Πρώτο Τμήμα στο οποίο παρουσιάζεται ένα παράδειγμα υπολογισμού της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής (E_{T_0}) σύμφωνα με την συνδυασμένη μέθοδο των Penman-Monteith κατά FAO. Το Δεύτερο Τμήμα στο οποίο αναλύεται τόσο η πειραματική διαδικασία που ακολουθήθηκε προκειμένου να δημιουργηθούν οι καρτέλες που περιέχουν όλες τις μετρήσεις και οι οποίες αποτελούν την βάση για την εξαγωγή όλων των πινάκων και των γραφικών παραστάσεων αλλά περιλαμβάνονται και οι ζητούμενες γραφικές παραστάσεις. Τέλος, στο Τρίτο Τμήμα παρουσιάζονται οι μετρήσεις που πήραμε από τον μετεωρολογικό σταθμό για τα διάφορα μεγέθη, οι πίνακες με τους συγκεντρωτικούς μέσους όρους των μεγεθών για το κάθε έτος ξεχωριστά και τέλος οι πίνακες με τους μέσους όρους των τιμών των μεγεθών για την τριετία που εξετάσαμε.

Τελειώνοντας, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες και την ευγνωμοσύνη μου προς τον καθηγητή του Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου, κ. Καμπράνη Αναστάσιο για την αμέριστη συμπαράσταση που μου επέδειξε, καθώς και για την ιδιαίτερα πολύτιμη συμπαράσταση που μου πρόσφερε κατά την διάρκεια του σχεδιασμού και της συγγραφής της παρούσας εργασίας.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τους ανθρώπους της Βιβλιοθήκης της Γεωπονικής Σχολής Αθηνών για το πλήθος των πληροφοριών που μου παρείχαν, τον Φραγκογιάννη Χρήστο -απόφοιτο του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών του Τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών- για την βοήθεια του σε ότι σχετιζόταν με την επεξεργασία δεδομένων μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή καθώς και την οικογένεια μου για την πολύτιμη στήριξη που μου προσέφερε όλο αυτό το χρονικό διάστημα μέχρι την ολοκλήρωση της εργασίας μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Το νερό	1
1.1 Η προέλευση του νερού.....	1
1.2 Υπόγειο νερό	1
1.3 Η ελληνική πραγματικότητα	2
1.4 Προστασία υδατικών πόρων.....	3
1.5 Μέθοδοι άρδευσης.....	5
1.6 Φυτικοί συντελεστές.....	7
1.6.1 Φυτικοί συντελεστές ετήσιων καλλιεργειών	7
1.6.2 Φυτικοί συντελεστές άλλων καλλιεργειών.....	9
1.7 Εκτίμηση της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής	15
2. Η εξατμισοδιαπνοή.....	17
2.1 Ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό.....	17
2.2 Εξατμισοδιαπνοή.....	17
2.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την εξατμισοδιαπνοή	19
2.3.1 Φυτικοί παράγοντες.....	19
2.3.1.1 Το είδος του φυτού.....	19
2.3.1.2 Την ανακλαστικότητα του φυλλώματος.....	20
2.3.1.3 Το ποσοστό καλύψεως του εδάφους από το φύλλωμα.....	20
2.3.1.4 Το ύψος των φυτών	21
2.3.1.5 Το βάθος και η πυκνότητα του ριζικού συστήματος.....	21
2.3.1.6 Το στάδιο ανάπτυξης της καλλιέργειας	22
2.3.2 Κλιματικοί παράγοντες.....	23
2.3.2.1 Ηλιακή ακτινοβολία	23
2.3.2.2 Θερμοκρασία του αέρα	25
2.3.2.3 Σχετική υγρασία του αέρα	25
2.3.2.4 Ταχύτητα του ανέμου	26
2.4 Μέθοδοι υπολογισμού της εξατμισοδιαπνοής.....	26
2.4.1 Άμεσες μέθοδοι προσδιορισμού της εξατμισοδιαπνοής	27
2.4.1.1 Μέθοδος των διαδοχικών δειγματοληψιών	27
2.4.1.2 Μέθοδος των πειραματικών αγροτεμαχίων.....	28
2.4.1.3 Μέθοδος των λυσιμέτρων	29

2.4.1.4 Μέθοδος του ισοζυγίου υγρασίας.....	31
2.4.2 Έμμεσες μέθοδοι προσδιορισμού της εξατμισοδιαπνοής.....	32
2.4.2.1 Κλασική μέθοδος των Blaney-Griddle.....	32
2.4.2.2 Τροποποιημένη μέθοδος των Blaney-Griddle.....	33
2.4.2.3 Τροποποιημένη μέθοδος του Makkink.....	34
2.4.2.4 Μέθοδοι του Penman.....	35
2.4.2.5 Τροποποιημένη μέθοδος του εξατμισομέτρου.....	35
2.4.2.6 Μέθοδος του Turc.....	38
2.4.2.7 Μέθοδος του Thornthwaite.....	39
2.4.2.8 Μέθοδος των Jensen-Haise.....	39
2.4.2.9 Λοιπές έμμεσες μέθοδοι.....	40
2.5 Εξατμισοδιαπνοή και καλλιέργεια αναφοράς.....	40
3. Συνδυασμένη μέθοδος των Penman-Monteith κατά FAO.....	43
3.1 Διατύπωση της εξίσωσης των Penman-Monteith κατά FAO.....	43
3.2 Κύριες παράμετροι στην εξίσωση των Penman-Monteith.....	44
3.2.1 Μετεωρολογικές παράμετροι.....	45
3.2.1.1 Θερμοκρασία αέρα.....	45
3.2.1.2 Υγρασία του αέρα.....	46
3.2.1.3 Ηλιακή ακτινοβολία.....	51
3.2.1.4 Ταχύτητα ανέμου.....	59
3.2.2 Ατμοσφαιρικές παράμετροι.....	60
3.2.2.1 Ατμοσφαιρική πίεση (P).....	60
3.2.2.2 Λανθάνουσα θερμότητα της εξάτμισης (λ).....	60
3.2.2.3 Ψυχομετρική σταθερά (γ).....	61
3.3 Υπολογισμός των ελλειπόντων κλιματολογικών στοιχείων.....	61
3.3.1 Υπολογισμός των ελλειπόντων στοιχείων υγρασίας.....	61
3.3.2 Υπολογισμός των ελλειπόντων στοιχείων ακτινοβολίας.....	62
3.3.2.1 Στοιχεία της ηλιακής ακτινοβολίας από έναν κοντινό μετεωρολογικό σταθμό.....	63
3.3.2.2 Στοιχεία της ηλιακής ακτινοβολίας προερχόμενα από τις διαφορές θερμοκρασίας του αέρα.....	64
3.3.2.3 Εμπειρική μεθοδολογία για τις τοποθεσίες των νησιών.....	66
3.3.3 Υπολογισμός των ελλειπόντων στοιχείων της ταχύτητας του ανέμου.....	66

3.3.3.1 Στοιχεία της ταχύτητας του ανέμου από έναν κοντινό μετεωρολογικό σταθμό	66
3.3.3.2 Εμπειρικές εκτιμήσεις της μηνιαίας ταχύτητας του ανέμου.	67
4. Προσδιορισμός της $E T_0$ με μηνιαία δεδομένα.....	69
5. Πειραματική διαδικασία.....	81
6. Συμπεράσματα	100
Παράρτημα	102
Βιβλιογραφία.....	161

1. Το νερό

1.1 Η προέλευση του νερού

Τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα και ειδικότερα, η βροχή και το χιόνι, που έχουν την προέλευση τους στην εξάτμιση του θαλασσινού νερού είναι οι κύριοι προμηθευτές του νερού στη γη. Το νερό το οποίο εξατμίζεται από την θάλασσα ανυψώνεται και με την μορφή υδρατμών αποθηκεύεται προσωρινά στην ατμόσφαιρα. Οι υδρατμοί όταν επικρατήσουν οι κατάλληλες συνθήκες υγροποιούνται και πέφτουν στην γη με τη μορφή βροχής και χιονιού. Όμως τα 2/3 περίπου από το νερό αυτό ξαναγυρίζει στην ατμόσφαιρα είτε λόγω της εξάτμισης από το έδαφος και τις διάφορες υδάτινες επιφάνειες είτε λόγω της εξατμισοδιαπνοής από την βλάστηση. Ενώ το υπόλοιπο νερό απορρέει επιφανειακά ή διηθείται στο έδαφος. Μέρος όμως από το νερό που διηθήθηκε δημιουργεί στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους μια κατάσταση κορεσμού κι έπειτα κινείται πλευρικά και καταλήγει τελικά στην επιφάνεια του εδάφους ή την κοίτη κάποιου ρεύματος. Ενώ ότι νερό έχει απομείνει διηθείται βαθύτερα και φθάνει στον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα, μετατρέπόμενο έτσι σε υπόγειο νερό (Παπαζαφειρίου Γ.Ζ. , Τερζίδη Α.Γ. «Γεωργική Υδραυλική»).

Το νερό αυτό αποτελεί μια σημαντική πηγή για την κάλυψη αρδευτικών αναγκών, ειδικά σε περιοχές όπου ξερά καλοκαίρια ή παρατεταμένες περίοδοι ξηρασίας προκαλούν μεγάλη μείωση ή και πλήρη διακοπή της ροής των υδάτινων ρευμάτων.

1.2 Υπόγειο νερό

Το υπόγειο νερό αποτελεί το μέρος του νερού που περιλαμβάνεται στους εδαφικούς και γεωλογικούς σχηματισμούς και βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Το νερό στους σχηματισμούς αυτούς μπορεί να καταλαμβάνει και να γεμίζει τους πόρους του εδάφους, περίπτωση που χαρακτηρίζεται ως κορεσμένη ή να καταλαμβάνει μέρος του πορώδους,

περίπτωση που είναι γνωστή ως ακόρεστη. Σε μια κατακόρυφη τομή του εδάφους διακρίνονται δύο ζώνες, η ακόρεστη από την επιφάνεια του εδάφους μέχρι την υπόγεια στάθμη και η κορεσμένη ζώνη κάτω από την υπόγεια στάθμη μέχρι το αδιαπέραστο υπόστρωμα.

Στην ακόρεστη ζώνη το νερό συγκρατείται με μεγάλες δυνάμεις από τα στερεά συστατικά του εδάφους. Η πίεση του θεωρείται μικρότερη από την ατμοσφαιρική και το φορτίο πίεσης μικρότερο του μηδενός. Η κατάσταση και η δυναμική του νερού στην ακόρεστη ζώνη εξαρτάται από την διήθηση του νερού της βροχής και της άρδευσης, από την εξατμισοδιαπνοή που συμβαίνει στη ζώνη του ριζοστρώματος και από τις υδροδυναμικές συνθήκες (Αντωνόπουλος Ζ. Βασίλειος «Ποιότητα και ρύπανση υπόγειων νερών»).

Στην κορεσμένη ζώνη του εδάφους οι πόροι είναι γεμάτοι με νερό που βρίσκεται υπό πίεση μεγαλύτερη της ατμοσφαιρικής. Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που περιέχουν νερό που μπορεί εύκολα να μετακινηθεί και να χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο λέγονται υδροφόρα στρώματα ή υδροφορείς. Η ικανότητα ενός υδροφορέα να αποθηκεύει και να αποδίδει νερό εξαρτάται από μια σειρά χαρακτηριστικά, όπως είναι το πορώδες, η ειδική απόδοση, η υδραυλική αγωγιμότητα, η διοχευτικότητα και η αποθηκευτικότητα του. Τα υδροφόρα στρώματα χαρακτηρίζονται από την παρουσία ή την απουσία υπόγειας στάθμης και από την υδατοστεγανότητα των οριακών τους στρωμάτων σε ελεύθερα ή φρεάτια, σε κλειστά ή υπό πίεση και σε ημίκλειστα υπό πίεση υδροφόρα στρώματα.

1.3 Η ελληνική πραγματικότητα

Στην Ελλάδα, σε γενικές γραμμές το υδάτινο δυναμικό διατηρήθηκε σχεδόν ανέπαφο μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1950. Η ανάπτυξη όμως της γεωργίας, από ξερική σε αρδευόμενη καθώς και διαφόρων άλλων τομέων, άσκησαν μεγάλη πίεση στους υδάτινους πόρους με συνέπεια την μείωση έως και την εξάντληση πολλών υδροφόρων οριζόντων, καθώς και την ποιοτική τους υποβάθμιση.

Σε χώρες πλούσιες σε υδάτινους πόρους είναι δυνατό να απαγορευτεί η χρήση του υδροφόρου ορίζοντα είτε εάν παρατηρηθεί ρύπανση είτε κακή

διαχείριση του υπόγειου νερού. Αυτό όμως δεν αφορά την Ελλάδα όπου το υδάτινο δυναμικό είναι σε συνεχή μείωση, αν λάβουμε υπ' όψιν ότι το 30% και πλέον από το σύνολο της καλλιεργήσιμης γης στη χώρα μας έχει χάσει τη γεωργική της παραγωγικότητα εξαιτίας της διαρκούς μείωσης των υδάτινων πόρων και της ακαταλληλότητας του νερού για άρδευση ή της έλλειψης του.

Έτσι υπάρχουν περιοχές που λόγω της υπεράντλησης που γίνεται στον υπόγειο υδροφόρα, έχει γίνει πτώση της στάθμης του και κατά συνέπεια διείσδυση της θάλασσας με αποτέλεσμα την υφαλμύριση του. Πτώση της στάθμης του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα βέβαια, είναι δυνατόν να γίνει και αν ελαττωθεί η τροφοδοσία του, λόγω π.χ. αποστραγγιστικών-αποξηραντικών έργων, φραγμάτων ή άλλων τεχνικών έργων ανάντη της λεκάνης απορροής του.

Πολλές φορές η υπεράντληση μπορεί να οδηγήσει και σε πλήρη εξαφάνιση του υδροφόρου ορίζοντα. Η πρόχειρη λύση που δίνεται σε αυτές τις περιπτώσεις είναι η διάνοιξη γεωτρήσεων σε μεγαλύτερα βάθη. Έτσι η έλλειψη πολιτικής στη διαχείριση των υδάτινων πόρων, χωρίς οργάνωση και σχεδιασμό, σε συνδυασμό με την υπερκατανάλωση νερού στον αγροτικό τομέα ο οποίος συμμετέχει με ποσοστό 85% στη συνολική κατανάλωση νερού συμβάλλει στον περιορισμό των αποθεμάτων για την κάλυψη των αναγκών που υπάρχουν.

1.4 Προστασία υδατικών πόρων

Οι υδατικοί πόροι θεωρούνται σήμερα απαραίτητη προϋπόθεση για την ανάπτυξη κάθε είδους δραστηριότητας και την διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας και γενικότερα της ζωής.

Τις τελευταίες δεκαετίες η αλματώδης ανάπτυξη των διαφόρων τομέων της οικονομίας, προεξέχουσας της γεωργίας, είχαν σαν αποτέλεσμα την αύξηση της ζήτησης νερού γεγονός, το οποίο σε συνδυασμό με την αλόγιστη πολλές φορές χρήση του και την ταυτόχρονη αύξηση των πηγών ρύπανσης – κυρίως με τα φυτοφάρμακα- δημιουργεί σοβαρά προβλήματα στην ανάπτυξη και το μέλλον τουλάχιστον ορισμένων περιοχών.

Η αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών και η αποκατάσταση της διαταραγμένης ισορροπίας είναι ευθύνη όλων. Οι χρήστες γεωργοί θα πρέπει να κατανοήσουν ότι το μέλλον της εκμετάλλευσης τους εξαρτάται από την ποιότητα αλλά κυρίως και από την ποσότητα του αρδευτικού νερού, που θα μπορούν να έχουν στην διάθεση τους. Η αλόγιστη χρήση σήμερα όχι μόνο δεν οδηγεί στην αύξηση της παραγωγικότητας της εκμετάλλευσης αλλά αντίθετα υποθάλλπει και το μέλλον της με ότι αυτό συνεπάγεται, αφού μειώνει τους διαθέσιμους υδατικούς πόρους ή τους καθιστά ακατάλληλους για άρδευση.

Για τους παραπάνω λόγους οι γεωργοί σαν ελάχιστη συμβολή στην αποκατάσταση της οικολογικής ισορροπίας και την προστασία του κοινωνικού συνόλου θα πρέπει να λαμβάνουν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία των υδατικών πόρων.

Μια επιτυχημένη άρδευση πρέπει, αφενός, να δίνει στο έδαφος τόσο νερό όσο χρειάζεται για να αναπτυχθεί σωστά η καλλιέργεια και αφετέρου, η εφαρμογή του νερού να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχουν όσο το δυνατόν μικρότερες απώλειες νερού και θρεπτικών στοιχείων από βαθιά διήθηση και επιφανειακή απορροή. Σε κάθε άρδευση πρέπει να εφαρμόζεται τόσο νερό ώστε το έδαφος να κορεστεί σε τόσο βάθος όσο είναι το βάθος του ριζικού συστήματος. Η βαθιά διήθηση και η επιφανειακή απορροή μπορούν να περιοριστούν με τον κατάλληλο έλεγχο μιας σειράς παραγόντων από τους οποίους επηρεάζονται, όπως είναι: α) η παροχή της άρδευσης (να αποφεύγονται απώλειες κατά την παροχή με επιδιόρθωση του συστήματος παροχής), β) ο χρόνος εφαρμογής γ) η κλίση του εδάφους δ) το μήκος διαδρομής του νερού στον αγρό ε) η διηθητικότητα του εδάφους στ) η μέθοδος άρδευσης.

Για τον έλεγχο των απωλειών του νερού (βαθιά διήθηση, επιφανειακή απορροή) και την επίτευξη ορθολογικής άρδευσης, θα πρέπει οι παραγωγοί να τηρούν τις αρδευτικές πρακτικές ανά καλλιέργεια (σύνολο αναγκών σε νερό βάσει της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής, δόση άρδευσης, χρόνο άρδευσης, αριθμός εφαρμογών) για κάθε σύστημα άρδευσης και για κάθε τύπο εδάφους.

1.5 Μέθοδοι άρδευσης

Για να θεωρηθεί μια άρδευση επιτυχής σύμφωνα με τους (Παπαζαφειρίου Γ.Ζ. , Τερζίδη Α.Γ. «Γεωργική Υδραυλική») θα πρέπει να αποθηκεύει στο χωράφι νερό ίσο με το καθαρό βάθος άρδευσης και με τέτοιο τρόπο που οι απώλειες σε βαθιά διήθηση και επιφανειακή απορροή να είναι οι μικρότερες δυνατές. Προϋπόθεση για την επίτευξη του σκοπού αυτού είναι το νερό να εφαρμοστεί ομοιόμορφα σε όλη την επιφάνεια του χωραφιού και να παραμείνει επί τόσο χρόνο όσος χρειάζεται για την αποθήκευση του καθαρού βάρους άρδευσης». Οι τρόποι με τους οποίους εφαρμόζεται το νερό στο χωράφι αναφέρονται σαν μέθοδοι άρδευσης. Υπάρχουν τρεις βασικές κατηγορίες αρδευτικών μεθόδων, ανάλογα με τον τρόπο εφαρμογής του νερού, η επιφανειακή άρδευση, ο καταιονισμός και η άρδευση με σταγόνες ή στάγδην άρδευση.

Στην επιφανειακή άρδευση το νερό εφαρμόζεται στο χωράφι είτε στατικά είτε κινούμενο. Στην πρώτη περίπτωση, όπου η επιφάνεια του χωραφιού έχει πρακτικά μηδενική κλίση, η άρδευση ονομάζεται οριζόντια. Ενώ στη δεύτερη περίπτωση η επιφάνεια του χωραφιού παρουσιάζει κλίση και η άρδευση η οποία εφαρμόζεται ονομάζεται κεκλιμένη. Στην οριζόντια άρδευση ανήκει η μέθοδος της κατάκλυσης και στην κεκλιμένη η μέθοδος της περιορισμένης διάχυσης και η μέθοδος των αυλακιών. Γενικά, στην επιφανειακή άρδευση το νερό παροχετεύεται σε ένα ή περισσότερα σημεία στο πάνω άκρο του χωραφιού όπου, αφού διηθηθεί μια ποσότητα νερού το υπόλοιπο κινείται προς τα κάτω σαν συνέπεια της συνεχιζόμενης διήθησης.

Η επιφανειακή άρδευση η οποία χρησιμοποιείται στις σκαλιστικές καλλιέργειες όπως είναι το βαμβάκι, ο αραβόσιτος και τα λαχανικά δεν συγκαταλέγεται ανάμεσα στα προτεινόμενα συστήματα άρδευσης διότι με το σύστημα αυτό έχουμε μεγάλη κατανάλωση νερού, έκπλυση θρεπτικών στοιχείων και ανομοιόμορφο πότισμα. Αυτά εμφανίζονται κυρίως στα αμμώδη εδάφη. Ακόμη δε εξίσου σημαντική είναι και η κλίση του χωραφιού. Έτσι σε περιπτώσεις όπου αυτή ξεπερνά το 2-3% θα έχουμε μεγάλες απώλειες νερού λόγω της επιφανειακής απορροής. Τέλος, κατά την άρδευση με αυλάκια είναι γνωστό ότι υγραίνεται μόνο μέρος της επιφάνειας του εδάφους. Αυτό δεν φαίνεται να έχει ουσιαστική επίδραση στην εξατμισοδιαπνοή, εκτός από την

περίπτωση που η ύγρανση δεν ξεπερνά το 30% και το φύλλωμα της καλλιέργειας καλύπτει σχετικά περιορισμένη επιφάνεια του χωραφιού. Αυτό συμβαίνει συνήθως σε οπωρώνες και αμπέλια, οπότε η (ET_c) μπορεί να περιοριστεί σε ποσοστό μέχρι 5%. Παρ' όλ' αυτά όμως η εφαρμογή της επιφανειακής άρδευσης μπορεί να είναι αναγκαία εάν το επιβάλλει το είδος της καλλιέργειας ή ο τύπος του εδάφους.

Στον καταιονισμό το νερό εφαρμόζεται σε όλη την επιφάνεια του αγρού σαν τεχνητή απομίμηση της βροχής και διηθείται στο έδαφος κατακόρυφα. Αν το σύστημα σχεδιαστεί σωστά, η κατανομή του νερού πάνω στο χωράφι γίνεται ομοιόμορφα, χωρίς να υπάρχει λίμνασμα και να παρατηρείται επιφανειακή απορροή.

Ο καταιονισμός προσαρμόζεται κυρίως για την άρδευση όλων σχεδόν των εμπορεύσιμων καλλιεργειών. Κατά την άρδευση με καταιονισμό, η διαπνοή των φυτών περιορίζεται δραστικά κατά την διάρκεια της αρδεύσεως που όμως αντισταθμίζεται από την αυξημένη εξάτμιση από τα υγρά φύλλα και το έδαφος. Ουσιαστική επίδραση κατά την εφαρμογή της μεθόδου ασκεί η ταχύτητα του ανέμου. Οι απώλειες του νερού φθάνουν το 15% όταν η ταχύτητα φθάσει τα 5m/sec. Έτσι η άρδευση με καταιονισμό πρέπει να διακόπτεται όταν η ταχύτητα του ανέμου ξεπερνάει την τιμή αυτή.

Τέλος, η άρδευση με σταγόνες ή στάγδην άρδευση, η οποία αναπτύχθηκε τα τελευταία χρόνια, εφαρμόζεται σε μέρος του εδάφους και συγκεκριμένα στη περιοχή του ριζικού συστήματος του φυτού. Η παροχή νερού από τους σταλακτήρες είναι πολύ μικρή, 2-3 λίτρα την ώρα, με αποτέλεσμα όλο το νερό να διηθείται από το έδαφος και να μην απορρέει επιφανειακά. Δεδομένου ότι η άρδευση επαναλαμβάνεται καθημερινά για 2-3 ώρες για να καλύπτεται το νερό που εξατμίστηκε, δεν υπάρχουν απώλειες νερού από βαθιά διήθηση.

Κατά την μέθοδο αυτή η διαφοροποίηση που παρουσιάζεται στην εξατμισοδιαπνοή είναι ασήμαντη όταν η καλλιέργεια καλύπτει όλη την επιφάνεια του εδάφους. Στην αντίθετη όμως περίπτωση, όταν δηλαδή υπάρχει μερική μόνο κάλυψη της επιφάνειας από τα φυτά η (ET_c) περιορίζεται ουσιαστικά και γίνεται μεγαλύτερη όταν το έδαφος είναι ελαφρό και οι κλιματικές συνθήκες ευνοούν έντονους ρυθμούς εξατμισοδιαπνοής.

Έτσι λοιπόν λαμβάνοντας υπόψιν τα παραπάνω, οι παραγωγοί θα πρέπει: α) Να λαμβάνουν μέριμνα για την ελαχιστοποίηση των απωλειών του νερού άρδευσης, με την αποφυγή της επιφανειακής απορροής ή της βαθιάς διήθησης, β) Να μην αρδεύουν με κατάκλυση σε αγροτεμάχια με κλίση πάνω από 3%, γ) Να τηρούν όπως ορίζονται οι αρδευτικές πρακτικές ανά καλλιέργεια (συνολική ποσότητα, αριθμός εφαρμογών, δόση ανά εφαρμογή) και τέλος δ) Να τηρούν τα περιοριστικά μέτρα χρήσης του νερού.

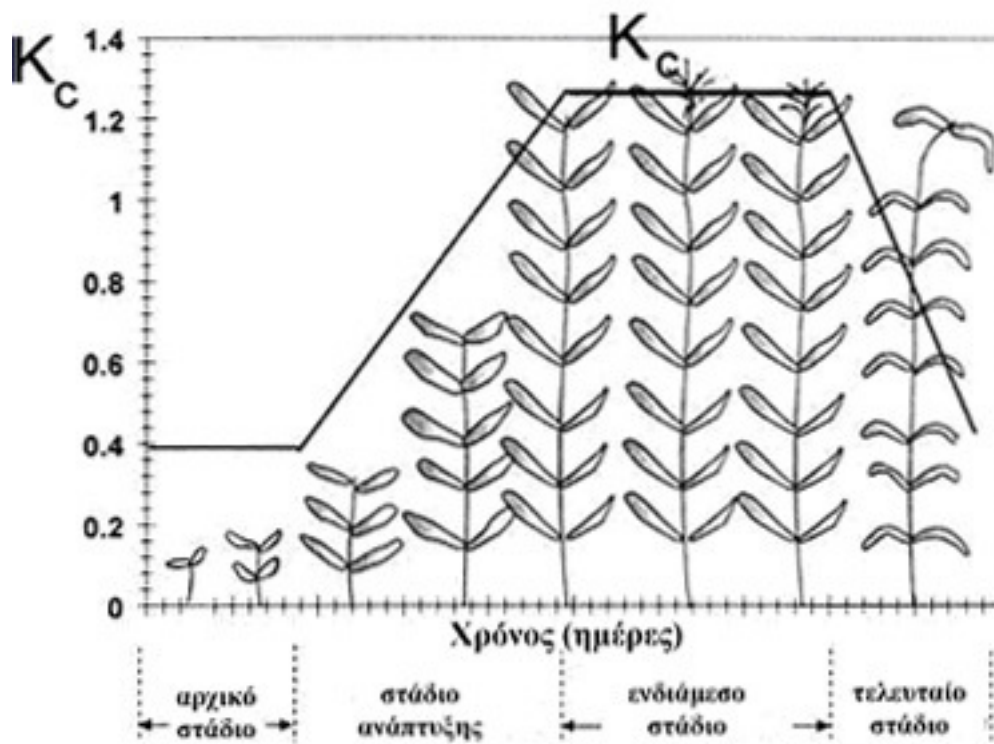
1.6 Φυτικοί συντελεστές

Οι φυτικοί συντελεστές, κρίνονται απαραίτητοι προκειμένου να προσδιοριστεί η πραγματική εξατμισοδιαπνοή. Οι φυτικοί συντελεστές διαφέρουν από καλλιέργεια σε καλλιέργεια και οι τιμές τους διαμορφώνονται ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κάθε καλλιέργειας, την εποχή σποράς ή φύτευσης, τον ρυθμό ανάπτυξης της καλλιέργειας, την διάρκεια της βλαστικής περιόδου, τις εδαφικές και κλιματικές συνθήκες. Η ημερομηνία σποράς ή φύτευσης επηρεάζει το μήκος της βλαστικής περιόδου, το ρυθμό ανάπτυξης μέχρι την πλήρη κάλυψη του εδάφους από την καλλιέργεια και το χρόνο προς την ωριμότητα. Λόγω λοιπόν όλων αυτών των διαφοροποιήσεων η διερεύνηση των φυτικών συντελεστών γίνεται κατά κατηγορίες καλλιεργειών.

1.6.1 Φυτικοί συντελεστές ετήσιων καλλιεργειών

Οι ετήσιες καλλιέργειες κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου παρουσιάζουν μεγάλη διαφοροποίηση στα χαρακτηριστικά τους και κυρίως στο ποσοστό κάλυψης του εδάφους. Αυτό έχει άμεση επίπτωση τόσο στη διαμόρφωση της εξατμισοδιαπνοής τους αλλά και στις τιμές των φυτικών συντελεστών. Έτσι προκειμένου να μπορέσουν να προσδιοριστούν πιο εύκολα οι τιμές των φυτικών συντελεστών η βλαστική περίοδος κάθε

καλλιέργειας όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα χωρίζεται σε τέσσερα στάδια ανάπτυξης.



Εικόνα 1-1 Τα τέσσερα στάδια ανάπτυξης μιας καλλιέργειας (Richard G. Allen, Luis S. Pereira, Dirk Raes, Martin Smith, FAO Irrigation and drainage paper 56, FAO 1998)

1. Αρχικό στάδιο ή στάδιο εγκατάστασης: Το στάδιο αυτό αρχίζει με τη σπορά ή τη μεταφύτευση και φτάνει μέχρι την οριστική εγκατάσταση της καλλιέργειας, κατά την οποία τα φυτά έχουν αναπτυχθεί τόσο που να καλύπτουν το έδαφος σε ποσοστό όχι μεγαλύτερο από 10%. Η τιμή του φυτικού συντελεστή κατά το αρχικό στάδιο θεωρείται σταθερή και υπολογίζεται από ένα διάγραμμα που έδωσαν οι Doorenbos και Pruitt (1977) σαν συνάρτηση της συχνότητας των βροχών ή και των αρδεύσεων και της ημερήσιας βασικής εξατμισοδιαπνοής.
2. Στάδιο ταχείας ανάπτυξης ή στάδιο κύριας βλάστησης: Το στάδιο αυτό αρχίζει από εκεί που τελειώνει το προηγούμενο και περιλαμβάνει όλη την περίοδο της έντονης ανάπτυξης του φυλλώματος μέχρι την πλήρη

κάλυψη του εδάφους από την καλλιέργεια (ποσοστό κάλυψης από 70% μέχρι 100%). Κατά το στάδιο αυτό ο φυτικός συντελεστής δεν είναι σταθερός, αλλά μεταβάλλεται ξεκινώντας από μια ελάχιστη τιμή, που είναι ίση με την τιμή του K_c του 1^{ου} σταδίου, μέχρι μια μέγιστη όταν το φύλλωμα καλύψει πλήρως το έδαφος. Η μέγιστη αυτή τιμή είναι ίση με την τιμή του K_c του 3^{ου} σταδίου. Έτσι λοιπόν, η τιμή του K_c του 2^{ου} σταδίου μπορεί να υπολογιστεί για οποιοδήποτε χρόνο σαν συνάρτηση των τιμών των K_c του προηγούμενου και του επόμενου σταδίου.

3. Στάδιο μέσης περιόδου ή στάδιο διαμόρφωσης της παραγωγής: Κατά το στάδιο αυτό η κάλυψη του εδάφους από τα φυτά είναι πλήρης και περιλαμβάνει την περίοδο της ανθοφορίας και του σχηματισμού των καρπών. Η τιμή του K_c η οποία παραμένει σταθερή για όλη την περίοδο λόγω της πλήρους φυτοκάλυψης υπολογίζεται πειραματικά για κάθε καλλιέργεια και τόπο, αφού πολύ σημαντική επίδραση στη διαμόρφωση της ασκούν οι επικρατούσες σε κάθε τόπο κλιματικές συνθήκες.
4. Τελικό στάδιο ή στάδιο ωρίμανσης: Κατά το στάδιο αυτό συντελείται η ωρίμανση των καρπών και τερματίζεται με τη συγκομιδή. Η τιμή του K_c σε οποιοδήποτε χρόνο μπορεί να βρεθεί από την τιμή του K_c του σταδίου της μέσης περιόδου και αυτής κατά τη συγκομιδή, η οποία προσδιορίζεται πειραματικά.

1.6.2 Φυτικοί συντελεστές άλλων καλλιεργειών

Για τη μηδική οι τιμές του K_c μεταβάλλονται κατά τρόπο ανάλογο όπως στις ετήσιες καλλιέργειες, μόνο που τα τέσσερα στάδια επαναλαμβάνονται τόσες φορές κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου όσος είναι και ο αριθμός των κοπών. Ο K_c παίρνει τη μικρότερη τιμή του αμέσως μετά από μια κοπή και τη μεγαλύτερη λίγο πριν την επόμενη. Οι ενδιάμεσες τιμές επηρεάζονται από την ποσότητα και την συχνότητα των αρδεύσεων.

Όσον αφορά τα χόρτα τα οποία καλλιεργούνται για σανό, τα τριφύλλια αλλά και τους διάφορους συνδυασμούς χόρτων και ψυχανθών, ο K_c

παρουσιάζει τη μέγιστη τιμή 6-8 ημέρες πριν από την κοπή. Ενώ η ελάχιστη τιμή του παρουσιάζεται, όπως και στην περίπτωση της μηδικής, μετά την κοπή.

Στα λειβάδια η τιμή του K_c διαμορφώνεται ανάλογα με την πρακτική διαχείριση τους. Έτσι, εάν τα φυτά είναι πυκνά, η γονιμότητα είναι υψηλή και η άρδευση πλήρης, η διακύμανση του K_c θα είναι ανάλογη με τις περιπτώσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Στα φυλλοβόλα οπωροφόρα οι φυτικοί συντελεστές διαφέρουν ανάλογα με το είδος των δέντρων, το ποσοστό φυτοκάλυψης και τις επικρατούσες κλιματικές συνθήκες. Η τιμή του K_c πέρα από τους παραπάνω παράγοντες, επηρεάζεται επίσης και από την κατάσταση που επικρατεί στο χωράφι κάτω από τα δέντρα, αν δηλαδή το χωράφι διατηρείται ελεύθερο ή όχι από ζιζάνια. Οι τιμές των φυτικών συντελεστών που έχουν διερευνηθεί κυρίως είναι για τους πλήρως αναπτυγμένους οπωρώνες που καλύπτουν το έδαφος σε ποσοστό περίπου 70%. Στην περίπτωση μικρότερης φυτοκάλυψης, αν αυτή είναι της τάξεως του 50%, οι συντελεστές πρέπει να μειώνονται κατά 10-15% και αν η φυτοκάλυψη είναι 20%, η μείωση πρέπει να είναι 25-35%.

Στα εσπεριδοειδή τα οποία καλλιεργούνται κυρίως σε ξηρά μεσογειακού τύπου κλίματα ο K_c παίρνει τη μεγαλύτερη τιμή σε ξηροθερμικές συνθήκες ενώ την μικρότερη σε υγρές και δροσερές συνθήκες αντίστοιχα. Στην περίπτωση αυτών των δέντρων όπως και στα φυλλοβόλα που αναφέρθηκαν παραπάνω η τιμή του K_c επηρεάζεται από την κατάσταση που βρίσκεται το χωράφι κάτω από τα δέντρα.

Στους αμπελώνες οι οποίοι διατηρούνται ελεύθεροι από ζιζάνια, καλύπτουν το έδαφος σε ποσοστό 30-35% και καταναλώνουν λιγότερο νερό από τις άλλες καλλιέργειες, οι τιμές του K_c διαμορφώνονται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της κάθε ποικιλίας και την ακολουθούμενη καλλιεργητική πρακτική.

Στα ελαιόδεντρα ανάλογα με τις αποστάσεις φύτευσης και την ποικιλία η τιμή του K_c κυμαίνεται μεταξύ 0,4 και 0,7. Τέλος όσον αφορά τους ορυζώνες στις τιμές του K_c παρουσιάζονται κάποιες διαφοροποιήσεις οι οποίες οφείλονται στα διαφορετικά χαρακτηριστικά που έχει η κάθε ποικιλία. Έτσι για το λόγο αυτό κρίνεται αναγκαίο να γίνεται ανάλογη προσαρμογή της διάρκειας των διαφόρων σταδίων ανάπτυξης.

Πίνακας 1-1 Βασικοί φυτικοί συντελεστές Kc (Richard G. Allen, Luis S. Pereira, Dirk Raes, Martin Smith, FAO Irrigation and drainage paper 56, FAO 1998)

Καλλιέργεια	K _{Carχικό}	K _{Centδιάμεσο}	K _{CTελικό}
α. Μικρά λαχανικά	0.15	0.95	0.85
Μπρόκολο		0.95	0.85
Μικρά λάχανα		0.95	0.85
Λάχανο		0.95	0.85
Καρότο		0.95	0.85
Κουνουπίδι		0.95	0.85
Σέλινο		0.95	0.90
Σκόρδο		0.90	0.60
Μαρούλι		0.90	0.90
Κρεμμύδια			
- ξηρό		0.95	0.65
- χλωρό		0.90	0.90
- σπόρος		1.05	0.70
Σπανάκι		0.90	0.85
Ραπάνι		0.85	0.75
β. Λαχανικά - Οικογένεια Solanum (Solanaceae)	0.15	1.10	0.70
Μελιτζάνα		1.00	0.80
Γλυκές πιπεριές		1.00	0.80
Ντομάτα		1.10	0.60-0.80
γ. Λαχανικά - Οικογένεια Cucurbit (Cucurbitaceae)	0.15	0.95	0.70
Πεπόνι		0.75	0.50
Κολοκύθα, χειμερινή κολοκύνθη		0.95	0.70
Κολοκύνθη, φρέσκο κολοκυθάκι		0.90	0.70
Πεπόνια		1.00	0.70
Καρπούζι		0.95	0.70
δ. Ρίζες και βολβοί	0.15	1.00	0.85
Τεύτλα		0.95	0.85
Φυτό γένους manihot			
- έτος 1		0.70	0.20
- έτος 2		1.00	0.45
Δαύκος		0.95	0.85
Πατάτα		1.10	0.65
Γλυκοπατάτα		1.10	0.55
Γογγύλι		1.00	0.85
Ζαχαρότευτλο		1.15	0.50

ε. Όσπρια (<i>Leguminosae</i>)		0.15	1.10	0.50
Φασόλια, χλωρά			1.00	0.80
Φασόλια, ξηρά και όσπρια			1.10	0.25
<i>Ρεβίθια</i>			0.95	0.25
Κουκί				
	- Φρέσκο		1.10	1.05
	- Ξηρό/Σπόρος		1.10	0.20
Φιστίκι			1.10	0.50
Φακή			1.05	0.20
Μπιζέλια				
	- Φρέσκα		1.10	1.05
	- Ξηρά/Σπόρος		1.10	0.20
Σόγια			1.10	0.30
στ. Πολυετή φυτά				
Αγκινάρες		0.15	0.95	0.90
Σπαράγγι		0.15	0.90	0.20
Δυόσμος		0.40	1.10	1.05
Φράουλες		0.30	0.80	0.70
ζ. Ινώδεις καλλιέργειες		0.15		
Βαμβάκι			1.10 - 1.15	0.50 - 0.40
Λινάρι			1.05	0.20
η. Ελαιώδεις καλλιέργειες		0.15	1.10	0.25
Δηλητηριώδεις καρποί			1.10	0.45
Σπόροι ελαιοκράμβης			0.95 - 1.10	0.25
Κάρδαμο			0.95 - 1.10	0.20
Σουσάμι			1.05	0.20
Ηλίανθος			0.95 - 1.10	0.25
θ. Δημητριακά		0.15	1.10	0.25
Κριθάρι			1.10	0.15
Βρώμη			1.10	0.15
Θερινά σιτηρά			1.10	0.15 - 0.3
Χειμερινά σιτηρά		0.15-0.5	1.10	0.15 - 0.3
Καλαμπόκι				
	- Αγρού (δημητριακά)(καλαμπόκι αγρού)	0.15	1.15	0.50 - 0.15
	- Φρέσκο (φρέσκο καλαμπόκι)		1.10	1.00
Κεχρί			0.95	0.20
Σόργο				
	- Κόκκοι		0.95 - 1.05	0.35
	- Φρέσκο		1.15	1.00

Ρύζι		1.00	1.15	0.70 - 0.45
Ι. Χορτονομές				
Αλφάλφα ξηρό χόρτο				
	- ξεχωριστές περιόδους κοπής	0.30	1.15	1.10
	- για το σπόρο	0.30	0.45	0.45
Ξηρό χόρτο Bermuda				
	- υπολογισμένα κατά τον μέσο όρο από τα αποτελέσματα κοπής	0.50	0.95	0.80
	- ανοιξιάτικη συγκομιδή για σπορά	0.15	0.85	0.60
Τριφύλλι				
		0.30	1.05	1.00
Ξερό χόρτο σίκαλης – υπολογισμένα κατά τον μέσο όρο από τα αποτελέσματα κοπής				
		0.85	1.00	0.95
Ξερό χόρτο Σουδάν (μονοετές) – μεμονωμένες περιόδους κοπής				
		0.30	1.10	1.05
Βοσκή				
	- Βοσκή αμειψισποράς	0.30	0.80-1.00	0.80
	- Βοσκή εκτατική	0.30	0.70	0.70
Χλόη τύρφης				
	- δροσερή εποχή	0.85	0.90	0.90
	- θερμή εποχή	0.75	0.80	0.80
κ. Ζαχαροκάλαμο				
		0.15	1.20	0.70
λ. Τροπικά φρούτα και δέντρα				
Μπανάνα				
	- 1 ^ο έτος	0.15	1.05	0.90
	- 2 ^ο έτος	0.60	1.10	1.05
Κακαόδεντρο				
		0.90	1.00	1.00
Καφεόδεντρο				
	- γυμνή κάλυψη εδάφους	0.80	0.90	0.90
	- με ζιζάνια	1.00	1.05	1.05
Φοινικιές				
		0.80	0.85	0.85
Φοινικόδεντρα				
		0.85	0.90	0.90
Ανανάς (πολυετής καλλιέργεια)				
	- γυμνό έδαφος	0.15	0.25	0.25
	- με κάλυψη χλόης	0.30	0.45	0.45
Καουτσουκόδεντρα				
		0.85	0.90	0.90
Τσάι				
	- μη σκιασμένο	0.90	0.95	0.90
	- σκιασμένο	1.00	1.10	1.05
μ. Σταφύλια και μούρα				
Μούρα (θάμνοι)				
		0.20	1.00	0.40
Σταφύλια				

	- Επιτραπέζια ή σταφίδα	0.15	0.80	0.40
	- Οίνος	0.15	0.65	0.40
	Λυκίσκος	0.15	1.00	0.80
v. Οπορωφόρα δέντρα				
	Αμυγδαλιές, καμία επίγεια κάλυψη	0.20	0.85	0.6019
	Μηλιές, Κερασιές, Αχλαδιές		0.85	
	- μη κάλυψη εδάφους, ξαφνικός παγετός	0.35	0.90	0.6519
	- μη κάλυψη εδάφους, καθόλου παγετός	0.50	0.90	0.7019
	- ενεργή κάλυψη εδάφους, ξαφνικός παγετός	0.45	1.15	0.9019
	- ενεργή κάλυψη εδάφους, καθόλου παγετός	0.75	1.15	0.8019
	Βερικοκίες, Ροδακινίες, Δέντρα με κουκούτσια			
	- μη κάλυψη εδάφους, ξαφνικός παγετός	0.35	0.85	0.6019
	- μη κάλυψη εδάφους, καθόλου παγετός	0.45	0.85	0.6019
	- ενεργή κάλυψη εδάφους, ξαφνικός παγετός	0.45	1.10	0.8519
	- ενεργή κάλυψη εδάφους, καθόλου παγετός	0.75	1.10	0.8019
	Αβοκάντο, μη κάλυψη εδάφους	0.50	0.80	0.70
	Εσπεριδοειδή, μη κάλυψη εδάφους			
	70% σκέπασμα κλίνης	0.65	0.60	0.65
	50% σκέπασμα κλίνης	0.60	0.55	0.60
	20% σκέπασμα κλίνης	0.45	0.40	0.50
	Εσπεριδοειδή, μη κάλυψη εδάφους			
	70% σκέπασμα κλίνης	0.75	0.70	0.75
	50% σκέπασμα κλίνης	0.75	0.75	0.75
	20% σκέπασμα κλίνης	0.80	0.80	0.85
	Κωνοφόρα δέντρα	0.95	0.95	0.95
	Ακτινίδιο	0.20	1.00	1.00
	Ελιές (40 έως 60% κάλυψη του εδάφους από το σκέπασμα της κλίνης)	0.55	0.65	0.65
	Φιστίκια αιγίνης, μη κάλυψη εδάφους	0.20	1.05	0.40
	Οπωρώνας Καρυδιάς	0.40	1.05	0.6019

1.7 Εκτίμηση της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής

Η διαδικασία υπολογισμού της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής (ET_c) είναι πολύ απλή. Αρχικά θα υπολογίσουμε την βασική εξατμισοδιαπνοή (ET_r) ή (ET_o) με την συνδυασμένη μέθοδο των Penman-Monteith κατά FAO (Έγγραφο 56). Προκειμένου όμως να γίνουν οι διάφοροι υπολογισμοί η εξίσωση του Penman απαιτεί την γνώση κάποιων βασικών παραμέτρων, όπως είναι το ύψος και το γεωγραφικό πλάτος της υπό εξέταση περιοχής. Οι παράμετροι αυτοί θα αποτελέσουν την βάση για την ρύθμιση κάποιων καιρικών παραμέτρων αλλά και για τον υπολογισμό της ακτινοβολίας. Εκτός όμως από την γνώση της τοποθεσίας απαιτείται και η γνώση των μετεωρολογικών και των ατμοσφαιρικών παραμέτρων. Στις μετεωρολογικές παραμέτρους έχουμε την θερμοκρασία του αέρα, την υγρασία του αέρα, την ηλιακή ακτινοβολία και την ταχύτητα του ανέμου.

Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά την παράμετρο της υγρασίας του αέρα στην περίπτωση αυτή εξετάζουμε την πραγματική πίεση ατμού (e_a), η οποία όταν δεν είναι διαθέσιμη υπολογίζεται μέσω της θερμοκρασίας του σημείου δρόσου (T_{dew}), είτε από τα ψυχομετρικά στοιχεία είτε από τα στοιχεία της σχετικής υγρασίας. Εντούτοις όμως η πίεση ατμού κορεσμού ($e^*(T)$), η μέση πίεση ατμού κορεσμού (e_s) αλλά και η κλίση της καμπύλης της πίεσης ατμού κορεσμού (Δ) είναι εξίσου σημαντικές παράμετροι που πρέπει να γνωρίζουμε προκειμένου να υπολογίσουμε την εξατμισοδιαπνοή.

Σχετικά με την ηλιακή ακτινοβολία θα εξετάσουμε την καθαρή ηλιακή ακτινοβολία (R_n), την καθαρή μικρού μήκους (R_{ns}) και την καθαρή μεγάλου μήκους ηλιακή ακτινοβολία (R_{nl}), την προσπίπτουσα στην επιφάνεια της γης ηλιακή ακτινοβολία (R_s), την θεωρητική ηλιακή ακτινοβολία (R_a), την ηλιακή ακτινοβολία αίθριου ουρανού (R_{so}) και την σχετική ακτινοβολία μικρού μήκους κύματος (R_s/R_{so}).

Όσον αφορά τις ατμοσφαιρικές παραμέτρους κρίνεται απαραίτητη η μελέτη της ατμοσφαιρικής πίεσης (P), της λανθάνουσας θερμότητας της εξάτμισης (λ) και της ψυχομετρικής σταθεράς (γ).

Αφού λοιπόν υπολογιστούν όλες οι παραπάνω παράμετροι είναι εύκολος και ο υπολογισμός της βασικής εξατμισοδιαπνοής (ET_r) ή (ET_o). Έτσι αφού

υπολογιστεί αυτή στη συνέχεια πολλαπλασιάζετε με τον κατάλληλο σε κάθε περίπτωση φυτικό συντελεστή -στην περίπτωση μας οι φυτικοί συντελεστές επιλέχθηκαν από τον πίνακα 1-1 που παρατέθηκε παραπάνω- και το γινόμενο τελικά αυτών των δύο δίνει την εξαμυσοδιαπνοή της καλλιέργειας.

2. Η εξατμισοδιαπνοή

2.1 Ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό

Ο κύριος σκοπός της άρδευσης είναι ο εφοδιασμός των καλλιεργειών με το απαραίτητο νερό τόσο στη σωστή περίοδο αλλά και με τη σωστή ποσότητα για την κανονική ανάπτυξη και βέλτιστη απόδοσή τους. Η ποσοτική εκτίμηση του νερού αυτού παίζει σημαντικό ρόλο στο σωστό προγραμματισμό αλλά και στην εφαρμογή των αρδεύσεων.

Προκειμένου να καθοριστεί η ποσότητα του νερού που χρειάζεται κάθε καλλιέργεια θα πρέπει να προσδιορίσουμε τις διάφορες απώλειες του νερού. Πιο συγκεκριμένα, τις απώλειες του νερού κατά την μεταφορά του από την πηγή μέχρι τον αγρό και κατά την εφαρμογή του στον αγρό, οι οποίες μπορούν να εκφραστούν σε ποσοστό του όγκου του νερού που χάνεται, είτε λόγω της εξάτμισης από την επιφάνεια του εδάφους είτε λόγω της διαπνοής των φυτών, το οποίο θα εκφράζει τις καθαρές ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό.

Έτσι, προσδιορίζοντας την εξατμισοδιαπνοή για όλη την περίοδο άρδευσης και γνωρίζοντας την έκταση που θέλουμε να αρδεύσουμε, μπορούμε να υπολογίσουμε τη συνολική ποσότητα του νερού που θα χρειαστεί για την άρδευση της συγκεκριμένης περιοχής για όλη την αρδευτική περίοδο και για κάθε συγκεκριμένη καλλιέργεια κι έτσι μπορούμε κατ' επέκταση να φτιάξουμε ένα διαχειριστικό σχέδιο κατανομής του νερού για την ευρύτερη περιοχή .

2.2 Εξατμισοδιαπνοή

Με τον όρο «εξατμισοδιαπνοή» εννοούμε την απώλεια νερού στην ατμόσφαιρα λόγω της εξάτμισης απευθείας από την επιφάνεια του εδάφους και λόγω της διαπνοής των φυτών.

Η εξάτμιση και η διαπνοή είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων που έχουν σχέση με τα χαρακτηριστικά των καλλιεργειών, τη διαθεσιμότητα ενέργειας και την κατάσταση που επικρατεί στην ατμόσφαιρα στην περιοχή του φυλλώματος των καλλιεργειών. Η κύρια πηγή ενέργειας για τα φυτά είναι η ηλιακή ακτινοβολία. Ενώ η ταχύτητα του ανέμου, η σχετική υγρασία και η θερμοκρασία είναι παράγοντες οι οποίοι διαμορφώνουν την κατάσταση που επικρατεί στην ατμόσφαιρα.

Ως εξάτμιση ορίζεται η διαδικασία κατά την οποία το νερό εξατμίζεται κατευθείαν από την επιφάνεια του εδάφους. Κατά την αξιολόγηση της εξάτμισης πρέπει να εξεταστούν οι κλιματολογικές παράμετροι της θερμοκρασίας, της υγρασίας και της ταχύτητας του αέρα.

Ενώ ως διαπνοή ορίζεται η διαδικασία εκείνη κατά την οποία το νερό που παίρνει το φυτό από το έδαφος το αποβάλλει στην συνέχεια προς τον ατμοσφαιρικό αέρα. Η διαπνοή συνίσταται από την εξάτμιση του νερού που περιέχεται στους φυτικούς ιστούς και από την μετακίνηση υδρατμών στην ατμόσφαιρα. Κατά την διαπνοή, τα φυτά χάνουν κυρίως το νερό τους μέσω των στοματίων. Αυτά είναι μικρά ανοίγματα στο φύλλο του φυτού μέσω των οποίων περνούν τα αέρια και ο υδρατμός. Ελέγχουν την εξάτμιση που συμβαίνει μέσα στο φύλλο, δηλαδή στα μεσοκυττάρια διαστήματα και την ανταλλαγή υδρατμών με την ατμόσφαιρα.

Ανάλογα με την περίπτωση της εξάτμισης, όταν πρόκειται να αξιολογηθεί η διαπνοή πρέπει να εξεταστούν η ακτινοβολία, η θερμοκρασία και η υγρασία του αέρα. Ακόμη δε κάποιοι πρόσθετοι παράγοντες όπως είναι ο τύπος της καλλιέργειας, οι περιβαλλοντικοί παράγοντες αλλά και οι διάφορες πρακτικές της καλλιέργειας κρίνεται σκόπιμο να εξεταστούν καθώς επηρεάζουν σημαντικά το ποσοστό της διαπνοής.

Για την εξατμισοδιαπνοή χρησιμοποιούνται δύο κυρίως εκφράσεις, οι οποίες είναι: η πραγματική εξατμισοδιαπνοή (ET_c) και η βασική ή δυναμική εξατμισοδιαπνοή (ET_r).

Η πραγματική εξατμισοδιαπνοή αναφέρεται στην πραγματική ποσότητα υδρατμών που αποδίδονται στην ατμόσφαιρα από συγκεκριμένη καλλιέργεια κάτω από πραγματικές κλιματολογικές και εδαφολογικές συνθήκες. Ενώ η βασική ή δυναμική εξατμισοδιαπνοή αναφέρεται στην εξατμισοδιαπνοή που

μπορεί να προέλθει από ένα έδαφος που έχει υψηλή υγρασία και το οποίο καλύπτεται πλήρως από φυτική βλάστηση.

Η διαφοροποίηση της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής (ET_c) από τη βασική εξατμισοδιαπνοή (ET_r) εκφράζεται από το φυτικό συντελεστή (K_c), έτσι που διαμορφώνεται η σχέση: $ET_c = K_c \cdot ET_r$

Οι φυτικοί συντελεστές προσδιορίζονται πειραματικά, διαφέρουν από καλλιέργεια σε καλλιέργεια αλλά και για την ίδια την καλλιέργεια διαφοροποιούνται κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου (Εικόνα 1-1).

2.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την εξατμισοδιαπνοή

2.3.1 Φυτικοί παράγοντες

2.3.1.1 Το είδος του φυτού

Το μέγεθος της εξατμισοδιαπνοής αλλά και ο τρόπος όπου κατανέμεται αυτή διαφοροποιείται από φυτό σε φυτό. Παράγοντες όπως οι συνθήκες που επικρατούν στο περιβάλλον, οι διαφορετικές εποχές που αναπτύσσονται τα διάφορα είδη φυτών, οι διαφορές στο βάθος και στην πυκνότητα των ριζικών συστημάτων των φυτών αλλά και στα ύψη τους συντελούν κυρίως στην κατάσταση αυτή, δηλαδή στην διαφοροποίηση της εξατμισοδιαπνοής.

Έτσι, ύστερα από διάφορες έρευνες που έγιναν πάνω στο θέμα αυτό, ο Penman (1956) κατέληξε σε δύο διαπιστώσεις: α) Ότι καλλιέργειες με παραπλήσια χαρακτηριστικά οι οποίες αναπτύσσονται με επαρκή υγρασία και το φύλλωμά τους διαμορφώνεται σε χαμηλά επίπεδα με τέτοιο τρόπο που έχει ως αποτέλεσμα να καλύπτεται πρακτικά όλη η επιφάνεια του εδάφους, έχουν την ίδια εξατμισοδιαπνοή ανεξάρτητα από το φυτικό είδος που ανήκουν και τα χαρακτηριστικά του εδάφους στο οποίο καλλιεργούνται. β) Υπό αυτές τις συνθήκες που αναφέρθηκαν, τόσο το μέγεθος αλλά και ο ρυθμός της εξατμισοδιαπνοής εξαρτώνται μόνο από τις συνθήκες που επικρατούν στην ατμόσφαιρα.

2.3.1.2 Την ανακλαστικότητα του φυλλώματος

Η ανακλαστικότητα (albedo) τόσο του φυλλώματος αλλά και του εδάφους, είναι αυτή η οποία συντελεί στον καθορισμό του ύψους της ηλιακής ακτινοβολίας που θα απορροφηθεί από τις επιφάνειες κι έτσι κατά τρόπο ανάλογο θα επηρεαστεί και η εξατμισοδιαπνοή. Παράγοντες όπως το χρώμα αλλά και η τραχύτητα της επιφάνειας που δέχεται την ακτινοβολία, επηρεάζουν την ανακλαστικότητα.

Παρατηρήσεις που έγιναν από τον Monteith (1959) και τον Haise et al. (1963) έδειξαν ότι η ανακλαστικότητα για τις πυκνά φυτεμένες καλλιέργειες κυμαίνεται από 20-30% και για το γυμνό έδαφος, ανάλογα με τη σύστασή του και την περιεχόμενη υγρασία, από 11-23%.

Έτσι, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των φυτών, την πυκνότητά τους, το έδαφος και την περιεχόμενη υγρασία σε αυτό, το μέγεθος της απορροφούμενης ακτινοβολίας από μια καλλιέργεια, μπορεί να διαφέρει λίγο ή πολύ, με ανάλογη επίπτωση στην εξατμισοδιαπνοή.

2.3.1.3 Το ποσοστό καλύψεως του εδάφους από το φύλλωμα

Σημαντική επίδραση στη διαμόρφωση της εξατμισοδιαπνοής ασκεί το ποσοστό του εδάφους που καλύπτεται από μια καλλιέργεια. Η επίδραση αυτή οφείλεται σε δύο κυρίως αιτίες. Η μία έχει σχέση με την ενέργεια που απορροφάται από την καλλιέργεια και η άλλη έχει σχέση με την αναλογία της εξάτμισης από το έδαφος και της διαπνοής από τα φυτά, που διαμορφώνουν την τελική εξατμισοδιαπνοή της καλλιέργειας.

Στην περίπτωση της ενέργειας μπορούμε να πούμε ότι όσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό φυτοκάλυψης τόσο μεγαλύτερη είναι η ενέργεια που απορροφάται και είναι διαθέσιμη για εξάτμιση και διαπνοή.

Ενώ σχετικά με την εξάτμιση η οποία μπορεί να προέρχεται είτε από την εξάτμιση του νερού από την επιφάνεια του εδάφους, όταν περιέχεται υγρασία στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους, είτε από την εξάτμιση που προέρχεται από τα βαθύτερα στρώματα του εδάφους, κυρίως με τη μορφή υδρατμών, όταν το έδαφος είναι ξηρό καταλήγουμε στο εξής συμπέρασμα. Ο

ρυθμός της εξατμίσσης διαμορφώνεται από την ένταση της κίνησης αυτής, που είναι συνάρτηση των χαρακτηριστικών του εδάφους και είναι πολύ περιορισμένος.

Ενώ η διαπνοή, η οποία δεν επηρεάζεται από την υγρασία της επιφάνειας του εδάφους αλλά από το αποθηκευμένο νερό στη ζώνη του ριζοστρώματος, θα εξαρτάται από τις συνθήκες της περιβάλλουσας προς το φύλλωμα ατμόσφαιρας και ο ρυθμός της θα είναι ανεξάρτητος από την υγρασία της επιφάνειας του εδάφους.

Συμπερασματικά λοιπόν μπορούμε να πούμε ότι η εξατμισοδιαπνοή γίνεται μεγαλύτερη όσο το ποσοστό κάλυψης της επιφάνειας του εδάφους από το φύλλωμα των φυτών είναι μεγάλο.

Μετά από πολλές παρατηρήσεις, σύμφωνα με τον Παπαζαφειρίου (1999), οι Marlatt (1961), Tannen (1963), Swan et al.(1963), κατέληξαν στο συμπέρασμα, ότι για τις περισσότερες καλλιέργειες, όταν το ποσοστό φυτοκάλυψης πλησιάζει το 70%, η εξατμισοδιαπνοή λίγο διαφέρει από όταν η κάλυψη αυτή είναι 100%.

2.3.1.4 Το ύψος των φυτών

Γενικά, τα υψηλά φυτά παρουσιάζουν πιο έντονη εξατμισοδιαπνοή από ότι τα χαμηλά. Αυτό οφείλεται σε δύο κυρίως λόγους, είτε στην αεροδυναμική κατάσταση της ατμόσφαιρας στη περιοχή του φυλλώματος είτε στο γεγονός ότι τα υψηλά φυτά εκτός από την άμεση δέχονται και περισσότερη, σε σχέση με τα μικρά φυτά, ακτινοβολία από το έδαφος, η οποία χρησιμοποιείται για την διαπνοή.

2.3.1.5 Το βάθος και η πυκνότητα του ριζικού συστήματος

Το βάθος και η πυκνότητα του ριζικού συστήματος των φυτών επηρεάζουν έμμεσα την εξατμισοδιαπνοή, ανάλογα με την περιεχόμενη υγρασία στο έδαφος και τα χαρακτηριστικά του εδάφους.

Σε υγρά εδάφη, τα φυτά τα οποία έχουν αβαθές και αραιό ριζικό σύστημα καθώς και τα φυτά με βαθύ πυκνό ριζικό σύστημα μπορούν και αντλούν εύκολα την εδαφική υγρασία η οποία είναι άφθονη.

Όμως δεν συμβαίνει το ίδιο στα ξηρά και ημίξηρα κλίματα και στα εδάφη που είναι συνεκτικά. Στην περίπτωση αυτή, τα φυτά με βαθύ και πυκνό ριζικό σύστημα παρουσιάζουν μεγαλύτερη εξατμισοδιαπνοή, εκμεταλλεύονται δηλαδή καλύτερα την εδαφική υγρασία, σε σχέση με εκείνα τα οποία έχουν αραιό και αβαθές ριζικό σύστημα.

2.3.1.6 Το στάδιο ανάπτυξης της καλλιέργειας

Η εξατμισοδιαπνοή δεν είναι σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου των καλλιεργειών. Αυτό οφείλεται σε διάφορους παράγοντες όπως στις διαφοροποιήσεις των καιρικών συνθηκών που επικρατούν κατά τη βλαστική περίοδο, στις διαφοροποιήσεις ως προς την ένταση της καθαρής ηλιακής ακτινοβολίας που δέχεται η καλλιέργεια καθώς και στην φυσιολογία των φυτών.

Αύξηση της εξατμισοδιαπνοής με γρήγορο ρυθμό παρατηρείται από το φύτευμα μέχρι την πλήρη ανάπτυξη της καλλιέργειας, έπειτα διατηρείται σταθερή για ένα χρονικό διάστημα κι έπειτα ελαττώνεται. Η αύξηση που παρατηρείται κατά την περίοδο ανάπτυξης οφείλεται κυρίως στη μεταβολή του ποσοστού φυτοκάλυψης του εδάφους ενώ η ελάττωση, που παρατηρείται αντίστοιχα στα τελευταία στάδια της βλαστικής περιόδου, οφείλεται στις φυσιολογικές διαφοροποιήσεις των φυτών.

2.3.2 Κλιματικοί παράγοντες

2.3.2.1 Ηλιακή ακτινοβολία

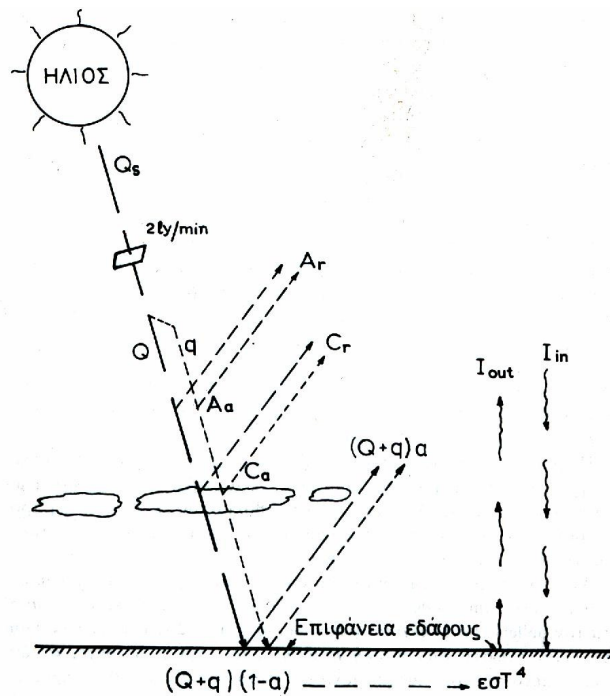
Η ηλιακή ακτινοβολία είναι η μεγαλύτερη πηγή ενέργειας και είναι σε θέση να τροποποιήσει μεγάλες ποσότητες νερού από την υγρή στην αέρια φάση, ακόμη δε συμμετέχει στις βιολογικές ανάγκες του φυτού όπως στη διαπνοή και στη φωτοσύνθεση.

Το δυνατό ποσό της ακτινοβολίας που μπορεί να φτάσει στην επιφάνεια στην οποία πραγματοποιείται η εξάτμιση καθορίζεται από την θέση του ήλιου και την εποχή του έτους. Λόγω των διαφορών στη θέση του ήλιου, η ακτινοβολία διαφέρει στα διάφορα γεωγραφικά πλάτη και στις διάφορες εποχές του έτους.

Κατά την αξιολόγηση της επίδρασης που έχει η ηλιακή ακτινοβολία στην εξατμισοδιαπνοή, πρέπει να ληφθεί υπόψιν ότι δεν χρησιμοποιείται όλη η διαθέσιμη ενέργεια για την εξάτμιση του νερού. Μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας χρησιμοποιείται τόσο για την θέρμανση της ατμόσφαιρας αλλά και της τομής του εδάφους.

Η γη δέχεται στην επιφάνεια της την ηλιακή ακτινοβολία και εκπέμπει, μέσω αυτής, ακτινοβολία προς το περιβάλλον. Η ηλιακή ακτινοβολία που φθάνει στη γη είναι ακτινοβολία μικρού μήκους κύματος ενώ η ακτινοβολία που εκπέμπει η γη προς το περιβάλλον είναι ακτινοβολία μεγάλου μήκους κύματος.

Στην κορυφή όμως της γήινης ατμόσφαιρας φθάνει η εξωγήινη ακτινοβολία (Q_s), η οποία κατά την κίνηση της προς την επιφάνεια της γης υφίσταται κάποιες διαφοροποιήσεις, οι οποίες φαίνονται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 2-1 Απεικόνιση των στοιχείων που απαρτίζουν το ισοζύγιο της ηλιακής ακτινοβολίας (Παπαζαφειρίου Γ. Ζαφείρη (1998))

Έτσι λοιπόν, αφού η εξωγήινη ακτινοβολία μπει στην γήινη ατμόσφαιρα ακολουθείται η εξής πορεία σύμφωνα με τον Παπαζαφειρίου (1998). «Ένα μέρος αυτής συνεχίζει κανονικά την πορεία της προς την επιφάνεια της γης (Q), ένα άλλο φθάνει σε αυτή αφού πρώτα διαχυθεί στην ατμόσφαιρα (q), μέρος ανακλάται και διαχέεται προς τα έξω από τα σύννεφα (C_r) και τα στερεά σωματίδια και υδρατμούς της ατμόσφαιρας (A_r) και ένα άλλο μέρος απορροφάται από τα σύννεφα (C_a) και τα στερεά σωματίδια (A_a). Όταν η απευθείας (Q) και η διάχυτη (q) ηλιακή ακτινοβολία φθάσουν στο έδαφος, ένα μέρος ανακλάται προς το περιβάλλον σαν συνέπεια της ανακλαστικότητας (a) της επιφάνειας του».

Τέλος, από την ενέργεια που φθάνει στην επιφάνεια της γης ένα μέρος της είτε ακτινοβολείται πίσω προς το περιβάλλον, η ακτινοβολία αυτή είναι γνωστή ως γήινη ακτινοβολία μεγάλου μήκους κύματος (I_{out}) είτε επανακάμπτε στην επιφάνεια της γης με τη μορφή μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία (I_{in}).

Η ακτινοβολία τελικά που μένει στη γη κι ονομάζεται καθαρή ακτινοβολία (R_n), θα δίνεται από τη σχέση:

$$R_n = (Q + q) \cdot (1-a) + I_{in} - I_{out} \quad (2.1)$$

Η μονάδα που χρησιμοποιείται για να εκφράσει την ενέργεια που παραλαμβάνεται σε μια μονάδα επιφάνειας ανά μονάδα χρόνου είναι τα megajoules ανά τετραγωνικό μέτρο ανά ημέρα ($\text{MJ m}^{-2} \text{day}^{-1}$).

2.3.2.2 Θερμοκρασία του αέρα

Η ηλιακή ακτινοβολία που απορροφάται από την ατμόσφαιρα και η θερμότητα που εκπέμπεται από τη γη αυξάνουν τη θερμοκρασία του αέρα. Η αισθητή θερμότητα του περιβάλλοντος αέρα μεταφέρει ενέργεια στην καλλιέργεια και αναπτύσσει υπό αυτήν την μορφή μια ελεγχόμενη επιρροή στο ποσοστό της εξατμισοδιαπνοής.

Στις χαμηλές θερμοκρασίες η απώλεια νερού κατά την εξατμισοδιαπνοή, δηλαδή η κατανάλωση νερού από τις καλλιέργειες είναι μικρότερη απ' ότι συμβαίνει στις υψηλές θερμοκρασίες.

2.3.2.3 Σχετική υγρασία του αέρα

Ως σχετική υγρασία του αέρα ορίζεται ο λόγος της μάζας των υδρατμών που περιέχονται σε δεδομένο όγκο προς τη μάζα των υδρατμών που θα έπρεπε να περιέχει ο ίδιος όγκος για να είναι κορεσμένος στην ίδια θερμοκρασία. Υψηλή σχετική υγρασία του αέρα θα έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της εξατμισοδιαπνοής ενώ στην αντίθετη περίπτωση θα έχουμε την αύξηση αυτής.

Η σχετική υγρασία είναι αδιάστατο μέγεθος και εκφράζεται συνήθως σε ποσοστό επί τοις εκατό. Κι αυτό διότι ο λόγος μέσα από τον οποίο εκφράζεται είναι πάντα μικρότερος της μονάδας, εκτός της εξαιρετικά σπάνιας

περίπτωσης όπου έχουμε υπερκορεσμένο αέρα. Η σχετική υγρασία μετριέται με τα υγρόμετρα αλλά και τους υγρογράφους.

Με τα υγρόμετρα προσδιορίζεται απευθείας η σχετική υγρασία του αέρα. Η λειτουργία τους βασίζεται στην ιδιότητα που έχει μια δέσμη τριχών να μεταβάλλει το μήκος της ανάλογα με τη σχετική υγρασία του αέρα.

Στους υγρογράφους η καταγραφή της σχετικής υγρασίας επιτυγχάνεται με τη μεταβίβαση των μεταβολών του μήκους μιας δέσμης τριχών, λόγω της μεταβολής της σχετικής υγρασίας, σε ένα στέλεχος, με τη βοήθεια ενός συστήματος μοχλών. Στην άκρη του στελέχους υπάρχει μία γραφίδα, που καταγράφει τις μεταβολές αυτές σε μια χάρτινη ταινία η οποία είναι κατάλληλα βαθμολογημένη. Η ταινία αυτή είναι τυλιγμένη πάνω σε ένα κυλινδρικό τύμπανο, το οποίο περιστρέφεται με τη βοήθεια ωρολογιακού μηχανισμού, που υπάρχει στο εσωτερικό του.

2.3.2.4 Ταχύτητα του ανέμου

Ο άνεμος χαρακτηρίζεται από δύο στοιχεία, την διεύθυνση του και την ένταση του. Η διεύθυνση του είναι το σημείο του ορίζοντα από το οποίο πνέει ενώ η ένταση του είναι η ταχύτητα με την οποία κινείται. Με την αύξηση της ταχύτητας του ανέμου αυξάνεται αντίστοιχα και η εξατμισοδιαπνοή ενώ μείωση αυτής συνεπάγεται αντίστοιχα και μείωση στην εξατμισοδιαπνοή.

2.4 Μέθοδοι υπολογισμού της εξατμισοδιαπνοής

Για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής υπάρχουν πολλές μέθοδοι, οι οποίες διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες, στις άμεσες και στις έμμεσες. Οι άμεσες μέθοδοι στηρίζονται στην απευθείας μέτρηση της μεταβολής της υγρασίας του εδάφους ενώ οι έμμεσες στηρίζονται στην εφαρμογή κάποιων εμπειρικών σχέσεων ή τύπων που έχουν αναπτυχθεί κάτω από ορισμένες συνθήκες. Για το λόγο αυτό κατά τη χρήση των έμμεσων μεθόδων πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή. Έτσι οι εμπειρικοί τύποι που πρόκειται να

χρησιμοποιηθούν καλό είναι να συγκρίνονται με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τα πειράματα, να διορθώνονται ανάλογα με τις συνθήκες της περιοχής του πειράματος και στη συνέχεια να εφαρμόζονται διορθωμένοι, σε περιοχές που έχουν παρόμοια κλιματολογικά χαρακτηριστικά.

2.4.1 Άμεσες μέθοδοι προσδιορισμού της εξατμισοδιαπνοής

2.4.1.1 Μέθοδος των διαδοχικών δειγματοληψιών

Ο προσδιορισμός της υγρασίας σε δείγματα, γίνεται σε διαδοχικά βάθη τα οποία είναι αντιπροσωπευτικά των στρώσεων του εδάφους. Γενικά τα δείγματα έχει επικρατήσει να λαμβάνονται ανά 30cm εδάφους. Κάποιες φορές όμως η περιοχή των μετρήσεων επεκτείνεται στα 60cm κάτω από το ριζόστρωμα. Κι αυτό διότι είναι πιθανό κάποιες ποσότητες νερού να ανταλλάσσονται μεταξύ της κάτω ζώνης του ριζοστρώματος και των αμέσως υποκείμενων εδαφικών στρώσεων. Έτσι λοιπόν, ο προσδιορισμός της εδαφικής υγρασίας στο βάθος των 60cm θα συντελέσει έτσι ώστε η υγρασία της τελευταίας στρώσης να μην παρουσιάζει καμία μεταβολή μεταξύ του πρώτου και του τελευταίου προσδιορισμού.

Η περίοδος των προσδιορισμών πρέπει να αρχίζει 2-4 ημέρες μετά από βροχή ή άρδευση, ανάλογα με τον τύπο του εδάφους. Κι αυτό γιατί όπως είναι γνωστό οι καλλιέργειες χρησιμοποιούν νερό κατά τη διάρκεια μιας βροχής ή άρδευσης αλλά και κατά την διάρκεια της ανακατανομής του νερού στο έδαφος, όπου το νερό αυτό δεν μπορεί να προσδιοριστεί με τη παραπάνω μέθοδο.

Εντούτοις δε, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί και στην επιλογή της θέσης του χωραφιού. Η θέση αυτή πρέπει να επιλέγεται έτσι που η στάθμη του υπόγειου νερού να είναι πολύ κάτω από τη ζώνη του ριζοστρώματος έτσι ώστε να μην υπάρχει περίπτωση τροφοδοσίας της ζώνης αυτής με ανοδική κίνηση από την υπόγεια στάθμη.

Έτσι λοιπόν, αφού πάρουμε τα δείγματα στη συνέχεια τα τοποθετούμε μέσα σε ειδικά αεροστεγή μεταλλικά κουτιά και τα μεταφέρουμε στο

εργαστήριο. Εκεί ζυγίζονται και κατόπιν τοποθετούνται στον κλίβανο για ξήρανση και την λήψη της εκατοστιαίας αναλογίας της υγρασίας κάθε δείγματος προς το βάρος του ξηρού εδάφους. Και τελικά, μέσα από όλη αυτή τη διαδικασία προσδιορίζεται η μεταβολή της υγρασίας του εδάφους και κατά συνέπεια και η εξατμισοδιαπνοή της καλλιέργειας. Η σχέση μέσα από την οποία μπορεί να υπολογιστεί η εξατμισοδιαπνοή είναι:

$$ET = \frac{\Sigma M_1 - \Sigma M_2}{100} \cdot E_\varphi \cdot D \quad (2.2)$$

Όπου ET η εξατμισοδιαπνοή σε (mm), ΣM_1 , ΣM_2 η υγρασία του εδάφους στην αρχή και το τέλος της χρονικής περιόδου σε (%ξ.β.), E_φ το φαινόμενο ειδικό βάρος και D η ζώνη της δειγματοληψίας σε (mm).

2.4.1.2 Μέθοδος των πειραματικών αγροτεμαχίων

Με τη μέθοδο αυτή προσδιορίζεται η εποχιακή εξατμισοδιαπνοή. Έτσι, αφού επιλεγθεί ένα αντιπροσωπευτικό τμήμα από το χωράφι προσδιορίζεται η περιεχόμενη του υγρασία στην αρχή και το τέλος της βλαστικής περιόδου. Προσδιορίζεται επίσης η ωφέλιμη βροχόπτωση και το νερό που δόθηκε με άρδευση κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου.

Η εποχιακή εξατμισοδιαπνοή μπορεί να υπολογιστεί με τη σχέση:

$$ET_\varepsilon = R + \Sigma \Delta A + \frac{\Sigma M_1 - \Sigma M_2}{100} \cdot E_\varphi \cdot d_e \cdot 1000 \quad (2.3)$$

Όπου ET_ε η εποχιακή εξατμισοδιαπνοή σε (mm), R η ωφέλιμη βροχόπτωση σε (mm), $\Sigma \Delta A$ η συνολική ποσότητα του νερού άρδευσης κατά την αρδευτική περίοδο σε (mm), $\Sigma M_1, \Sigma M_2$ η υγρασία του εδάφους στην αρχή και το τέλος αντίστοιχα της βλαστικής περιόδου σε (%ξ.β.), E_φ το φαινόμενο ειδικό βάρος και d_e το βάθος του ριζοστρώματος της καλλιέργειας σε (m).

Στη μέθοδο αυτή θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή τόσο στην σωστή επιλογή του πειραματικού αγροτεμαχίου αλλά και στον υπολογισμό

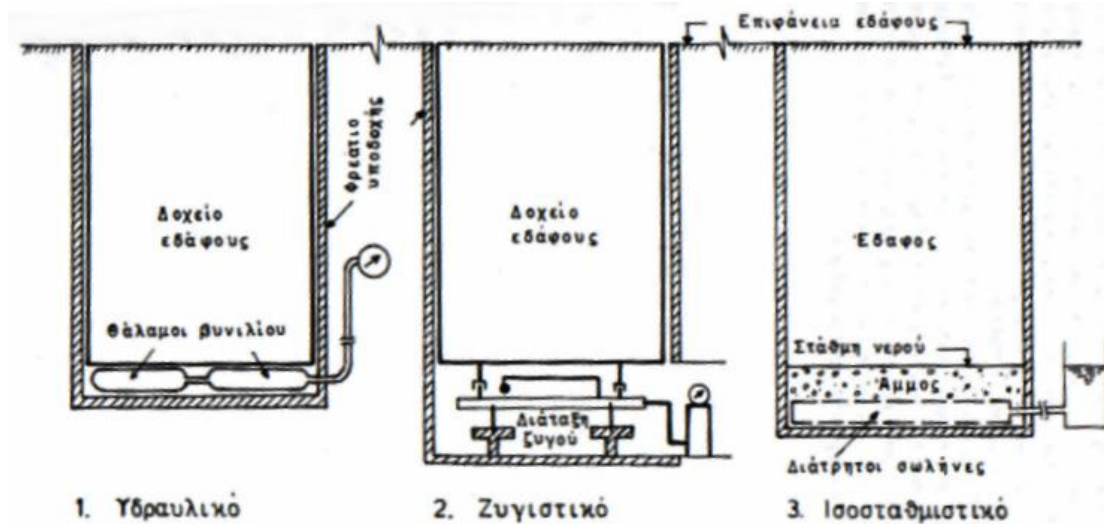
της ωφέλιμης βροχής. Το αγροτεμάχιο θα πρέπει να είναι τέτοιο έτσι ώστε να μην υπάρχει περίπτωση επιφανειακής απορροής ή βαθιάς διήθησης κατά την άρδευση. Όσον αφορά την ωφέλιμη βροχή, κατά τον υπολογισμό της, πρέπει να γνωρίζουμε ότι όταν το ύψος της είναι μεγάλο καθώς επίσης και η ένταση της, χάνεται αρκετή ποσότητα νερού λόγω της επιφανειακής απορροής και της βαθιάς διήθησης, κι έτσι το νερό που αποθηκεύεται στο ριζόστρωμα αντιπροσωπεύει περιορισμένο ποσοστό της βροχής. Αντίθετα, στην περίπτωση όπου έχουμε συχνές βροχές οι οποίες έχουν μικρό ύψος και ένταση τότε η ωφέλιμη βροχή αντιπροσωπεύει περίπου το 100%.

Η παραπάνω μέθοδος δίνει καλά αποτελέσματα όταν επιτυγχάνεται ο περιορισμός της επιφανειακής απορροής και της βαθιάς διήθησης στο ελάχιστο και όταν ο υπολογισμός της ωφέλιμης βροχής γίνεται με ακρίβεια.

2.4.1.3 Μέθοδος των λυσιμέτρων

Η μέθοδος αυτή κάνει χρήση κάποιων διατάξεων που ονομάζονται λυσίμετρα. Το κύριο σώμα ενός λυσιμέτρου, είναι ένα μεγάλο δοχείο κυκλικής ή τετραγωνικής διατομής από μέταλλο ή ενισχυμένο πλαστικό. Το δοχείο αυτό τοποθετείται στο έδαφος κατά τέτοιο τρόπο έτσι ώστε το ελεύθερο άκρο του να είναι στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια του εδάφους που το περιβάλλει. Το βάθος του δοχείου θα πρέπει να είναι αρκετά μεγάλο έτσι ώστε να μπορεί να αναπτυχθεί ελεύθερα το ριζικό σύστημα της καλλιέργειας και να έχει μεγάλη επιφάνεια, όχι μικρότερη από 4m².

Τα λυσίμετρα ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τους και της διάταξης τους, διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες: α) τα υδραυλικά β) τα ζυγιστικά και γ) τα ισοσταθμιστικά. Οι τρεις αυτές διατάξεις λυσιμέτρων φαίνονται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 2-2 Διατάξεις των τριών βασικών τύπων λυσιμέτρων (Παπαζαφειρίου Γ. Ζαφείρη (1998))

Τα ζυγιστικά λυσίμετρα παρέχουν τις πιο ακριβείς μετρήσεις για μικρά χρονικά διαστήματα, μιας ώρας ή και λιγότερο. Τα υδραυλικά λυσίμετρα δεν έχουν αποδεκτή ακρίβεια για περιόδους μικρότερες των 24 ωρών ενώ τα ισοσταθμιστικά λυσίμετρα δίνουν αξιόπιστες μετρήσεις τόσο σε περιοχές όπου η στάθμη του υπόγειου νερού είναι υψηλή αλλά και εκεί όπου η στάθμη του νερού μέσα στη δεξαμενή διατηρείται στο ίδιο επίπεδο με αυτή του περιβάλλοντος αγρού.

Η μέθοδος με τα λυσίμετρα η οποία εξασφαλίζει την άμεση μέτρηση της εξατμισοδιαπνοής χρησιμοποιείται κυρίως για δύο λόγους. Πρώτον για την μελέτη της επίπτωσης που έχουν οι κλιματικές παράμετροι στην εξατμισοδιαπνοή και δεύτερον για τον έλεγχο στο πόσο ακριβείς είναι οι υπολογισμοί που έγιναν για την εξατμισοδιαπνοή με τις διάφορες έμμεσες μεθόδους.

Με τα λυσίμετρα όμως μπορούμε να οδηγηθούμε σε κάποια συμπεράσματα στα οποία μπορεί να υπάρχουν κάποια σφάλματα. Μερικές αιτίες οι οποίες μπορούν να μας οδηγήσουν σε εσφαλμένα συμπεράσματα αναφέρονται παρακάτω. Εάν ο δακτύλιος του δοχείου, για τα κυκλικά λυσίμετρα, δεν καλύπτεται πλήρως από τη βλάστηση, αισθητή θερμότητα και ακτινοβολία είναι πιθανό να μεταφερθούν από τα τοιχώματα προς την εσωτερική βλάστηση, με αποτέλεσμα την αύξηση της εξατμισοδιαπνοής.

Ακόμη δε, σύμφωνα με τον Wright (1991), πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην πατιέται η περιοχή γύρω από το λυσίμετρο που έχει σαν αποτέλεσμα την καταπίεση των φυτών και την συμπίεση του εδάφους.

Το ύψος της βλάστησης μέσα και έξω από το λυσίμετρο θα πρέπει να είναι ακριβώς το ίδιο. Τα αποτελέσματα από την ανομοιομορφία του ύψους της βλάστησης, μέσα και έξω από το λυσίμετρο, πάνω στην εξατμισοδιαπνοή έχουν αναλυθεί διεξοδικά από διάφορους μελετητές, οι οποίοι κατέληξαν σε διάφορα συμπεράσματα τα οποία αναφέρονται παρακάτω. Έτσι, όταν η βλάστηση στο λυσίμετρο είναι υψηλότερη της εξωτερικής, οι μετρήσεις που έγιναν στην εξατμισοδιαπνοή έδειξαν ότι αυτή μπορεί να αυξηθεί μέχρι 30-40% σε σχέση με την εξωτερική. Αντίστροφα αποτελέσματα παρατηρούνται όταν η βλάστηση του λυσιμέτρου είναι χαμηλότερη της εξωτερικής.

Τέλος, πέρα από όλα αυτά η γύρω από το λυσίμετρο περιοχή πρέπει να είναι ελεύθερη από κάθε είδους εμπόδιο, όπως είναι οι φυτοφράχτες, κάθε είδους υπέργειες κατασκευές, δρόμοι και ακάλυπτες επιφάνειες. Όλα αυτά επηρεάζουν δραστικά το μικροκλίμα, με αποτέλεσμα μεγάλα σφάλματα στη μέτρηση της εξατμισοδιαπνοής.

2.4.1.4 Μέθοδος του ισοζυγίου υγρασίας

Η μέθοδος αυτή βρίσκει γενικά εφαρμογή σε μεγάλες εκτάσεις. Όπως είναι γνωστό στη ζώνη του ριζοστρώματος μπορεί να εισέρθει νερό με άρδευση ή με βροχή και να εκρεύσει νερό από αυτήν με την επιφανειακή απορροή, την βαθειά διήθηση και την εξατμισοδιαπνοή.

Κάτω από τις παραπάνω συνθήκες, η εξατμισοδιαπνοή θα δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$ET = \Sigma \Delta A + R - \Sigma EA - D \pm \Delta \Sigma M \quad (2.4)$$

Όπου ET είναι η εξατμισοδιαπνοή σε (mm), $\Sigma \Delta A$ η συνολική ποσότητα νερού κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου σε (mm), R η ωφέλιμη βροχόπτωση σε (mm), ΣEA η συνολική ποσότητα νερού από την επιφανειακή απορροή σε

(mm), D η ποσότητα νερού βαθιάς διήθησης σε (mm) και ΔΣΜ η μεταβολή της εδαφικής υγρασίας σε (mm).

Στην παραπάνω μέθοδο εάν η διαμόρφωση του χωραφιού και η εφαρμογή του νερού γίνεται με τρόπο τέτοιο έτσι ώστε να μηδενίζεται η επιφανειακή απορροή και η βαθιά διήθηση, η μέθοδος δίνει αρκετά καλά αποτελέσματα.

2.4.2 Έμμεσες μέθοδοι προσδιορισμού της εξατμισοδιαπνοής

2.4.2.1 Κλασική μέθοδος των Blaney-Griddle

Η παραπάνω μέθοδος είναι η πρώτη που χρησιμοποιήθηκε σε παγκόσμια κλίμακα για τον υπολογισμό της εποχιακής εξατμισοδιαπνοής. Οι Blaney-Griddle (1950) χρησιμοποιώντας κάποιες παρατηρήσεις διατύπωσαν αρχικά μία εμπειρική σχέση, η οποία έδινε την εποχιακή εξατμισοδιαπνοή των καλλιεργειών από το φύτρωμα μέχρι τη συγκομιδή.

Αργότερα, συνεχίζοντας την μελέτη τους το (1962) διατύπωσαν μία νέα σχέση, ανάλογη με την προηγούμενη μέσω της οποίας μπορεί να υπολογιστεί η μηνιαία εξατμισοδιαπνοή. Η σχέση αυτή είναι:

$$ET = K_1 \cdot f \quad (2.5) \quad \text{και} \quad f = \frac{32+1,8t}{100} \cdot p \quad (2.6)$$

Όπου ET είναι η μηνιαία εξατμισοδιαπνοή σε (mm). Το K_1 είναι ο μηνιαίος φυτικός συντελεστής που σύμφωνα με τους ερευνητές πρέπει να προσδιορίζεται χωριστά για κάθε περιοχή γιατί τόσο οι κλιματικές συνθήκες αλλά και η γεωργική πρακτική διαφέρουν από τόπο σε τόπο. Το f είναι ο μηνιαίος κλιματικός συντελεστής, το t η μέση μηνιαία θερμοκρασία του αέρα σε (°C) και το p είναι το μηνιαίο ποσοστό της διάρκειας των ωρών της ημέρας εκπεφρασμένο επί τοις (%) του συνόλου των ωρών της ημέρας του έτους.

Η παραπάνω μέθοδος η οποία εφαρμόζεται σε περιοχές όπου τα διαθέσιμα κλιματικά στοιχεία είναι η θερμοκρασία του αέρα, είναι γενικά σήμερα εκτός χρήσης.

2.4.2.2 Τροποποιημένη μέθοδος των Blaney-Griddle

Οι Pruitt και Doorenbos (1977) επέκτειναν την σχέση που είχε διατυπωθεί από τους Blaney-Griddle για οποιεσδήποτε κλιματικές συνθήκες. Εντούτοις, κρίνοντας ότι η θερμοκρασία του αέρα και οι ώρες της ημέρας που υπάρχει φως δεν επαρκούν προκειμένου να περιγραφεί ικανοποιητικά το κλίμα μιας περιοχής, το οποίο ασκεί καθοριστικό ρόλο στο πόσο νερό θα καταναλώνουν οι καλλιέργειες, θεώρησαν ότι πρέπει να ληφθούν υπόψιν και άλλοι βασικοί παράγοντες. Έτσι, λαμβάνοντας υπόψιν την επίδραση της μέσης ελάχιστης ημερήσιας σχετικής υγρασίας του αέρα (RH_{min}), της μέσης ηλιοφάνειας-η οποία εκφράζεται από το λόγο n/N , όπου n είναι η πραγματική ηλιοφάνεια και N η θεωρητική - και της μέσης ημερήσιας ταχύτητας του αέρα σε απόσταση δύο μέτρα πάνω από την επιφάνεια του εδάφους ($U_2=m/sec$) κατέληξαν στην εξής σχέση:

$$ET_r = a + b F \quad (2.7)$$

Όπου $F = P(0,46T + 8,16)$

$$a = 0,0043 (RH_{min}) - (n/N) - 1,41$$

b = είναι ένας συντελεστής ο οποίος εξαρτάται από την RH_{min} , τον λόγο n/N και από την U_2 . Οι τιμές για αυτόν τον συντελεστή παίρνονται από πίνακα. Η ET_r είναι η βασική εξατμισοδιαπνοή σε ($mm \cdot day^{-1}$), T η μέση ημερήσια θερμοκρασία της ατμόσφαιρας σε ($^{\circ}C$), P είναι το ποσοστό ωρών ημέρας του 24ωρου ως προς τις ώρες της ημέρας του έτους και n , N είναι η μέση ημερήσια πραγματική και θεωρητική ηλιοφάνεια αντίστοιχα σε ($h \cdot d^{-1}$).

Με τον υπολογισμό της βασικής εξατμισοδιαπνοής μέσα από την παραπάνω μέθοδο είναι έπειτα εύκολος κι ο υπολογισμός της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής (ET_c). Με τις μεθόδους των Blaney-Griddle, οι υπολογισμοί που γίνονται για την βασική εξατμισοδιαπνοή θα πρέπει να είναι τουλάχιστον για την περίοδο ενός μήνα.

Κατά τις μεθόδους αυτές, η κύρια κλιματική παράμετρος είναι η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας. Για το λόγο αυτό κατά τη χρήση αυτών των μεθόδων απαιτείται προσοχή, ιδιαίτερα όταν πρόκειται να εφαρμοστούν σε

νησιά και παράκτιες περιοχές, σε μεγάλα υψόμετρα και σε μέσα γεωγραφικά πλάτη όπου παρουσιάζεται έντονη διακύμανση της ηλιοφάνειας κατά την άνοιξη και το φθινόπωρο.

2.4.2.3 Τροποποιημένη μέθοδος του Makink

Ο Makink (1957) διατύπωσε τη σχέση:

$$ET_p = \alpha \cdot [s / (s + \gamma)] \cdot R_s - b \quad (2.8)$$

Όπου ET_p είναι η δυναμική εξατμισοδιαπνοή, s ο ρυθμός μεταβολής της τάσης κορεσμού σε σχέση με τη θερμοκρασία, R_s η προσπίπτουσα στην επιφάνεια της γης ηλιακή ακτινοβολία, α , b συντελεστές οι οποίοι υπολογίζονται βάση της μέσης ημερήσιας σχετικής υγρασίας και της ταχύτητας του ανέμου και γ η ψυχομετρική σταθερά.

Αργότερα, οι Pruitt και Doorenbos (1977) γενίκευσαν την παραπάνω σχέση και την εξέφρασαν ως εξής:

$$ET_r = \alpha \cdot w \cdot R_s - b \quad (2.9)$$

Όπου w είναι ένας σταθμικός παράγοντας ($s / s + \gamma$) του οποίου οι τιμές παίρνονται από πίνακα, με βάση το υψόμετρο και τη θερμοκρασία της περιοχής, α είναι ένας συντελεστής του οποίου η τιμή παίρνεται από πίνακα με βάση τη μέση σχετική υγρασία και την ταχύτητα του ανέμου και b ένας συντελεστής του οποίου η τιμή βρέθηκε ίση με 0,3.

Η ηλιακή ακτινοβολία (R_s), η οποία εξαρτάται από την θεωρητική ηλιακή ακτινοβολία (R_a) και από την νεφοκάλυψη, μπορεί να μετρηθεί άμεσα ή έμμεσα με τη βοήθεια της R_a και από τις παρατηρήσεις τις σχετικές με τη ηλιοφάνεια, σύμφωνα με τη σχέση:

$$R_s = (\alpha + \beta \cdot n/N) \cdot R_a \quad (2.10)$$

Όπου R_s είναι η ηλιακή ακτινοβολία που φθάνει στην επιφάνεια της γης, R_a είναι η θεωρητική ηλιακή ακτινοβολία για κάθε μήνα, α, β είναι κάποιες σταθερές οι οποίες υπολογίζονται πειραματικά για κάθε περιοχή και η ποσότητα n/N είναι ο λόγος ανάμεσα στη πραγματική (n) και τη θεωρητική (N) ηλιοφάνεια.

2.4.2.4 Μέθοδοι του Penman

Αρχικά ο Penman το (1948) παρουσίασε μία μέθοδο που αφορούσε τον υπολογισμό της εξάτμισης από μια ελεύθερη επιφάνεια νερού. Αργότερα, ο ίδιος ο Penman το (1963) επέκτεινε την παραπάνω μέθοδο έτσι ώστε να μπορεί να υπολογιστεί και η εξατμισοδιαπνοή από χορτοτάπητες. Όμως, οι Doorenbos και Pruitt το (1977) βασιζόμενοι στη διαπίστωση που έγινε από τον Penman το (1963) παρουσίασαν μία άλλη μέθοδο η οποία είναι γνωστή ως τροποποιημένη μέθοδος του Penman κατά FAO-24. Τέλος, ο Monteith το (1981) εισάγοντας κάποιους νέους όρους στη σχέση του Penman δημιούργησε μία νέα μέθοδο η οποία είναι γνωστή ως συνδυασμένη μέθοδος των Penman- Monteith. Η μέθοδος αυτή αποτέλεσε τελικά και την βάση για την δημιουργία της συνδυασμένης μεθόδου των Penman- Monteith κατά FAO, η οποία αναλύεται στο επόμενο κεφάλαιο.

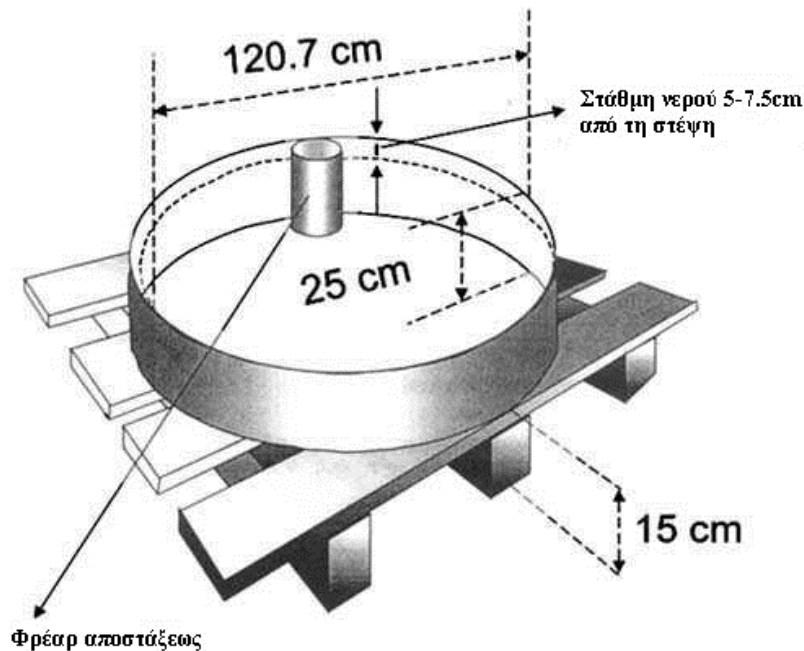
2.4.2.5 Τροποποιημένη μέθοδος του εξατμισημέτρου

Τα εξατμισήμετρα με τα οποία μετράμε το ύψος του νερού που εξατμίζεται διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: α) σε εκείνα στα οποία η εξάτμιση πραγματοποιείται από την ελεύθερη επιφάνεια του νερού και β) σε εκείνα όπου το νερό εξατμίζεται από πορώδεις επιφάνειες οι οποίες έχουν διαβραχεί με νερό.

Τύποι εξατμισημέτρων υπάρχουν πολλοί. Σήμερα όμως χρησιμοποιείται περισσότερο το Εξατμισήμετρο Α Τάξεως της Αμερικανικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (U.S.W.B. Class A pan) και λιγότερο το βυθισμένο εξατμισήμετρο του Κολοράντο (Colorado sunken pan).

Το εξατμισήμετρο Α Τάξεως είναι μία κυλινδρική λεκάνη με διάμετρο 120.7cm και βάθος 25cm. Κατασκευάζεται από χοντρή γαλβανισμένη λαμαρίνα και τοποθετείται επάνω σε ξύλινη βάση με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε ο πυθμένας της να απέχει 15cm από την επιφάνεια του εδάφους. Κατόπιν όμως το έδαφος υπερυψώνεται κάτω από τη λεκάνη έτσι που τελικά να απέχει 5cm από τον πυθμένα της. Στη συνέχεια, η λεκάνη γεμίζεται με νερό μέχρι 5cm κάτω από το πάνω χείλος της, η δε στάθμη του νερού κατά τη λειτουργία του οργάνου δεν πρέπει να μειωθεί περισσότερο από 7.5cm από το χείλος αυτό. Το νερό θα πρέπει να αλλάζεται τακτικά και τα τοιχώματα της λεκάνης πρέπει κάθε χρόνο να χρωματίζονται με χρώμα αλουμινίου.

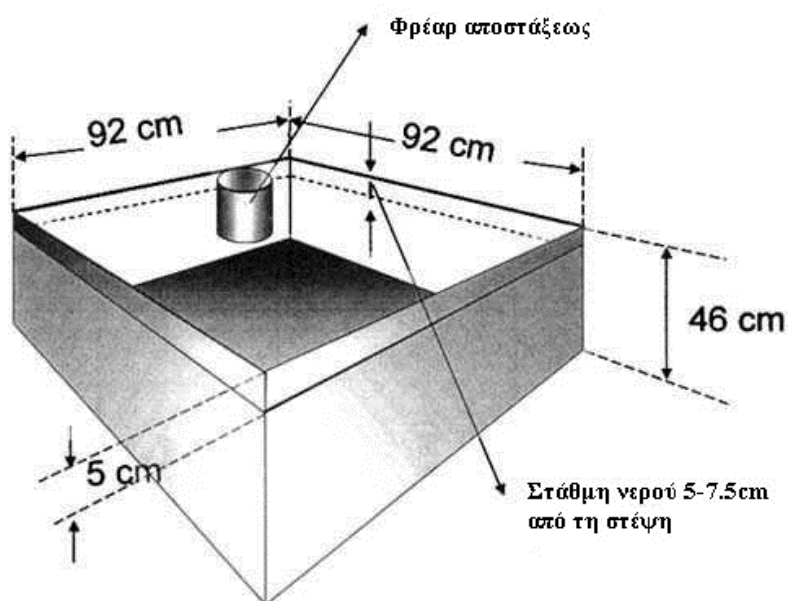
Οι αναγνώσεις από το εξατμισήμετρο παίρνονται καθημερινά νωρίς το πρωί και συγχρόνως την ίδια στιγμή μετρείται η πτώση της στάθμης. Οι μετρήσεις γίνονται με μία συσκευή η οποία είναι τοποθετημένη στο εξατμισήμετρο κοντά σε μία άκρη. Η συσκευή είναι ένας μεταλλικός κύλινδρος με διάμετρο περίπου 10cm και βάθος 20cm, με μία μικρή τρύπα στο κατώτατο σημείο.



Εικόνα 2-3 Εξατμισήμετρο Α Τάξεως (Richard G. Allen, Luis S. Pereira, Dirk Raes, Martin Smith, (1998))

Το βυθισμένο εξατμισήμετρο του Κολοράντο είναι τετράγωνο με πλευρά 92cm και βάθος 46cm. Κατασκευάζεται από γαλβανισμένη λαμαρίνα και τοποθετείται μέσα στο έδαφος έτσι που το χείλος του να είναι 5cm επάνω από το επίπεδο του εδάφους. Η στάθμη του νερού μέσα στο εξατμισήμετρο διατηρείται περίπου στο ίδιο επίπεδο με το έδαφος. Το εξατμισήμετρο αυτού του τύπου χρωματίζεται με πίσσα.

Οι μετρήσεις λαμβάνονται παρόμοια όπως στο εξατμισήμετρο Α Τάξεως. Τα βυθισμένα εξατμισήμετρα του Κολοράντο προτιμούνται σε αρκετές μελέτες σε σχέση με τα εξατμισήμετρα Α Τάξεως αλλά έχουν το μειονέκτημα ότι η συντήρησή τους είναι δυσκολότερη και οι διαρροές δεν είναι ορατές.



Εικόνα 2-4 Βυθισμένο εξατμισήμετρο του Κολοράντο (Richard G. Allen, Luis S.Pereira, Dirk Raes, Martin Smith, (1998))

Η σχέση από την οποία δίνεται η βασική εξατμισοδιαπνοή (ET_r) κατά την μέθοδο αυτή είναι:

$$ET_r = K_p \cdot E_{pan} \quad (2.11)$$

Όπου E_{pan} είναι η μέση εξάτμιση του 24ωρου από το εξατμισήμετρο σε (mm/day) και K_p είναι ο συντελεστής του εξατμισήμετρου του οποίου οι τιμές παίρνονται από πίνακες.

Κατά την επιλογή της τιμής του K_p ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην κάλυψη του εδάφους που είναι εγκατεστημένο το όργανο, την κατάσταση του εδάφους που περιβάλλει τη θέση εγκαταστάσεως και στις γενικές συνθήκες του ανέμου και της υγρασίας.

Τέλος, η στάθμη στην οποία διατηρείται το νερό μέσα στα εξατμισήμετρα παίζει πολύ σημαντικό ρόλο. Έτσι εάν η στάθμη του νερού πέσει 10cm κάτω από τα χείλη του οργάνου είναι δυνατόν να παρατηρηθούν σφάλματα μέχρι 15%. Η τοποθέτηση πλεγμάτων πάνω από το όργανο προκειμένου να αποφευχθεί η χρήση του νερού από τα πουλιά, θα έχει ως αποτέλεσμα τον περιορισμό της E_{pan} μέχρι 10%. Για να αποφεύγεται η χρήση του νερού του εξατμισήμετρου από τα πουλιά, μπορεί κοντά σε αυτό να τοποθετηθεί μια λεκάνη η οποία θα είναι γεμάτη με νερό μέχρι το χείλος της, κι έτσι τα πουλιά θα την προτιμήσουν. Ακόμη δε η θολότητα του νερού είναι ένας άλλος παράγοντας ο οποίος μπορεί να επηρεάσει την E_{pan} μέχρι και 5%.

2.4.2.6 Μέθοδος του Turc

Κατά τον Γάλλο καθηγητή Turc, όπου η μέθοδος του στηρίζεται στη μέση θερμοκρασία, της σχετικής υγρασίας της ατμόσφαιρας και της ηλιακής ακτινοβολίας, ο υπολογισμός των αναγκών που έχουν οι καλλιέργειες σε νερό δίνεται από τον τύπο:

$$U = 0,40 \cdot \frac{t}{t+15} \cdot (I_g + 50) \quad (2.12)$$

Όπου U είναι η μηνιαία κατανάλωση σε νερό των καλλιεργειών σε (mm), t είναι η μέση μηνιαία θερμοκρασία σε ($^{\circ}\text{C}$) και I_g είναι η ολική ηλιακή ακτινοβολία κατά τον εξεταζόμενο μήνα σε ($\text{cal/cm}^2\text{/ημέρα}$). Η παραπάνω σχέση ισχύει όταν η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας είναι μεγαλύτερη του 50.

Στην περίπτωση όμως όπου η μέση σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας είναι μικρότερη του 50, πρέπει να χρησιμοποιείται ο τύπος:

$$U = 0,40 \cdot \frac{t}{t+15} \cdot (I_g + 50) \cdot \left(1 + \frac{50 - h_r}{70}\right) \quad (2.13)$$

Όπου h_r είναι η μέση σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας κατά τον εξεταζόμενο μήνα.

2.4.2.7 Μέθοδος του Thornthwaite

Ο Thornthwaite (1948) διαπίστωσε ότι κάτω από συνθήκες πλήρους διαθεσιμότητας νερού υπάρχει μια σαφής σχέση ανάμεσα στη δυναμική εξατμισοδιαπνοή, τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας, τη γεωγραφική θέση και την εποχή. Η σχέση που διατύπωσε έχει την μορφή:

$$ET_r = 16 L_d \cdot [10T / I]^a \quad (2.14)$$

Όπου ET_r είναι η δυναμική εξατμισοδιαπνοή σε (mm/μήνα), L_d είναι ο λόγος της μέσης διάρκειας της ημέρας κάθε μήνα προς την ημέρα διάρκειας 12 ωρών, T είναι η μέση μηνιαία θερμοκρασία του αέρα σε ($^{\circ}\text{C}$), I είναι ένας ετήσιος δείκτης θερμότητας και a ένας εκθέτης.

Για τη μέθοδο αυτή η οποία στηρίζεται, τόσο στη μέση θερμοκρασία του αέρα αλλά και στο γεωγραφικό πλάτος που έχει μια περιοχή, χρησιμοποιήθηκαν κλιματικά στοιχεία από περιοχές στις οποίες η βροχερή περίοδος συμπίπτει με το θέρους οπότε παρατηρείται και υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία. Έτσι λοιπόν, η μέθοδος αυτή είναι κατανοητό ότι θα έχει επιτυχία κάτω από ανάλογες συνθήκες.

2.4.2.8 Μέθοδος των Jensen-Haise

Οι Jensen-Haise (1963) λαμβάνοντας υπόψιν την σχέση που υπάρχει μεταξύ της εξατμισοδιαπνοής και της ηλιακής ακτινοβολίας, κατέληξαν στην εξής σχέση:

$$ET_r = [0,0252T + 0,078] R_s \quad (2.15)$$

Όπου ET_r είναι η δυναμική εξατμισοδιαπνοή σε ($\text{mm}\cdot\text{day}^{-1}$), T είναι η μέση ημερήσια θερμοκρασία του αέρα σε ($^{\circ}\text{C}$) και R_s είναι η προσπίπτουσα στο έδαφος ολική ηλιακή ακτινοβολία σε ($\text{mm}\cdot\text{day}^{-1}$).

Αργότερα, ο Jensen (1968) υπολόγισε και την πραγματική εξατμισοδιαπνοή με την βοήθεια ενός συντελεστή K_c ο οποίος διαμορφώνεται ανάλογα με την καλλιέργεια και το στάδιο ανάπτυξης αυτής. Η σχέση που διατύπωσε για αυτήν την περίπτωση είναι:

$$ET_c = K_c \cdot ET_r = K_c \cdot [0,0252T + 0,078] \cdot R_s \quad (2.16)$$

2.4.2.9 Λοιπές έμμεσες μέθοδοι

Άλλες έμμεσες μέθοδοι για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής είναι η μέθοδος του Lowry-Johnson, η οποία στηρίζεται στις μέγιστες ημερήσιες θερμοκρασίες του αέρα, η μέθοδος του Klatt σύμφωνα με την οποία σπουδαίο ρόλο παίζει η σχετική υγρασία του αέρα και η μέση μηνιαία θερμοκρασία αυτού και τέλος η μέθοδος των ατμομέτρων.

2.5 Εξατμισοδιαπνοή και καλλιέργεια αναφοράς

Το είδος της φυτικής επιφάνειας, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, ασκεί καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση της εξατμισοδιαπνοής. Έτσι λοιπόν, η όποια σχέση υπολογισμού της ET πρέπει να είναι προσαρμοσμένη στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε φυτού. Επειδή όμως αυτό συνεπάγεται ταυτόχρονα και την ύπαρξη πολλών σχέσεων, επικράτησε η τάση να διαμορφώνονται σχέσεις οι οποίες αναφέρονται σε καλλιέργειες με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, οι οποίες είναι γνωστές ως καλλιέργειες αναφοράς. Σαν τέτοιες καλλιέργειες χρησιμοποιούνται ο αειθαλής

χορτοτάπητας και η μηδική. Η εξατμισοδιαπνοή δε που υπολογίζεται για τις καλλιέργειες αυτές είναι η εξατμισοδιαπνοή αναφοράς (ET_0).

Η έννοια της εξατμισοδιαπνοής αναφοράς εισήχθη γενικά από διάφορους ερευνητές προκειμένου να αποφευχθούν οι διάφορες ασάφειες που εμπεριέχονται στον προγενέστερα χρησιμοποιούμενο όρο της δυναμικής εξατμισοδιαπνοής. Σύμφωνα με τον Παπαζαφειρίου (1999) «Η εξατμισοδιαπνοή αναφοράς (ET_0) αναφέρεται στην εξατμισοδιαπνοή από μια φυτική επιφάνεια (καλλιέργεια αναφοράς), πάνω από την οποία έχουν γίνει οι απαραίτητες μετεωρολογικές μετρήσεις και χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής άλλων καλλιεργειών με τη χρήση αξιόπιστων φυτικών συντελεστών που είναι αντιπροσωπευτικοί της κάθε καλλιέργειας».

Η εξατμισοδιαπνοή αναφοράς με βάση τον χορτοτάπητα εισήχθη από τους Doorenbos και Pruitt (1977) και ορίστηκε σαν “η εξατμισοδιαπνοή από μια εκτεταμένη επιφάνεια χορτοτάπητα ύψους 8-15cm που αναπτύσσεται δυναμικά, σκιάζει πλήρως την επιφάνεια του εδάφους και έχει στην διάθεση της όσο νερό χρειάζεται”.

Όσον αφορά την μηδική, η οποία επιλέχθηκε επίσης σαν καλλιέργεια αναφοράς διότι τόσο τα χαρακτηριστικά της τραχύτητας της αλλά και η επιφάνεια του φύλλου της μοιάζουν περισσότερο με πολλές άλλες καλλιέργειες σε σύγκριση με τον χορτοτάπητα.

Παρ’ όλ’ αυτά όμως κάποιοι περιορισμοί συντέλεσαν έτσι ώστε να μην υιοθετηθεί η μηδική σαν τυπική καλλιέργεια αναφοράς αλλά ο χορτοτάπητας διότι τα χαρακτηριστικά του καθ’ όλη την διάρκεια του έτους προσδιορίζονται και διατηρούνται καλύτερα.

Κατά την συντήρηση όμως του χορτοτάπητα μπορεί να παρουσιαστεί πρόβλημα που σχετίζεται με την απότομη μεταβολή του ύψους του λόγω των διαδοχικών κοπών του που θα έχει ως αποτέλεσμα να επηρεαστεί σημαντικά ο προσδιορισμός της εξατμισοδιαπνοής αναφοράς (ET_0). Έτσι υιοθετήθηκε μια “υποθετική” καλλιέργεια χορτοτάπητα με σκοπό την απόκτηση μιας πλήρους σειράς δεδομένων ET_0 για την πιστοποίηση της ακρίβειας των εξισώσεων υπολογισμού της ET και για την ανάπτυξη των φυτικών συντελεστών.

Σήμερα υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός εξισώσεων οι οποίες είναι σε χρήση για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής αναφοράς. Ανάμεσα τους η εξίσωση των Penman- Monteith κατά FAO, η οποία θα αναλυθεί διεξοδικά στο επόμενο κεφάλαιο, αποτελεί την πιο ακριβή μέθοδο υπολογισμού της ΕΤ_ο χορτοτάπητα, έχει φυσική βάση και συμπεριλαμβάνει βιολογικές και αεροδυναμικές παραμέτρους.

3. Συνδυασμένη μέθοδος των Penman-Monteith κατά FAO

3.1 Διατύπωση της εξίσωσης των Penman-Monteith κατά FAO

Κάποιοι ερευνητές εργαζόμενοι στα πλαίσια Επιτροπής Ειδικών του FAO προκειμένου να γίνει η αναθεώρηση των διαφόρων μεθοδολογιών σύμφωνα με τις οποίες υπολογίζονται οι απαιτήσεις των καλλιεργειών σε νερό, συνιστούν τελικά σαν κύρια μέθοδο τόσο για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής αναφοράς (ET_0) από χορτοτάπητα αλλά και για τον προσδιορισμό των φυτικών συντελεστών των καλλιεργειών την συνδυασμένη μέθοδο των Penman-Monteith.

Σύμφωνα με την Επιτροπή των Ειδικών του FAO που αναφέρθηκε παραπάνω, η εξατμισοδιαπνοή αναφοράς (ET_0) χορτοτάπητα, ορίζεται σαν η εξατμισοδιαπνοή από μια υποθετική καλλιέργεια αναφοράς που έχει σταθερό ύψος 12cm, επιφανειακή αντίσταση στη μεταφορά υδρατμών $r_s=70s \cdot m^{-1}$ και ανακλαστικότητα επιφάνειας (albedo) $a=0,23$, που προσομοιάζει απόλυτα την εξατμισοδιαπνοή από μια εκτεταμένη επιφάνεια χορτοτάπητα με ομοιόμορφο ύψος, που αναπτύσσεται δυναμικά, που σκιάζει πλήρως το έδαφος και έχει επάρκεια νερού. Στην περίπτωση αυτή η εξίσωση των Penman-Monteith μέσω της οποίας υπολογίζεται η εξατμισοδιαπνοή αναφοράς (ET_0) είναι:

$$ET_0 = \frac{0,408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} \cdot u_2 \cdot (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34u_2)} \quad (3.1)$$

Όπου ET_0 είναι η εξατμισοδιαπνοή αναφοράς του χορτοτάπητα σε ($mm \cdot day^{-1}$)
 R_n η καθαρή ηλιακή ακτινοβολία στην επιφάνεια της καλλιέργειας σε ($MJ \cdot m^{-2} \cdot day^{-1}$),
 G είναι μια παράμετρος που εκφράζει την κατακόρυφη μεταφορά θερμότητας στο έδαφος σε ($MJ \cdot m^{-2} \cdot day^{-1}$),
 T η μέση ημερήσια θερμοκρασία του αέρα σε ύψος 2m σε ($^{\circ}C$),
 u_2 η ταχύτητα του ανέμου σε ύψος 2m σε

($m \cdot s^{-1}$), e_s η μέση πίεση ατμού κορεσμού σε (KPa), e_a η πραγματική πίεση ατμού σε (KPa), $e_s - e_a$ είναι το έλλειμμα της πίεσης ατμού κορεσμού σε (KPa), Δ η κλίση της καμπύλης της πίεσης ατμού σε ($KPa \cdot ^\circ C^{-1}$) και γ η ψυχομετρική σταθερά σε ($KPa \cdot ^\circ C^{-1}$).

Κάτω από τις συνθήκες που επικρατούν σήμερα, η εξατμισοδιαπνοή αναφοράς (ET_0) η οποία υπολογίζεται με την συνδυασμένη μέθοδο των Penman-Monteith πρέπει να θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει την εξατμισοδιαπνοή από χορτοτάπητα κατά τη διαδικασία του προσδιορισμού των φυτικών συντελεστών των καλλιεργειών. Αυτό σύμφωνα με τον Παπαζαφειρίου (1999), «Αποτελεί τη σύσταση της Επιτροπής των Ειδικών του FAO και βασίζεται στην ανάγκη ύπαρξης ενός τυποποιημένου ορισμού της ET_0 , με βάση τον οποίο θα γίνονται όλες οι συγκρίσεις.»

3.2 Κύριες παράμετροι στην εξίσωση των Penman-Monteith

Η εξίσωση των Penman-Monteith προκειμένου να πραγματοποιηθούν οι διάφοροι υπολογισμοί απαιτεί τη γνώση της τοποθεσίας και πιο συγκεκριμένα το ύψος και το γεωγραφικό πλάτος της. Αυτά τα στοιχεία απαιτούνται για την ρύθμιση μερικών καιρικών παραμέτρων αλλά και για τον υπολογισμό της ακτινοβολίας και σε μερικές περιπτώσεις της θεωρητικής διάρκειας της ημέρας (N). Στις διαδικασίες για τον υπολογισμό της ακτινοβολίας και της διάρκειας της ημέρας, το γεωγραφικό πλάτος εκφράζεται σε ακτίνια. Εκτός όμως από την τοποθεσία απαιτείται και η γνώση κάποιων άλλων παραμέτρων οι οποίες διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες: α) τις μετεωρολογικές και β) τις ατμοσφαιρικές. Αξίζει δε να αναφερθεί ότι ο έλεγχος των μονάδων στις οποίες εκφράζονται τα καιρικά δεδομένα είναι πολύ σημαντικός.

3.2.1 Μετεωρολογικές παράμετροι

3.2.1.1 Θερμοκρασία αέρα

Η αγρομετεωρολογία ενδιαφέρεται για τη θερμοκρασία του αέρα κοντά στο επίπεδο του θόλου της συγκομιδής. Στους παραδοσιακούς και στους σύγχρονους μετεωρολογικούς σταθμούς η θερμοκρασία του αέρα μετριέται μέσα στα καλύμματα τα οποία τοποθετούνται σύμφωνα με τα πρότυπα της Παγκόσμιας Μετεωρολογικής Οργάνωσης σε απόσταση 2μ. επάνω από το έδαφος. Τα καλύμματα είναι σχεδιασμένα κατά τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να προστατεύουν τα όργανα με τα οποία μετριέται η θερμοκρασία, δηλαδή τα θερμόμετρα, τα θερμίστορς ή τα θερμοζεύγη, από την άμεση έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία.

Απαιτούνται συνήθως οι καθημερινές μέγιστες και ελάχιστες θερμοκρασίες του αέρα. Όμως όπου είναι διαθέσιμες μόνο οι μέσες καθημερινές θερμοκρασίες, μπορούν να εκτελεστούν οι υπολογισμοί αλλά είναι πιθανό να εμφανιστεί κάποια υποεκτίμηση στην εξατμισοδιαπνοή. Κι αυτό διότι, η χρησιμοποίηση των μέσων θερμοκρασιών του αέρα αντί των μέγιστων και των ελάχιστων θα έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή μίας χαμηλότερης πίεσης κορεσμού των υδρατμών (e_a) και ως εκ τούτου και μια χαμηλότερη διαφορά μεταξύ της πίεσης των κορεσμένων υδρατμών όπου όλα αυτά συνεπάγονται και στην χαμηλότερη εκτίμηση της εξατμισοδιαπνοής αναφοράς.

Σε κάποιες όμως περιπτώσεις όπως είναι αυτή που θέλουμε να υπολογιστεί η κλίση της καμπύλης της πίεσης ατμού (Δ) όταν βρίσκεται σε κατάσταση κορεσμού, χρησιμοποιείται η μέση καθημερινή θερμοκρασία του αέρα διότι η σημασία της κλιματικής παραμέτρου είναι πολύ μικρή. Η μέση θερμοκρασία του αέρα ($T_{average}$) η οποία ορίζεται ως ο μέσος όρος των καθημερινών μέγιστων (T_{max}) και ελάχιστων (T_{min}) θερμοκρασιών δίνεται από τη σχέση:

$$T_{average} = \frac{T_{max} + T_{min}}{2} \quad (3.2)$$

Η θερμοκρασία συνήθως εκφράζεται σε βαθμούς Κελσίου ($^{\circ}\text{C}$). Κάποιες φορές όμως μπορεί να μην είναι εκφρασμένη με την μονάδα αυτή αλλά σε βαθμούς Φαρενάϊτ ($^{\circ}\text{F}$) ή Κέλβιν, όπου τότε θα πρέπει να γίνουν και οι αντίστοιχες μετατροπές.

3.2.1.2 Υγρασία του αέρα

Απαιτείται η καθημερινή πραγματική πίεση ατμού (e_a) η οποία εκφράζεται σε (mbar). Η πραγματική πίεση ατμού όπου δεν είναι διαθέσιμη, μπορεί να υπολογιστεί από το σημείο δρόσου, από ψυχομετρικά στοιχεία (θερμοκρασία ξηρών και υγρών βολβών σε $^{\circ}\text{C}$) ή από τη μέση σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας.

Πραγματική πίεση ατμού (e_a)

Η πραγματική πίεση ατμού (e_a) είναι η πίεση ατμού που ασκείται από το νερό στον αέρα. Όταν ο αέρας δεν είναι κορεσμένος, η πραγματική πίεση ατμού θα είναι χαμηλότερη από την πίεση ατμού κορεσμού. Η διαφορά μεταξύ της πίεσης ατμού κορεσμού και της πραγματικής πίεσης ατμού ονομάζεται έλλειμμα της πίεσης ατμού.

Η (e_a) μπορεί να προκύψει από παρατηρήσεις της θερμοκρασίας του ξηρού και του υγρού βολβού. Πιο συγκεκριμένα, η θερμοκρασία ξηρού βολβού είναι η θερμοκρασία του υγρού αέρα που προσδιορίζεται με ένα κοινό θερμόμετρο. Ως κοινό θερμόμετρο ονομάζεται εκείνο το θερμόμετρο το οποίο δεν επηρεάζεται από τους περιεχόμενους ατμούς νερού του αέρα. Ενώ, η θερμοκρασία υγρού βολβού είναι η θερμοκρασία του υγρού αέρα που προσδιορίζεται με ένα θερμόμετρο που έχει το βολβό μέτρησης της θερμότητας καλυμμένο με ένα λεπτό στρώμα νερού και κινείται δια μέσω του αέρα μέχρι να ληφθεί μια σταθερή θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της εξάτμισης.

Η διαφορά μεταξύ των θερμοκρασιών υγρού και ξηρού βολβού ονομάζεται κατάπτωση του υγρού βολβού και αποτελεί ένα μέτρο της υγρασίας του αέρα.

▪ **Πραγματική πίεση ατμού προερχόμενη από τη θερμοκρασία σημείου δρόσου (T_{dew})**

Ως θερμοκρασία σημείου δρόσου ορίζεται η θερμοκρασία στην οποία αρχίζει η συμπύκνωση των ατμών νερού του υγρού αέρα, όταν δέχεται σε σταθερή απόλυτη υγρασία και ατμοσφαιρική πίεση. Έτσι η πραγματική πίεση ατμού (e_a) είναι η πίεση ατμού κορεσμού στη θερμοκρασία του σημείου δρόσου (T_{dew}) [$^{\circ}\text{C}$]. Έτσι έχουμε τη σχέση:

$$e_a = e^{\circ}(T_{dew}) = 0,6108 \exp \left[\frac{17,27 T_{dew}}{T_{dew} + 237,3} \right] \quad (3.3)$$

Όπου e_a είναι η πραγματική πίεση ατμού σε (KPa) και T_{dew} είναι η θερμοκρασία του σημείου δρόσου σε ($^{\circ}\text{C}$).

▪ **Πραγματική πίεση ατμού προερχόμενη από ψυχομετρικά στοιχεία**

Η πραγματική πίεση ατμού μπορεί να υπολογιστεί από τη διαφορά των θερμοκρασιών μεταξύ των ξηρών και των υγρών βολβών μέσω της σχέσης:

$$e_a = e^{\circ}(T_{wet}) - \gamma_{psy} (T_{dry} - T_{wet}) \quad (3.4)$$

Όπου e_a είναι η πραγματική πίεση ατμού σε (KPa), $e^{\circ}(T_{wet})$ η πίεση ατμού κορεσμού σε θερμοκρασία υγρού βολβού σε (KPa), γ_{psy} η ψυχομετρική σταθερά του οργάνου σε ($\text{KPa} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$) και $T_{dry} - T_{wet}$ η κατάπτωση του υγρού βολβού με τις θερμοκρασίες αντίστοιχα του ξηρού βολβού (T_{dry}) και του υγρού βολβού (T_{wet}) σε ($^{\circ}\text{C}$).

Η ψυχομετρική σταθερά του οργάνου δίνεται από τη σχέση:

$$\gamma_{\text{psy}} = \alpha_{\text{psy}} \cdot P \quad (3.5)$$

Όπου α_{psy} είναι ένας συντελεστής του οποίου η τιμή εξαρτάται από τον τύπο του ψυχομέτρου και του ποσοστού αερισμού του γύρω από τον υγρό βολβό σε ($^{\circ}\text{C}^{-1}$) και P η ατμοσφαιρική πίεση σε (KPa).

▪ **Πραγματική πίεση ατμού προερχόμενη από τα στοιχεία της σχετικής υγρασίας**

Η πραγματική πίεση ατμού μπορεί να υπολογιστεί επίσης από την σχετική υγρασία. Η σχετική υγρασία δίνεται από την σχέση:

$$\text{RH} = \frac{e_a}{e^0(T)} \cdot 100 \quad (3.6)$$

Η σχετική υγρασία είναι αδιάστατο μέγεθος και εκφράζεται συνήθως σε ποσοστό επί τοις εκατό. Μετριέται με τα υγρόμετρα αλλά και τους υγρογράφους. Με τα υγρόμετρα προσδιορίζεται απευθείας η σχετική υγρασία του αέρα. Η λειτουργία τους βασίζεται στην ιδιότητα που έχει μια δέσμη τριχών να μεταβάλλει το μήκος της ανάλογα με τη σχετική υγρασία του αέρα.

Στους υγρογράφους η καταγραφή της σχετικής υγρασίας επιτυγχάνεται με τη μεταβίβαση των μεταβολών του μήκους μιας δέσμης τριχών, λόγω της μεταβολής της σχετικής υγρασίας, σε ένα στέλεχος, με τη βοήθεια ενός συστήματος μοχλών. Στην άκρη του στελέχους υπάρχει μία γραφίδα, που καταγράφει τις μεταβολές αυτές σε μια χάρτινη ταινία η οποία είναι κατάλληλα βαθμολογημένη. Η ταινία αυτή είναι τυλιγμένη πάνω σε ένα κυλινδρικό τύμπανο, το οποίο περιστρέφεται με τη βοήθεια ωρολογιακού μηχανισμού, που υπάρχει στο εσωτερικό του.

Ανάλογα με τα διαθέσιμα στοιχεία της υγρασίας έχουμε τις παρακάτω εξισώσεις:

Για RH_{max} και RH_{min} :

$$e_a = \frac{e^0(T_{min}) \frac{RH_{max}}{100} + e^0(T_{max}) \frac{RH_{min}}{100}}{2} \quad (3.7)$$

Όπου e_a είναι η πραγματική πίεση ατμού σε (kPa), $e^0(T_{min})$ και $e^0(T_{max})$ είναι αντίστοιχα η πίεση ατμού κορεσμού για την καθημερινή ελάχιστη και μέγιστη θερμοκρασία σε (kPa), RH_{max} και RH_{min} είναι αντίστοιχα η μέγιστη και η ελάχιστη σχετική υγρασία σε (%).

Για RH_{max} :

$$e_a = e^0(T_{min}) \frac{RH_{max}}{100} \quad (3.8)$$

Για $RH_{average}$:

$$e_a = \frac{RH_{average}}{100} \cdot \left[\frac{e^0(T_{max}) + e^0(T_{min})}{2} \right] \quad (3.9)$$

Όπου $RH_{average}$ είναι η μέση σχετική υγρασία, η οποία ορίζεται ως ο μέσος όρος μεταξύ της RH_{max} και RH_{min} .

Πίεση ατμού κορεσμού ($e^0(T)$)

Όταν ο αέρας είναι κορεσμένος με ατμούς νερού η πίεση αυτή ονομάζεται πίεση ατμού κορεσμού. Πιο συγκεκριμένα, όταν επάνω από μια επιφάνεια νερού στην οποία εσωκλείεται αέρας και πραγματοποιείται εξάτμιση, μεταξύ των μορίων του νερού που φεύγουν και επιστρέφουν στην

επιφάνεια του νερού, επιτυγχάνεται μια ισορροπία. Εκείνη τη στιγμή όμως ο αέρας είναι κορεσμένος διότι δεν μπορεί να αποθηκεύσει οποιαδήποτε πρόσθετα μόρια νερού. Στο σημείο αυτό, η αντίστοιχη πίεση ονομάζεται πίεση ατμού κορεσμού. Ο αριθμός των μορίων του νερού που μπορούν να αποθηκευτούν στον αέρα εξαρτάται από τη θερμοκρασία. Όσο υψηλότερη η θερμοκρασία του αέρα τόσο υψηλότερη η ικανότητα αποθήκευσης και τόσο υψηλότερη η πίεση ατμού κορεσμού.

Δεδομένου λοιπόν ότι η πίεση του ατμού κορεσμού ($e^0(T)$) συσχετίζεται με τη θερμοκρασία του αέρα, μπορεί να υπολογιστεί μέσω αυτής από την παρακάτω σχέση:

$$e^0(T) = 0,6108 \exp\left(\frac{17,27T}{T + 237,3}\right) \quad (3.10)$$

Όπου $e^0(T)$ είναι η πίεση ατμού κορεσμού σε (kPa), T η θερμοκρασία του αέρα σε ($^{\circ}\text{C}$) και $\exp[\dots]$ είναι η βάση του φυσικού λογαρίθμου υψωμένη στη δύναμη [...].

Μέση πίεση ατμού κορεσμού (e_s)

Η μέση πίεση ατμού κορεσμού για την χρονική περίοδο μιας ημέρας, μιας εβδομάδας, δέκα ημερών ή ενός μήνα πρέπει να υπολογίζεται ως ο μέσος όρος μεταξύ της πίεσης ατμού κορεσμού στις μέσες καθημερινές μέγιστες και ελάχιστες θερμοκρασίες του αέρα για εκείνη την περίοδο.

Η σχέση μέσω της οποίας θα δίνεται η μέση πίεση ατμού κορεσμού είναι:

$$e_s = \frac{e^0(T_{\max}) + e^0(T_{\min})}{2} \quad (3.11)$$

Όπου (e_s) είναι η μέση πίεση ατμού κορεσμού σε (KPa), $e^\circ(T_{max})$, $e^\circ(T_{min})$ είναι αντίστοιχα η πίεση ατμού κορεσμού στη μέγιστη και στην ελάχιστη θερμοκρασία.

Κλίση της καμπύλης της πίεσης ατμού κορεσμού (Δ)

Για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής απαιτείται η γνώση της κλίσης της καμπύλης που υπάρχει μεταξύ της πίεσης ατμού κορεσμού και της θερμοκρασίας. Αυτή δίνεται από τη σχέση:

$$\Delta = \frac{4098 \left[0,6108 \exp\left(\frac{17,27T}{T + 237,3}\right) \right]}{(T + 237,3)^2} \quad (3.12)$$

Όπου Δ είναι η κλίση της καμπύλης της πίεσης ατμού κορεσμού σε θερμοκρασία αέρα T σε (KPa·°C⁻¹), T η θερμοκρασία του αέρα σε (°C) και $\exp[.]$ 2,7183 είναι η βάση του φυσικού λογαρίθμου υψωμένη στη δύναμη [..]. Στην εξίσωση των Penman-Monteith κατά FAO η κλίση της καμπύλης της πίεσης του ατμού υπολογίζεται χρησιμοποιώντας την μέση θερμοκρασία του αέρα (Εξ. 3.2).

3.2.1.3 Ηλιακή ακτινοβολία

Συνήθως απαιτείται η μέση καθημερινή καθαρή ακτινοβολία που εκφράζεται σε (MJ·m⁻²·day⁻¹). Η μέτρηση της ηλιακής ακτινοβολίας γίνεται με τα πυρηλιόμετρα και τα ακτινόμετρα. Όμως όπου δεν είναι προσιτή η χρήση αυτών των οργάνων, η ηλιακή ακτινοβολία υπολογίζεται από την ηλιοφάνεια με τη χρήση του ηλιογράφου Cambell-Stokes.

Καθαρή ηλιακή ακτινοβολία (R_n)

Η καθαρή ακτινοβολία (R_n) είναι η διαφορά μεταξύ της καθαρής εισερχόμενης μικρού μήκους κύματος ακτινοβολίας (R_{ns}) και της καθαρής εξερχόμενης μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολίας (R_{nl}) η οποία εκφράζεται από τη σχέση:

$$R_n = R_{ns} - R_{nl} \quad (3.13)$$

Όπου όλα τα μεγέθη εκφράζονται σε ($\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$). Η τιμή της R_n κατά την διάρκεια της ημέρας είναι θετική και αρνητική κατά την διάρκεια της νύχτας. Τέλος, η ολική καθημερινή τιμή για την R_n είναι σχεδόν πάντα θετική για μια χρονική διάρκεια 24 ωρών, εκτός από κάποιες ακραίες συνθήκες που συναντώνται σε υψηλά γεωγραφικά πλάτη.

Καθαρή μικρού μήκους ηλιακή ακτινοβολία (R_{ns})

Η καθαρή μικρού μήκους κύματος ηλιακή ακτινοβολία (R_{ns}) ως αποτέλεσμα της ισορροπίας μεταξύ της προσπίπτουσας στην επιφάνεια της γης ηλιακής ακτινοβολίας και της ανακλώμενης από αυτή, δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$R_{ns} = (1-a) \cdot R_s \quad \text{ή} \quad R_{ns} = 0,77R_s \quad (3.14)$$

Όπου R_{ns} είναι η καθαρή μικρού μήκους ηλιακή ακτινοβολία σε ($\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$), R_s η προσπίπτουσα στην επιφάνεια της γης ηλιακή ακτινοβολία σε ($\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$), a ο συντελεστής ανακλαστικότητας ο οποίος είναι αδιάστατος και ίσος με 0,23.

Καθαρή μεγάλου μήκους ηλιακή ακτινοβολία (R_{nl})

Η καθαρή μεγάλου μήκους κύματος ηλιακή ακτινοβολία (R_{nl}) όπου είναι η διαφορά ανάμεσα σε αυτή που ακτινοβολεί η γη προς το διάστημα και σε αυτή που η γη δέχεται από το διάστημα μπορεί να υπολογιστεί από τη σχέση:

$$R_{nl} = \sigma \cdot \left[\frac{T_{\max,k}^4 + T_{\min,k}^4}{2} \right] \cdot (0,34 - 0,14\sqrt{e_a}) \cdot \left(1,35 \frac{R_s}{R_{so}} - 0,35 \right) \quad (3.15)$$

Όπου R_{nl} είναι η καθαρή μεγάλου μήκους ηλιακή ακτινοβολία σε ($\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$), σ η σταθερά του Stefan-Boltzmann η οποία είναι ίση με ($4,903\cdot 10^{-9} \text{ MJ}\cdot\text{K}^{-4}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$), $T_{\max,k}$ η μέγιστη απόλυτη θερμοκρασία και $T_{\min,k}$ η ελάχιστη απόλυτη θερμοκρασία αντίστοιχα κατά την διάρκεια της εικοσιτετράωρης περιόδου ($K = ^\circ\text{C} + 273,16$), e_a η πραγματική πίεση ατμού σε (KPa), R_s/R_{so} η σχετική ακτινοβολία μικρού μήκους κύματος, R_s η μετρημένη ή υπολογισμένη προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία σε ($\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$) και R_{so} η υπολογισμένη ακτινοβολία του αίθριου ουρανού σε ($\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$).

Στην παραπάνω σχέση ο όρος ($0,34 - 0,14\sqrt{e_a}$) εκφράζει την διόρθωση για την υγρασία του αέρα ενώ ο όρος ($1,35 R_s/R_{so} - 0,35$) εκφράζει την επίδραση της νέφωσης.

Προσπίπτουσα στην επιφάνεια της γης ηλιακή ακτινοβολία (R_s)

Η προσπίπτουσα στην επιφάνεια της γης ηλιακή ακτινοβολία (R_s) μπορεί να υπολογιστεί με την παρακάτω σχέση:

$$R_s = (\alpha + \beta \cdot n/N) \cdot R_a \quad (3.16)$$

Όπου η R_s είναι η προσπίπτουσα στην επιφάνεια της γης ηλιακή ακτινοβολία σε ($\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$), α, β σταθερές για τις οποίες όταν δεν έχουν προσδιοριστεί, μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά προσέγγιση οι τιμές $\alpha=0,25$ και $\beta=0,50$ οπότε η παραπάνω σχέση θα πάρει τη μορφή:

$$R_s = (0,25+0,50 \cdot n/N) \cdot R_a \quad (3.17)$$

Τα n, N είναι αντίστοιχα η πραγματική και η θεωρητική ηλιοφάνεια ενώ το κλάσμα n/N είναι η σχετική ηλιοφάνεια.

Η θεωρητική ηλιοφάνεια δίνεται από τη σχέση:

$$N = 24/\pi \cdot \omega_s \quad (3.18)$$

Όπου ω_s είναι η γωνία της ώρας του ηλιοβασιλέματος σε ακτίνια, η οποία υπολογίζεται από τις παρακάτω σχέσεις:

$$\omega_s = \arccos[-\tan(\varphi)\tan(\delta)] \quad (3.19)$$

$$\omega_s = \frac{\pi}{2} - \arctan\left[\frac{-\tan(\varphi)\tan(\delta)}{x^{0,5}}\right] \quad (3.20)$$

$$\text{Όπου } x = 1 - [\tan(\varphi)]^2 [\tan(\delta)]^2 \quad (3.21)$$

Και $x = 0,00001$ εάν $x \leq 0$

Θεωρητική ηλιακή ακτινοβολία (R_a)

Η θεωρητική ηλιακή ακτινοβολία (R_a) είναι συνάρτηση του γεωγραφικού πλάτους ενός τόπου και της κάθε ημέρας του έτους.

Θεωρητική ηλιακή ακτινοβολία για ημερήσια χρονικά διαστήματα

Η θεωρητική ηλιακή ακτινοβολία στην περίπτωση αυτή θα δίνεται από την σχέση:

$$R_a = \frac{24(60)}{\pi} \cdot G_{sc} \cdot d_r [\omega_s \cdot \sin(\varphi) \cdot \sin(\delta) + \cos(\varphi) \cdot \cos(\delta) \cdot \sin(\omega_s)] \quad (3.22)$$

Όπου R_a είναι η θεωρητική ηλιακή ακτινοβολία σε ($MJ \cdot m^{-2} \cdot day^{-1}$), G_{sc} είναι η ηλιακή σταθερά η οποία είναι ίση με $0,0820$ ($MJ \cdot m^{-2} \cdot min^{-1}$), d_r η αντίστροφη σχετική απόσταση Γης-Ήλιου, ω_s η γωνία της ώρας του ηλιοβασιλέματος σε (rad), φ το γεωγραφικό πλάτος (rad), δ ο ηλιακός αποδεκατισμός σε (rad).

Το γεωγραφικό πλάτος φ , το οποίο εκφράζεται σε ακτίνια είναι θετικό για το βόρειο ημισφαίριο και αρνητικό για το νότιο ημισφαίριο. Η μετατροπή από τους δεκαδικούς βαθμούς σε ακτίνια δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$[\text{Ακτίνια}] = \pi/180 [\text{δεκαδικοί βαθμοί}] \quad (3.23)$$

Η σχετική απόσταση Γης-Ήλιου (d_r) και ο ηλιακός αποδεκατισμός (δ) δίνονται αντίστοιχα από τις παρακάτω σχέσεις:

$$d_r = 1 + 0,033 \cos(2\pi/365 \cdot J) \quad (3.24)$$

$$\delta = 0,409 \sin(2\pi/365 \cdot J - 1,39) \quad (3.25)$$

Όπου J είναι ο αριθμός της ημέρας στο έτος, δηλαδή μεταξύ 1^η Ιανουαρίου και 31 Δεκεμβρίου.

▪ Θεωρητική ηλιακή ακτινοβολία για ωριαίες ή μικρότερες περιόδους

Για τις ωριαίες ή μικρότερες περιόδους η θεωρητική ηλιακή ακτινοβολία θα δίνεται από τη σχέση:

$$R_a = \frac{12(60)}{\pi} \cdot G_{sc} \cdot d_r [(\omega_2 - \omega_1) \cdot \sin(\varphi) \cdot \sin(\delta) + \cos(\varphi) \cdot \cos(\delta) \cdot (\sin(\omega_2) - \sin(\omega_1))] \quad (3.26)$$

Όπου όλα τα μεγέθη είναι γνωστά εκτός από τα ω_1 και ω_2 όπου είναι αντίστοιχα η γωνία του ηλιακού χρόνου στην αρχή και στο τέλος της περιόδου σε (rad). Οι γωνίες αυτές υπολογίζονται από τις παρακάτω σχέσεις:

$$\omega_1 = \omega - \pi \cdot t_1 / 24 \quad (3.27)$$

$$\omega_2 = \omega + \pi \cdot t_1 / 24 \quad (3.28)$$

Όπου ω είναι η γωνία του ηλιακού χρόνου στο μεσαίο σημείο της ωριαίας ή μικρότερης χρονικής περιόδου σε (rad) και t_1 είναι η χρονική διάρκεια για την περίοδο που γίνεται ο υπολογισμός σε (hour).

Ηλιακή ακτινοβολία αίθριου ουρανού (R_{s0})

Ο υπολογισμός της ακτινοβολίας αυτής απαιτείται όταν $n=N$ προκειμένου να υπολογιστεί η καθαρή μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία.

- Για πλησίον της στάθμης της θάλασσας ή όταν οι τιμές για τα a_s, b_s είναι γνωστές:

$$R_{s0} = (a_s + b_s) \cdot R_a \quad (3.29)$$

Όπου R_{s0} είναι η ηλιακή ακτινοβολία αίθριου ουρανού σε ($\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$) και $a_s + b_s$ είναι το μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας που φθάνει στη γη τις ημέρες όπου έχουμε αίθριο ουρανό δηλαδή ($n=N$).

- Όταν όμως οι τιμές για τα a_s, b_s δεν είναι γνωστές τότε:

$$R_{s0} = (0,75 + 2 \cdot 10^{-5} z) \cdot R_a \quad (3.30)$$

Όπου z είναι η ανύψωση επάνω από την επιφάνεια της θάλασσας σε (m).

Σχετική ακτινοβολία μικρού μήκους κύματος (R_s/R_{s0})

Η σχετική ακτινοβολία μικρού μήκους κύματος είναι η αναλογία της ηλιακής ακτινοβολίας (R_s) και της καθαρής ηλιακής ακτινοβολίας του ουρανού (R_{s0}). Η R_s είναι η ηλιακή ακτινοβολία που φθάνει στην επιφάνεια της γης σε

μια δεδομένη περίοδο, ενώ η R_{so} είναι η ακτινοβολία που θα έφθανε στην ίδια επιφάνεια κατά την διάρκεια της ίδιας περιόδου αλλά υπό συνθήκες όπου δεν θα επικρατούσε συννεφιά.

Η σχετική ακτινοβολία μικρού μήκους κύματος εκφράζει τη νέφωση της ατμόσφαιρας. Όσο πιο νεφελώδης ο ουρανός τόσο μικρότερη η αναλογία. Η αναλογία ποικίλλει περίπου μεταξύ 0,33 (πυκνή κάλυψη από σύννεφα) και 1 (καθαρός ουρανός).

Μεταφορά θερμότητας εδάφους (G)

Το (G) απεικονίζει την ενέργεια που χρησιμοποιείται προκειμένου να θερμανθεί το έδαφος. Το (G) είναι θετικό κατά την θέρμανση του εδάφους και αρνητικό στην αντίθετη περίπτωση.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι για τον υπολογισμό του (G) οι οποίοι αναφέρονται παρακάτω:

▪ Για μεγάλα χρονικά διαστήματα:

$$G = c_s \cdot \frac{T_i - T_{i-1}}{\Delta t} \cdot \Delta z \quad (3.31)$$

Όπου G είναι η μεταφορά θερμότητας του εδάφους σε ($\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$), c_s είναι η θερμότητα που περιέχεται στο έδαφος σε ($\text{MJ} \cdot \text{m}^{-3} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$), T_i είναι η θερμοκρασία του αέρα στο χρόνο i σε ($^\circ\text{C}$), T_{i-1} είναι η θερμοκρασία του αέρα στο χρόνο i-1 σε ($^\circ\text{C}$), Δt είναι η διάρκεια του χρονικού διαστήματος σε (ημέρες) και Δz είναι το ωφέλιμο ύψος διατομής του εδάφους σε (m).

Το Δt θα πρέπει να υπερβαίνει την μία ημέρα ενώ το Δz , δηλαδή το ωφέλιμο ύψος διατομής του εδάφους είναι 0,10 -0,20μ. για το χρονικό διάστημα μιας ή λίγων ημερών αλλά για τις μηνιαίες περιόδους μπορεί να είναι 2μ. ή περισσότερο.

▪ **Για μια ημέρα και για ένα δεκαήμερο:**

Δεδομένου ότι η μεταφορά θερμότητας για το χρονικό διάστημα μιας ημέρας ή ενός δεκαήμερου κάτω από την επιφάνεια αναφοράς είναι σχετικά μικρή, μπορεί να αγνοηθεί κι έτσι:

$$G_{\text{day}} \approx 0 \quad (3.32)$$

▪ **Για τις μηνιαίες περιόδους:**

$$G_{\text{μήνα}, i} = 0,07 (T_{\text{μήνα}, i+1} - T_{\text{μήνα}, i-1}) \quad (3.33)$$

Ή εάν το $T_{\text{μήνα}, i+1}$ είναι άγνωστο:

$$G_{\text{μήνα}, i} = 0,14(T_{\text{μήνα}, i} - T_{\text{μήνα}, i-1}) \quad (3.34)$$

Όπου το $T_{\text{μήνα}, i}$ υποδηλώνει τη μέση θερμοκρασία του αέρα για τον μήνα i σε ($^{\circ}\text{C}$), το $T_{\text{μήνα}, i-1}$ τη μέση θερμοκρασία του αέρα του προηγούμενου μήνα σε ($^{\circ}\text{C}$) και το $T_{\text{μήνα}, i+1}$ τη μέση θερμοκρασία του αέρα του επόμενου μήνα σε ($^{\circ}\text{C}$).

▪ **Για τις ωριαίες ή μικρότερες περιόδους:**

Κατά την διάρκεια της ημέρας :

$$G_{\text{hr}} = 0,1 R_n \quad (3.35)$$

Κατά την διάρκεια της νύχτας:

$$G_{\text{hr}} = 0,5 R_n \quad (3.36)$$

3.2.1.4 Ταχύτητα ανέμου

Δεδομένου ότι η ταχύτητα του ανέμου σε μια συγκεκριμένη θέση ποικίλλει με το χρόνο, κρίνεται απαραίτητο προκειμένου να μπορέσει να εκφραστεί να λαμβάνεται ο μέσος όρος, ο οποίος θα προκύπτει από τις διάφορες τιμές που θα έχουμε για κάποιο δεδομένο χρονικό διάστημα.

Η ταχύτητα του ανέμου δίνεται σε μέτρα ανά δευτερόλεπτο ($m \cdot sec^{-1}$) ή σε χιλιόμετρα ανά ημέρα ($Km \cdot day^{-1}$). Η ταχύτητα του ανέμου, δηλαδή η ένταση του μετριέται με τα ανεμόμετρα.

Η ταχύτητα του ανέμου είναι πιο μικρή κοντά στην επιφάνεια και αυξάνεται με το ύψος. Για το λόγο αυτό τα ανεμόμετρα τοποθετούνται σε ένα επιλεγμένο πρότυπο ύψος. Στην μετεωρολογία τα ανεμόμετρα τοποθετούνται σε ύψος 10μέτρα επάνω από την επιφάνεια ενώ στην αγρομετεωρολογία σε ύψος 2-3μέτρα. Για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής, απαιτείται η ταχύτητα του ανέμου που μετριέται σε ύψος 2μέτρα επάνω από την επιφάνεια.

Στην περίπτωση όμως όπου η ταχύτητα του ανέμου λαμβάνεται από όργανα τα οποία είναι τοποθετημένα σε υψόμετρα διαφορετικά από αυτό του πρότυπου ύψους των 2μ. η ταχύτητα μπορεί να υπολογιστεί από την παρακάτω σχέση:

$$u_2 = u_z \cdot \frac{4,87}{\ln(67,8z - 5,42)} \quad (3.37)$$

Όπου u_2 είναι η ταχύτητα του ανέμου στο ύψος των 2μ. επάνω από την επιφάνεια του εδάφους σε ($m \cdot sec^{-1}$), u_z η μετρημένη ταχύτητα του ανέμου σε z_μ . επάνω από την επιφάνεια του εδάφους σε ($m \cdot sec^{-1}$) και z το ύψος όπου γίνεται η μέτρηση επάνω από την επιφάνεια του εδάφους σε (m).

3.2.2 Ατμοσφαιρικές παράμετροι

Όπως είδαμε παραπάνω, υπάρχουν πάρα πολλές σχέσεις μέσα από τις οποίες εκφράζονται οι κλιματολογικές παράμετροι, δηλαδή η θερμοκρασία του αέρα, η υγρασία, η ακτινοβολία και η ταχύτητα του ανέμου. Στις σχέσεις όμως αυτές απαιτούνται παράμετροι, γνωστές ως ατμοσφαιρικές παράμετροι, οι οποίες εκφράζουν ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό της ατμόσφαιρας. Οι κυριότερες από αυτές αναλύονται παρακάτω.

3.2.2.1 Ατμοσφαιρική πίεση (P)

Η ατμοσφαιρική πίεση (P) είναι η πίεση που αναπτύσσεται από το βάρος της γήινης ατμόσφαιρας. Η επίδραση της είναι μικρή και για το λόγο αυτό η χρησιμοποίηση της μέσης τιμής της κατά τις διαδικασίες υπολογισμού είναι ικανοποιητική. Δίνεται από την σχέση:

$$P = 101,3 \cdot \left(\frac{293 - 0,0065z}{293} \right)^{5,26} \quad (3.38)$$

Όπου P είναι η ατμοσφαιρική πίεση σε (KPa) και z το ύψος επάνω από τη στάθμη της θάλασσας σε (m).

3.2.2.2 Λανθάνουσα θερμότητα της εξάτμισης (λ)

Η λανθάνουσα θερμότητα της εξάτμισης (λ), εκφράζει την ενέργεια που απαιτείται προκειμένου μια μονάδα μάζας του νερού να μετατραπεί από την υγρή στην αέρια φάση, σε μια σταθερή πίεση και σε μια σταθερή θερμοκρασία. Η τιμή της λανθάνουσας θερμότητας ποικίλλει με τη θερμοκρασία.

Καθώς όμως το λ ποικίλλει πολύ λίγο για τα συνηθισμένα όρια της θερμοκρασίας, μια τιμή της τάξεως των $2,45 \text{ MJ} \cdot \text{Kg}^{-1}$ λαμβάνεται στην

απλοποίηση της εξίσωσης των Penman-Monteith κατά FAO. Αυτή η λανθάνουσα θερμότητα είναι για μια θερμοκρασία αέρα περίπου 20 °C.

3.2.2.3 Ψυχομετρική σταθερά (γ)

Η ψυχομετρική σταθερά (γ) δίνεται από την σχέση:

$$\gamma = \frac{C_p \cdot P}{\epsilon \cdot \lambda} = 0,665 \cdot 10^{-3} \cdot P \quad (3.39)$$

Όπου γ είναι η ψυχομετρική σταθερά σε (kPa·°C⁻¹), P η ατμοσφαιρική πίεση σε (kPa), λ η λανθάνουσα θερμότητα της εξάτμισης η οποία είναι ίση με 2,45 (MJ·Kg⁻¹), C_p η ειδική θερμότητα σε σταθερή πίεση η οποία είναι ίση με 1,013·10⁻³ (MJ·Kg⁻¹·°C⁻¹) και ϵ ο λόγος του μοριακού βάρους του υδρατμού/του ξηρού αέρα που είναι ίσος με 0,622.

Τέλος, δεδομένου ότι για μια τοποθεσία χρησιμοποιείται μια μέση ατμοσφαιρική πίεση έτσι και η ψυχομετρική σταθερά θα είναι σταθερή.

3.3 Υπολογισμός των ελλειπόντων κλιματολογικών στοιχείων

3.3.1 Υπολογισμός των ελλειπόντων στοιχείων υγρασίας

Όπου λείπουν τα στοιχεία της υγρασίας ή είναι αμφισβητήσιμα, μπορεί να γίνει μια εκτίμηση της πραγματικής πίεσης ατμού (e_a) κάνοντας την υπόθεση ότι η θερμοκρασία του σημείου δρόσου (T_{dew}) είναι κοντά στην καθημερινή ελάχιστη θερμοκρασία (T_{min}). Αυτό ισχύει κυρίως στην ανατολή του ηλίου, όπου τότε η θερμοκρασία του αέρα είναι κοντά στο T_{min} και πιο συγκεκριμένα ο αέρας είναι σχεδόν κορεσμένος με υδρατμό και η σχετική

υγρασία προσεγγίζει περίπου το 100%. Έτσι, εάν το T_{\min} χρησιμοποιείται για να εκφράσει το T_{dew} τότε:

$$e_a = e^0(T_{\min}) = 0,611 \exp\left(\frac{17,27T_{\min}}{T_{\min} + 237,3}\right) \quad (3.40)$$

Στις ξηρές περιοχές, όπου υπάρχει περίπτωση ο αέρας να μην κορεστεί όταν η θερμοκρασία του είναι στο ελάχιστο, το T_{\min} μπορεί να είναι μεγαλύτερο από το T_{dew} . Έτσι λοιπόν προκειμένου να υπολογιστούν οι θερμοκρασίες του σημείου δρόσου θα πρέπει από το T_{\min} στην ανωτέρω εξίσωση να αφαιρεθούν περίπου 2-3 °C.

Όσον αφορά τις τοποθεσίες όπου το κλίμα είναι υγρό, το T_{\min} κι ιδιαίτερα το T_{dew} τα οποία έχουν μετρηθεί νωρίς το πρωί μπορεί να έχουν πολύ μικρότερη τιμή από αυτή όπου θα έχουν κατά την διάρκεια της υπόλοιπης ημέρας. Αυτό, κυρίως για το T_{dew} οφείλεται στη συμπύκνωση της δροσιάς που παρατηρείται κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Εντούτοις όμως, η διαδικασία για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής με τη χρήση του T_{dew} , το οποίο είναι μετρημένο ή υπολογισμένο νωρίς το πρωί, είναι τυποποιημένη. Τέλος, η εκτίμηση της πραγματικής πίεσης ατμού e_a από το T_{\min} πρέπει να ελέγχεται. Έτσι, όταν η πρόβλεψη από την ανωτέρω εξίσωση είναι βάσιμη για μια περιοχή, μπορεί να χρησιμοποιείται και για τις καθημερινές εκτιμήσεις της e_a .

3.3.2 Υπολογισμός των ελλειπόντων στοιχείων ακτινοβολίας

Οι συσκευές οι οποίες μετρούν την καθαρή ακτινοβολία και απαιτούν έλεγχο από ειδικούς σπάνια τοποθετούνται σε μετεωρολογικούς σταθμούς. Ελλείψει λοιπόν μετρήσεων που αφορούν την μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία και την καθαρή ακτινοβολία μπορούν να προέλθουν από κάποιες άλλες καιρικές παραμέτρους όπως είναι η ηλιακή ακτινοβολία ή οι ώρες ηλιοφάνειας, η θερμοκρασία του αέρα και η πίεση ατμού. Όμως όπου η ηλιακή ακτινοβολία δεν μετριέται, είναι δυνατό να υπολογιστεί από τις ώρες

της ηλιοφάνειας. Εντούτοις, όπου δεν είναι διαθέσιμες και οι καθημερινές ώρες της ηλιοφάνειας (n), δεν είναι δυνατό να υπολογιστούν τα στοιχεία της ηλιακής ακτινοβολίας. Παρακάτω παρουσιάζονται διάφορες μέθοδοι για τον υπολογισμό των στοιχείων της ηλιακής ακτινοβολίας τα οποία δεν είναι δυνατό να βρεθούν.

3.3.2.1 Στοιχεία της ηλιακής ακτινοβολίας από έναν κοντινό μετεωρολογικό σταθμό

Αυτή η μέθοδος στηρίζεται στο γεγονός ότι τόσο για τον ίδιο μήνα αλλά και αρκετά συχνά για την ίδια ημέρα, οι μεταβλητές που έχουν επιπτώσεις στην εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία (R_s) και στην πραγματική ηλιοφάνεια (n) είναι παντού παρόμοιες σε μια συγκεκριμένη περιοχή. Αυτό όμως ισχύει με την προϋπόθεση ότι: α) η έκταση της περιοχής είναι μικρή β) οι μάζες του αέρα που διέπουν την βροχόπτωση και την νέφωση είναι σχεδόν ίδιες μέσα σε όλη την περιοχή και γ) η φυσιογραφία της περιοχής είναι σχεδόν ομοιογενής. Κάτω από τις προαναφερόμενες συνθήκες μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα στοιχεία της ακτινοβολίας που παρατηρούνται στους κοντινούς σταθμούς.

Προσοχή όμως πρέπει να δοθεί κατά την εφαρμογή αυτής της μεθόδου στις ορεινές και στις παράκτιες περιοχές όπου οι διαφορές τόσο στην έκθεση αλλά και στο ύψος μπορεί να είναι σημαντικές ή όπου η βροχόπτωση μεταβάλλεται ως αποτέλεσμα των συνθηκών μεταφοράς των αερίων μαζών.

Σε έναν μετεωρολογικό σταθμό όπου η απόσταση μεταξύ βορρά-νότου μέσα στην ίδια ομοιογενή περιοχή υπερβαίνει τα 50 χιλιόμετρα, κι έτσι η τιμή για την θεωρητική ηλιακή ακτινοβολία (R_a) αλλάζει, η τιμή της προσπίπτουσας στην επιφάνεια της γης ηλιακής ακτινοβολίας (R_s) πρέπει να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας την παρακάτω σχέση:

$$R_s = (R_{s, \text{reg}} / R_{a, \text{reg}}) \cdot R_a \quad (3.41)$$

Όπου $R_{s, reg}$ είναι η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία στην συγκεκριμένη περιοχή και $R_{a, reg}$ είναι η θεωρητική ηλιακή ακτινοβολία στην συγκεκριμένη πάλι περιοχή, οι οποίες εκφράζονται σε ($MJ \cdot m^{-2} \cdot day^{-1}$).

Έτσι όταν μπορέσει να υπολογιστεί η (R_s) κατ' επέκταση θα είναι εύκολος και ο υπολογισμός της καθαρής μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολίας και της καθαρής ακτινοβολίας. Η μέθοδος υπολογισμού με βάση την παραπάνω σχέση συνίσταται για τους μηνιαίους υπολογισμούς της εξατμισοδιαπνοής. Εάν η παραπάνω μέθοδος χρησιμοποιηθεί προκειμένου να γίνουν καθημερινές εκτιμήσεις για την εξατμισοδιαπνοή θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στα στοιχεία που παίρνονται από τους μετεωρολογικούς σταθμούς.

Γενικά όμως, οι καθημερινοί υπολογισμοί της εξατμισοδιαπνοής με στοιχεία της ακτινοβολίας τα οποία παίρνονται κατ' εκτίμηση δικαιολογούνται όταν χρησιμοποιούνται είτε ως άθροισμα είτε σαν ο μέσος όρος, κατά την διάρκεια μιας περιόδου μερικών ημερών. Αυτό συμβαίνει κυρίως κατά τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής μεταξύ διαδοχικών αρδεύσεων ή στην περίπτωση των προγραμματισμένων προγραμμάτων άρδευσης. Κάτω από αυτές τις συνθήκες, ένα λάθος το οποίο μπορεί να έχει γίνει για την μία ημέρα μπορεί εύκολα να αντισταθμιστεί για την περίοδο που είναι υπό εξέταση. Οι παραπάνω καθημερινές εκτιμήσεις δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται παρά μόνο όταν χρειάζεται να γίνουν υπολογισμοί για να ληφθεί ο μέσος όρος για την υπό εξέταση περίοδο.

3.3.2.2 Στοιχεία της ηλιακής ακτινοβολίας προερχόμενα από τις διαφορές θερμοκρασίας του αέρα

Η διαφορά που υπάρχει μεταξύ της μέγιστης και της ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα σχετίζεται με το βαθμό κάλυψης που υπάρχει σε μια περιοχή από σύννεφα. Έτσι, όταν σε μια περιοχή επικρατεί αίθριος καιρός αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες κατά την διάρκεια της ημέρας (T_{max}) κι αυτό διότι η ατμόσφαιρα είναι διαφανής στην εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία ενώ κατά την διάρκεια της νύχτας χαμηλές

(T_{\min}) επειδή η μικρότερη εξερχόμενη ακτινοβολία μεγάλου μήκους κύματος απορροφάται από την ατμόσφαιρα.

Όταν όμως σε μια περιοχή επικρατεί συννεφιά, το T_{\max} είναι σχετικά μικρότερο, σε σύγκριση με την προηγούμενη περίπτωση, διότι ένα μεγάλο μέρος της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας δεν φθάνει ποτέ στην επιφάνεια της γης, γιατί απορροφάται και ανακλάται από τα σύννεφα. Ενώ το T_{\min} , θα είναι σχετικά υψηλότερο καθώς τα σύννεφα ενεργούν ως κάλυμμα και μειώνουν την καθαρή εξερχόμενη μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία. Επομένως, η διαφορά μεταξύ της μέγιστης και της ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα ($T_{\max} - T_{\min}$) μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ο δείκτης της ακτινοβολίας που φθάνει στην επιφάνεια της γης. Αυτή η αρχή έχει χρησιμοποιηθεί από τους Hargreaves και Samani για να κάνουν τις εκτιμήσεις τους για την εξατμισοδιαπνοή χρησιμοποιώντας μόνο τα στοιχεία της θερμοκρασίας του αέρα.

Ο τύπος του Hargreaves για την ακτινοβολία, που ρυθμίζεται και που επαληθεύεται σε διάφορους μετεωρολογικούς σταθμούς, σε διάφορες κλιματικές συνθήκες είναι:

$$R_s = K_{RS} \cdot \sqrt{(T_{\max} - T_{\min})} \cdot R_a \quad (3.42)$$

Όπου T_{\max} είναι η μέγιστη θερμοκρασία του αέρα σε ($^{\circ}\text{C}$), T_{\min} είναι η ελάχιστη θερμοκρασία του αέρα σε ($^{\circ}\text{C}$), R_a η θεωρητική ηλιακή ακτινοβολία σε ($\text{mm}\cdot\text{day}^{-1}$), R_s η προσπίπτουσα στην επιφάνεια της γης ηλιακή ακτινοβολία σε ($\text{mm}\cdot\text{day}^{-1}$) και K_{RS} ένας συντελεστής διόρθωσης ο οποίος κυμαίνεται από 0,16-0,19. Ο συντελεστής διόρθωσης διαφέρει ανάλογα με την περιοχή. Έτσι α) για τις εσωτερικές περιοχές κυμαίνεται περίπου $K_{RS} \approx 0,16$ ενώ β) για τις παράκτιες περιοχές $K_{RS} \approx 0,19$.

Η παραπάνω μέθοδος της διαφοράς θερμοκρασίας η οποία δεν συνίσταται για τις περιοχές των νησιών αλλά μόνο για τις περιοχές στις οποίες δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν τα στοιχεία της ακτινοβολίας από έναν τοπικό σταθμό, είτε γιατί δεν επικρατούν στην συγκεκριμένη περιοχή ομοιογενείς συνθήκες σε ότι αφορά το κλίμα είτε γιατί λείπουν στοιχεία για την περιοχή.

3.3.2.3 Εμπειρική μεθοδολογία για τις τοποθεσίες των νησιών

Για τις τοποθεσίες των νησιών, στις οποίες οι μάζες του αέρα επηρεάζουν τις ατμοσφαιρικές συνθήκες, δεν είναι κατάλληλη η μέθοδος της θερμοκρασίας. Έτσι λοιπόν, η εκτίμηση του μηνιαίου μέσου όρου της προσπίπτουσας στην επιφάνεια της γης ηλιακής ακτινοβολίας (R_s) θα γίνεται από τη σχέση:

$$R_s = 0,7R_a - b \quad (3.43)$$

Όπου R_s και R_a είναι η προσπίπτουσα και η θεωρητική ηλιακή ακτινοβολία αντίστοιχα σε ($\text{mm}\cdot\text{day}^{-1}$) και b μία σταθερά η οποία είναι ίση με το 4 και εκφράζεται σε ($\text{mm}\cdot\text{day}^{-1}$). Σε κάποιες περιπτώσεις η ρύθμιση της σταθεράς μπορεί να βελτιώσει τις εκτιμήσεις που θα γίνουν.

Η παραπάνω σχέση είναι κατάλληλη μόνο για χαμηλά υψόμετρα (0 -100 μ.) και για τους μηνιαίους μόνο υπολογισμούς.

3.3.3 Υπολογισμός των ελλειπόντων στοιχείων της ταχύτητας του ανέμου

3.3.3.1 Στοιχεία της ταχύτητας του ανέμου από έναν κοντινό μετεωρολογικό σταθμό

Τα στοιχεία για την ταχύτητα του ανέμου τα οποία εισάγονται από έναν κοντινό μετεωρολογικό σταθμό, όπως συμβαίνει και για τα στοιχεία της ακτινοβολίας, στηρίζονται στο γεγονός ότι η ροή του αέρα επάνω από μια ομοιογενή περιοχή μπορεί να παρουσιάζει σχετικά μεγάλες παραλλαγές κατά την διάρκεια μίας ημέρας αλλά τελικά αυτές εξισώνονται και δεν φαίνεται να είναι τόσο μεγάλες όταν γίνεται αναφορά στο τελικό σύνολο. Στοιχεία για την ταχύτητα του ανέμου μπορούν να εισαχθούν από έναν κοντινό σταθμό μόνο

όταν οι μάζες του αέρα είναι της ίδιας προέλευσης ή όπου το ανάγλυφο των περιοχών είναι παρόμοιο.

Όταν εισάγουμε στοιχεία για την ταχύτητα του ανέμου από έναν άλλο σταθμό, πρέπει να συγκρίνονται τα στοιχεία αυτά με βάση το τοπικό κλίμα που επικρατεί στην περιοχή η οποία εξετάζεται, την τάση όπου υπάρχει ως προς την μεταβολή των μετεωρολογικών παραμέτρων και το ανάγλυφο.

Οι ισχυροί άνεμοι συνήθως σχετίζονται με τη χαμηλή σχετική υγρασία ενώ οι ασθενείς με την υψηλή σχετική υγρασία. Έτσι, οι τάσεις οι οποίες επικρατούν ως προς την μεταβολή των καθημερινών μέγιστων και ελάχιστων σχετικών υγρασιών θα πρέπει να είναι παρόμοιες και στις δύο τοποθεσίες. Στις ορεινές περιοχές, τα στοιχεία δεν είναι απαραίτητο να εισάγονται από τον κοντινότερο σταθμό, αλλά έστω από άλλους όχι τόσο κοντινούς σταθμούς, οι οποίοι έχουν παρόμοια ανύψωση και έκθεση στους επικρατέστερους ανέμους.

Τα εισαγόμενα στοιχεία της ταχύτητας του ανέμου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την μηνιαία εκτίμηση της εξατμισοδιαπνοής.

3.3.3.2 Εμπειρικές εκτιμήσεις της μηνιαίας ταχύτητας του ανέμου

Δεδομένου ότι η μεταβολή στο μέσο όρο της ταχύτητας του ανέμου κατά τη διάρκεια των μηνιαίων περιόδων είναι σχετικά μικρή και κυμαίνεται γύρω από τις μέσες τιμές, είναι εύκολο να υπολογιστούν οι μηνιαίες τιμές της ταχύτητας του ανέμου.

Οι μέσες εκτιμήσεις για την ταχύτητα του ανέμου μπορούν να γίνουν βάσει των πληροφοριών που υπάρχουν για το τοπικό κλίμα αλλά και με τη βοήθεια του παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 3-1 Γενικές κατηγορίες μηνιαίων στοιχείων της ταχύτητας του ανέμου

Περιγραφή	Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου για 2μ.
Ασθενής άνεμος	... ≤ 1,0 m/s
Ασθενής προς μέτριος άνεμος	1 - 3 m/s
Μέτριος προς ισχυρός άνεμος	3 - 5 m/s
Ισχυρός άνεμος	... ≥ 5,0 m/s

Στην περίπτωση όμως όπου δεν είναι διαθέσιμο κανένα στοιχείο, για την ταχύτητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια προσωρινή εκτίμηση που είναι της τάξης των 2m/sec. Αυτή η τιμή είναι ο μέσος όρος που έχει προκύψει από περισσότερους από 2000 μετεωρολογικούς σταθμούς σε όλη την υδρόγειο. Γενικά, η ταχύτητα του ανέμου u_2 , η οποία μετράτε στο ύψος των 2μ. επάνω από το έδαφος, όταν χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της εξαμισοδιαπνοής πρέπει να περιορίζεται περίπου στα $u_2 \geq 0,5$ m/sec.

4. Προσδιορισμός της ET_o με μηνιαία δεδομένα

Παράδειγμα

Για το Μπανγκόκ (Ταϋλάνδη) που βρίσκεται σε γεωγραφικό πλάτος $13^{\circ}44'N$, για τον μήνα Απρίλιο και σε ύψος 2m πάνω από την επιφάνεια του εδάφους δίνονται τα παρακάτω στοιχεία: Μηνιαίος μέσος όρος της καθημερινής μέγιστης θερμοκρασίας $T_{max}=34,8^{\circ}C$, μηνιαίος μέσος όρος της καθημερινής ελάχιστης θερμοκρασίας $T_{min}=25,6^{\circ}C$, μηνιαίος μέσος όρος της πραγματικής πίεσης ατμού $e_a=2,85 KPa$, μηνιαίος μέσος όρος της καθημερινής ταχύτητας του ανέμου -μέτρηση που έγινε στα 2m- $u_2=2m/s$, μηνιαίος μέσος όρος της διάρκειας της ηλιοφάνειας $n=8,5hours/day$ και τέλος μέση μηνιαία θερμοκρασία για τον Απρίλιο $T_{average}=30,2^{\circ}C$ ενώ για τον Μάρτιο η μέση μηνιαία θερμοκρασία είναι $T_{average}=29,2^{\circ}C$.

Με βάση τα παραπάνω μηνιαία δεδομένα να υπολογιστεί η εξατμισοδιαπνοή αναφοράς (ET_o). [Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements – FAO Irrigation and drainage paper 56, FAO 1998]

Η ζητούμενη εξατμισοδιαπνοή αναφοράς (ET_o) θα υπολογιστεί από τη σχέση:

$$ET_o = \frac{0,408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} \cdot u_2 \cdot (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34u_2)}$$

Υπολογισμός παραμέτρων

1) Υπολογισμός της μέσης θερμοκρασίας του αέρα ($T_{average}$)

$$\text{Από τη σχέση : } T_{average} = \frac{T_{max} - T_{min}}{2}$$

Με αντικατάσταση έχουμε: $T_{\text{average}} = \frac{34,8 - 25,6}{2} \Rightarrow T_{\text{average}} = 30,2^{\circ}\text{C}$

2) Υπολογισμός της κλίσης της καμπύλης της πίεσης ατμού (Δ)

Από τη σχέση : $\Delta = \frac{4098 \left[0,6108 \exp\left(\frac{17,27T}{T + 237,3}\right) \right]}{(T + 237,3)^2}$

Με αντικατάσταση : $\Delta = \frac{4098 \left[0,6108 \cdot 2,7183 \left(\frac{17,27 \cdot 30,2}{30,2 + 237,3}\right) \right]}{(30,2 + 237,3)^2}$

$$\Rightarrow \Delta = \frac{4098 \left[0,6108 \cdot 2,7183 \cdot \left(\frac{521,554}{267,5}\right) \right]}{71556,25}$$

$$\Rightarrow \Delta = \frac{4098(0,6108 \cdot 7,0266)}{71556,25} \Rightarrow \Delta = 0,246 \text{KP}_a / ^{\circ}\text{C}$$

3) Υπολογισμός της ατμοσφαιρικής πίεσης (P)

Από την υπόθεση έχουμε ότι: $z=2\mu$.

Από τη σχέση : $P = 101,3 \left(\frac{293 - 0,0065z}{293}\right)^{5,26}$

Με αντικατάσταση : $P = 101,3 \left(\frac{293 - 0,0065 \cdot 2}{293}\right)^{5,26}$

$$\Rightarrow P = 101,3 \left(\frac{293 - 0,013}{293}\right)^{5,26}$$

$$\Rightarrow P = 101,3 \cdot 0,9997 \Rightarrow P = 101,3 \text{KP}_a$$

4) Υπολογισμός της ψυχομετρικής σταθεράς (γ)

$$\text{Από τη σχέση: } \gamma = \frac{C_p \cdot P}{\varepsilon \cdot \lambda} = 0,665 \cdot 10^{-3} \cdot P$$

$$\text{Με αντικατάσταση : } \gamma = 0,665 \cdot 10^{-3} \cdot 101,3 \Rightarrow \gamma = \mathbf{0,0674 \text{ KP}_a / ^\circ\text{C}}$$

5) Υπολογισμός του παράγοντα $(1+0,34u_2)$ της εξίσωσης των Penman-Monteith

$$(1+0,34u_2) = (1+0,34 \cdot 2) \Rightarrow \mathbf{(1+0,34u_2) = 1,68}$$

6) Υπολογισμός του παράγοντα $\Delta/[\Delta+\gamma(1+0,34u_2)]$ της εξίσωσης των Penman-Monteith

$$\begin{aligned} \Delta/[\Delta+\gamma(1+0,34u_2)] &= 0,246/[0,246+0,0674(1+0,34 \cdot 2)] \\ &= 0,246/[0,246+0,113232] \\ &\Rightarrow \mathbf{\Delta/[\Delta+\gamma(1+0,34u_2)] = 0,685} \end{aligned}$$

7) Υπολογισμός του παράγοντα $\gamma/[\Delta+\gamma(1+0,34u_2)]$

$$\begin{aligned} \gamma/[\Delta+\gamma(1+0,34u_2)] &= 0,0674/[0,246+0,0674(1+0,34 \cdot 2)] \\ &= 0,0674/[0,246+0,113232] \\ &\Rightarrow \mathbf{\gamma/[\Delta+\gamma(1+0,34u_2)] = 0,188} \end{aligned}$$

8) Υπολογισμός του παράγοντα $\frac{900}{(T_{\text{average}} + 273)} \cdot u_2$

$$\frac{900}{(T_{\text{average}} + 273)} \cdot u_2 = \frac{900}{(30,2 + 273)} \cdot 2 \Rightarrow \mathbf{\frac{900}{(T_{\text{average}} + 273)} \cdot u_2 = 5,94}$$

Υπολογισμός ελλείματος πίεσης ατμού

9) Έχουμε από την υπόθεση για το μήνα Απρίλιο :

$$T_{\max} = 34,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Οπότε η πίεση ατμού κορεσμού στην περίπτωση της μέγιστης θερμοκρασίας θα υπολογιστεί από τη σχέση:

$$e^0(T) = e^0(T_{\max}) = 0,6108 \exp\left[\frac{17,27T}{T + 237,3}\right]$$

Με αντικατάσταση έχουμε:

$$e^0(T) = e^0(T_{\max}) = 0,6108 \cdot 2,7183 \left[\frac{17,27 \cdot 34,8}{34,8 + 237,3}\right]$$

$$\Rightarrow e^0(T_{\max}) = 5,56 \text{ KP}_a$$

10) Παρόμοια για $T_{\min} = 25,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Η πίεση ατμού κορεσμού στην περίπτωση της ελάχιστης θερμοκρασίας θα υπολογιστεί από τη σχέση:

$$e^0(T) = e^0(T_{\min}) = 0,6108 \exp\left[\frac{17,27T}{T + 237,3}\right]$$

Με αντικατάσταση:

$$e^0(T) = e^0(T_{\min}) = 0,6108 \cdot 2,7183 \left[\frac{17,27 \cdot 25,6}{25,6 + 237,3}\right]$$

$$\Rightarrow e^0(T_{\min}) = 3,28 \text{ KP}_a$$

11) Υπολογισμός της μέσης πίεσης ατμού κορεσμού (e_s)

Από τη σχέση : $e_s = \frac{e^0(T_{\max}) + e^0(T_{\min})}{2}$

Με αντικατάσταση : $e_s = \frac{5,56 + 3,28}{2} \Rightarrow e_s = 4,42 \text{ KPa}$

12) Υπολογισμός του ελλείμματος της πίεσης ατμού ($e_s - e_a$)

Από την υπόθεση έχουμε ότι: $e_a = 2,85 \text{ KPa}$

Ακόμη, σύμφωνα με τον προηγούμενο υπολογισμό έχουμε: $e_s = 4,42 \text{ KPa}$

Οπότε $(e_s - e_a) = (4,42 - 2,85) \Rightarrow (e_s - e_a) = 1,57 \text{ KPa}$

Υπολογισμός της ακτινοβολίας (για τον Απρίλιο)

13) Προκειμένου να υπολογιστεί η θεωρητική ηλιακή ακτινοβολία (R_a) για τις 15 Απριλίου πρέπει να ακολουθηθεί η παρακάτω διαδικασία.

Αρχικά θα μετατρέψουμε το $13^\circ 44' \text{N}$ σε ακίνια (rad).

Έτσι έχουμε : $13 + \frac{44}{60} = 13,73^\circ \text{N}$ (δεκαδικό βαθμοί)

Και : $\left(\frac{\pi}{180}\right) \cdot 13,73 = +0,240 \text{ rad}$

Έπειτα θα υπολογίσουμε τον αριθμό της ημέρας (J) στο έτος.

Αυτό υπολογίζεται με βάση την παρακάτω σχέση:

$$J = (275 M/9 - 30 + D) - 2$$

Όπου (M) είναι ο μήνας και (D) η ημέρα.

Έτσι θα έχουμε: $J = (275 \cdot 4/9 - 30 + 15) - 2 \Rightarrow J = 105$

Τέλος από τον πίνακα (4-1) όπου υπάρχει στο τέλος του κεφαλαίου, για γεωγραφικό πλάτος 13,73 °N βρίσκω για το μήνα Απρίλιο:

$$R_a = 38,06 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$$

14) Υπολογισμός της σχετικής ηλιοφάνειας (n/N)

Από πίνακα (4-2) βρίσκω ότι η θεωρητική ηλιοφάνεια (N) είναι:

$$N = 12,31 \text{ hours}$$

Επομένως, η σχετική ηλιοφάνεια (n/N) θα είναι:

$$\frac{n}{N} = \frac{8,5}{12,31} \Rightarrow \left(\frac{n}{N} \right) = 0,69$$

15) Υπολογισμός της προσπίπτουσας στην επιφάνεια της γης ηλιακής ακτινοβολίας (R_s)

Η προσπίπτουσα στην επιφάνεια της γης ηλιακή ακτινοβολία (R_s) υπολογίζεται από τη σχέση: $R_s = (0,25 + 0,50 \cdot n/N) \cdot R_a$

Με αντικατάσταση έχουμε:

$$R_s = (0,25 + 0,50 \cdot 0,69) \cdot 38,06 \Rightarrow R_s = 22,65 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$$

16) Υπολογισμός της ηλιακής ακτινοβολίας αίθριου ουρανού (R_{so})

Από τη σχέση: $R_{so} = (0,75 + 2 \cdot 10^{-5} \cdot z) \cdot R_a$

Με αντικατάσταση: $R_{so} = (0,75 + 2 \cdot 10^{-5} \cdot 2) \cdot 38,06$

$$\Rightarrow R_{so} = 28,54 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$$

17) Υπολογισμός της σχετικής ακτινοβολίας μικρού μήκους κύματος (R_s/R_{so})

Με αντικατάσταση θα έχουμε:

$$\frac{R_s}{R_{so}} = \frac{22,65}{28,54} \Rightarrow \frac{R_s}{R_{so}} = \mathbf{0,79}$$

18) Υπολογισμός της καθαρής μικρού μήκους κύματος ηλιακής ακτινοβολίας (R_{ns})

Από τη σχέση: $R_{ns} = 0,77R_s$

Με αντικατάσταση: $R_{ns} = 0,77 \cdot 22,65 \Rightarrow \mathbf{R_{ns} = 17,44 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}}$

19) Υπολογισμός της καθαρής μεγάλου μήκους κύματος ηλιακής ακτινοβολίας (R_{nl})

Η καθαρή μεγάλου μήκους κύματος (R_{nl}) ηλιακή ακτινοβολία δίνεται από τη σχέση:

$$R_{nl} = \sigma \cdot \left[\frac{T_{\max,k^4} + T_{\min,k^4}}{2} \right] \cdot (0,34 - 0,14\sqrt{e_a}) \cdot \left(1,35 \frac{R_s}{R_{so}} - 0,35 \right)$$

Αρχικά υπολογίζουμε τον παράγοντα $\frac{\sigma T_{\max,k^4} + \sigma T_{\min,k^4}}{2}$

Από πίνακα (4-3) για $T_{\max}=34,8^\circ\text{C}$ βρίσκουμε $\sigma T_{\max,k^4} = \mathbf{44,10 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}}$

Ομοίως για $T_{\min}=25,6^\circ\text{C}$ έχουμε: $\sigma T_{\min,k^4} = \mathbf{39,06 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}}$

$$\text{Οπότε : } \frac{\sigma T_{\max,k^4} + \sigma T_{\min,k^4}}{2} = \frac{44,10 + 39,06}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{\sigma T_{\max,k^4} + \sigma T_{\min,k^4}}{2} = \mathbf{41,58 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}}$$

Έπειτα υπολογίζουμε τον παράγοντα $(0,34 - 0,14\sqrt{e_a})$

$$(0,34 - 0,14\sqrt{e_a}) = (0,34 - 0,14\sqrt{2,85}) \Rightarrow (0,34 - 0,14\sqrt{e_a}) = \mathbf{0,10}$$

Κατόπιν υπολογίζουμε τον παράγοντα $(1,35 R_s/R_{so} - 0,35)$

Με αντικατάσταση θα έχουμε:

$$(1,35 \cdot 0,79 - 0,35) \Rightarrow (1,35 R_s/R_{so} - 0,35) = 0,72$$

Έτσι από όλα τα παραπάνω αποτελέσματα θα έχουμε τελικά:

$$R_{nl} = (41,58 \cdot 0,10 \cdot 0,72) \Rightarrow R_{nl} = 3,00 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$$

20) Υπολογισμός της καθαρής ηλιακής ακτινοβολίας (R_n)

Η (R_n) θα υπολογιστεί μέσω της σχέσης:

$$R_n = R_{ns} - R_{nl}$$

Με αντικατάσταση έχουμε:

$$R_n = (17,44 - 3,00) \Rightarrow R_n = 14,44 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$$

21) Υπολογισμός της μεταφοράς θερμότητας του εδάφους (G)

Από τη σχέση $G_{\mu\eta\gamma\nu\alpha,i} = 0,14 (T_{\mu\eta\gamma\nu\alpha,i} - T_{\mu\eta\gamma\nu\alpha,i-1})$

Με αντικατάσταση θα έχουμε: $G = 0,14 (30,2 - 29,2)$

$$\Rightarrow G = 0,14 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$$

Οπότε ο παράγοντας ($R_n - G$) της εξίσωσης των Penman-Monteith θα είναι:

$$(R_n - G) = (14,44 - 0,14) \Rightarrow (R_n - G) = 14,3 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$$

$$\text{Και } 0,408(R_n - G) = 0,408 \cdot 14,3 \Rightarrow 0,408(R_n - G) = 5,83 \text{ mm/day}$$

Υπολογισμός της εξατμισοδιαπνοής αναφοράς (ET_o)

22) Η εξατμισοδιαπνοή αναφοράς (ET_o) θα υπολογιστεί από την παρακάτω εξίσωση των Penman-Monteith:

$$ET_o = \frac{0,408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} \cdot u_2 \cdot (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34u_2)}$$

Έχουμε:
$$\frac{0,408 \cdot (R_n - G) \cdot \Delta}{\Delta + \gamma(1 + 0,34u_2)} = 5,83 \cdot 0,685 = 3,99 \text{ mm/day}$$

$$\frac{\gamma \cdot \frac{900}{T + 273} \cdot u_2 \cdot (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34u_2)} = (5,94) \cdot (1,57) \cdot (0,188) =$$

$$= 1,75 \text{ mm/day}$$

Επομένως έχουμε τελικά: $ET_o = (3,99 + 1,75) \Rightarrow ET_o = 5,74 \text{ mm/day}$

Άρα η ζητούμενη εξατμισοδιαπνοή αναφοράς είναι 5,74 mm/day.

Πίνακας 4-1 Θεωρητική ηλιακή ακτινοβολία (R_a) για διάφορα γεωγραφικά πλάτη (Richard G. Allen, Luis S. Pereira, Dirk Raes, Martin Smith, FAO Irrigation and drainage paper 56, FAO 1998)

Βόρειο Ημισφαίριο												Γεωγρ. πλάτος
Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	
0.0	2.6	10.4	23.0	35.2	42.5	39.4	28.0	14.9	4.9	0.1	0.0	70
0.1	3.7	11.7	23.9	35.3	42.0	38.9	28.6	16.1	6.0	0.7	0.0	68
0.6	4.8	12.9	24.8	35.6	41.4	38.8	29.3	17.3	7.2	1.5	0.1	66
1.4	5.9	14.1	25.8	35.9	41.2	38.8	30.0	18.4	8.5	2.4	0.6	64
2.3	7.1	15.4	26.6	36.3	41.2	39.0	30.6	19.5	9.7	3.4	1.3	62
3.3	8.3	16.6	27.5	36.6	41.2	39.2	31.3	20.6	10.9	4.4	2.2	60
4.3	9.6	17.7	28.4	37.0	41.3	39.4	32.0	21.7	12.1	5.5	3.1	58
5.4	10.8	18.9	29.2	37.4	41.4	39.6	32.6	22.7	13.3	6.7	4.2	56
6.5	12.0	20.0	30.0	37.8	41.5	39.8	33.2	23.7	14.5	7.8	5.2	54
7.7	13.2	21.1	30.8	38.2	41.6	40.1	33.8	24.7	15.7	9.0	6.4	52
8.9	14.4	22.2	31.5	38.5	41.7	40.2	34.4	25.7	16.9	10.2	7.5	50
10.1	15.7	23.3	32.2	38.8	41.8	40.4	34.9	26.6	18.1	11.4	8.7	48
11.3	16.9	24.3	32.9	39.1	41.9	40.6	35.4	27.5	19.2	12.6	9.9	46
12.5	18.0	25.3	33.5	39.3	41.9	40.7	35.9	28.4	20.3	13.9	11.1	44
13.8	19.2	26.3	34.1	39.5	41.9	40.8	36.3	29.2	21.4	15.1	12.4	42
15.0	20.4	27.2	34.7	39.7	41.9	40.8	36.7	30.0	22.5	16.3	13.6	40
16.2	21.5	28.1	35.2	39.9	41.8	40.8	37.0	30.7	23.6	17.5	14.8	38
17.5	22.6	29.0	35.7	40.0	41.7	40.8	37.4	31.5	24.6	18.7	16.1	36
18.7	23.7	29.9	36.1	40.0	41.6	40.8	37.6	32.1	25.6	19.9	17.3	34
19.9	24.8	30.7	36.5	40.0	41.4	40.7	37.9	32.8	26.6	21.1	18.5	32
21.1	25.8	31.4	36.8	40.0	41.2	40.6	38.0	33.4	27.6	22.2	19.8	30
22.3	26.8	32.2	37.1	40.0	40.9	40.4	38.2	33.9	28.5	23.3	21.0	28
23.4	27.8	32.8	37.4	39.9	40.6	40.2	38.3	34.5	29.3	24.5	22.2	26
24.6	28.8	33.5	37.6	39.7	40.3	39.9	38.3	34.9	30.2	25.5	23.3	24
25.7	29.7	34.1	37.8	39.5	40.0	39.6	38.4	35.4	31.0	26.6	24.5	22
26.8	30.6	34.7	37.9	39.3	39.5	39.3	38.3	35.8	31.8	27.7	25.6	20
27.9	31.5	35.2	38.0	39.0	39.1	38.9	38.2	36.1	32.5	28.7	26.8	18
28.9	32.3	35.7	38.1	38.7	38.6	38.5	38.1	36.4	33.2	29.6	27.9	16
29.9	33.1	36.1	38.1	38.4	38.1	38.1	38.0	36.7	33.9	30.6	28.9	14
30.9	33.8	36.5	38.0	38.0	37.6	37.6	37.8	36.9	34.5	31.5	30.0	12
31.9	34.5	36.9	37.9	37.6	37.0	37.1	37.5	37.1	35.1	32.4	31.0	10
32.8	35.2	37.2	37.8	37.1	36.3	36.5	37.2	37.2	35.6	33.3	32.0	8
33.7	35.8	37.4	37.6	36.6	35.7	35.9	36.9	37.3	36.1	34.1	32.9	6
34.6	36.4	37.6	37.4	36.0	35.0	35.3	36.5	37.3	36.6	34.9	33.9	4
35.4	37.0	37.8	37.1	35.4	34.2	34.6	36.1	37.3	37.0	35.6	34.8	2
36.2	37.5	37.9	36.8	34.8	33.4	33.9	35.7	37.2	37.4	36.3	35.6	0

Πίνακας 4-2 Θεωρητική ηλιοφάνεια (N) για τα διάφορα γεωγραφικά πλάτη (Richard G. Allen, Luis S. Pereira, Dirk Raes, Martin Smith, FAO Irrigation and drainage paper 56, FAO 1998)

Βόρειο Ημισφαίριο												Γεωγρ. πλάτος
Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	
0.0	6.6	11.0	15.6	21.3	24.0	24.0	17.6	12.8	8.3	2.3	0.0	70
2.1	7.3	11.1	15.3	19.7	24.0	22.3	17.0	12.7	8.7	4.1	0.0	68
3.9	7.8	11.2	14.9	18.7	22.0	20.3	16.4	12.7	9.0	5.2	1.9	66
5.0	8.2	11.2	14.7	17.9	20.3	19.2	16.0	12.6	9.3	6.0	3.7	64
5.7	8.5	11.3	14.4	17.3	19.2	18.4	15.7	12.6	9.5	6.6	4.8	62
6.4	8.8	11.4	14.2	16.8	18.4	17.7	15.3	12.5	9.7	7.1	5.6	60
6.9	9.1	11.4	14.1	16.4	17.8	17.2	15.1	12.5	9.9	7.5	6.2	58
7.3	9.3	11.5	13.9	16.0	17.3	16.8	14.8	12.4	10.1	7.9	6.7	56
7.7	9.5	11.5	13.8	15.7	16.8	16.4	14.6	12.4	10.2	8.2	7.1	54
8.0	9.7	11.5	13.6	15.4	16.5	16.0	14.4	12.4	10.3	8.5	7.5	52
8.3	9.8	11.6	13.5	15.2	16.1	15.7	14.3	12.3	10.4	8.7	7.9	50
8.6	10.0	11.6	13.4	15.0	15.8	15.5	14.1	12.3	10.6	9.0	8.2	48
8.8	10.1	11.6	13.3	14.8	15.5	15.2	14.0	12.3	10.7	9.2	8.5	46
9.1	10.3	11.6	13.2	14.6	15.3	15.0	13.8	12.3	10.7	9.4	8.7	44
9.3	10.4	11.7	13.2	14.4	15.0	14.8	13.7	12.3	10.8	9.6	9.0	42
9.5	10.5	11.7	13.1	14.2	14.8	14.6	13.6	12.2	10.9	9.7	9.2	40
9.6	10.6	11.7	13.0	14.1	14.6	14.4	13.5	12.2	11.0	9.9	9.4	38
9.8	10.7	11.7	12.9	13.9	14.4	14.2	13.4	12.2	11.1	10.1	9.6	36
10.0	10.8	11.8	12.9	13.8	14.3	14.1	13.3	12.2	11.1	10.2	9.7	34
10.1	10.9	11.8	12.8	13.6	14.1	13.9	13.2	12.2	11.2	10.3	9.9	32
10.3	11.0	11.8	12.7	13.5	13.9	13.8	13.1	12.2	11.3	10.5	10.1	30
10.4	11.0	11.8	12.7	13.4	13.8	13.6	13.0	12.2	11.3	10.6	10.2	28
10.5	11.1	11.8	12.6	13.3	13.6	13.5	12.9	12.1	11.4	10.7	10.4	26
10.7	11.2	11.8	12.6	13.2	13.5	13.3	12.8	12.1	11.4	10.8	10.5	24
10.8	11.3	11.9	12.5	13.1	13.3	13.2	12.8	12.1	11.5	10.9	10.7	22
10.9	11.3	11.9	12.5	12.9	13.2	13.1	12.7	12.1	11.5	11.0	10.8	20
11.0	11.4	11.9	12.4	12.8	13.1	13.0	12.6	12.1	11.6	11.1	10.9	18
11.1	11.5	11.9	12.4	12.7	12.9	12.9	12.5	12.1	11.6	11.2	11.1	16
11.3	11.6	11.9	12.3	12.6	12.8	12.8	12.5	12.1	11.7	11.3	11.2	14
11.4	11.6	11.9	12.3	12.6	12.7	12.6	12.4	12.1	11.7	11.4	11.3	12
11.5	11.7	11.9	12.2	12.5	12.6	12.5	12.3	12.1	11.8	11.5	11.4	10
11.6	11.7	11.9	12.2	12.4	12.5	12.4	12.3	12.0	11.8	11.6	11.5	8
11.7	11.8	12.0	12.1	12.3	12.3	12.3	12.2	12.0	11.9	11.7	11.7	6
11.8	11.9	12.0	12.1	12.2	12.2	12.2	12.1	12.0	11.9	11.8	11.8	4
11.9	11.9	12.0	12.0	12.1	12.1	12.1	12.1	12.0	12.0	11.9	11.9	2
12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	0

Πίνακας 4-3 Σταθερά Stefan-Boltzmann σε διαφορετικές θερμοκρασίες (T) (Richard G. Allen, Luis S. Pereira, Dirk Raes, Martin Smith, FAO Irrigation and drainage paper 56, FAO 1998)

T (°C)	σT_K^4 (MJ m ⁻² d ⁻¹)	T (°C)	σT_K^4 (MJ m ⁻² d ⁻¹)	T (°C)	σT_K^4 (MJ m ⁻² d ⁻¹)
1.0	27.70	17.0	34.75	33.0	43.08
1.5	27.90	17.5	34.99	33.5	43.36
2.0	28.11	18.0	35.24	34.0	43.64
2.5	28.31	18.5	35.48	34.5	43.93
3.0	28.52	19.0	35.72	35.0	44.21
3.5	28.72	19.5	35.97	35.5	44.50
4.0	28.93	20.0	36.21	36.0	44.79
4.5	29.14	20.5	36.46	36.5	45.08
5.0	29.35	21.0	36.71	37.0	45.37
5.5	29.56	21.5	36.96	37.5	45.67
6.0	29.78	22.0	37.21	38.0	45.96
6.5	29.99	22.5	37.47	38.5	46.26
7.0	30.21	23.0	37.72	39.0	46.56
7.5	30.42	23.5	37.98	39.5	46.85
8.0	30.64	24.0	38.23	40.0	47.15
8.5	30.86	24.5	38.49	40.5	47.46
9.0	31.08	25.0	38.75	41.0	47.76
9.5	31.30	25.5	39.01	41.5	48.06
10.0	31.52	26.0	39.27	42.0	48.37
10.5	31.74	26.5	39.53	42.5	48.68
11.0	31.97	27.0	39.80	43.0	48.99
11.5	32.19	27.5	40.06	43.5	49.30
12.0	32.42	28.0	40.33	44.0	49.61
12.5	32.65	28.5	40.60	44.5	49.92
13.0	32.88	29.0	40.87	45.0	50.24
13.5	33.11	29.5	41.14	45.5	50.56
14.0	33.34	30.0	41.41	46.0	50.87
14.5	33.57	30.5	41.69	46.5	51.19
15.0	33.81	31.0	41.96	47.0	51.51
15.5	34.04	31.5	42.24	47.5	51.84
16.0	34.28	32.0	42.52	48.0	52.16
16.5	34.52	32.5	42.80	48.5	52.49

5. Πειραματική διαδικασία

Ύστερα από τις μετρήσεις που πήραμε από το μετεωρολογικό σταθμό για τα διάφορα μεγέθη και οι οποίες απεικονίζονται ηλεκτρονικά στα .DAT αρχεία, δημιουργήσαμε 3 excel αρχεία, ένα για κάθε έτος **2003** (2003.xls), **2004** (2004.xls) και **2005** (2005.xls). Η περιγραφή της διαδικασίας που ακολουθήθηκε για το έτος 2003 αναλύεται παρακάτω και ισχύει αντίστοιχα και για τα δύο άλλα έτη 2004 και 2005.

Πρώτο βήμα ήταν η εισαγωγή των δεδομένων (μετρήσεων) από το .DAT αρχείο στο excel αρχείο. Αυτό έγινε από το μενού *Δεδομένα* → *Εισαγωγή εξωτερικών δεδομένων* → *Εισαγωγή δεδομένων*. Με τον τρόπο αυτό δημιουργήσαμε την καρτέλα «*Δεδομένα 2003*». Αυτή η καρτέλα με όλες τις μετρήσεις είναι η βάση για την εξαγωγή όλων των πινάκων και γραφικών παραστάσεων.

Επόμενο βήμα ήταν η εξαγωγή των ελάχιστων (min), μέσων (average) και μέγιστων (max) τιμών για κάθε ημέρα του έτους. Κάθε ημέρα αποτελείται από δεκάλεπτες μετρήσεις. Για τον υπολογισμό λοιπόν απαιτείται να γνωρίζουμε σε ποια θέση ξεκινάει η μέτρηση της κάθε μέρας και σε ποια θέση τελειώνει, ώστε να είμαστε σε θέση να χρησιμοποιήσουμε τις MIN, AVERAGE, MAX συναρτήσεις του Excel. Κάτι τέτοιο επιτεύχθηκε με τη χρήση της συνάρτησης COUNTIF, με τη βοήθεια της οποίας υπολογίζουμε τις θέσεις στις οποίες έχουμε την ίδια ημερομηνία. Με τον τρόπο αυτό δημιουργήσαμε τη βοηθητική στήλη B (η οποία στα αρχεία είναι σε απόκρυψη) σε μια νέα καρτέλα με το όνομα «*Ημερήσιες Τιμές*», η οποία δείχνει από ποια θέση ξεκινάει κάθε ημέρα και σε ποια θέση τελειώνει (αρχίζοντας η επόμενη). Έτσι πλέον είμαστε σε θέση να υπολογίσουμε όλες τις ελάχιστες, μέσες και μέγιστες τιμές για κάθε ημέρα του έτους, για όλα τα μεγέθη. Όλες αυτές οι τιμές φαίνονται στην καρτέλα «*Ημερήσιες τιμές*».

Επόμενο βήμα ήταν η δημιουργία πινάκων στη μορφή που ζητήθηκαν, σε ορθογώνιους πίνακες με στήλες τους 12 μήνες και γραμμές τις 30 ημέρες του μήνα. Για κάθε μέγεθος δημιουργήθηκαν τρεις πίνακες, για τις ελάχιστες, μέσες και μέγιστες τιμές. Αυτοί οι πίνακες εμφανίζονται σε νέα καρτέλα με το όνομα «Πίνακες». Στους πίνακες αυτούς έχουμε δύο είδη τιμών: α) οι πραγματικές μετρήσεις (για τις ημέρες στις οποίες έχουμε μέτρηση) οι οποίες εμφανίζονται με μαύρο χρώμα και β) οι μετρήσεις οι οποίες προέκυψαν από τον μέσο όρο των αντίστοιχων τιμών από τα αλλά δύο έτη (για τις ημέρες στις οποίες δεν έχουμε μέτρηση) και οι οποίες εμφανίζονται με γκρι χρώμα. Έτσι πλέον έχουμε τιμές για όλες τις ημέρες του έτους, από πραγματικές μετρήσεις ή από υπολογισμό του μέσου όρου. Με τον τρόπο αυτό δημιουργήσαμε 3 πίνακες για κάθε μέγεθος. Στην τελευταία γραμμή κάθε πίνακα (AVE) υπολογίσαμε το μέσο όρο του μήνα. Στο τέλος της καρτέλας δημιουργήσαμε συγκεντρωτικούς πίνακες με τους μέσους όρους των ελάχιστων, μέσων και μέγιστων τιμών όλων των μεγεθών, για όλους τους μήνες του έτους.

Επόμενο βήμα ήταν η τοποθέτηση των σωστών τιμών στην καρτέλα «Υπολογισμοί». Στην καρτέλα αυτή (η οποία δόθηκε ως έχει) οι μόνες τιμές οι οποίες έπρεπε να αντικατασταθούν είναι οι τιμές με μπλε χρώμα. Με τη βοήθεια των συγκεντρωτικών πινάκων στην καρτέλα «Πίνακες» αντιστοιχήσαμε τις κατάλληλες τιμές στα πεδία:

T_{max} : μέγιστη τιμή TEMP

T_{min} : ελάχιστη τιμή TEMP

RH_{mean} : μέση τιμή RH%

Wind : μέση τιμή SPEED

Sunhours : μέση τιμή SUN DUR

Έτσι τελειώσαμε όλη τη διαδικασία υπολογισμού τιμών.

Η ίδια ακριβώς διαδικασία ακολουθήθηκε και για τα δύο άλλα έτη, το 2004 και το 2005.

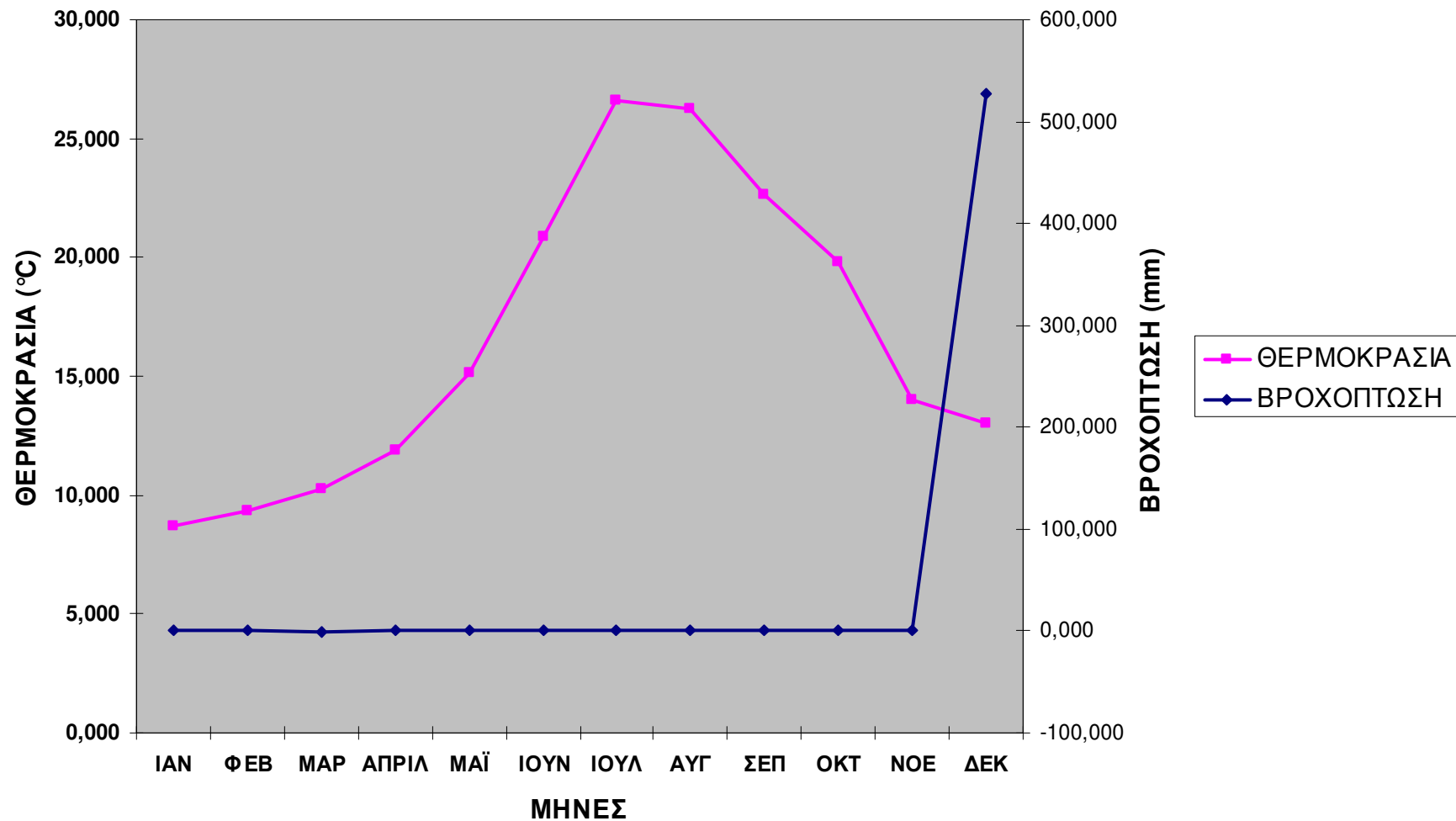
Επόμενο και τελευταίο βήμα ήταν η δημιουργία των γραφικών παραστάσεων που ζητήθηκαν :

- α) βροχόπτωση – θερμοκρασία ανά μήνα για την Ζετία (2003 – 2004 – 2005)
- β) ελάχιστη – μέση – μέγιστη θερμοκρασία ανά μήνα για την Ζετία
- γ) πραγματική εξατμισοδιαπνοή για μηλιές, ρεβίθια, τριφύλλι ανά μήνα για την Ζετία
- δ) FAO Penman – Monteith - ET_o για μηλιές, ρεβίθια, τριφύλλι ανά μήνα για κάθε έτος
- ε) FAO Penman – Monteith - ET_o για μηλιές, ρεβίθια, τριφύλλι ανά μήνα για την Ζετία

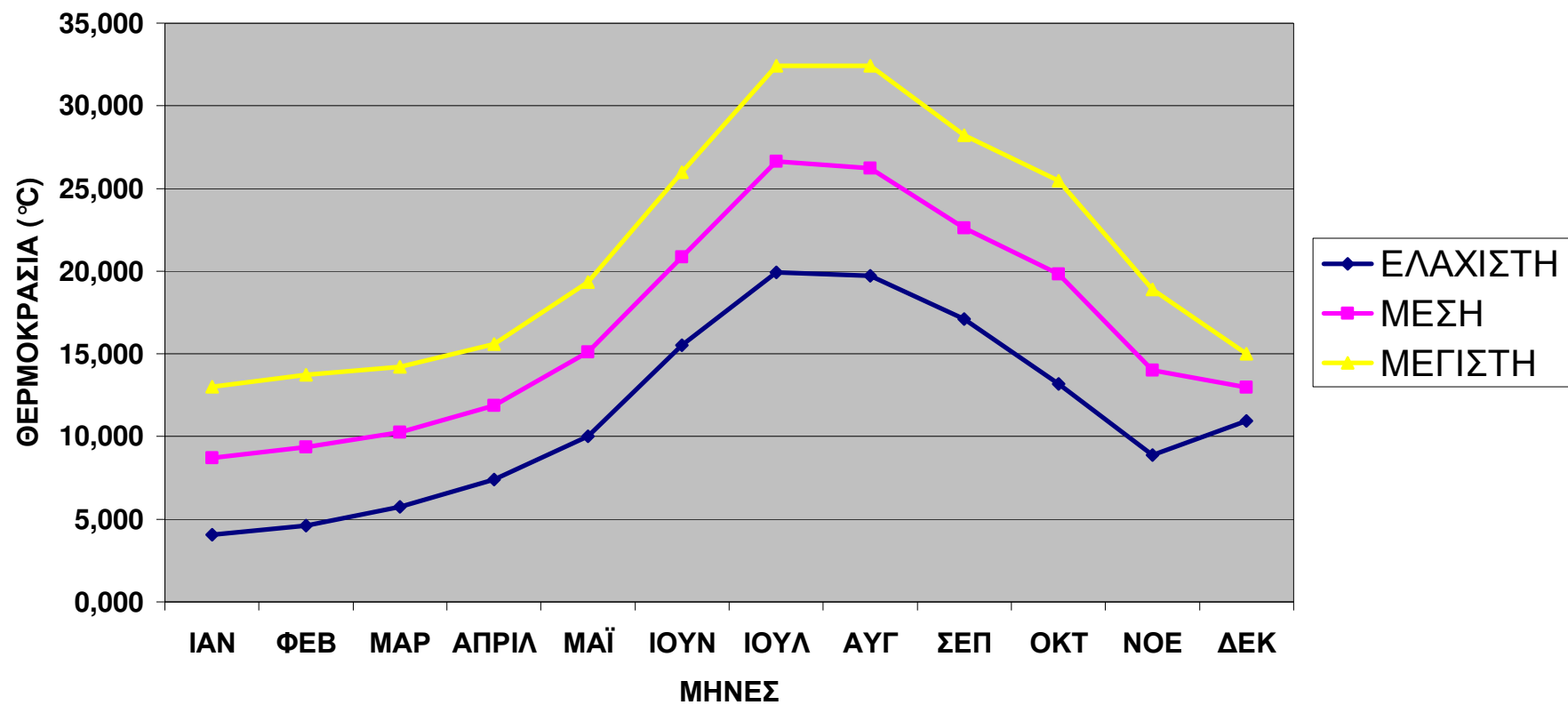
Για να υλοποιηθούν αυτές οι γραφικές παραστάσεις έπρεπε να υπολογίσουμε τους μέσους όρους των ελάχιστων, μέσων και μέγιστων τιμών και για τα 3 έτη. Στην καρτέλα «*Μέσοι όροι Ζετίας*» έχουμε υπολογίσει αυτούς τους μέσους όρους, παίρνοντας τα δεδομένα από τους συγκεντρωτικούς πίνακες κάθε έτους. Έτσι δημιουργήθηκαν οι 3 πίνακες. Υπολογίσαμε επίσης τους μέσους όρους για τα μεγέθη ET_o και ET_c , παίρνοντας τα δεδομένα από τον πίνακα στην καρτέλα «*Υπολογισμοί*» κάθε έτους (σημείο B71 για ET_o , σημείο B73 για ET_o (-G), σημείο B26 για ET_c). Έχοντας πλέον όλα τα δεδομένα που χρειαζόμαστε, δημιουργήσαμε τις γραφικές παραστάσεις σε νέα καρτέλα με το όνομα «*Γραφικές παραστάσεις*».

Τα τρία αρχεία (2003.xls , 2004.xls , 2005.xls) ανταλλάσσουν δεδομένα μεταξύ τους και για το λόγο αυτό σε κάθε άνοιγμα κάποιου αρχείου επιλέγουμε **Ενημέρωση** για να γίνει ενημέρωση τιμών. Επίσης, τα ονόματα των αρχείων δεν πρέπει να αλλαχθούν, διότι θα υπάρξει σφάλμα στην αναζήτηση τιμών από το ένα αρχείο στο άλλο.

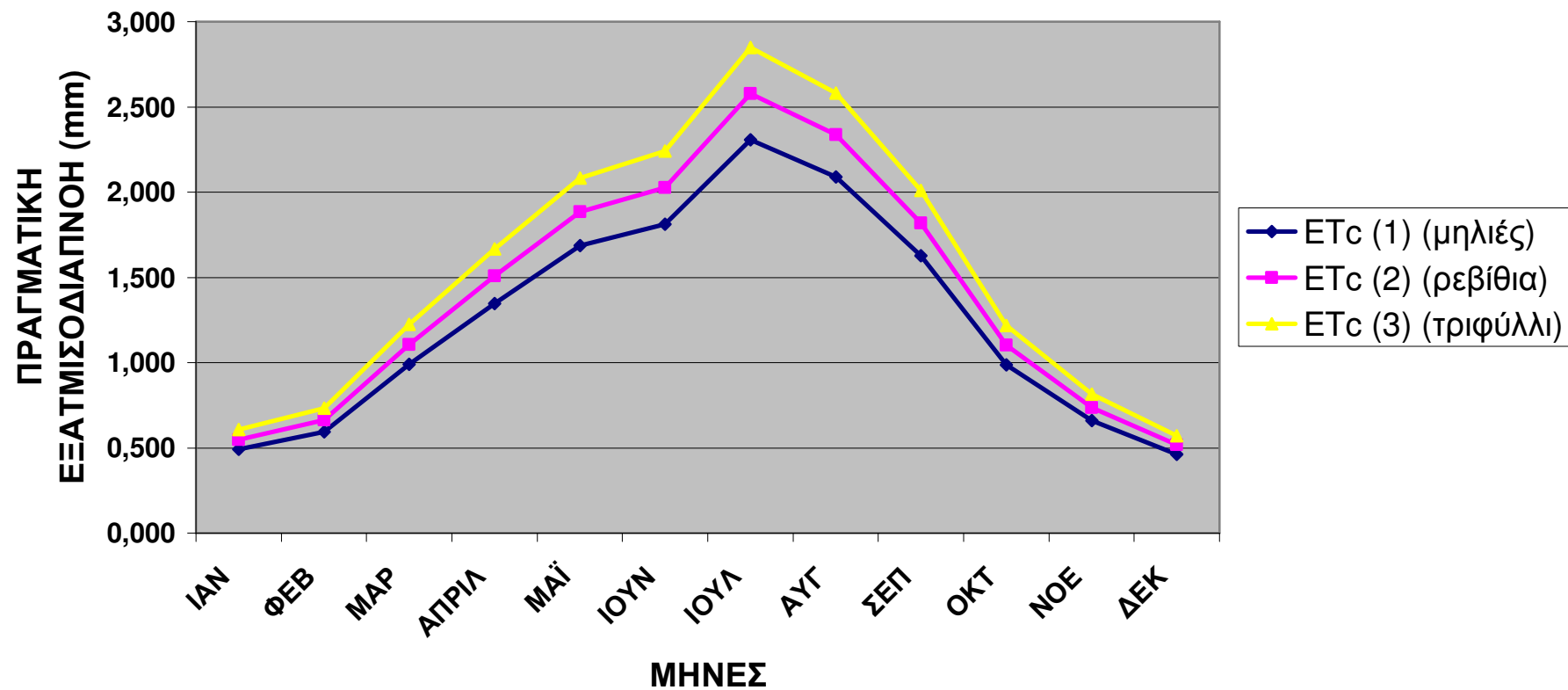
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ - ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΝΑ ΜΗΝΑ (2003 - 2004 - 2005)



ΕΛΑΧΙΣΤΗ - ΜΕΣΗ - ΜΕΓΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΝΑ ΜΗΝΑ (2003 - 2004 - 2005)



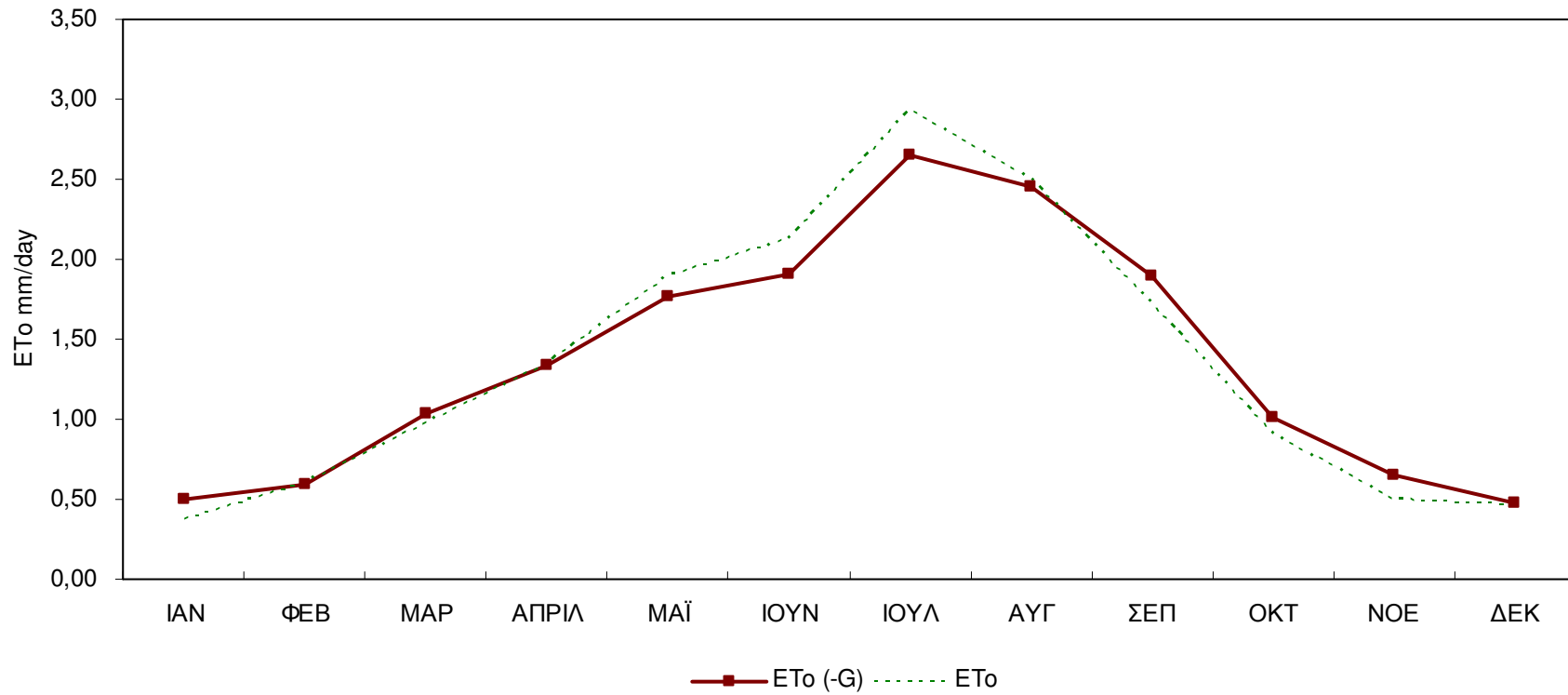
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΕΞΑΤΜΙΣΟΔΙΑΠΝΟΗ (ETc) ΑΝΑ ΜΗΝΑ (2003 - 2004 - 2005)



ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΕΤο ΓΙΑ ΜΗΛΙΕΣ

2003

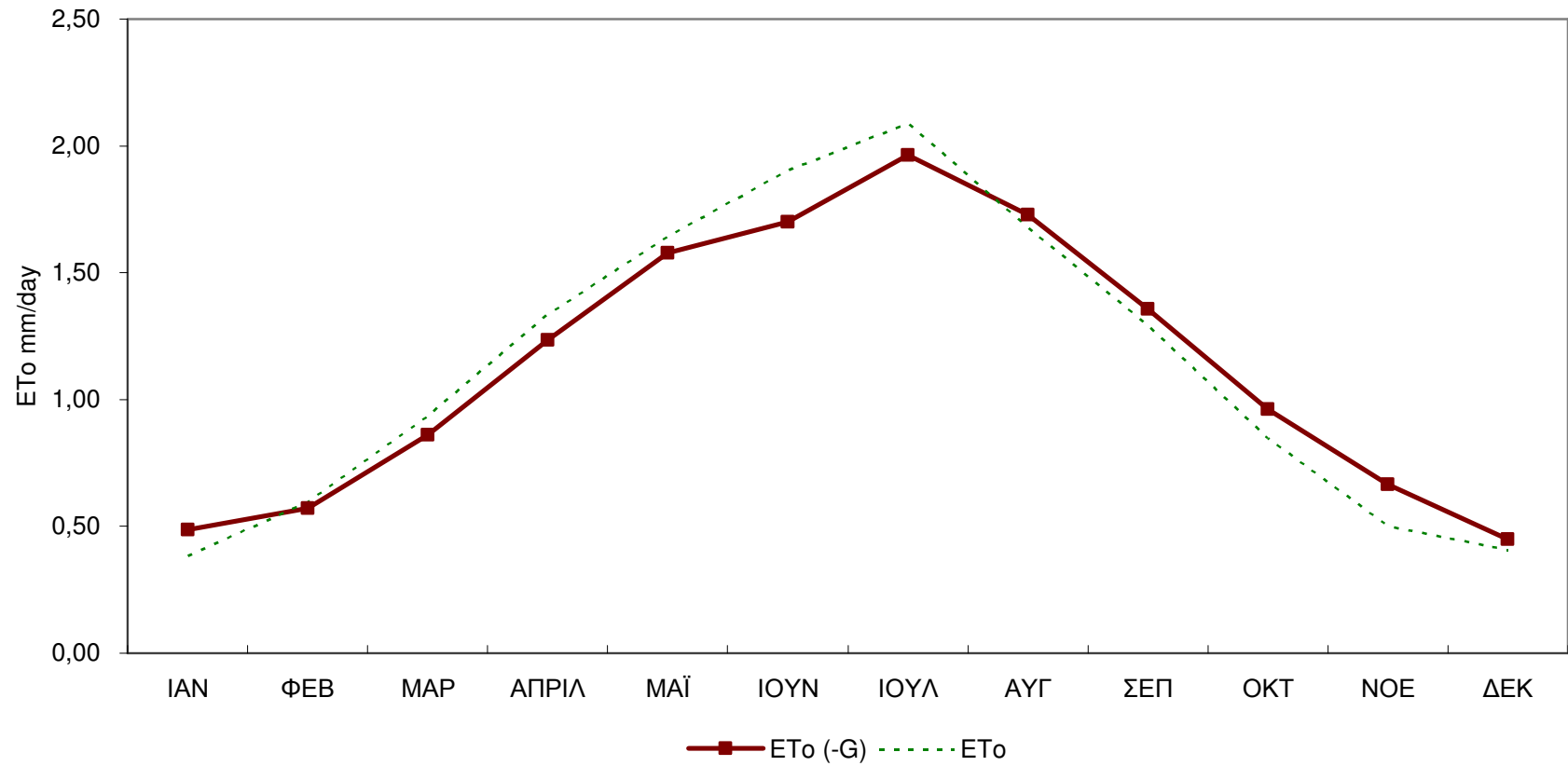
FAO Penman-Monteith - ΕΤο
Ref. Εvapotranspiration Mesologgi



ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΕΤο ΓΙΑ ΜΗΛΙΕΣ

2004

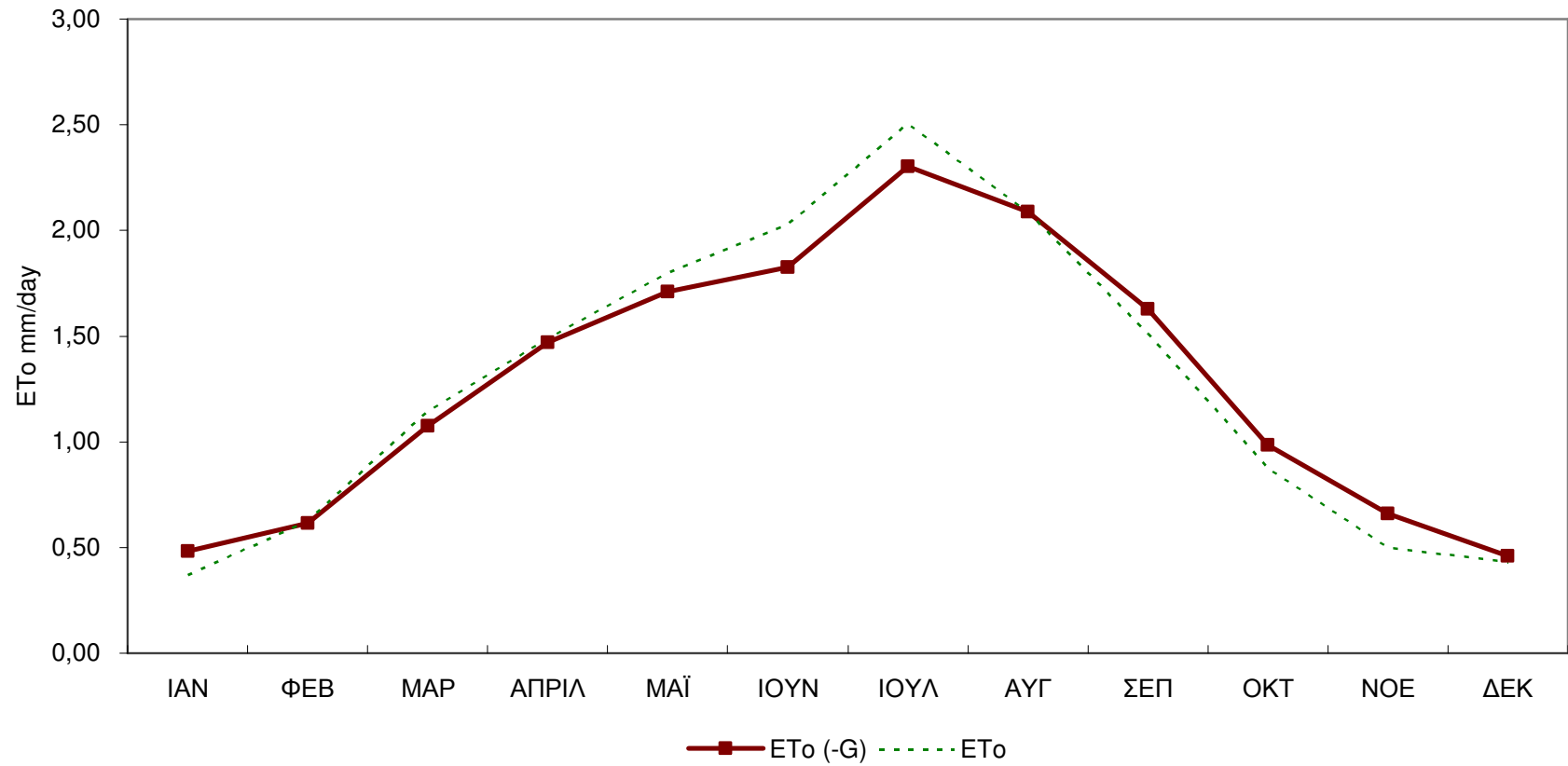
FAO Penman-Monteith - ΕΤο για ΜΗΛΙΕΣ
Ref. Εναποτρίσπυration Mesologgι



ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΕΤο ΓΙΑ ΜΗΛΙΕΣ

2005

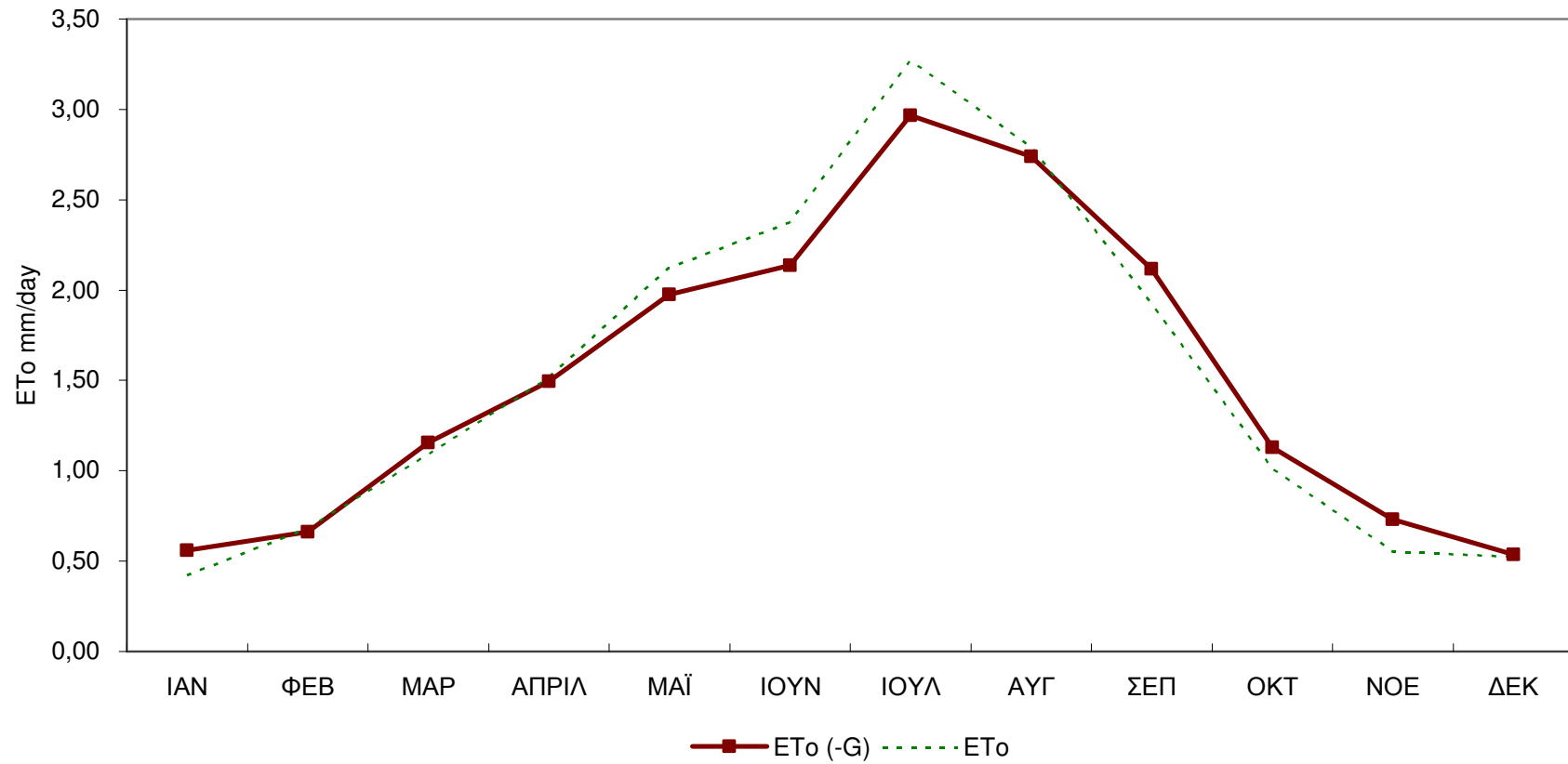
FAO Penman-Monteith - ΕΤο για ΜΗΛΙΕΣ
Ref. Εναποτρίσπυration Mesologgι



ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΕΤο ΓΙΑ ΡΕΒΙΘΙΑ

2003

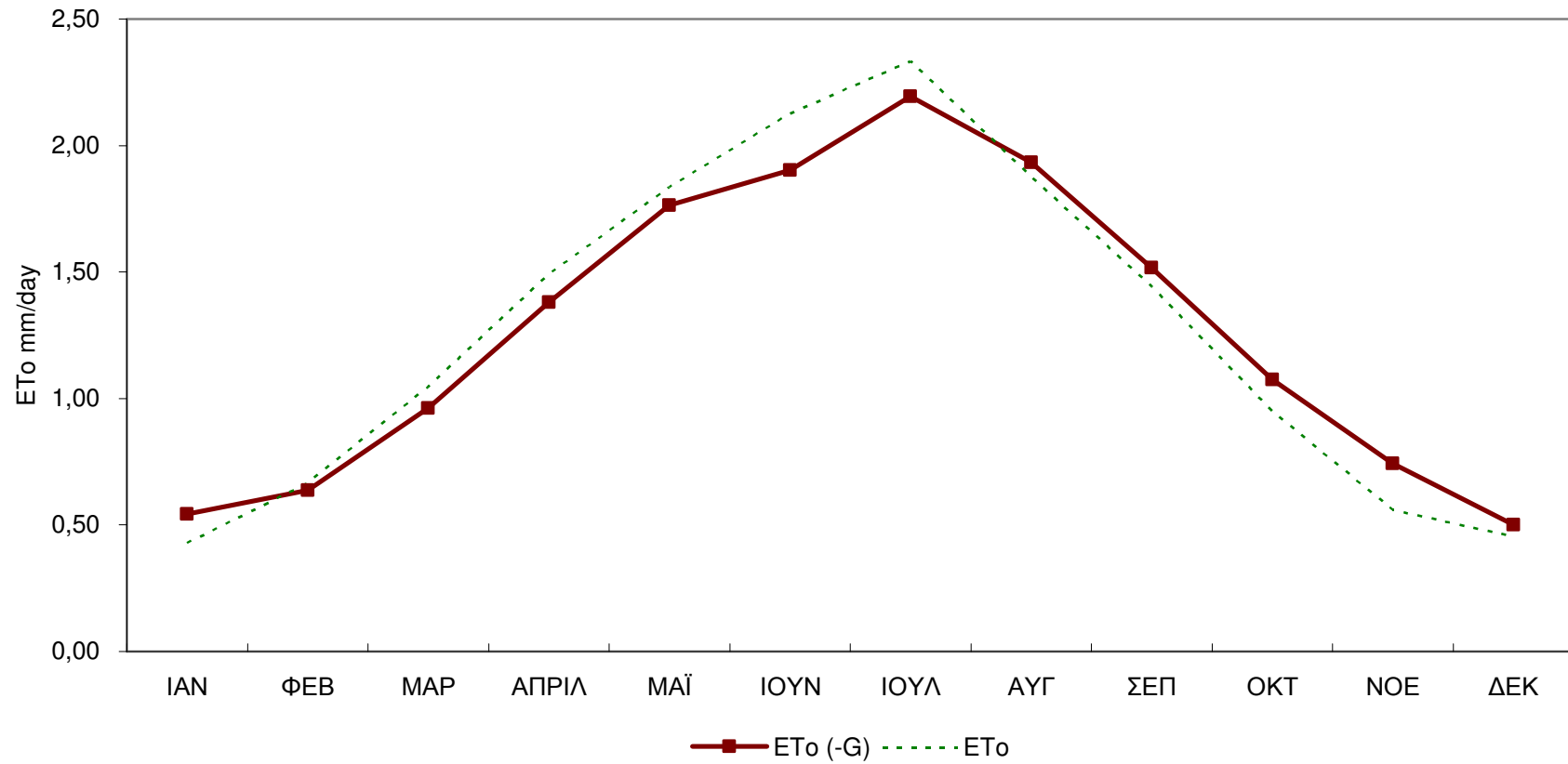
FAO Penman-Monteith - ΕΤο
Ref. Evapotranspiration Mesologgi



ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΕΤο ΓΙΑ ΡΕΒΙΘΙΑ

2004

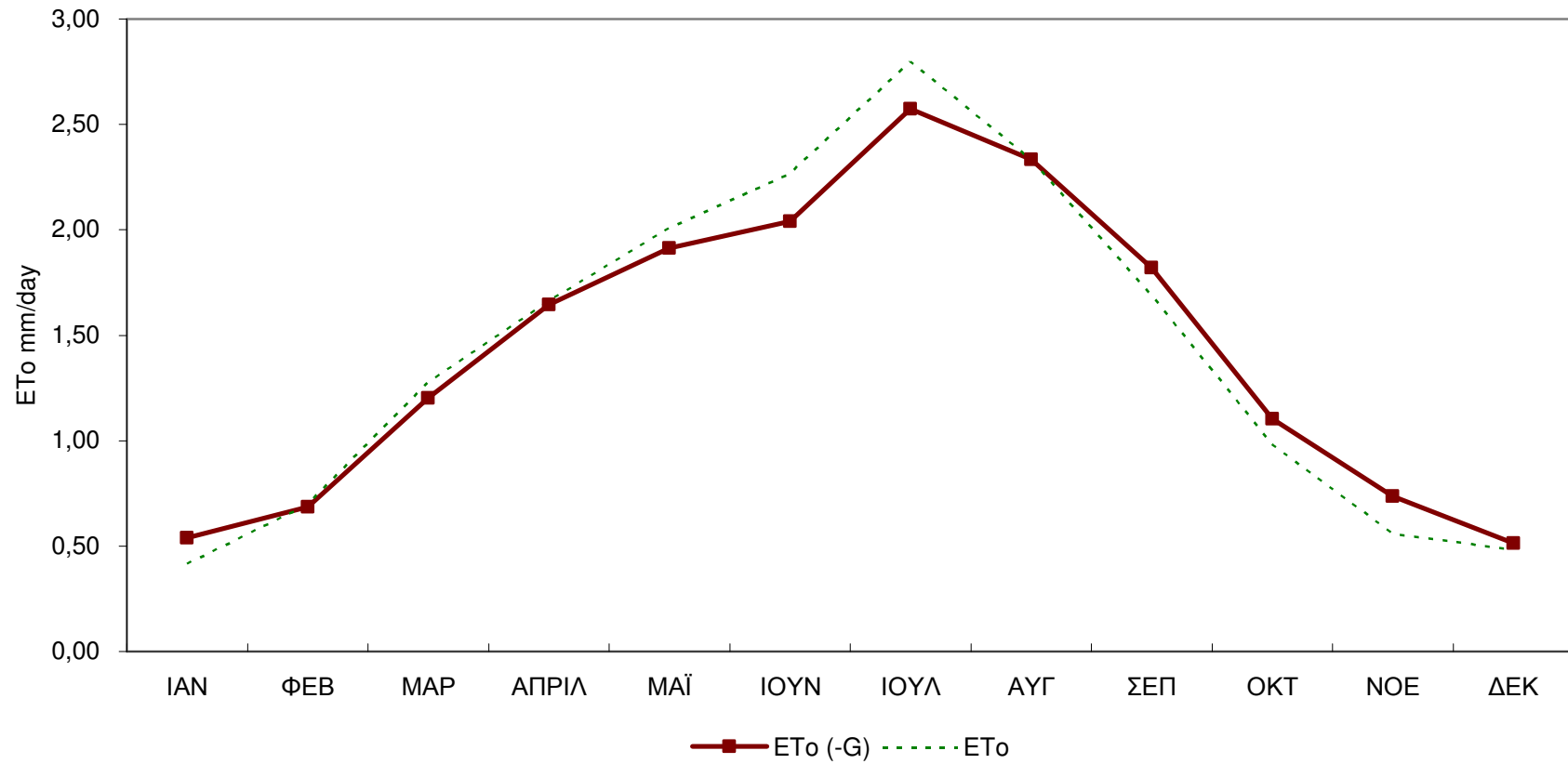
FAO Penman-Monteith - ΕΤο
Ref. Evapotranspiration Mesologgi



ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΕΤο ΓΙΑ ΡΕΒΙΘΙΑ

2005

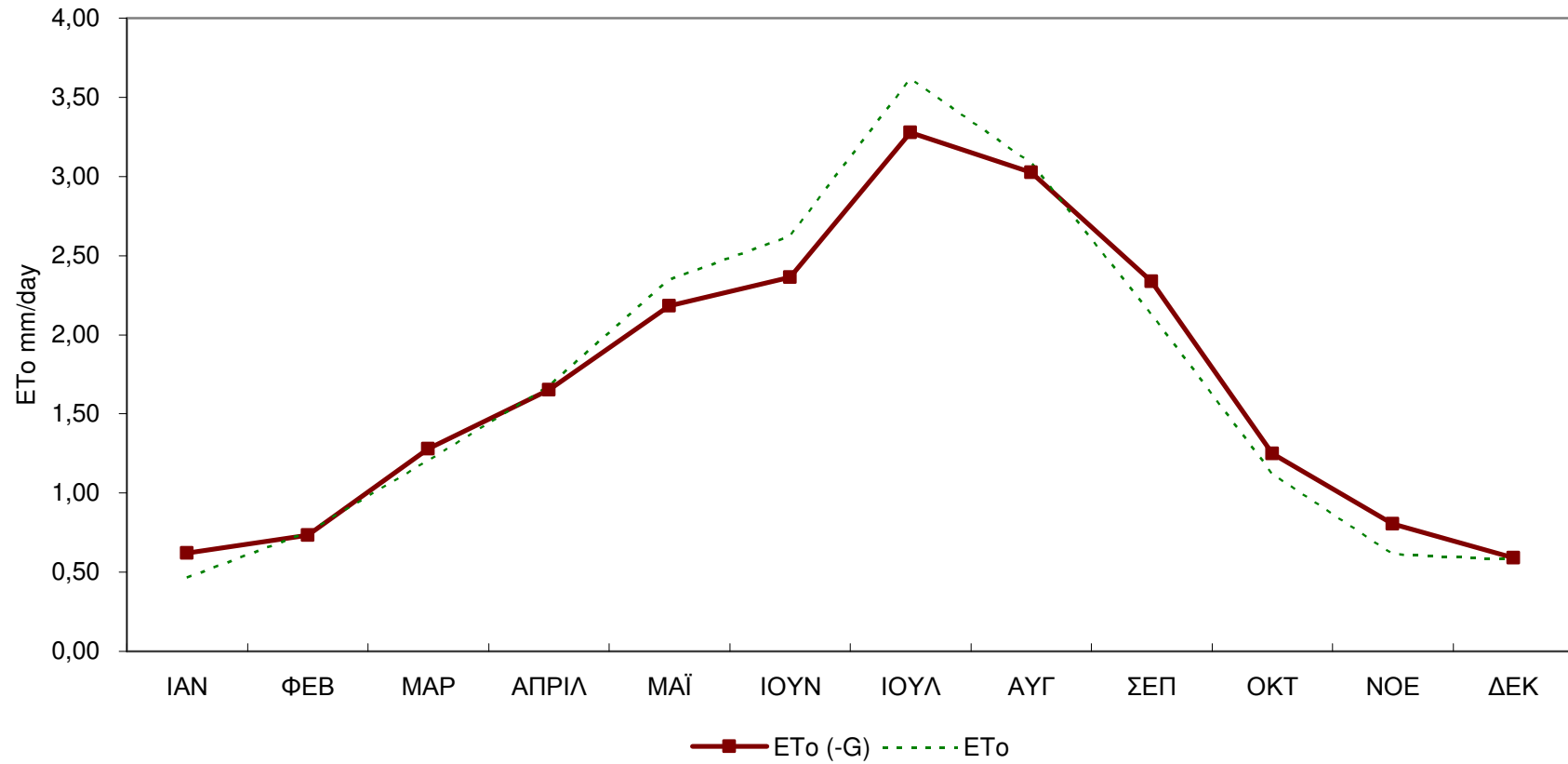
FAO Penman-Monteith - ΕΤο
Ref. Evapotranspiration Mesologi



ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΕΤο ΓΙΑ ΤΡΙΦΥΛΛΙ

2003

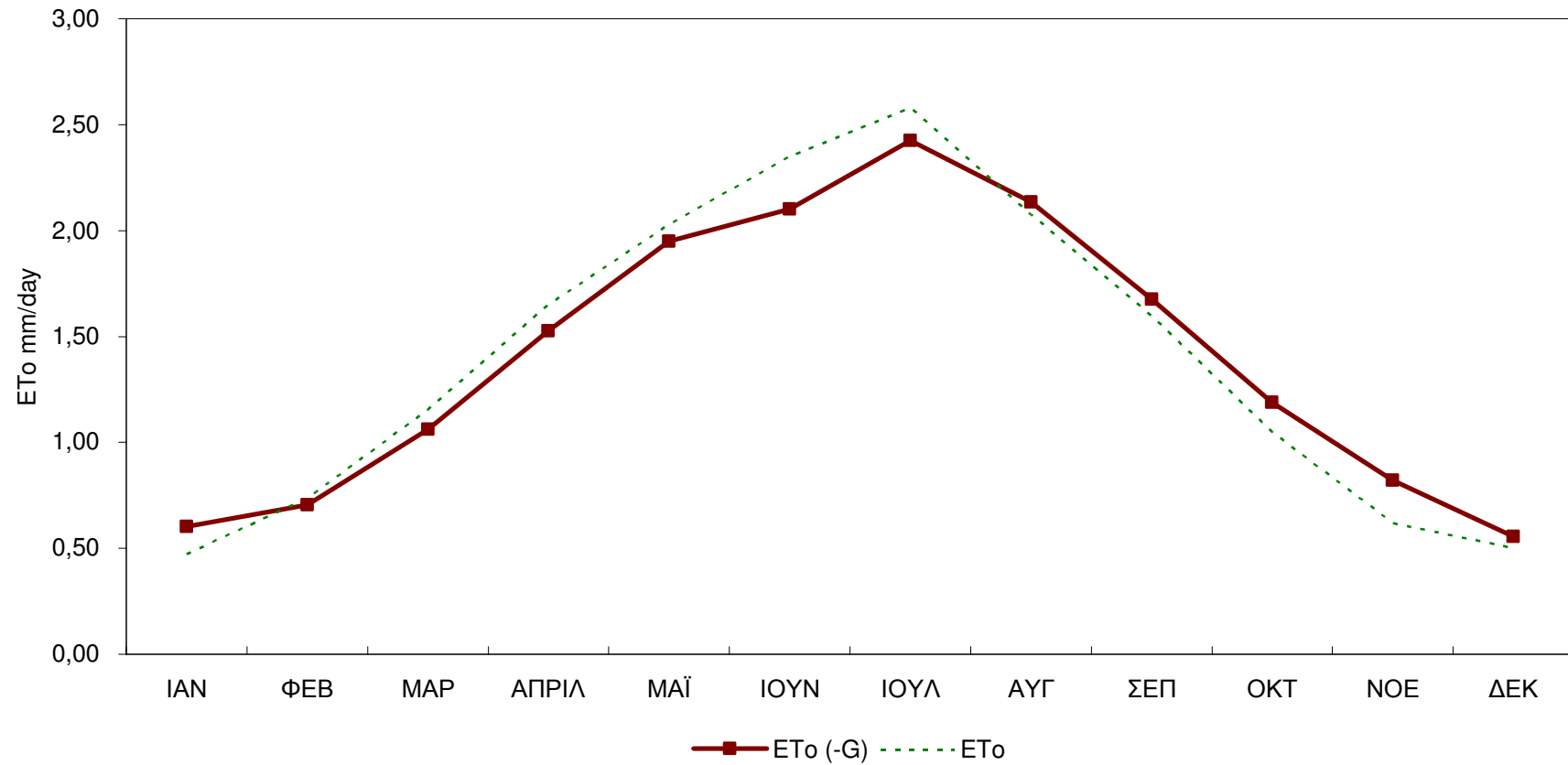
FAO Penman-Monteith - ΕΤο
Ref. Evapotranspiration Mesologgi



ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΕΤο ΓΙΑ ΤΡΙΦΥΛΛΙ

2004

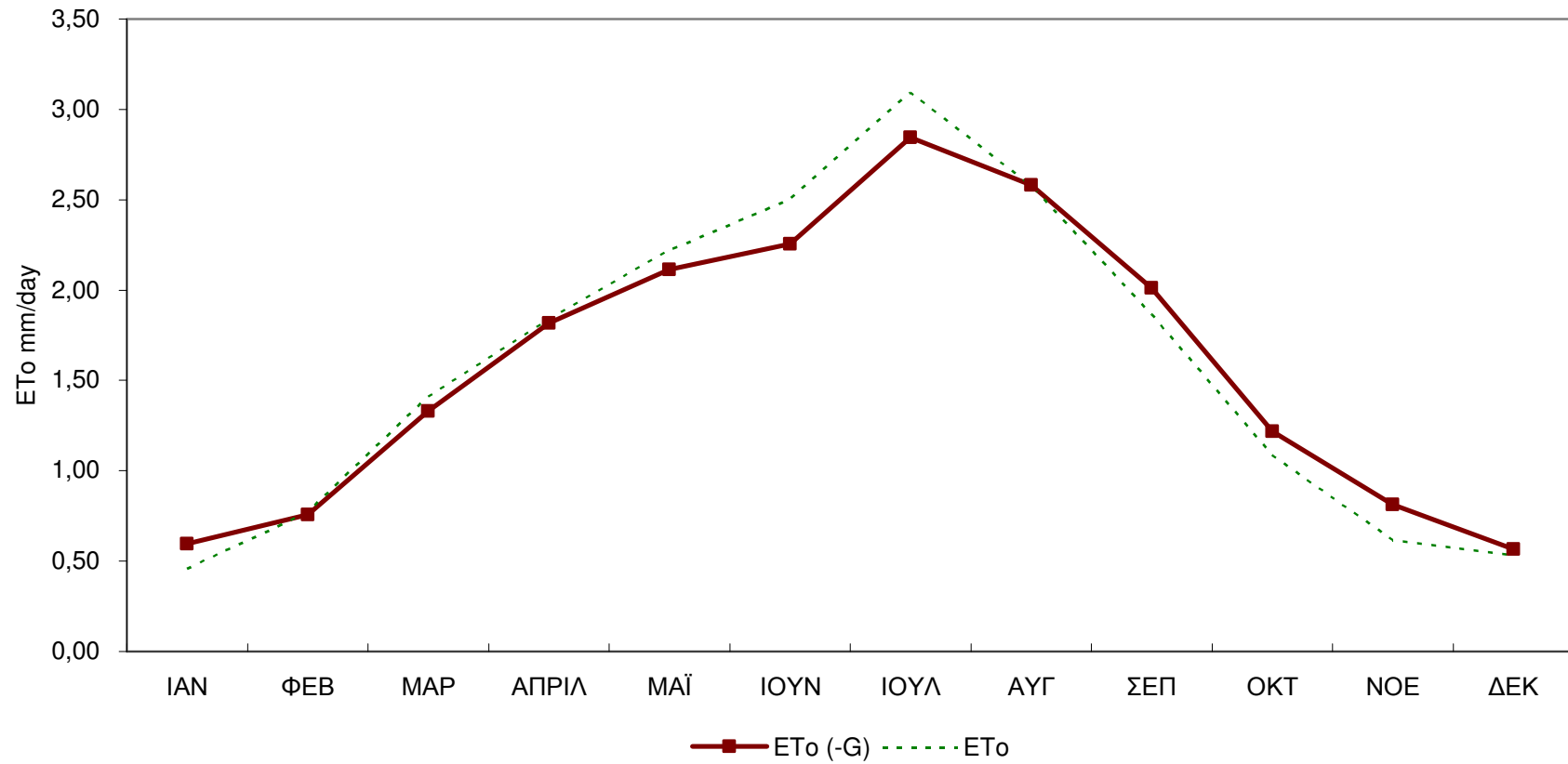
FAO Penman-Monteith - ΕΤο
Ref. Evapotranspiration Mesologgi



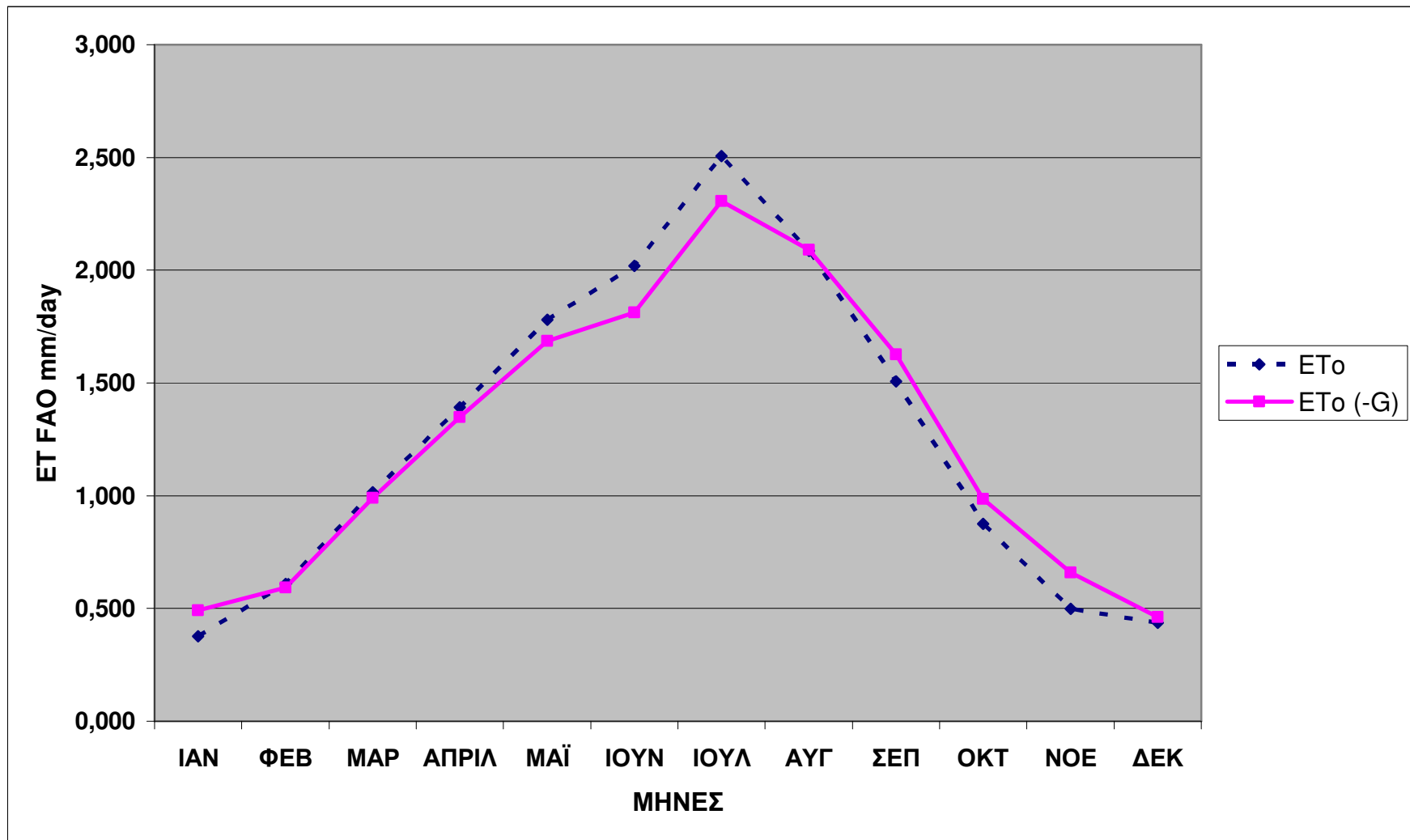
ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΕΤο ΓΙΑ ΤΡΙΦΥΛΛΙ

2005

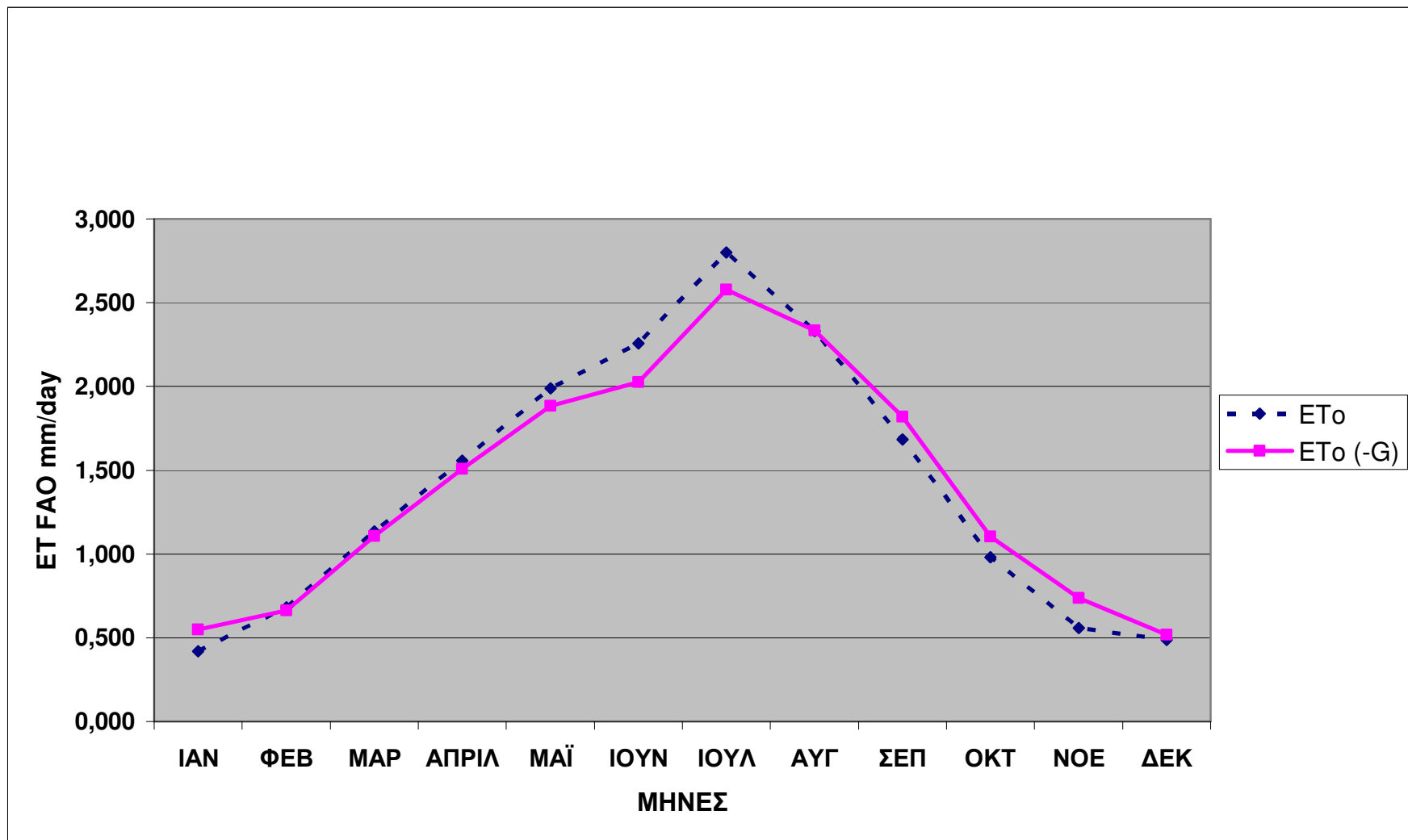
FAO Penman-Monteith - ΕΤο
Ref. Evapotranspiration Mesologgi



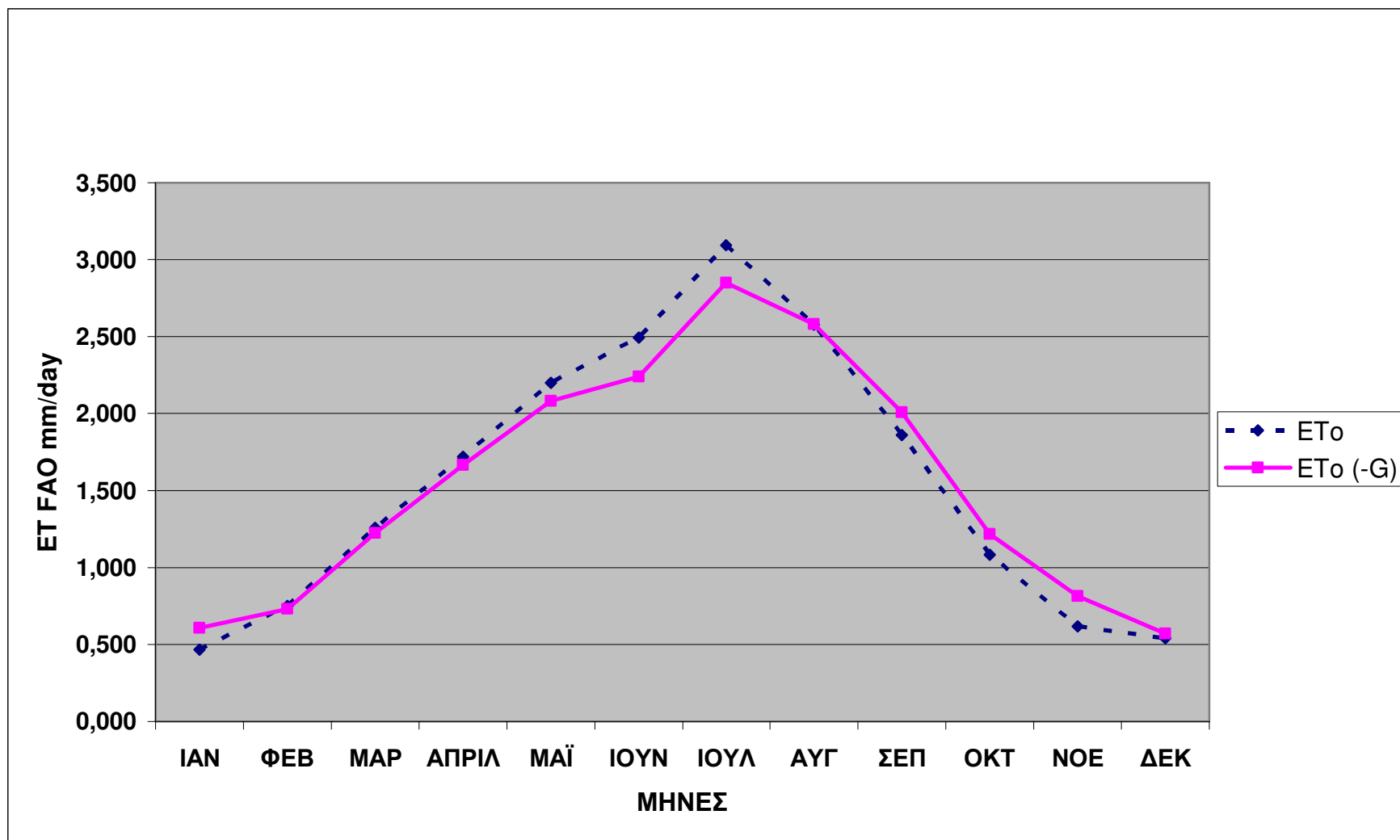
FAO Penman-Monteith - ETo ΓΙΑ ΜΗΛΙΕΣ
(2003 - 2004 - 2005)



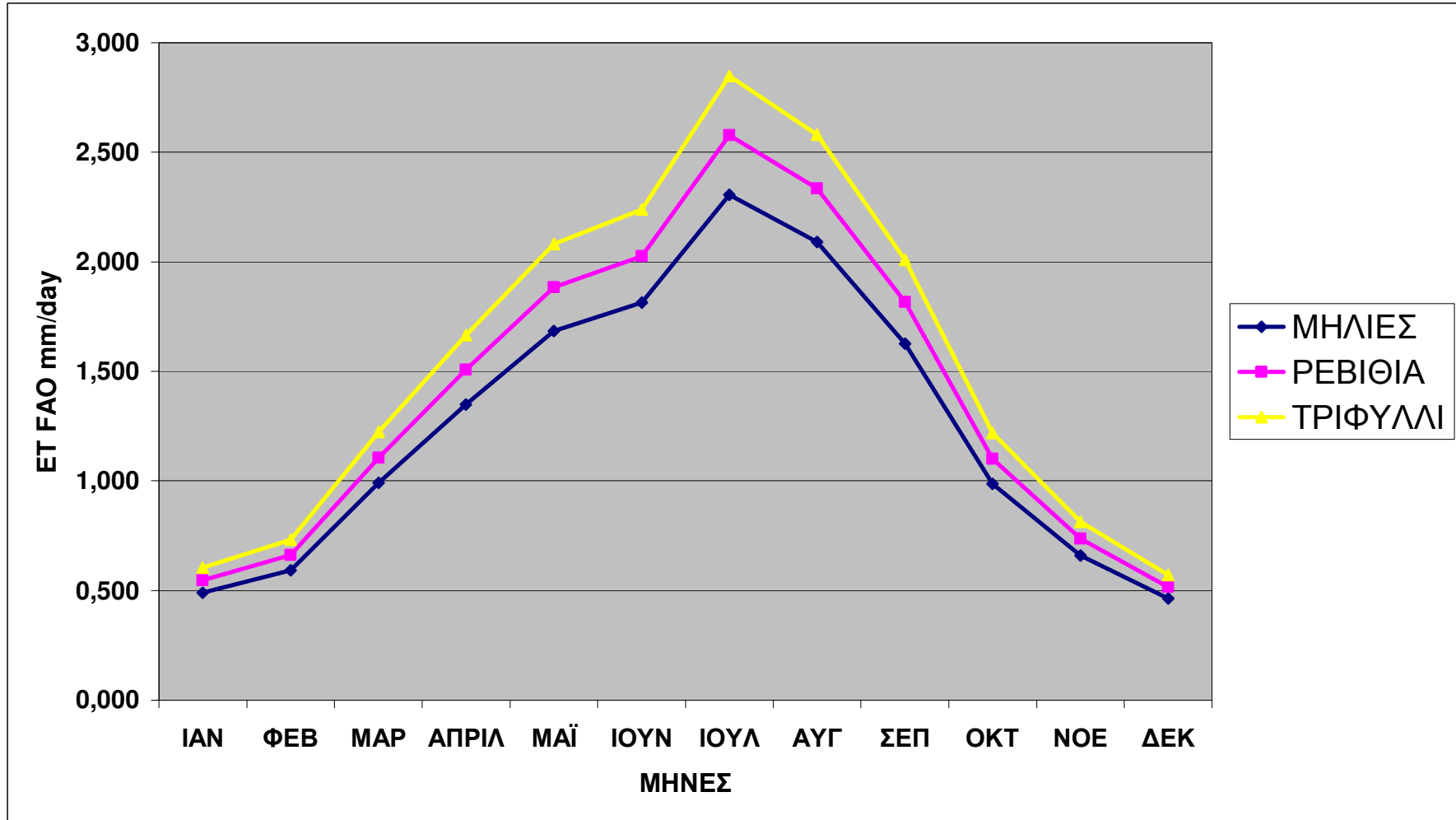
FAO Penman-Monteith - ETo ΓΙΑ ΠΕΒΙΘΙΑ
(2003 - 2004 - 2005)



FAO Penman-Monteith - ETo ΓΙΑ ΤΡΙΦΥΛΛΙ
(2003 - 2004 - 2005)



FAO Penman-Monteith – ΕΤο για
ΜΗΛΙΕΣ – ΡΕΒΙΘΙΑ - ΤΡΙΦΥΛΛΙ
(μέσοι όροι τριετίας 2003-2004-2005)



6. Συμπεράσματα

Παρατηρώντας τα διαγράμματα τα οποία σχετίζονται με την βασική ή τη δυναμική εξατμισοδιαπνοή (ET_r) διαπιστώνουμε ότι σε κάθε διάγραμμα υπάρχουν δύο καμπύλες, η ET_o και η $ET_o(-G)$. Η μεν πρώτη αντιπροσωπεύει τη δυναμική εξατμισοδιαπνοή η οποία υπολογίστηκε με μία παλαιότερη μέθοδο του Penman ενώ η δεύτερη αντιπροσωπεύει την εξατμισοδιαπνοή που υπολογίσαμε με τη συνδυασμένη μέθοδο των Penman-Monteith κατά FAO, η οποία αποτελεί και το αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας.

Βλέποντας όμως στα διαγράμματα την καμπύλη $ET_o(-G)$ παρατηρούμε ότι οι τιμές που παίρνει η δυναμική εξατμισοδιαπνοή κατά τους χειμερινούς μήνες κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα με αυτά που είχαμε και στην προηγούμενη μέθοδο. Διαφοροποίηση παρουσιάζεται μόνο κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, στους οποίους βλέπουμε ότι οι τιμές που παίρνει η δυναμική εξατμισοδιαπνοή στην νέα μέθοδο είναι χαμηλότερες σε σύγκριση με την παλιά μέθοδο.

Πιο συγκεκριμένα, για την καλλιέργεια του τριφυλλιού παρατηρούμε ότι η τιμή που παίρνει η δυναμική εξατμισοδιαπνοή κατά τους μήνες αιχμής, δηλαδή τους καλοκαιρινούς μήνες προσεγγίζει μια τιμή της τάξης των 3,1 mm/day σύμφωνα με την παλιά μέθοδο του Penman. Ενώ με την συνδυασμένη μέθοδο των Penman-Monteith η τιμή της δυναμικής εξατμισοδιαπνοής κυμαίνεται περίπου στα 2,8 mm/day. Κάτι ανάλογο συμβαίνει και στις άλλες καλλιέργειες δηλαδή στις μηλιές και στα ρεβίθια.

Βλέπουμε λοιπόν ότι η παλιά μέθοδος του Penman υπερεκτιμά σημαντικά την (ET_r). Αυτό όμως είχε ως αποτέλεσμα και τον μη σωστό προσδιορισμό των αναγκών που είχαν οι καλλιέργειες σε νερό και κατά συνέπεια και την κακή διαχείριση των υδάτινων πόρων. Έτσι, οι γεωργοί, αρκετές φορές κατά την διάρκεια μιας άρδευσης, έδιναν πολύ περισσότερο νερό στις καλλιέργειες από όσο χρειαζόνταν, κάτι το οποίο όχι μόνο δεν οδηγούσε στην αύξηση της παραγωγικότητας της εκμετάλλευσης αλλά ταυτόχρονα είχε ως επακόλουθο και την μείωση των διαθέσιμων υδατικών πόρων.

Η συνδυασμένη λοιπόν μέθοδος των Penman-Monteith, η οποία δείχνει να είναι η ακριβέστερη όλων, έχει βοηθήσει στην καλύτερη διαχείριση των υδάτινων πόρων και κατά συνέπεια στην οικονομία του νερού. Παρ' όλα αυτά όμως υπάρχει κάποιο μειονέκτημα στον υπολογισμό της (ET_r) ο οποίος πραγματοποιείται με βάση τη συνδυασμένη εξίσωση των Penman-Monteith, η οποία βασίζεται σε μετεωρολογικά δεδομένα. Πιο συγκεκριμένα, κάποια σφάλματα στη μέτρηση των μετεωρολογικών παραμέτρων, όπως είναι η ηλιακή ακτινοβολία (R_s), η θερμοκρασία του αέρα (T), η σχετική υγρασία (RH) και η ταχύτητα του ανέμου (u_2) ή σφάλματα στον υπολογισμό της καθαρής ακτινοβολίας (R_n) μπορούν να οδηγήσουν σε σφάλματα υπολογισμού της (ET_r).

Τέλος, μέσα από τα διαγράμματα παρατηρούμε ότι ανάμεσα από τις τρεις καλλιέργειες που εξετάζουμε δηλαδή τις μηλιές, τα ρεβίθια και το τριφύλλι η τελευταία δηλαδή το τριφύλλι έχει τις μεγαλύτερες απαιτήσεις σε νερό. Έτσι λοιπόν, τόσο η καλλιέργεια αυτή όσο και άλλες με παρόμοιες απαιτήσεις δεν θα πρέπει να καλλιεργούνται σε περιοχές όπου δεν υπάρχει νερό ή ακόμα και εάν καλλιεργούνται θα πρέπει να αποφεύγεται η εντατική και για πολλά χρόνια μονοκαλλιέργεια, που θα έχει ως αποτέλεσμα την εξάντληση των φυσικών πόρων. Σε τέτοιες περιοχές, όπου υπάρχει έλλειψη νερού θα πρέπει να προσαρμόζονται και οι αντίστοιχες καλλιέργειες.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΙΝΑΚΕΣ ΤΙΜΩΝ

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ – ΜΕΣΩΝ – ΜΕΓΙΣΤΩΝ

ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΤΙΜΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

για το έτος

2003

ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (ΜΙΝ) 2003

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,800	16352,000
11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,800	0,000
12	0,000	0,000	-4506,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
16	0,000	0,000	-2048,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
18	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000
22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
23	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000
24	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
26	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
27	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
28	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
29	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
31	0,000		0,000		0,000		0,000	0,000		0,000		0,000
AVE	0,000	0,000	-211,419	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	0,220	527,484

ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (AVERAGE) 2003

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	0,031	0,019	0,031	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,018
2	0,001	0,117	0,032	0,000	0,001	0,017	0,000	0,040	0,000	0,000	0,001	0,000
3	0,018	0,000	0,027	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001
4	0,001	0,000	0,005	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
5	0,008	0,001	0,078	0,100	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013
6	0,001	0,000	0,004	0,021	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001
7	0,000	0,001	0,061	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
8	0,000	0,000	0,082	0,026	0,000	0,000	0,000	0,029	0,142	0,039	0,055	0,000
9	0,001	0,000	0,055	0,063	0,000	0,001	0,000	0,000	0,014	0,313	0,008	0,000
10	0,066	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	0,138	0,001	6,911	16352,000
11	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	5,331	0,000
12	0,001	0,066	-36,933	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,035	0,004	0,008
13	0,005	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,077	0,000	0,000
14	0,000	0,004	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,206	0,000
15	0,001	0,090	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,088	0,130	0,180
16	0,000	0,099	-14,322	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,008	0,020
17	0,001	0,056	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
18	0,008	0,000	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
19	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001
20	0,009	0,014	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,032	0,000
21	0,038	0,015	0,000	0,058	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	2,379	0,000	0,001
22	0,056	0,013	0,000	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,813	0,000	0,042
23	0,001	0,035	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	1,577	0,000	0,336
24	0,006	0,015	0,000	0,000	0,060	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,001
25	0,004	0,004	0,000	0,001	0,082	0,000	0,000	0,031	0,000	0,029	0,000	0,013
26	0,047	0,034	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
27	0,114	0,017	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,117	0,000	0,010	0,001	0,000
28	0,039	0,020	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,007	0,031	0,003
29	0,255		0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,165	0,000	0,025	0,013
30	0,121		0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,054	0,079
31	0,000		0,000		0,000		0,000	0,000		0,001		0,039
AVE	0,027	0,022	-1,641	0,011	0,005	0,001	0,000	0,008	0,016	0,174	0,428	527,509

ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (ΜΑΧ) 2003

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	0,600	0,700	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	1,200
2	0,100	1,000	0,600	0,000	0,200	0,800	0,000	3,800	0,000	0,000	0,200	0,000
3	0,400	0,000	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,200
4	0,100	0,000	0,200	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	1,200	0,000	0,000	0,000
5	0,300	0,200	1,300	0,800	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400
6	0,100	0,000	0,200	0,200	0,000	0,400	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,200
7	0,000	0,100	1,400	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,200	0,200
8	0,000	0,000	1,200	0,200	0,000	0,000	0,000	2,400	2,600	2,800	0,800	0,000
9	0,200	0,000	1,500	6,800	0,000	0,200	0,000	0,000	0,400	29,600	0,400	0,000
10	0,800	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	5,000	5,800	0,200	10,300	16352,000
11	0,100	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400	0,000	7,000	0,000
12	0,100	0,600	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,800	0,200	0,200
13	0,100	0,100	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,400	0,000	0,000
14	0,000	0,100	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	4,800	0,000
15	0,200	2,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	5,200	3,200	4,800
16	0,000	2,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,400	1,000
17	0,200	0,700	0,200	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000
18	0,200	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000
19	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,200
20	0,400	0,400	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	2,800	0,000
21	0,900	0,800	0,000	0,800	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	5,000	0,000	0,200
22	1,300	0,500	0,000	0,200	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	2,300	0,000	0,800
23	0,100	0,900	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	4,500	0,000	8,600
24	0,300	1,800	0,000	0,000	2,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,000	0,200
25	0,400	0,100	0,000	0,200	0,600	0,000	0,000	2,400	0,000	3,000	0,000	0,200
26	0,900	1,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
27	1,800	0,500	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	10,600	0,000	0,200	0,200	0,000
28	1,000	0,400	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,600	1,200	0,200
29	5,400		0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	14,600	0,000	1,600	0,200
30	2,400		0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	2,000	0,800
31	0,000		0,000		0,000		0,000	0,000		0,200		1,000
AVE	0,594	0,532	0,271	0,380	0,123	0,067	0,000	0,787	0,840	1,858	1,250	528,148

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ (MIN) 2003

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	-0,050	-0,315	-0,090	0,010	0,000	-0,040	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	-0,030	-0,040
2	-0,115	-0,300	-0,085	0,010	-0,010	-0,040	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	-0,020	-0,060
3	-0,120	-0,275	-0,080	0,010	0,000	-0,040	-0,010	-0,010	0,000	0,000	-0,030	-0,090
4	-0,110	-0,370	-0,070	0,010	-0,010	-0,050	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	-0,020	-0,080
5	-0,100	-0,430	-0,070	0,010	-0,010	-0,040	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	0,000	-0,080
6	-0,115	-0,280	-0,085	0,010	0,000	-0,030	-0,010	-0,010	0,000	-0,010	0,000	-0,110
7	-0,075	-0,260	-0,085	0,010	0,000	-0,040	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	0,000	-0,140
8	-0,115	-0,205	-0,085	0,010	0,000	-0,040	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	0,000	-0,140
9	-0,115	-0,210	-0,075	0,000	0,000	-0,030	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	0,000	-0,110
10	-0,075	-0,330	-0,080	0,000	-0,010	-0,040	-0,010	0,000	-0,010	0,000	-0,020	-0,060
11	-0,085	-0,255	-0,070	0,000	-0,010	-0,070	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	-0,020	0,360
12	-0,130	-0,340	0,010	0,000	-0,010	-0,030	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	0,000	0,310
13	-0,100	-0,230	0,010	-0,010	-0,010	-0,040	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	0,000	0,350
14	-0,070	-0,250	0,010	0,000	-0,010	-0,040	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	0,000	0,350
15	-0,120	-0,190	0,010	0,000	-0,010	-0,050	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	0,000	0,350
16	-0,260	-0,230	0,010	0,000	0,000	-0,080	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	-0,020	0,380
17	-0,320	-0,220	0,010	0,000	0,000	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	0,000	0,370
18	-0,065	-0,620	0,010	0,000	0,000	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	0,000	0,370
19	-0,150	-0,370	0,010	0,000	0,000	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	0,000	0,370
20	-0,170	-0,220	0,010	0,000	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	0,000	0,360
21	-0,135	-0,205	0,010	0,000	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	-0,010	0,320
22	-0,140	-0,215	0,010	0,000	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	0,000	0,360
23	-0,225	-0,205	0,010	0,000	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	0,000	0,370
24	-0,210	-0,265	0,010	0,000	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	0,000	0,400
25	-0,185	-0,180	0,010	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	-0,010	-0,040	0,390
26	-0,150	-0,195	0,010	0,000	0,000	-0,010	-0,010	-0,010	0,000	0,000	0,000	0,380
27	-0,160	-0,195	0,010	0,000	-0,040	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	-0,030	-0,030	0,380
28	-0,120	-0,080	0,000	0,000	-0,040	-0,010	-0,010	0,000	-0,010	-0,020	-0,040	0,370
29	-0,120		0,010	0,000	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	-0,040	0,370
30	-0,300		0,010	-0,010	-0,030	-0,010	-0,010	-0,010	-0,010	-0,020	-0,040	0,370
31	-0,135		0,010		0,000		-0,010	-0,010		-0,020		0,390
AVE	-0,140	-0,266	-0,022	0,002	-0,009	-0,028	-0,010	-0,009	-0,009	-0,004	-0,012	0,218

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ (AVERAGE) 2003

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	0,031	0,650	-0,082	0,985	4,753	0,000	5,668	2,645	4,730	1,452	0,000	0,018
2	1,896	-0,075	-0,049	3,122	5,230	0,017	5,606	1,424	5,031	4,251	0,001	0,000
3	-0,040	0,144	2,147	3,343	5,112	0,000	5,686	4,065	5,352	3,826	0,000	0,001
4	0,826	0,000	1,478	0,508	5,295	0,000	5,487	4,938	3,721	4,035	0,000	0,000
5	1,841	0,001	-0,068	0,999	5,211	0,000	5,585	3,593	4,950	2,240	0,000	0,013
6	0,565	0,000	1,504	2,652	5,201	0,004	5,801	4,577	4,839	1,255	0,000	0,001
7	1,805	2,720	0,167	0,086	5,420	0,000	5,698	3,580	4,741	3,819	0,001	0,001
8	1,841	1,942	1,032	3,648	5,473	0,000	5,496	3,762	0,332	0,448	0,055	0,000
9	1,842	1,578	2,070	3,278	4,809	0,001	5,464	4,521	4,646	4,958	0,008	0,000
10	1,500	1,949	1,077	1,347	5,184	0,000	5,628	3,586	1,720	0,001	3,709	-0,045
11	1,734	2,018	2,128	3,991	5,473	0,000	5,474	5,260	3,718	0,000	-0,010	0,360
12	0,223	2,108	4,933	2,386	5,227	0,000	5,598	5,098	4,130	0,035	0,004	0,351
13	0,014	-0,022	4,139	3,625	5,025	0,000	5,523	5,278	4,835	0,077	0,000	0,350
14	0,000	0,745	3,565	4,853	4,672	0,000	5,406	5,153	4,704	0,003	0,206	0,350
15	0,001	0,549	2,762	4,751	5,371	0,000	5,598	4,959	1,765	0,088	0,130	0,370
16	0,000	-0,020	2,190	4,673	5,365	0,000	5,498	4,772	0,518	0,003	0,008	0,387
17	0,001	0,596	0,183	0,010	5,281	5,994	5,188	4,834	4,650	0,001	0,000	0,379
18	0,008	0,000	4,658	0,327	4,150	4,827	5,466	4,758	4,720	0,000	0,001	0,370
19	0,000	0,000	4,540	2,755	4,657	3,750	4,446	4,918	4,431	0,001	0,000	0,370
20	0,009	0,014	3,213	5,094	5,284	1,960	4,662	4,820	4,273	0,000	0,032	0,364
21	0,633	0,819	4,284	0,534	5,333	3,954	5,482	4,945	4,654	3,150	0,000	0,360
22	0,998	0,984	2,139	0,014	4,467	5,518	5,019	4,696	4,478	3,350	0,000	0,361
23	1,883	1,738	2,077	4,982	1,504	5,507	5,198	4,384	4,559	0,006	0,000	0,397
24	-0,013	0,689	4,575	5,086	0,395	5,599	5,189	4,418	4,416	0,000	0,025	0,400
25	-0,043	0,300	4,769	3,686	0,646	5,645	4,897	4,031	4,341	0,029	0,000	0,397
26	-0,005	-0,038	4,734	5,024	2,373	5,535	5,216	4,626	3,444	0,000	0,000	0,381
27	0,121	1,377	7,053	4,678	0,000	5,424	4,383	4,088	4,214	0,010	0,001	0,380
28	-0,009	0,140	7,523	5,100	0,000	5,375	4,502	4,950	4,136	0,007	0,031	0,377
29	0,255		3,888	3,874	0,000	5,473	4,738	4,969	2,596	0,000	0,025	0,370
30	0,121		5,380	4,193	0,000	4,575	4,834	4,744	1,593	0,001	0,054	0,381
31	0,000		2,140		0,000		5,125	4,606		0,001		0,397
AVE	0,582	0,747	2,908	2,987	3,771	2,305	5,276	4,419	3,875	1,066	0,143	0,253

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ (ΜΑΧ) 2003

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	0,600	4,965	0,035	9,970	9,970	0,000	9,970	9,970	9,970	9,970	0,000	1,200
2	5,060	0,035	2,940	9,970	9,970	0,800	9,970	9,970	9,970	9,970	0,200	0,000
3	2,230	3,445	5,265	9,970	9,970	0,000	9,970	9,970	9,970	9,970	0,000	0,200
4	5,060	0,000	5,165	8,970	9,970	0,000	9,970	9,970	9,970	9,970	0,000	0,000
5	5,275	0,200	-0,060	9,970	9,970	0,000	9,970	9,970	9,970	9,970	0,000	0,400
6	4,970	0,000	4,965	9,970	9,970	0,400	9,970	9,970	9,970	9,970	0,000	0,200
7	4,970	5,065	4,960	2,990	9,970	0,000	9,970	9,970	9,970	9,970	0,200	0,200
8	4,970	4,965	5,360	9,970	9,970	0,000	9,970	9,970	9,970	8,970	0,800	0,000
9	5,070	4,965	6,365	9,970	9,970	0,200	9,970	9,970	9,970	9,970	0,400	0,000
10	5,770	4,965	4,965	9,970	9,970	0,000	9,970	9,970	9,970	0,200	9,970	-0,020
11	4,970	4,965	5,065	9,970	9,970	0,000	9,970	9,970	9,970	0,000	-0,010	0,360
12	4,965	5,570	9,970	9,970	9,970	0,000	9,970	9,970	9,970	0,800	0,200	0,360
13	1,040	1,945	9,970	9,970	9,970	0,000	9,970	9,970	9,970	1,400	0,000	0,350
14	0,000	4,960	9,970	9,970	9,970	0,000	9,970	9,970	9,970	0,200	4,800	0,350
15	0,200	4,965	9,970	9,970	9,970	0,000	9,970	9,970	9,970	5,200	3,200	0,410
16	0,000	2,240	9,970	9,970	9,970	0,000	9,970	9,970	9,970	0,200	0,400	0,400
17	0,200	5,060	9,970	0,010	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	0,200	0,000	0,380
18	0,200	0,000	9,970	7,970	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	0,000	0,200	0,370
19	0,000	0,000	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	0,200	0,000	0,370
20	0,400	0,400	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	0,000	2,800	0,370
21	5,875	4,960	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	0,000	0,360
22	5,270	5,060	9,970	1,000	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	0,000	0,370
23	4,965	5,160	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	0,010	0,000	0,400
24	3,960	6,760	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	0,000	2,000	0,400
25	1,940	4,960	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	3,000	0,000	0,400
26	4,560	2,635	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	9,970	0,000	0,000	0,390
27	4,455	4,960	9,970	9,970	0,000	9,970	9,970	9,970	9,970	0,200	0,200	0,380
28	0,855	4,960	9,970	9,970	0,000	9,970	9,970	9,970	9,970	0,600	1,200	0,380
29	5,400		9,970	9,970	0,000	9,970	9,970	9,970	9,970	0,000	1,600	0,370
30	2,400		9,970	9,970	0,000	9,970	9,970	9,970	9,970	0,200	2,000	0,400
31	0,000		9,970		0,000		9,970	9,970		0,200		0,400
AVE	3,085	3,506	7,885	9,006	8,362	4,699	9,970	9,970	9,970	3,912	1,005	0,327

ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) (MIN) 2003

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	67,580	57,270	59,315	40,130	44,990	55,650	43,470	38,350	44,390	48,640	63,800	63,440
2	57,935	76,285	57,600	35,260	45,250	63,690	37,120	49,510	41,680	45,260	48,790	66,970
3	66,025	43,495	50,435	48,580	43,330	57,240	45,210	32,920	40,040	63,900	44,190	66,250
4	47,690	37,020	48,870	44,100	39,740	52,680	33,080	29,900	45,410	64,100	44,800	78,230
5	51,175	53,040	48,585	67,330	24,320	54,170	45,000	29,540	27,390	72,350	46,280	60,060
6	51,990	71,780	43,495	52,860	19,840	57,140	29,030	27,900	28,670	54,780	46,640	65,280
7	30,105	54,760	55,810	58,370	21,584	52,220	33,540	23,232	36,920	37,020	56,930	70,550
8	39,885	52,735	57,420	33,980	21,936	38,250	32,670	32,150	56,420	61,340	62,980	65,480
9	47,055	51,355	44,700	34,820	22,992	38,810	28,210	33,080	50,790	30,620	50,430	71,010
10	64,920	39,830	43,675	43,460	12,720	35,840	40,810	37,630	55,040	50,330	53,150	71,220
11	48,665	36,325	34,380	53,820	24,992	32,200	33,380	26,830	58,420	65,430	55,040	1041,360
12	49,360	44,955	60,100	68,610	29,360	44,800	26,930	36,660	58,110	63,330	60,210	991,440
13	77,260	50,380	62,080	36,350	35,710	50,690	34,970	26,830	45,060	50,940	51,710	1033,920
14	85,300	41,610	35,390	39,100	34,430	26,620	49,250	21,939	41,830	52,330	45,670	1026,400
15	60,880	56,705	47,360	31,416	35,140	32,100	34,460	33,020	40,500	65,380	66,610	1019,680
16	27,290	63,645	36,540	29,584	53,700	44,950	36,970	34,150	45,210	61,080	64,920	1022,080
17	55,960	56,525	33,470	36,220	47,230	43,970	51,610	37,630	29,340	62,000	48,790	1028,400
18	32,075	42,700	24,160	40,000	48,960	35,390	40,500	35,280	32,720	35,430	49,250	1045,680
19	54,530	47,820	24,128	51,710	44,420	49,860	30,670	29,440	25,882	33,790	58,270	1047,760
20	66,760	55,960	37,950	36,220	37,950	45,440	31,130	30,460	30,310	40,040	40,960	1046,480
21	69,635	60,210	40,190	49,660	48,190	41,540	30,820	36,860	29,750	65,690	18,803	1001,200
22	55,245	47,950	44,290	61,630	42,560	48,260	29,800	28,160	21,920	39,530	18,707	1028,880
23	23,448	62,135	49,600	55,680	50,500	39,740	32,150	34,150	31,850	66,660	41,730	1020,000
24	37,463	61,260	21,384	51,900	48,320	38,850	41,520	29,340	47,870	70,760	72,400	1023,760
25	42,395	56,885	30,592	38,340	79,940	41,150	33,180	36,560	32,100	66,920	22,432	1029,200
26	62,235	59,420	37,310	30,904	81,150	40,700	41,570	35,530	38,300	44,540	29,440	1033,200
27	73,090	56,985	36,610	37,380	44,080	50,560	35,990	51,920	36,970	42,910	56,010	1040,240
28	81,765	67,485	37,630	54,850	52,680	30,224	31,540	45,470	44,490	58,930	66,920	1040,640
29	66,610		48,450	70,590	55,090	39,040	41,220	29,700	39,530	51,350	62,000	1041,200
30	79,360		43,070	46,590	45,980	38,960	46,130	46,800	65,950	56,060	72,350	1036,080
31	21,020		43,070		0,000		37,430	46,280		46,640		1030,880
AVE	54,668	53,804	43,150	45,981	39,906	44,024	36,754	34,426	40,762	53,809	50,674	719,580

ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) (AVERAGE) 2003

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	87,616	82,234	80,028	63,137	82,373	78,503	66,854	65,173	70,871	86,074	88,017	88,062
2	76,074	91,761	76,359	53,155	76,083	85,199	72,484	73,082	67,120	73,028	85,756	86,625
3	83,694	67,940	77,726	66,192	71,176	82,003	72,605	59,309	69,595	85,817	53,847	92,500
4	71,430	51,934	73,256	57,949	69,541	64,484	64,692	45,301	54,227	88,847	52,306	95,198
5	84,711	83,367	72,494	76,790	41,508	76,440	67,198	49,902	44,896	85,869	55,091	88,318
6	76,329	93,972	68,539	76,405	24,782	76,598	54,199	42,542	59,366	79,275	61,310	83,921
7	66,993	69,825	73,508	75,307	26,839	76,323	58,580	44,298	66,502	70,529	80,065	93,391
8	63,451	62,432	85,061	57,022	42,212	70,964	61,106	46,923	74,350	84,673	84,484	75,918
9	79,660	62,866	82,170	60,439	55,995	72,798	62,866	43,626	79,211	55,215	77,042	82,241
10	88,985	56,114	77,765	61,292	58,859	72,897	66,242	62,642	86,980	85,391	60,030	71,950
11	75,801	52,918	70,625	61,376	56,112	70,672	69,432	61,835	83,565	87,032	61,583	1043,651
12	81,032	80,683	77,652	80,470	57,434	75,224	63,902	64,453	78,154	86,249	68,719	1038,021
13	87,287	69,301	84,372	77,625	62,218	74,755	65,832	64,769	71,442	71,155	59,478	1035,689
14	97,213	66,814	67,067	60,868	62,062	60,121	75,710	64,188	68,540	66,965	73,066	1030,779
15	88,190	81,989	64,062	43,809	65,191	58,725	65,827	69,163	54,806	85,016	85,577	1022,305
16	61,848	88,034	46,121	37,604	75,017	74,566	69,230	68,909	55,591	78,953	84,279	1024,438
17	83,143	78,439	37,812	43,194	75,197	59,827	74,615	70,413	49,714	84,797	72,841	1036,043
18	43,786	61,741	37,833	61,333	74,112	69,222	66,407	61,813	59,336	79,843	77,321	1047,172
19	85,806	73,953	56,405	72,772	65,599	73,921	48,575	50,155	53,776	74,467	83,743	1048,449
20	86,992	83,995	61,209	65,155	62,318	70,381	42,625	52,853	43,753	76,457	71,240	1047,391
21	86,529	78,488	70,028	76,620	75,974	70,433	47,211	60,497	42,208	80,121	54,175	1044,742
22	80,529	69,665	58,046	77,569	68,166	72,020	52,968	59,847	33,719	75,685	50,899	1036,472
23	58,626	84,967	60,466	67,984	70,481	72,661	60,343	58,638	63,038	73,032	76,301	1023,517
24	72,086	86,786	39,855	70,566	72,450	66,421	70,401	57,155	78,704	90,580	92,158	1026,450
25	69,928	78,850	58,017	67,151	95,675	69,375	72,054	68,478	63,497	89,453	52,695	1030,731
26	77,966	77,658	66,707	63,640	102,284	65,641	74,985	74,432	47,632	73,276	65,356	1036,250
27	86,637	78,098	60,484	73,017	34,482	71,188	44,778	75,945	58,050	80,862	86,936	1041,364
28	90,688	86,605	51,776	79,218	41,941	64,775	53,811	75,102	77,982	84,275	95,707	1041,535
29	89,057		88,856	86,453	49,769	68,272	65,634	70,568	76,558	85,634	91,038	1042,109
30	92,334		70,519	81,971	64,875	68,593	73,280	74,427	86,973	83,640	96,539	1038,414
31	29,807		70,073		71,350		66,375	75,089		81,284		1033,737
AVE	77,556	75,051	66,609	66,536	62,970	71,100	63,575	61,662	64,005	80,113	73,253	729,916

ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) (MAX) 2003

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	99,990	99,325	98,485	77,630	104,830	99,940	88,730	87,140	97,130	99,940	99,940	99,940
2	90,290	99,990	97,765	71,360	103,300	95,900	94,870	94,670	91,550	97,180	99,940	99,940
3	97,485	84,045	94,950	89,150	97,790	96,310	95,800	86,070	89,500	99,120	93,640	99,990
4	94,670	84,580	90,545	67,650	91,330	78,180	92,570	78,690	87,190	99,940	58,780	99,940
5	99,555	99,990	91,370	91,970	91,710	95,390	94,820	82,430	88,320	98,000	60,830	99,940
6	99,990	99,990	89,470	97,660	29,456	97,890	88,580	62,920	88,730	95,440	90,370	99,940
7	98,585	80,715	81,405	91,840	34,370	98,870	84,840	75,060	94,870	95,490	98,660	99,990
8	91,830	70,835	98,275	78,850	66,560	97,230	89,750	90,010	89,190	96,510	96,360	97,230
9	99,990	73,190	98,790	78,530	82,500	96,870	91,600	60,110	97,230	93,080	98,610	95,540
10	99,990	78,870	97,280	83,070	94,980	99,890	91,750	89,700	98,300	99,940	65,330	73,160
11	99,990	80,695	99,685	81,410	82,750	95,800	95,330	93,490	98,560	99,690	65,020	1046,800
12	99,865	99,735	92,930	94,660	79,810	96,000	91,340	90,370	97,690	99,940	84,070	1043,280
13	97,535	82,610	100,670	102,270	88,640	97,430	94,670	92,360	96,200	95,280	65,130	1037,200
14	99,990	97,355	97,540	92,860	86,210	88,270	96,100	95,030	96,770	85,150	99,640	1035,920
15	99,990	99,940	83,710	61,060	90,560	88,420	92,110	93,390	68,560	97,180	97,840	1026,320
16	93,950	99,300	56,580	47,490	99,580	97,280	92,880	91,340	65,330	98,970	98,560	1028,400
17	99,990	98,230	41,790	58,110	101,250	82,940	94,770	92,930	69,890	99,690	99,990	1045,520
18	49,995	91,140	62,210	77,440	97,920	96,260	90,470	92,010	89,600	99,940	98,920	1048,160
19	99,430	96,410	78,660	90,560	94,850	97,020	76,950	78,030	94,570	99,890	99,990	1050,000
20	98,870	98,410	81,280	88,770	86,780	88,900	68,710	81,870	56,520	96,870	97,890	1048,480
21	99,940	98,150	94,850	100,290	100,420	97,090	76,390	87,450	55,190	94,160	96,820	1047,040
22	99,990	89,500	81,860	100,290	98,500	89,220	85,450	93,030	60,360	98,870	85,200	1042,080
23	91,900	97,585	68,220	90,880	85,760	100,480	83,870	86,480	94,360	89,750	98,150	1028,640
24	95,260	99,965	65,340	92,100	102,530	88,320	94,160	84,890	98,510	99,940	99,940	1029,840
25	93,105	98,250	80,830	100,800	103,810	90,370	95,180	94,210	96,360	99,940	89,190	1033,200
26	93,620	95,360	90,110	84,740	104,830	85,570	93,440	96,150	55,240	99,330	99,280	1040,240
27	95,510	96,870	98,370	100,030	72,090	91,780	54,940	94,210	92,210	99,940	99,990	1042,640
28	95,920	99,510	91,330	99,460	62,620	87,680	81,050	97,690	98,360	99,940	99,990	1042,640
29	99,990		99,330	102,530	77,110	85,950	89,800	95,590	96,920	99,940	99,990	1043,760
30	99,990		95,170	105,340	88,990	101,250	95,590	95,490	99,120	99,940	99,940	1041,280
31	48,180		97,920		95,440		95,740	93,590		99,940		1037,520
AVE	94,367	92,519	86,991	86,627	87,009	93,417	88,782	87,948	86,744	97,707	91,267	735,631

ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ (MIN) 2003

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	0,278	0,221	0,581	0,000	0,000	0,355	0,090	0,110	0,000	0,000	0,115	0,163
2	0,446	1,143	0,221	0,570	0,020	0,374	0,110	0,340	0,130	0,000	0,048	0,355
3	0,413	-3,035	0,264	0,000	0,000	0,413	0,000	0,260	0,040	0,000	0,970	0,086
4	0,624	0,240	1,435	6,380	0,090	0,682	0,000	0,060	3,130	0,000	3,571	0,048
5	0,163	0,278	0,428	0,300	0,210	0,202	0,360	0,210	0,190	0,000	4,838	0,163
6	0,356	0,154	0,500	0,040	5,280	0,432	0,190	0,210	0,000	0,000	0,288	0,192
7	0,643	3,120	2,741	0,550	0,510	0,288	0,000	0,150	0,000	0,000	0,086	0,202
8	0,437	2,496	0,773	0,130	0,000	0,240	0,170	0,490	0,380	0,000	1,210	-6,271
9	0,207	3,221	0,336	0,150	0,000	0,086	0,040	0,360	0,000	0,000	0,163	-6,271
10	0,404	2,717	0,183	0,190	0,090	0,240	0,020	0,130	0,000	0,125	0,000	0,000
11	0,221	0,571	0,216	0,320	0,150	0,086	0,000	0,000	0,110	0,355	0,000	-0,030
12	0,528	0,408	0,020	0,170	0,060	0,538	0,060	0,020	0,060	0,240	1,046	-0,050
13	-3,030	0,595	0,060	0,150	0,040	0,163	0,170	0,060	0,060	0,278	5,011	-0,060
14	0,240	1,642	0,210	0,110	0,000	0,240	0,400	0,000	0,040	0,912	1,661	-0,040
15	0,566	0,879	0,060	2,600	0,040	0,336	0,020	0,090	0,720	0,269	0,394	-0,030
16	0,202	0,816	7,550	5,720	0,040	0,278	0,040	0,000	2,060	0,355	0,317	-0,040
17	0,163	-2,852	1,910	7,230	0,130	0,060	0,170	0,060	0,770	0,230	0,125	-0,040
18	0,115	0,278	0,300	0,210	0,000	0,000	0,060	0,000	0,170	0,125	0,202	-0,050
19	0,269	0,192	0,060	0,110	0,190	0,110	0,300	0,040	0,110	0,125	0,240	-0,030
20	-0,067	0,278	0,060	0,060	0,110	0,230	1,400	0,040	0,510	0,086	0,701	-0,040
21	0,068	-2,910	0,000	0,150	0,000	0,000	0,320	0,170	0,260	0,000	0,240	-0,050
22	0,283	1,882	0,510	0,170	0,170	0,020	0,000	0,090	0,550	0,000	0,163	-0,050
23	0,259	0,331	0,830	0,170	0,230	0,000	0,060	0,320	0,000	0,000	0,048	-0,050
24	0,164	0,259	0,400	0,210	0,090	0,230	0,020	0,000	0,000	0,125	0,240	-0,060
25	0,523	0,240	0,110	0,170	0,000	0,040	0,260	0,170	0,000	0,086	0,461	-0,050
26	1,061	0,183	0,090	0,000	0,060	0,060	0,090	0,000	1,910	0,269	0,125	-0,050
27	0,356	0,260	0,000	0,000	0,960	0,040	1,490	0,060	0,360	0,278	0,010	-0,050
28	-2,810	0,456	0,300	0,000	0,086	0,020	0,280	0,000	0,000	0,202	0,144	-0,050
29	0,346		0,000	0,000	0,125	0,000	0,150	0,020	0,060	0,086	0,163	-0,050
30	0,125		0,000	0,040	0,288	0,040	0,040	0,000	0,000	0,125	0,317	-0,060
31	0,192		0,000		0,000		0,170	0,300		0,086		-0,040
AVE	0,121	0,502	0,650	0,863	0,289	0,193	0,209	0,121	0,387	0,141	0,763	-0,397

ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ (AVERAGE) 2003

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	2,788	1,711	3,720	2,793	1,911	2,928	2,529	1,826	2,539	0,000	1,093	1,385
2	2,671	2,233	3,994	5,759	1,887	1,992	2,333	3,085	2,447	0,000	1,836	1,485
3	3,951	2,027	4,077	2,828	1,859	2,381	2,745	4,178	1,965	0,000	7,633	0,962
4	2,435	2,733	5,922	9,868	1,769	2,462	2,023	2,965	7,175	0,000	8,629	1,019
5	1,640	1,285	3,652	3,654	5,493	2,679	3,229	2,517	2,879	0,000	8,123	2,181
6	2,388	1,288	3,080	2,485	9,350	3,170	3,095	2,814	1,957	0,000	2,618	2,806
7	2,695	4,628	4,835	3,605	5,852	3,679	2,652	2,373	1,899	0,000	1,883	1,572
8	2,584	5,414	3,847	2,634	2,046	2,471	2,701	3,072	3,824	0,000	3,986	4,395
9	1,929	5,419	2,876	1,731	2,171	1,904	2,839	2,648	2,010	0,000	1,434	-6,271
10	2,976	6,610	2,154	3,457	2,087	2,141	2,152	2,636	1,714	1,534	0,000	0,000
11	2,813	3,398	2,354	6,252	1,907	2,066	2,307	2,353	2,671	1,409	0,000	1,475
12	2,102	2,597	2,183	2,227	1,904	2,408	2,448	1,750	2,137	1,813	6,611	0,123
13	1,707	3,374	1,519	3,228	1,724	2,115	2,260	2,104	2,488	7,734	9,585	0,607
14	1,366	4,742	2,567	4,347	1,846	2,238	2,659	1,776	2,038	5,677	6,418	1,878
15	2,794	4,127	3,737	6,118	2,136	2,954	2,344	2,192	4,349	2,681	3,363	0,279
16	2,390	3,135	10,521	8,802	2,247	2,684	2,222	1,822	7,031	2,829	1,578	0,875
17	1,388	1,378	10,730	11,262	2,524	2,482	2,055	1,747	3,774	1,762	3,224	3,237
18	0,803	2,516	4,225	3,925	2,201	1,781	2,652	1,643	1,988	1,117	1,232	3,590
19	1,295	1,557	1,733	1,778	2,424	2,563	4,368	1,758	3,440	0,998	1,531	3,693
20	8,435	1,173	2,268	2,008	2,417	2,632	5,916	2,000	3,108	1,173	3,935	3,391
21	6,023	4,489	2,237	1,739	2,453	1,505	2,487	1,968	4,241	0,005	2,081	1,556
22	2,231	5,279	7,466	3,406	4,025	2,251	1,755	2,276	4,193	0,000	1,679	0,093
23	2,211	2,287	7,709	2,827	3,288	2,220	1,586	2,118	1,937	0,012	1,319	-0,020
24	2,214	1,702	4,652	2,569	2,789	2,240	1,945	2,427	1,852	1,551	1,364	1,407
25	2,780	2,272	1,737	2,511	1,050	2,369	2,133	1,688	2,142	1,538	2,487	1,267
26	4,860	5,527	1,464	2,446	0,800	2,070	2,419	2,159	4,192	3,145	1,338	1,878
27	3,444	7,991	1,883	2,171	5,106	2,240	5,143	2,441	2,769	1,411	1,180	3,655
28	3,563	2,622	2,373	2,079	3,083	1,871	2,344	1,753	1,501	1,412	1,068	2,002
29	3,075		1,163	2,065	2,813	2,200	2,157	2,064	1,497	1,120	1,124	0,888
30	2,953		1,934	2,041	2,116	3,168	2,364	1,675	1,187	1,047	1,589	-0,020
31	1,776		1,470		2,657		2,839	1,719		1,097		0,460
AVE	2,783	3,340	3,680	3,754	2,772	2,395	2,668	2,244	2,898	1,325	2,998	1,350

ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ (MAX) 2003

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	6,797	4,618	9,005	8,770	4,530	6,192	6,830	5,110	7,300	0,000	2,765	3,245
2	6,667	3,764	8,684	10,040	4,620	5,098	6,280	9,850	5,550	0,000	6,067	3,139
3	8,179	5,621	10,402	9,700	5,400	5,088	7,090	7,170	5,280	0,000	11,002	2,381
4	5,664	6,557	9,346	14,300	3,890	7,939	5,470	4,680	10,260	0,000	12,125	2,554
5	3,859	3,504	8,199	12,210	10,400	8,342	8,660	6,550	8,020	0,000	11,962	7,536
6	4,579	3,725	6,677	6,960	11,490	7,037	8,130	4,940	4,490	0,000	5,808	6,797
7	6,303	7,656	9,015	10,170	11,190	7,939	6,300	6,190	4,910	0,000	4,522	4,579
8	7,709	7,138	8,136	6,720	4,640	6,250	7,380	9,340	9,490	0,000	7,901	9,005
9	4,210	7,647	8,549	3,890	5,400	4,310	6,510	5,660	6,230	0,000	7,814	-6,271
10	5,808	9,701	6,499	10,620	6,960	5,558	5,320	6,530	7,040	4,128	0,000	0,000
11	4,872	7,700	6,044	9,960	5,470	5,117	6,490	6,530	7,000	3,331	0,000	9,970
12	4,099	6,149	5,810	5,700	4,380	5,453	6,960	4,700	6,320	5,587	9,888	8,960
13	3,495	8,204	3,470	8,830	6,360	7,862	6,810	4,850	7,130	11,002	12,595	9,960
14	3,725	8,818	5,850	9,130	4,810	4,867	5,890	4,470	6,020	10,320	12,154	9,960
15	6,442	9,274	9,090	9,000	4,830	6,451	6,550	5,110	6,450	7,046	8,294	8,960
16	4,877	6,668	15,090	11,720	4,890	6,518	5,230	3,980	10,110	6,902	3,466	9,960
17	4,406	9,139	18,280	15,960	6,110	4,430	6,360	4,230	8,280	5,357	6,806	9,960
18	1,805	5,558	7,770	7,890	6,400	5,090	6,450	3,550	3,980	2,842	2,726	9,970
19	2,842	4,656	4,300	4,570	6,490	11,680	11,040	4,660	6,530	2,698	8,698	9,970
20	29,779	3,312	4,850	4,620	4,620	7,790	9,170	4,770	4,910	3,110	10,320	9,970
21	16,277	8,127	6,770	5,740	7,450	4,040	5,340	5,060	7,090	0,200	5,424	9,970
22	7,286	9,499	11,040	8,720	8,870	5,720	4,040	5,740	7,040	0,000	4,723	3,970
23	4,862	7,004	10,400	6,260	8,020	6,320	3,170	5,170	6,060	0,200	3,782	-0,010
24	6,533	4,551	9,400	6,090	6,000	5,300	4,530	8,600	6,170	3,907	3,485	9,960
25	6,807	6,034	4,280	6,230	2,830	5,910	5,150	4,850	5,380	5,770	6,048	9,960
26	11,559	18,192	3,230	6,640	1,470	5,400	4,980	5,430	6,740	6,173	3,677	9,970
27	8,986	21,048	3,320	4,680	8,582	6,150	8,190	12,490	5,850	3,331	3,754	9,970
28	6,744	8,607	3,790	4,720	6,970	4,830	5,170	4,620	4,040	3,293	3,408	9,970
29	8,458		3,060	6,150	6,163	5,700	5,000	4,260	10,830	2,794	2,640	9,960
30	10,147		5,230	5,620	5,386	8,020	6,190	5,320	3,870	2,486	2,918	-0,010
31	3,072		3,600		6,163		7,380	4,660		2,938		9,960
AVE	6,995	7,588	7,393	8,054	6,154	6,213	6,389	5,776	6,612	3,013	6,159	6,912

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ (MIN) 2003

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	6,710	0,100	6,455	5,427	5,130	12,800	20,120	17,460	20,790	9,680	10,850	11,160
2	6,835	3,740	6,910	4,935	6,486	16,130	19,660	22,320	20,070	7,420	13,880	11,260
3	6,145	1,025	6,015	3,735	6,465	17,410	19,920	22,630	18,740	15,970	17,100	7,940
4	3,840	4,510	5,940	7,178	6,146	19,100	20,280	22,730	19,560	16,740	17,820	9,320
5	0,510	2,410	7,015	4,530	7,632	16,230	20,120	20,740	10,700	19,000	16,640	12,030
6	1,745	4,150	4,915	4,600	12,227	17,410	17,920	24,120	13,980	14,540	10,700	9,420
7	0,155	5,505	6,575	2,822	11,151	15,360	17,660	19,660	15,770	10,800	9,160	8,090
8	1,870	7,630	6,605	1,151	6,773	13,720	18,890	22,320	13,770	15,210	15,410	9,880
9	0,485	7,010	3,815	0,189	7,703	15,310	18,180	22,780	17,870	-30,630	9,570	10,650
10	3,690	4,530	0,255	2,951	6,670	14,950	16,490	17,720	18,480	13,620	10,910	11,780
11	3,380	1,255	-0,795	7,395	6,292	16,440	17,250	16,440	17,920	18,020	10,500	14,230
12	2,175	-2,100	1,638	6,735	7,995	19,200	18,020	18,590	15,460	16,900	17,660	14,750
13	7,350	-1,205	1,989	4,762	7,611	17,360	17,920	18,180	12,900	15,050	21,250	15,070
14	8,550	2,610	3,584	3,719	7,568	18,180	18,430	19,660	12,900	15,870	16,380	15,320
15	11,060	3,175	2,843	6,238	7,676	18,940	18,530	20,020	20,280	10,910	14,280	15,180
16	3,380	3,480	4,876	8,432	7,686	16,740	17,560	21,300	20,530	16,130	2,100	14,680
17	0,970	5,885	4,589	6,973	7,362	13,016	19,460	20,940	19,050	17,150	6,350	13,090
18	3,585	1,950	1,551	3,973	7,292	11,389	19,200	21,150	15,160	12,540	5,580	11,610
19	2,920	2,710	-0,043	2,995	7,973	10,578	23,350	23,240	14,280	11,880	7,320	10,570
20	7,480	8,760	1,941	3,405	8,703	9,638	24,420	21,760	20,580	11,670	8,040	10,490
21	8,400	7,780	1,449	4,114	8,227	10,049	19,000	20,580	19,710	17,410	2,760	10,550
22	3,480	3,915	2,605	5,497	8,222	9,843	20,120	21,560	19,510	12,540	0,100	11,490
23	-1,945	7,885	2,692	6,076	7,605	10,632	20,680	23,190	11,670	22,020	-0,920	12,630
24	-4,150	7,115	0,946	4,703	8,157	10,935	20,430	21,610	14,280	16,440	7,220	12,870
25	4,865	6,450	-0,130	4,076	7,643	10,654	20,280	18,480	14,280	14,540	-0,720	12,910
26	5,965	9,680	1,195	3,595	6,881	10,665	20,680	20,530	21,450	15,100	-2,760	12,340
27	4,580	8,345	2,011	4,092	10,960	11,227	26,980	19,460	17,150	12,030	0,670	11,830
28	9,445	9,600	4,205	4,303	11,520	10,914	19,870	20,220	13,930	15,050	4,400	11,520
29	5,840		3,054	5,903	9,680	10,692	21,150	20,330	13,620	13,210	4,660	12,440
30	4,610		2,400	5,892	14,230	11,941	21,910	20,380	15,920	5,580	8,500	13,230
31	1,920		3,222		0,000		21,040	19,920		11,720		12,690
AVE	4,060	4,568	3,236	4,680	7,925	13,915	19,855	20,646	16,677	12,713	8,847	11,968

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ (AVERAGE) 2003

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	10,879	6,382	9,974	7,617	9,096	18,828	26,689	24,391	27,216	20,146	17,326	14,640
2	11,086	6,984	10,446	7,722	10,406	18,990	26,693	25,351	26,231	22,905	18,857	14,943
3	9,508	7,873	9,620	7,339	10,335	20,337	27,221	27,754	24,223	20,701	22,936	13,726
4	8,429	11,134	9,783	8,082	10,352	21,287	27,746	29,548	23,164	21,690	19,740	13,775
5	6,977	8,696	11,036	6,212	13,427	20,036	26,273	28,804	21,424	23,911	18,106	14,206
6	7,100	9,953	9,689	6,334	14,003	20,707	25,399	29,311	21,631	22,420	16,610	14,722
7	6,143	9,126	9,663	5,435	13,512	20,899	24,938	27,637	22,758	18,117	15,157	12,790
8	7,128	9,658	8,594	3,851	12,335	21,193	25,148	27,968	21,542	21,511	17,759	14,251
9	7,212	9,465	8,007	3,714	11,961	22,102	24,292	28,247	22,837	14,987	14,968	12,200
10	7,738	8,832	7,309	6,728	11,606	22,675	23,241	24,981	21,803	19,895	12,805	11,855
11	8,016	7,526	7,687	9,487	11,636	23,909	24,101	24,805	21,878	21,495	10,791	14,549
12	7,532	5,271	5,634	8,529	12,115	23,982	24,767	25,878	21,303	20,668	20,531	14,845
13	11,510	3,826	5,890	7,759	11,615	23,681	25,033	26,402	19,291	18,770	22,312	15,257
14	12,797	7,127	6,235	7,511	11,588	25,398	24,162	27,088	19,647	19,075	20,643	15,480
15	13,995	8,185	5,363	9,145	11,794	26,259	25,196	27,055	23,055	18,962	17,483	15,388
16	9,716	7,533	5,505	9,944	11,179	23,672	24,977	28,115	22,474	21,034	12,156	14,995
17	7,425	7,943	5,218	8,147	10,734	15,397	25,823	27,767	23,303	22,583	12,571	13,781
18	5,926	6,780	5,395	6,716	10,954	14,280	26,929	29,337	22,016	18,632	12,022	12,124
19	11,919	8,943	4,331	6,532	11,708	13,049	29,448	30,242	23,095	18,890	14,204	11,237
20	12,751	12,427	5,409	7,408	12,149	12,367	28,687	29,372	24,055	19,163	15,700	10,998
21	12,046	10,803	5,096	6,588	11,359	13,073	27,241	28,121	23,880	22,151	8,172	10,985
22	8,311	10,319	5,127	6,864	10,411	13,341	28,027	28,940	24,961	21,014	5,158	11,985
23	3,710	12,082	3,717	8,192	9,221	13,863	27,584	28,815	20,519	24,110	6,799	12,885
24	3,959	11,690	3,561	8,130	9,435	14,538	26,772	27,700	20,653	20,375	11,570	13,110
25	8,121	12,690	4,344	7,963	8,605	14,297	27,001	25,790	22,673	19,115	6,254	13,104
26	8,746	13,998	5,313	7,902	7,810	14,344	26,848	26,733	24,054	19,719	4,761	12,666
27	8,292	13,910	7,483	7,755	21,322	14,214	29,611	25,236	22,429	17,928	7,111	12,224
28	10,516	11,878	8,806	7,949	21,239	14,536	27,879	26,126	19,769	19,952	9,272	11,943
29	10,956		5,163	8,645	21,111	14,417	27,360	27,305	20,098	18,151	11,481	12,702
30	6,870		6,664	8,967	19,310	23,458	27,097	26,317	20,476	17,655	12,593	13,345
31	4,554		6,748		18,301		26,602	26,538		17,953		13,018
AVE	8,705	9,323	6,865	7,439	12,601	18,638	26,412	27,344	22,415	20,119	13,862	13,346

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ (ΜΑΧ) 2003

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	13,670	12,390	13,310	9,849	12,568	24,370	32,000	29,950	33,330	26,980	24,470	19,350
2	14,925	10,960	13,800	10,178	14,130	22,320	32,460	29,640	32,720	26,980	25,700	19,810
3	12,700	11,830	13,620	9,497	13,962	24,060	33,280	33,950	31,280	25,600	26,160	20,280
4	13,185	15,050	13,185	9,935	13,881	24,010	34,820	34,820	26,780	27,750	21,760	18,430
5	13,645	15,770	14,005	7,449	16,903	23,760	31,440	34,970	26,520	27,960	20,840	16,740
6	12,875	16,690	13,775	8,427	16,092	24,170	31,690	34,100	27,080	26,370	20,480	19,050
7	11,930	12,265	14,080	7,195	16,032	25,860	31,640	34,100	28,310	24,630	21,500	18,590
8	12,875	12,315	12,210	5,978	15,573	28,260	31,690	33,890	25,040	25,090	21,450	16,740
9	14,185	12,625	12,625	10,108	15,259	29,030	30,260	32,200	28,520	20,330	19,300	13,570
10	12,875	12,955	12,470	10,330	16,924	30,920	29,130	31,030	28,620	26,730	15,670	11,930
11	13,085	11,800	13,490	11,357	16,508	32,410	30,570	32,920	26,370	26,320	11,010	14,770
12	13,775	11,240	8,411	10,119	15,973	29,290	31,490	32,200	26,370	25,550	23,240	15,070
13	14,310	7,600	9,049	10,486	15,454	29,290	30,460	33,430	25,290	22,070	24,830	15,510
14	17,200	11,930	8,746	10,449	15,616	33,480	28,880	35,690	25,800	22,680	24,990	15,730
15	17,720	13,645	7,784	11,935	15,762	33,080	31,030	34,970	26,980	21,910	20,940	15,620
16	14,280	12,310	6,589	11,989	14,200	29,700	31,330	36,510	25,240	23,760	16,330	15,550
17	13,670	11,880	6,054	9,076	13,968	16,962	31,130	35,280	28,670	26,980	17,920	14,670
18	8,525	11,880	7,757	8,611	14,395	17,503	34,300	36,510	27,490	26,320	17,560	13,100
19	17,820	13,470	7,935	9,254	14,508	15,984	34,760	37,680	29,850	27,900	19,460	11,910
20	15,620	16,640	7,919	10,189	15,086	15,211	32,720	37,270	28,160	27,440	19,000	11,450
21	15,205	13,905	8,665	8,622	14,108	16,184	33,020	34,100	28,770	25,340	13,520	11,480
22	12,900	14,310	7,065	8,065	12,243	15,724	34,050	35,840	30,770	29,080	11,930	12,620
23	8,190	17,050	5,297	10,097	11,368	17,086	34,460	33,890	27,850	24,990	14,080	13,150
24	9,065	16,385	5,951	11,243	11,730	18,378	32,560	34,200	27,800	24,520	16,790	13,370
25	11,900	16,690	8,265	11,092	9,995	17,903	33,480	33,950	29,950	24,730	10,750	13,360
26	12,340	18,455	9,173	11,649	10,054	17,914	32,560	33,180	28,010	25,240	12,600	13,090
27	11,875	16,765	10,227	11,038	27,800	16,730	33,080	30,210	26,730	25,290	14,640	12,700
28	12,390	14,720	10,227	10,914	26,420	17,984	32,920	32,410	26,110	24,520	15,310	12,520
29	14,280		8,800	11,427	26,010	17,081	32,770	35,330	26,730	24,320	18,940	13,230
30	9,780		9,676	12,535	24,880	33,080	32,050	32,200	25,910	25,800	17,870	13,460
31	6,680		9,638		24,930		32,050	32,870		26,320		13,380
AVE	13,015	13,697	9,993	9,970	16,204	23,258	32,196	33,848	27,902	25,468	18,635	14,846

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ – ΜΕΣΩΝ – ΜΕΓΙΣΤΩΝ

ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΤΙΜΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

για το έτος

2004

ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (AVERAGE) 2004

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	0,031	0,000	0,001	0,143	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018
2	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
3	0,035	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001
4	0,001	0,000	0,010	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,015	0,001	0,000	0,001	0,035	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013
6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
7	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
8	0,000	0,000	0,074	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,055	0,000
9	0,001	0,000	0,108	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000
10	0,132	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	16352,000
11	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000
12	0,000	0,133	0,073	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,035	0,004	0,008
13	0,010	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,077	0,000	0,000
14	0,000	0,000	0,000	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,206	0,000
15	0,001	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,088	0,130	0,000
16	0,000	0,046	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,008	0,000
17	0,001	0,007	0,001	0,000	0,007	0,043	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,043
18	0,015	0,000	0,001	0,022	0,000	0,064	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,165
19	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,024
20	0,009	0,014	0,000	0,062	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,032	0,134
21	0,075	0,000	0,001	0,022	0,003	0,001	0,000	0,000	0,014	0,001	0,000	0,121
22	0,047	0,006	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
23	0,000	0,006	0,015	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,336
24	0,000	0,031	0,057	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,025	0,001
25	0,000	0,000	0,028	0,032	0,001	0,000	0,000	0,000	0,008	0,029	0,000	0,013
26	0,001	0,015	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,171	0,000	0,000	0,000
27	0,172	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,018	0,000	0,010	0,010	0,001	0,000
28	0,074	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,007	0,031	0,003
29	0,255	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,025	0,013
30	0,121		0,007	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,054	0,079
31	0,000		0,000		0,000		0,000	0,000		0,001		0,039
AVE	0,032	0,009	0,015	0,011	0,002	0,004	0,001	0,000	0,007	0,008	0,020	527,517

ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (ΜΑΧ) 2004

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	0,600	0,000	0,200	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,200
2	0,200	0,200	0,000	0,000	0,000	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000
3	0,600	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,200	0,000	0,200
4	0,200	0,000	0,400	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,600	0,200	0,000	0,200	1,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400
6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200
7	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,200
8	0,000	0,000	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,800	0,000
9	0,200	0,000	2,800	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400	0,000
10	1,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,200	16352,000
11	0,000	0,000	0,200	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000
12	0,000	1,200	1,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,800	0,200	0,200
13	0,200	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,400	0,000	0,000
14	0,000	0,000	0,000	3,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	4,800	0,000
15	0,200	0,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	5,200	3,200	0,000
16	0,000	2,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,400	0,000
17	0,200	0,200	0,200	0,000	0,200	3,200	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,600
18	0,400	0,000	0,200	0,400	0,000	3,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	1,600
19	0,000	0,000	0,000	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,200
20	0,400	0,400	0,000	2,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,800	1,200
21	1,800	0,000	0,200	0,800	0,200	0,200	0,000	0,000	1,200	0,200	0,000	1,200
22	0,600	0,200	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
23	0,000	0,400	0,800	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	8,600
24	0,000	3,600	2,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	2,000	0,200
25	0,000	0,000	1,200	0,800	0,200	0,000	0,000	0,000	0,600	3,000	0,000	0,200
26	0,200	1,400	0,000	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	5,400	0,000	0,000	0,000
27	2,000	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	1,200	0,000	1,000	0,200	0,200	0,000
28	1,800	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,600	1,200	0,200
29	5,400	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	1,600	0,200
30	2,400		0,400	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,200	2,000	0,800
31	0,000		0,000		0,000		0,000	0,000		0,200		1,000
AVE	0,632	0,366	0,400	0,380	0,110	0,267	0,039	0,000	0,307	0,426	0,687	528,077

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ (ΜΙΝ) 2004

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	-0,050	-0,450	0,000	0,000	0,000	-0,040	-0,080	0,000	0,000	0,000	-0,030	-0,040
2	-0,050	-0,430	0,010	0,000	-0,020	-0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,020	-0,060
3	-0,060	-0,370	0,000	0,000	-0,020	-0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,030	-0,090
4	-0,050	-0,370	0,000	0,000	-0,040	-0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,020	-0,080
5	-0,060	-0,430	0,000	0,000	-0,040	-0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,080
6	-0,060	-0,280	0,010	0,000	-0,040	-0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,110
7	-0,060	-0,380	0,010	0,000	-0,040	-0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,140
8	-0,070	-0,240	0,010	0,000	-0,040	-0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,140
9	-0,070	-0,240	0,000	0,000	-0,040	-0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,110
10	-0,050	-0,530	0,000	0,000	-0,040	-0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,060
11	-0,050	-0,380	0,000	-0,020	-0,040	-0,070	0,000	0,000	0,000	-0,010	0,000	0,360
12	-0,130	-0,520	0,000	0,000	-0,040	-0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,310
13	-0,060	-0,310	0,000	0,000	-0,030	-0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,100
14	-0,070	-0,320	0,000	-0,030	-0,020	-0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,090
15	-0,120	-0,240	0,000	-0,040	-0,010	-0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,090
16	-0,260	-0,320	0,000	-0,020	-0,010	-0,080	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,020	-0,090
17	-0,320	-0,300	0,000	0,000	-0,010	-0,050	-0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,090
18	-0,130	-0,620	0,000	0,000	-0,010	-0,070	-0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,070
19	-0,150	-0,370	0,000	-0,030	-0,010	-0,180	-0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,090
20	-0,170	-0,220	0,000	-0,040	0,000	-0,160	-0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,140
21	-0,170	-0,230	0,000	-0,040	0,000	-0,170	-0,010	0,000	0,000	0,000	-0,010	-0,140
22	-0,140	-0,240	0,000	-0,030	-0,010	-0,150	0,000	0,000	0,000	-0,010	0,000	-0,140
23	-0,270	-0,220	0,000	-0,030	-0,010	-0,150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,370
24	-0,280	-0,350	0,000	-0,040	-0,040	-0,090	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400
25	-0,230	-0,190	0,000	0,000	-0,020	-0,100	0,000	0,000	0,000	-0,010	-0,040	0,390
26	-0,160	-0,220	0,000	0,000	-0,010	-0,080	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,380
27	-0,180	-0,220	0,000	-0,040	-0,030	-0,080	0,000	0,000	0,000	-0,030	-0,030	0,380
28	-0,140	0,010	0,000	-0,040	-0,040	-0,070	0,000	0,000	0,000	-0,020	-0,040	0,370
29	-0,120	0,010	0,000	-0,010	-0,060	-0,080	0,000	0,000	0,000	-0,010	-0,040	0,370
30	-0,300		0,000	-0,030	-0,060	-0,080	0,000	0,000	0,000	-0,020	-0,040	0,370
31	-0,270		0,000		-0,040		0,000	0,000		-0,020		0,390
AVE	-0,139	-0,309	0,001	-0,015	-0,026	-0,074	-0,004	0,000	0,000	-0,004	-0,011	0,069

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ (AVERAGE) 2004

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΑ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	0,031	0,000	0,001	0,143	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018
2	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
3	0,035	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001
4	0,001	0,000	0,010	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,015	0,001	0,000	0,001	0,035	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013
6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
7	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
8	0,000	0,000	0,074	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,055	0,000
9	0,001	0,000	0,108	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000
10	0,132	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	-0,045
11	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,360
12	0,000	0,133	0,073	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,035	0,004	0,351
13	0,010	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,077	0,000	0,000
14	0,000	0,000	0,000	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,206	0,000
15	0,001	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,088	0,130	0,000
16	0,000	0,046	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,008	0,000
17	0,001	0,007	0,001	0,000	0,007	0,043	5,188	0,000	0,000	0,001	0,000	0,043
18	0,015	0,000	0,001	0,022	0,000	0,064	5,466	0,000	0,000	0,000	0,001	0,165
19	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000	0,000	4,446	0,000	0,000	0,001	0,000	0,024
20	0,009	0,014	0,000	0,062	0,000	0,000	4,662	0,000	0,000	0,000	0,032	0,134
21	0,075	0,000	0,001	0,022	0,003	0,001	5,482	0,000	0,014	0,001	0,000	0,121
22	0,047	0,006	0,000	0,000	4,467	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
23	0,000	0,006	0,015	0,000	1,504	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,397
24	0,000	0,031	0,057	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,025	0,400
25	0,000	0,000	0,028	0,032	0,001	0,000	0,000	0,000	0,008	0,029	0,000	0,397
26	0,001	0,015	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,171	0,000	0,000	0,381
27	0,172	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,018	0,000	0,010	0,010	0,001	0,380
28	0,074	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,007	0,031	0,377
29	0,255	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,025	0,370
30	0,121		0,007	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,054	0,381
31	0,000		0,000		0,000		0,000	0,000		0,001		0,397
AVE	0,032	0,009	0,015	0,011	0,194	0,004	0,815	0,000	0,007	0,008	0,020	0,151

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ (ΜΑΧ) 2004

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΑ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	0,600	0,000	0,200	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,200
2	0,200	0,200	0,000	0,000	0,000	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000
3	0,600	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,200	0,000	0,200
4	0,200	0,000	0,400	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,600	0,200	0,000	0,200	1,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400
6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200
7	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,200
8	0,000	0,000	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,800	0,000
9	0,200	0,000	2,800	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400	0,000
10	1,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,200	-0,020
11	0,000	0,000	0,200	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,360
12	0,000	1,200	1,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,800	0,200	0,360
13	0,200	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,400	0,000	0,000
14	0,000	0,000	0,000	3,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	4,800	0,000
15	0,200	0,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	5,200	3,200	0,000
16	0,000	2,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,400	0,000
17	0,200	0,200	0,200	0,000	0,200	3,200	9,970	0,000	0,000	0,200	0,000	0,600
18	0,400	0,000	0,200	0,400	0,000	3,200	9,970	0,000	0,000	0,000	0,200	1,600
19	0,000	0,000	0,000	0,800	0,000	0,000	9,970	0,000	0,000	0,200	0,000	0,200
20	0,400	0,400	0,000	2,600	0,000	0,000	9,970	0,000	0,000	0,000	2,800	1,200
21	1,800	0,000	0,200	0,800	0,200	0,200	9,970	0,000	1,200	0,200	0,000	1,200
22	0,600	0,200	0,000	0,000	9,970	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
23	0,000	0,400	0,800	0,000	9,970	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,400
24	0,000	3,600	2,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	2,000	0,400
25	0,000	0,000	1,200	0,800	0,200	0,000	0,000	0,000	0,600	3,000	0,000	0,400
26	0,200	1,400	0,000	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	5,400	0,000	0,000	0,390
27	2,000	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	1,200	0,000	1,000	0,200	0,200	0,380
28	1,800	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,600	1,200	0,380
29	5,400	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	1,600	0,370
30	2,400		0,400	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,200	2,000	0,400
31	0,000		0,000		0,000		0,000	0,000		0,200		0,400
AVE	0,632	0,366	0,400	0,380	0,740	0,267	1,647	0,000	0,307	0,426	0,687	0,362

ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) (MIN) 2004

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	67,580	53,710	44,440	42,340	39,530	55,650	44,850	43,720	39,480	40,650	63,800	63,440
2	53,610	56,370	46,080	41,680	67,170	63,690	45,060	35,380	40,350	41,980	48,790	66,970
3	68,970	36,610	57,860	33,790	64,260	57,240	43,210	43,420	30,770	44,290	44,190	66,250
4	53,810	37,020	45,770	30,210	38,250	52,680	36,100	44,650	34,200	32,050	44,800	78,230
5	60,930	53,040	44,540	51,610	45,060	54,170	31,130	41,220	33,130	25,421	46,280	60,060
6	37,270	71,780	38,090	65,180	63,900	57,140	26,003	39,630	31,180	25,421	46,640	65,280
7	31,440	67,890	44,340	71,370	42,600	52,220	19,782	43,520	28,720	34,920	56,930	70,550
8	46,440	64,410	59,290	54,270	46,440	38,250	15,565	47,000	29,800	61,130	62,980	65,480
9	47,310	63,080	59,140	25,434	39,420	38,810	22,010	48,790	24,032	64,970	50,430	71,010
10	73,060	39,830	38,810	23,021	31,440	35,840	31,230	38,960	29,440	50,330	49,000	71,220
11	35,330	39,220	37,220	24,813	40,400	32,200	30,210	41,780	29,030	65,430	46,440	1041,360
12	37,380	44,650	68,150	26,980	38,500	44,800	27,390	46,950	27,290	63,330	60,210	991,440
13	85,660	29,850	47,410	40,500	35,380	50,690	32,260	49,720	45,410	50,940	51,710	40,550
14	85,300	20,960	44,030	43,260	51,710	26,620	36,560	58,110	38,910	52,330	45,670	42,090
15	60,880	50,640	54,730	42,390	54,940	32,100	34,610	39,630	37,840	65,380	66,610	50,230
16	27,290	55,710	69,890	34,410	47,970	44,950	34,820	30,770	51,660	61,080	64,920	50,530
17	55,960	48,950	45,930	31,180	62,000	28,930	51,610	33,690	33,330	62,000	48,790	65,080
18	64,150	42,700	60,210	66,360	42,910	76,340	40,500	31,280	26,470	35,430	49,250	75,060
19	54,530	47,820	59,340	53,560	35,020	61,390	30,670	47,510	32,100	33,790	58,270	89,140
20	66,760	55,960	77,000	53,610	62,210	50,840	31,130	55,960	23,008	40,040	40,960	51,510
21	75,320	57,600	63,080	66,610	69,940	45,260	30,820	47,210	54,270	50,380	18,803	72,910
22	46,390	49,870	51,710	45,110	42,560	37,120	29,640	32,310	58,730	52,740	18,707	66,920
23	29,750	62,110	52,940	42,600	50,500	37,430	32,870	32,720	53,040	52,220	41,730	1020,000
24	21,216	61,080	54,170	64,150	48,030	47,920	30,980	26,880	55,450	70,760	72,400	1023,760
25	31,590	53,810	64,720	46,750	36,560	45,820	45,770	41,520	61,440	66,920	22,432	1029,200
26	61,900	53,250	43,780	59,140	25,574	52,120	39,880	25,165	53,560	44,540	29,440	1033,200
27	77,980	62,360	51,350	44,080	20,461	40,190	51,250	33,890	52,380	42,910	56,010	1040,240
28	83,400	69,020	73,110	52,680	25,946	33,740	53,500	31,800	57,400	58,930	66,920	1040,640
29	66,610	44,490	54,940	55,090	25,472	42,290	31,950	37,840	39,730	51,350	62,000	1041,200
30	79,360		53,860	45,980	39,630	36,250	35,640	39,580	41,680	56,060	72,350	1036,080
31	42,040		45,360		39,270		40,810	47,920		46,640		1030,880
AVE	55,781	51,510	53,267	45,939	44,292	45,756	35,091	40,598	39,794	49,818	50,249	406,791

ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) (AVERAGE) 2004

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	87,616	78,110	73,708	77,627	57,864	78,503	70,481	72,948	76,363	77,544	88,017	88,062
2	68,843	85,222	71,851	62,321	83,488	85,199	69,074	70,948	73,731	76,780	85,756	86,625
3	78,067	77,743	77,146	47,158	84,133	82,003	72,318	71,785	62,099	75,100	53,847	92,500
4	78,445	51,934	68,212	47,583	65,332	64,484	66,011	73,332	46,293	48,334	52,306	95,198
5	90,331	83,367	56,643	81,367	66,622	76,440	52,795	72,752	44,743	39,451	55,091	88,318
6	60,280	93,972	61,140	86,733	82,945	76,598	35,552	74,121	39,651	43,375	61,310	83,921
7	72,168	89,508	55,958	86,885	67,019	76,323	27,585	74,257	36,840	54,295	80,065	93,391
8	78,328	77,359	79,904	73,106	71,952	70,964	23,861	72,945	46,025	81,651	84,484	75,918
9	76,449	79,885	87,840	55,687	68,176	72,798	31,889	76,954	62,953	86,446	77,042	82,241
10	88,163	63,779	74,925	49,055	64,995	72,897	61,896	73,867	45,481	85,391	77,651	71,950
11	61,835	54,774	73,102	55,982	72,453	70,672	65,913	71,754	43,198	87,032	67,089	1043,651
12	68,124	81,453	80,337	46,488	69,541	75,224	61,352	70,686	46,644	86,249	68,719	1038,021
13	97,549	46,717	59,476	67,554	68,032	74,755	53,731	76,894	72,779	71,155	59,478	71,547
14	97,213	58,556	55,864	75,050	70,587	60,121	58,175	81,443	70,569	66,965	73,066	76,466
15	88,190	79,649	80,643	69,314	80,212	58,725	62,011	68,776	74,415	85,016	85,577	60,353
16	61,848	84,402	88,125	45,705	77,602	74,566	57,197	44,967	82,740	78,953	84,279	65,062
17	83,143	74,250	84,380	49,993	84,972	62,505	74,615	49,500	68,225	84,797	72,841	79,564
18	87,571	61,741	86,804	85,939	67,594	89,389	66,407	70,790	40,331	79,843	77,321	89,858
19	85,806	73,953	88,322	84,383	60,567	83,694	48,575	75,771	45,650	74,467	83,743	96,928
20	86,992	83,995	90,699	79,184	79,080	81,065	42,625	78,275	55,486	76,457	71,240	77,552
21	91,500	75,494	84,645	84,459	93,086	74,965	47,211	76,156	80,031	83,982	54,175	88,992
22	68,063	63,142	74,189	68,332	68,166	71,295	36,689	69,497	83,861	83,206	50,899	81,360
23	50,502	84,806	77,754	79,465	70,481	71,106	58,788	62,665	83,056	84,238	76,301	1023,517
24	61,924	88,679	69,409	87,052	66,806	72,848	62,516	41,692	80,362	90,580	92,158	1026,450
25	55,434	75,653	79,329	70,530	56,599	75,962	66,993	70,011	84,199	89,453	52,695	1030,731
26	77,934	71,049	68,154	64,755	33,380	77,546	68,768	73,721	87,869	73,276	65,356	1036,250
27	93,018	81,582	73,986	60,229	34,482	67,197	75,587	70,268	77,575	80,862	86,936	1041,364
28	91,741	83,990	94,241	68,725	41,941	58,068	76,550	65,687	80,953	84,275	95,707	1041,535
29	89,057	71,201	77,933	82,790	49,769	72,862	58,911	67,237	75,688	85,634	91,038	1042,109
30	92,334		63,328	62,054	64,875	67,609	63,486	74,486	74,455	83,640	96,539	1038,414
31	59,613		51,251		71,350		68,875	75,680		81,284		1033,737
AVE	78,325	75,033	74,493	68,517	67,552	73,213	57,627	69,996	64,742	76,765	74,024	420,696

ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) (MAX) 2004

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	99,990	99,940	99,890	95,180	87,450	99,940	96,310	94,570	99,230	99,890	99,940	99,940
2	80,640	99,990	95,640	96,360	99,380	95,900	94,820	95,740	96,200	99,530	99,940	99,940
3	94,980	99,990	89,960	64,360	99,940	96,310	94,820	94,620	97,640	99,940	93,640	99,990
4	97,690	84,580	82,790	83,810	97,840	78,180	97,080	95,130	65,540	61,850	58,780	99,940
5	99,990	99,990	83,510	99,890	86,220	95,390	86,320	95,230	61,390	65,380	60,830	99,940
6	99,990	99,990	82,840	99,990	95,490	97,890	48,130	94,770	47,410	78,490	90,370	99,940
7	97,180	99,990	63,230	99,480	95,130	98,870	38,860	98,200	47,160	90,010	98,660	99,990
8	97,230	86,890	96,560	91,900	99,940	97,230	35,840	95,230	69,630	99,740	96,360	97,230
9	99,990	96,560	97,590	94,980	93,080	96,870	62,110	97,690	92,830	99,940	98,610	95,540
10	99,990	99,990	96,820	74,440	95,900	99,890	87,240	98,000	78,030	99,940	99,990	73,160
11	99,990	76,600	99,990	85,090	99,740	95,800	95,130	95,850	59,850	99,690	83,560	1046,800
12	99,740	99,940	92,770	79,620	99,790	96,000	96,200	92,570	79,160	99,940	84,070	1043,280
13	99,990	65,230	69,580	93,800	83,660	97,430	84,790	95,640	96,310	95,280	65,130	99,380
14	99,990	98,510	65,690	99,990	92,210	88,270	83,610	99,840	95,130	85,150	99,640	99,990
15	99,990	99,940	98,510	99,740	99,120	88,420	91,140	97,790	98,610	97,180	97,840	67,790
16	93,950	99,990	99,990	61,390	99,990	97,280	73,060	57,750	99,530	98,970	98,560	90,830
17	99,990	98,920	99,990	75,160	98,000	93,900	94,770	88,830	98,000	99,690	99,990	95,130
18	99,990	91,140	99,990	99,890	99,990	97,950	90,470	95,540	54,580	99,940	98,920	99,940
19	99,430	96,410	99,990	99,940	84,170	99,940	76,950	96,560	55,600	99,890	99,990	99,940
20	98,870	98,410	99,990	97,020	98,460	99,940	68,710	96,260	89,600	96,870	97,890	99,230
21	99,940	99,990	99,990	99,990	99,940	99,480	76,390	96,920	99,230	99,940	96,820	99,740
22	99,990	81,920	89,450	92,770	98,500	99,940	52,380	98,920	99,280	99,940	85,200	95,640
23	83,810	95,640	98,610	99,990	85,760	97,480	85,760	93,640	99,940	99,940	98,150	1028,640
24	92,930	99,990	99,020	99,990	92,830	92,620	90,980	78,540	99,740	99,940	99,940	1029,840
25	88,010	96,560	99,990	85,610	97,790	99,070	91,140	91,600	97,480	99,940	89,190	1033,200
26	93,390	93,700	91,750	72,290	58,830	98,000	89,040	96,150	99,640	99,330	99,280	1040,240
27	99,990	99,990	99,990	89,600	72,090	95,330	95,390	93,340	97,180	99,940	99,990	1042,640
28	97,790	99,690	99,990	91,960	62,620	88,880	99,640	96,050	99,840	99,940	99,990	1042,640
29	99,990	93,240	99,990	99,990	77,110	99,480	90,270	91,490	98,660	99,940	99,990	1043,760
30	99,990		80,900	91,800	88,990	96,000	90,830	97,840	99,840	99,940	99,940	1041,280
31	96,360		58,730		95,440		95,130	97,890		99,940		1037,520
AVE	97,155	94,956	91,411	90,534	91,465	95,923	82,365	93,813	85,742	95,679	93,040	430,421

ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ (MIN) 2004

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	0,278	0,163	0,586	0,893	0,461	0,355	0,048	0,086	0,048	0,163	0,115	0,163
2	0,278	0,202	0,240	0,403	0,278	0,374	0,288	0,163	0,048	0,125	0,048	0,355
3	0,662	0,125	0,202	1,094	0,307	0,413	0,346	0,240	0,240	0,086	0,970	0,086
4	0,355	0,240	2,630	0,288	0,202	0,682	0,125	0,086	0,278	3,264	3,571	0,048
5	0,163	0,278	0,461	0,086	0,278	0,202	0,202	0,048	0,749	0,653	4,838	0,163
6	0,394	0,154	0,778	0,211	0,701	0,432	1,094	0,125	2,352	0,288	0,288	0,192
7	0,230	0,086	5,165	0,547	0,710	0,288	0,586	0,374	2,650	0,278	0,086	0,202
8	0,202	0,278	1,114	0,403	0,125	0,240	1,997	0,163	0,662	0,086	1,210	-6,271
9	0,144	0,317	0,432	0,394	0,125	0,086	0,240	0,163	0,202	0,163	0,163	-6,271
10	0,490	0,384	0,240	0,307	0,240	0,240	0,346	0,202	0,730	0,125	0,125	0,000
11	0,240	0,403	0,086	0,403	0,163	0,086	0,125	0,086	1,430	0,355	0,643	-0,030
12	0,394	0,432	2,630	0,595	0,240	0,538	0,317	0,240	0,163	0,240	1,046	-0,050
13	0,202	0,278	0,854	0,614	0,461	0,163	0,394	0,010	0,048	0,278	5,011	0,163
14	0,240	0,355	1,354	0,490	0,240	0,240	0,202	0,326	0,125	0,912	1,661	0,125
15	0,566	0,202	0,154	0,250	0,202	0,336	0,125	0,202	0,086	0,269	0,394	4,445
16	0,202	0,048	0,086	0,758	0,317	0,278	0,355	2,179	0,125	0,355	0,317	0,394
17	0,163	0,394	0,202	0,470	0,278	0,278	0,170	0,576	0,192	0,230	0,125	0,250
18	0,230	0,278	0,202	0,422	0,278	0,269	0,060	0,163	1,478	0,125	0,202	0,874
19	0,269	0,192	0,336	0,442	0,355	0,326	0,300	0,125	1,747	0,125	0,240	-6,204
20	-0,067	0,278	0,048	0,691	0,326	0,202	1,400	0,202	0,163	0,086	0,701	0,422
21	-0,067	0,240	0,086	0,317	0,048	0,317	0,320	0,182	0,086	0,048	0,240	0,269
22	0,403	2,736	0,442	0,202	0,170	0,240	0,298	0,202	0,086	0,010	0,163	-6,223
23	0,355	0,403	0,432	0,163	0,230	0,240	0,317	0,163	0,202	0,202	0,048	-0,050
24	0,125	0,163	0,787	0,202	0,778	0,163	0,086	0,912	0,163	0,125	0,240	-0,060
25	0,240	0,317	0,355	0,826	0,202	0,470	0,086	0,010	0,749	0,086	0,461	-0,050
26	0,413	-0,067	0,240	7,123	1,258	0,202	0,163	0,125	0,278	0,269	0,125	-0,050
27	0,202	-0,067	0,163	0,960	0,710	0,278	0,394	0,442	0,278	0,278	0,010	-0,050
28	0,595	0,864	0,163	0,086	0,470	0,154	0,010	0,086	0,048	0,202	0,144	-0,050
29	0,346	0,240	0,086	0,125	0,202	0,240	0,202	0,125	0,086	0,086	0,163	-0,050
30	0,125		3,811	0,288	0,240	0,202	0,125	0,086	0,125	0,125	0,317	-0,060
31	0,384		5,894		0,259		0,125	0,240		0,086		-0,040
AVE	0,282	0,342	0,976	0,668	0,350	0,284	0,350	0,269	0,521	0,314	0,789	-0,560

ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ (AVERAGE) 2004

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	2,788	1,570	2,382	5,463	5,172	2,928	2,132	2,351	1,739	1,739	1,093	1,385
2	3,274	1,353	1,611	4,112	2,392	1,992	2,599	2,552	1,700	2,103	1,836	1,485
3	5,801	2,139	5,810	5,313	2,266	2,381	2,533	2,246	2,265	1,759	7,633	0,962
4	1,934	2,733	10,087	4,639	4,535	2,462	2,056	2,350	2,489	5,822	8,629	1,019
5	1,580	1,285	3,900	2,168	5,828	2,679	3,265	2,078	5,315	4,168	8,123	2,181
6	2,574	1,288	3,459	2,658	5,278	3,170	3,539	2,233	5,141	3,592	2,618	2,806
7	1,282	1,691	7,051	3,745	4,296	3,679	3,407	2,552	6,743	2,359	1,883	1,572
8	1,667	3,405	5,641	2,666	1,959	2,471	3,931	2,082	4,029	1,874	3,986	4,395
9	1,754	1,828	3,733	1,906	2,655	1,904	2,669	2,691	2,121	1,935	1,434	-6,271
10	3,967	5,295	2,446	1,551	4,085	2,141	2,058	2,761	4,917	1,534	4,126	0,000
11	3,552	3,192	1,858	1,591	3,254	2,066	2,521	2,369	6,217	1,409	4,531	1,475
12	1,718	3,037	7,163	3,327	2,136	2,408	2,537	1,976	2,786	1,813	6,611	0,123
13	1,109	3,033	5,462	3,460	4,081	2,115	3,108	2,010	1,757	7,734	9,585	0,965
14	1,366	2,079	5,326	3,210	4,036	2,238	2,699	2,574	1,831	5,677	6,418	2,863
15	2,794	1,581	1,747	3,401	2,315	2,954	2,202	2,811	2,137	2,681	3,363	6,168
16	2,390	1,416	1,604	6,452	2,390	2,684	2,162	5,006	2,053	2,829	1,578	2,526
17	1,388	4,503	1,657	2,252	1,919	3,158	2,055	3,694	2,246	1,762	3,224	4,233
18	1,607	2,516	1,519	4,190	3,165	2,533	2,652	2,285	6,263	1,117	1,232	4,140
19	1,295	1,557	1,941	2,894	3,141	2,260	4,368	1,766	5,515	0,998	1,531	1,212
20	8,435	1,173	1,954	2,562	2,464	2,011	5,916	2,059	3,193	1,173	3,935	1,696
21	10,765	6,830	2,321	1,986	1,580	2,616	2,487	1,754	1,941	1,366	2,081	3,115
22	3,013	7,279	2,875	2,094	4,025	3,008	2,801	3,190	2,060	1,114	1,679	2,161
23	2,348	1,867	1,987	1,828	3,288	2,320	1,756	2,121	2,029	1,577	1,319	-0,020
24	1,764	1,525	6,703	1,767	3,700	2,516	2,104	3,883	2,413	1,551	1,364	1,407
25	2,166	2,227	4,405	6,922	7,337	2,288	1,865	1,625	3,968	1,538	2,487	1,267
26	2,390	8,129	1,952	9,520	8,068	2,342	3,319	1,640	2,728	3,145	1,338	1,878
27	2,072	9,111	2,155	3,871	5,106	1,998	3,332	3,970	2,224	1,411	1,180	3,655
28	5,139	3,633	1,524	2,267	3,083	2,621	2,418	2,519	1,674	1,412	1,068	2,002
29	3,075	4,382	4,394	1,884	2,813	2,484	3,104	2,021	2,480	1,120	1,124	0,888
30	2,953		8,465	7,397	2,116	1,992	3,076	2,051	2,460	1,047	1,589	-0,020
31	3,552		7,863		2,657		2,252	2,126		1,097		0,460
AVE	2,952	3,161	3,903	3,570	3,585	2,481	2,804	2,495	3,148	2,273	3,287	1,669

ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ (MAX) 2004

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	6,797	4,003	5,885	11,539	9,734	6,192	5,203	5,424	4,608	5,539	2,765	3,245
2	7,622	3,245	4,205	7,757	6,730	5,098	6,182	6,730	4,685	6,528	6,067	3,139
3	9,763	5,606	14,122	8,938	5,933	5,088	5,462	5,674	5,414	4,416	11,002	2,381
4	5,366	6,557	13,949	7,930	10,358	7,939	4,675	5,731	5,731	8,813	12,125	2,554
5	4,214	3,504	7,133	6,058	12,317	8,342	7,094	6,499	9,322	6,586	11,962	7,536
6	5,760	3,725	5,923	7,037	9,494	7,037	6,326	5,088	7,603	7,997	5,808	6,797
7	3,139	5,328	9,187	8,381	7,574	7,939	6,307	6,048	8,525	5,366	4,522	4,579
8	6,278	5,146	10,675	7,325	4,771	6,250	6,538	4,742	7,526	5,693	7,901	9,005
9	4,762	4,051	10,406	3,898	10,752	4,310	5,098	7,334	6,365	5,779	7,814	-6,271
10	8,102	8,966	7,104	4,829	9,446	5,558	4,397	6,931	8,275	4,128	9,120	0,000
11	6,298	7,709	5,165	4,195	8,909	5,117	8,256	4,925	9,043	3,331	7,123	9,970
12	4,368	7,949	9,763	7,296	6,048	5,453	7,104	4,781	4,454	5,587	9,888	8,960
13	2,611	7,421	7,699	8,784	9,984	7,862	9,139	5,386	5,165	11,002	12,595	2,285
14	3,725	5,203	7,920	7,795	8,506	4,867	5,741	6,154	5,136	10,320	12,154	7,277
15	6,442	4,426	3,610	10,666	6,816	6,451	6,259	6,970	5,280	7,046	8,294	7,978
16	4,877	3,946	4,118	11,184	7,325	6,518	4,694	7,354	5,347	6,902	3,466	6,509
17	4,406	10,320	4,022	5,462	5,914	8,227	6,360	7,296	5,376	5,357	6,806	7,267
18	3,610	5,558	3,763	7,114	6,835	9,014	6,450	6,259	9,149	2,842	2,726	8,755
19	2,842	4,656	4,646	6,835	6,979	6,662	11,040	4,550	8,266	2,698	8,698	6,912
20	29,779	3,312	4,733	6,720	5,453	5,510	9,170	5,299	6,614	3,110	10,320	4,934
21	29,789	11,098	4,992	4,810	3,552	6,902	5,340	4,608	5,328	4,906	5,424	6,010
22	10,886	11,318	5,645	5,126	8,870	8,611	5,501	9,053	5,942	2,342	4,723	6,662
23	5,174	6,365	4,829	4,406	8,020	5,674	3,974	4,954	5,338	3,216	3,782	-0,010
24	6,182	4,483	12,682	6,144	7,574	5,885	5,626	6,816	7,747	3,907	3,485	9,960
25	6,259	6,182	8,794	12,307	11,136	7,094	5,213	4,339	8,371	5,770	6,048	9,960
26	5,280	29,779	3,878	12,653	10,992	5,654	8,477	4,618	9,120	6,173	3,677	9,970
27	5,405	29,789	6,106	9,427	8,582	4,589	6,307	10,368	4,934	3,331	3,754	9,970
28	8,477	9,677	4,320	5,635	6,970	6,278	6,499	6,576	4,387	3,293	3,408	9,970
29	8,458	10,138	7,968	5,040	6,163	5,875	7,565	5,270	5,894	2,794	2,640	9,960
30	10,147		12,202	12,336	5,386	5,587	7,613	5,347	6,902	2,486	2,918	-0,010
31	6,144		10,090		6,163		5,827	5,117		2,938		9,960
AVE	7,515	7,912	7,275	7,588	7,848	6,386	6,433	6,008	6,528	5,168	6,701	6,007

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ (ΜΙΝ) 2004

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	6,710	-0,360	6,250	8,500	14,900	12,800	19,350	19,100	15,510	12,340	10,850	11,160
2	10,090	0,720	7,320	8,550	5,170	16,130	19,300	18,940	17,410	12,800	13,880	11,260
3	10,550	-2,200	9,160	10,190	13,060	17,410	19,400	18,940	17,770	13,470	17,100	7,940
4	7,320	4,510	8,760	8,500	12,750	19,100	19,560	19,200	20,740	19,660	17,820	9,320
5	2,250	2,410	4,400	5,170	16,280	16,230	22,530	19,510	22,940	15,000	16,640	12,030
6	1,950	4,150	3,790	6,500	16,790	17,410	26,160	19,200	22,320	10,750	10,700	9,420
7	-3,170	6,710	7,010	5,990	11,720	15,360	24,780	22,020	20,380	10,290	9,160	8,090
8	0,920	11,830	8,960	13,060	9,980	13,720	25,090	19,350	18,430	11,060	15,410	9,880
9	0,150	9,980	6,500	8,500	11,010	15,310	19,300	19,350	12,490	13,110	9,570	10,650
10	5,790	4,250	0,460	12,390	11,260	14,950	19,920	19,810	17,920	13,620	8,090	11,780
11	5,380	3,120	1,430	12,700	8,290	16,440	20,070	19,350	18,690	18,020	14,850	14,230
12	0,770	-1,080	3,740	16,590	9,370	19,200	19,460	19,660	13,980	16,900	17,660	14,750
13	4,560	-4,920	9,370	9,930	12,390	17,360	18,280	19,400	12,340	15,050	21,250	3,020
14	8,550	-6,500	9,880	7,940	14,440	18,180	15,670	20,840	13,470	15,870	16,380	0,720
15	11,060	-1,790	4,100	5,730	12,190	18,940	16,130	20,430	14,590	10,910	14,280	10,290
16	3,380	0,560	0,670	12,130	11,930	16,740	18,180	23,190	15,310	16,130	2,100	4,560
17	0,970	5,170	6,810	5,580	10,290	17,770	19,460	14,800	17,000	17,150	6,350	3,640
18	7,170	1,950	1,280	13,670	9,370	19,050	19,200	17,560	23,810	12,540	5,580	5,990
19	2,920	2,710	8,650	12,900	4,760	16,640	23,350	17,310	22,270	11,880	7,320	7,420
20	7,480	8,760	10,240	8,860	10,290	17,050	24,420	19,560	20,890	11,670	8,040	8,910
21	10,550	7,830	10,340	8,040	11,930	17,510	19,000	19,350	18,740	12,700	2,760	10,390
22	0,560	1,690	12,800	9,730	8,222	17,000	24,420	20,120	16,280	13,520	0,100	8,650
23	-4,150	9,010	12,390	8,960	7,605	16,540	21,250	16,540	15,260	14,540	-0,920	12,630
24	-6,300	7,730	7,420	4,760	14,800	17,920	21,040	22,320	17,310	16,440	7,220	12,870
25	-0,410	6,600	9,880	14,180	13,310	18,180	20,330	16,950	20,330	14,540	-0,720	12,910
26	3,020	10,040	9,680	14,850	15,560	18,280	22,270	17,920	16,900	15,100	-2,760	12,340
27	2,710	9,680	11,110	10,960	15,310	18,940	21,810	20,020	18,530	12,030	0,670	11,830
28	13,260	12,340	9,160	11,520	16,280	22,370	18,380	15,310	15,310	15,050	4,400	11,520
29	5,840	7,220	8,090	9,680	15,360	19,660	17,310	14,900	15,360	13,210	4,660	12,440
30	4,610		12,240	14,230	13,770	10,910	15,100	15,210	12,850	5,580	8,500	13,230
31	3,840		12,440		9,830		10,090	16,380		11,720		12,690
AVE	4,140	4,211	7,559	10,010	11,878	17,103	20,020	18,792	17,504	13,634	8,898	9,889

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ (AVERAGE) 2004

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	10,879	6,795	11,448	10,804	19,696	18,828	26,103	24,760	23,171	19,060	17,326	14,640
2	12,853	7,035	12,639	13,418	16,938	18,990	26,097	25,362	24,336	19,488	18,857	14,943
3	11,752	9,626	11,507	13,904	17,845	20,337	25,967	25,281	26,416	20,471	22,936	13,726
4	10,537	11,134	10,182	14,361	19,465	21,287	27,489	25,370	27,654	22,878	19,740	13,775
5	8,099	8,696	9,635	11,523	20,476	20,036	29,313	25,721	26,853	21,643	18,106	14,206
6	6,483	9,953	8,220	13,080	18,539	20,707	30,615	25,472	24,893	19,105	16,610	14,722
7	2,534	11,464	9,667	15,186	17,985	20,899	30,380	26,485	23,767	17,875	15,157	12,790
8	4,627	13,582	10,192	16,753	16,647	21,193	30,580	25,468	23,101	17,429	17,759	14,251
9	7,054	12,861	10,385	17,787	17,682	22,102	30,863	25,379	20,149	18,650	14,968	12,200
10	8,319	10,882	9,162	19,886	17,462	22,675	28,093	25,735	23,454	19,895	13,859	11,855
11	8,520	9,808	9,503	20,027	15,679	23,909	27,151	25,732	21,979	21,495	19,490	14,549
12	6,522	5,969	10,245	21,503	17,573	23,982	26,666	25,845	21,402	20,668	20,531	14,845
13	9,735	-1,378	11,992	17,748	18,180	23,681	24,550	25,586	19,786	18,770	22,312	9,611
14	12,797	0,289	12,717	13,398	18,742	25,398	22,627	25,819	20,657	19,075	20,643	8,989
15	13,995	5,521	10,962	13,934	17,322	26,259	22,591	26,535	21,646	18,962	17,483	11,820
16	9,716	6,951	12,109	14,936	16,844	23,672	22,073	26,971	21,670	21,034	12,156	9,970
17	7,425	7,277	12,788	16,740	14,566	24,325	25,823	25,977	24,094	22,583	12,571	11,010
18	11,852	6,780	12,730	16,305	15,854	20,789	26,929	24,273	26,206	18,632	12,022	12,847
19	11,919	8,943	14,077	16,199	17,358	21,802	29,448	24,333	25,422	18,890	14,204	10,035
20	12,751	12,427	14,503	14,792	16,808	22,368	28,687	24,882	25,256	19,163	15,700	11,952
21	13,274	10,881	14,312	12,780	15,309	23,160	27,241	25,309	22,830	19,105	8,172	12,041
22	5,773	8,985	14,867	15,445	10,411	23,708	32,407	26,081	21,708	19,386	5,158	11,644
23	0,227	12,502	14,610	15,890	9,221	24,053	28,677	24,502	21,512	20,036	6,799	12,885
24	-0,081	12,482	13,549	15,389	21,006	23,813	27,892	27,673	22,388	20,375	11,570	13,110
25	3,072	14,525	13,849	15,818	18,152	24,019	26,899	24,161	23,143	19,115	6,254	13,104
26	5,978	14,408	14,788	16,173	19,807	24,703	27,088	24,909	19,685	19,719	4,761	12,666
27	8,120	15,745	16,838	17,423	21,322	26,501	25,468	25,323	21,676	17,928	7,111	12,224
28	14,461	14,949	13,319	17,130	21,239	27,590	24,444	22,285	20,259	19,952	9,272	11,943
29	10,956	12,739	14,262	16,045	21,111	26,383	23,908	21,827	20,536	18,151	11,481	12,702
30	6,870		14,630	18,240	19,310	25,850	22,546	22,275	19,051	17,655	12,593	13,345
31	9,109		14,433		18,301		23,169	22,979		17,953		13,018
AVE	8,585	9,718	12,391	15,754	17,640	23,101	26,832	25,107	22,823	19,521	14,187	12,626

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ (ΜΑΧ) 2004

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	13,670	12,900	15,870	14,030	24,730	24,370	32,200	31,130	31,330	26,470	24,470	19,350
2	16,130	14,800	17,720	17,410	21,250	22,320	31,690	31,740	31,900	26,730	25,700	19,810
3	12,750	16,130	14,800	17,970	22,220	24,060	31,690	30,310	33,840	27,650	26,160	20,280
4	15,050	15,050	11,930	19,560	25,140	24,010	34,360	30,570	33,230	27,030	21,760	18,430
5	12,440	15,770	13,470	16,840	25,800	23,760	35,580	31,490	31,280	26,680	20,840	16,740
6	9,980	16,690	12,750	18,280	20,740	24,170	35,480	31,030	28,210	25,340	20,480	19,050
7	8,550	15,620	13,160	18,530	21,040	25,860	35,840	30,920	27,490	23,910	21,500	18,590
8	10,650	15,770	12,130	20,120	22,220	28,260	36,300	31,540	28,310	23,760	21,450	16,740
9	13,210	16,030	13,930	26,320	22,680	29,030	36,810	31,030	28,620	24,060	19,300	13,570
10	9,780	15,870	14,440	27,800	21,810	30,920	35,940	31,850	28,310	26,730	18,280	11,930
11	10,960	13,720	16,230	27,600	22,070	32,410	34,300	32,100	26,160	26,320	23,860	14,770
12	12,340	10,600	12,540	27,190	24,930	29,290	33,330	31,690	26,370	25,550	23,240	15,070
13	14,590	2,200	16,080	20,630	23,350	29,290	30,410	32,100	27,490	22,070	24,830	15,510
14	17,200	7,680	16,900	18,180	22,680	33,480	28,420	29,850	27,960	22,680	24,990	16,690
15	17,720	13,360	15,970	20,430	22,780	33,080	28,830	32,200	29,950	21,910	20,940	14,640
16	14,280	13,410	17,310	18,330	21,040	29,700	28,010	31,440	28,160	23,760	16,330	14,130
17	13,670	10,500	19,050	23,140	19,610	32,000	31,130	29,950	31,180	26,980	17,920	13,930
18	17,050	11,880	19,000	19,460	21,660	23,240	34,300	30,460	29,590	26,320	17,560	15,050
19	17,820	13,470	19,200	20,070	23,450	26,370	34,760	32,050	30,210	27,900	19,460	11,210
20	15,620	16,640	17,360	18,070	21,710	27,650	32,720	30,260	32,100	27,440	19,000	16,590
21	17,100	14,340	17,460	17,050	20,790	28,420	33,020	31,800	28,310	26,470	13,520	14,800
22	10,390	11,570	17,610	20,790	12,243	30,570	34,710	32,460	26,270	26,010	11,930	14,390
23	3,580	18,020	17,970	21,810	11,368	30,720	35,690	31,540	27,700	26,420	14,080	13,150
24	6,300	16,690	16,440	19,400	23,650	29,030	35,280	31,950	27,390	24,520	16,790	13,370
25	8,240	18,120	16,790	17,970	22,370	29,390	32,360	31,490	27,240	24,730	10,750	13,360
26	9,830	20,630	18,590	18,430	24,580	30,050	33,020	32,410	25,140	25,240	12,600	13,090
27	13,310	18,890	20,990	22,580	27,800	32,770	28,880	29,180	25,910	25,290	14,640	12,700
28	16,180	17,610	17,920	20,990	26,420	32,200	29,080	28,770	25,340	24,520	15,310	12,520
29	14,280	16,280	19,870	20,840	26,010	32,720	29,290	28,160	25,400	24,320	18,940	13,230
30	9,780		16,900	20,840	24,880	32,560	28,670	30,460	25,190	25,800	17,870	13,460
31	13,360		17,360		24,930		28,930	29,080		26,320		13,380
AVE	12,768	14,491	16,379	20,355	22,450	28,723	32,614	31,000	28,519	25,449	19,150	15,146

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ – ΜΕΣΩΝ – ΜΕΓΙΣΤΩΝ

ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΤΙΜΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

για το έτος

2005

ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (ΜΙΝ) 2005

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,400	16352,000
11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,900	0,000
12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
18	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,150	0,000	0,000
22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
23	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,150	0,000	0,000
24	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
26	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
27	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
28	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
29	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
31	0,000		0,000		0,000		0,000	0,000		0,000		0,000
AVE	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,110	527,484

ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (AVERAGE) 2005

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	0,031	0,038	0,061	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,018
2	0,000	0,233	0,064	0,000	0,001	0,017	0,000	0,020	0,000	0,000	0,001	0,000
3	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001
4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,001	0,155	0,000	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013
6	0,001	0,000	0,008	0,006	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001
7	0,000	0,000	0,122	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
8	0,000	0,000	0,091	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	0,071	0,020	0,055	0,000
9	0,001	0,000	0,002	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,007	0,156	0,008	0,000
10	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	0,069	0,001	3,456	16352,000
11	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	2,669	0,000
12	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,035	0,004	0,008
13	0,000	0,007	0,083	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,077	0,000	0,000
14	0,000	0,009	0,000	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,206	0,000
15	0,001	0,179	0,001	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,088	0,130	0,090
16	0,000	0,152	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,008	0,010
17	0,001	0,105	0,000	0,001	0,003	0,021	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,022
18	0,000	0,000	0,001	0,017	0,000	0,032	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,083
19	0,000	0,000	0,001	0,007	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,013
20	0,009	0,014	0,000	0,031	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,032	0,067
21	0,000	0,029	0,001	0,040	0,001	0,001	0,000	0,000	0,007	1,190	0,000	0,061
22	0,064	0,021	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,407	0,000	0,021
23	0,001	0,065	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,789	0,000	0,336
24	0,011	0,000	0,001	0,000	0,030	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,025	0,001
25	0,009	0,009	0,000	0,017	0,042	0,000	0,000	0,015	0,004	0,029	0,000	0,013
26	0,092	0,053	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,085	0,000	0,000	0,000
27	0,056	0,035	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	0,058	0,005	0,010	0,001	0,000
28	0,004	0,041	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,007	0,031	0,003
29	0,255		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,084	0,000	0,025	0,013
30	0,121		0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,054	0,079
31	0,000		0,000		0,000		0,000	0,000		0,001		0,039
AVE	0,021	0,035	0,019	0,005	0,003	0,003	0,000	0,004	0,012	0,091	0,224	527,513

ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (ΜΑΧ) 2005

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	0,600	1,400	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	1,200
2	0,000	1,800	1,200	0,000	0,100	0,800	0,000	1,900	0,000	0,000	0,200	0,000
3	0,200	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,200	0,000	0,200
4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,200	2,600	0,000	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400
6	0,200	0,000	0,400	0,200	0,000	0,400	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	0,200
7	0,000	0,000	2,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,200	0,200
8	0,000	0,000	1,600	0,000	0,000	0,000	0,000	1,200	1,300	1,400	0,800	0,000
9	0,200	0,000	0,200	0,200	0,000	0,200	0,000	0,000	0,200	14,800	0,400	0,000
10	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	2,500	2,900	0,200	5,250	16352,000
11	0,200	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	3,600	0,000
12	0,200	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,800	0,200	0,200
13	0,000	0,200	2,200	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,400	0,000	0,000
14	0,000	0,200	0,000	1,900	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	4,800	0,000
15	0,200	4,400	0,200	0,000	0,300	0,000	0,000	0,000	0,000	5,200	3,200	2,400
16	0,000	1,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,400	0,500
17	0,200	1,200	0,000	0,100	0,100	1,600	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,300
18	0,000	0,000	0,200	0,300	0,000	1,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,800
19	0,000	0,000	0,200	0,500	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,200
20	0,400	0,400	0,000	1,300	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	2,800	0,600
21	0,000	1,600	0,200	0,800	0,100	0,200	0,000	0,000	0,600	2,600	0,000	0,700
22	2,000	0,800	0,000	0,100	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	1,150	0,000	0,400
23	0,200	1,400	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	2,350	0,000	8,600
24	0,600	0,000	0,200	0,000	1,200	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	2,000	0,200
25	0,800	0,200	0,000	0,500	0,400	0,000	0,000	1,200	0,300	3,000	0,000	0,200
26	1,600	1,800	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	2,700	0,000	0,000	0,000
27	1,600	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600	5,300	0,500	0,200	0,200	0,000
28	0,200	0,800	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,100	0,100	0,600	1,200	0,200
29	5,400		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	7,400	0,000	1,600	0,200
30	2,400		0,000	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,200	2,000	0,800
31	0,000		0,000		0,000		0,000	0,000		0,200		1,000
AVE	0,555	0,686	0,426	0,223	0,116	0,167	0,019	0,394	0,573	1,142	0,968	528,113

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ (MIN) 2005

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	-0,050	-0,180	-0,180	-0,100	0,000	-0,040	-0,045	-0,005	-0,005	0,000	-0,030	-0,040
2	-0,180	-0,170	-0,180	-0,070	-0,015	-0,040	-0,005	-0,005	-0,005	0,000	-0,020	-0,060
3	-0,180	-0,180	-0,160	-0,040	-0,010	-0,040	-0,005	-0,005	0,000	0,000	-0,030	-0,090
4	-0,170	-0,370	-0,140	-0,040	-0,025	-0,050	-0,005	-0,005	-0,005	0,000	-0,020	-0,080
5	-0,140	-0,430	-0,140	-0,040	-0,025	-0,040	-0,005	-0,005	-0,005	0,000	0,000	-0,080
6	-0,170	-0,280	-0,180	-0,040	-0,020	-0,030	-0,005	-0,005	0,000	-0,005	0,000	-0,110
7	-0,090	-0,140	-0,180	-0,100	-0,020	-0,040	-0,005	-0,005	-0,005	0,000	0,000	-0,140
8	-0,160	-0,170	-0,180	-0,050	-0,020	-0,040	-0,005	-0,005	-0,005	0,000	0,000	-0,140
9	-0,160	-0,180	-0,150	-0,080	-0,020	-0,030	-0,005	-0,005	-0,005	0,000	0,000	-0,110
10	-0,100	-0,130	-0,160	-0,040	-0,025	-0,040	-0,005	0,000	-0,005	0,000	-0,010	-0,060
11	-0,120	-0,130	-0,140	-0,040	-0,025	-0,070	-0,005	-0,005	-0,005	-0,010	-0,010	0,360
12	-0,130	-0,160	-0,140	0,000	-0,025	-0,030	-0,005	-0,005	-0,005	0,000	0,000	0,310
13	-0,140	-0,150	-0,150	-0,005	-0,020	-0,040	-0,005	-0,005	-0,005	0,000	0,000	0,125
14	-0,070	-0,180	-0,140	-0,015	-0,015	-0,040	-0,005	-0,005	-0,005	0,000	0,000	0,130
15	-0,120	-0,140	-0,140	-0,020	-0,010	-0,050	-0,005	-0,005	-0,005	0,000	0,000	0,130
16	-0,260	-0,140	-0,080	-0,010	-0,005	-0,080	-0,005	-0,005	-0,005	0,000	-0,020	0,145
17	-0,320	-0,140	-0,080	0,000	-0,005	-0,030	-0,010	-0,005	-0,005	0,000	0,000	0,140
18	0,000	-0,620	-0,040	0,000	-0,005	-0,040	-0,010	-0,005	-0,005	0,000	0,000	0,150
19	-0,150	-0,370	-0,050	-0,015	-0,005	-0,095	-0,010	-0,005	-0,005	0,000	0,000	0,140
20	-0,170	-0,220	-0,080	-0,020	-0,005	-0,085	-0,010	-0,005	-0,005	0,000	0,000	0,110
21	-0,100	-0,180	-0,070	-0,020	-0,005	-0,090	-0,010	-0,005	-0,005	0,000	-0,010	0,090
22	-0,140	-0,190	-0,040	-0,015	-0,010	-0,080	-0,005	-0,005	-0,005	-0,005	0,000	0,110
23	-0,180	-0,190	-0,040	-0,015	-0,010	-0,080	-0,005	-0,005	-0,005	0,000	0,000	0,370
24	-0,140	-0,180	-0,080	-0,020	-0,025	-0,050	-0,005	-0,005	-0,005	0,000	0,000	0,400
25	-0,140	-0,170	-0,080	-0,005	-0,015	-0,055	-0,005	-0,005	0,000	-0,010	-0,040	0,390
26	-0,140	-0,170	-0,060	0,000	-0,005	-0,045	-0,005	-0,005	0,000	0,000	0,000	0,380
27	-0,140	-0,170	-0,140	-0,020	-0,030	-0,045	-0,005	-0,005	-0,005	-0,030	-0,030	0,380
28	-0,100	-0,170	-0,120	-0,020	-0,040	-0,040	-0,005	0,000	-0,005	-0,020	-0,040	0,370
29	-0,120		-0,120	-0,005	-0,060	-0,045	-0,005	-0,005	-0,005	-0,010	-0,040	0,370
30	-0,300		-0,130	-0,020	-0,060	-0,045	-0,005	-0,005	-0,005	-0,020	-0,040	0,370
31	0,000		-0,120		-0,040		-0,005	-0,005		-0,020		0,390
AVE	-0,141	-0,211	-0,119	-0,029	-0,019	-0,051	-0,007	-0,005	-0,004	-0,004	-0,011	0,144

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ (AVERAGE) 2005

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	0,031	1,299	-0,165	4,605	2,377	0,000	2,834	1,323	2,365	0,726	0,000	0,018
2	3,790	-0,151	-0,098	3,616	2,615	0,017	2,803	0,712	2,515	2,126	0,001	0,000
3	-0,115	0,287	4,240	4,686	2,556	0,000	2,843	2,032	2,677	1,913	0,000	0,001
4	1,650	0,000	2,947	4,541	2,648	0,000	2,744	2,469	1,861	2,017	0,000	0,000
5	3,667	0,001	-0,137	3,356	2,623	0,000	2,792	1,797	2,475	1,120	0,000	0,013
6	1,130	0,000	3,008	0,104	2,601	0,004	2,901	2,289	2,420	0,628	0,000	0,001
7	3,611	5,438	0,334	4,316	2,710	0,000	2,849	1,790	2,371	1,910	0,001	0,001
8	3,682	3,884	1,991	4,535	2,737	0,000	2,748	1,881	0,166	0,224	0,055	0,000
9	3,682	3,155	4,031	4,005	2,404	0,001	2,732	2,260	2,323	2,479	0,008	0,000
10	2,868	3,897	2,153	3,417	2,592	0,000	2,814	1,793	0,860	0,001	1,855	-0,045
11	3,468	4,035	4,255	1,229	2,737	0,000	2,737	2,630	1,859	0,000	-0,002	0,360
12	0,446	4,084	2,165	1,193	2,614	0,000	2,799	2,549	2,065	0,035	0,004	0,351
13	0,018	-0,043	1,575	1,813	2,512	0,000	2,762	2,639	2,417	0,077	0,000	0,175
14	0,000	1,491	4,434	2,440	2,336	0,000	2,703	2,577	2,352	0,003	0,206	0,175
15	0,001	1,098	4,466	2,376	2,688	0,000	2,799	2,480	0,882	0,088	0,130	0,185
16	0,000	-0,087	3,461	2,337	2,682	0,000	2,749	2,386	0,259	0,003	0,008	0,194
17	0,001	1,184	4,479	0,005	2,644	3,018	5,188	2,417	2,325	0,001	0,000	0,211
18	0,000	0,000	4,487	0,174	2,075	2,446	5,466	2,379	2,360	0,000	0,001	0,268
19	0,000	0,000	4,520	1,383	2,328	1,875	4,446	2,459	2,215	0,001	0,000	0,197
20	0,009	0,014	4,421	2,578	2,642	0,980	4,662	2,410	2,137	0,000	0,032	0,249
21	1,191	1,638	2,245	0,278	2,668	1,978	5,482	2,473	2,334	1,576	0,000	0,240
22	1,950	1,962	3,628	0,007	4,467	2,759	2,510	2,348	2,239	1,675	0,000	0,181
23	3,766	3,470	4,062	2,491	1,504	2,754	2,599	2,192	2,280	0,004	0,000	0,397
24	-0,026	1,347	4,300	2,543	0,198	2,799	2,594	2,209	2,209	0,000	0,025	0,400
25	-0,087	0,599	2,917	1,859	0,324	2,823	2,449	2,015	2,175	0,029	0,000	0,397
26	-0,012	-0,091	3,325	2,513	1,186	2,767	2,608	2,313	1,807	0,000	0,000	0,381
27	0,070	2,754	2,617	2,339	0,000	2,712	2,201	2,044	2,112	0,010	0,001	0,380
28	-0,091	0,280	3,913	2,550	0,000	2,688	2,251	2,475	2,069	0,007	0,031	0,377
29	0,255		5,043	1,937	0,000	2,736	2,369	2,484	1,299	0,000	0,025	0,370
30	0,121		-0,099	2,101	0,000	2,287	2,417	2,372	0,797	0,001	0,054	0,381
31	0,000		1,935		0,000		2,563	2,303		0,001		0,397
AVE	1,132	1,484	2,918	2,378	1,983	1,155	3,046	2,210	1,941	0,537	0,081	0,202

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ (ΜΑΧ) 2005

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	0,600	9,930	-0,130	9,920	4,985	0,000	4,985	4,985	4,985	4,985	0,000	1,200
2	9,920	-0,130	5,880	9,950	4,985	0,800	4,985	4,985	4,985	4,985	0,200	0,000
3	3,860	6,890	9,930	9,940	4,985	0,000	4,985	4,985	5,085	5,085	0,000	0,200
4	9,920	0,000	9,930	9,950	5,085	0,000	4,985	4,985	4,985	4,985	0,000	0,000
5	9,950	0,200	-0,120	9,950	5,685	0,000	4,985	4,985	4,985	4,985	0,000	0,400
6	9,940	0,000	9,930	9,940	4,985	0,400	4,985	4,985	4,985	4,985	0,000	0,200
7	9,940	9,930	9,920	9,940	4,985	0,000	4,985	4,985	4,985	4,985	0,200	0,200
8	9,940	9,930	9,920	9,940	4,985	0,000	4,985	4,985	4,985	4,485	0,800	0,000
9	9,940	9,930	9,930	9,940	4,985	0,200	4,985	4,985	4,985	4,985	0,400	0,000
10	9,940	9,930	9,930	9,940	4,985	0,000	4,985	4,985	4,985	0,200	5,085	-0,020
11	9,940	9,930	9,930	9,940	5,085	0,000	4,985	4,985	4,985	0,000	0,095	0,360
12	9,930	9,940	9,930	4,985	4,985	0,000	4,985	4,985	4,985	0,800	0,200	0,360
13	1,880	3,890	9,930	5,085	4,985	0,000	4,985	4,985	4,985	1,400	0,000	0,175
14	0,000	9,920	9,930	6,785	4,985	0,000	4,985	4,985	4,985	0,200	4,800	0,175
15	0,200	9,930	9,940	4,985	5,285	0,000	4,985	4,985	4,985	5,200	3,200	0,205
16	0,000	1,880	9,940	4,985	4,985	0,000	4,985	4,985	4,985	0,200	0,400	0,200
17	0,200	9,920	9,940	0,005	5,085	6,585	9,970	4,985	4,985	0,200	0,000	0,490
18	0,000	0,000	9,940	4,185	4,985	6,585	9,970	4,985	4,985	0,000	0,200	0,985
19	0,000	0,000	9,940	5,385	4,985	4,985	9,970	4,985	4,985	0,200	0,000	0,285
20	0,400	0,400	9,940	6,285	4,985	4,985	9,970	4,985	4,985	0,000	2,800	0,785
21	9,950	9,920	9,940	5,385	5,085	5,085	9,970	4,985	5,585	5,085	0,000	0,780
22	9,940	9,920	9,940	0,500	9,970	4,985	4,985	4,985	4,985	4,985	0,000	0,185
23	9,930	9,920	9,940	4,985	9,970	4,985	4,985	4,985	4,985	0,105	0,000	0,400
24	7,920	9,920	9,940	4,985	4,985	4,985	4,985	4,985	5,085	0,000	2,000	0,400
25	3,880	9,920	9,940	5,385	5,085	4,985	4,985	4,985	5,285	3,000	0,000	0,400
26	8,920	3,870	9,940	5,185	4,985	4,985	4,985	4,985	7,685	0,000	0,000	0,390
27	6,910	9,920	9,940	4,985	0,000	4,985	5,585	4,985	5,485	0,200	0,200	0,380
28	-0,090	9,920	9,920	4,985	0,000	4,985	4,985	4,985	5,085	0,600	1,200	0,380
29	5,400		9,940	4,985	0,000	4,985	4,985	4,985	5,085	0,000	1,600	0,370
30	2,400		-0,070	5,285	0,000	4,985	4,985	4,985	5,085	0,200	2,000	0,400
31	0,000		9,920		0,000		4,985	4,985		0,200		0,400
AVE	5,537	6,633	8,831	6,623	4,551	2,483	5,808	4,985	5,138	2,169	0,846	0,345

ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) (MIN) 2005

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	67,580	60,830	74,190	37,480	42,260	55,650	44,160	41,035	41,935	44,645	63,800	63,440
2	62,260	96,200	69,120	40,290	56,210	63,690	41,090	42,445	41,015	43,620	48,790	66,970
3	63,080	50,380	43,010	34,560	53,795	57,240	44,210	38,170	35,405	54,095	44,190	66,250
4	41,570	37,020	51,970	43,370	38,995	52,680	34,590	37,275	39,805	48,075	44,800	78,230
5	41,420	53,040	52,630	39,270	34,690	54,170	38,065	35,380	30,260	48,886	46,280	60,060
6	66,710	71,780	48,900	39,070	41,870	57,140	27,517	33,765	29,925	40,101	46,640	65,280
7	28,770	41,630	67,280	21,376	32,092	52,220	26,661	33,376	32,820	35,970	56,930	70,550
8	33,330	41,060	55,550	53,090	34,188	38,250	24,118	39,575	43,110	61,235	62,980	65,480
9	46,800	39,630	30,260	41,060	31,206	38,810	25,110	40,935	37,411	47,795	50,430	71,010
10	56,780	39,830	48,540	20,627	22,080	35,840	36,020	38,295	42,240	50,330	51,075	71,220
11	62,000	33,430	31,540	31,080	32,696	32,200	31,795	34,305	43,725	65,430	50,740	1041,360
12	61,340	45,260	49,000	47,795	33,930	44,800	27,160	41,805	42,700	63,330	60,210	991,440
13	68,860	70,910	71,420	38,425	35,545	50,690	33,615	38,275	45,235	50,940	51,710	537,235
14	85,300	62,260	41,320	41,180	43,070	26,620	42,905	40,025	40,370	52,330	45,670	534,245
15	60,880	62,770	50,120	36,903	45,040	32,100	34,535	36,325	39,170	65,380	66,610	534,955
16	27,290	71,580	43,570	31,997	50,835	44,950	35,895	32,460	48,435	61,080	64,920	536,305
17	55,960	64,100	37,940	33,700	54,615	36,450	51,610	35,660	31,335	62,000	48,790	546,740
18	0,000	42,700	68,970	53,180	45,935	55,865	40,500	33,280	29,595	35,430	49,250	560,370
19	54,530	47,820	69,380	52,635	39,720	55,625	30,670	38,475	28,991	33,790	58,270	568,450
20	66,760	55,960	60,060	44,915	50,080	48,140	31,130	43,210	26,659	40,040	40,960	548,995
21	63,950	62,820	61,130	58,135	59,065	43,400	30,820	42,035	42,010	58,035	18,803	537,055
22	64,100	46,030	66,100	53,370	42,560	42,690	29,720	30,235	40,325	46,135	18,707	547,900
23	17,146	62,160	69,580	49,140	50,500	38,585	32,510	33,435	42,445	59,440	41,730	1020,000
24	53,710	61,440	67,070	58,025	48,175	43,385	36,250	28,110	51,660	70,760	72,400	1023,760
25	53,200	59,960	71,680	42,545	58,250	43,485	39,475	39,040	46,770	66,920	22,432	1029,200
26	62,570	65,590	50,530	45,022	53,362	46,410	40,725	30,348	45,930	44,540	29,440	1033,200
27	68,200	51,610	22,861	40,730	20,461	45,375	43,620	42,905	44,675	42,910	56,010	1040,240
28	80,130	65,950	39,320	53,765	25,946	31,982	42,520	38,635	50,945	58,930	66,920	1040,640
29	66,610		66,610	62,840	25,472	40,665	36,585	33,770	39,630	51,350	62,000	1041,200
30	79,360		61,540	46,285	39,630	37,605	40,885	43,190	53,815	56,060	72,350	1036,080
31	0,000		47,460		39,270		39,120	47,100		46,640		1030,880
AVE	53,555	55,848	54,473	43,062	41,340	44,890	35,922	37,512	40,278	51,814	50,461	563,185

ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) (AVERAGE) 2005

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	87,616	86,359	86,349	47,827	70,118	78,503	68,667	69,060	73,617	81,809	88,017	88,062
2	83,306	98,300	80,867	50,432	79,786	85,199	70,779	72,015	70,426	74,904	85,756	86,625
3	89,321	58,137	78,307	48,944	77,654	82,003	72,461	65,547	65,847	80,459	53,847	92,500
4	64,416	51,934	78,300	67,810	67,436	64,484	65,351	59,316	50,260	68,591	52,306	95,198
5	79,092	83,367	88,346	55,413	54,065	76,440	59,996	61,327	44,819	62,660	55,091	88,318
6	92,378	93,972	75,938	54,820	53,863	76,598	44,875	58,332	49,508	61,325	61,310	83,921
7	61,818	50,143	91,057	43,788	46,929	76,323	43,083	59,277	51,671	62,412	80,065	93,391
8	48,573	47,506	90,219	80,441	57,082	70,964	42,484	59,934	60,188	83,162	84,484	75,918
9	82,872	45,847	76,500	77,276	62,085	72,798	47,377	60,290	71,082	70,831	77,042	82,241
10	89,808	48,450	80,604	55,579	61,927	72,897	64,069	68,255	66,230	85,391	68,841	71,950
11	89,767	51,062	68,148	41,759	64,282	70,672	67,673	66,794	63,381	87,032	64,336	1043,651
12	93,940	79,914	79,716	63,479	63,488	75,224	62,627	67,570	62,399	86,249	68,719	1038,021
13	77,024	91,885	88,460	72,590	65,125	74,755	59,781	70,831	72,111	71,155	59,478	553,618
14	97,213	75,071	75,457	67,959	66,325	60,121	66,942	72,816	69,554	66,965	73,066	553,623
15	88,190	84,328	78,462	56,562	72,701	58,725	63,919	68,969	64,611	85,016	85,577	541,329
16	61,848	91,665	76,956	41,654	76,309	74,566	63,214	56,938	69,166	78,953	84,279	544,750
17	83,143	82,629	71,800	46,593	80,085	61,166	74,615	59,956	58,969	84,797	72,841	557,803
18	0,000	61,741	89,358	73,636	70,853	79,305	66,407	66,301	49,834	79,843	77,321	568,515
19	85,806	73,953	90,335	78,577	63,083	78,808	48,575	62,963	49,713	74,467	83,743	572,689
20	86,992	83,995	84,291	72,170	70,699	75,723	42,625	65,564	49,620	76,457	71,240	562,472
21	81,558	81,482	80,280	80,540	84,530	72,699	47,211	68,327	61,120	82,051	54,175	566,867
22	92,995	76,188	86,455	72,951	68,166	71,657	44,829	64,672	58,790	79,445	50,899	558,916
23	66,750	85,128	88,938	73,724	70,481	71,883	59,566	60,652	73,047	78,635	76,301	1023,517
24	82,247	84,893	88,210	78,809	69,628	69,634	66,459	49,424	79,533	90,580	92,158	1026,450
25	84,421	82,047	89,529	68,841	76,137	72,668	69,523	69,245	73,848	89,453	52,695	1030,731
26	77,998	84,268	86,374	64,198	67,832	71,593	71,876	74,077	67,750	73,276	65,356	1036,250
27	80,255	74,614	50,938	66,623	34,482	69,193	60,182	73,107	67,813	80,862	86,936	1041,364
28	89,635	89,219	66,285	73,972	41,941	61,421	65,181	70,394	79,468	84,275	95,707	1041,535
29	89,057		86,944	84,622	49,769	70,567	62,273	68,902	76,123	85,634	91,038	1042,109
30	92,334		77,003	72,012	64,875	68,101	68,383	74,457	80,714	83,640	96,539	1038,414
31	0,000		63,285		71,350		67,625	75,384		81,284		1033,737
AVE	76,786	74,932	80,442	64,453	65,261	72,156	60,601	65,829	64,374	78,439	73,639	575,306

ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) (MAX) 2005

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	99,990	98,710	97,080	63,540	96,140	99,940	92,520	90,855	98,180	99,915	99,940	99,940
2	99,940	99,990	99,890	67,070	101,340	95,900	94,845	95,205	93,875	98,355	99,940	99,940
3	99,990	68,100	99,940	62,570	98,865	96,310	95,310	90,345	93,570	99,530	93,640	99,990
4	91,650	84,580	98,300	92,980	94,585	78,180	94,825	86,910	76,365	80,895	58,780	99,940
5	99,120	99,990	99,230	79,050	88,965	95,390	90,570	88,830	74,855	81,690	60,830	99,940
6	99,990	99,990	96,100	72,650	62,473	97,890	68,355	78,845	68,070	86,965	90,370	99,940
7	99,990	61,440	99,580	74,910	64,750	98,870	61,850	86,630	71,015	92,750	98,660	99,990
8	86,430	54,780	99,990	97,740	83,250	97,230	62,795	92,620	79,410	98,125	96,360	97,230
9	99,990	49,820	99,990	99,940	87,790	96,870	76,855	78,900	95,030	96,510	98,610	95,540
10	99,990	57,750	97,740	96,820	95,440	99,890	89,495	93,850	88,165	99,940	82,660	73,160
11	99,990	84,790	99,380	61,540	91,245	95,800	95,230	94,670	79,205	99,690	74,290	1046,800
12	99,990	99,530	99,890	87,140	89,800	96,000	93,770	91,470	88,425	99,940	84,070	1043,280
13	95,080	99,990	99,990	98,035	86,150	97,430	89,730	94,000	96,255	95,280	65,130	568,290
14	99,990	96,200	99,840	96,425	89,210	88,270	89,855	97,435	95,950	85,150	99,640	567,955
15	99,990	99,940	98,360	80,400	94,840	88,420	91,625	95,590	83,585	97,180	97,840	547,055
16	93,950	98,610	99,990	54,440	99,785	97,280	82,970	74,545	82,430	98,970	98,560	559,615
17	99,990	97,540	95,690	66,635	99,625	88,420	94,770	90,880	83,945	99,690	99,990	570,325
18	0,000	91,140	99,990	88,665	98,955	97,105	90,470	93,775	72,090	99,940	98,920	574,050
19	99,430	96,410	99,940	95,250	89,510	98,480	76,950	87,295	75,085	99,890	99,990	574,970
20	98,870	98,410	99,940	92,895	92,620	94,420	68,710	89,065	73,060	96,870	97,890	573,855
21	99,940	96,310	96,310	100,140	100,180	98,285	76,390	92,185	77,210	97,050	96,820	573,390
22	99,990	97,080	99,940	96,530	98,500	94,580	68,915	95,975	79,820	99,405	85,200	568,860
23	99,990	99,530	99,940	95,435	85,760	98,980	84,815	90,060	97,150	94,845	98,150	1028,640
24	97,590	99,940	99,940	96,045	97,680	90,470	92,570	81,715	99,125	99,940	99,940	1029,840
25	98,200	99,940	99,940	93,205	100,800	94,720	93,160	92,905	96,920	99,940	89,190	1033,200
26	93,850	97,020	99,940	78,515	81,830	91,785	91,240	96,150	77,440	99,330	99,280	1040,240
27	91,030	93,750	98,560	94,815	72,090	93,555	75,165	93,775	94,695	99,940	99,990	1042,640
28	94,050	99,330	89,090	95,710	62,620	88,280	90,345	96,870	99,100	99,940	99,990	1042,640
29	99,990		99,940	101,260	77,110	92,715	90,035	93,540	97,790	99,940	99,990	1043,760
30	99,990		84,940	98,570	88,990	98,625	93,210	96,665	99,480	99,940	99,940	1041,280
31	0,000		79,050		95,440		95,435	95,740		99,940		1037,520
AVE	91,580	90,022	97,692	85,964	89,237	94,670	85,574	90,880	86,243	96,693	92,153	583,026

ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ (MIN) 2005

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	0,278	0,278	0,576	1,526	0,231	0,355	0,069	0,098	0,024	0,082	0,115	0,163
2	0,614	2,083	0,202	1,133	0,149	0,374	0,199	0,252	0,089	0,063	0,048	0,355
3	0,163	-6,194	0,326	1,018	0,154	0,413	0,173	0,250	0,140	0,043	0,970	0,086
4	0,893	0,240	0,240	0,240	0,146	0,682	0,063	0,073	1,704	1,632	3,571	0,048
5	0,163	0,278	0,394	0,317	0,244	0,202	0,281	0,129	0,470	0,327	4,838	0,163
6	0,317	0,154	0,221	0,979	2,991	0,432	0,642	0,168	1,176	0,144	0,288	0,192
7	1,056	6,154	0,317	0,576	0,610	0,288	0,293	0,262	1,325	0,139	0,086	0,202
8	0,672	4,714	0,432	0,163	0,063	0,240	1,084	0,327	0,521	0,043	1,210	-6,271
9	0,269	6,125	0,240	0,125	0,063	0,086	0,140	0,262	0,101	0,082	0,163	-6,271
10	0,317	5,050	0,125	0,163	0,165	0,240	0,183	0,166	0,365	0,125	0,063	0,000
11	0,202	0,739	0,346	1,258	0,157	0,086	0,063	0,043	0,770	0,355	0,322	-0,030
12	0,662	0,384	0,086	0,383	0,150	0,538	0,189	0,130	0,112	0,240	1,046	-0,050
13	-6,262	0,912	0,538	0,382	0,251	0,163	0,282	0,035	0,054	0,278	5,011	0,052
14	0,240	2,928	0,086	0,300	0,120	0,240	0,301	0,163	0,083	0,912	1,661	0,043
15	0,566	1,555	0,163	1,425	0,121	0,336	0,073	0,146	0,403	0,269	0,394	2,208
16	0,202	1,584	0,048	3,239	0,179	0,278	0,198	1,090	1,093	0,355	0,317	0,177
17	0,163	-6,098	0,202	3,850	0,204	0,169	0,170	0,318	0,481	0,230	0,125	0,105
18	0,000	0,278	0,125	0,316	0,139	0,135	0,060	0,082	0,824	0,125	0,202	0,412
19	0,269	0,192	0,086	0,276	0,273	0,218	0,300	0,083	0,929	0,125	0,240	-3,117
20	-0,067	0,278	0,125	0,376	0,218	0,216	1,400	0,121	0,337	0,086	0,701	0,191
21	0,202	-6,060	0,125	0,234	0,024	0,159	0,320	0,176	0,173	0,024	0,240	0,110
22	0,163	1,027	0,125	0,186	0,170	0,130	0,149	0,146	0,318	0,005	0,163	-3,137
23	0,163	0,259	0,086	0,167	0,230	0,120	0,189	0,242	0,101	0,101	0,048	-0,050
24	0,202	0,355	0,010	0,206	0,434	0,197	0,053	0,456	0,082	0,125	0,240	-0,060
25	0,806	0,163	0,259	0,498	0,101	0,255	0,173	0,090	0,375	0,086	0,461	-0,050
26	1,709	0,432	0,317	3,562	0,659	0,131	0,127	0,063	1,094	0,269	0,125	-0,050
27	0,509	0,586	0,490	0,480	0,710	0,159	0,942	0,251	0,319	0,278	0,010	-0,050
28	-6,214	0,048	0,576	0,043	0,470	0,087	0,145	0,043	0,024	0,202	0,144	-0,050
29	0,346		0,096	0,063	0,202	0,120	0,176	0,073	0,073	0,086	0,163	-0,050
30	0,125		0,595	0,164	0,240	0,121	0,083	0,043	0,063	0,125	0,317	-0,060
31	0,000		2,458		0,259		0,148	0,270		0,086		-0,040
AVE	-0,041	0,659	0,323	0,788	0,327	0,239	0,279	0,195	0,454	0,227	0,776	-0,478

ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ (AVERAGE) 2005

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	2,788	1,851	5,058	5,876	3,541	2,928	2,330	2,089	2,139	0,870	1,093	1,385
2	2,068	3,113	6,377	5,033	2,139	1,992	2,466	2,819	2,074	1,052	1,836	1,485
3	2,101	1,916	2,344	3,898	2,063	2,381	2,639	3,212	2,115	0,880	7,633	0,962
4	2,936	2,733	1,758	1,730	3,152	2,462	2,040	2,657	4,832	2,911	8,629	1,019
5	1,700	1,285	3,404	4,899	5,661	2,679	3,247	2,298	4,097	2,084	8,123	2,181
6	2,202	1,288	2,702	5,947	7,314	3,170	3,317	2,523	3,549	1,796	2,618	2,806
7	4,107	7,565	2,618	4,767	5,074	3,679	3,029	2,463	4,321	1,179	1,883	1,572
8	3,502	7,423	2,053	2,189	2,002	2,471	3,316	2,577	3,927	0,937	3,986	4,395
9	2,103	9,010	2,020	1,663	2,413	1,904	2,754	2,670	2,066	0,968	1,434	-6,271
10	1,984	7,924	1,863	3,006	3,086	2,141	2,105	2,699	3,315	1,534	2,063	0,000
11	2,073	3,603	2,849	6,975	2,580	2,066	2,414	2,361	4,444	1,409	2,265	1,475
12	2,486	2,158	1,459	2,777	2,020	2,408	2,493	1,863	2,461	1,813	6,611	0,123
13	2,304	3,715	2,981	3,344	2,902	2,115	2,684	2,057	2,122	7,734	9,585	0,786
14	1,366	7,406	1,868	3,778	2,941	2,238	2,679	2,175	1,934	5,677	6,418	2,371
15	2,794	6,674	1,589	4,759	2,226	2,954	2,273	2,502	3,243	2,681	3,363	3,224
16	2,390	4,854	1,578	7,627	2,318	2,684	2,192	3,414	4,542	2,829	1,578	1,701
17	1,388	-1,747	1,919	6,757	2,221	2,820	2,055	2,721	3,010	1,762	3,224	3,735
18	0,000	2,516	1,954	4,057	2,683	2,157	2,652	1,964	4,126	1,117	1,232	3,865
19	1,295	1,557	1,992	2,336	2,783	2,411	4,368	1,762	4,477	0,998	1,531	2,453
20	8,435	1,173	1,763	2,285	2,440	2,321	5,916	2,030	3,151	1,173	3,935	2,543
21	1,282	2,147	1,451	1,862	2,016	2,060	2,487	1,861	3,091	0,686	2,081	2,336
22	1,449	3,280	1,504	2,750	4,025	2,629	2,278	2,733	3,127	0,557	1,679	1,127
23	2,074	2,707	2,181	2,328	3,288	2,270	1,671	2,119	1,983	0,794	1,319	-0,020
24	2,663	1,880	1,752	2,168	3,244	2,378	2,024	3,155	2,133	1,551	1,364	1,407
25	3,394	2,317	2,005	4,717	4,193	2,328	1,999	1,656	3,055	1,538	2,487	1,267
26	7,330	2,924	1,828	5,983	4,434	2,206	2,869	1,900	3,460	3,145	1,338	1,878
27	4,816	6,870	1,618	3,021	5,106	2,119	4,238	3,205	2,497	1,411	1,180	3,655
28	1,987	1,612	3,749	2,173	3,083	2,246	2,381	2,136	1,587	1,412	1,068	2,002
29	3,075		2,226	1,974	2,813	2,342	2,630	2,043	1,988	1,120	1,124	0,888
30	2,953		2,645	4,719	2,116	2,580	2,720	1,863	1,824	1,047	1,589	-0,020
31	0,000		5,978		2,657		2,546	1,923		1,097		0,460
AVE	2,614	3,563	2,487	3,847	3,179	2,438	2,736	2,369	3,023	1,799	3,142	1,509

ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ (MAX) 2005

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	6,797	5,232	12,125	9,389	7,132	6,192	6,017	5,267	5,954	2,770	2,765	3,245
2	5,712	4,282	13,162	8,381	5,675	5,098	6,231	8,290	5,118	3,264	6,067	3,139
3	6,595	5,635	6,682	7,008	5,667	5,088	6,276	6,422	5,347	2,208	11,002	2,381
4	5,962	6,557	4,742	4,704	7,124	7,939	5,073	5,206	7,996	4,407	12,125	2,554
5	3,504	3,504	9,264	9,715	11,359	8,342	7,877	6,525	8,671	3,293	11,962	7,536
6	3,398	3,725	7,430	9,226	10,492	7,037	7,228	5,014	6,047	3,999	5,808	6,797
7	9,466	9,984	8,842	8,246	9,382	7,939	6,304	6,119	6,718	2,683	4,522	4,579
8	9,139	9,130	5,597	6,490	4,706	6,250	6,959	7,041	8,508	2,847	7,901	9,005
9	3,658	11,242	6,691	4,080	8,076	4,310	5,804	6,497	6,298	2,890	7,814	-6,271
10	3,514	10,435	5,894	8,957	8,203	5,558	4,859	6,731	7,658	4,128	4,560	0,000
11	3,446	7,690	6,922	10,646	7,190	5,117	7,373	5,728	8,022	3,331	3,562	9,970
12	3,830	4,349	3,158	6,498	5,214	5,453	7,032	4,741	5,387	5,587	9,888	8,960
13	4,378	8,986	7,373	8,807	8,172	7,862	7,975	5,118	6,148	11,002	12,595	6,123
14	3,725	12,432	4,061	8,463	6,658	4,867	5,816	5,312	5,578	10,320	12,154	8,619
15	6,442	14,122	4,224	9,833	5,823	6,451	6,405	6,040	5,865	7,046	8,294	8,469
16	4,877	9,389	4,522	11,452	6,108	6,518	4,962	5,667	7,729	6,902	3,466	8,235
17	4,406	7,958	4,435	10,711	6,012	6,329	6,360	5,763	6,828	5,357	6,806	8,614
18	0,000	5,558	5,366	7,502	6,618	7,052	6,450	4,905	6,565	2,842	2,726	9,363
19	2,842	4,656	6,701	5,703	6,735	9,171	11,040	4,605	7,398	2,698	8,698	8,441
20	29,779	3,312	4,339	5,670	5,037	6,650	9,170	5,035	5,762	3,110	10,320	7,452
21	2,765	5,155	3,216	5,275	5,501	5,471	5,340	4,834	6,209	2,553	5,424	7,990
22	3,686	7,680	3,955	6,923	8,870	7,166	4,771	7,397	6,491	1,171	4,723	5,316
23	4,550	7,642	6,365	5,333	8,020	5,997	3,572	5,062	5,699	1,708	3,782	-0,010
24	6,883	4,618	4,973	6,117	6,787	5,593	5,078	7,708	6,959	3,907	3,485	9,960
25	7,354	5,885	4,704	9,269	6,983	6,502	5,182	4,595	6,876	5,770	6,048	9,960
26	17,837	6,605	3,715	9,647	6,231	5,527	6,729	5,024	7,930	6,173	3,677	9,970
27	12,566	12,307	2,746	7,054	8,582	5,370	7,249	11,429	5,392	3,331	3,754	9,970
28	5,011	7,536	7,133	5,178	6,970	5,554	5,835	5,598	4,214	3,293	3,408	9,970
29	8,458		5,299	5,595	6,163	5,788	6,283	4,765	8,362	2,794	2,640	9,960
30	10,147		5,386	8,978	5,386	6,804	6,902	5,334	5,386	2,486	2,918	-0,010
31	0,000		8,765		6,163		6,604	4,889		2,938		9,960
AVE	6,475	7,343	6,058	7,695	7,001	6,300	6,411	5,892	6,570	4,091	6,430	6,460

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ (ΜΙΝ) 2005

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	6,710	0,560	6,660	6,200	10,015	12,800	19,735	18,280	18,150	11,010	10,850	11,160
2	3,580	6,760	6,500	3,990	5,828	16,130	19,480	20,630	18,740	10,110	13,880	11,260
3	1,740	4,250	2,870	5,990	9,763	17,410	19,660	20,785	18,255	14,720	17,100	7,940
4	0,360	4,510	3,120	2,150	9,448	19,100	19,920	20,965	20,150	18,200	17,820	9,320
5	-1,230	2,410	9,630	6,450	11,956	16,230	21,325	20,125	16,820	17,000	16,640	12,030
6	1,540	4,150	6,040	10,850	14,509	17,410	22,040	21,660	18,150	12,645	10,700	9,420
7	3,480	4,300	6,140	8,960	11,436	15,360	21,220	20,840	18,075	10,545	9,160	8,090
8	2,820	3,430	4,250	4,510	8,377	13,720	21,990	20,835	16,100	13,135	15,410	9,880
9	0,820	4,040	1,130	1,480	9,357	15,310	18,740	21,065	15,180	-8,760	9,570	10,650
10	1,590	4,810	0,050	6,910	8,965	14,950	18,205	18,765	18,200	13,620	9,500	11,780
11	1,380	-0,610	-3,020	18,480	7,291	16,440	18,660	17,895	18,305	18,020	12,675	14,230
12	3,580	-3,120	-0,310	11,663	8,683	19,200	18,740	19,125	14,720	16,900	17,660	14,750
13	10,140	2,510	7,730	7,346	10,001	17,360	18,100	18,790	12,620	15,050	21,250	9,045
14	8,550	11,720	5,680	5,830	11,004	18,180	17,050	20,250	13,185	15,870	16,380	8,020
15	11,060	8,140	5,530	5,984	9,933	18,940	17,330	20,225	17,435	10,910	14,280	12,735
16	3,380	6,400	5,120	10,281	9,808	16,740	17,870	22,245	17,920	16,130	2,100	9,620
17	0,970	6,600	6,710	6,277	8,826	15,393	19,460	17,870	18,025	17,150	6,350	8,365
18	0,000	1,950	3,530	8,822	8,331	15,220	19,200	19,355	19,485	12,540	5,580	8,800
19	2,920	2,710	6,250	7,948	6,367	13,609	23,350	20,275	18,275	11,880	7,320	8,995
20	7,480	8,760	5,320	6,133	9,497	13,344	24,420	20,660	20,735	11,670	8,040	9,700
21	6,250	7,730	8,350	6,077	10,079	13,780	19,000	19,965	19,225	15,055	2,760	10,470
22	6,400	6,140	9,980	7,614	8,222	13,422	22,270	20,840	17,895	13,030	0,100	10,070
23	0,260	6,760	7,990	7,518	7,605	13,586	20,965	19,865	13,465	18,280	-0,920	12,630
24	-2,000	6,500	7,070	4,732	11,479	14,428	20,735	21,965	15,795	16,440	7,220	12,870
25	10,140	6,300	9,420	9,128	10,477	14,417	20,305	17,715	17,305	14,540	-0,720	12,910
26	8,910	9,320	11,060	9,223	11,221	14,473	21,475	19,225	19,175	15,100	-2,760	12,340
27	6,450	7,010	11,370	7,526	15,310	15,084	24,395	19,740	17,840	12,030	0,670	11,830
28	5,630	6,860	13,000	7,912	16,280	16,642	19,125	17,765	14,620	15,050	4,400	11,520
29	5,840		8,240	7,792	15,360	15,176	19,230	17,615	14,490	13,210	4,660	12,440
30	4,610		12,700	10,061	13,770	11,426	18,505	17,795	14,385	5,580	8,500	13,230
31	0,000		11,880		9,830		15,565	18,150		11,720		12,690
AVE	3,979	5,032	6,451	7,461	10,291	15,509	19,938	19,719	17,091	13,174	8,873	10,929

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ (AVERAGE) 2005

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	10,879	5,968	8,499	11,429	14,396	18,828	26,396	24,575	25,194	19,603	17,326	14,640
2	9,320	6,933	8,252	9,397	13,672	18,990	26,395	25,356	25,283	21,197	18,857	14,943
3	7,264	6,120	7,733	10,557	14,090	20,337	26,594	26,518	25,319	20,586	22,936	13,726
4	6,320	11,134	9,383	9,868	14,908	21,287	27,617	27,459	25,409	22,284	19,740	13,775
5	5,856	8,696	12,437	12,667	16,952	20,036	27,793	27,263	24,138	22,777	18,106	14,206
6	7,718	9,953	11,159	12,346	16,271	20,707	28,007	27,392	23,262	20,763	16,610	14,722
7	9,753	6,788	9,658	15,152	15,748	20,899	27,659	27,061	23,262	17,996	15,157	12,790
8	9,628	5,734	6,995	11,918	14,491	21,193	27,864	26,718	22,322	19,470	17,759	14,251
9	7,369	6,068	5,629	13,366	14,822	22,102	27,577	26,813	21,493	16,819	14,968	12,200
10	7,157	6,781	5,457	17,866	14,534	22,675	25,667	25,358	22,629	19,895	13,332	11,855
11	7,512	5,244	5,870	19,788	13,658	23,909	25,626	25,268	21,929	21,495	15,140	14,549
12	8,542	4,572	6,650	15,016	14,844	23,982	25,717	25,861	21,352	20,668	20,531	14,845
13	13,284	9,030	11,488	12,754	14,897	23,681	24,791	25,994	19,538	18,770	22,312	12,434
14	12,797	13,966	12,157	10,455	15,165	25,398	23,395	26,453	20,152	19,075	20,643	12,234
15	13,995	10,848	12,182	11,539	14,558	26,259	23,893	26,795	22,351	18,962	17,483	13,604
16	9,716	8,116	12,910	12,440	14,011	23,672	23,525	27,543	22,072	21,034	12,156	12,482
17	7,425	8,609	13,610	12,444	12,650	19,861	25,823	26,872	23,699	22,583	12,571	12,396
18	0,000	6,780	12,012	11,511	13,404	17,534	26,929	26,805	24,111	18,632	12,022	12,485
19	11,919	8,943	12,277	11,365	14,533	17,425	29,448	27,287	24,259	18,890	14,204	10,636
20	12,751	12,427	12,804	11,100	14,479	17,368	28,687	27,127	24,656	19,163	15,700	11,475
21	10,817	10,725	13,866	9,684	13,334	18,117	27,241	26,715	23,355	20,628	8,172	11,513
22	10,850	11,654	13,423	11,154	10,411	18,525	30,217	27,510	23,334	20,200	5,158	11,815
23	7,194	11,662	12,772	12,041	9,221	18,958	28,131	26,659	21,016	22,073	6,799	12,885
24	7,998	10,899	12,751	11,760	15,221	19,176	27,332	27,686	21,520	20,375	11,570	13,110
25	13,170	10,855	13,982	11,891	13,378	19,158	26,950	24,976	22,908	19,115	6,254	13,104
26	11,515	13,588	14,909	12,038	13,808	19,524	26,968	25,821	21,869	19,719	4,761	12,666
27	8,464	12,075	16,739	12,589	21,322	20,357	27,540	25,279	22,053	17,928	7,111	12,224
28	6,571	8,807	17,570	12,539	21,239	21,063	26,161	24,205	20,014	19,952	9,272	11,943
29	10,956		14,139	12,345	21,111	20,400	25,634	24,566	20,317	18,151	11,481	12,702
30	6,870		14,720	13,603	19,310	24,654	24,821	24,296	19,764	17,655	12,593	13,345
31	0,000		14,477		18,301		24,886	24,759		17,953		13,018
AVE	8,826	9,035	11,500	12,421	15,121	20,869	26,622	26,226	22,619	19,820	14,024	12,986

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ (ΜΑΧ) 2005

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	13,670	11,880	10,750	14,640	18,649	24,370	32,100	30,540	32,330	26,725	24,470	19,350
2	13,720	7,120	9,880	13,770	17,690	22,320	32,075	30,690	32,310	26,855	25,700	19,810
3	12,650	7,530	12,440	15,160	18,091	24,060	32,485	32,130	32,560	26,625	26,160	20,280
4	11,320	15,050	14,440	16,380	19,511	24,010	34,590	32,695	30,005	27,390	21,760	18,430
5	14,850	15,770	14,540	17,310	21,352	23,760	33,510	33,230	28,900	27,320	20,840	16,740
6	15,770	16,690	14,800	14,230	18,416	24,170	33,585	32,565	27,645	25,855	20,480	19,050
7	15,310	8,910	15,000	20,790	18,536	25,860	33,740	32,510	27,900	24,270	21,500	18,590
8	15,100	8,860	12,290	18,740	18,897	28,260	33,995	32,715	26,675	24,425	21,450	16,740
9	15,160	9,220	11,320	20,530	18,970	29,030	33,535	31,615	28,570	22,195	19,300	13,570
10	15,970	10,040	10,500	27,140	19,367	30,920	32,535	31,440	28,465	26,730	16,975	11,930
11	15,210	9,880	10,750	21,760	19,289	32,410	32,435	32,510	26,265	26,320	17,435	14,770
12	15,210	11,880	12,490	18,655	20,452	29,290	32,410	31,945	26,370	25,550	23,240	15,070
13	14,030	13,000	16,180	15,558	19,402	29,290	30,435	32,765	26,390	22,070	24,830	15,510
14	17,200	16,180	17,970	14,315	19,148	33,480	28,650	32,770	26,880	22,680	24,990	16,210
15	17,720	13,930	18,940	16,183	19,271	33,080	29,930	33,585	28,465	21,910	20,940	15,130
16	14,280	11,210	20,940	15,160	17,620	29,700	29,670	33,975	26,700	23,760	16,330	14,840
17	13,670	13,260	19,970	16,108	16,789	24,481	31,130	32,615	29,925	26,980	17,920	14,300
18	0,000	11,880	18,330	14,036	18,028	20,372	34,300	33,485	28,540	26,320	17,560	14,075
19	17,820	13,470	17,770	14,662	18,979	21,177	34,760	34,865	30,030	27,900	19,460	11,560
20	15,620	16,640	18,330	14,130	18,398	21,431	32,720	33,765	30,130	27,440	19,000	14,020
21	13,310	13,470	18,380	12,836	17,449	22,302	33,020	32,950	28,540	25,905	13,520	13,140
22	15,410	17,050	17,820	14,428	12,243	23,147	34,380	34,150	28,520	27,545	11,930	13,505
23	12,800	16,080	18,070	15,954	11,368	23,903	35,075	32,715	27,775	25,705	14,080	13,150
24	11,830	16,080	17,720	15,322	17,690	23,704	33,920	33,075	27,595	24,520	16,790	13,370
25	15,560	15,260	18,020	14,531	16,183	23,647	32,920	32,720	28,595	24,730	10,750	13,360
26	14,850	16,280	19,250	15,040	17,317	23,982	32,790	32,795	26,575	25,240	12,600	13,090
27	10,440	14,640	22,370	16,809	27,800	24,750	30,980	29,695	26,320	25,290	14,640	12,700
28	8,600	11,830	20,580	15,952	26,420	25,092	31,000	30,590	25,725	24,520	15,310	12,520
29	14,280		18,890	16,134	26,010	24,901	31,030	31,745	26,065	24,320	18,940	13,230
30	9,780		18,280	16,688	24,880	32,820	30,360	31,330	25,550	25,800	17,870	13,460
31	0,000		18,330		24,930		30,490	30,975		26,320		13,380
AVE	13,263	12,968	16,301	16,432	19,327	25,991	32,405	32,424	28,211	25,459	18,892	14,996

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΩΝ ΜΕΣΩΝ ΟΡΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

**για τα έτη
2003 – 2004 – 2005**

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΙ ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ (MIN) 2003

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	0,000	0,000	-211,419	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	0,220	527,484
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ	-0,140	-0,266	-0,022	0,002	-0,009	-0,028	-0,010	-0,009	-0,009	-0,004	-0,012	0,218
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	54,668	53,804	43,150	45,981	39,906	44,024	36,754	34,426	40,762	53,809	50,674	719,580
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ	0,121	0,502	0,650	0,863	0,289	0,193	0,209	0,121	0,387	0,141	0,763	-0,397
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ	4,060	4,568	3,236	4,680	7,925	13,915	19,855	20,646	16,677	12,713	8,847	11,968

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΙ ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ (AVERAGE) 2003

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	0,027	0,022	-1,641	0,011	0,005	0,001	0,000	0,008	0,016	0,174	0,428	527,509
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ	0,582	0,747	2,908	2,987	3,771	2,305	5,276	4,419	3,875	1,066	0,143	0,253
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	77,556	75,051	66,609	66,536	62,970	71,100	63,575	61,662	64,005	80,113	73,253	729,916
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ	2,783	3,340	3,680	3,754	2,772	2,395	2,668	2,244	2,898	1,325	2,998	1,350
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ	8,705	9,323	6,865	7,439	12,601	18,638	26,412	27,344	22,415	20,119	13,862	13,346

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΙ ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ (MAX) 2003

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	0,594	0,532	0,271	0,380	0,123	0,067	0,000	0,787	0,840	1,858	1,250	528,148
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ	3,085	3,506	7,885	9,006	8,362	4,699	9,970	9,970	9,970	3,912	1,005	0,327
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	94,367	92,519	86,991	86,627	87,009	93,417	88,782	87,948	86,744	97,707	91,267	735,631
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ	6,995	7,588	7,393	8,054	6,154	6,213	6,389	5,776	6,612	3,013	6,159	6,912
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ	13,015	13,697	9,993	9,970	16,204	23,258	32,196	33,848	27,902	25,468	18,635	14,846

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΙ ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ (MIN) 2004

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	527,484
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ	-0,139	-0,309	0,001	-0,015	-0,026	-0,074	-0,004	0,000	0,000	-0,004	-0,011	0,069
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	55,781	51,510	53,267	45,939	44,292	45,756	35,091	40,598	39,794	49,818	50,249	406,791
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ	0,282	0,342	0,976	0,668	0,350	0,284	0,350	0,269	0,521	0,314	0,789	-0,560
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ	4,140	4,211	7,559	10,010	11,878	17,103	20,020	18,792	17,504	13,634	8,898	9,889

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΙ ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ (AVERAGE) 2004

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	0,032	0,009	0,015	0,011	0,002	0,004	0,001	0,000	0,007	0,008	0,020	527,517
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ	0,032	0,009	0,015	0,011	0,194	0,004	0,815	0,000	0,007	0,008	0,020	0,151
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	78,325	75,033	74,493	68,517	67,552	73,213	57,627	69,996	64,742	76,765	74,024	420,696
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ	2,952	3,161	3,903	3,570	3,585	2,481	2,804	2,495	3,148	2,273	3,287	1,669
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ	8,585	9,718	12,391	15,754	17,640	23,101	26,832	25,107	22,823	19,521	14,187	12,626

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΙ ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ (MAX) 2004

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	0,632	0,366	0,400	0,380	0,110	0,267	0,039	0,000	0,307	0,426	0,687	528,077
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ	0,632	0,366	0,400	0,380	0,740	0,267	1,647	0,000	0,307	0,426	0,687	0,362
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	97,155	94,956	91,411	90,534	91,465	95,923	82,365	93,813	85,742	95,679	93,040	430,421
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ	7,515	7,912	7,275	7,588	7,848	6,386	6,433	6,008	6,528	5,168	6,701	6,007
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ	12,768	14,491	16,379	20,355	22,450	28,723	32,614	31,000	28,519	25,449	19,150	15,146

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΙ ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ (MIN) 2005

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,110	527,484
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ	-0,141	-0,211	-0,119	-0,029	-0,019	-0,051	-0,007	-0,005	-0,004	-0,004	-0,011	0,144
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	53,555	55,848	54,473	43,062	41,340	44,890	35,922	37,512	40,278	51,814	50,461	563,185
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ	-0,041	0,659	0,323	0,788	0,327	0,239	0,279	0,195	0,454	0,227	0,776	-0,478
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ	3,979	5,032	6,451	7,461	10,291	15,509	19,938	19,719	17,091	13,174	8,873	10,929

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΙ ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ (AVERAGE) 2005

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	0,021	0,035	0,019	0,005	0,003	0,003	0,000	0,004	0,012	0,091	0,224	527,513
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ	1,132	1,484	2,918	2,378	1,983	1,155	3,046	2,210	1,941	0,537	0,081	0,202
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	76,786	74,932	80,442	64,453	65,261	72,156	60,601	65,829	64,374	78,439	73,639	575,306
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ	2,614	3,563	2,487	3,847	3,179	2,438	2,736	2,369	3,023	1,799	3,142	1,509
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ	8,826	9,035	11,500	12,421	15,121	20,869	26,622	26,226	22,619	19,820	14,024	12,986

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΙ ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ (MAX) 2005

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	0,555	0,686	0,426	0,223	0,116	0,167	0,019	0,394	0,573	1,142	0,968	528,113
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ	5,537	6,633	8,831	6,623	4,551	2,483	5,808	4,985	5,138	2,169	0,846	0,345
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	91,580	90,022	97,692	85,964	89,237	94,670	85,574	90,880	86,243	96,693	92,153	583,026
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ	6,475	7,343	6,058	7,695	7,001	6,300	6,411	5,892	6,570	4,091	6,430	6,460
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ	13,263	12,968	16,301	16,432	19,327	25,991	32,405	32,424	28,211	25,459	18,892	14,996

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΜΕΣΩΝ ΟΡΩΝ ΤΙΜΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

**για την τριετία
2003 - 2004 – 2005**

MIN	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	0,000	0,000	-70,473	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,110	527,484
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ	-0,140	-0,262	-0,047	-0,014	-0,018	-0,051	-0,007	-0,005	-0,004	-0,004	-0,011	0,144
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	54,668	53,721	50,297	44,994	41,846	44,890	35,922	37,512	40,278	51,814	50,461	563,185
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ	0,121	0,501	0,650	0,773	0,322	0,239	0,279	0,195	0,454	0,227	0,776	-0,478
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ	4,060	4,604	5,749	7,384	10,031	15,509	19,938	19,719	17,091	13,174	8,873	10,929

AVERAGE	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	0,027	0,022	-0,536	0,009	0,003	0,003	0,000	0,004	0,012	0,091	0,224	527,513
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ	0,582	0,746	1,947	1,792	1,983	1,155	3,046	2,210	1,941	0,537	0,081	0,202
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	77,556	75,005	73,848	66,502	65,261	72,156	60,601	65,829	64,374	78,439	73,639	575,306
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ	2,783	3,354	3,357	3,723	3,179	2,438	2,736	2,369	3,023	1,799	3,142	1,509
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ	8,705	9,359	10,252	11,871	15,121	20,869	26,622	26,226	22,619	19,820	14,024	12,986

MAX	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	0,594	0,528	0,366	0,328	0,116	0,167	0,019	0,394	0,573	1,142	0,968	528,113
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ	3,085	3,502	5,705	5,337	4,551	2,483	5,808	4,985	5,138	2,169	0,846	0,345
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	94,367	92,499	92,031	87,708	89,237	94,670	85,574	90,880	86,243	96,693	92,153	583,026
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ	6,995	7,614	6,909	7,779	7,001	6,300	6,411	5,892	6,570	4,091	6,430	6,460
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ	13,015	13,719	14,224	15,586	19,327	25,991	32,405	32,424	28,211	25,459	18,892	14,996

ETo	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ETo	0,443	0,716	1,196	1,637	2,094	2,374	2,948	2,454	1,773	1,030	0,587	0,513
ETo (-G)	0,577	0,697	1,165	1,586	1,983	2,133	2,713	2,458	1,913	1,161	0,776	0,544

ETc	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ETc₁	0,491	0,593	0,990	1,348	1,685	1,813	2,306	2,089	1,626	0,986	0,659	0,462
ETc₂	0,548	0,662	1,107	1,507	1,884	2,027	2,578	2,335	1,818	1,103	0,737	0,517
ETc₃	0,606	0,732	1,223	1,665	2,082	2,240	2,849	2,581	2,009	1,219	0,814	0,571

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ Penman - Monteith

για τα έτη

2003 – 2004 – 2005

PENMAN-MONTEITH CALCULATIONS 2003

PENMAN-MONTEITH CALCULATIONS 2003													
Give :	Station name : MESOLOGGI												
	Latitude : 41,48 41,80 0,73 rad												
	Altitude : 20 m.												
Parameters :	Short Wave Rad a = 0,25 b = 0,50 alpha=												
	Albedo alpha = 0,23												
	Long Wave Rad. a = 0,90 b = 0,10												
	al = 0,34 bl = -0,139												
	Instrument height wind temp Cropheight AeroT Cff Grass Gamma* Cff Alfalfa Gamma*Cff												
	AerDyn Resistance ra * U = 206 200 190 12 900 0,34 0,42												
	Canopy resistance rc = Grass 70 Alfalfa 86 12												
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	YEAR
Tmax	13,0	13,7	9,993	9,970	16,204	23,258	32,196	33,848	27,902	25,468	18,635	14,846	
Tmin	4,1	4,6	3,236	4,680	7,925	13,915	19,855	20,646	16,677	12,713	8,847	11,968	
RHmean	78	75	66,609	66,536	62,970	71,100	63,575	61,662	64,005	80,113	73,253	729,916	
RHmin	55	53	51	54,613	46,199	50,879	41,355	38,934	42,961	49,823	50,690	661,636	
Wind (m/s)	3	3	3,680	3,754	2,772	2,395	2,668	2,244	2,898	1,325	2,998	1,350	
Sunhours	0,58	0,75	2,908	2,987	3,771	2,305	5,276	4,419	3,875	1,066	0,143	0,253	
ET fao	0,59	0,70	1,22	1,57	2,08	2,25	3,12	2,88	2,23	1,19	0,77	0,56	
Avg Temp	8,54	9,13	6,61	7,32	12,06	18,59	26,03	27,25	22,29	19,09	13,74	13,41	
n/N	6%	7%	25%	23%	26%	15%	36%	32%	32%	10%	1%	3%	
Wind (m/s)	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	
Ea (Tmax)	1,50	1,57	1,23	1,23	1,84	2,85	4,81	5,27	3,76	3,26	2,15	1,69	
Ea (Tmin)	0,82	0,85	0,77	0,85	1,07	1,59	2,32	2,43	1,90	1,47	1,14	1,40	
Ea (Tx)-Ea (Tn)	1,16	1,21	1,00	1,04	1,45	2,22	3,56	3,85	2,83	2,36	1,64	1,54	
EdeW	0,82	0,82	0,63	0,67	0,85	1,45	1,99	2,05	1,61	1,62	1,09	11,17	
RH(max-min)	78%	75%	67%	67%	67%	71%	64%	62%	64%	80%	73%	730%	
Dlt (ETx-ETn)	0,08	0,08	0,07	0,07	0,10	0,14	0,21	0,22	0,17	0,14	0,11	0,10	
P-atm.	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1	
lambda	2,48	2,48	2,49	2,48	2,47	2,46	2,44	2,44	2,45	2,46	2,47	2,47	
gamma	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	
rc	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	
ra	6398	5332	4839	4744	6424	7434	6675	7937	6145	13443	5940	13192	
gamma*	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	
dl/dl+gm*	0,54	0,55	0,50	0,51	0,59	0,67	0,75	0,77	0,71	0,68	0,61	0,60	
gm/dl+gm*	0,46	0,45	0,49	0,48	0,41	0,33	0,24	0,23	0,28	0,32	0,39	0,40	
Aeroterm	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,04	0,03	0,04	0,01	0,02	-0,19	
Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
dayno	15	46	76	107	137	168	198	229	259	290	320	351	
soldeclin	-0,370	-0,230	-0,033	0,179	0,334	0,408	0,372	0,233	0,036	-0,176	-0,336	-0,408	
xx	-0,241	-0,152	-0,022	0,119	0,218	0,264	0,242	0,154	0,024	-0,117	-0,220	-0,265	
yy	0,695	0,726	0,745	0,734	0,704	0,684	0,695	0,725	0,745	0,734	0,704	0,684	
omega	1,22	1,36	1,54	1,73	1,89	1,97	1,93	1,78	1,60	1,41	1,25	1,17	
dir	1,03	1,02	1,01	0,99	0,98	0,97	0,97	0,98	0,99	1,01	1,02	1,03	
Ra	13,89	19,33	26,93	34,62	39,70	41,89	40,66	36,10	29,19	21,22	15,14	12,43	
N	9,29	10,39	11,77	13,24	14,41	15,03	14,72	13,63	12,25	10,78	9,58	8,97	
Rns	3,0	4,3	7,7	9,7	11,6	10,5	13,4	11,5	9,2	4,9	3,0	2,5	
f (n/N)	0,16	0,16	0,32	0,30	0,34	0,24	0,42	0,39	0,38	0,19	0,11	0,13	
sigma (Tx-Tn)	30,90	31,17	30,05	30,34	32,47	35,55	39,36	40,02	37,42	35,85	33,26	33,05	
emissivity	0,21	0,21	0,23	0,23	0,21	0,17	0,14	0,14	0,16	0,16	0,19	-0,12	
Rbo	6,60	6,65	6,88	6,85	6,86	6,12	5,66	5,62	6,10	5,83	6,47	-4,11	
LWR	1,03	1,10	2,22	2,08	2,31	1,46	2,40	2,21	2,35	1,10	0,74	-0,52	
Rn (Rns-Rl)	1,97	3,16	5,52	7,59	9,33	9,08	11,04	9,25	6,82	3,79	2,27	3,04	
G	-0,68	0,08	-0,35	0,10	0,66	0,91	1,04	0,17	-0,69	-0,45	-0,75	-0,05	
Rn-G	2,66	3,08	5,87	7,49	8,67	8,16	10,00	9,08	7,52	4,24	3,01	3,09	
Rad Term	0,43	0,69	1,12	1,57	2,21	2,48	3,41	2,90	1,99	1,05	0,56	0,74	
Rad Term (-G)	0,57	0,68	1,19	1,55	2,05	2,23	3,09	2,85	2,19	1,18	0,75	0,75	
ETcomb	0,44	0,72	1,15	1,59	2,24	2,50	3,44	2,94	2,02	1,06	0,58	0,55	2,26
ET (-G)	-33,3%	2,6%	-6,2%	1,3%	7,0%	10,0%	9,3%	1,8%	-10,0%	-11,7%	-31,7%	-2,1%	8,2% (STD)
	0,59	0,70	1,22	1,57	2,08	2,25	3,12	2,88	2,23	1,19	0,77	0,56	2,19

PENMAN-MONTEITH CALCULATIONS 2004

Give : Station name : MESOLOGGI
 Latitude : 41,48
 Altitude : 20 m.

Parameters : Short Wave Rad a = 0,25 b = 0,50 alpha=
 Albedo alpha = 0,23
 Long Wave Rad. a = 0,90 b = 0,10
 al = 0,34 bl = -0,139

Instrument height wind temp Cropheight AeroT Cff Grass Gamma* Cff Alfalfa Gamma*Cff
 AerDyn Resistance ra * U = 206 200 190 12 900 0,34 0,42
 Canopy resistance rc = 70 86 12

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	YEAR
Tmax	12,768	14,491	16,379	20,355	22,450	28,723	32,614	31,000	28,519	25,449	19,150	15,146	
Tmin	4,140	4,211	7,559	10,010	11,878	17,103	20,020	18,792	17,504	13,634	8,898	9,889	
RHmean	78,325	75,033	74,493	68,517	67,552	73,213	57,627	69,996	64,742	76,765	74,024	420,696	
RHmin	56,023	50,034	53,411	46,527	45,750	48,468	37,149	45,580	43,932	49,779	50,265	348,786	
Wind (m/s)	2,952	3,161	3,903	3,570	3,585	2,481	2,804	2,495	3,148	2,273	3,287	1,669	
Sunhours	0,032	0,009	0,015	0,011	0,194	0,004	0,815	0,000	0,007	0,008	0,020	0,151	
ET fao	0,57	0,67	1,01	1,45	1,86	2,00	2,31	2,03	1,60	1,13	0,78	0,53	
Avg Temp	8,45	9,35	11,97	15,18	17,16	22,91	26,32	24,90	23,01	19,54	14,02	12,52	
n/N	0%	0%	0%	0%	1%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	2%	
Wind (m/s)	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,02	
Ea (Tmax)	1,48	1,65	1,86	2,39	2,72	3,94	4,92	4,49	3,90	3,25	2,22	1,72	
Ea (Tmin)	0,82	0,83	1,04	1,23	1,39	1,95	2,34	2,17	2,00	1,56	1,14	1,22	
Ea (Tx) - Ea (Tn)	1,15	1,24	1,45	1,81	2,05	2,95	3,63	3,33	2,95	2,41	1,68	1,47	
Edew	0,83	0,83	0,99	1,11	1,24	1,91	1,83	2,05	1,71	1,62	1,11	6,00	
RH(max-min)	78%	75%	74%	69%	68%	73%	58%	70%	65%	77%	74%	421%	
Dlt(ETx-ETn)	0,08	0,08	0,09	0,11	0,13	0,18	0,21	0,20	0,18	0,15	0,11	0,10	
P-atm.	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1	
lambda	2,48	2,48	2,47	2,47	2,46	2,45	2,44	2,44	2,45	2,45	2,47	2,47	
gamma	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	
rc	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	
ra	6033	5635	4563	4989	4967	7179	6351	7137	5657	7835	5418	10672	
gamma*	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	
dl/dl+gm*	0,53	0,55	0,58	0,63	0,65	0,72	0,76	0,74	0,72	0,69	0,61	0,59	
gm/dl+gm*	0,46	0,44	0,41	0,37	0,34	0,28	0,24	0,26	0,28	0,31	0,38	0,41	
Aeroterm	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,02	0,04	0,03	0,04	0,02	0,03	-0,11	
Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
dayno	15	46	76	107	137	168	198	229	259	290	320	351	
soldeclin	-0,370	-0,230	-0,033	0,179	0,334	0,408	0,372	0,233	0,036	-0,176	-0,336	-0,408	
xx	-0,241	-0,152	-0,022	0,119	0,218	0,264	0,242	0,154	0,024	-0,117	-0,220	-0,265	
yy	0,695	0,726	0,745	0,734	0,704	0,684	0,695	0,725	0,745	0,734	0,704	0,684	
omega	1,22	1,36	1,54	1,73	1,89	1,97	1,93	1,78	1,60	1,41	1,25	1,17	
dr	1,03	1,02	1,01	0,99	0,98	0,97	0,97	0,98	0,99	1,01	1,02	1,03	
Ra	13,89	19,33	26,93	34,62	39,70	41,89	40,66	36,10	29,19	21,22	15,14	12,43	
N	9,29	10,39	11,77	13,24	14,41	15,03	14,72	13,63	12,25	10,78	9,58	8,97	
Rns	2,7	3,7	5,2	6,7	7,8	8,1	8,7	6,9	5,6	4,1	2,9	2,5	
f(n/N)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10	0,15	0,10	0,10	0,10	0,10	0,12	
sigma(Tx-Tn)	30,86	31,28	32,43	33,94	34,88	37,74	39,52	38,77	37,78	36,05	33,39	32,65	
emissivity	0,21	0,21	0,20	0,19	0,19	0,15	0,15	0,14	0,16	0,16	0,19	0,00	
Rbo	6,58	6,67	6,52	6,55	6,44	5,57	6,00	5,46	5,96	5,87	6,44	-0,02	
LWR	0,68	0,67	0,66	0,66	0,72	0,56	0,90	0,55	0,60	0,59	0,66	0,00	
Rn (Rns-Rl)	2,01	3,05	4,54	6,01	7,12	7,51	7,79	6,40	5,02	3,50	2,27	2,48	
G	-0,57	0,13	0,37	0,45	0,28	0,80	0,48	-0,20	-0,26	-0,49	-0,77	-0,21	
Rn-G	2,58	2,93	4,17	5,56	6,85	6,70	7,32	6,60	5,29	3,99	3,04	2,69	
Rad Term	0,43	0,68	1,07	1,54	1,89	2,21	2,41	1,95	1,48	0,98	0,56	0,59	
Rad Term(-G)	0,56	0,65	0,98	1,42	1,82	1,98	2,27	2,01	1,56	1,11	0,76	0,64	
ETcomb	0,45	0,70	1,10	1,57	1,93	2,24	2,46	1,97	1,52	1,00	0,59	0,48	1,81
ET (-G)	-27,3%	4,0%	7,9%	7,3%	3,8%	10,6%	6,0%	-3,1%	-5,1%	-13,6%	-32,6%	-10,5%	7,9% (STD)
	0,57	0,67	1,01	1,45	1,86	2,00	2,31	2,03	1,60	1,13	0,78	0,53	1,77

Βιβλιογραφία

α. Ελληνόγλωσση

Αντωνόπουλος Ζ. Βασίλειος, (Θεσσαλονίκη 2001). Ποιότητα και ρύπανση υπόγειων νερών, εκδ. Ζήτη.

Ζαρογιάννη Ι. Βασιλείου, (Λάρισα 1992). Αρδεύσεις Στραγγίσεις.

Καρακατσούλη Γ. Παναγιώτου, (Αθήνα 1995). Αρδεύσεις και προστασία εδαφών, Ίδρυμα Ευγενίδου.

Κόκκορα Ιωάννη, (Λάρισα 1990). Σημειώσεις Αποθήκευσης Γεωργικών Προϊόντων.

Μπαγιώργας Σ. Χαράλαμπος. Σημειώσεις Μετεωρολογίας- Κλιματολογίας.

Παπαζαφειρίου Γ. Ζαφείρη, (Θεσσαλονίκη 1998). Αρχές και Πρακτική των Αρδεύσεων, εκδ. Ζήτη.

Παπαζαφειρίου Γ. Ζαφείρη, (Θεσσαλονίκη 1999). Οι ανάγκες σε νερό των καλλιεργειών, εκδ. Ζήτη.

Παπαζαφειρίου Γ.Ζ. – Τερζίδη Α.Γ., (Θεσσαλονίκη 1997). Γεωργική Υδραυλική, εκδ. Ζήτη.

Τζιμόπουλος Δ. Χρήστος, (Θεσσαλονίκη 1994). Γεωργική Υδραυλική, Τόμος Ι.

Τσίτσια Κ. Κυριάκου, (Αθήνα 1996). Εδαφολογία.

β. Ξενόγλωσση

Richard G. Allen, Luis S. Pereira, Dirk Raes, Martin Smith, (1998). (Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56, FAO 1998)

γ. Δικτυακοί τόποι

Aua.gr (Agricultural University of Athens)

Waterinfo.gr

Kathimerini.gr

Agrotypos.gr

Google.com

In.gr