



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Υδατικό Αποτύπωμα Καλλιέργειας Πατάτας στην Κύπρο

Διπλωματική Εργασία

Γεωργίου Δέσποινα

Επιβλέπων Καθηγητής

Τσιχριντζής Βασίλειος, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα

Ιούλιος, 2015



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

«Υδατικό Αποτύπωμα Καλλιέργειας Πατάτας στην Κύπρο»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Γεωργίου Δέσποινα

ΑΘΗΝΑ

ΙΟΥΛΙΟΣ, 2015

Τριμελής εξεταστική επιτροπή:

Β. Τσιχριντζής

Γ. Τσακίρης

Ι. Ναλμπάντης

.....

.....

.....

**Καθηγητής ΕΜΠ
Επιβλέπων**

Καθηγητής ΕΜΠ

Επ. Καθηγητής ΕΜΠ

Copyright © Γεωργίου Δέσποινα, 2015

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση ότι αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν στη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό ή άλλο σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ - ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία με τίτλο «Υδατικό Αποτύπωμα Καλλιέργειας Πατάτας στην Κύπρο», εκπονήθηκε στο πλαίσιο των προπτυχιακών σπουδών μου και ανατέθηκε από τον κ. Τσιχριντζή Βασίλειο, καθηγητή στον τομέα Έργων Υποδομής και Αγροτικής Ανάπτυξης.

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Τσιχριντζή Β. για τον χρόνο του και την πολύτιμη βοήθεια που μου παρείχε σε όλα τα στάδια της εργασίας καθώς και τους κ. Τσακίρη Γ. και κ. Ναλμπάντη Ι. για τη σημαντική συμβολή τους κατά τη διάρκεια των σπουδών μου. Επίσης, είμαι ευγνώμων στο Τμήμα Γεωργίας και στη Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου για τα δεδομένα που μου παρείχαν. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και ιδιαίτερα την αδερφή μου καθώς και τους φίλους μου, για την συμπαράσταση τους κατά την διάρκεια της φοίτησης μου στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το 2002, ο όρος του υδατικού αποτυπώματος εισήχθη από τους Hoekstra και Hung, για να υπάρχει ένας αξιόπιστος δείκτης χρήσης νερού βασισμένος στην κατανάλωση, ο οποίος να μπορεί να παρέχει χρήσιμες πληροφορίες σε σχέση με τους παραδοσιακούς δείκτες που βασίζονται στον τομέα της παραγωγής. Στην παρούσα διπλωματική, υπολογίστηκε το Υδατικό Αποτύπωμα της καλλιέργειας πατάτας σε τρεις περιοχές της Κύπρου, Λάρνακα, Λεμεσό και Αμμόχωστο. Οι τρεις συνιστώσες του υδατικού αποτυπώματος υπολογίστηκαν με βάση την μεθοδολογία των Hoekstra και Charagain (2008) και η τέταρτη συνιστώσα υπολογίστηκε με βάση την μεθοδολογία των Ababaei και Etedali (2014). Επίσης, χρησιμοποιήθηκε και η μεθοδολογία του Allen et al. (1998) για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής.

Το Υδατικό Αποτύπωμα της καλλιέργειας πατάτας στην Κύπρο, με βάση τις πιο πάνω μεθόδους, υπολογίστηκε για την περίοδο 2003-2013 και η μέση τιμή ανά έτος είναι $54.14 \text{ m}^3/\text{ton}$. Το ποσοστό αναλογίας των τεσσάρων συνιστωσών πράσινης, μπλε, γκρι και άσπρης, αντίστοιχα, είναι 4.2%, 61.6%, 13.7% και 20.5%. Η μπλε συνιστώσα συμβάλει περισσότερο στο συνολικό υδατικό αποτύπωμα της καλλιέργειας πατάτας, διότι χρησιμοποιούνται μεγάλες ποσότητες αρδευτικού νερού για την παραγωγή της, λόγω του χαμηλού ποσοστού βροχοπτώσεων στην Κύπρο. Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας συγκρίθηκαν με το αποτύπωμα νερού της καλλιέργειας της πατάτας από χώρες που περιβάλλουν την Κύπρο (Αίγυπτος, Ελλάδα, Ιταλία, Λιβύη και Τουρκία) καθώς επίσης και σε παγκόσμια κλίμακα.

ABSTRACT

In 2002, the term water footprint was introduced by Hoekstra and Hung, consisting a reliable indicator of water, based on consumption, which can provide useful information in relation to the traditional indicators based on the production sector. In this thesis, the water footprint of the potato crop was estimated in three areas of Cyprus, Larnaca, Limassol and Famagusta. The three components of the water footprint were calculated using the methodology of Hoekstra and Chapagain (2008) and the fourth component was calculated based on the methodology of Ababaei and Etedali (2014). Also, the methodology of Allen et al. (1998) was used for calculating evapotranspiration.

The water footprint of the potato crop in Cyprus, based on the above methods, was calculated for the period 2003-2013 and is equivalent to 54.14 m³/ton. The percentage ratios of the four components, green, blue, gray and white are 4.2%, 61.6%, 13.7% and 20.5% respectively. The blue component contributed the most to the total water footprint of the potato crop, because large amounts of irrigation water are used for its production, due to the low rainfall in Cyprus. Additionally, the results of this thesis were compared to the water footprint of potato cultivation of countries surrounding Cyprus (Egypt, Greece, Italy, Libya and Turkey) and also at a global scale.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος - Ευχαριστίες.....	i
Περίληψη	iii
Abstract	v
Λίστα Εικονων	ix
Λίστα Πινάκων	xiii
1. Εισαγωγή.....	1
2. Υδατικό Αποτύπωμα	5
2.1. Εικονικό νερό (virtual water).....	5
2.2. Ο ορισμός του Υδατικού Αποτυπώματος (Water Footprint).....	11
2.3. Συνιστώσες του Υδατικού Αποτυπώματος	15
2.3.1. Μπλε υδατικό αποτύπωμα	15
2.3.2. Πράσινο υδατικό αποτύπωμα	15
2.3.3. Γκρι υδατικό αποτύπωμα.....	15
2.3.4. Άσπρο υδατικό αποτύπωμα	16
2.4. Παγκόσμιο Υδατικό Αποτύπωμα.....	16
2.4.1. Παγκόσμια εξοικονόμηση χρήσης νερού μέσω του εμπορίου εικονικού νερού	19
3. Περιοχή Μελέτης.....	23
3.1. Κύπρος	23
3.2. Χρήση νερού στην Κύπρο.....	28
3.2.1. Θεσμικό Πλαίσιο	30
3.3. Καλλιέργεια πατάτας	32
3.3.1. Κλίμα	33
3.3.2. Απαιτήσεις σε έδαφος.....	34
3.3.3. Απαιτήσεις σε αρδευτικό νερό.....	34
3.3.4. Λίπανση	35
4. Μεθοδολογία	37
5. Αποτελέσματα	59

5.1. Σύγκριση Αποτελεσμάτων με Γειτονικές Χώρες.....	69
6. Συμπεράσματα.....	73
6.1. Προτάσεις για Περαιτέρω Έρευνα.....	74
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	75
I. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	1
Σταθερές τιμές.....	1
Επαρχία Λάρινα.....	3
Μέθοδος Εξατμισοδιαπνοής.....	3
Υπολογισμός Υδατικού Αποτυπώματος	15
Επαρχία Αμμοχώστου	22
Μέθοδος Εξατμισοδιαπνοής.....	22
Υπολογισμός Υδατικού Αποτυπώματος	34
Επαρχία Λεμεσού.....	41
Μέθοδος Εξατμισοδιαπνοής.....	41
Υπολογισμός Υδατικού Αποτυπώματος	53

ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1:	Ροή εικονικού νερού ανάμεσα στις έξι περιοχές : Αφρική (AF), Βόρεια Αμερική (NA), Νότια Αμερική (SA), Ασία (As), Ευρώπη (Eu) και Ωκεανία (Oc). (A): Περιφερειακό δίκτυο εμπορίου εικονικού νερού το 1986. (B): Περιφερειακό δίκτυο εμπορίου εικονικού νερού το 2007. Οι αριθμοί παρουσιάζουν τον όγκο του εικονικού νερού σε κυβικά χιλιόμετρα και οι κύκλοι είναι διαβαθμισμένοι ανάλογα με τον συνολικό όγκο του εικονικού νερού. Σημειώνεται η μεγάλη διαφορά μεταξύ των συνολικών όγκων νερού το 1986 (259km ³) και το 2007 (567km ³). Πηγή : Dalin et al. (2012).....	7
Εικόνα 2.2:	Συνολικό υδατικό αποτύπωμα της Κύπρου, για την περίοδο 1995-2009. Πηγή: Zoumides et al. (2014).....	8
Εικόνα 2.3:	Εσωτερικό και εξωτερικό υδατικό αποτύπωμα στην Κύπρο (1995-2009). Πηγή: Zoumides et al. (2014).....	8
Εικόνα 2.4:	Κυριότερες χώρες εισαγωγής και εξαγωγής εικονικού νερού στην Κύπρο (1995-2009). Πηγή: Zoumides et al. (2014).....	9
Εικόνα 2.5:	Το πράσινο και το μπλε υδατικό αποτύπωμα σε σχέση με τον κύκλο του νερού σε μια λεκάνη απορροής. Πηγή: Hoekstra et.al (2011).....	13
Εικόνα 2.6:	Παγκόσμιο υδατικό αποτύπωμα στον τομέα της γεωργίας, βιομηχανίας και ύδρευσης (1966-2005). Στον πρώτο παγκόσμιο χάρτη με αποχρώσεις κόκκινου απεικονίζονται οι χώρες με μεγάλο υδατικό αποτύπωμα και με κίτρινο οι χώρες με μικρό υδατικό αποτύπωμα στον τομέα της γεωργίας. Στο δεύτερο παγκόσμιο χάρτη με αποχρώσεις καφέ απεικονίζονται οι χώρες με μεγάλο υδατικό αποτύπωμα και με ροζ οι χώρες με μικρό υδατικό αποτύπωμα στον τομέα της βιομηχανίας. Στον τρίτο παγκόσμιο χάρτη με αποχρώσεις μωβ απεικονίζονται οι χώρες με μεγάλο υδατικό αποτύπωμα και με λιλά οι χώρες με μικρό υδατικό αποτύπωμα στον τομέα της εγχώριας	14

	κατανάλωσης. Πηγή: Mekonnen & Hoekstra (2011).....	
Εικόνα 2.7:	Συνιστώσες του εθνικού υδατικού αποτύπωματος. Πηγή: Hoekstra et al. (2011).....	17
Εικόνα 2.8:	Πράσινο, Μπλε και Γκρι υδατικό αποτύπωμα για την περίοδο 1996-2005. Πηγή: Mekonnen & Hoekstra, 2011.....	18
Εικόνα 2.9:	Συνεισφορά καλλιεργειών στο παγκόσμιο υδατικό αποτύπωμα. Πηγή: Hoekstra & Gharagain (2007).....	19
Εικόνα 2.10:	Παγκόσμια εξοικονόμηση νερού (>5,0 δισεκατομμύρια m ³ /yr) που συνδέεται με το διεθνές εμπόριο στα αγροτικά προϊόντα (1997-2001). Πηγή: Hoekstra & Charagain (2008).....	21
Εικόνα 2.11:	Παγκόσμια εξοικονόμηση νερού (>5,0 δισεκατομμύρια m ³ /yr) που συνδέεται με το διεθνές εμπόριο στα αγροτικά προϊόντα (1996-2005). Πηγή: Mekonnen & Hoekstra (2011).....	22
Εικόνα 3.1:	Χάρτης της Κύπρου.....	25
Εικόνα 3.2:	Διάθεση νερού από τα κυβερνητικά υδατικά έργα. Πηγή: Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων (2003-2015).....	29
Εικόνα 3.3:	Πηγές Άρδευσης. Πηγή: Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων (2003-2015).....	29
Εικόνα 3.4:	Μέρη του φυτού της πατάτας. Πηγή: Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καστοριάς.....	32
Εικόνα 3.5:	Καλλιεργούμενες εκτάσεις πατάτας στην Ανάπολη, Ελλάδα. Πηγή: Περβολικά Ανάπολης.....	34
Εικόνα 4.1:	Στάδια ανάπτυξης και Κc. Πηγή: Αλεξανδρής Σ.....	38
Εικόνα 5.1:	Ποσοστά συνιστωσών στο συνολικό υδατικό αποτύπωμα.....	64
Εικόνα 5.2:	Υδατικό αποτύπωμα της πράσινης συνιστώσας, στις περιοχές μελέτης, για την περίοδο 2003-2013.....	65
Εικόνα 5.3:	Υδατικό αποτύπωμα της μπλε συνιστώσας, στις περιοχές μελέτης, για την περίοδο 2003-2013.....	66
Εικόνα 5.4:	Υδατικό αποτύπωμα της γκρι συνιστώσας, στις περιοχές μελέτης, για την περίοδο 2003-2013.....	66
Εικόνα 5.5:	Υδατικό αποτύπωμα της άσπρης συνιστώσας, στις περιοχές μελέτης, για την περίοδο 2003-2013.....	67

Εικόνα 5.6:	Συνολικό υδατικό αποτύπωμα, στις περιοχές μελέτης, για την περίοδο 2003-2013.....	68
Εικόνα 5.7:	Συνολικό υδατικό αποτύπωμα της καλλιέργειας πατάτας ανά έτος.....	69
Εικόνα 5.8:	Υδατικό Αποτύπωμα Συνιστωσών.....	70
Εικόνα 5.9:	Παραγωγή Πατάτας ανά Χώρα το χρόνο.....	71
Εικόνα 5.10:	Υδατικό Αποτύπωμα Συνιστωσών.....	71

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1:	Μέση παγκόσμια εικονική περιεκτικότητα σε νερό από ορισμένα επιλεγμένα προϊόντα, ανά μονάδα προϊόντος	11
Πίνακας 3.1:	Είδη φυτών στην Κύπρο.....	25
Πίνακας 3.2:	Απασχόληση Πληθυσμού, για την περίοδο 2003-2012.....	27
Πίνακας 3.3:	Εξαγωγές γεωργικών προϊόντων 2003-2012.....	34
Πίνακας 4.1:	Συντελεστής Καλλιέργειας K_c	39
Πίνακας 4.2:	Μηνιαία βροχόπτωση επαρχίας Λάρνακας (mm).....	40
Πίνακας 4.3:	Μηνιαία βροχόπτωση επαρχίας Αμμοχώστου (mm).....	41
Πίνακας 4.4:	Μηνιαία βροχόπτωση επαρχίας Λεμεσού (mm).....	41
Πίνακας 4.5:	Απόδοση καλλιέργειας (ton/ha).....	43
Πίνακας 4.6:	Μέση Ωριαία Ταχύτητα Ανέμου Σε Ύψος 10 m Πάνω Από Το Έδαφος, επαρχίας Λάρνακας (m/s).....	47
Πίνακας 4.7:	Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου σε ύψος 2 m, επαρχίας Αμμοχώστου (m/s).....	47
Πίνακας 4.8:	Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου σε ύψος 2 m, επαρχίας Λεμεσού (m/s).....	48
Πίνακας 4.9:	Ωρες πραγματικής ηλιοφάνειας n (h).....	50
Πίνακας 4.10:	Μέσες Μέγιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες, επαρχίας Λάρνακας °C....	52
Πίνακας 4.11:	Μέσες Ελάχιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες, επαρχίας Λάρνακας °C.....	53
Πίνακας 4.12:	Μέσες Μέγιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες, επαρχίας Αμμοχώστου °C..	53
Πίνακας 4.13:	Μέσες Ελάχιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες, επαρχίας Αμμοχώστου °C.	54
Πίνακας 4.14:	Μέσες Μέγιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες, επαρχίας Λεμεσού °C.....	54
Πίνακας 4.15:	Μέσες Ελάχιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες, επαρχίας Λεμεσού °C.....	55
Πίνακας 4.16:	Σχετική Υγρασία, επαρχίας Λάρνακας (%).....	56
Πίνακας 4.17:	Σχετική Υγρασία, επαρχίας Αμμοχώστου (%).....	56
Πίνακας 4.18:	Σχετική Υγρασία, επαρχίας Λεμεσού (%).....	57

Πίνακας 5.1:	Εξαμυσοδιαπνοή περιοχής Λάρνακας.....	61
Πίνακας 5.2:	Υδατικό αποτύπωμα περιοχής Λάρνακας.....	61
Πίνακας 5.3:	Εξαμυσοδιαπνοή περιοχής Αμμοχώστου.....	62
Πίνακας 5.4:	Υδατικό αποτύπωμα περιοχής Αμμοχώστου.....	62
Πίνακας 5.5:	Εξαμυσοδιαπνοή περιοχής Λεμεσού.....	63
Πίνακας 5.6:	Υδατικό αποτύπωμα περιοχής Λεμεσού.....	63
Πίνακας 5.7:	Υδατικό αποτύπωμα καλλιέργειας πατάτας στην Κύπρο.....	64
Πίνακας I.1:	Συντελεστής Καλλιέργειας K_c	1
Πίνακας I.2:	Απόδοση καλλιέργειας (ton/ha).....	1
Πίνακας I.3:	Όγκος Παραγωγής ανά Επαρχία (ton/yr).....	2
Πίνακας I.4:	Ωρες πραγματικής ηλιοφάνειας n (h).....	2
Πίνακας I.5:	Μέσες Μέγιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες $^{\circ}\text{C}$	3
Πίνακας I.6:	Μέσες Ελάχιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες $^{\circ}\text{C}$	3
Πίνακας I.7:	Μέσες Ημερήσιες Θερμοκρασίες $^{\circ}\text{C}$	4
Πίνακας I.8:	Σχετική Υγρασία (%).....	4
Πίνακας I.9:	Μέση Ωριαία Ταχύτητα Ανέμου Σε Ύψος 10 m Πάνω Από Το Έδαφος (m/s).....	5
Πίνακας I.10:	Μετατροπή ταχύτητας ανέμου από 10 m σε 2 m πάνω από το έδαφος....	5
Πίνακας I.11:	Ηλιακός αποδεκατισμός δ	6
Πίνακας I.12:	Ανάστροφη σχετική απόσταση Γης-Ηλίου d_f	7
Πίνακας I.13:	Σταθερές τιμές.....	8
Πίνακας I.14:	Γωνία πρόσπτωσης ηλιακής ακτινοβολίας ω_s	8
Πίνακας I.15:	Ηλιακή ακτινοβολία στο όριο της ατμόσφαιρας R_a (MJ/m ² /day).....	8
Πίνακας I.16:	Δυνητική ηλιοφάνεια N (h).....	9
Πίνακας I.17:	Ηλιακή ακτινοβολία στο έδαφος R_s (MJ/m ² /day).....	9
Πίνακας I.18:	Ηλιακή ακτινοβολία σε καθαρό ουρανό R_{so} (MJ/m ² /day).....	9
Πίνακας I.19:	Εισερχόμενη μέση ακτινοβολία βραχέων κυμάτων R_{ns} (MJ/m ² /day)....	10
Πίνακας I.20:	Επιπρόσθετες τιμές.....	10
Πίνακας I.21:	Κλίση καμπύλης κορεσμένων υδρατμών Δ (kPa/ $^{\circ}\text{C}$).....	10
Πίνακας I.22:	Τάση κορεσμένων υδρατμών e_o σε θερμοκρασία T_{amax} (kPa).....	11
Πίνακας I.23:	Τάση κορεσμένων υδρατμών e_o σε θερμοκρασία T_{amin} (kPa).....	11

Πίνακας I.24:	Μέση τάση κορεσμένων υδρατμών e_s σε θερμοκρασία T_a (kPa).....	12
Πίνακας I.25:	Παράμετρος μεταφοράς μάζας υδρατμών e_a (kPa).....	12
Πίνακας I.26:	Εξερχόμενη μέση ακτινοβολία μακρών κυμάτων R_{nl} (MJ/m ² /day).....	13
Πίνακας I.27:	Ολική καθαρή ενέργεια ακτινοβολίας R_n (MJ/m ² /day).....	14
Πίνακας I.28:	Εξατμισοδιαπνοή (mm/day).....	14
Πίνακας I.29:	Μηνιαία βροχόπτωση (mm).....	15
Πίνακας I.30:	Αποδοτική βροχόπτωση (mm/day).....	15
Πίνακας I.31:	Ανάγκες καλλιέργειας σε νερό CWR (mm/day).....	16
Πίνακας I.32:	Απαιτούμενη άρδευση IR (mm/day).....	16
Πίνακας I.33:	Πράσινο νερό εξατμισοδιαπνοής ET_g (mm/day).....	17
Πίνακας I.34:	Μπλε νερό εξατμισοδιαπνοής ET_b (mm/day).....	17
Πίνακας I.35:	Όγκος πράσινου και μπλε νερού (m ³ /ha).....	18
Πίνακας I.36:	Υδατικό Αποτύπωμα ανά συνιστώσα και Συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα.....	18
Πίνακας I.37:	Ανάγκες καλλιέργειας σε νερό CWR (mm/day).....	19
Πίνακας I.38:	Απαιτούμενη άρδευση IR (mm/day).....	19
Πίνακας I.39:	Πράσινο νερό εξατμισοδιαπνοής ET_g (mm/day).....	20
Πίνακας I.40:	Μπλε νερό εξατμισοδιαπνοής ET_b (mm/day).....	20
Πίνακας I.41:	Όγκος πράσινου και μπλε νερού (m ³ /ha).....	21
Πίνακας I.42:	Υδατικό Αποτύπωμα ανά συνιστώσα και Συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα.....	21
Πίνακας I.43:	Μέσες Μέγιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C.....	22
Πίνακας I.44:	Μέσες Ελάχιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C.....	22
Πίνακας I.45:	Μέσες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C.....	23
Πίνακας I.46:	Σχετική Υγρασία (%).....	23
Πίνακας I.47:	Μέση Ωριαία Ταχύτητα Ανέμου Σε Ύψος 2 m Πάνω Από Το Έδαφος (m/s).....	24
Πίνακας I.48:	Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου σε ύψος 2 m.....	24
Πίνακας I.49:	Ηλιακός αποδεκατισμός δ	25
Πίνακας I.50:	Ανάστροφη σχετική απόσταση Γης-Ηλίου dr	26
Πίνακας I.51:	Σταθερές τιμές.....	27

Πίνακας I.52:	Γωνία πρόσπτωσης ηλιακής ακτινοβολίας ω_s	27
Πίνακας I.53:	Ηλιακή ακτινοβολία στο όριο της ατμόσφαιρας R_a (MJ/m ² /day).....	27
Πίνακας I.54:	Δυνητική ηλιοφάνεια N (h).....	28
Πίνακας I.55:	Ηλιακή ακτινοβολία στο έδαφος R_s (MJ/m ² /day).....	28
Πίνακας I.56:	Ηλιακή ακτινοβολία σε καθαρό ουρανό R_{so} (MJ/m ² /day).....	28
Πίνακας I.57:	Εισερχόμενη μέση ακτινοβολία βραχέων κυμάτων R_{ns} (MJ/m ² /day).....	29
Πίνακας I.58:	Επιπρόσθετες τιμές.....	29
Πίνακας I.59:	Κλίση καμπύλης κορεσμένων υδρατμών Δ (kPa/ °C).....	29
Πίνακας I.60:	Τάση κορεσμένων υδρατμών εο σε θερμοκρασία T_{amax} (kPa).....	30
Πίνακας I.61:	Τάση κορεσμένων υδρατμών εο σε θερμοκρασία T_{amin} (kPa).....	30
Πίνακας I.62:	Μέση τάση κορεσμένων υδρατμών e_s σε θερμοκρασία T_a (kPa).....	31
Πίνακας I.63:	Παράμετρος μεταφοράς μάζας υδρατμών e_a (kPa).....	31
Πίνακας I.64:	Εξερχόμενη μέση ακτινοβολία μακρών κυμάτων R_{nl} (MJ/m ² /day).....	32
Πίνακας I.65:	Ολική καθαρή ενέργεια ακτινοβολίας R_n (MJ/m ² /day).....	33
Πίνακας I.66:	Εξατμισοδιαπνοή (mm/day).....	33
Πίνακας I.67:	Μηνιαία βροχόπτωση (mm).....	34
Πίνακας I.68:	Αποδοτική βροχόπτωση (mm/day).....	34
Πίνακας I.69:	Ανάγκες καλλιέργειας σε νερό CWR (mm/day).....	35
Πίνακας I.70:	Απαιτούμενη άρδευση IR (mm/day).....	35
Πίνακας I.71:	Πράσινο νερό εξατμισοδιαπνοής ET_g (mm/day).....	36
Πίνακας I.72:	Μπλε νερό εξατμισοδιαπνοής ET_b (mm/day).....	36
Πίνακας I.73:	Όγκος πράσινου και μπλε νερού (m ³ /ha).....	37
Πίνακας I.74:	Υδατικό Αποτύπωμα ανά συνιστώσα και Συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα	37
Πίνακας I.75:	Ανάγκες καλλιέργειας σε νερό CWR (mm/day).....	38
Πίνακας I.76:	Απαιτούμενη άρδευση IR (mm/day).....	38
Πίνακας I.77:	Πράσινο νερό εξατμισοδιαπνοής ET_g (mm/day).....	39
Πίνακας I.78:	Μπλε νερό εξατμισοδιαπνοής ET_b (mm/day).....	39
Πίνακας I.79:	Όγκος πράσινου και μπλε νερού (m ³ /ha).....	40
Πίνακας I.80:	Υδατικό Αποτύπωμα ανά συνιστώσα και Συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα.....	40
Πίνακας I.81:	Μέσες Μέγιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C.....	41

Πίνακας I.82:	Μέσες Ελάχιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C.....	41
Πίνακας I.83:	Μέσες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C.....	42
Πίνακας I.84:	Σχετική Υγρασία (%)......	42
Πίνακας I.85:	Μέση Ωριαία Ταχύτητα Ανέμου Σε Ύψος 2 m Πάνω Από Το Έδαφος (m/s).....	43
Πίνακας I.86:	Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου σε ύψος 2 m.....	43
Πίνακας I.87:	Ηλιακός αποδεκατισμός δ	44
Πίνακας I.88:	Ανάστροφη σχετική απόσταση Γης-Ηλίου dr	45
Πίνακας I.89:	Σταθερές τιμές.....	46
Πίνακας I.90:	Γωνία πρόσπτωσης ηλιακής ακτινοβολίας ω_s	46
Πίνακας I.91:	Ηλιακή ακτινοβολία στο όριο της ατμόσφαιρας R_a (MJ/m ² /day).....	46
Πίνακας I.92:	Δυνητική ηλιοφάνεια N (h).....	47
Πίνακας I.93:	Ηλιακή ακτινοβολία στο έδαφος R_s (MJ/m ² /day).....	47
Πίνακας I.94:	Ηλιακή ακτινοβολία σε καθαρό ουρανό R_{so} (MJ/m ² /day).....	47
Πίνακας I.95:	Εισερχόμενη μέση ακτινοβολία βραχέων κυμάτων R_{ns} (MJ/m ² /day)....	48
Πίνακας I.96:	Επιπρόσθετες τιμές.....	48
Πίνακας I.97:	Κλίση καμπύλης κορεσμένων υδρατμών Δ (kPa/ °C).....	48
Πίνακας I.98:	Τάση κορεσμένων υδρατμών e_o σε θερμοκρασία T_{amax} (kPa).....	49
Πίνακας I.99:	Τάση κορεσμένων υδρατμών e_o σε θερμοκρασία T_{amin} (kPa).....	49
Πίνακας I.100:	Μέση τάση κορεσμένων υδρατμών e_s σε θερμοκρασία T_a (kPa).....	50
Πίνακας I.101:	Παράμετρος μεταφοράς μάζας υδρατμών e_a (kPa).....	50
Πίνακας I.102:	Εξερχόμενη μέση ακτινοβολία μακρών κυμάτων R_{nl} (MJ/m ² /day).....	51
Πίνακας I.103:	Ολική καθαρή ενέργεια ακτινοβολίας R_n (MJ/m ² /day).....	52
Πίνακας I.104:	Εξατμισοδιαπνοή (mm/day).....	52
Πίνακας I.105:	Μηνιαία βροχόπτωση (mm).....	53
Πίνακας I.106:	Αποδοτική βροχόπτωση (mm/day).....	53
Πίνακας I.107:	Ανάγκες καλλιέργειας σε νερό CWR (mm/day).....	54
Πίνακας I.108:	Απαιτούμενη άρδευση IR (mm/day).....	54
Πίνακας I.109:	Πράσινο νερό εξατμισοδιαπνοής ET_g (mm/day).....	55
Πίνακας I.110:	Μπλε νερό εξατμισοδιαπνοής ET_b (mm/day).....	55
Πίνακας I.111:	Όγκος πράσινου και μπλε νερού (m ³ /ha).....	56

Πίνακας I.112:	Υδατικό Αποτύπωμα ανά συνιστώσα και Συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα	56
Πίνακας I.113:	Ανάγκες καλλιέργειας σε νερό CWR (mm/day).....	57
Πίνακας I.114:	Απαιτούμενη άρδευση IR (mm/day).....	57
Πίνακας I.115:	Πράσινο νερό εξατμισοδιαπνοής ET _g (mm/day).....	58
Πίνακας I.116:	Μπλε νερό εξατμισοδιαπνοής ET _b (mm/day).....	58
Πίνακας I.117:	Όγκος πράσινου και μπλε νερού (m ³ /ha).....	59
Πίνακας I.118:	Υδατικό Αποτύπωμα ανά συνιστώσα και Συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα.....	59

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το νερό είναι το βασικό συστατικό δημιουργίας και διατήρησης της ζωής στον πλανήτη μας. Σύμφωνα με τη Δαρβίνεια θεωρία, ο πρώτος ζωντανός οργανισμός αναπτύχθηκε, επιβίωσε και μεταλλάχθηκε για χιλιάδες χρόνια στο νερό έτσι ώστε το ανθρώπινο είδος να βρίσκεται εδώ σήμερα. Λόγω της τεράστιας ζωτικής σημασίας του και του γεγονότος ότι σιγά-σιγά το γλυκό νερό αποτελεί πόρο προς έκλειψη, πλέον το νερό θεωρείται οικονομικό αγαθό, όπως αποφασίστηκε και στη Διεθνή Διάσκεψη του Δουβλίνου το 1992, που είχε σκοπό την αντιμετώπιση προβλημάτων σχετικών με τη λειψυδρία και την υποβάθμιση της ποιότητας του νερού (Hoekstra & Hung 2002).

Έτσι, πρέπει να γίνεται αποδοτική κατανομή των διαθέσιμων υδάτινων πόρων στους διάφορους τομείς της οικονομίας, τόσο σε επίπεδο χώρας όσο και σε επίπεδο λεκάνης απορροής, αφού οι επιλογές για την κατανομή του νερού μπορεί να κριθούν ως περισσότερο ή λιγότερο «αποτελεσματικές», ανάλογα με την αξία που παρουσιάζει σε κάθε εναλλακτική χρήση (Hoekstra & Hung 2002).

Το υδατικό αποτύπωμα κάθε χώρας καθορίζεται από: α) το ποσό του νερού που καταναλώνεται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας παραγωγής ενός προϊόντος, και β) τη κατηγορία που κατατάσσεται το νερό και τα παράγωγά του σε κάθε στάδιο παραγωγής.

Χώρες με μεγάλο υδατικό αποτύπωμα, συνήθως εξαρτώνται από άλλες χώρες για την παροχή γλυκού νερού. Η Κύπρος ανήκει στην κατηγορία χωρών, οι οποίες μαστίζονται από λειψυδρία και εξαρτώνται σημαντικά από άλλες χώρες για εισαγωγή γλυκού νερού με ποσοστό εξάρτησης 71%. Άλλες χώρες που ανήκουν στην ίδια κατηγορία είναι η Μάλτα με ποσοστό εξάρτησης 92%, το Κουβέιτ (90%), η Ιορδανία (86%) και το Ισραήλ (82%). Λιγότερο εξαρτημένες είναι

χώρες όπως τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα και η Υεμένη με ποσοστό 76%, ο Άγιος Μαυρίκιος με ποσοστό 74% και αμέσως μετά ο Λίβανος με ποσοστό 74% (Mekonnen & Hoekstra 2011).

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται τον υπολογισμό του «υδατικού αποτυπώματος» για την καλλιέργεια πατάτας σε τρεις επαρχίες της Κύπρου. Ο υπολογισμός αυτός αφορά την εύρεση των τεσσάρων επιμέρους συνιστωσών που αποτελούν το υδατικό αποτύπωμα: το μπλε, το πράσινο, το γκρι και το άσπρο νερό. Το υδατικό αποτύπωμα αποτελεί το συνολικό όγκο νερού που καταναλώνεται από την πρώτη μέρα φύτευσης του σπόρου μέχρι την μέρα που ο καρπός είναι έτοιμος για κατανάλωση. Ο όγκος αυτός υπολογίζεται από την ποσότητα του νερού που εξατμίζεται κατά την παραγωγική διαδικασία, την ποσότητα του βρόχινου νερού που καταναλώνεται από την καλλιέργεια, την ποσότητα του νερού που χρειάζεται η καλλιέργεια για την απορρόφηση λιπάσματος (φυτοφάρμακα) και το ποσό των αρδευτικών απωλειών.

Οι υπό εξέταση περιοχές είναι οι παραθαλάσσιες περιοχές Λεμεσού, Λάρνακας και Αμμοχώστου. Η παρούσα έρευνα εξετάζει το υδατικό αποτύπωμα της καλλιέργειας πατάτας μόνο στις τρεις αυτές περιοχές και μετέπειτα συγκρίνει τα αποτελέσματα αυτά με το υδατικό αποτύπωμα των καλλιεργειών πατάτας σε γειτονικές χώρες (Αίγυπτο, Ελλάδα, Ιταλία, Λιβύη και Τουρκία).

Η παρούσα εργασία δομείται από 5 βασικά κεφάλαια.

Αρχικά, στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στον όρο του υδατικού αποτυπώματος και την δημιουργία του, αναλύονται οι συνιστώσες του και παρουσιάζονται αποτελέσματα άλλων ερευνών σε σχέση με το υδατικό αποτύπωμα και το εμπόριο εικονικού νερού

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η περιοχή μελέτης, τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της και η χλωρίδα - πανίδα της. Επίσης, αναφέρονται οι χρήσεις νερού της περιοχής, γενικά και για την καλλιέργεια πατάτας, ειδικά.

Στη συνέχεια, στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην παρούσα διπλωματική για τον υπολογισμό των τεσσάρων συνιστωσών του υδατικού αποτυπώματος της πατάτας στην Κύπρο.

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται παράθεση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την μεθοδολογία που ακολουθήθηκε και συγκρίνεται το υδατικό αποτύπωμα της πατάτας στην Κύπρο με το υδατικό αποτύπωμα της πατάτας άλλων χωρών.

Στο τελευταίο κεφάλαιο καταγράφονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν για το υδατικό αποτύπωμα από την παρούσα διπλωματική εργασία.

2. ΥΔΑΤΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ

2.1. ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΝΕΡΟ (VIRTUAL WATER)

Λόγω της κλιματικής αλλαγής, της αύξησης του πληθυσμού και της κοινωνικοοικονομικής ανάπτυξης χρειαζόταν να βρεθούν κάποιες λύσεις για τους περιορισμένους πόρους του γλυκού νερού στη γη. Έτσι, εισήχθη το *εμπόριο εικονικού νερού* (virtual water trade) σαν ένας τρόπος για την εξοικονόμηση γλυκού νερού σε παγκόσμιο επίπεδο, μέσω του διεθνούς εμπορίου τροφίμων. Πλεονέκτημα του εμπορίου τροφίμων είναι η ανταλλαγή εικονικού νερού από εξαιρετικά παραγωγικές χώρες σε λιγότερο παραγωγικές χώρες, έτσι ώστε να μειωθεί η χρήση νερού ανά ποσότητα της καλλιέργειας, ούτως ώστε να εξοικονομούνται ποσότητες γλυκού νερού σε παγκόσμια κλίμακα (Dalin et al. 2012). Σε συνέδριο που πραγματοποιήθηκε στο Ντελφτ για το *Εμπόριο Εικονικών Υδάτων* το 2002, το προαναφερόμενο πλεονέκτημα του εμπορίου τροφίμων ορίστηκε σαν «παγκόσμια αποτελεσματικότητα χρήσης του νερού», δηλαδή οι άνυδρες χώρες μπορούν να εισάγουν προϊόντα που χρειάζονται αρκετό νερό για την παραγωγή τους, από χώρες άφθονες σε νερό και να εξάγουν προϊόντα που δεν χρειάζονται μεγάλες ποσότητες νερού για την παραγωγή τους (Hoekstra & Hung 2002).

Το εμπόριο του πραγματικού νερού μεταξύ πλούσιων χωρών σε νερό και άνυδρων χωρών είναι γενικά αδύνατο λόγω του κόστους που χρειάζεται για την μεταφορά του σε τόσο μεγάλες αποστάσεις, ενώ το εμπόριο του εικονικού νερού μέσω προϊόντων είναι πιο ρεαλιστικό. Αυτός ο τρόπος, μεταφοράς εικονικού νερού, είναι ένα μέσο για την βελτίωση της αποδοτικότητας χρήσης του νερού και για την επίτευξη της ασφάλειας του νερού σε άνυδρες περιοχές του κόσμου (Hoekstra & Hung 2002).

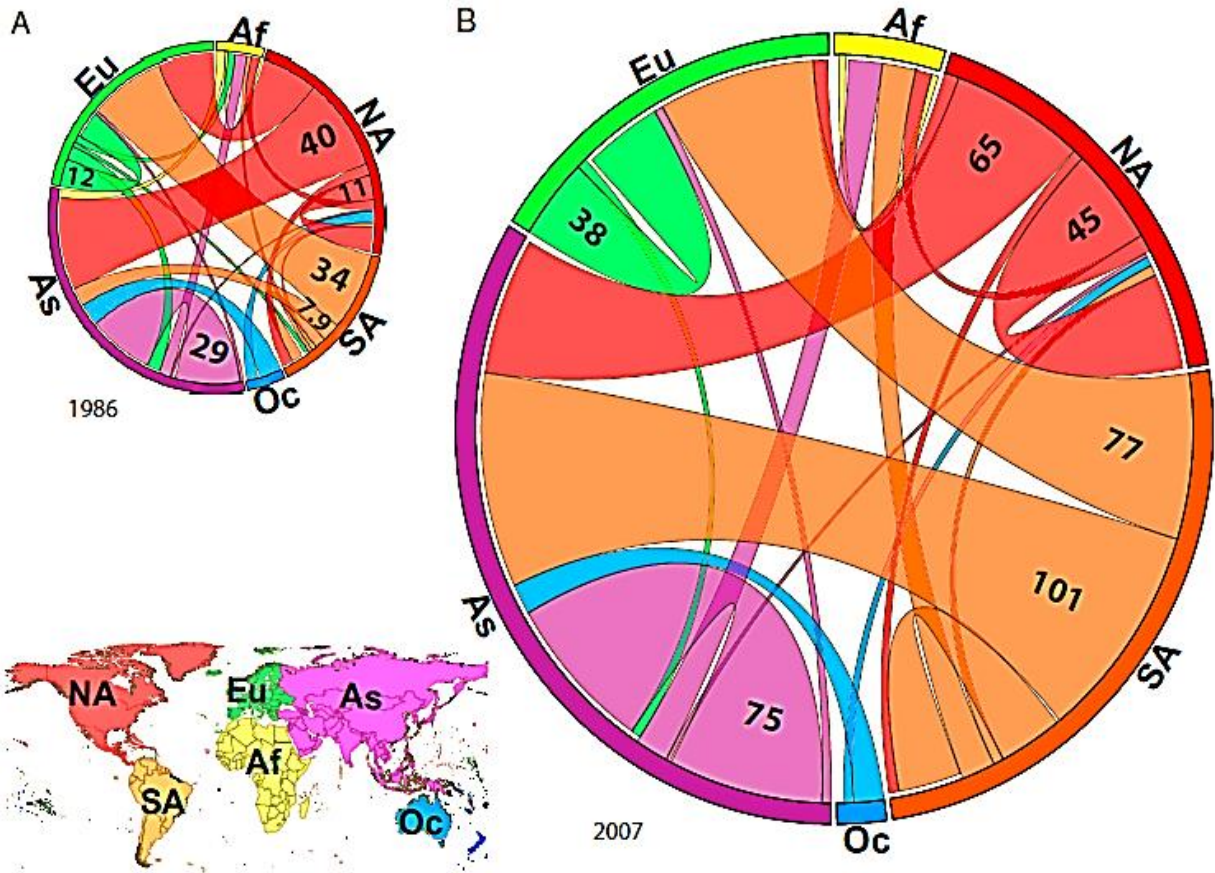
Ο όρος *Εικονικά Ύδατα* (Virtual Water) αναφέρεται στο νερό που χρειάζεται για την παραγωγή ενός προϊόντος, που δεν είναι ίσος πάντα με το νερό που τελικά χρησιμοποιήθηκε. Κατά τους Hoekstra και Charagain (2008), ο ορισμός του «Εικονικού ύδατος» είναι ο ακόλουθος: η «εικονική περιεκτικότητα σε νερό» ενός προϊόντος είναι ο όγκος του νερού που χρησιμοποιήθηκε για να παραχθεί το προϊόν, μετρημένο στον τόπο παραγωγής του. Άλλοι μελετητές, όπως οι Oki και Kanae (2004), υποστηρίζουν ότι η εικονική περιεκτικότητα σε νερό ενός προϊόντος πρέπει να υπολογίζεται στον τόπο κατανάλωσης και όχι στον τόπο παραγωγής του.

Σε έρευνα των Dalin et al. (2012), ομαδοποιήθηκαν τα έθνη ανά το κόσμο σε έξι βασικές περιοχές (Αφρική, Ασία, Ευρώπη, Βόρεια Αμερική, Νότια Αμερική και Ωκεανία) και αναλύθηκε η εξέλιξη του περιφερειακού δικτύου εμπορίου εικονικού νερού από το 1986 έως το 2007.

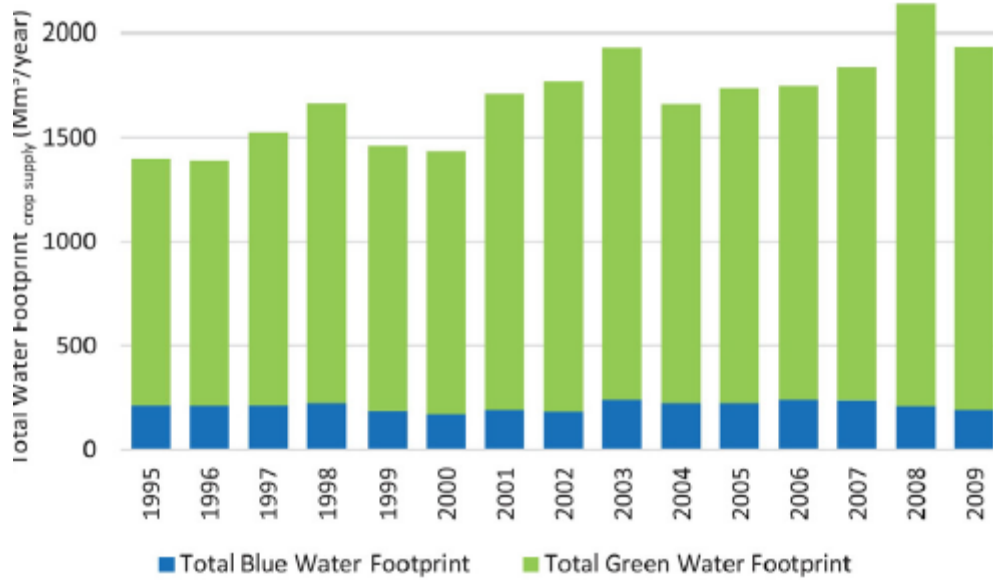
Σύμφωνα με την Εικόνα 2.1, η Νότια Αμερική έχει εξελιχθεί σε μια σημαντική πηγή εξαγωγής εικονικού νερού, αφού παρατηρούνται εξαγωγές από εκεί προς όλα τα έθνη εκτός της Βορείου Αμερικής. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η αύξηση εξαγωγής εικονικού νερού στην Ασία κατά 30% στο χρονικό διάστημα 1986-2007. Ταυτόχρονα, η Ασία έχει υπερδιπλασιάσει τις εισαγωγές της, αλλά παρουσιάζει και μια σημαντική μεταφορά εικονικού νερού στο εσωτερικό της κατά 29%. Τέλος, η Βόρεια Αμερική έχει αυξήσει τις εξαγωγές εικονικού νερού προς την Ασία, καθώς τις έχει μειώσει σημαντικά προς την Ευρώπη (Dalin et al. 2012).

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Zoumides et al. (2014), με τίτλο «*Policy-relevant indicators for semi-arid nations: The water footprint of crop production and supply utilization of Cyprus*», υπολογίστηκε ότι το μέσο συνολικό υδατικό αποτύπωμα νερού από εισαγωγές και εξαγωγές καλλιεργειών στην Κύπρο, είναι 1691 Mm³/yr (Εικόνα 2.2). Από το συνολικό υδατικό αποτύπωμα, το 87% είναι πράσινο νερό και το 13% είναι μπλε νερό. Στην Εικόνα 2.4, παρουσιάζονται οι κύριες χώρες εισαγωγής - εξαγωγής νερού στην Κύπρο και τα κυριότερα προϊόντα που εισάγονται ή εξάγονται σε κάθε μια. Επίσης, στο Εικόνα 2.3 παρουσιάζεται το ποσοστό του εσωτερικού και εξωτερικού υδατικού αποτυπώματος, για τις δυο συνιστώσες πράσινη και μπλε. Το 62% του συνολικού υδατικού αποτυπώματος μπλε νερού εξαρτάται από

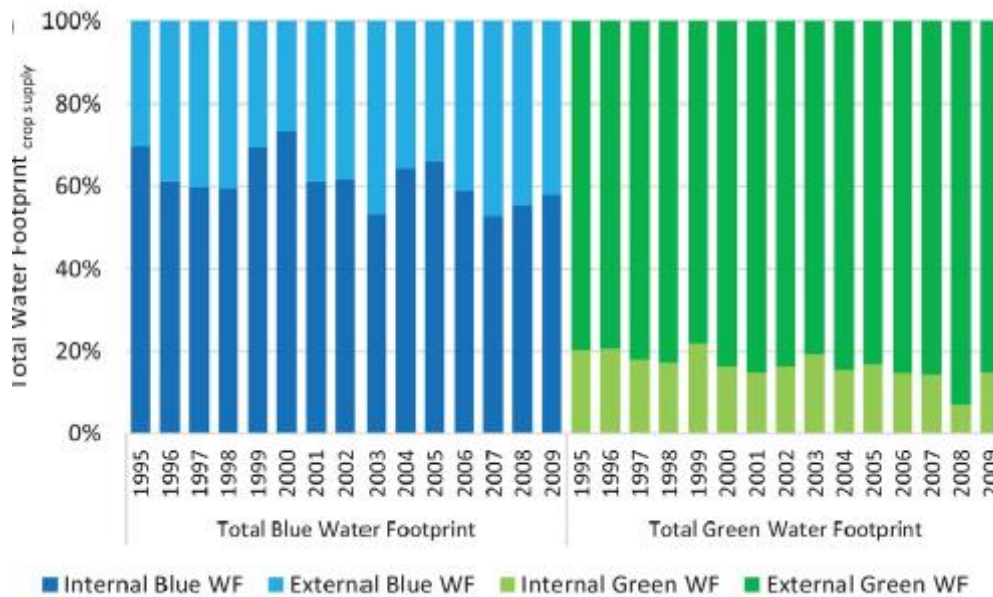
τους εσωτερικούς υδάτινους πόρους, ενώ το 83% του συνολικού υδατικού αποτυπώματος πράσινου νερού εξαρτάται από τους εξωτερικούς υδάτινους πόρους.



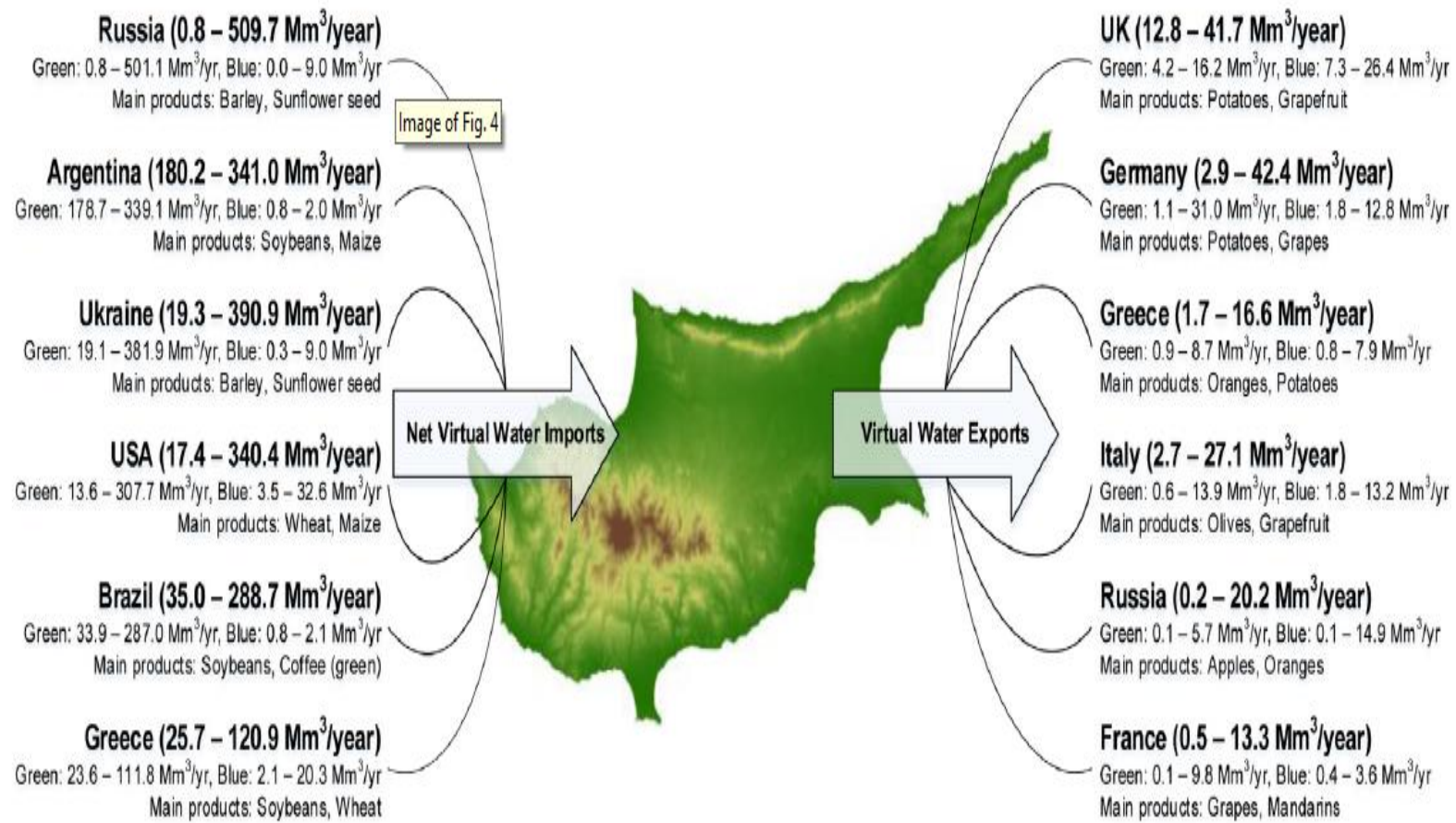
Εικόνα 2.1: Ροή εικονικού νερού ανάμεσα στις έξι περιοχές : Αφρική (Af), Βόρεια Αμερική (NA), Νότια Αμερική (SA), Ασία (As), Ευρώπη (Eu) και Ωκεανία (Oc). (A): Περιφερειακό δίκτυο εμπορίου εικονικού νερού το 1986. (B): Περιφερειακό δίκτυο εμπορίου εικονικού νερού το 2007. Οι αριθμοί παρουσιάζουν τον όγκο του εικονικού νερού σε κυβικά χιλιόμετρα και οι κύκλοι είναι διαβαθμισμένοι ανάλογα με τον συνολικό όγκο του εικονικού νερού. Σημειώνεται η μεγάλη διαφορά μεταξύ των συνολικών όγκων νερού το 1986 (259km³) και το 2007 (567km³). Πηγή : Dalin et al. (2012).



Εικόνα 2.2: Συνολικό υδατικό αποτύπωμα της Κύπρου, για την περίοδο 1995-2009. Πηγή: Zoumides et al. (2014)



Εικόνα 2.3: Εσωτερικό και εξωτερικό υδατικό αποτύπωμα στην Κύπρο (1995-2009). Πηγή: Zoumides et al. (2014).



Εικόνα 2.4: Κυριότερες χώρες εισαγωγής και εξαγωγής εικονικού νερού στην Κύπρο (1995-2009). Πηγή: Zoumides et al. (2014).

Η εικονική περιεκτικότητα σε νερό για ένα γεωργικό προϊόν κατά τους Hoekstra και Chapagain (2008) υπολογίζεται διαιρώντας την ποσότητα νερού που χρησιμοποιείται για την καλλιέργεια (m^3/ha) με την ποσότητα παραγωγής του προϊόντος (ton/ha). Το νερό που χρησιμοποιείται για την καλλιέργεια εξαρτάται από το νερό που απαιτείται από το φυτό και την υγρασία του εδάφους, η οποία αναπληρώνεται με βρόχινο νερό ή με αρδευτικό νερό. Το νερό αυτό ισούται με το συνολικό νερό εξατμισοδιαπνοής, από την μέρα φύτευσης μέχρι τη μέρα συγκομιδής, κάτω από ιδανικές συνθήκες ανάπτυξης. Ιδανικές συνθήκες υπάρχουν όταν η εδαφική υγρασία από τη βροχοπτώση ή την άρδευση είναι επαρκής και διατηρείται σε επίπεδα τέτοια ώστε να μην περιορίζει την ανάπτυξη των φυτών και την απόδοση των καλλιεργειών (Hoekstra & Chapagain 2008).

Επίσης, εικονικό νερό υπάρχει και σε κτηνοτροφικά προϊόντα και μάλιστα σε μεγαλύτερες ποσότητες από αυτές των φυτικών προϊόντων. Αυτό συμβαίνει επειδή το ζώο στη διάρκεια ζωής του καταναλώνει πόσιμο νερό, ζωοτροφές και νερό για τις διάφορες ανάγκες του πριν παράξει κάποιο αγαθό. Για παράδειγμα, η παραγωγή βοδινού κρέατος σε βιομηχανικό σύστημα εκτροφής, χρειάζεται κατά μέσο όρο 3 χρόνια εκτροφής του ζώου πριν την σφαγή, ούτως ώστε να παραχθούν περίπου 200 κιλά κρέατος χωρίς κόκαλα. Κατά τη διάρκεια των 3 αυτών χρόνων, το μοσχάρι θα καταναλώσει περίπου 1300kg σιτηρών (σιτάρι, βρώμη, κριθάρι, καλαμπόκι, ξηρό μπιζέλια, σογιάλευρο και άλλους μικρούς κόκκους), 7200kg χορτονομής (βοσκότοποι, ξηρό σανό και άλλες ακατέργαστες ζωοτροφές), 24 κυβικά μέτρα νερού για πόση και 7 κυβικά μέτρα νερού για εξυπηρέτηση. Αυτό σημαίνει ότι για την παραγωγή ενός κιλού βοδινού κρέατος χωρίς κόκαλα, χρησιμοποιούμε 6.5kg σιτηρών, 36kg χορτονομή, και 155L νερού (μόνο για πόση και συντήρηση). Έτσι η εικονική περιεκτικότητα νερού για την παραγωγή βοδινού κρέατος είναι περίπου $15500m^3/ton$, καθώς επίσης για την παραγωγή κοτόπουλου και χοιρινού κρέατος είναι $3900m^3/ton$ και $4900m^3/ton$, αντίστοιχα (Hoekstra & Chapagain 2007, 2008).

Ο Πίνακας 2.1 παρουσιάζει τη μέση παγκόσμια εικονική περιεκτικότητα σε νερό για ορισμένα προϊόντα, ανά μονάδα προϊόντος.

Πίνακας 2.1: Μέση παγκόσμια εικονική περιεκτικότητα σε νερό από ορισμένα επιλεγμένα προϊόντα, ανά μονάδα προϊόντος.

Προϊόν	Εικονική περιεκτικότητα σε νερό (L)
1 ποτήρι μπύρας (250 mL)	75
1 ποτήρι γάλα (200 mL)	200
1 φλιτζάνι καφέ (125 mL)	140
1 φλιτζάνι τσάι (250 mL)	35
1 φέτα ψωμί (30 g)	40
1 φέτα ψωμί (30 g) με 1 φέτα τυρί (10 g)	90
1 πατάτα (100 g)	25
1 μήλο (100 g)	70
1 βαμβακερή φανέλα (250 g)	2000
1 φύλλο χαρτιού A4 (80 g/m ²)	10
1 ποτήρι κρασί (125 mL)	120
1 ποτήρι χυμό μήλου (200 mL)	190
1 ποτήρι χυμό πορτοκάλι (200 mL)	170
1 σακούλι πατατάκια (200 g)	185
1 αυγό (40 g)	135
1 μπιφτέκι (150 g)	2400
1 τομάτα (70 g)	13
1 πορτοκάλι (100 g)	50
1 ζευγάρι παπούτσια (δέρμα βοοειδών)	8000
1 μικροπλακέτα (2 g)	32

Πηγή: Hoekstra & Charagain (2007).

2.2. Ο ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ (WATER FOOTPRINT)

Η ιδέα του υδατικού αποτυπώματος εισήχθη το 2002 από τους Hoekstra και Hung, για να υπάρξει ένας αξιόπιστος δείκτης χρήσης νερού βασισμένος στην κατανάλωση, ο οποίος να μπορεί να παρέχει χρήσιμες πληροφορίες σε σχέση με τους παραδοσιακούς δείκτες που βασίζονται στον τομέα της παραγωγής. Για παράδειγμα, το υδατικό αποτύπωμα ενός έθνους

ισούται με τον συνολικό όγκο του γλυκού νερού που χρησιμοποιείται για την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών, που καταναλώνεται από τους πολίτες της εν λόγω χώρας. Όμως, λόγω του ότι τα συνολικά προϊόντα που καταναλώνονται σε μια χώρα δεν έχουν όλα παραχθεί σε αυτήν, το υδατικό αποτύπωμα αποτελείται από δυο μέρη: τη χρήση των εγχώριων πόρων και τη χρήση νερού έξω από τα σύνορα της χώρας (Hoekstra & Chapagain 2007).

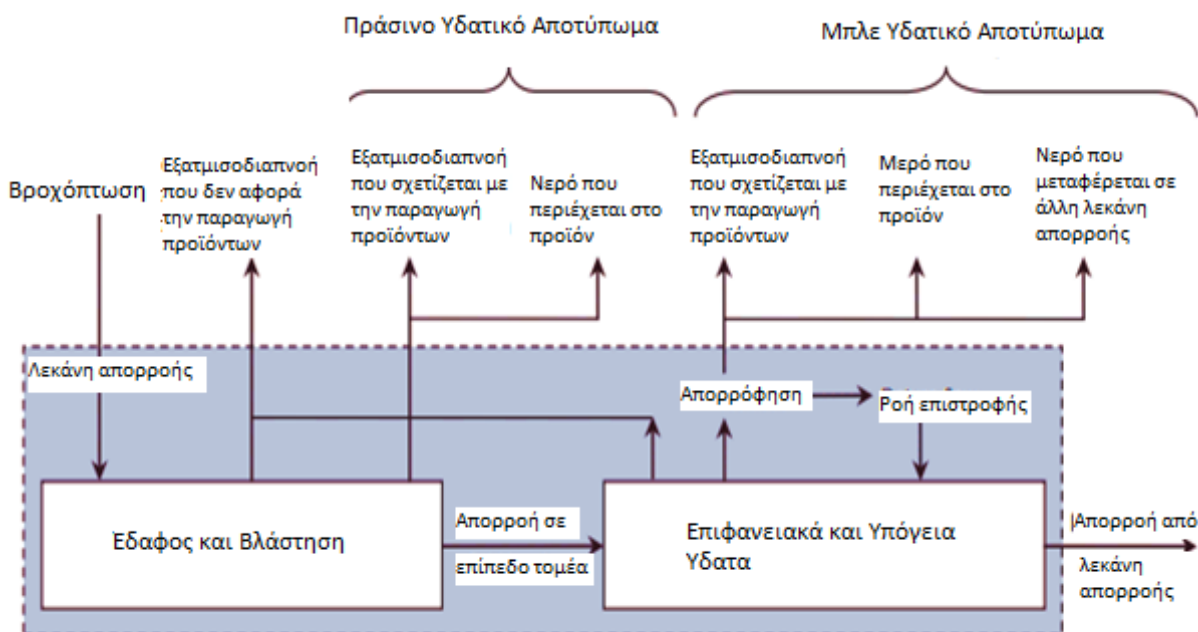
Ο όρος του υδατικού αποτυπώματος αναπτύχθηκε με βάση τον ορισμό του «οικολογικού αποτυπώματος». Τη δεκαετία του 1990 εισήχθη ο ορισμός «οικολογικό αποτύπωμα» πληθυσμού, ο οποίος ποσοτικοποιεί την έκταση που απαιτείται για τη συνέχιση της ζωής των ανθρώπων. Η περιοχή αυτή ορίζεται από την παραγωγική γη και τα υδάτινα οικοσυστήματα που χρειάζονται για την παραγωγή πόρων, καθώς και από τη γη που χρειάζεται για την αφομοίωση των αποβλήτων που παράγονται (Rees 1992, Wackernagel & Rees 1996). Η βασική διαφορά των πιο πάνω ορισμών είναι ότι το υδατικό αποτύπωμα αναφέρεται στον όγκο νερού που απαιτείται για τη διατήρηση ενός πληθυσμού, ενώ το οικολογικό αποτύπωμα εκφράζει τη συνολική έκταση που απαιτείται για την συντήρηση του πληθυσμού αυτού.

Το υδατικό αποτύπωμα ενός έθνους χωρίζεται σε δύο συνιστώσες, το εσωτερικό και εξωτερικό υδατικό αποτύπωμα. Εσωτερικό υδατικό αποτύπωμα ορίζεται ως η χρήση των εγχώριων υδάτινων πόρων για παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών που καταναλώνονται από τους κατοίκους της χώρας. Εξωτερικό υδατικό αποτύπωμα χώρας ορίζεται ως ο ετήσιος όγκος του νερού που χρησιμοποιείται σε άλλες χώρες για την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών που καταναλώνονται από τους κατοίκους της συγκεκριμένης χώρας (Hoekstra & Chapagain 2007).

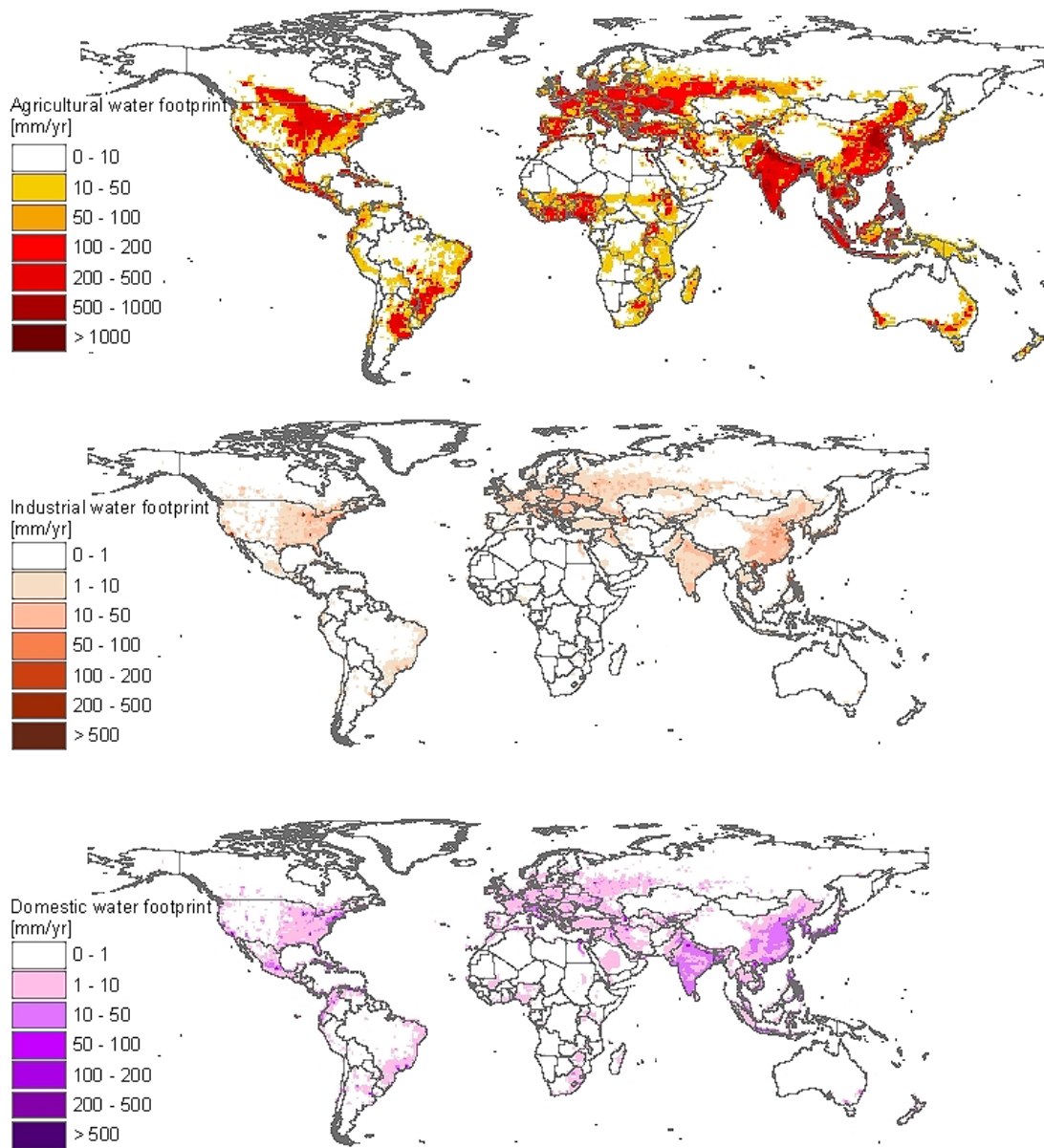
Σε πρόσφατη έρευνα των Mekonnen και Hoekstra (2011) προσδιορίστηκαν τα μεγέθη του παγκόσμιου υδατικού αποτυπώματος σε σχέση με την γεωργική παραγωγή, την βιομηχανική παραγωγή και την ύδρευση (Εικόνα 2.6). Το υδατικό αποτύπωμα σε σχέση με την γεωργική παραγωγή έχει το μεγαλύτερο μερίδιο στο συνολικό υδατικό αποτύπωμα της κάθε χώρας. Το 19% της παραγωγής γεωργικών προϊόντων εξάγεται, καθώς και το 41% των βιομηχανικών προϊόντων.

Το υδατικό αποτύπωμα κατά τους Hoekstra et al. (2009) χωρίζεται σε τρεις συνιστώσες: τη μπλε, την πράσινη και τη γκρι. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 2014, για τον υπολογισμό του υδατικού αποτυπώματος για την παραγωγή σιταριού στο Ιράν, προτάθηκε και μια τέταρτη συνιστώσα, η άσπρη (Ababaei & Etedali 2014).

Η Εικόνα 2.5 εξηγεί την παραγωγή πράσινου και μπλε υδατικού αποτυπώματος σε σχέση με τον κύκλο του νερού σε μία λεκάνη απορροής. Ο ετήσιος όγκος νερού που είναι διαθέσιμος σε μια λεκάνη απορροής δίνεται από τον ετήσιο όγκο νερού των βροχοπτώσεων. Το πράσινο υδατικό αποτύπωμα αναφέρεται στην εκμετάλλευση των βροχοπτώσεων κυρίως για την παραγωγή σοδειών και τη συντήρηση δασικών εκτάσεων και το μπλε υδατικό αποτύπωμα αναφέρεται στην κατανάλωση των υδάτων του ποταμού, δηλαδή στον όγκο του νερού που αφαιρείται από τη λεκάνη απορροής, για την παραγωγή προϊόντων (Hoekstra et al. 2011).



Εικόνα 2.5: Το πράσινο και το μπλε υδατικό αποτύπωμα σε σχέση με τον κύκλο του νερού σε μια λεκάνη απορροής. Πηγή: Hoekstra et.al (2011)



Εικόνα 2.6: Παγκόσμιο υδατικό αποτύπωμα στον τομέα της γεωργίας, βιομηχανίας και ύδρευσης (1966-2005). Στον πρώτο παγκόσμιο χάρτη με αποχρώσεις κόκκινου απεικονίζονται οι χώρες με μεγάλο υδατικό αποτύπωμα και με κίτρινο οι χώρες με μικρό υδατικό αποτύπωμα στον τομέα της γεωργίας. Στο δεύτερο παγκόσμιο χάρτη με αποχρώσεις καφέ απεικονίζονται οι χώρες με μεγάλο υδατικό αποτύπωμα και με ροζ οι χώρες με μικρό υδατικό αποτύπωμα στον τομέα της βιομηχανίας. Στον τρίτο παγκόσμιο χάρτη με αποχρώσεις μωβ απεικονίζονται οι χώρες με μεγάλο υδατικό αποτύπωμα και με λιλά οι χώρες με μικρό υδατικό αποτύπωμα στον τομέα της εγχώριας κατανάλωσης. Πηγή: Mekonnen & Hoekstra (2011)

2.3. ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ

2.3.1. Μπλε υδατικό αποτύπωμα

Το μπλε υδατικό αποτύπωμα αναφέρεται στον όγκο του νερού των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων που καταναλώνονται ως αποτέλεσμα της παραγωγής ενός αγαθού ή μιας υπηρεσίας. Η κατανάλωση αναφέρεται στον όγκο του γλυκού νερού που χρησιμοποιείται και στη συνέχεια εξατμίζεται ή ενσωματώνεται σε ένα προϊόν (Hoekstra et al. 2009, Ababaei & Etedali 2014, Water Footprint Network 2015).

2.3.2. Πράσινο υδατικό αποτύπωμα

Το πράσινο υδατικό αποτύπωμα αναφέρεται στην κατανάλωση του βρόχινου νερού (Hoekstra et al. 2009, Ababaei & Etedali 2014). Δηλαδή, είναι ο όγκος του βρόχινου νερού που καταναλώνεται κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τα γεωργικά και δασοκομικά προϊόντα (προϊόντα που βασίζονται σε καλλιέργειες ή ξύλο), όπου αναφέρεται στη συνολική εξατμισοδιαπνοή των όμβριων υδάτων (από χωράφια και φυτείες), καθώς και το νερό που ενσωματώνεται στη σοδειά ή στο ξύλο (Water Footprint Network 2015).

2.3.3. Γκρι υδατικό αποτύπωμα

Το γκρι υδατικό αποτύπωμα ενός προϊόντος αναφέρεται ως ο όγκος του γλυκού νερού που απαιτείται για να αφομοιώσει το φορτίο των ρύπων με βάση τα υπάρχοντα πρότυπα ποιότητας νερού για το περιβάλλον (Hoekstra et al. 2009, Ababaei & Etedali 2014). Δηλαδή, το γκρι υδατικό αποτύπωμα υπολογίζεται ως ο όγκος του νερού που απαιτείται για την αραίωση των ρύπων σε τέτοιο βαθμό, έτσι ώστε η ποιότητα του νερού να παραμένει ορθή με βάση τα συμφωνημένα πρότυπα ποιότητας των υδάτων (Water Footprint Network 2015).

2.3.4. Άσπρο υδατικό αποτύπωμα

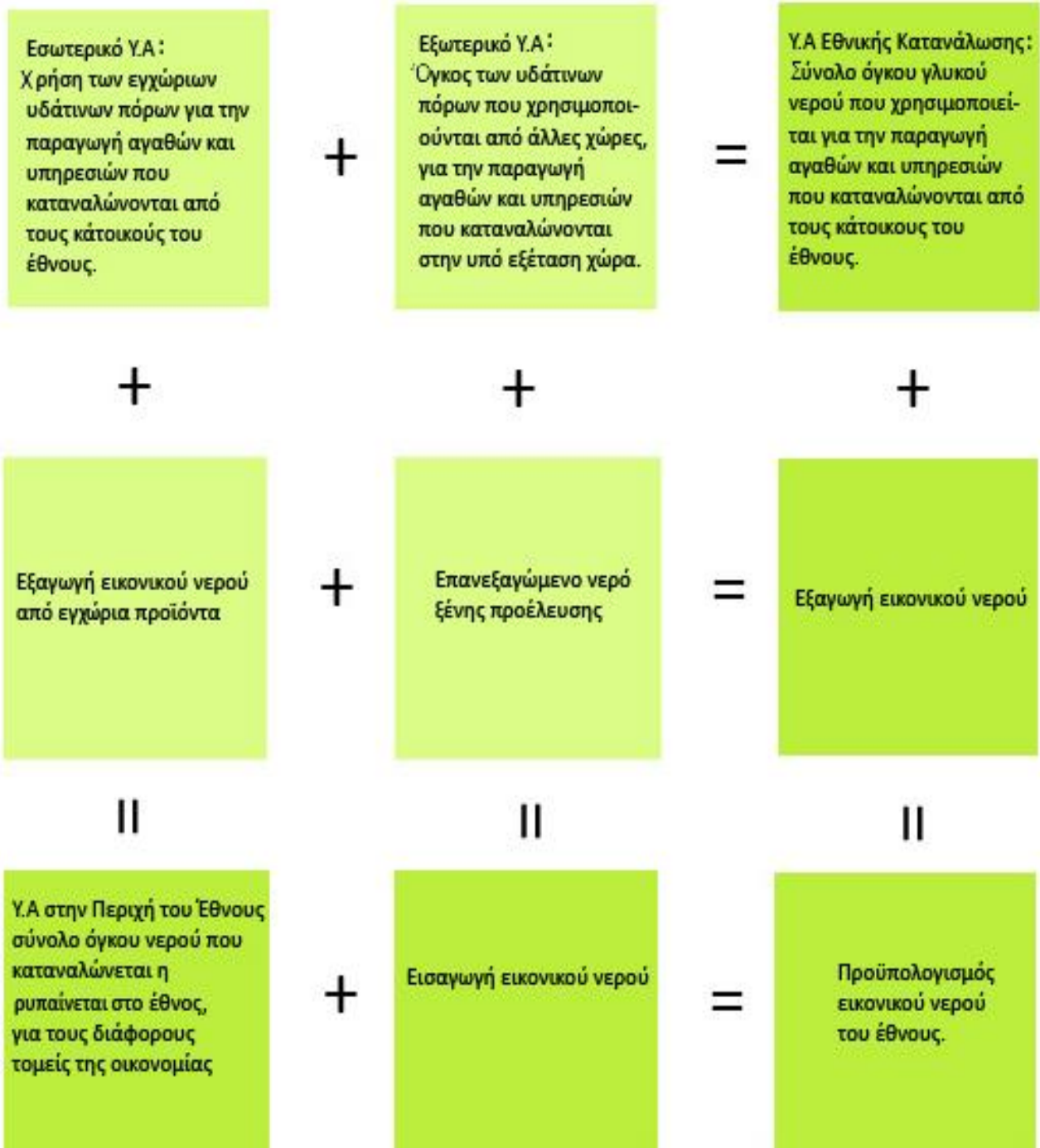
Το άσπρο υδατικό αποτύπωμα αναφέρεται στις απώλειες άρδευσης κατά την περίοδο παραγωγής του προϊόντος, δηλαδή αναφέρεται στις απώλειες που μπορεί να υπάρξουν κατά τη διαδικασία ποτίσματος των καλλιεργειών (Ababaei & Etedali 2014).

2.4. ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ

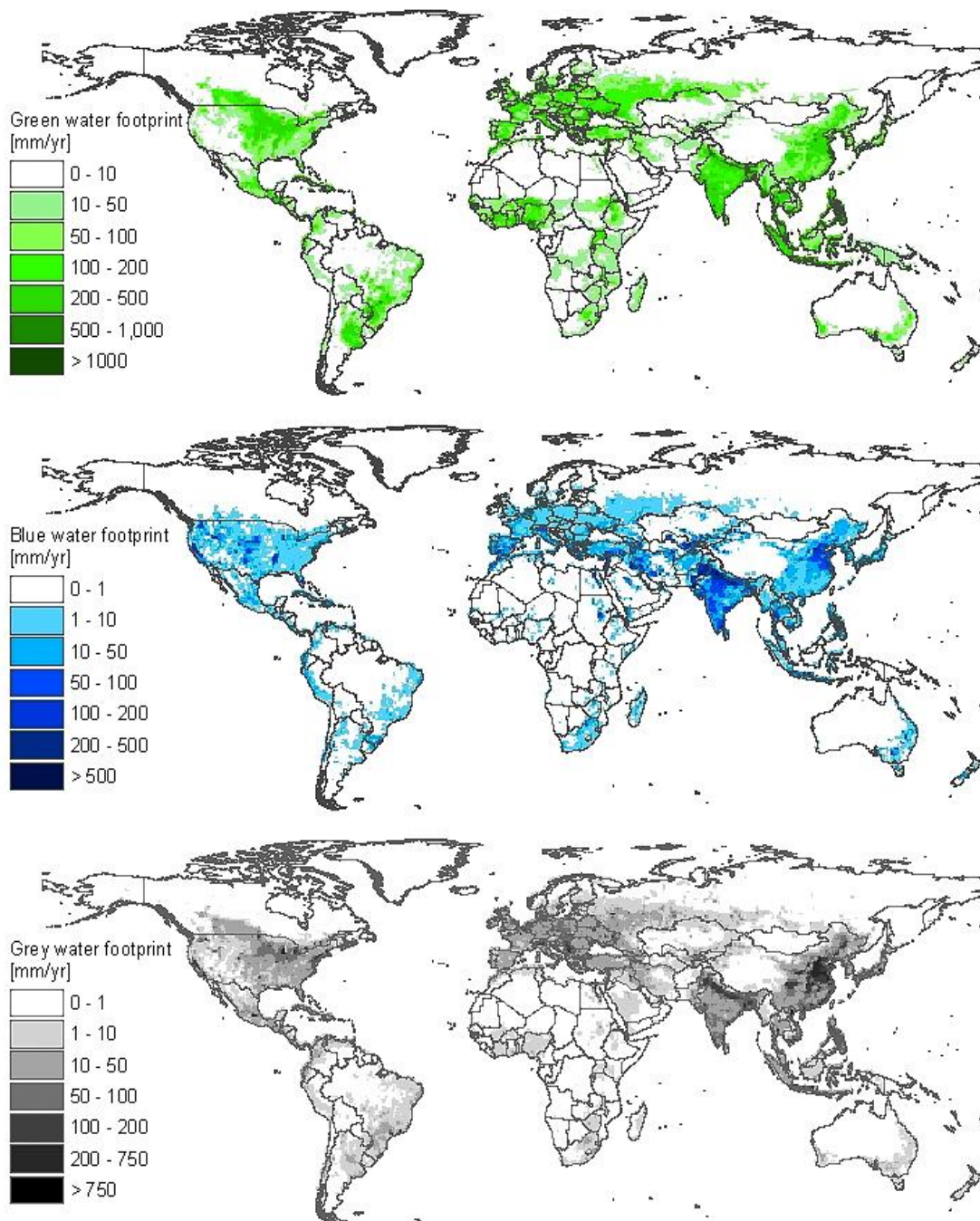
Στη έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Mekonnen και Hoekstra (2011), ποσοτικοποιήθηκε το υδατικό αποτύπωμα των χωρών για την παραγωγή και την κατανάλωση τους (γεωργικά και βιομηχανικά προϊόντα, ύδρευση), κατά την περίοδο 1996-2005, προσδιορίστηκαν οι διεθνείς ροές εικονικού νερού και η παγκόσμια εξοικονόμηση του, ως αποτέλεσμα των εμπορικών συναλλαγών. Ο υπολογισμός των παραπάνω πραγματοποιήθηκε με την ανάλυση της μπλε, πράσινης και γκρι συνιστώσας.

Η Εικόνα 2.7 απεικονίζει τις διάφορες συνιστώσες που μπορούν να συμβάλουν στον υπολογισμό του εικονικού νερού ενός έθνους. Το σύνολο του Εικονικού Νερού του Έθνους υπολογίζεται από το άθροισμα του υδατικού αποτυπώματος της εθνικής κατανάλωσης και την ποσότητα του εικονικού νερού που εξάγεται από το έθνος ή από το άθροισμα του υδατικού αποτυπώματος στην περιοχή του έθνους και την ποσότητα εικονικού νερού που εισάγεται σε αυτό.

Οι Mekonnen & Hoekstra (2011) υπολόγισαν το υδατικό αποτύπωμα των τριών συνιστωσών, πράσινη, μπλε και γκρι, στο εσωτερικό των εθνών, για την περίοδο 1996-2005 (Εικόνα 2.8). Οι χώρες με το μεγαλύτερο υδατικό αποτύπωμα είναι η Κίνα, η Ινδία και οι ΗΠΑ με συνολικό υδατικό αποτύπωμα 1207, 1182 και 1053 Mm^3/yr , αντίστοιχα. Η Ινδία είναι η χώρα με το μεγαλύτερο μπλε υδατικό αποτύπωμα νερού, 243 Mm^3/yr , το οποίο αποτελεί το 24% του παγκόσμιου μπλε υδατικού αποτυπώματος. Η Κίνα είναι η χώρα με το μεγαλύτερο γκρι υδατικό αποτύπωμα νερού, 360 Mm^3/yr , το οποίο αποτελεί το 26% του παγκόσμιου γκρι υδατικού αποτυπώματος.

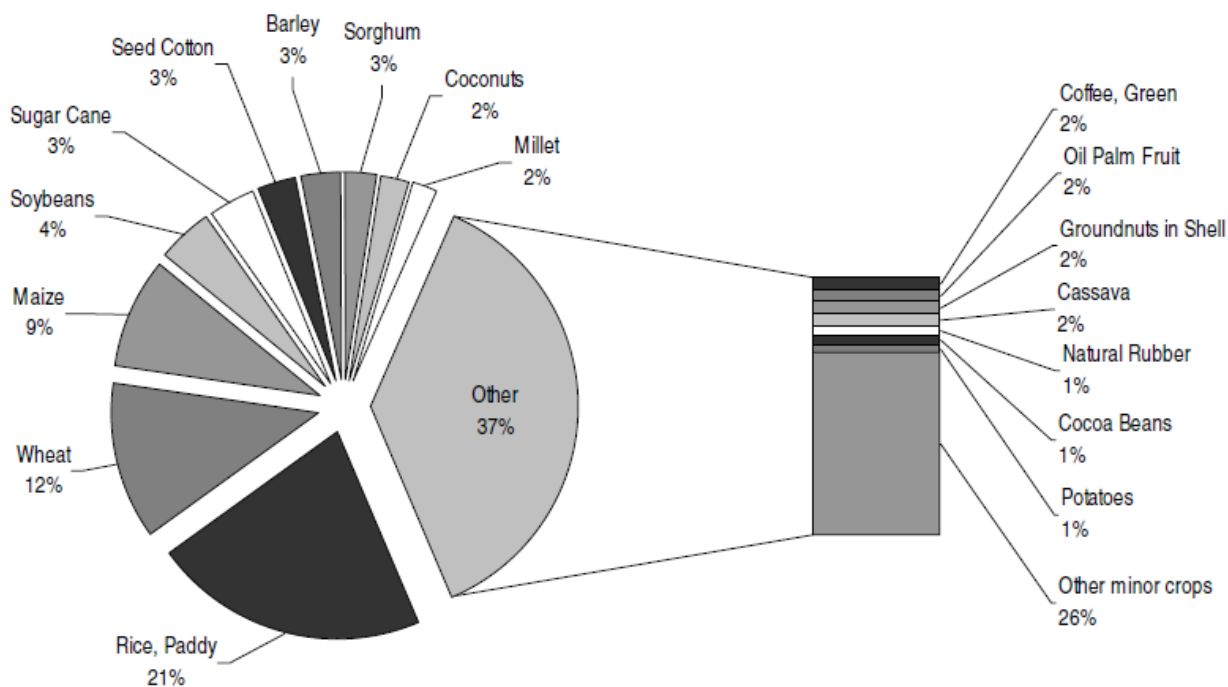


Εικόνα 2.7: Συνιστώσες του εθνικού υδατικού αποτυπώματος. Πηγή: Hoekstra et al. (2011)



Εικόνα 2.8: Πράσινο, Μπλε και Γκρι υδατικό αποτύπωμα για την περίοδο 1996-2005. Πηγή: Mekonnen & Hoekstra, 2011

Με βάση έρευνες που έγιναν το 2007, υπολογίστηκε πως ο συνολικός όγκος νερού που χρησιμοποιείται παγκόσμια για γεωργική παραγωγή είναι 6390 Gm³/yr (Εικόνα 2.9). Περίπου 21% του συνολικού όγκου του νερού που χρησιμοποιείται για γεωργική παραγωγή, καταναλώνεται από τη καλλιέργεια ρυζιού. Δεύτερο σε κατανάλωση είναι το σιτάρι με ποσοστό 12% επί του συνολικού όγκου νερού. Η πατάτα βρίσκεται μόλις στο 1% του συνολικού όγκου νερού που χρησιμοποιείται στη παγκόσμια γεωργία (Hoekstra & Charagain 2007).



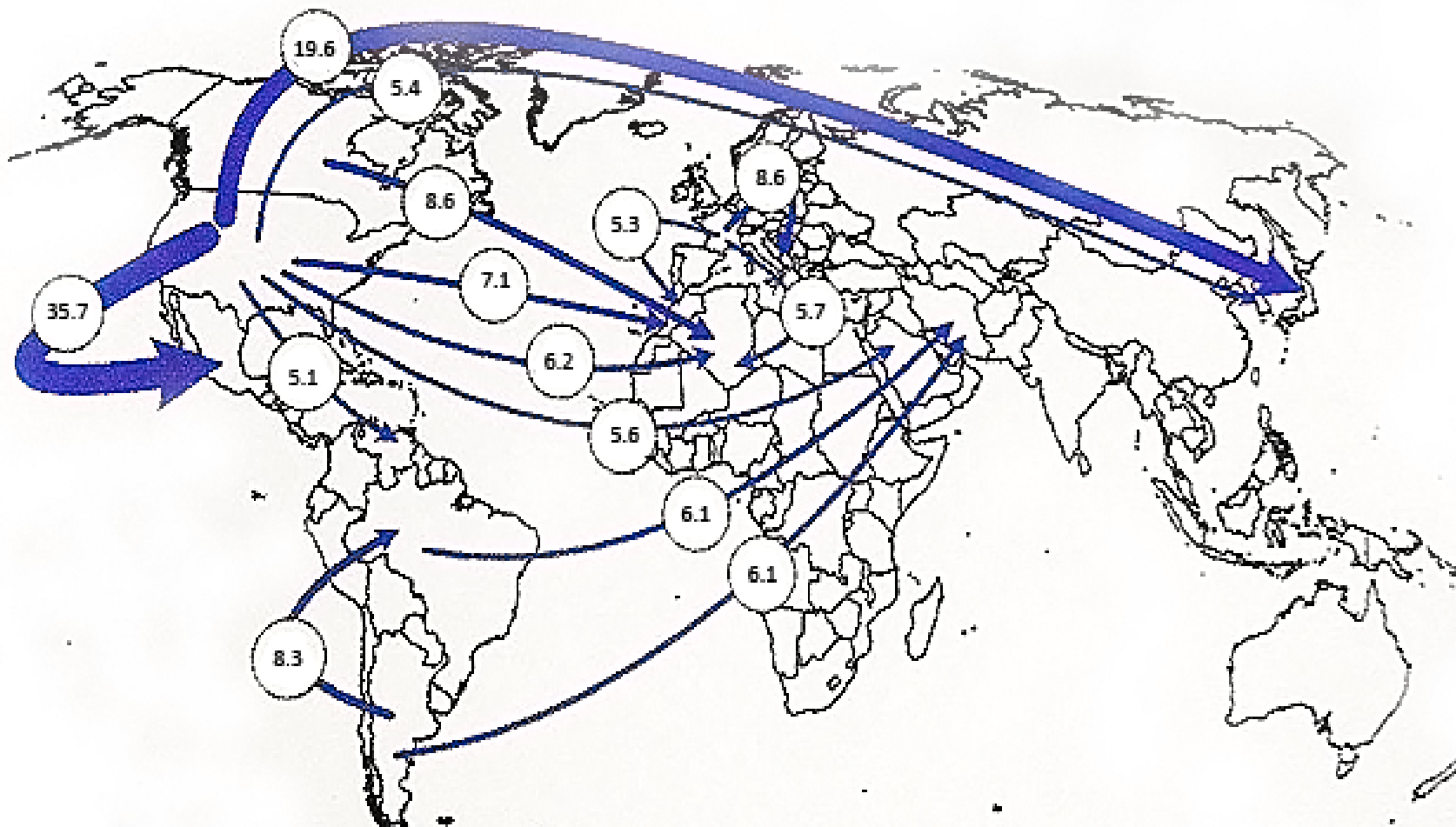
Εικόνα 2.9: Συνεισφορά καλλιεργειών στο παγκόσμιο υδατικό αποτύπωμα. Πηγή: Hoekstra & Charagain (2007)

2.4.1. Παγκόσμια εξοικονόμηση χρήσης νερού μέσω του εμπορίου εικονικού νερού

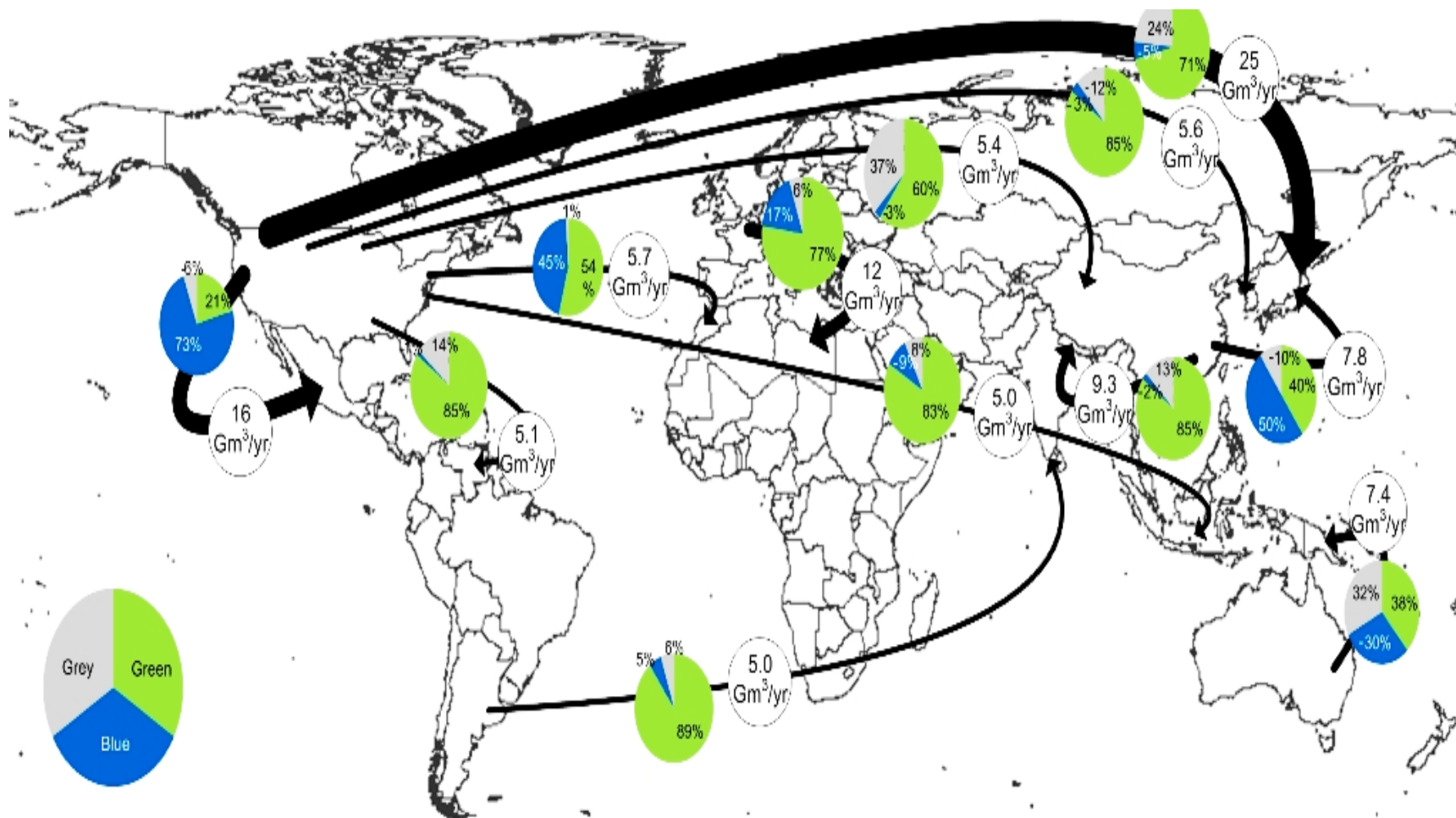
Σύμφωνα με τους Hoekstra και Charagain (2008), το πραγματικό νερό που χρησιμοποιείται για την παραγωγή εξαγωγικών προϊόντων, για τα κυριότερα αγροτικά προϊόντα (285 γεωργικά προϊόντα και 123 ζωικά προϊόντα) ανάμεσα στις διεθνείς εμπορικές ροές όλων των μεγάλων χωρών, είναι 1250 δις m³ ετησίως. Αν αυτά τα προϊόντα παράγονταν στην εγχώρια αγορά, στις χώρες εισαγωγής, τότε θα χρειαζόνταν 1600 δις m³ νερού το χρόνο. Αυτό αποδεικνύει ότι η μέση παγκόσμια εξοικονόμηση νερού μέσω του εμπορίου αγροτικών προϊόντων είναι 350 δις m³/yr, δηλαδή περίπου 22%. Επιπλέον, ο συνολικός όγκος νερού που χρησιμοποιείται

παγκόσμια για την παραγωγή αγροτικών προϊόντων είναι 6400 δις m³/yr και 6700 δις m³/yr αν αυτά τα προϊόντα παράγονταν σε κάθε εγχώρια αγορά. Με βάση τα πιο πάνω, εξοικονομείται περίπου 5% της παγκόσμιας χρήσης του νερού στα αγροτικά προϊόντα μέσω του εμπορίου εικονικού νερού (Εικόνα 2.10).

Σε μετέπειτα έρευνα των Mekonnen και Hoekstra (2011), για την περίοδο 1996-2005, υπολογίστηκε ότι η παγκόσμια συνολική ποσότητα νερού που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή εξαγόμενων αγροτικών προϊόντων είναι 2038 δις m³/yr, σε αντίθεση με τα 2407 δις m³/yr που θα καταναλώνονταν αν τα συγκεκριμένα προϊόντα παράγονταν στην εγχώρια αγορά των χωρών εισαγωγής. Η εξοικονόμηση φτάνει τα 369 δις m³/yr νερού, ποσοστό που αντιστοιχεί στο 4% της παγκόσμιας χρήσης νερού, δηλαδή κατά μέσο όρο 8.363 δις m³/yr (Εικόνα 2.11).



Εικόνα 2.10: Παγκόσμια εξοικονόμηση νερού (>5,0 δισεκατομμύρια m³/yr) που συνδέεται με το διεθνές εμπόριο στα αγροτικά προϊόντα (1997-2001). Πηγή: Hoekstra & Charagain (2008)



Εικόνα 2.11: Παγκόσμια εξοικονόμηση νερού (>5,0 δισεκατομμύρια m³/yr) που συνδέεται με το διεθνές εμπόριο στα αγροτικά προϊόντα (1996-2005). Πηγή: Mekonnen & Hoekstra (2011)

3. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

3.1. ΚΥΠΡΟΣ

Τα σημαντικά ποσοστά της στον τομέα εξαγωγής χαλκού, κατά το χρονικό διάστημα 2500 π.Χ. – 1050 π.Χ. κατέστησαν τη νήσο Κύπρο ιδιαίτερα γνωστή στον διεθνή εμπορικό χώρο. Στο γεγονός αυτό οφείλει το νησί την ονομασία του, «Κύπρος», που προέρχεται από την λατινική λέξη «cuprum» που σημαίνει χαλκός. Επίσης, η Κύπρος είναι ευρέως γνωστή ως το «νησί της Αφροδίτης», αφού σύμφωνα με την ελληνική μυθολογία η θεά Αφροδίτη γεννήθηκε στο εν λόγω νησί από τους αφρούς της θάλασσας κοντά στις ακτές της Πάφου (About Cyprus 2012).

Η Κύπρος αποτελεί το μεγαλύτερο νησί της ανατολικής Μεσογείου και βρίσκεται στο βόρειο-ανατολικό τμήμα αυτής. Συνορεύει με την Ελλάδα (Καστελλόριζο) βορειοδυτικά, την Τουρκία βόρεια, την Συρία ανατολικά, τον Λίβανο νοτιοανατολικά, το Ισραήλ νότια και την Αίγυπτο νοτιοδυτικά. Επίσης, γεωγραφικά το νησί βρίσκεται στο σταυροδρόμι τριών ηπείρων, της Ευρώπης, της Ασίας και της Αφρικής, γεγονός το οποίο του προσδίδει ιδιαίτερη στρατηγική σημασία (Πρεσβεία της Κυπριακής Δημοκρατίας στην Πράγα 2006-2013).

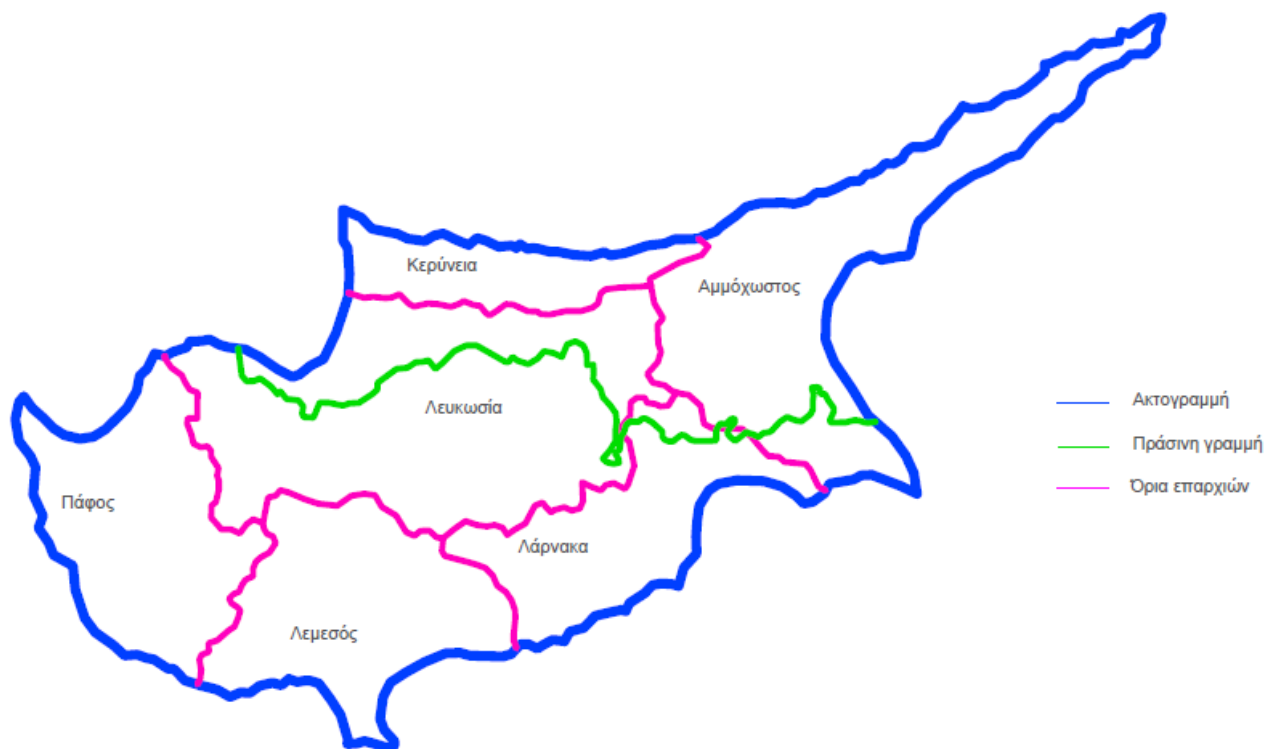
Η γεωγραφική θέση της Κύπρου σε συνδυασμό με το γεωργικό, δασικό και ορυκτό πλούτο της, την καθιστούν ως διαμετακομιστικό σταθμό καθώς και ως κέντρο εμπορίου και πολιτισμού. Η σπουδαιότητα της τοποθεσίας του νησιού προσέλκυσε πολλούς εισβολείς και κατακτητές (Φράγκοι, Ενετοί, Τούρκοι, Βρετανοί) σε πολλές χρονικές φάσεις της πρόσφατης ιστορίας του. Το τέλος της αποικιακής διακυβέρνησης από τους Βρετανούς, σηματοδότησε ο απελευθερωτικός αγώνας 1955-1959, με τις Συμφωνίες Ζυρίχης – Λονδίνου, οι οποίες υπεγράφησαν από τη Βρετανία, την Ελλάδα και την Τουρκία καθώς και από εκπροσώπους των

Ελληνοκυπρίων και των Τουρκοκυπρίων, οδηγώντας την Κύπρο σε ανεξαρτησία το 1960. Η ελευθερία της Κύπρου δεν διήρκησε πολύ, αφού το 1974 κατακτήθηκε παράνομα το 34% του βόρειου τμήματος της (Embassy of the Republic of Cyprus in Washington D.C. 2015).

Η συνολική έκταση ολόκληρου του νησιού είναι 9251km², συμπεριλαμβανομένων όλων των υδάτινων επιφανειών της. Το μήκος της ακτογραμμής της νησιωτικής χώρας κυμαίνεται στα 648km και προσφέρει μεγάλη ποικιλία παραλιών. Σε διοικητικό επίπεδο, η νήσος διαιρείται σε έξι επαρχίες, αυτές της Πάφου, της Λεμεσού, της Λάρνακας, της Αμμοχώστου, της Κερύνειας και της Λευκωσίας (Εικόνα 3.1). Το μεγαλύτερο τμήμα της επαρχίας Αμμοχώστου (περίπου 75%), καθώς και ένα τμήμα της επαρχίας Λευκωσίας ανήκουν στην κατεχόμενη περιοχή, σε αντίθεση με την επαρχία της Κερύνειας που βρίσκεται εξ' ολοκλήρου σε αυτήν. Η πρωτεύουσα της νήσου είναι η Λευκωσία η οποία είναι η τελευταία μοιρασμένη πρωτεύουσα της Ευρώπης. Ο συνολικός πληθυσμός της ελεύθερης περιοχής είναι 838.897 κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2011 (Πρεσβεία της Κυπριακής Δημοκρατίας στην Πράγα 2006-2013, European Union 2015, Δήμος Αμμοχώστου 2014, Στατιστική Υπηρεσία της Κυπριακής Δημοκρατίας 2011). Ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός του νησιού, το 2011 ήταν 423.200 κάτοικοι, ποσοστό που φθάνει το 49.8% του πληθυσμού. Ο απασχολούμενος πληθυσμός ήταν 389.200 κάτοικοι, από τους οποίους το 52% ήταν άνδρες και το 48% γυναίκες και στον τομέα της γεωργίας, δασοκομίας, αλιείας απασχολούνταν οι 27800 κάτοικοι, ποσοστό της τάξης του 7.1%. Οι άνεργοι το 2011 ήταν 34000, εκ των οποίων οι 18300 ήταν άνδρες και οι 15600 γυναίκες (Πίνακας 3.2).

Η Κύπρος υποδιαιρείται σε πέντε μορφολογικές περιφέρειες: στο ορεινό σύμπλεγμα Τρόδος στο κέντρο-νοτιοδυτικό μέρος, στην οροσειρά Πενταδάκτυλου στο βόρειο τμήμα, στην κεντρική πεδιάδα της Μεσαορίας, στη λοφώδη περιοχή γύρω από το ορεινό σύμπλεγμα Τροόδου καθώς και στις παράκτιες πεδιάδες του νησιού. Η κυπριακή χλωρίδα παρουσιάζεται πλούσια με 1908 είδη διαφορετικών φυτών, συμπεριλαμβανομένων των ιθαγενών και επιγενών φυτών. Από τα 1908 είδη φυτών τα 140 είναι ενδημικά φυτά της Κύπρου, ποσοστό που ανέρχεται περίπου στο 7%, με εθνικό φυτό το κυκλάμινο και εθνικό δέντρο τη χρυσοβαλανιδιά (Πίνακας 3.1). Η δασική βλάστηση καλύπτει το 42% ολόκληρης της επιφάνειας του νησιού, από το οποίο το 18,5% αντιστοιχεί σε ψηλά δάση και το 23,5% σε άλλες δασώδεις εκτάσεις. Η πανίδα της

Κύπρου αποτελείται από 370 είδη πουλιών, από τα οποία τα 317 είναι αποδημητικά, 22 είδη ερπετών, 3 είδη αμφιβίων, ποικιλία εντόμων και 30 είδη θηλαστικών. Το μεγαλύτερο από τα θηλαστικά είδη είναι το σπυδαιότερο ενδημικό είδος ζώου και μοναδικό στο είδος του, το κυπριακό αγρινό, το οποίο ζει στο δάσος Πάφου (Τμήμα Δασών 2014-2015).



Εικόνα 3.1: Χάρτης της Κύπρου.

Πίνακας 3.1: Είδη φυτών στην Κύπρο.

Μορφή ανάπτυξης φυτών	Αριθμός ειδών
Δέντρα	52
Θάμνοι	131
Ημίθαμνοι	88
Πόες	1637
Σύνολο	1908

Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Τμήμα Δασών

Πίνακας 3.2: Απασχόληση Πληθυσμού, για την περίοδο 2003-2012.

	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003
Οικονομικά ενεργός πληθυσμός (χιλιάδες)	428.0	423.2	413.6	408.1	403.6	394.5	386.0	380.8	370.7	357.7
% του συνολικού πληθυσμού	48.9	49.8	51.4	51.0	50.9	50.2	50.0	50.0	50.3	49.6
Απασχολούμενος πληθυσμός (χιλιάδες)	376.0	389.2	387.2	386.4	389.1	379.1	369.0	361.3	354.0	343.6
Ανδρες (%)	52.3	52.0	52.8	53.4	55.4	55.5	56.1	56.3	58.2	59.0
Γυναίκες (%)	47.7	48.0	47.2	46.6	44.6	44.5	43.9	43.7	41.8	41.0
Οικονομική Δραστηριότητα (χιλιάδες)										
Γεωργία, Δασοκομία και Αλιεία	27.4	27.8	27.9	27.3	26.6	27.6	29.0	30.4	32.2	32.3
Ορυχεία και Λατομεία	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6
Μεταποίηση	30.3	32.4	33.8	34.9	35.7	35.3	34.9	34.6	34.8	34.3
Παροχή Ηλ.Ρευμ., φυσικού αερίου κ.α.	1.5	1.5	1.6	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.1
Παροχή νερού, επεξεργασία λυμάτων κ.α.	2.3	2.4	2.3	2.2	2.2	2.1	2.0	1.9	1.8	1.9
Κατασκευές	29.3	34.5	36.3	38.6	40.5	39.4	37.3	35.7	34.1	32.4
Χονδρικό και Λιανικό εμπόριο, Επισκευή μηχανοκίνητων οχημάτων και μοτοσικλετών	63.6	66.3	66.4	66.9	69.1	66.4	63.8	61.8	60.1	57.6
Μεταφορά και Αποθήκευση	16.2	17.1	17.4	17.1	18.1	18.4	18.1	18.0	17.4	16.8
Δραστηριότητες υπηρεσιών παροχής καταλύματος και υπηρεσιών εστίασης	35.8	35.7	34.6	34.8	37.0	36.8	36.0	35.0	34.4	34.0
Ενημέρωση και Επικοινωνία	8.8	9.1	8.8	8.9	8.8	8.5	8.2	8.1	7.7	7.3
Χρηματοπιστωτικές και Ασφαλιστικές Δραστηριότητες	18.0	18.1	17.6	17.3	17.1	16.7	16.0	15.6	15.5	15.4
Διαχείριση Ακίνητης Περιουσίας	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2
Επαγγελματικές, Επιστημονικές και Τεχνικές Δραστηριότητες	17.7	17.2	16.4	15.6	15.4	14.9	13.8	12.8	12.4	11.8

Διοικητικές και Υποστηρικτικές Δραστηριότητες	6.1	6.2	6.1	6.3	6.4	6.3	6.2	6.0	5.8	5.7
Δημόσια Διοίκηση και Άμυνα, Υποχρεωτική Κοινωνική Ασφάλιση	36.8	37.3	36.9	36.8	36.2	35.2	34.6	34.7	33.7	33.4
Εκπαίδευση	23.5	23.2	22.4	21.8	20.6	19.9	19.4	18.8	18.5	18.2
Δραστηριότητες σχετικά με την ανθρώπινη υγεία και την κοινωνική μέριμνα	15.8	15.7	15.3	15.1	14.8	14.1	13.8	13.3	12.9	12.5
Τέχνες, Διασκέδαση και Ψυχαγωγία	4.8	5.0	4.8	4.6	4.8	4.8	4.7	4.8	4.8	4.7
Άλλες Δραστηριότητες Παροχής Υπηρεσιών	8.6	8.8	8.9	9.0	9.3	8.8	8.3	7.8	7.6	7.3
Δραστηριότητες Νοικοκυριών ως εργοδοτών	25.2	26.2	24.8	22.6	20.0	17.5	16.7	15.8	14.3	12.3
Δραστηριότητες Ετερόδικων Οργανισμών	2.1	2.5	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
Αριθμός ανέργων (χιλιάδες)	52.0	34.0	26.4	21.7	14.5	15.4	17.0	19.5	16.7	14.1
Άνδρες (χιλιάδες)	29.0	18.3	13.6	11.4	7.0	7.3	8.0	9.0	7.0	7.1
Γυναίκες (χιλιάδες)	23.0	15.6	12.8	10.3	7.6	8.1	9.0	10.5	9.7	7.0

Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία της Κυπριακής Δημοκρατίας (2013).

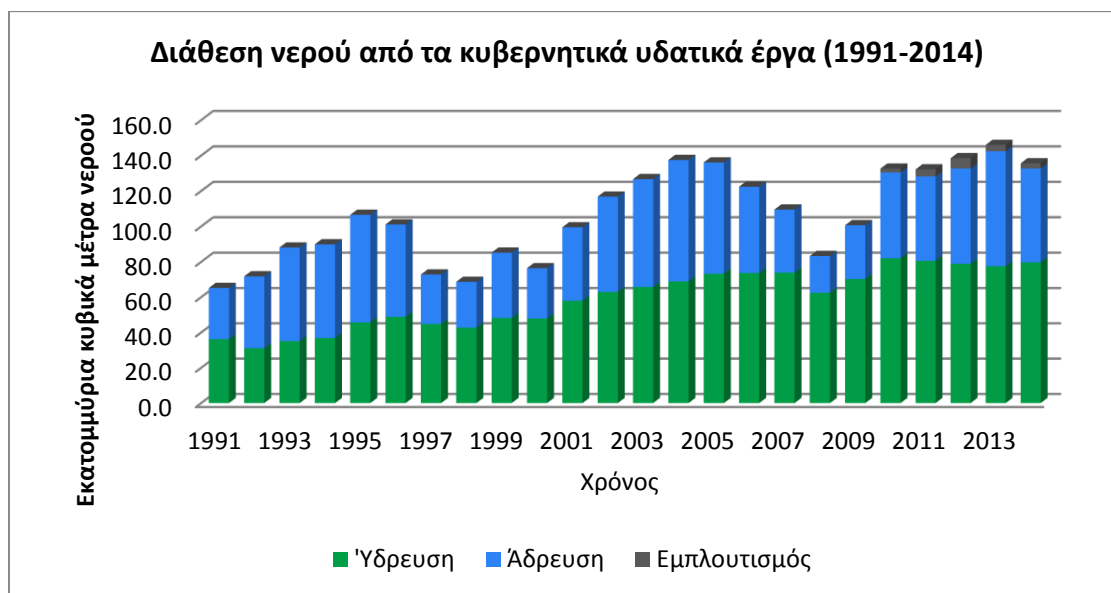
Η Κύπρος χαρακτηρίζεται από μεσογειακό κλίμα με ήπιους χειμώνες από το Νοέμβριο μέχρι τον Μάρτιο και ζεστό ξηρό καλοκαίρι από τα τέλη Μαΐου μέχρι τέλος Σεπτεμβρίου. Επίσης, στο νησί παρουσιάζεται μεγάλη ηλιοφάνεια, η οποία φτάνει τις 11.5 και 5.5 ώρες τους καλοκαιρινούς και χειμερινούς μήνες, αντίστοιχα. Η μέση θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της ημέρας το καλοκαίρι ανέρχεται στους 29°C στα πεδινά και στους 22°C στα ορεινά, ενώ το χειμώνα φθάνει τους 10°C και τους 3°C, αντίστοιχα. Η υγρασία κυμαίνεται κατά τους χειμερινούς μήνες μεταξύ 60% - 80% και κατά τους καλοκαιρινούς μήνες μεταξύ 40% - 60% με ιδιαίτερα χαμηλά επίπεδα τις μεσημεριανές ώρες. Οι άνεμοι πνέουν πάνω από το νησί με διαφορετικές κατευθύνσεις και συνήθως είναι ασθενείς έως μέτριοι, ενώ φαινόμενα όπως θύελλες παρατηρούνται σπάνια και αυτό συμβαίνει κυρίως σε παράκτιες ή με μεγάλο υψόμετρο περιοχές. Τέλος, σημειώνεται ότι δεν παρουσιάζεται συχνά ομίχλη στο νησί, με αποτέλεσμα την έλλειψη προβλημάτων ορατότητας (Visit Cyprus 2014).

3.2. ΧΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

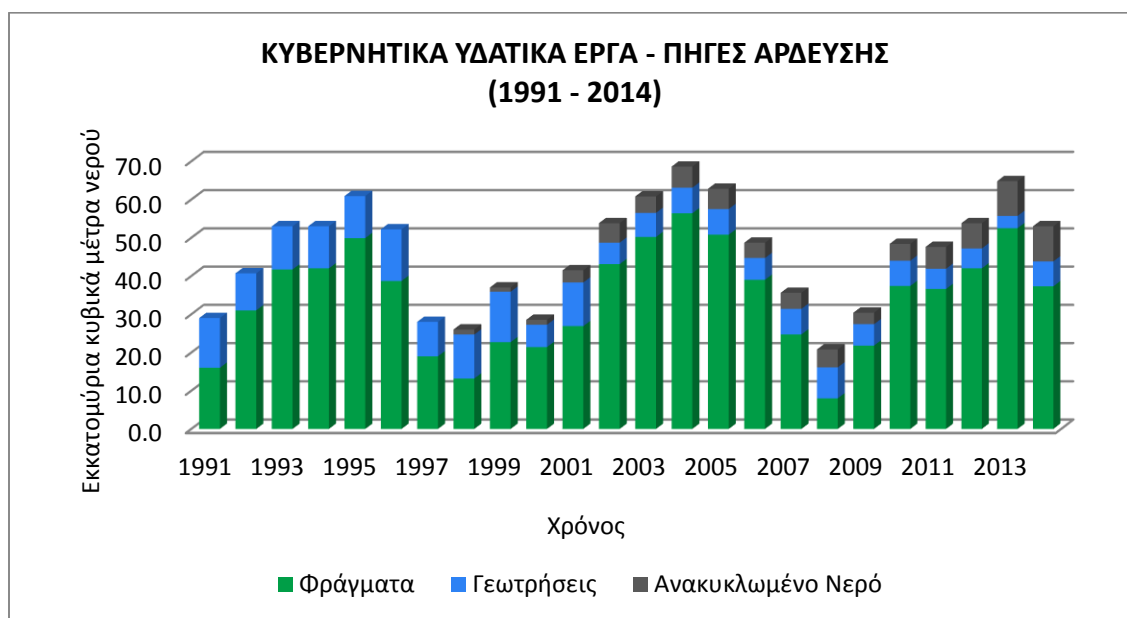
Στο νησί οι υδάτινοι πόροι προέρχονται μόνο από την βροχόπτωση, της οποίας η μέση ετήσια τιμή της, συμπεριλαμβανομένης και της χιονόπτωσης, είναι περίπου 500 χιλιοστόμετρα, ενώ τα τελευταία χρόνια παρουσιάζει μείωση περίπου ίση με 40 χιλιοστόμετρα. Λόγω της επικρατούσας μεγάλης εξάτμισης που υπάρχει, μόνο το 14% από τα 2670 εκατομμύρια κυβικά μέτρα νερού που αντιστοιχούν στην ελεύθερη περιοχή χρησιμοποιούνται για ανάπτυξη, ενώ η υπόλοιπη ποσότητα επιστρέφει σε μορφή υδρατμού στην ατμόσφαιρα ή χάνεται με τις απορροές των ποταμών. Επίσης, στο νησί παρατηρείται άνιση γεωγραφική κατανομή της βροχόπτωσης, με τη μέγιστη να λαμβάνει χώρα στους ορεινούς όγκους και την ελάχιστη στις ανατολικές πεδινές και παράκτιες περιοχές. Επίσης, παρατηρούνται και ανομβρίες για μεγάλα χρονικά διαστήματα που διαρκούν δύο- τρία έτη (Ομορφος & Ιωάννου 2002).

Η κύρια χρήση του νερού στην Κύπρο είναι η άρδευση και η δευτερεύουσα χρήση είναι η ύδρευση. Από την ολική κατανάλωση νερού, το 69% χρησιμοποιείται για γεωργικούς σκοπούς, το 25% για ύδρευση, το 5% για περιβαλλοντικούς σκοπούς και τέλος το υπόλοιπο 1% για βιομηχανικούς σκοπούς (Εικόνα 3.2). Η άντληση νερού που λάμβανε χώρα τα παλαιότερα χρόνια από τους υπόγειους υδροφορείς, μέσω γεωτρήσεων, τόσο για υδρευτικούς όσο και για

αρδευτικούς σκοπούς, δημιούργησε το πρόβλημα της υπεράντλησης από τα υπόγεια αποθέματα νερού. Το ζήτημα αυτό επιλύθηκε με τη δημιουργία διαφόρων υδατικών έργων, όπως φράγματα και εξωποτάμιες δεξαμενές, για αποθήκευση και εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων, με την ικανότητα να αποθηκεύονται στα φράγματα μέχρι και 307 εκατομμύρια κυβικά μέτρα νερού (Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων 2003-2015, Όμορφος & Ιωάννου 2002).



Εικόνα 3.2: Διάθεση νερού από τα κυβερνητικά υδατικά έργα. Πηγή: Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων (2003-2015).



Εικόνα 3.3: Πηγές Άρδευσης. Πηγή: Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων (2003-2015)

Λόγω της μείωσης της βροχόπτωσης, εξαιτίας του φαινομένου του θερμοκηπίου και της κλιματικής αλλαγής, αλλά και της παράλληλης αύξησης της ζήτησης σε νερό, οι ποσότητες νερού για υδρευτικούς και αρδευτικούς σκοπούς δεν ήταν αρκετές. Για τον λόγο αυτό, αναζητήθηκαν καινούριοι τρόποι για την εξασφάλιση της απαιτούμενης ποσότητας νερού στο νησί. Ο πρώτος τρόπος ήταν η κατασκευή μονάδων αφαλάτωσης για την ανεξαρτητοποίηση του νησιού από την βροχόπτωση και ο δεύτερος ήταν η επεξεργασία των λυμάτων από τα αποχετευτικά συστήματα με την παραγωγή ανακυκλωμένου νερού για αρδευτικούς σκοπούς και εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων (Εικόνα 3.3) (Όμορφος & Ιωάννου 2002, Ματθοπούλου-Ποστέκκη).

Σύμφωνα με άρθρο του Τμήματος Αναπτύξεως Υδάτων της Κύπρου, η χρήση ανακυκλωμένου νερού στις καλλιέργειες επιβάλλεται να προαχθεί, εφόσον στις πλείστες των περιπτώσεων η ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων είναι ανώτερη εκείνων που ποτίζονται με κοινό νερό. Επίσης, στο ανακυκλωμένο νερό εμπεριέχονται θρεπτικά στοιχεία, όπως άζωτο, φωσφόρος και κάλιο, τα οποία είναι βασικά θρεπτικά στοιχεία για την ανάπτυξη των καλλιεργειών (Ματθοπούλου-Ποστέκκη, Όμορφος & Ιωάννου 2002).

3.2.1. Θεσμικό Πλαίσιο

Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2000/60/ΕΚ

Η Οδηγία 2000/60/ΕΚ, που δημοσιεύτηκε στην Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων στις 22/12/2000, αποτελεί το βασικότερο νομοθετικό πλαίσιο για την ορθή διαχείριση και προστασία των υδατικών πόρων. Ο βασικός στόχος της Οδηγίας είναι η αποτροπή της περαιτέρω υποβάθμισης όλων των υδάτων και η επίτευξη μιας «καλής κατάστασης» μέχρι το 2015, όπως και (Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων 2015):

- Να προστατεύει όλα τα ύδατα ποταμούς, λίμνες, παράκτια και υπόγεια.
- Να θέτει φιλόδοξους στόχους για να εξασφαλιστεί ότι όλα τα ύδατα θα ανταποκρίνονται στην «καλή κατάσταση» μέχρι το 2015.
- Να δημιουργεί σύστημα διαχείρισης σε επίπεδο λεκάνης απορροής ποταμού.

- Να απαιτεί διασυνοριακή συνεργασία μεταξύ χωρών και όλων των εμπλεκομένων μερών (στην περίπτωση των διεθνών περιοχών λεκάνης απορροής ποταμού).
- Να εξασφαλίζει μείωση και έλεγχο της ρύπανσης από όλες τις πηγές όπως η γεωργία, η βιομηχανική δραστηριότητα, οι αστικές περιοχές, κ.λπ.
- Να απαιτεί πολιτικές τιμολόγησης του νερού και εξασφαλίζει ότι ο ρυπαίνων πληρώνει και τέλος,
- Να εξισορροπεί τα συμφέροντα του περιβάλλοντος με τα συμφέροντα αυτών που εξαρτώνται από αυτό.

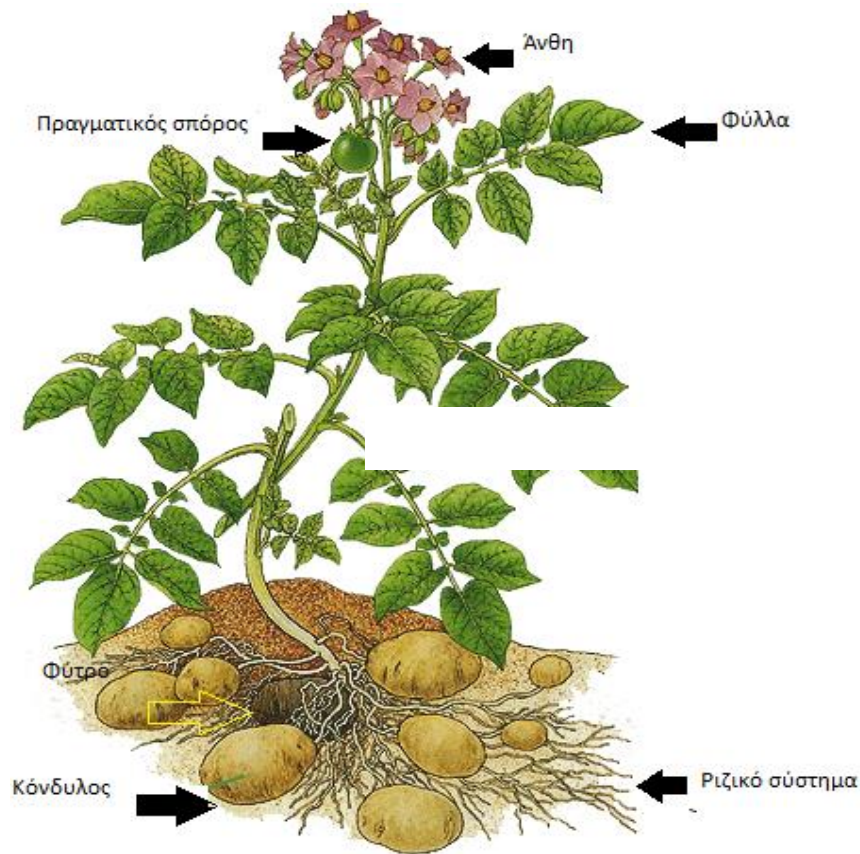
Ο Περί Προστασίας και Διαχείρισης των Υδάτων Νόμος

Η εναρμόνιση της κυπριακής νομοθεσίας με την κοινοτική Οδηγία – Πλαίσιο 2000/60/ΕΚ έγινε με το Νόμο 13(Ι)/2004 «Ο Περί Προστασίας και Διαχείρισης των Υδάτων Νόμος». Σκοπός του παρόντος Νόμου είναι η προστασία των εσωτερικών επιφανειακών υδάτων, των μεταβατικών υδάτων, των παράκτιων υδάτων και των υπόγειων υδάτων, με τη θέσπιση κατάλληλων διατάξεων, όπως:

- Η αποτροπή της περαιτέρω επιδείνωσης των υδάτινων οικοσυστημάτων, η προστασία και βελτίωση της κατάστασής τους καθώς και των αμέσως εξαρτώμενων από αυτά χερσαίων οικοσυστημάτων και υγροτόπων σε ότι αφορά τις ανάγκες τους σε νερό.
- Η προώθηση της βιώσιμης χρήσης του νερού βάσει μακροπρόθεσμης προστασίας των διαθέσιμων υδάτινων πόρων.
- Η ενίσχυση της προστασίας και βελτίωσης του υδάτινου περιβάλλοντος με την εφαρμογή διαφόρων μέτρων, περιλαμβανομένων ειδικών μέτρων για προοδευτική μείωση των απορρίψεων, εκπομπών και διαρροών ουσιών προτεραιότητας και την παύση ή τη σταδιακή εξάλειψη των απορρίψεων, εκπομπών και διαρροών των επικίνδυνων ουσιών προτεραιότητας.
- Η διασφάλιση της προοδευτικής μείωσης της ρύπανσης των υπόγειων υδάτων και αποτροπή της περαιτέρω μόλυνση τους.
- Μετριασμός των επιπτώσεων από πλημμύρες και ξηρασίες.

3.3. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΠΑΤΑΤΑΣ

Η πατάτα (επιστ. *Solanum tuberosum*), γνωστή και ως «γεώμηλο», είναι ένα είδος φυτού που ανήκει στην οικογένεια των Σολανιδών και παράγεται για τους κονδύλους της (Εικόνα 3.4). Ο κόνδυλος προέρχεται από τα οροπέδια του Περού, της Κολομβίας, του Ισημερινού, της Χιλής και της Βολιβίας (Οροσειρά Άνδεων, Νότια Αμερική), όπου καλλιεργείτο από ιθαγενείς (Ινκας, Ινδιάνοι, Αζτέκοι) και μεταφέρθηκε στην Ισπανία για πρώτη φορά το 1537 από Ισπανούς ερευνητές (Bradshaw & Ramsay 2009).



Εικόνα 3.4: Μέρη του φυτού της πατάτας. Πηγή: Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καστοριάς.

Στην Κύπρο, η καλλιέργεια της πατάτας αποτελεί μια από τις σημαντικότερες γεωργικές καλλιέργειες του νησιού και είναι το προϊόν με το μεγαλύτερο ποσοστό εξαγωγών (Πίνακας 3.3). Η εξαγωγή της κυπριακής πατάτας σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αποτελεί μεγάλη πηγή εσόδων στην οικονομία της χώρας, αφού από τις εξαγωγές κυπριακών γεωργικών

προϊόντων, περίπου το 40% των εσόδων προέρχεται από τις εξαγωγές πατατών (Κώστα & Ανδρέου 2014).

Πίνακας 3.3: Εξαγωγές γεωργικών προϊόντων 2003-2012.

Έτος	Ποσότη./ Αξία	Πορτοκ άλια	Λεμόνι α	Γκρέϊπφρο υτ	Πατάτες	Καρότ.	Σταφύ λια	Καρπούζια , Πεπόνια	Άλλα	Ολική Αξία
2012	Τόνοι	6,592	2,973	11,601	67,741	0	361	28	..	86,663
	€000's	2,387	1,708	6,181	32,129	0	691	35	43,532	
2011	Τόνοι	8,924	2,696	11,168	110,398	0	266	33	..	109,348
	€000's	3,296	1,378	5,640	52,338	0	566	38	46,092	
2010	Τόνοι	8,176	3,141	11,641	58,447	0	245	86	..	86,212
	€000's	3,787	1,806	5,589	33,245	0	511	67	41,207	
2009	Τόνοι	4,976	2,412	12,140	79,766	0	253	66	..	82,679
	€000's	2,112	1,333	5,867	38,094	0	491	55	34,727	
2008	Τόνοι	7,245	4,280	13,468	89,216	4	244	75	..	116,649
	€000's	3,201	2,584	6,631	46,880	3	420	77	56,853	
2007	Τόνοι	6,293	4,924	13,648	112,423	0	121	181	..	120,092
	€000's	2,590	3,064	6,778	55,902	0	200	113	51,445	
2006	Τόνοι	7,687	5,019	17,873	85,133	0	291	604	..	94,267
	€000's	3,224	2,414	9,191	39,833	21	367	239	38,978	
2005	Τόνοι	11,912	9,404	18,049	108,042	0	560	940	..	109,313
	€000's	4,998	4,263	8,910	36,173	0	666	437	53,866	
2004	Τόνοι	13,278	12,843	26,120	82,365	0	1,102	767	..	98,138
	€000's	5,866	5,907	12,418	27,244	0	1,312	265	45,126	
2003	Τόνοι	16,540	9,145	22,592	81,868	0	1,636	2,988	..	74,466
	€000's	7,417	3,882	9,860	25,716	0	1,936	947	24,708	

Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία της Κυπριακής Δημοκρατίας, 2013.

3.3.1. Κλίμα

Η καλλιέργεια της πατάτας ακμάζει σε περιοχές με δροσερά και ψυχρά κλίματα, με ομοιόμορφες θερμοκρασίες, χωρίς μεγάλες αυξομειώσεις στην περίοδο παραγωγής και με μέτριες έως συχνές βροχοπτώσεις (Πάτσαλος 2005). Η κατάλληλη θερμοκρασία εδάφους για την ανάπτυξη των κονδύλων είναι 22°C και η θερμοκρασία αέρα είναι 16 – 21°C (Αρεστοπούλου 2011).

3.3.2. Απαιτήσεις σε έδαφος

Η καλλιέργεια της πατάτας για να αναπτυχθεί ορθά χρειάζεται γόνιμο έδαφος, καλό αερισμό και στράγγιση και επαρκές ποσοστό οργανικών ουσιών. Το έδαφος είναι έτοιμο όταν έχει την κατάλληλη υγρασία (βρίσκεται στο ρώγο) για την δημιουργία κατάλληλης δομής για καλό αερισμό και στράγγιση. Ο σπόρος φυτεύεται σε αφράτο έδαφος, σε βάθος 15 – 20cm και αποστάσεις 6 – 15cm, ανάλογα με την ποικιλία (Πάτσαλος 2005) (Εικόνα 3.5).



Εικόνα 3.5: Καλλιεργούμενες εκτάσεις πατάτας στην Ανάπολη, Ελλάδα. Πηγή: Περβολικά Ανάπολης

3.3.3. Απαιτήσεις σε αρδευτικό νερό

Η πατάτα για να αναπτυχθεί χρειάζεται νερό, από τη μέρα της φύτευσης μέχρι τη μέρα της ωρίμανσης των κονδύλων. Οι καλλιεργητικές περιόδους της πατάτας στην Κύπρο είναι δύο, η ανοιξιάτικη περίοδος που αρχίζει στα μέσα Φεβρουαρίου και η φθινοπωρινή περίοδος που αρχίζει τον Αύγουστο. Διαρκούν από 90 έως 120 ημέρες, ανάλογα με την ποικιλία, με ετήσιο όγκο νερού υπό κανονικές συνθήκες να φθάνει στους 350-400 τόνους και τους 400-450 τόνους, αντίστοιχα, για τις δύο περιόδους (Πάτσαλος 2005).

Στο νησί, για την άρδευση των πατατών χρησιμοποιείται το σύστημα των εκτοξευτήρων χαμηλής παροχής, το οποίο είναι μόνιμο, βοηθάει στην δημιουργία καλύτερων συνθηκών υγρασίας και αερισμού του εδάφους και εξοικονομεί νερό. Το σύστημα των εκτοξευτήρων

χαμηλής πίεσης παρέχει παροχή νερού από 160-240 λίτρα/ώρα (Αρεστοπούλου 2011, Πάτσαλος 2005).

3.3.4. Λίπανση

Κατά τα στάδια ανάπτυξης της πατάτας, χρειάζονται μεγάλες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων όπως άζωτο (N), κάλιο (K) και φωσφόρος (P), ανάλογα με την ποικιλία και τη γονιμότητα του εδάφους (Αρεστοπούλου, 2011). Όσον αφορά το νησί, για μια καλή παραγωγή τις δύο καλλιεργητικές περιόδους, το έδαφος χρειάζεται 17-20kg καθαρό άζωτο ανά στρέμμα (75-100 κιλά θειική αμμωνία), 15-30kg ανά στρέμμα θειικό κάλιο και 12-16kg ανά στρέμμα φωσφόρο (Πάτσαλος 2005).

4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στο κεφάλαιο αυτό, αναπτύσσεται λεπτομερώς η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την εύρεση του υδατικού αποτυπώματος, για την καλλιέργεια πατάτας στην Κύπρο. Η μεθοδολογία που ακολουθείται, για τις τρεις συνιστώσες του υδατικού αποτυπώματος, είναι αυτή που προτείνεται από τους Hoekstra & Charagain (2008). Η τέταρτη συνιστώσα υπολογίστηκε με βάση την έρευνα των Ababaei & Etedali (2014).

Ανάγκες καλλιέργειας σε νερό CWR (crop water requirements): Το νερό που απαιτείται για την παραγωγή ενός προϊόντος ισούται με το συνολικό νερό για την εξατμισοδιαπνοή, από την μέρα φύτευσης μέχρι τη μέρα συγκομιδής, κάτω από ιδανικές συνθήκες ανάπτυξης. Το CWR υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας την εξατμισοδιαπνοή αναφοράς (ET_o) με το φυτικό συντελεστή καλλιέργειας K_c (Allen et al. 1998).

$$CWR = K_c * ET_o \quad (\text{Εξ. 4.1})$$

όπου,

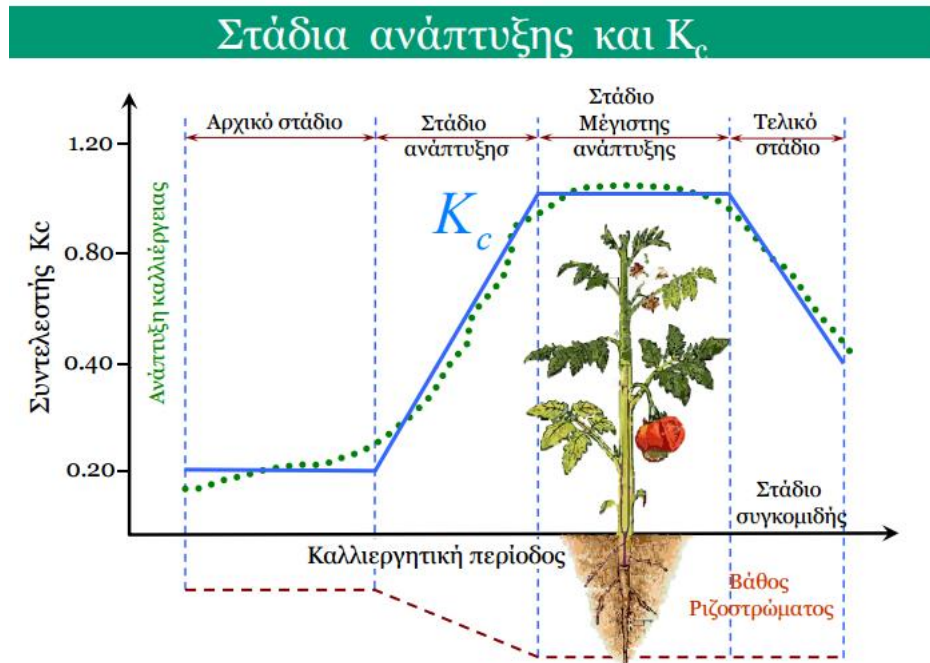
CWR: Ανάγκες καλλιέργειας σε νερό (mm/day)

K_c : Φυτικός συντελεστής καλλιέργειας

ET_o : Εξατμισοδιαπνοή αναφοράς (mm/day)

Ο φυτικός συντελεστής καλλιέργειας K_c εκφράζει το παράγοντα της εξατμισοδιαπνοής της καλλιέργειας που μελετάται προς την καλλιέργεια αναφοράς. Οι τιμές του συντελεστή καλλιέργειας K_c μεταβάλλονται σε τρία στάδια κατά την περίοδο της καλλιέργειας του προϊόντος: αρχικό στάδιο ανάπτυξης ($K_{c \text{ ini}}$), μέσο στάδιο ($K_{c \text{ mid}}$) και τέλος καλλιεργητικής περιόδου ($K_{c \text{ end}}$) (Τσακίρης 2006, Νικολάου 2010) (Εικόνα 4.1). Ο φυτικός συντελεστής

καλλιέργειας K_c είναι παράμετρος για την οποία τιμές δόθηκαν από το Τμήμα Γεωργίας στην Κύπρο (Πίνακας 4.1).



Εικόνα 4.1: Στάδια ανάπτυξης και K_c . Πηγή: Αλεξανδρής Σ.

Πίνακας 4.1: Συντελεστής Καλλιέργειας K_c

Συντελεστής Καλλιέργειας K_c	
K_{cini} =	0.50
K_{cmid} =	1.05
K_{clate} =	0.75

Ανάγκες σε αρδευτικό νερό IR (Irrigation requirements): Οι ανάγκες σε αρδευτικό νερό είναι μηδενικές όταν η αποδοτική βροχόπτωση (P_{eff}) είναι μεγαλύτερη από την ανάγκη της καλλιέργειας σε νερό (CWR) σε ένα ορισμένο χρονικό διάστημα, ειδάλλως ισούται με την διαφορά ανάμεσα στην ανάγκη της καλλιέργειας σε νερό και την αποδοτική βροχόπτωση:

$$IR = \max(0, CWR - P_{eff}) \quad (\text{Εξ. 4.2})$$

όπου,

IR: Ανάγκες σε αρδευτικό νερό (mm/day)

CWR: Ανάγκη καλλιέργειας σε νερό (mm/day)

P_{eff} : Αποδοτική βροχόπτωση (mm/day)

Αποδοτική βροχόπτωση P_{eff} είναι το μέρος της βροχόπτωσης που εισέρχεται στο ριζόστρωμα και είναι χρήσιμο για την ικανοποίηση της ανάγκης της καλλιέργειας σε νερό. Γενικά, η αποδοτική βροχόπτωση είναι ελαφρώς μικρότερη από τη συνολική βροχόπτωση (Hoekstra & Charagain 2008, Τσακίρης 2006).

Για τον υπολογισμό της αποδοτικής βροχόπτωσης χρησιμοποιήθηκε ο τύπος που δόθηκε από το Τμήμα Γεωργίας της Κύπρου και με δεδομένο τις Μέσες Μηνιαίες Βροχοπτώσεις που παρείχε η Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου (Πίνακας 4.2, 4.3, 4.4).

- Αν η Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση είναι κάτω από 70mm τότε η $P_{eff} = 0,6 * PD - 10$
- Αν η Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση είναι πάνω από 70mm τότε η $P_{eff} = 0,8 * PD - 24$

όπου,

P_{eff} : Αποδοτική βροχόπτωση (mm/day)

PD: Μέση μηνιαία βροχόπτωση (mm)

Πίνακας 4.2: Μηνιαία βροχόπτωση επαρχίας Λάρνακας (mm)

Μηνιαία βροχόπτωση (mm)												
Χρόνος	Γεν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	59.90	75.20	83.70	10.90	5.20	6.70	1.00	0.90	12.00	9.40	3.20	192.70
2004	214.40	103.20	0.30	1.70	0.10	0.70	1.50	0.10	0.00	0.60	40.70	68.60
2005	142.90	20.70	16.00	19.10	15.60	0.40	0.80	0.20	10.90	12.80	49.00	9.70
2006	92.50	17.20	26.50	24.30	1.70	0.90	2.40	1.30	0.00	46.30	15.50	8.40
2007	29.80	159.50	22.50	21.30	43.10	0.50	0.90	0.00	0.00	4.00	15.80	39.30
2008	29.00	7.90	2.60	4.90	27.90	0.40	2.10	1.00	8.60	17.40	34.20	39.40
2009	140.90	52.70	38.80	8.30	3.20	0.10	0.40	0.00	12.70	13.50	26.20	146.30
2010	131.20	119.50	1.00	2.10	0.90	5.80	0.00	0.00	0.00	2.60	0.00	78.80
2011	110.90	28.10	38.00	20.60	4.90	0.20	0.20	2.00	1.40	5.20	126.20	98.20
2012	191.70	39.50	32.90	8.70	29.70	0.30	0.00	0.00	0.00	27.40	55.60	173.00
2013	48.80	35.30	8.60	11.00	2.50	0.00	0.40	0.20	3.40	2.40	1.40	46.40

Πίνακας 4.3: Μηνιαία βροχόπτωση επαρχίας Αμμοχώστου (mm)

Μηνιαία βροχόπτωση (mm)												
Χρόνος	Γεν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	27.60	76.60	76.00	9.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	8.40	16.00	103.80
2004	226.00	72.40	0.00	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.30	83.10	65.90
2005	86.80	15.20	21.40	29.90	5.60	0.50	0.00	0.00	11.30	13.80	46.10	6.80
2006	151.40	28.10	19.70	15.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.40	3.10	2.90
2007	24.60	140.10	58.20	8.10	52.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	22.60	85.60
2008	34.90	11.60	0.00	6.50	7.50	0.00	0.00	0.00	8.00	11.00	39.70	45.40
2009	84.50	46.40	46.00	16.40	3.40	0.00	0.00	0.00	25.90	56.80	25.10	124.70
2010	104.00	120.40	0.70	31.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.40	0.00	53.20
2011	150.80	34.80	31.60	16.00	2.40	0.80	0.00	0.00	12.50	6.60	81.00	54.40
2012	143.00	21.70	8.00	8.90	27.10	0.00	0.00	0.00	0.00	95.50	58.70	168.40
2013	50.00	24.80	1.50	11.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20	0.00	73.00

Πίνακας 4.4: Μηνιαία βροχόπτωση επαρχίας Λεμεσού (mm)

Μηνιαία βροχόπτωση (mm)												
Χρόνος	Γεν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	56.20	98.20	67.70	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	6.50	129.70
2004	272.50	90.80	1.20	7.20	0.00	0.20	0.00	0.00	5.90	0.60	46.90	71.50
2005	129.50	39.00	19.90	8.50	0.30	0.00	0.00	0.00	24.40	21.60	107.00	17.00
2006	33.90	32.00	24.80	18.10	1.50	0.00	0.00	0.00	0.80	123.70	27.40	3.60
2007	49.60	141.10	26.40	7.20	35.30	0.00	0.00	0.00	0.00	4.90	13.10	62.80
2008	56.50	17.40	6.50	0.30	4.00	0.00	0.00	0.00	18.50	37.60	8.90	76.50
2009	71.40	70.90	53.30	21.00	8.60	0.00	0.00	0.00	8.80	34.90	24.00	214.30
2010	105.30	86.10	3.90	7.20	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	96.90
2011	129.10	64.60	59.10	11.20	0.80	0.00	0.00	0.00	19.30	7.90	71.90	142.00
2012	220.80	82.40	24.20	10.10	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.20	119.80	139.90
2013	46.30	31.60	3.30	38.00	1.30	0.00	0.00	0.00	22.10	21.40	13.00	22.90

Πράσινο νερό εξατμισοδιαπνοής ET_g (green water evapotranspiration) είναι η εξατμισοδιαπνοή της βροχόπτωσης και ισούται με το ελάχιστο από την ανάγκη της καλλιέργειας σε νερό (CWR) και την αποδοτική βροχόπτωση (P_{eff}) :

$$ET_g = \min(CWR, P_{eff}) \quad (\text{Εξ. 4.3})$$

όπου,

ET_g : πράσινο νερό εξατμισοδιαπνοής (mm/day)

CWR : Ανάγκη καλλιέργειας σε νερό (mm/day)

P_{eff} : Αποδοτική βροχόπτωση (mm/day)

Μπλε νερό εξατμισοδιαπνοής ET_b (blue water evapotranspiration) είναι η εξατμισοδιαπνοή του εδάφους από το αρδευτικό νερό και ισούται με το ελάχιστο της ανάγκης σε αρδευτικό νερό (IR) και της αποδοτικής άρδευσης (I_{eff}):

$$ET_b = \min(IR, I_{eff}) \quad (\text{Εξ. 4.4})$$

όπου,

ET_b : Μπλε νερό εξατμισοδιαπνοής (mm/day)

IR : Ανάγκη σε αρδευτικό νερό (mm/day)

I_{eff} : Αποδοτική άρδευση (mm/day)

Η αποτελεσματική άρδευση I_{eff} , αναφέρεται στην ποσότητα του νερού άρδευσης που είναι διαθέσιμο για πρόσληψη από το φυτό. Γενικώς, δεν υπάρχουν πολλά δεδομένα για την αποδοτική άρδευση και γι' αυτό θεωρείται ότι σε όλη την καλλιεργητική περίοδο το ποσό της αποδοτικής άρδευσης είναι ίσο με το ποσό του αναγκαίου αρδευτικού νερού IR σε όλες τις αρδευόμενες εκτάσεις και μηδενικό στις μη αρδευόμενες εκτάσεις.

Ο όγκος νερού που καταναλώνεται από την καλλιέργεια CWU (crop water use) τόσο για την πράσινη αλλά και για τη μπλε συνιστώσα, είναι ίσος με το άθροισμα της ημερήσιας εξατμισοδιαπνοής, σε όλη την καλλιεργητική περίοδο:

$$CWU_g = 10 * \sum_1^n ET_g \quad (\text{Εξ. 4.5})$$

$$CWU_b = 10 * \sum_1^n ET_b \quad (\text{Εξ. 4.6})$$

όπου,

CWU_g: Όγκος πράσινου νερού (m³/ha)

CWU_b: Όγκος μπλε νερού (m³/ha)

ET_g: Πράσινο νερό εξατμισοδιαπνοής (mm/day)

ET_b: Μπλε νερό εξατμισοδιαπνοής (mm/day)

Το 10 είναι παράγοντας μετατροπής των mm σε m³/ha. Το άθροισμα ξεκινάει από την μέρα που φυτεύεται ο σπόρος και σταματάει στη μέρα που γίνεται η συγκομιδή.

Η πράσινη συνιστώσα του υδατικού αποτυπώματος WF_g υπολογίζεται ως το πηλίκο του όγκου του πράσινου νερού CWU_g που χρησιμοποιήθηκε για την καλλιέργεια ως προς την απόδοση της καλλιέργειας Y:

$$WF_g = \frac{CWU_g}{Y} \quad (\text{Εξ. 4.7})$$

όπου,

WF_g: Πράσινη συνιστώσα του υδατικού αποτυπώματος (m³/ton)

CWU_g: Όγκος πράσινου νερού (m³/ha)

Y: Απόδοση καλλιέργειας (ton/ha)

Η απόδοση καλλιέργειας δόθηκε από το Τμήμα Γεωργίας Κύπρου (Πίνακας 4.5).

Πίνακας 4.5: Απόδοση καλλιέργειας (ton/ha)

Απόδοση καλλιέργειας	
Χρόνος	ton/ha
2003	26.23
2004	27.08
2005	31.37
2006	26.23
2007	31.99
2008	23.66
2009	23.14
2010	16.87
2011	25.94
2012	16.91
2013	20.26

Η μπλε συνιστώσα του υδατικού αποτυπώματος WF_b υπολογίζεται ως το πηλίκο του όγκου του μπλε νερού CWU_b που χρησιμοποιήθηκε για την καλλιέργεια ως προς την απόδοση της καλλιέργειας Y :

$$WF_b = \frac{CWU_b}{Y} \quad (\text{Εξ. 4.8})$$

όπου,

WF_b : Πράσινη συνιστώσα του υδατικού αποτυπώματος (m^3/ton)

CWU_b : Όγκος μπλε νερού (m^3/ha)

Y : Απόδοση καλλιέργειας (ton/ha)

Η γκρι συνιστώσα του υδατικού αποτυπώματος WF_{grey} υπολογίζεται ως η ποσότητα του ρύπου που εισχωρεί στο υδατικό σύστημα L διαιρούμενη από τη μέγιστη αποδεκτή συγκέντρωση του συγκεκριμένου ρύπου c_{max} , προς την παραγωγή της καλλιέργειας $Prod$:

$$WF_{grey} = \frac{L/c_{max}}{Prod} \quad (\text{Εξ. 4.9})$$

όπου,

WF_{grey} : Γκρι συνιστώσα του υδατικού αποτυπώματος (m^3/ton)

L : Ποσότητα του ρύπου που εισχωρεί στο υδατικό σύστημα (kg/yr)

c_{max} : Μέγιστη αποδεκτή συγκέντρωση του συγκεκριμένου ρύπου (kg/m^3)

$Prod$: Παραγωγή καλλιέργειας (ton/yr)

Η άσπρη συνιστώσα του υδατικού αποτυπώματος WF_{white} υπολογίζεται ως τη διαφορά της ακαθάριστης ποσότητας αρδευτικού νερού GI_{Irr} (gross irrigation requirements) (Wriedt et al. 2009) και της ανάγκης σε αρδευτικό νερό IR , προς την απόδοση της καλλιέργειας Y :

$$WF_{white} = \frac{10 * (GI_{Irr} - IR)}{Y} \quad (\text{Εξ. 4.10})$$

όπου,

WF_{white} : Άσπρη συνιστώσα του υδατικού αποτυπώματος (m^3/ton)

GI_{Irr} : Ακαθάριστη ποσότητα αρδευτικού νερού (mm/day)

IR : Ανάγκη σε αρδευτικό νερό (mm/day)

Y : Απόδοση καλλιέργειας (ton/ha)

Για την εύρεση της εξατμισοδιαπνοής ET_o ακολουθήθηκε η μεθοδολογία των Allen et al. (1998).

Εξατμισοδιαπνοή καλλιεργειών αναφοράς (ET_o)

Ο ρυθμός εξατμισοδιαπνοής από μια επιφάνεια αναφοράς, χωρίς έλλειψη νερού, καλείται η εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας αναφοράς ή εξατμισοδιαπνοή αναφοράς και συμβολίζεται ως ET_o . Η επιφάνεια αναφοράς είναι μία υποθετική καλλιέργεια αναφοράς (γρασιδιού ή μηδικής) με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά.

Οι μόνοι παράγοντες που επηρεάζουν την ET_o είναι οι κλιματικοί παράμετροι. Άρα, η ET_o είναι μια κλιματική παράμετρος και μπορεί να υπολογιστεί από τα δεδομένα του καιρού. Η ET_o εκφράζει την δυναμική εξάτμισης της ατμόσφαιρας σε μια συγκεκριμένη θέση και χρόνο του

έτους και δεν λαμβάνει υπόψη τα χαρακτηριστικά των καλλιεργειών και των εδαφικών παραγόντων.

$$ET_o = \frac{0,408 * \Delta * (R_n - G + \gamma * \frac{900}{T + 273} * u_2 * (e_s - e_a))}{\Delta + \gamma * (1 + 0,34 * u_2)} \quad (\text{Εξ. 4.11})$$

όπου,

ET_o : Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας αναφοράς (mm/day)

u_2 : Ταχύτητα ανέμου 2m πάνω από την επιφάνεια εδάφους (m/s)

R_n : Ολική καθαρή ενέργεια ακτινοβολίας (MJ/m²/day)

G : Ροή θερμότητας εδάφους (MJ/m²/day)

T : Μέση ημερήσια θερμοκρασία αέρα (°C)

e_s : Μερική πίεση κορεσμένων υδρατμών σε θερμοκρασία T (kPa)

e_a : Πραγματική μερική πίεση των υδρατμών σε θερμοκρασία T (kPa)

Δ : Κλίση καμπύλης κορεσμένων υδρατμών (kPa/ °C)

γ : Ψυχομετρική σταθερά (kPa/ °C)

Ταχύτητα ανέμου

Σε διαφορετικά ύψη πάνω από την επιφάνεια του εδάφους η ταχύτητα του ανέμου διαφέρει. Η ταχύτητα του ανέμου είναι μικρότερη στην επιφάνεια του εδάφους και αυξάνεται με την αύξηση του ύψους. Γι' αυτό το λόγο τα ανεμόμετρα τοποθετούνται σε συγκεκριμένο ύψος, 10m ύψος για την μετεωρολογία και 2 ή 3m για την γεωργική μετεωρολογία. Για να προσαρμοστούν τα δεδομένα που προέρχονται από υψόμετρο διαφορετικό από 2m χρησιμοποιείται η λογαριθμική εξίσωση:

$$u_2 = u_z * \frac{4.87}{\ln(67.8 * z - 5.42)} \quad (\text{Εξ. 4.12})$$

όπου,

u_2 : Ταχύτητα ανέμου 2m πάνω από την επιφάνεια εδάφους (m/s)

u_z : Μετρημένη ταχύτητα ανέμου στα z m πάνω από την επιφάνεια εδάφους (m/s)

z: μετρημένο ύψος πάνω από την επιφάνεια εδάφους (m)

Η ταχύτητα του ανέμου δόθηκε από την Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου (Πίνακας 4.6, 4.7, 4.8).

Πίνακας 4.6: Μέση Ωριαία Ταχύτητα Ανέμου Σε Ύψος 10 m Πάνω Από Το Έδαφος, επαρχίας Λάρνακας (m/s)

Μήνας	Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου σε ύψος 10 m
Γεν	3.83
Φεβ	3.95
Μαρ	3.81
Απρ	3.90
Μαιος	3.96
Ιουν	4.10
Ιουλ	4.18
Αυγ	3.98
Σεπ	3.73
Οκτ	3.54
Νοεμ	3.57
Δεκ	3.74

Πίνακας 4.7: Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου σε ύψος 2 m, επαρχίας Αμμοχώστου (m/s)

Μήνας	Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου σε ύψος 2 m
Γεν	2.26
Φεβ	2.44
Μαρ	2.48
Απρ	2.34
Μαιος	2.37
Ιουν	2.45
Ιουλ	2.38
Αυγ	2.22
Σεπ	2.05
Οκτ	2.06
Νοεμ	2.02
Δεκ	2.06

Πίνακας 4.8: Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου σε ύψος 2 m, επαρχίας Λεμεσού (m/s)

Μήνας	Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου σε ύψος 2 m
Γεν	0.65
Φεβ	0.71
Μαρ	0.70
Απρ	0.83
Μαιος	0.86
Ιουν	0.88
Ιουλ	0.83
Αυγ	0.77
Σεπ	0.79
Οκτ	0.64
Νοεμ	0.66
Δεκ	0.67

Ολική καθαρή ενέργεια ακτινοβολίας

Η ολική καθαρή ενέργεια ακτινοβολίας είναι η διαφορά μεταξύ εισερχόμενης μέσης ακτινοβολίας βραχέων κυμάτων (R_{ns}) και εξερχόμενης μέσης ακτινοβολίας μακρών κυμάτων (R_{n1}):

$$R_n = R_{ns} - R_{n1} \quad (\text{Εξ. 4.13})$$

όπου,

R_n : Ολική καθαρή ενέργεια ακτινοβολίας ($\text{MJ}/\text{m}^2/\text{day}$)

R_{ns} : Εισερχόμενη μέση ακτινοβολία βραχέων κυμάτων ($\text{MJ}/\text{m}^2/\text{day}$)

R_{n1} : Εξερχόμενη μέση ακτινοβολία μακρών κυμάτων ($\text{MJ}/\text{m}^2/\text{day}$)

Εισερχόμενη μέση ακτινοβολία βραχέων κυμάτων

Η εισερχόμενη μέση ακτινοβολία βραχέων κυμάτων δημιουργείται από την ισορροπία μεταξύ της εισερχόμενης και ανακλώμενης ηλιακής ακτινοβολίας και ισούται:

$$R_{ns} = (1 - a) * R_s \quad (\text{Εξ. 4.14})$$

όπου,

R_{ns} : Εισερχόμενη μέση ακτινοβολία βραχέων κυμάτων ($\text{MJ}/\text{m}^2/\text{day}$)

a : Συντελεστής αντανάκλασης albedo (φυτοκομή της καλλιέργειας), ο οποίος είναι 0.15-0.25 για την καλλιέργεια πατάτας (συνιστάται 0.23) (αδιάστατο) (Chang 2009)

R_s : Ηλιακή ακτινοβολία στο έδαφος ($\text{MJ}/\text{m}^2/\text{day}$)

Ηλιακή ακτινοβολία στο έδαφος

Η ηλιακή ακτινοβολία στο έδαφος υπολογίζεται από τον τύπο του Angstrom, όπου συσχετίζεται η ηλιακή ακτινοβολία με την ηλιακή ακτινοβολία στο όριο της ατμόσφαιρας και τη σχετική διάρκεια ηλιοφάνειας:

$$R_s = \left(a_s + b_s * \frac{n}{N} \right) * R_a \quad (\text{Εξ. 4.15})$$

όπου,

R_s : Ηλιακή ακτινοβολία στο έδαφος ($\text{MJ}/\text{m}^2/\text{day}$)

n : Ώρες πραγματικής ηλιοφάνειας (hour)

N : Δυνητική ηλιοφάνεια (hour)

n/N : Σχετική ηλιοφάνεια (αδιάστατο)

R_a : Ηλιακή ακτινοβολία στο όριο της ατμόσφαιρας ($\text{MJ}/\text{m}^2/\text{day}$)

a_s+b_s : κλάσμα της εξωατμοσφαιρικής ακτινοβολίας που φτάνει στη γη τις αίθριες μέρες ($n=N$)

Ανάλογα με τις ατμοσφαιρικές συνθήκες (υγρασία, σκόνη) και την απόκλιση του ηλίου (γεωγραφικό πλάτος, μήνας), οι τιμές a_s και b_s του Angstrom διαφέρουν. Στην εργασία αυτή όπου δεν υπήρχαν δεδομένα για την ηλιακή ακτινοβολία, οι προτεινόμενες τιμές είναι $a_s=0.25$ και $b_s=0.50$.

Οι ώρες πραγματικής ηλιοφάνειας δόθηκαν από την Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου (Πίνακας 4.9).

Πίνακας 4.9: Ώρες πραγματικής ηλιοφάνειας n (h)

Ώρες πραγματικής ηλιοφάνειας n (h)	
Γεν	5.60
Φεβ	6.20
Μαρ	8.00
Απρ	9.20
Μαιος	11.20
Ιουν	12.90
Ιουλ	13.10
Αυγ	12.10
Σεπ	10.80
Οκτ	9.00
Νοεμ	7.40
Δεκ	6.00

- Δυνητική ηλιοφάνεια

$$N = \frac{24}{\pi} * \omega_s \quad (\text{Εξ. 4.16})$$

όπου,

ω_s : γωνία πρόσπτωσης ηλιακής ακτινοβολίας

Ηλιακή ακτινοβολία στο όριο της ατμόσφαιρας

Η τοπική ένταση της ακτινοβολίας καθορίζεται από την γωνία μεταξύ της διεύθυνσεως των ακτινών του ήλιου και την κάθετη προς την επιφάνεια της ατμόσφαιρας. Αυτή η γωνία αλλάζει κατά τη διάρκεια της ημέρας και διαφέρει σε διαφορετικά γεωγραφικά πλάτη και σε διαφορετικές εποχές. Η ηλιακή ακτινοβολία στο όριο της ατμόσφαιρας R_a , υπολογίζεται:

$$R_a = \frac{24 * 60}{\pi} * G_{sc} * d_r * [\omega_s * \sin(\varphi) * \sin(\delta) + \cos(\varphi) * \cos(\delta) * \sin(\omega_s)] \quad (\text{Εξ. 4.17})$$

όπου,

R_a : Ηλιακή ακτινοβολία στο όριο της ατμόσφαιρας (MJ/m²/day)

G_{sc} =0.0820, Σταθερά ήλιου

d_r : Ανάστροφη σχετική απόσταση Γης-Ηλίου (rad)

φ : Γεωγραφικό πλάτος (rad)

ω_s : Γωνία πρόσπτωσης ηλιακής ακτινοβολίας (rad)

δ : ηλιακός αποδεκατισμός (rad)

- Ανάστροφη σχετική απόσταση Γης-Ηλίου:

$$d_r = 1 + 0.033 * \cos\left(\frac{2 * \pi}{365} * J\right) \quad (\text{Εξ. 4.18})$$

- Ηλιακός αποδεκατισμός:

$$\delta = 0.409 * \sin\left(\frac{2 * \pi}{365} * J - 1.39\right) \quad (\text{Εξ. 4.19})$$

όπου J ο αριθμός της ημέρας του χρόνου με τιμή 1 την 1^η Ιανουαρίου και 365 την 31^η Δεκεμβρίου.

- Γωνία πρόσπτωσης ηλιακής ακτινοβολίας :

$$\omega_s = \arccos[-\tan(\varphi) * \tan(\delta)] \quad (\text{Εξ. 4.20})$$

Εξερχόμενη μέση ακτινοβολία μακρών κυμάτων

Ο ρυθμός εκπομπής ενέργειας μεγάλου μήκους κύματος είναι ανάλογος προς την απόλυτη θερμοκρασία της επιφάνειας υψωμένης στην τετάρτη. Η σχέση αυτή εκφράζεται ποσοτικά από το νόμο του Stefan-Boltzmann. Η καθαρή ροή ενέργειας φεύγοντας από την επιφάνεια της γης, είναι μικρότερη από εκείνη που εκπέμπεται και δίνεται από το νόμο των Stefan-Boltzmann λόγω της απορρόφησης της εισερχόμενης ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα. Τα σύννεφα, η σκόνη, οι υδρατμοί και το διοξείδιο του άνθρακα απορροφούν και εκπέμπουν ακτινοβολία μεγάλου μήκους κύματος. Οι συγκεντρώσεις τους πρέπει να είναι γνωστές κατά την εκτίμηση της καθαρής εξερχόμενης ακτινοβολίας. Η υγρασία και η νέφωση διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο, γι' αυτό το λόγο ο νόμος του Stefan-Boltzmann διορθώνεται από αυτούς τους δύο παράγοντες

κατά την εκτίμηση της καθαρής εξερχόμενης ακτινοβολίας μεγάλου μήκους κύματος. Έτσι υποτίθεται ότι οι συγκεντρώσεις των άλλων απορροφητών είναι σταθερές:

$$R_{n1} = \sigma * \frac{T_{maxK}^4 + T_{minK}^4}{2} * (0,34 - 0,14 * \sqrt{e_a}) * (1,35 * \frac{R_s}{R_{so}} - 0,35) \quad (\text{Εξ. 4.21})$$

όπου,

R_{n1} : Εξερχόμενη μέση ακτινοβολία μακρών κυμάτων (MJ/m²/day)

$\sigma = 4,903 * 10^{-9}$ MJ/m²/day, Σταθερά Stefan-Boltzmann

T_{maxK} : Μέγιστη απόλυτη θερμοκρασία (K) (K=°C+273.16)

T_{minK} : Ελάχιστη απόλυτη θερμοκρασία (K) (K=°C+273.16)

e_a : Τάση υδρατμών σε θερμοκρασία T (kPa)

R_s : Ηλιακή ακτινοβολία στο έδαφος (MJ/m²/day)

R_{so} : Ηλιακή ακτινοβολία σε καθαρό ουρανό (MJ/m²/day)

Οι μέγιστες και ελάχιστες θερμοκρασίες δόθηκαν από την Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου (Πίνακας 4.10 – 4.15).

Πίνακας 4.10: Μέσες Μέγιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες, επαρχίας Λάρνακας °C

Μέσες Μέγιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C												
Χρόνος	Γεν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	18.80	15.90	18.10	22.10	29.90	31.00	34.00	34.00	30.80	28.00	23.30	18.80
2004	16.80	17.00	20.80	23.70	26.40	30.30	33.60	32.60	31.30	29.70	23.50	18.00
2005	17.40	17.00	20.10	23.20	26.80	30.20	32.60	32.90	31.30	27.40	21.80	19.90
2006	16.50	17.60	19.60	22.60	27.00	30.70	32.60	32.90	31.50	27.40	22.30	18.70
2007	17.50	17.80	19.90	22.20	26.80	31.00	33.80	33.00	31.70	28.70	23.60	19.20
2008	15.90	17.40	22.40	24.40	26.80	31.60	33.20	33.50	30.90	27.80	24.40	19.80
2009	18.40	18.30	19.20	23.50	26.70	32.40	33.70	34.00	30.80	29.60	23.30	20.00
2010	18.60	18.60	21.30	23.80	27.00	30.00	32.40	34.90	32.60	28.30	26.20	21.30
2011	18.10	18.30	20.00	22.40	26.00	30.40	32.80	33.80	31.50	27.30	20.60	18.60
2012	16.30	16.40	18.50	23.10	26.50	30.60	34.20	34.80	31.60	28.90	24.30	19.50
2013	17.20	19.00	20.40	24.10	28.50	30.90	32.90	34.00	30.90	27.30	24.80	17.50

Πίνακας 4.11: Μέσες Ελάχιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες, επαρχίας Λάρνακας °C

Μέσες Ελάχιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C												
Χρόνος	Γεν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	10.10	6.30	7.20	11.40	17.90	20.00	22.40	22.70	20.40	17.00	12.90	10.60
2004	7.70	7.10	9.00	11.40	14.90	19.40	21.80	21.70	19.50	18.10	13.70	9.20
2005	8.60	6.90	9.20	12.70	15.80	19.30	21.90	22.60	20.10	15.50	12.00	10.50
2006	7.70	7.80	8.50	12.80	15.70	19.70	22.00	22.60	20.70	16.80	10.90	7.90
2007	6.40	8.40	8.50	10.80	17.70	20.80	23.10	23.40	20.00	17.70	13.10	9.00
2008	5.80	6.90	11.10	13.20	15.60	20.80	22.50	23.80	20.70	17.00	14.30	9.40
2009	8.80	8.40	8.50	12.00	16.00	21.10	23.50	23.20	20.20	18.40	13.40	11.30
2010	9.90	9.40	10.00	12.80	16.60	20.10	22.60	24.90	21.70	18.80	14.30	11.70
2011	8.90	8.00	9.10	11.90	16.10	19.80	22.70	22.80	20.90	16.90	11.00	8.60
2012	7.30	6.50	7.40	11.70	16.30	20.70	24.50	23.80	20.50	18.30	14.80	10.40
2013	7.90	8.70	9.60	13.10	17.30	20.50	22.40	22.90	20.20	15.40	14.90	8.60

Πίνακας 4.12: Μέσες Μέγιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες, επαρχίας Αμμοχώστου °C

Μέσες Μέγιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες (°C)												
Χρόνος	Γεν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	17.20	14.90	16.80	21.30	29.40	30.20	33.50	33.50	29.90	27.70	21.60	17.40
2004	15.00	15.20	19.00	22.50	25.80	29.70	33.10	32.00	30.90	29.10	21.50	16.40
2005	15.80	15.50	19.10	22.20	26.40	29.70	32.00	32.30	30.70	25.90	20.50	18.20
2006	15.20	16.30	18.70	22.40	26.60	30.30	32.00	32.90	31.20	26.90	21.00	17.50
2007	16.20	16.50	18.80	21.20	26.80	31.00	33.80	32.60	31.50	28.10	22.60	17.60
2008	14.30	15.70	21.10	24.00	26.10	31.40	33.20	33.80	30.80	27.20	23.30	18.30
2009	16.90	17.00	17.90	22.70	26.40	32.10	33.20	33.90	30.10	28.80	22.00	19.00
2010	17.40	17.70	19.90	23.50	26.80	29.90	31.70	35.20	32.60	27.90	25.60	20.70
2011	16.80	17.20	19.20	21.60	25.50	29.40	32.20	33.50	31.50	26.70	20.10	18.00
2012	15.30	15.20	17.70	23.10	25.60	31.00	34.30	34.50	31.50	28.20	23.00	18.20
2013	16.10	17.90	20.00	23.80	28.50	30.70	32.40	33.60	30.80	26.60	24.00	16.40

Πίνακας 4.13: Μέσες Ελάχιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες, επαρχίας Αμμοχώστου °C

Μέσες Ελάχιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες (°C)												
Χρόνος	Γεν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	9.90	6.60	7.40	11.10	17.20	20.70	23.40	23.60	20.10	17.10	13.10	10.40
2004	7.70	7.30	9.20	11.70	15.60	20.20	23.20	22.80	20.10	18.10	12.70	8.70
2005	8.50	6.90	9.70	12.60	16.00	19.80	22.90	23.20	20.90	15.70	11.00	9.40
2006	7.90	8.20	9.30	12.40	16.10	20.70	23.00	23.40	21.60	17.30	11.20	8.00
2007	6.50	8.70	9.30	10.90	17.50	21.40	24.00	24.00	20.90	18.30	13.50	9.10
2008	6.20	6.90	11.30	13.50	16.20	21.40	23.70	24.50	21.80	17.20	14.20	8.90
2009	8.70	8.50	9.00	12.20	16.30	21.60	24.10	23.60	20.90	18.30	13.20	11.40
2010	10.00	9.50	10.40	13.10	16.70	20.50	22.80	25.20	22.30	18.30	13.80	11.60
2011	9.10	8.20	9.10	12.00	16.20	20.50	23.20	23.90	21.70	16.60	10.80	9.10
2012	7.70	6.50	8.20	12.10	16.30	21.10	25.00	24.70	21.40	18.30	14.50	10.40
2013	7.60	9.40	10.40	13.10	17.40	20.50	23.10	24.30	21.20	15.60	14.70	9.00

Πίνακας 4.14: Μέσες Μέγιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες, επαρχίας Λεμεσού °C

Μέσες Μέγιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C												
Χρόνος	Γεν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	18.40	16.00	18.00	22.30	30.60	30.50	33.20	33.80	30.70	27.80	23.70	18.00
2004	16.10	16.90	21.00	23.50	26.10	29.60	33.20	32.30	31.80	30.30	23.20	17.50
2005	17.10	16.90	20.40	23.30	26.70	29.60	32.00	32.30	31.10	27.00	21.10	19.30
2006	16.30	17.30	19.60	22.90	26.90	30.50	32.60	33.50	32.20	27.60	21.60	17.90
2007	17.00	17.70	20.30	23.30	27.20	31.40	33.70	32.90	31.70	29.30	23.40	18.50
2008	15.30	17.20	23.40	25.80	26.40	31.30	32.80	33.60	30.60	27.40	24.80	20.20
2009	18.30	18.00	19.00	23.50	26.60	31.70	32.70	33.20	30.50	29.70	23.60	19.80
2010	18.50	18.60	21.50	23.50	26.70	29.60	31.40	34.40	32.00	28.40	26.90	21.50
2011	17.90	18.20	19.80	22.40	26.10	29.80	32.00	33.10	31.10	27.50	21.00	19.10
2012	16.30	16.90	18.90	23.10	25.90	30.00	33.50	33.70	31.20	29.20	24.40	19.60
2013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας 4.15: Μέσες Ελάχιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες, επαρχίας Λεμεσού °C

Μέσες Ελάχιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C												
Χρόνος	Γεν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	9.00	5.70	6.50	10.20	16.00	17.70	20.10	20.50	18.20	15.10	12.00	9.60
2004	6.70	6.30	7.80	9.70	12.80	17.00	18.80	20.00	17.70	15.90	12.40	8.40
2005	6.90	6.10	7.60	11.00	13.40	16.60	20.10	20.80	17.70	13.70	10.40	9.30
2006	7.60	6.60	7.70	11.40	13.60	17.20	19.70	20.60	18.40	15.60	9.60	7.00
2007	5.80	7.50	7.70	9.70	16.60	18.50	21.20	21.70	18.00	16.40	11.90	8.30
2008	5.40	6.40	9.60	11.50	13.50	18.20	20.30	21.20	19.00	14.40	12.80	8.80
2009	7.80	7.10	6.50	10.00	13.10	17.80	20.30	20.50	18.20	16.40	12.00	10.30
2010	8.80	7.90	8.10	10.60	13.70	17.60	20.20	22.30	19.60	16.50	12.50	10.50
2011	7.30	6.80	7.50	10.30	13.60	17.30	20.30	20.20	18.90	15.10	9.00	7.30
2012	6.00	5.80	5.60	9.70	13.60	18.30	21.30	20.80	18.20	16.30	13.40	9.50
2013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

- Ηλιακή ακτινοβολία σε καθαρό ουρανό

$$R_{so} = (a_s + b_s) * R_a \quad (\text{Εξ. 4.22})$$

όπου,

R_{so} : Ηλιακή ακτινοβολία σε καθαρό ουρανό (MJ/m²/day)

a_s+b_s : κλάσμα της εξωατμοσφαιρικής ακτινοβολίας που φτάνει στη γη τις αίθριες μέρες (n=N)

R_a : Ηλιακή ακτινοβολία στο όριο της ατμόσφαιρας (MJ/m²/day)

Τάση υδρατμών σε θερμοκρασία T

Με βάση τα δεδομένα μέσης σχετικής υγρασίας που υπήρχαν, για τον υπολογισμό της τάσης υδρατμών χρησιμοποιήθηκε ο τύπος:

$$e_a = \frac{RH_{mean}}{100} * \left(\frac{e_{Tmax}^o + e_{Tmin}^o}{2} \right) \quad (\text{Εξ. 4.23})$$

όπου,

e_a : Τάση υδρατμών σε θερμοκρασία T (kPa)

RH_{mean} : Μέση σχετική υγρασία (%)

$e^{\circ}_{T_{max}}$: Τάση κορεσμένων υδρατμών για μέγιστη απόλυτη θερμοκρασία (kPa)

$e^{\circ}_{T_{min}}$: Τάση κορεσμένων υδρατμών για ελάχιστη απόλυτη θερμοκρασία (kPa)

Η σχετική υγρασία δόθηκε από την Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου (Πίνακας 4.16, 4.17, 4.18).

Πίνακας 4.16: Σχετική Υγρασία, επαρχίας Λάρνακας (%)

Σχετική Υγρασία (%) (από ωριές τιμές)												
Χρόνος	Γεν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	75	67	69	69	51	66	61	64	59	62	61	68
2004	72	70	60	57	61	64	62	65	59	57	62	66
2005	69	67	65	61	59	60	68	67	60	53	61	65
2006	65	68	72	69	61	62	68	69	60	68	63	56
2007	66	75	69	62	71	61	63	69	58	63	64	70
2008	60	63	63	61	64	60	70	74	68	64	69	71
2009	75	79	73	67	61	59	66	64	67	64	70	84
2010	78	75	70	63	69	71	75	73	67	68	64	74
2011	77	75	75	71	64	67	71	65	66	55	62	70
2012	75	67	64	68	69	68	64	58	62	63	68	75
2013	75	76	65	61	63	59	63	62	59	42	62	62
Μέσος Όρος	72	71	68	64	63	63	66	66	62	60	64	69

Πίνακας 4.17: Σχετική Υγρασία, επαρχίας Αμμοχώστου (%)

Σχετική Υγρασία (%) (από ωριές τιμές)												
Χρόνος	Γεν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	82	0	76	76	55	70	65	68	64	67	69	74
2004	77	79	70	67	74	74	68	76	68	69	73	68
2005	71	74	72	73	66	65	0	0	71	64	70	76
2006	75	73	79	68	70	68	71	76	73	74	67	63
2007	73	84	74	68	76	68	64	75	72	74	75	76
2008	70	74	76	71	72	64	68	74	70	65	67	67
2009	74	78	74	71	62	59	70	73	73	74	74	81
2010	77	78	76	68	68	69	73	69	68	70	67	72
2011	73	71	72	71	68	68	73	67	73	63	66	73
2012	75	71	68	76	80	74	72	0	0	74	78	82
2013	80	82	75	69	72	64	65	65	68	54	72	72
Μέσος Όρος	75	77	74	71	69	68	69	71	70	68	71	73

Πίνακας 4.18: Σχετική Υγρασία, επαρχίας Λεμεσού (%)

Σχετική Υγρασία (%) (από ωριές τιμές)												
Χρόνος	Γεν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	80	75	77	74	61	73	67	70	69	76	71	77
2004	81	76	67	64	69	72	69	74	69	69	69	74
2005	76	73	73	64	66	71	74	75	70	63	73	71
2006	70	75	77	76	69	69	74	74	66	78	75	63
2007	81	84	77	68	76	66	72	77	64	68	71	75
2008	63	70	72	69	65	63	69	72	72	67	68	68
2009	72	80	77	70	66	67	73	66	68	65	76	84
2010	83	81	78	75	76	77	82	78	77	77	65	74
2011	80	79	80	77	75	78	81	76	78	65	74	79
2012	81	73	73	75	80	76	71	71	68	69	73	81
2013												
Μέσος Όρος	72	71	68	64	63	63	66	66	62	60	64	69

- Σχετική υγρασία :

$$RH = 100 * \frac{e_a}{e_T^o} \quad (\text{Εξ. 4.24})$$

- Τάση κορεσμένων υδρατμών σε θερμοκρασία T (°C)

$$e_T^o = 0,6108 * e^{\frac{17,27 * T}{T + 237,3}} \quad (\text{Εξ. 4.25})$$

Μέση τάση κορεσμένων υδρατμών σε θερμοκρασία T (°C)

Η τάση των κορεσμένων υδρατμών σχετίζεται με την θερμοκρασία και μπορεί να υπολογιστεί από τον τύπο:

$$e_s = \frac{e_{Tmax}^o + e_{Tmin}^o}{2} \quad (\text{Εξ. 4.26})$$

όπου,

e_s : Μέση τάση κορεσμένων υδρατμών σε θερμοκρασία T (kPa)

e_{Tmax}^o : Τάση κορεσμένων υδρατμών για μέγιστη απόλυτη θερμοκρασία (kPa)

$e^{\circ T_{\min}}$: Τάση κορεσμένων υδρατμών για ελάχιστη απόλυτη θερμοκρασία (kPa)

Κλίση καμπύλης κορεσμένων υδρατμών

Για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής, χρειάζεται να βρεθεί η καμπύλη μεταξύ της τάσης των κορεσμένων υδρατμών και της θερμοκρασίας :

$$\Delta = \frac{4098 * (0,6108 * e^{\frac{17.27 * T_{mean}}{T_{mean} + 237.3}})}{(T_{mean} + 237,3)^2} \quad (\text{Εξ. 4.27})$$

όπου,

Δ : Κλίση καμπύλης κορεσμένων υδρατμών (kPa/ °C)

T: Μέση θερμοκρασία αέρα (°C)

Ψυχομετρική σταθερά

Η ψυχομετρική σταθερά δίνεται από τον τύπο:

$$\gamma = \frac{C_p * P}{\epsilon * \lambda} \quad (\text{Εξ. 4.28})$$

όπου,

γ : Ψυχομετρική σταθερά (kPa/ °C)

P: Ατμοσφαιρική πίεση (kPa)

$\epsilon=0.622$, Αναλογία μοριακού βάρους υδρατμών και ξηρού αέρα

$\lambda=2.45$ MJ/kg, Λανθάνουσα θερμότητα εξάτμισης

$C_p=1.013 * 10^{-3}$ MJ/kg/°C, Ειδική θερμότητα σε συνεχή πίεση

- Ατμοσφαιρική πίεση:

$$P = 101.3 * \left(\frac{293 - 0.0065 * Z}{293} \right)^{5.26} \quad (\text{Εξ. 4.29})$$

όπου,

z: Υψόμετρο πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας (m)

Το υψόμετρο δόθηκε από την Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου.

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το υδατικό αποτύπωμα για τις τρεις Κυπριακές περιοχές μελέτης υπολογίστηκε με βάση τη μεθοδολογία η οποία αναπτύχθηκε πλήρως στο *Κεφάλαιο 4. Μεθοδολογία*.

Τα δεδομένα πάρθηκαν από το Τμήμα Γεωργίας και τη Μετεωρολογική Υπηρεσία της Κύπρου. Οι παράμετροι που συντελούν στη διαδικασία υπολογισμού του υδατικού αποτυπώματος της καλλιέργειας πατάτας είναι το γεωγραφικό πλάτος, η μέση μηνιαία θερμοκρασία, η μέση μηνιαία βροχόπτωση, ο φυτικός συντελεστής της καλλιέργειας, η απόδοση της και τέλος η ποσότητα λιπάσματος που χρειάζεται για να αναπτυχθεί.

Ενδεικτικά παρουσιάζονται στους Πίνακες 5.1 έως 5.6 τα αποτελέσματα των περιοχών Λάρνακας, Λεμεσού και Αμμοχώστου, για την εξατμισοδιαπνοή και το υδατικό αποτύπωμα. Οι Πίνακες 5.2, 5.4 και 5.6 παρουσιάζουν το άθροισμα του υδατικού αποτυπώματος της κάθε συνιστώσας στις δυο καλλιεργητικές περιόδους (Φθινοπωρινή και Ανοιξιάτικη). Επίσης, στον Πίνακα 5.7 παρουσιάζεται το συνολικό υδατικό αποτύπωμα της πατάτας στην Κύπρο. Στο *Παράρτημα Πινάκων* παρουσιάζονται όλοι οι πίνακες με τα αποτελέσματα των ενδιάμεσων βημάτων των μεθοδολογιών που ακολουθήθηκαν.

Πίνακας 5.1: Εξατμισοδιαπνοή περιοχής Λάρνακας.

Εξατμισοδιαπνοή (mm/day)												
Χρόνος	Γεν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	2.46	2.84	3.58	4.74	7.62	7.54	8.34	7.55	6.57	4.91	3.70	2.43
2004	2.38	2.80	4.26	5.48	6.45	7.57	8.20	7.33	6.55	5.35	3.70	2.45
2005	2.57	2.93	4.01	5.31	6.71	7.77	7.70	7.29	6.53	5.25	3.57	2.64
2006	2.64	2.99	3.64	4.84	6.58	7.75	7.71	7.12	6.56	4.56	3.48	2.84
2007	2.60	2.69	3.78	5.05	6.15	7.87	8.21	7.18	6.69	4.94	3.58	2.33
2008	2.75	3.11	4.37	5.43	6.40	8.06	7.66	6.93	6.04	4.81	3.45	2.31
2009	2.39	2.59	3.54	4.98	6.61	8.17	8.04	7.61	6.08	5.01	3.31	1.83
2010	2.28	2.78	3.91	5.27	6.21	7.14	7.21	7.16	6.27	4.70	3.82	2.31
2011	2.28	2.72	3.56	4.68	6.32	7.37	7.52	7.47	6.21	5.22	3.42	2.27
2012	2.25	2.87	3.82	4.88	6.13	7.39	8.28	8.12	6.47	4.98	3.52	2.16
2013	2.28	2.74	4.07	5.42	6.71	7.97	8.11	7.75	6.55	5.80	3.83	2.54
Μέσος όρος	2.44	2.82	3.87	5.10	6.54	7.69	7.91	7.41	6.41	5.05	3.58	2.37

Πίνακας 5.2: Υδατικό αποτύπωμα περιοχής Λάρνακας.

Υδατικό Αποτύπωμα (m ³ /ton)						
Χρόνος	Wfgreen	Wfblue	WFgray _{Αζωτο}	WFgray _{Φωσφόρο}	WFwhite	Συνολικό W.F
2003	1.01	11.04	0.08	0.65	3.68	16.37
2004	0.69	11.18	0.08	0.63	3.73	16.23
2005	0.25	9.89	0.07	0.55	3.30	13.99
2006	0.36	11.21	0.08	0.65	3.74	15.97
2007	0.65	8.95	0.07	0.55	2.98	13.13
2008	0.25	12.86	0.09	0.72	4.29	18.12
2009	0.59	12.43	0.09	0.71	4.14	17.88
2010	0.82	17.35	0.15	1.19	5.78	25.15
2011	1.27	10.32	0.08	0.64	3.44	15.68
2012	1.20	17.09	0.14	1.10	5.70	25.08
2013	0.18	15.97	0.11	0.90	5.32	22.37

Πίνακας 5.3: Εξατμισοδιαπνοή περιοχής Αμμοχώστου.

Εξατμισοδιαπνοή (mm/day)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	2.04	4.93	3.23	4.35	7.06	7.20	7.90	7.08	5.93	4.45	3.09	1.98
2004	2.03	2.36	3.69	4.83	5.76	6.91	7.64	6.53	5.79	4.47	2.91	2.09
2005	2.29	2.52	3.62	4.60	6.19	7.31	11.19	10.46	5.71	4.39	2.92	1.90
2006	2.12	2.65	3.31	4.80	6.05	7.27	7.37	6.65	5.68	4.12	3.05	2.25
2007	2.19	2.28	3.52	4.62	5.83	7.37	8.00	6.69	5.69	4.23	2.93	1.88
2008	2.19	2.51	3.67	4.88	5.92	7.66	7.67	6.87	5.80	4.51	3.27	2.20
2009	2.26	2.50	3.42	4.68	6.38	7.98	7.62	6.90	5.55	4.25	2.91	1.83
2010	2.20	2.57	3.56	4.95	6.16	7.16	7.26	7.27	6.01	4.40	3.37	2.20
2011	2.31	2.76	3.60	4.60	6.02	7.21	7.30	7.19	5.70	4.52	3.03	1.98
2012	2.11	2.60	3.61	4.53	5.49	7.07	7.62	10.86	9.08	4.22	2.87	1.73
2013	1.99	2.43	3.59	4.91	6.16	7.53	7.73	7.33	5.87	4.84	3.13	1.96
Μέσος όρος	2.16	2.74	3.53	4.70	6.09	7.33	7.94	7.62	6.07	4.40	3.04	2.00

Πίνακας 5.4: Υδατικό αποτύπωμα περιοχής Αμμοχώστου.

Υδατικό Αποτύπωμα (m ³ /ton)						
Χρόνος	Wfgreen	Wfblue	WFgray _{Αζωτο}	WFgray _{Φοσφόρο}	WFwhite	Συνολικό W.F
2003	0.94	10.44	0.05	0.44	3.48	15.29
2004	0.94	9.35	0.05	0.42	3.12	13.83
2005	0.30	9.22	0.05	0.36	3.07	12.96
2006	0.32	10.20	0.06	0.44	3.40	14.37
2007	0.88	7.68	0.05	0.36	2.56	11.48
2008	0.19	11.88	0.06	0.47	3.96	16.51
2009	1.01	10.99	0.06	0.49	3.66	16.16
2010	0.94	16.32	0.10	0.77	5.44	23.48
2011	0.78	10.16	0.05	0.42	3.39	14.75
2012	1.71	17.74	0.09	0.73	5.91	26.10
2013	0.08	14.28	0.07	0.59	4.76	19.71

Πίνακας 5.5: Εξατμισοδιαπνοή περιοχής Λεμεσού.

Εξατμισοδιαπνοή (mm/day)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	1.95	2.31	3.22	4.40	6.30	6.74	7.13	6.52	5.33	3.76	2.70	1.62
2004	1.83	2.35	3.55	4.62	5.68	6.67	7.04	6.32	5.36	3.99	2.73	1.63
2005	1.91	2.38	3.42	4.66	5.81	6.66	6.93	6.35	5.31	3.87	2.55	1.73
2006	1.97	2.38	3.34	4.46	5.78	6.81	6.95	6.42	5.47	3.74	2.52	1.74
2007	1.83	2.32	3.38	4.54	5.81	6.98	7.12	6.38	5.46	3.98	2.69	1.63
2008	1.97	2.44	3.67	4.75	5.82	7.03	7.08	6.48	5.29	3.85	2.80	1.78
2009	2.02	2.36	3.26	4.53	5.79	6.96	6.99	6.55	5.33	4.04	2.63	1.59
2010	1.91	2.40	3.43	4.48	5.64	6.60	6.72	6.45	5.28	3.80	2.90	1.76
2011	1.90	2.37	3.30	4.36	5.60	6.57	6.79	6.33	5.19	3.92	2.49	1.58
2012	1.81	2.37	3.28	4.40	5.51	6.69	7.12	6.50	5.37	3.96	2.74	1.61
2013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Μέσος όρος	1.74	2.15	3.08	4.11	5.25	6.16	6.35	5.84	4.85	3.54	2.43	1.52

Πίνακας 5.6: Υδατικό αποτύπωμα περιοχής Λεμεσού.

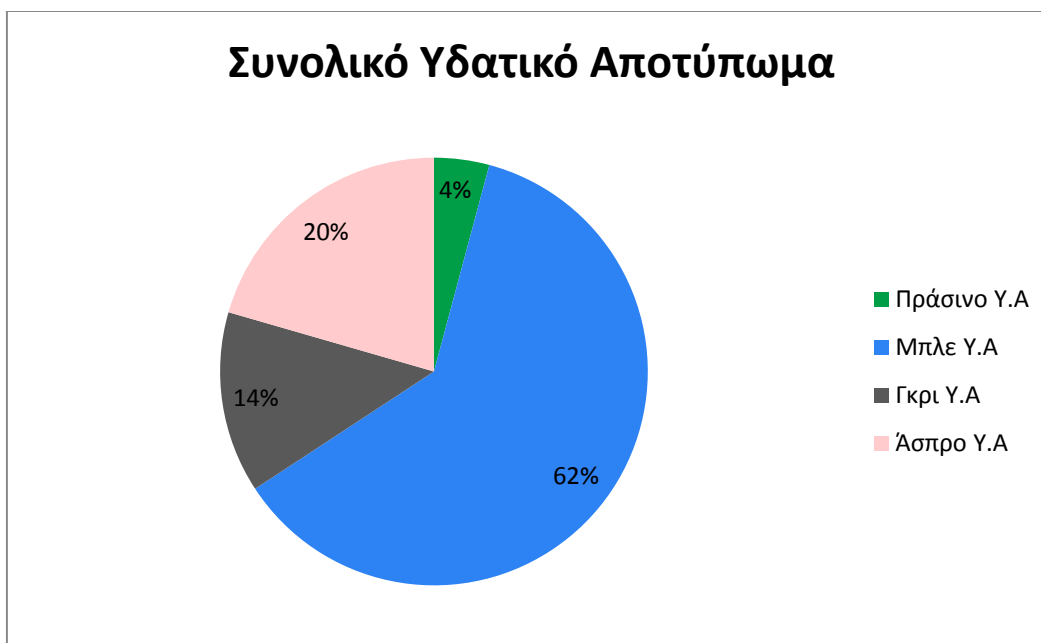
Υδατικό Αποτύπωμα (m ³ /ton)						
Χρόνος	Wfgreen	Wfblue	WFgray _{Λζωτο}	WFgray _{Φωσφόρο}	WFwhite	Συνολικό W.F
2003	0.83	9.18	0.83	6.60	3.06	19.68
2004	0.66	9.11	0.80	6.40	3.04	19.20
2005	0.85	7.50	0.67	5.38	2.50	16.23
2006	1.22	8.69	0.63	5.02	2.90	17.84
2007	0.54	7.71	0.46	3.67	2.57	14.50
2008	0.20	11.12	1.45	11.59	3.71	26.62
2009	1.05	10.28	0.87	6.96	3.43	21.71
2010	0.71	14.81	1.14	9.10	4.94	29.56
2011	1.15	8.70	0.68	5.41	2.90	18.17
2012	2.26	13.10	0.96	7.70	4.37	27.43
2013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας 5.7:Υδατικό αποτύπωμα καλλιέργειας πατάτας στην Κύπρο.

Υδατικό Αποτύπωμα (m³/ton)					
Χρόνος	Wfgreen	Wfblue	WFgray_{Φωσφόρο}	WFwhite	Συνολικό W.F
2003	2.78	30.66	7.69	10.22	51.34
2004	2.29	29.64	7.45	9.88	49.26
2005	1.40	26.61	6.29	8.87	43.18
2006	1.91	30.11	6.12	10.04	48.17
2007	2.07	24.34	4.59	8.11	39.11
2008	0.64	35.86	12.79	11.95	61.24
2009	2.64	33.71	8.16	11.24	55.75
2010	2.48	48.48	11.06	16.16	78.19
2011	3.20	29.19	6.48	9.73	48.59
2012	5.18	47.92	9.53	15.97	78.61
2013	0.26	30.24	1.49	10.08	42.07

Το συνολικό υδατικό αποτύπωμα υπολογίζεται αθροίζοντας τις τέσσερις συνιστώσες, πράσινη, μπλε, γκρι και άσπρη. Η γκρι συνιστώσα υπολογίζεται για τη ρύπανση που προκαλεί το άζωτο και ο φωσφόρος, αλλά στο συνολικό υδατικό αποτύπωμα, από τα δύο στοιχεία, προστίθεται αυτό με την μεγαλύτερη τιμή. Αυτό γίνεται διότι, ο όγκος νερού που χρειάζεται για την μείωση του συγκεκριμένου ρύπου στο νερό, καλύπτει και τις απαιτήσεις του δεύτερου ρύπου (Χαρχούση 2012).

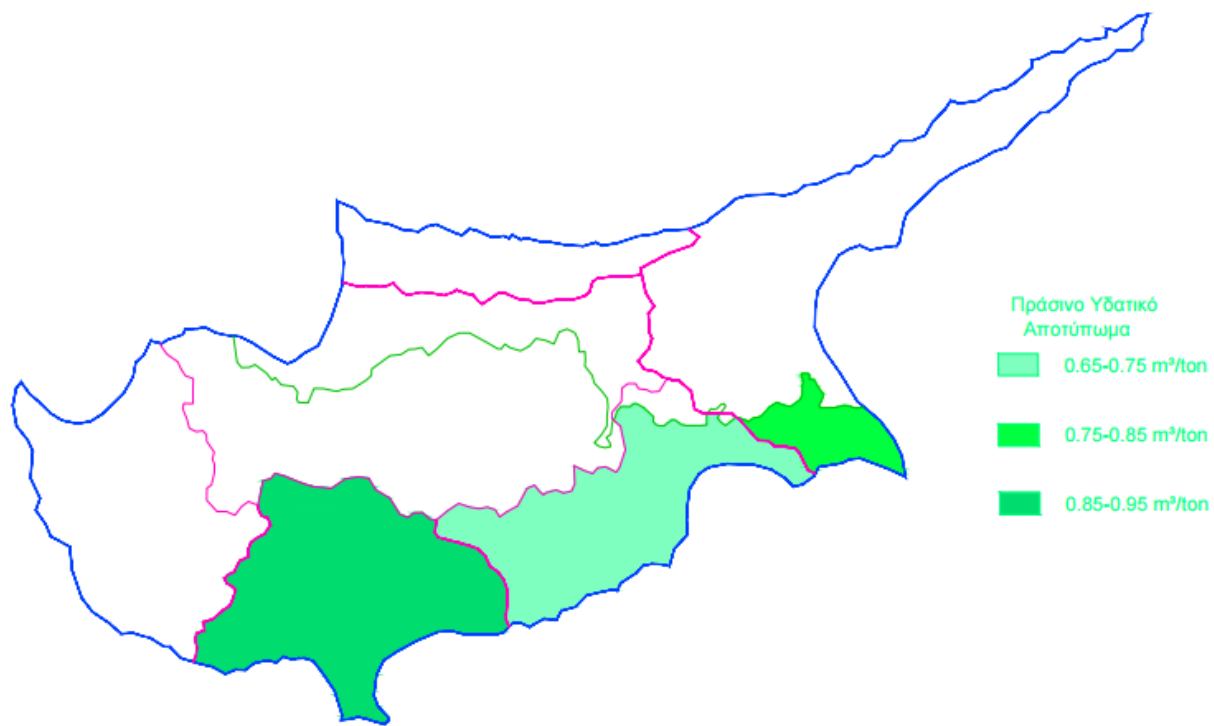
Με βάση τις μεθοδολογίες που ακολουθήθηκαν, το μέσο συνολικό υδατικό αποτύπωμα της καλλιέργειας πατάτας στην Κύπρο είναι 54.14 m³/ton ανά έτος, για την περίοδο 2003-2013. Το πράσινο υδατικό αποτύπωμα είναι 2.26 m³/ton, το μπλε υδατικό αποτύπωμα είναι 33.34 m³/ton, το γκρι υδατικό αποτύπωμα είναι 7.42 m³/ton και το άσπρο υδατικό αποτύπωμα είναι 11.12 m³/ton. Το ποσοστό αναλογίας των τεσσάρων συνιστωσών πράσινης, μπλε, γκρι και άσπρης είναι αντίστοιχα 4.2%, 61.6%, 13.7% και 20.5% (Εικόνα 5.1). Το πράσινο υδατικό αποτύπωμα είναι πολύ μικρό λόγω των λιγοστών βροχοπτώσεων στις περιοχές μελέτης, ενώ το μπλε υδατικό αποτύπωμα είναι μεγάλο λόγω της μεγάλης χρήση αρδευτικού νερού για την κάλυψη των αναγκών της καλλιέργειας.



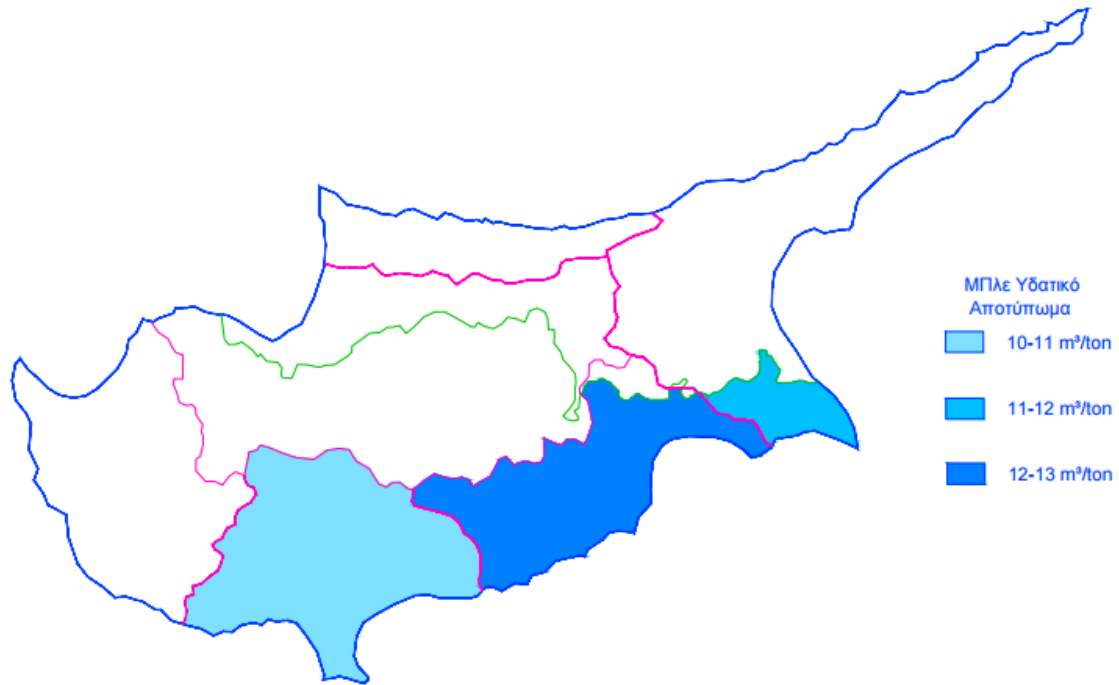
Εικόνα 5.1: Ποσοστά συνιστωσών στο συνολικό υδατικό αποτύπωμα.

Στις Εικόνες 5.2 έως 5.5, παρουσιάζεται ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων της κάθε μίας συνιστώσας για τις τρεις περιοχές, Λάρνακας, Αμμοχώστου και Λεμεσού, για την περίοδο 2003-2013. Με βάση την Εικόνα 5.2, η μεγαλύτερη πράσινη συνιστώσα παρατηρείται στην επαρχία Λεμεσού, με μέση τιμή $0.95 \text{ m}^3/\text{ton}$, διότι η βροχόπτωση στην περιοχή είναι υψηλότερη σε σχέση με την βροχόπτωση στις άλλες περιοχές. Δεύτερη μεγαλύτερη πράσινη συνιστώσα έχει η περιοχή της Αμμοχώστου, με μέση τιμή $0.80 \text{ m}^3/\text{ton}$ και τέλος η περιοχή της Λάρνακας, με μέση τιμή της πράσινης συνιστώσας, $0.66 \text{ m}^3/\text{ton}$. Στην Εικόνα 5.3, παρατηρείται ότι η μπλε συνιστώσα είναι μεγαλύτερη στις περιοχές, οι οποίες έχουν μικρή πράσινη συνιστώσα. Δηλαδή, στις περιοχές όπου η βροχόπτωση είναι μικρότερη, χρησιμοποιούνται μεγαλύτερες ποσότητες αρδευτικού νερού για την παραγωγή της καλλιέργειας. Η περιοχή της Λάρνακας παρουσιάζει τη μεγαλύτερη μπλε συνιστώσα με μέση τιμή $12.57 \text{ m}^3/\text{ton}$, η περιοχή της Αμμοχώστου παρουσιάζει τη δεύτερη μεγαλύτερη μπλε συνιστώσα, με μέση τιμή $11.40 \text{ m}^3/\text{ton}$ και η περιοχή της Λεμεσού τη μικρότερη μπλε συνιστώσα, με μέση τιμή $10.21 \text{ m}^3/\text{ton}$. Στην Εικόνα 5.4, η περιοχή της Λεμεσού έχει τη μεγαλύτερη γκρι συνιστώσα, με μέση τιμή $6.78 \text{ m}^3/\text{ton}$, δεύτερη είναι η περιοχή της Λάρνακας, με μέση τιμή γκρι συνιστώσας $0.75 \text{ m}^3/\text{ton}$ και τρίτη η περιοχή της Αμμοχώστου, με μέση τιμή $0.49 \text{ m}^3/\text{ton}$. Αυτό συμβαίνει διότι, η ποσότητα παραγωγής της καλλιέργειας υπεισέρχεται ως παρονομαστής στον υπολογισμό της γκρι συνιστώσας του

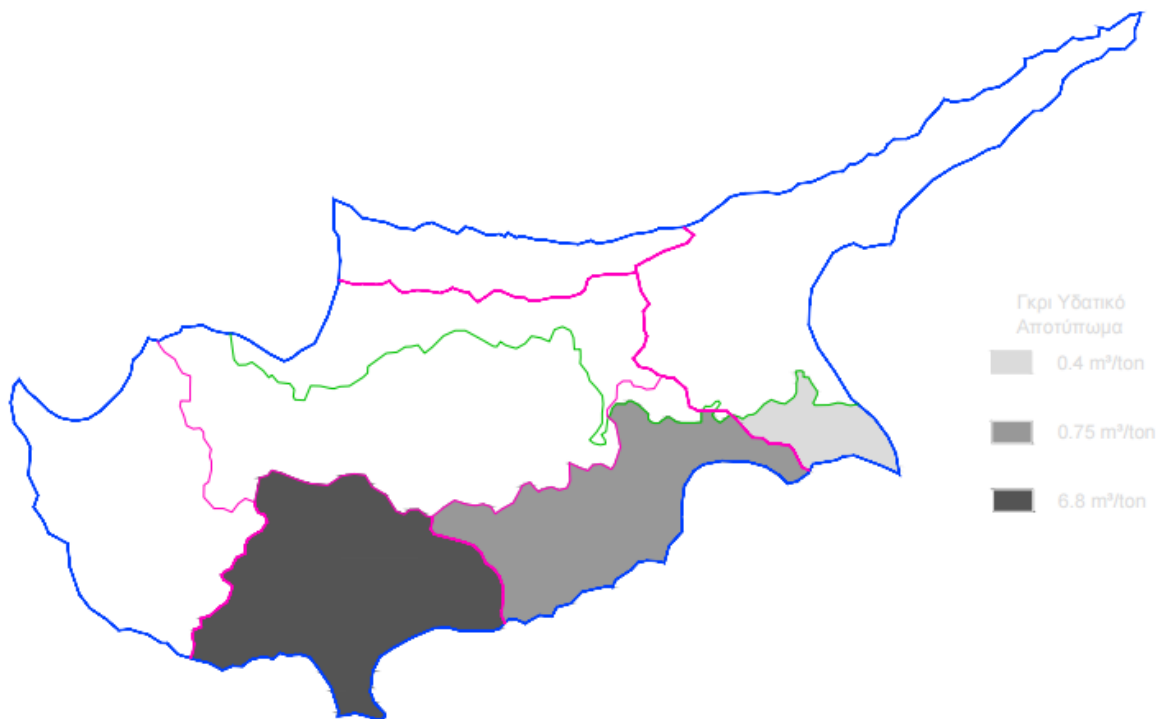
υδατικού αποτυπώματος, έτσι όσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα παραγωγής της καλλιέργειας στην περιοχή τόσο μικρότερη προκύπτει η γκρι συνιστώσα. Τέλος, στην Εικόνα 5.5, η μεγαλύτερη άσπρη συνιστώσα παρουσιάζεται στην περιοχή της Λάρνακας, όπου και η μπλε συνιστώσα είναι μεγαλύτερη, με μέση τιμή $4.19 \text{ m}^3/\text{ton}$. Η άσπρη συνιστώσα είναι απώλεια αρδευτικού νερού κατά την περίοδο ποτίσματος της καλλιέργειας, έτσι όπου χρησιμοποιούνται μεγάλες ποσότητες αρδευτικού νερού υπάρχουν και μεγαλύτερες απώλειες. Επομένως, η άσπρη συνιστώσα είναι μεγαλύτερη στην περιοχή της Λάρνακας γιατί η κατανάλωση αρδευτικού νερού είναι μεγαλύτερη, ενώ στην περιοχή της Λεμεσού όπου η κατανάλωση αρδευτικού νερού είναι μικρότερη, λόγω μεγάλων βροχοπτώσεων, η άσπρη συνιστώσα είναι μικρότερη. Δεύτερη μεγαλύτερη άσπρη συνιστώσα έχει η περιοχή της Αμμοχώστου, με μέση τιμή $3.80 \text{ m}^3/\text{ton}$ και τέλος η περιοχή της Λεμεσού, με μέση τιμή της άσπρης συνιστώσας, $3.34 \text{ m}^3/\text{ton}$.



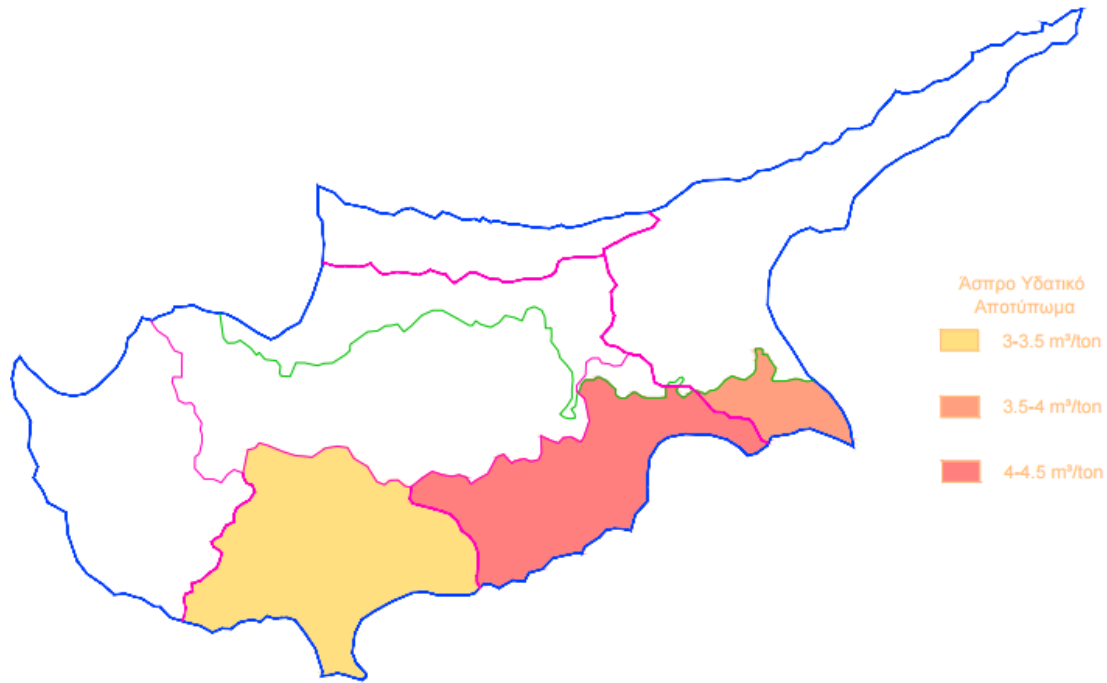
Εικόνα 5.2: Υδατικό αποτύπωμα της πράσινης συνιστώσας, στις περιοχές μελέτης, για την περίοδο 2003-2013.



Εικόνα 5.3: Υδατικό αποτύπωμα της μπλε συνιστώσας, στις περιοχές μελέτης, για την περίοδο 2003-2013.

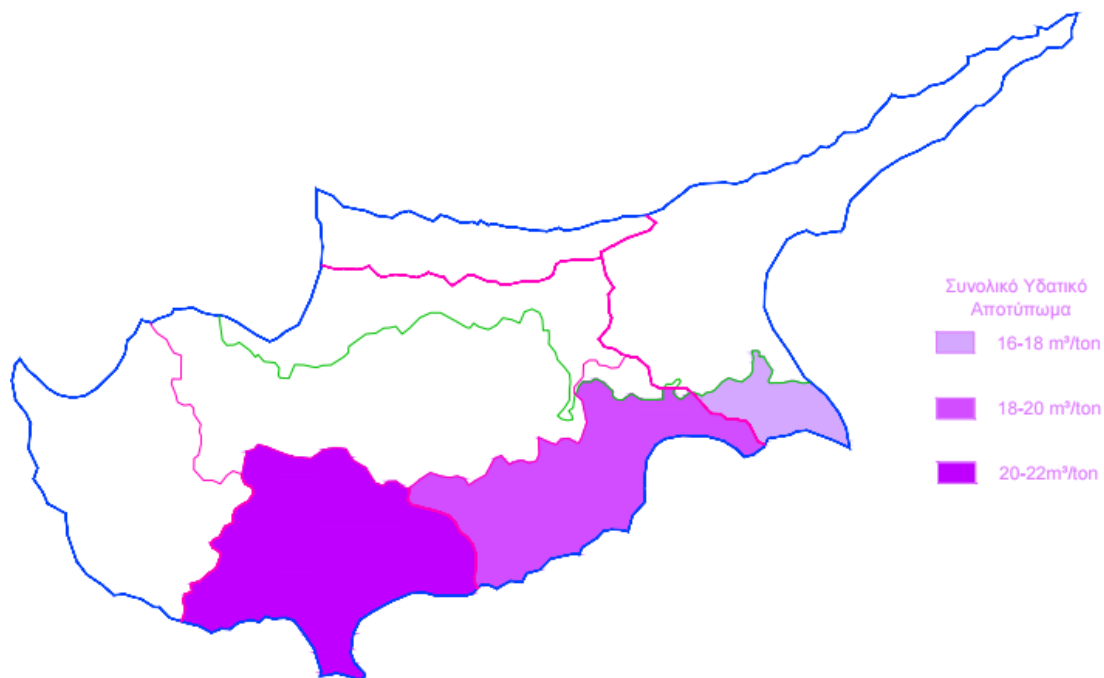


Εικόνα 5.4: Υδατικό αποτύπωμα της γκρι συνιστώσας, στις περιοχές μελέτης, για την περίοδο 2003-2013.



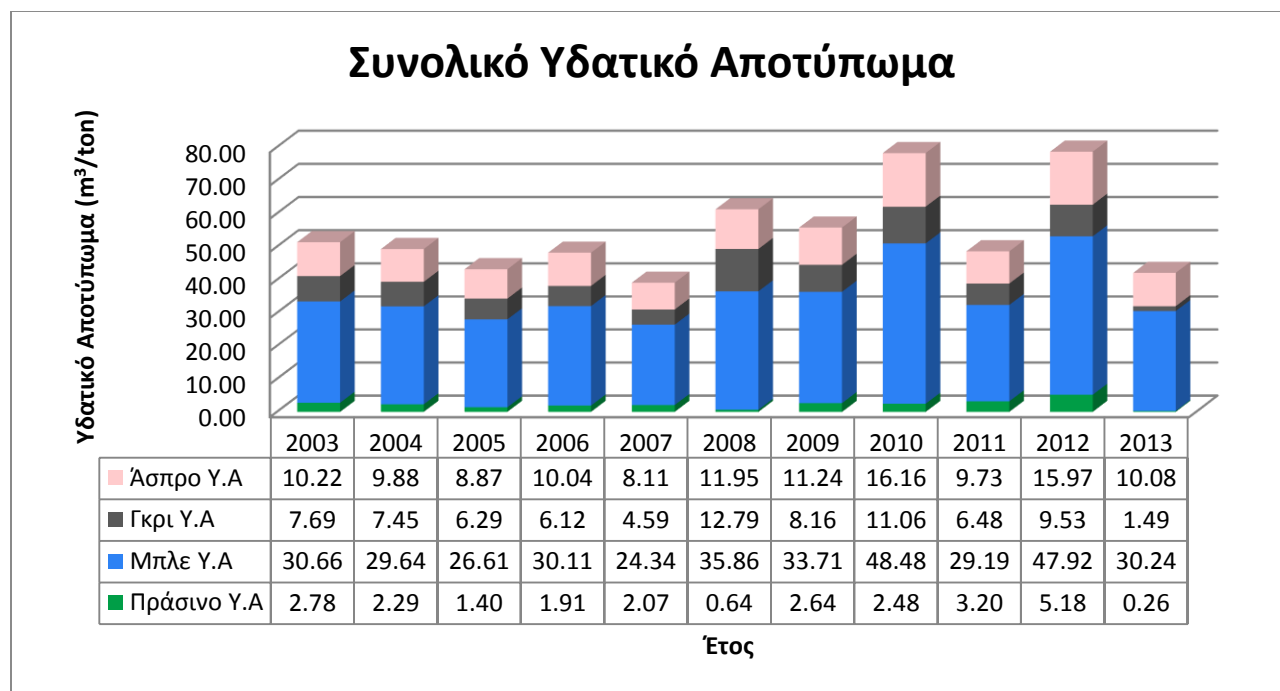
Εικόνα 5.5: Υδατικό αποτύπωμα της άσπρης συνιστώσας, στις περιοχές μελέτης, για την περίοδο 2003-2013.

Στην Εικόνα 5.6 παρουσιάζεται το συνολικό υδατικό αποτύπωμα της καλλιέργειας πατάτας στις τρεις περιοχές, Λάρνακα, Λεμεσό και Αμμόχωστο. Το μεγαλύτερο συνολικό υδατικό αποτύπωμα εμφανίζεται στην περιοχή της Λεμεσού με μέση τιμή 21.09 m³/ton, το δεύτερο μεγαλύτερο στην περιοχή της Λάρνακας με μέση τιμή 18.18 m³/ton και το μικρότερο στην περιοχή της Αμμοχώστου με μέση τιμή 16.49 m³/ton. Καθοριστικό ρόλο στο συνολικό υδατικό αποτύπωμα της επαρχίας Λεμεσού έχει η γκρι συνιστώσα, η οποία παρουσιάζει μεγάλη διαφορά στην τιμή σε σχέση με τις άλλες δύο επαρχίες. Το γεγονός αυτό προκύπτει διότι η περιοχή της Λεμεσού έχει την μικρότερη παραγωγή πατάτας, αφού η τιμή της γκρι συνιστώσας είναι αντιστρόφως ανάλογη της παραγωγής. Η Λάρνακα κατατάσσεται σε υψηλότερη θέση σε σχέση με την Αμμόχωστο, γιατί στην περιοχή της Λάρνακας παρουσιάζεται μεγαλύτερη εξατμισοδιαπνοή αναφοράς, η οποία συνεπάγεται με μεγαλύτερη χρήση αρδευτικού νερού. Επομένως, η επαρχία Αμμοχώστου έχει το μικρότερο συνολικό υδατικό αποτύπωμα λόγω της μεγαλύτερης παραγωγής παγκύπρια και της μικρής εξατμισοδιαπνοής αναφοράς η οποία συνεπάγεται με την λιγότερη χρήση αρδευτικού νερού.



Εικόνα 5.6: Συνολικό υδατικό αποτύπωμα, στις περιοχές μελέτης, για την περίοδο 2003-2013.

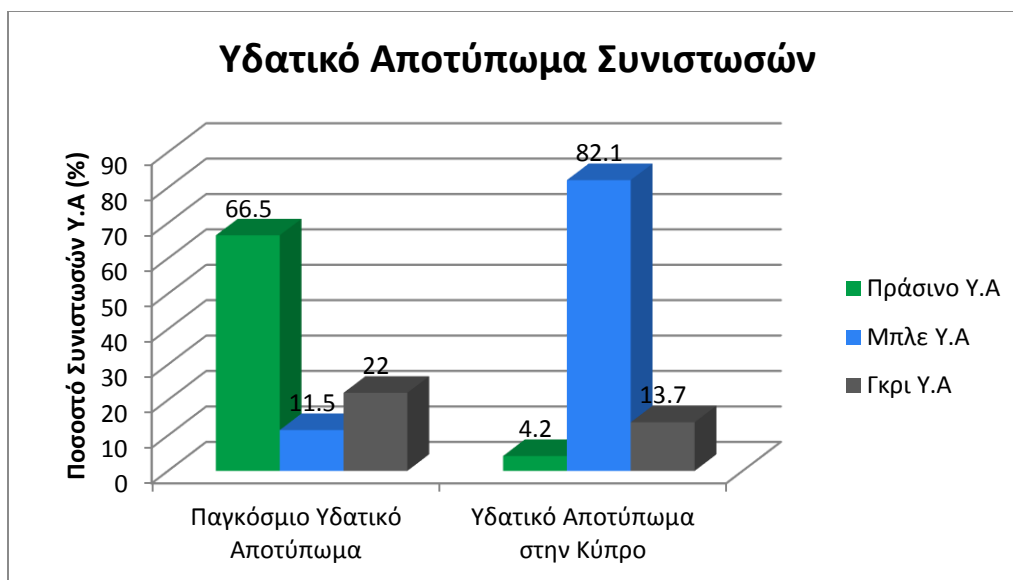
Στην Εικόνα 5.7 παρουσιάζεται το συνολικό υδατικό αποτύπωμα της καλλιέργειας πατάτας στην Κύπρο, για την περίοδο μελέτης 2003-2013. Από το διάγραμμα συμπεραίνεται ότι το υδατικό αποτύπωμα μεγαλώνει όσο πιο μικρή είναι η παραγωγή και η απόδοση της καλλιέργειας ανά έτος και το αντίστροφο. Αυτό συμβαίνει διότι, στον υπολογισμό των τεσσάρων συνιστωσών υπεισέρχονται στον παρονομαστή η παραγωγή και η απόδοση της καλλιέργειας, άρα όσο μεγαλώνουν αυτά τα δύο το υδατικό αποτύπωμα μικραίνει. Η μεγαλύτερη παραγωγή παρουσιάζεται το 2007, με τιμή 155500 ton/yr και η τιμή του συνολικού υδατικού αποτυπώματος είναι 39.11 m³/ton. Ενώ η μικρότερη παραγωγή παρουσιάζεται τα έτη 2010 και 2012, με τιμή 82200 ton/yr και η τιμή του συνολικού υδατικού αποτυπώματος είναι 78.19 και 78.61 m³/ton, αντίστοιχα.



Εικόνα 5.7: Συνολικό υδατικό αποτύπωμα της καλλιέργειας πατάτας ανά έτος.

5.1. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΜΕ ΓΕΙΤΟΝΙΚΕΣ ΧΩΡΕΣ

Με βάση την έρευνα των Mekonnen και Hoekstra (2010), το παγκόσμιο υδατικό αποτύπωμα της πατάτας είναι 287 m³/ton ανά έτος και οι τιμές των τριών συνιστωσών πράσινη, μπλε και γκρι αντίστοιχα, είναι 191 m³/ton, 33 m³/ton και 63 m³/ton. Το ποσοστό των τριών συνιστωσών, πράσινη, μπλε και γκρι αντίστοιχα, είναι 66.5%, 11.5% και 22%, για την περίοδο 1996-2005. Συγκρίνοντας τις συνιστώσες της παρούσας διπλωματικής με τις συνιστώσες του παγκόσμιου υδατικού αποτυπώματος της πατάτας, παρατηρείται μεγάλη διαφορά στην μπλε και πράσινη συνιστώσα (Εικόνα 5.8). Αυτό συμβαίνει, διότι στην Κύπρο το ποσοστό των βροχοπτώσεων είναι χαμηλό και έτσι για την καλλιέργεια της πατάτας χρησιμοποιούνται μεγάλες ποσότητες αρδευτικού νερού. Λόγω του ότι η άσπρη συνιστώσα είναι απώλεια σε αρδευτικό νερό κατά την ώρα του ποτίσματος των καλλιεργειών, συμπεριλήφθηκε μέσα στην μπλε συνιστώσα, που αφορά το αρδευτικό νερό, για καλύτερη σύγκριση των αποτελεσμάτων.



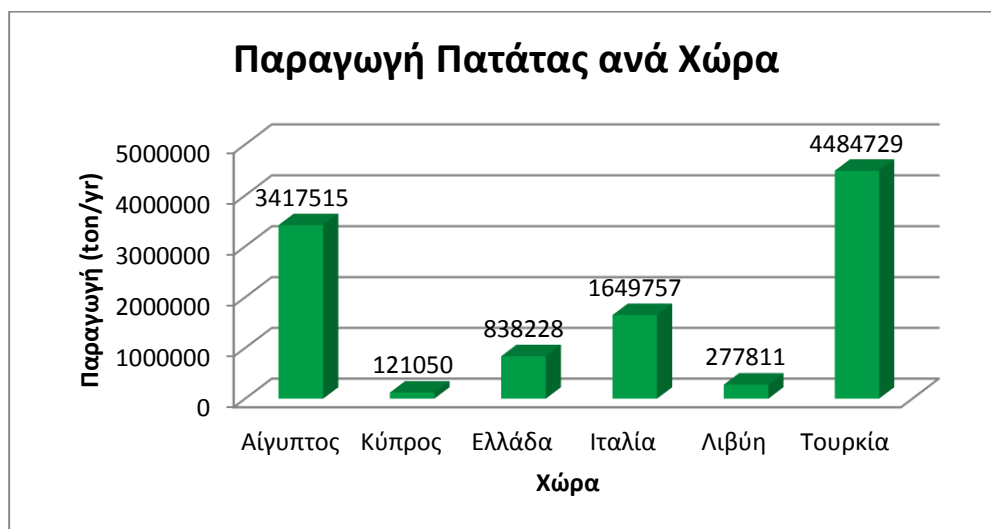
Εικόνα 5.8: Υδατικό Αποτύπωμα Συνιστωσών. Πηγή: Mekonnen & Hoekstra (2010)

Στις πιο κάτω εικόνες (Εικόνες 5.9 και 5.10), παρατηρείται η παραγωγή καλλιέργειας πατάτας και το υδατικό αποτύπωμα των τριών συνιστωσών, σε γειτονικές χώρες της Κύπρου. Τα δεδομένα για την παραγωγή πατάτας πάρθηκαν από την σελίδα του FAO (2015) και τα δεδομένα για το υδατικό αποτύπωμα των συνιστωσών από την έρευνα του Mekonnen και Hoekstra (2010), για την περίοδο 1996-2005.

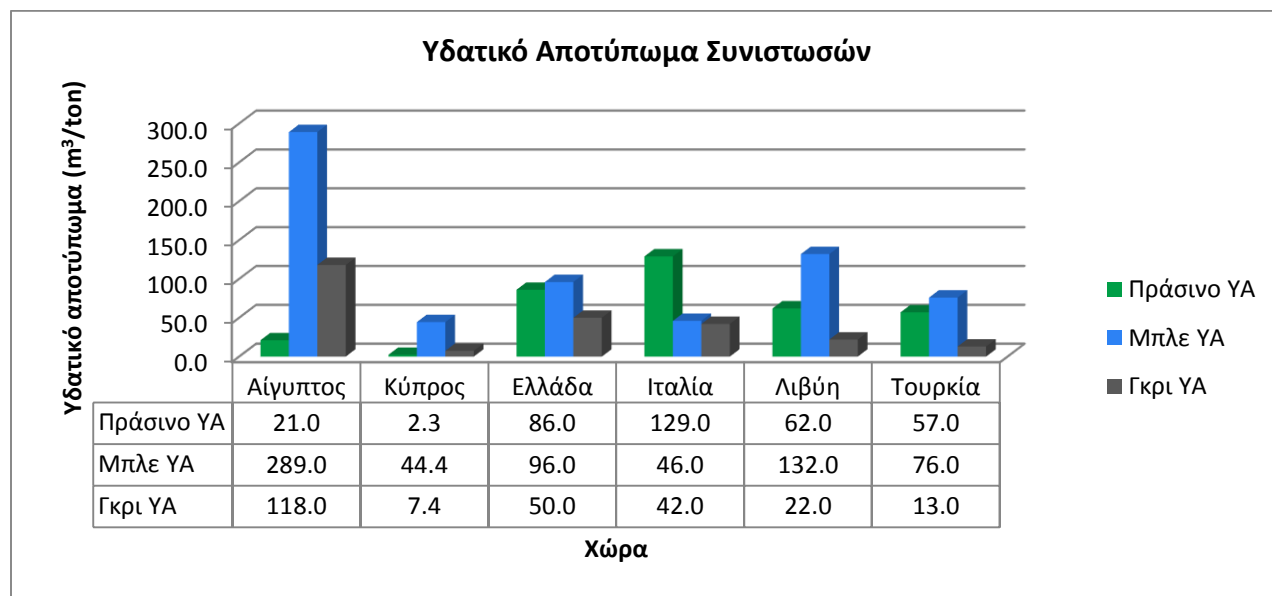
Σε χώρες που είναι πιο ξηρές από άλλες χώρες, όπως η Κύπρος, η Αίγυπτος και ο Λιβύη παρατηρείται μεγαλύτερο υδατικό αποτύπωμα ως προς την μπλε συνιστώσα, αφού χρησιμοποιείται περισσότερο αρδευτικό νερό για την παραγωγή της καλλιέργειας πατάτας. Ενώ, σε χώρες που υπάρχουν πιο πολλές βροχοπτώσεις, παρατηρείται μεγαλύτερο υδατικό αποτύπωμα ως προς την πράσινη συνιστώσα.

Η μεγάλη διαφορά στα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας με της έρευνας των Mekonnen και Hoekstra (2010) για τις τιμές του υδατικού αποτυπώματος οφείλεται στη χωρική ανάλυση, στη διαφορετική χρονική περίοδο, στα στοιχεία των καλλιεργούμενων και αρδευόμενων εκτάσεων, στη διάρκεια των καλλιεργητικών περιόδων, στις παραμέτρους των καλλιεργειών, στο έδαφος καθώς και στο κλίμα. Η έρευνα των Mekonnen και Hoekstra χρησιμοποίησε τιμές για τη θερμοκρασία στη μέθοδο της εξατμισοδιαπνοής, την μέση θερμοκρασία ολόκληρης της χώρας

και όχι της περιοχής όπου καλλιεργείτο η καλλιέργεια όπως πραγματοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη. Επίσης, οι Mekonnen και Hoekstra κατηγοριοποίησαν τις καλλιέργειες σε ομάδες, και χρησιμοποιείτο η ίδια αρδευόμενη έκταση για συγκεκριμένη κατηγορία, λόγω έλλειψης δεδομένων. Έτσι, εξαιτίας του μη ακριβούς υπολογισμού των αρδευόμενων εκτάσεων, υπολογίστηκε με υπερεκτίμηση το υδατικό αποτύπωμα ανά χώρα και κατά συνέπεια το παγκόσμιο. Τέλος, η διαφορά στα αποτελέσματα μπορεί να προκύπτει από τις διαφορετικές μέρες φύτευσης και συγκομιδής και τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.



Εικόνα 5.9: Παραγωγή Πατάτας ανά Χώρα το χρόνο. Πηγή: FAO (2015).



Εικόνα 5.10: Υδατικό Αποτύπωμα Συνιστωσών. Πηγή: Mekonnen & Hoekstra (2010).

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, έγινε ο υπολογισμός του υδατικού αποτυπώματος της καλλιέργειας πατάτας στην Κύπρο, με βάση την μέθοδο των Hoekstra και Charagain (2008). Επιπρόσθετα, στην εργασία αυτή έγινε ο υπολογισμός και μιας τέταρτης συνιστώσας, της άσπρης, με βάση την έρευνα των Ababaei & Etedali (2014). Η άσπρη συνιστώσα είναι πολύ χρήσιμη, διότι καθορίζει τις απώλειες σε αρδευτικό νερό, κατά την περίοδο της παραγωγής της καλλιέργειας, ενώ πριν η ποσότητα των απωλειών συμπεριλαμβανόταν στη μπλε συνιστώσα.

Σε ότι αφορά την παρούσα εργασία, ο στόχος επετεύχθη σε μεγάλο βαθμό, αφού προσδιορίστηκαν με επιτυχία οι τέσσερις συνιστώσες, πράσινη, μπλε, γκρι και άσπρη του υδατικού αποτυπώματος της καλλιέργειας πατάτας. Το συνολικό υδατικό αποτύπωμα για την καλλιέργεια πατάτας στην Κύπρο ανά έτος, είναι $54.14 \text{ m}^3/\text{ton}$. Η πράσινη συνιστώσα του υδατικού αποτυπώματος είναι $2.26 \text{ m}^3/\text{ton}$, η μπλε συνιστώσα του υδατικού αποτυπώματος είναι $33.34 \text{ m}^3/\text{ton}$, η γκρι συνιστώσα του υδατικού αποτυπώματος είναι $7.42 \text{ m}^3/\text{ton}$ και η άσπρη συνιστώσα του υδατικού αποτυπώματος είναι $11.12 \text{ m}^3/\text{ton}$. Το ποσοστό αναλογίας των τεσσάρων συνιστωσών πράσινης, μπλε, γκρι και άσπρης είναι αντίστοιχα 4.2%, 61.6%, 13.7% και 20.5%. Για τη βελτίωση / μείωση του υδατικού αποτυπώματος της καλλιέργειας πατάτας, θα μπορούσε στις καλλιεργούμενες εκτάσεις να γίνεται καλύτερη άροση, έτσι ώστε να αυξηθεί η διείσδυση της βροχόπτωσης και να μειωθούν οι ποσότητες του αρδευτικού νερού που χρειάζεται η καλλιέργεια. Επίσης, προτείνεται η χρήση εξελιγμένων τεχνολογιών άρδευσης με σκοπό τη μείωση των απωλειών αρδευτικού νερού.

Το Υδατικό Αποτύπωμα μπορεί να θεωρηθεί σαν ένας αξιόπιστος δείκτης για τις χρήσεις του νερού βασισμένος στην κατανάλωση και να χρησιμοποιηθεί σαν εργαλείο για τη σωστή διαχείριση των υδάτινων πόρων μιας περιοχής, καθώς παρέχει πληροφορίες για την ποσότητα

του νερού που απαιτείται για τις διάφορες χρήσεις μιας περιοχής. Αν είναι γνωστή η ποσότητα νερού που χρειάζεται πραγματικά η καλλιέργεια, δηλαδή το υδατικό αποτύπωμα της, καθώς και οι ζητούμενες ποσότητες νερού, δηλαδή οι απολήψεις νερού, μπορεί να πραγματοποιηθεί σύγκριση μεταξύ των ποσοτήτων αυτών. Επομένως, μπορεί να γίνει εξαγωγή συμπερασμάτων που αφορούν την υπερκατανάλωση νερού, δηλαδή αν οι ζητούμενες ποσότητες είναι μεγαλύτερες από τα υδατικό αποτύπωμα τότε υπάρχει σπατάλη νερού. Επίσης, προτείνεται η τοποθέτηση ετικετών στα παραγωγικά προϊόντα με την αναγραφή της τιμής του συνολικού υδατικού αποτυπώματος, έτσι ώστε οι καταναλωτές να ευαισθητοποιηθούν για τη χρήση και κατανάλωση του νερού.

Η μεθοδολογία η οποία ακολουθήθηκε στην παρούσα διπλωματική απαιτούσε μεγάλο όγκων δεδομένων και δεδομένα που δεν υπάρχουν για συγκεκριμένες περιοχές, όπως η εξάτμιση αρδευτικού νερού από τεχνητές λίμνες.

6.1.ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΈΡΕΥΝΑ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, για τον προσδιορισμό του υδατικού αποτυπώματος της καλλιέργειας πατάτας στην Κύπρο, έγιναν κάποιες παραδοχές λόγω έλλειψης στοιχείων. Για τον αναλυτικότερο προσδιορισμό του υδατικού αποτυπώματος και των τεσσάρων συνιστωσών του πρέπει:

- Να ληφθούν υπόψη και άλλοι ρύποι, όπως παρασιτοκτόνα και φυτοφάρμακα στον υπολογισμό της γκρι συνιστώσας
- Να επαληθευτούν οι εκτάσεις που δόθηκαν από το Τμήμα Γεωργίας του Υπουργείου Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος της Κύπρου
- Αναλυτικότερα δεδομένα για τις διάφορες ποικιλίες πατάτας που καλλιεργούνται στην Κύπρο
- Περισσότερα κλιματικά δεδομένα για τον υπολογισμό ακριβέστερων αποτελεσμάτων στην διαδικασία της Εξατμισοδιαπνοής.
- Να γίνει χρήση του εργαλείου Cropwat για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής αναφοράς.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΔΙΑΔΥΚΤΙΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

- Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων. (2003-2015). Ανάκτηση 20/3/2015, από <http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/Wdd.nsf/All/FF87AE042BA82EB0C2256FAF002E4204?OpenDocument>
- Πρεσβεία της Κυπριακής Δημοκρατίας στην Πράγα. (2006-2013). Ανάκτηση 24/3/ 2015, από http://www.mfa.gov.cy/mfa/embassies/embassyprague.nsf/generalinformation_gr/generalinformation_gr?OpenDocument
- Στατιστική Υπηρεσία της Κυπριακής Δημοκρατίας. (2011, 12 29). Ανάκτηση 10/3/2015, από <http://www.mof.gov.cy/mof/cystat/statistics.nsf/All/32DCF1B1D5F73997C2257973003704DF?OpenDocument&sub=2&sel=1&e=&print>
- About Cyprus. (2012). Ανάκτηση March 10/2015, από <http://www.aboutcyprus.org.cy/gr/%CE%99%CE%A3%CE%A4%CE%9F%CE%A1%CE%99%CE%9A%CE%97-%CE%91%CE%9D%CE%91%CE%94%CE%A1%CE%9F%CE%9C%CE%97>
- Visit Cyprus. (2014). Ανάκτηση 10/3/2015, από http://www.visitcyprus.com/wps/portal/getting_to_cyprus/climate_and_weather/
- Δήμος Αμμοχώστου. (2014). Ανάκτηση 5/3/2015, από <http://www.famagusta.org.cy/default.asp?id=238>
- Τμήμα Δασών. (2014-2015). Ανάκτηση 28/2/2015, από http://www.moa.gov.cy/moa/fd/fd.nsf/DMLflora_gr/DMLflora_gr?OpenDocument
- Embassy of the Republic of Cyprus in Washington D.C. (2015). Ανάκτηση 5/3/ 2015, από <http://www.cyprouembassy.net/home/index.php?module=page&pid=8>
- European Union. (2015, 3 30). Ανάκτηση 7/3/2015, από http://europa.eu/abouteu/countries/member-countries/cyprus/index_en.htm
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS:STATISTICS DIVISION. (2015). Ανάκτηση 8/5 2015, από FAOSTAT: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>

Water Footprint Network. (2015). Ανάκτηση 1/4/ 2015, από <http://www.waterfootprint.org/?page=files/Glossary>

Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων. (2015). Ανάκτηση από <http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/>

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αλεξανδρής, Σ. (2015). Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Ανάκτηση 5/2015, από http://www.aua.gr/stalex/EDU/PDF/Lecture_3_ETo.pdf

Αρεστοπούλου, Ε. (2011). Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών για την αντιμετώπιση του κυστονηματώδη της πατάτας *Globodera pallida*. Λεμεσός.

Κώστα, Χ., & Ανδρέου, Π. Ε. (2014). Τμήμα Γεωργίας. Ανάκτηση 15/3/2015, από [http://www.moa.gov.cy/moa/da/da.nsf/All/23BCFA4F1CC2D71DC2257DE8003AA4D3/\\$file/%CE%9F%CE%BA%2001_2014_Patata%20osa%20prepei%20na%20gnorizete.pdf?OpenElement](http://www.moa.gov.cy/moa/da/da.nsf/All/23BCFA4F1CC2D71DC2257DE8003AA4D3/$file/%CE%9F%CE%BA%2001_2014_Patata%20osa%20prepei%20na%20gnorizete.pdf?OpenElement)

Μαρίνη, Ε. (2014). Ανάπτυξη Μεθοδολογίας Εκτίμησης του Υδατικού Αποτυπώματος με Χρήση Τεχνολογιών GIS- Εφαρμογή στο Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Πελοποννήσου (ΥΔ01). Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Ματθοπούλου-Ποστεκκη, Μ. (n.d.). Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων. Ανάκτηση 26/2/2015, από [http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/wdd.nsf/0/C9F46347905449F7C22571CE0021B95E/\\$file/Page1_3.pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/wdd.nsf/0/C9F46347905449F7C22571CE0021B95E/$file/Page1_3.pdf)

Νικολάου, Γ. (2010). Οι υδατικές ανάγκες των αρδευόμενων καλλιεργειών. Λευκωσία: Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος: Τμήμα Γεωργίας.

Όμορφος, Χ., & Ιωάννου, Α. (2002). Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων. Ανάκτηση 26/2/2015, από [http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/wdd.nsf/booklets_gr/B5848F3DF09E3318C2256DE5002D906D/\\$file/Page1_17\(2.31MB\).pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/wdd.nsf/booklets_gr/B5848F3DF09E3318C2256DE5002D906D/$file/Page1_17(2.31MB).pdf)

Πάτσαλος, Κ. (2005). Τμήμα Γεωργίας. Ανάκτηση 7/3/2015, από [http://www.moa.gov.cy/moa/da/da.nsf/All/C76FB835893BCD43C2257A23002B8500/\\$file/9_2005%20PATAT A.pdf?OpenElement](http://www.moa.gov.cy/moa/da/da.nsf/All/C76FB835893BCD43C2257A23002B8500/$file/9_2005%20PATAT A.pdf?OpenElement)

Τσακίρης, Γ. (2006). ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΡΓΑ: Σχεδιασμός & Διαχείριση (Τόμος II: Εγγειοβελτιωτικά Έργα). ΑΘΗΝΑ: Εκδόσεις Συμμετρία.

Χαρχούση, Α. Χ. (2012). Συγκριτική αξιολόγηση μεθοδολογιών υπολογικού υδατικού αποτυπώματος: Εφαρμογή στον Κάμπο των Χανίων. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ababaei, B., & Etedali, H. R. (2014). Estimation of Water Footprint Components of Iran's Wheat Production: Comparison of Global and National Scale Estimates. Switzerland: Springer International Publishing.
- Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage, Paper 56.
- Bradshaw, J. E., & Ramsay, G. (2009). Potato origin and production. Στο *Advances in Potato Chemistry and Technology* (σσ. 1-26). Elsevier.
- Chang, J. H. (2009). *Climate and Agriculture: An Ecological Survey*. Chicago.
- Dalin, C., Konar, M., Hanasaki, N., Rinaldo, A., & Rodriguez-Iturbe, I. (2012). Evolution of the global virtual water trade network. 109, σσ. 5989-5994. PNAS.
- Dourte, R. D., & Fraisse, W. C. What is a Water Footprint?: An Overview and Applications in Agriculture. University of Florida: IFAS Extension.
- Hoekstra, A. Y., & Hung, P. (2002). Virtual Water Trade: A Quantification of Virtual Water Flows Between Nations in Relation to International Crop Trade. Στο *Value of Water Research (Report Series No11)*. DA DELFT, THE NETHERLANDS: IHE DELFT.
- Hoekstra, A. Y. (2003). Virtual Water Trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade. Στο *Value of Water Research (Report Series No12)*. DA Delft, The Netherlands: IHE Delft.
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., & Mekonnen, M. M. (2009). *Water Footprint Manual: State of the Art*. Enschede, The Netherlands: Water Footprint Network.
- Hoekstra, A. Y., & Chapagain, A.K. (2007). Water Footprint of Nations: Water Use by People as a Function of Their Consumption Pattern. *Water Resour Manage*, 21:35-48.
- Hoekstra, A.Y., Chapagain, A. K., Albaya, M. M., & Mekonnen, M. M. (2011). *Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*. London: Earthscan.
- Hoekstra, A.Y., & Chapagain, A.K. (2008). *Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources*. Oxford: Blackwell Publishing.

- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2011). National Water Footprint Accounts: The Green, Blue and Grey Water Footprint of Production and Consumption. Delft The Netherlands: UNESCO-IHE Institute for Water Education.
- Mekonnen, M.M., & Hoekstra, A.Y. (2010). The Green, Blue, Grey Water Footprint of Farm Animals and Animal Products. Στο VALUE OF WATER RESEARCH REPORT SERIES NO. 48 (Volume 1: Main Report). UNESCO-IHE Institute for Water Education.
- Mekonnen, M.M., & Hoekstra, A.Y. (2010). The Green, Blue, Grey Water Footprint of Crops and Derived Crop Products. Στο VALUE OF WATER RESEARCH REPORT SERIES NO. 47 (Volume 2: Appendices). UNESCO-IHE Institute for Water Education.
- Oki, T., & Kanae, S. (2004). Virtual water trade and world water resources. *Water Science and Technology*, 47(7), 203-209.
- Rees, W. E. (1992). Ecological footprint and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out. 4(2), 121-132.
- Wackernagel, M., & Rees, W. E. (1996). OUR ECOLOGICAL FOOTPRINT: Reducing Human Impact on the Earth. NEW SOCIETY PUBLISHERS.
- Wriedt, G., Velde, M. V., Aloe, A., & Bouraoui, F. (2009). Estimating irrigation water requirements in Europe. *Journal of Hydrology*, 373, 527-544.
- Zoumides, C., Bruggeman, A., Hadjikakou, M., & Zachariadis, T. (2014). Policy-relevant indicators for semi-arid nations: The water footprint of crop production and supply utilization of Cyprus. Στο *Ecological Indicators* (Τόμ. 43, σσ. 205-214). ELSEVIER.

I. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΤΙΜΕΣ

Πίνακας I.1: Συντελεστής Καλλιέργειας K_c

Συντελεστής Καλλιέργειας K_c	
$K_{cini} =$	0.5
$K_{cmid} =$	1.05
$K_{clate} =$	0.75

Πίνακας I.2: Απόδοση καλλιέργειας (ton/ha)

Απόδοση καλλιέργεια	
Χρόνος	ton/ha
2003	26.23
2004	27.08
2005	31.37
2006	26.23
2007	31.99
2008	23.66
2009	23.14
2010	16.87
2011	25.94
2012	16.91
2013	20.26

Πίνακας Ι.3: Όγκος Παραγωγής ανά Επαρχία (ton/yr)

Όγκος παραγωγής ανά Επαρχία (ton/yr)			
Χρόνος	Αμμόχωστος	Λάρνακα	Λεμεσός
2003	73185	49470	4845
2004	76094	50554	5003
2005	88603	57950	5948
2006	72038	49088	6375
2007	88480	58313	8708
2008	67735	44505	2760
2009	65562	44859	4601
2010	41415	26845	3517
2011	75407	50052	5912
2012	43625	29160	4155
2013	54216	35705	4040

Πίνακας Ι.4: Ώρες πραγματικής ηλιοφάνειας n (h)

Ώρες πραγματικής ηλιοφάνειας n (h)	
Γεν	5.60
Φεβ	6.20
Μαρ	8.00
Απρ	9.20
Μαιος	11.20
Ιουν	12.90
Ιουλ	13.10
Αυγ	12.10
Σεπ	10.80
Οκτ	9.00
Νοεμ	7.40
Δεκ	6.00

ΕΠΑΡΧΙΑ ΛΑΡΝΑΚΑΣ

Μέθοδος Εξατμισοδιαπνοής

Πίνακας I.5: Μέσες Μέγιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C

Μέσες Μέγιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	18.80	15.90	18.10	22.10	29.90	31.00	34.00	34.00	30.80	28.00	23.30	18.80
2004	16.80	17.00	20.80	23.70	26.40	30.30	33.60	32.60	31.30	29.70	23.50	18.00
2005	17.40	17.00	20.10	23.20	26.80	30.20	32.60	32.90	31.30	27.40	21.80	19.90
2006	16.50	17.60	19.60	22.60	27.00	30.70	32.60	32.90	31.50	27.40	22.30	18.70
2007	17.50	17.80	19.90	22.20	26.80	31.00	33.80	33.00	31.70	28.70	23.60	19.20
2008	15.90	17.40	22.40	24.40	26.80	31.60	33.20	33.50	30.90	27.80	24.40	19.80
2009	18.40	18.30	19.20	23.50	26.70	32.40	33.70	34.00	30.80	29.60	23.30	20.00
2010	18.60	18.60	21.30	23.80	27.00	30.00	32.40	34.90	32.60	28.30	26.20	21.30
2011	18.10	18.30	20.00	22.40	26.00	30.40	32.80	33.80	31.50	27.30	20.60	18.60
2012	16.30	16.40	18.50	23.10	26.50	30.60	34.20	34.80	31.60	28.90	24.30	19.50
2013	17.20	19.00	20.40	24.10	28.50	30.90	32.90	34.00	30.90	27.30	24.80	17.50

Πίνακας I.6: Μέσες Ελάχιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C

Μέσες Ελάχιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	10.10	6.30	7.20	11.40	17.90	20.00	22.40	22.70	20.40	17.00	12.90	10.60
2004	7.70	7.10	9.00	11.40	14.90	19.40	21.80	21.70	19.50	18.10	13.70	9.20
2005	8.60	6.90	9.20	12.70	15.80	19.30	21.90	22.60	20.10	15.50	12.00	10.50
2006	7.70	7.80	8.50	12.80	15.70	19.70	22.00	22.60	20.70	16.80	10.90	7.90
2007	6.40	8.40	8.50	10.80	17.70	20.80	23.10	23.40	20.00	17.70	13.10	9.00
2008	5.80	6.90	11.10	13.20	15.60	20.80	22.50	23.80	20.70	17.00	14.30	9.40
2009	8.80	8.40	8.50	12.00	16.00	21.10	23.50	23.20	20.20	18.40	13.40	11.30
2010	9.90	9.40	10.00	12.80	16.60	20.10	22.60	24.90	21.70	18.80	14.30	11.70
2011	8.90	8.00	9.10	11.90	16.10	19.80	22.70	22.80	20.90	16.90	11.00	8.60
2012	7.30	6.50	7.40	11.70	16.30	20.70	24.50	23.80	20.50	18.30	14.80	10.40
2013	7.90	8.70	9.60	13.10	17.30	20.50	22.40	22.90	20.20	15.40	14.90	8.60

Πίνακας Ι.7: Μέσες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C

Μέσες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	14.45	11.10	12.65	16.75	23.90	25.50	28.20	28.35	25.60	22.50	18.10	14.70
2004	12.25	12.05	14.90	17.55	20.65	24.85	27.70	27.15	25.40	23.90	18.60	13.60
2005	13.00	11.95	14.65	17.95	21.30	24.75	27.25	27.75	25.70	21.45	16.90	15.20
2006	12.10	12.70	14.05	17.70	21.35	25.20	27.30	27.75	26.10	22.10	16.60	13.30
2007	11.95	13.10	14.20	16.50	22.25	25.90	28.45	28.20	25.85	23.20	18.35	14.10
2008	10.85	12.15	16.75	18.80	21.20	26.20	27.85	28.65	25.80	22.40	19.35	14.60
2009	13.60	13.35	13.85	17.75	21.35	26.75	28.60	28.60	25.50	24.00	18.35	15.65
2010	14.25	14.00	15.65	18.30	21.80	25.05	27.50	29.90	27.15	23.55	20.25	16.50
2011	13.50	13.15	14.55	17.15	21.05	25.10	27.75	28.30	26.20	22.10	15.80	13.60
2012	11.80	11.45	12.95	17.40	21.40	25.65	29.35	29.30	26.05	23.60	19.55	14.95
2013	12.55	13.85	15.00	18.60	22.90	25.70	27.65	28.45	25.55	21.35	19.85	13.05

Πίνακας Ι.8: Σχετική Υγρασία (%)

Σχετική Υγρασία (%) (από ωριές τιμές)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	75	67	69	69	51	66	61	64	59	62	61	68
2004	72	70	60	57	61	64	62	65	59	57	62	66
2005	69	67	65	61	59	60	68	67	60	53	61	65
2006	65	68	72	69	61	62	68	69	60	68	63	56
2007	66	75	69	62	71	61	63	69	58	63	64	70
2008	60	63	63	61	64	60	70	74	68	64	69	71
2009	75	79	73	67	61	59	66	64	67	64	70	84
2010	78	75	70	63	69	71	75	73	67	68	64	74
2011	77	75	75	71	64	67	71	65	66	55	62	70
2012	75	67	64	68	69	68	64	58	62	63	68	75
2013	75	76	65	61	63	59	63	62	59	42	62	62
Μέσος Όρος	72	71	68	64	63	63	66	66	62	60	64	69

Πίνακας Ι.9: Μέση Ωριαία Ταχύτητα Ανέμου Σε Ύψος 10 m Πάνω Από Το Έδαφος (m/s)

Μέση Ωριαία Ταχύτητα Ανέμου Σε Ύψος 10 m Πάνω Από Το Έδαφος (m/s)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	3.8	4.9	3.8	4.1	4.5	4.2	4.4	4.0	4.6	3.6	3.9	4.7
2004	4.0	4.1	3.8	4.1	4.0	4.3	4.3	4.2	3.8	3.5	4.3	3.9
2005	3.9	3.9	4.2	4.3	3.9	3.9	4.0	4.2	3.6	4.2	3.8	3.6
2006	4.2	4.3	4.0	3.9	4.2	4.4	4.6	4.1	3.9	3.6	3.5	4.2
2007	3.6	3.4	3.7	3.9	3.5	3.8	4.0	4.2	3.5	3.5	3.5	3.5
2008	4.2	4.3	4.0	3.8	3.8	3.8	4.2	3.9	3.6	3.3	3.4	3.5
2009	3.5	3.5	3.9	3.6	4.2	4.1	4.2	3.8	3.7	3.0	3.7	3.4
2010	4.3	3.7	3.4	4.0	3.8	4.5	4.2	3.5	3.6	3.4	3.0	3.8
2011	3.5	3.4	3.3	4.0	4.0	4.2	4.0	4.1	3.5	3.8	3.7	3.3
2012	3.8	4.6	3.9	3.4	4.0	3.7	3.8	3.9	3.4	3.1	3.3	3.1
2013	3.3	3.5	4.0	3.6	3.5	4.2	4.3	3.9	3.9	3.9	3.3	4.5

Πίνακας Ι.10: Μετατροπή ταχύτητας ανέμου από 10 m σε 2 m πάνω από το έδαφος

Μήνας	Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου σε ύψος 10 m	Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου σε ύψος 2 m
Ιαν	3.83	2.86
Φεβ	3.95	2.95
Μαρ	3.81	2.85
Απρ	3.90	2.91
Μαιος	3.96	2.96
Ιουν	4.10	3.07
Ιουλ	4.18	3.13
Αυγ	3.98	2.98
Σεπ	3.73	2.79
Οκτ	3.54	2.64
Νοεμ	3.57	2.67
Δεκ	3.74	2.80

Πίνακας Ι.11: Ηλιακός αποδεκατισμός δ

Ηλιακός αποδεκατισμός δ												
Ημέρες	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
1	-0.40	-0.30	-0.14	0.07	0.26	0.39	0.40	0.31	0.13	-0.08	-0.27	-0.39
2	-0.40	-0.30	-0.14	0.08	0.27	0.39	0.40	0.31	0.13	-0.08	-0.27	-0.39
3	-0.40	-0.29	-0.13	0.09	0.27	0.39	0.40	0.30	0.12	-0.09	-0.28	-0.39
4	-0.40	-0.29	-0.12	0.09	0.28	0.39	0.40	0.30	0.11	-0.10	-0.28	-0.39
5	-0.39	-0.28	-0.12	0.10	0.28	0.39	0.40	0.29	0.11	-0.10	-0.29	-0.39
6	-0.39	-0.28	-0.11	0.11	0.29	0.40	0.40	0.29	0.10	-0.11	-0.29	-0.40
7	-0.39	-0.27	-0.10	0.11	0.29	0.40	0.39	0.28	0.09	-0.12	-0.30	-0.40
8	-0.39	-0.27	-0.10	0.12	0.30	0.40	0.39	0.28	0.09	-0.12	-0.30	-0.40
9	-0.39	-0.26	-0.09	0.13	0.30	0.40	0.39	0.27	0.08	-0.13	-0.31	-0.40
10	-0.38	-0.26	-0.08	0.13	0.31	0.40	0.39	0.27	0.07	-0.14	-0.31	-0.40
11	-0.38	-0.25	-0.08	0.14	0.31	0.40	0.38	0.26	0.06	-0.14	-0.32	-0.40
12	-0.38	-0.25	-0.07	0.15	0.32	0.40	0.38	0.26	0.06	-0.15	-0.32	-0.40
13	-0.38	-0.24	-0.06	0.15	0.32	0.41	0.38	0.25	0.05	-0.16	-0.33	-0.41
14	-0.37	-0.24	-0.05	0.16	0.32	0.41	0.38	0.24	0.04	-0.16	-0.33	-0.41
15	-0.37	-0.23	-0.05	0.17	0.33	0.41	0.37	0.24	0.04	-0.17	-0.33	-0.41
16	-0.37	-0.22	-0.04	0.17	0.33	0.41	0.37	0.23	0.03	-0.18	-0.34	-0.41
17	-0.36	-0.22	-0.03	0.18	0.34	0.41	0.37	0.23	0.02	-0.18	-0.34	-0.41
18	-0.36	-0.21	-0.03	0.18	0.34	0.41	0.37	0.22	0.02	-0.19	-0.35	-0.41
19	-0.36	-0.21	-0.02	0.19	0.34	0.41	0.36	0.22	0.01	-0.19	-0.35	-0.41
20	-0.35	-0.20	-0.01	0.20	0.35	0.41	0.36	0.21	0.00	-0.20	-0.35	-0.41
21	-0.35	-0.19	-0.01	0.20	0.35	0.41	0.36	0.20	-0.01	-0.21	-0.36	-0.41
22	-0.35	-0.19	0.00	0.21	0.36	0.41	0.35	0.20	-0.01	-0.21	-0.36	-0.41
23	-0.34	-0.18	0.01	0.22	0.36	0.41	0.35	0.19	-0.02	-0.22	-0.36	-0.41
24	-0.34	-0.18	0.02	0.22	0.36	0.41	0.34	0.18	-0.03	-0.22	-0.37	-0.41
25	-0.33	-0.17	0.02	0.23	0.37	0.41	0.34	0.18	-0.03	-0.23	-0.37	-0.41
26	-0.33	-0.16	0.03	0.23	0.37	0.41	0.34	0.17	-0.04	-0.24	-0.37	-0.41
27	-0.33	-0.16	0.04	0.24	0.37	0.41	0.33	0.17	-0.05	-0.24	-0.38	-0.41
28	-0.32	-0.15	0.04	0.24	0.37	0.41	0.33	0.16	-0.05	-0.25	-0.38	-0.41
29	-0.32		0.05	0.25	0.38	0.41	0.32	0.15	-0.06	-0.25	-0.38	-0.40
30	-0.31		0.06	0.26	0.38	0.40	0.32	0.15	-0.07	-0.26	-0.38	-0.40
31	-0.31		0.06		0.38		0.32	0.14		-0.26		-0.40
M.O.	-0.36	-0.23	-0.04	0.17	0.33	0.40	0.37	0.23	0.03	-0.17	-0.33	-0.40

Πίνακας Ι.12: Ανάστροφη σχετική απόσταση Γης-Ηλίου d_r

Ανάστροφη σχετική απόσταση Γης-Ηλίου d_r												
Ημέρες	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
1	1.03	1.03	1.02	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.02	1.03
2	1.03	1.03	1.02	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.02	1.03
3	1.03	1.03	1.02	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.02	1.03
4	1.03	1.03	1.02	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.00	1.02	1.03
5	1.03	1.03	1.01	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.00	1.02	1.03
6	1.03	1.03	1.01	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.00	1.02	1.03
7	1.03	1.03	1.01	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.00	1.02	1.03
8	1.03	1.03	1.01	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.00	1.02	1.03
9	1.03	1.03	1.01	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.00	1.02	1.03
10	1.03	1.03	1.01	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.01	1.02	1.03
11	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.01	1.02	1.03
12	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
13	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
14	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
15	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
16	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
17	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
18	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
19	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
20	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.03	1.03
21	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.03	1.03
22	1.03	1.02	1.01	0.99	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.03
23	1.03	1.02	1.01	0.99	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.03
24	1.03	1.02	1.00	0.99	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.03
25	1.03	1.02	1.00	0.99	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.03
26	1.03	1.02	1.00	0.99	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.03
27	1.03	1.02	1.00	0.99	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.03
28	1.03	1.02	1.00	0.99	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.03
29	1.03		1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.02	1.03	1.03
30	1.03		1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.02	1.03	1.03
31	1.03		1.00		0.97		0.97	0.98		1.02		1.03
M.O.	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03

Πίνακας I.13: Σταθερές τιμές

Σταθερές τιμές	
Γεωγραφικό μήκος $\varphi=$	34.883 °
Σταθερά ήλιου $G_{sc}=$	0.082
$a_s=$	0.25
$b_s=$	0.5
$a=$	0.23
Stefan- Boltzman $\sigma=$	4.903E-09 MJK ⁻⁴ m ⁻² d ⁻¹

Πίνακας I.14: Γωνία πρόσπτωσης ηλιακής ακτινοβολίας ω_s

Γωνία πρόσπτωσης ηλιακής ακτινοβολίας ω_s	
Ιαν	1.30
Φεβ	1.41
Μαρ	1.54
Απρ	1.69
Μαιος	1.81
Ιουν	1.87
Ιουλ	1.84
Αυγ	1.74
Σεπ	1.59
Οκτ	1.45
Νοεμ	1.33
Δεκ	1.60

Πίνακας I.15: Ηλιακή ακτινοβολία στο όριο της ατμόσφαιρας R_a (MJ/m²/day)

Ηλιακή ακτινοβολία στο όριο της ατμόσφαιρας R_a (MJ/m ² /day)	
Ιαν	18.42
Φεβ	23.21
Μαρ	29.74
Απρ	35.94
Μαιος	39.99
Ιουν	41.51
Ιουλ	40.62
Αυγ	37.25
Σεπ	31.67
Οκτ	24.98
Νοεμ	19.38
Δεκ	15.38

Πίνακας I.16: Δυνητική ηλιοφάνεια N (h)

Δυνητική ηλιοφάνεια N (h)	
Ιαν	9.95
Φεβ	10.74
Μαρ	11.79
Απρ	12.90
Μαιος	13.84
Ιουν	14.30
Ιουλ	14.07
Αυγ	13.26
Σεπ	12.18
Οκτ	11.06
Νοεμ	10.14
Δεκ	12.19

Πίνακας I.17: Ηλιακή ακτινοβολία στο έδαφος R_s (MJ/m²/day)

Ηλιακή ακτινοβολία στο έδαφος R_s (MJ/m²/day)	
Ιαν	9.79
Φεβ	12.50
Μαρ	17.53
Απρ	21.80
Μαιος	26.18
Ιουν	29.10
Ιουλ	29.06
Αυγ	26.32
Σεπ	21.96
Οκτ	16.41
Νοεμ	11.92
Δεκ	7.63

Πίνακας I.18: Ηλιακή ακτινοβολία σε καθαρό ουρανό R_{so} (MJ/m²/day)

Ηλιακή ακτινοβολία σε καθαρό ουρανό R_{so} (MJ/m²/day)	
Ιαν	13.81
Φεβ	17.41
Μαρ	22.30
Απρ	26.96
Μαιος	29.99
Ιουν	31.13
Ιουλ	30.46
Αυγ	27.94
Σεπ	23.75
Οκτ	18.74
Νοεμ	14.54
Δεκ	11.53

Πίνακας I.19: Εισερχόμενη μέση ακτινοβολία βραχέων κυμάτων R_{ns} (MJ/m²/day)

Εισερχόμενη μέση ακτινοβολία βραχέων κυμάτων R_{ns} (MJ/m ² /day)	
Ιαν	7.53
Φεβ	9.63
Μαρ	13.49
Απρ	16.79
Μαιος	20.16
Ιουν	22.41
Ιουλ	22.37
Αυγ	20.26
Σεπ	16.91
Οκτ	12.63
Νοεμ	9.18
Δεκ	5.87

Πίνακας I.20: Επιπρόσθετες τιμές

Επιπρόσθετες τιμές	
Ατμοσφαιρική πίεση P (kPa/ °C) =	101.2882
Θερμότητα εξάτμισης λ (MJ/kg)=	2.45
Ειδική θερμότητα σε συνεχή πίεση C_p (MJ/kg/°C)=	0.001013
Αναλογία μοριακού βάρους υδρατμών / ξηρό αέρα ε =	0.622
Ψυχομετρική σταθερά γ (kPa/ °C) =	0.06733

Πίνακας I.21: Κλίση καμπύλης κορεσμένων υδρατμών Δ (kPa/ °C)

Κλίση καμπύλης κορεσμένων υδρατμών Δ (kPa/ °C)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	0.11	0.09	0.10	0.12	0.18	0.19	0.22	0.22	0.19	0.17	0.13	0.11
2004	0.09	0.09	0.11	0.13	0.15	0.19	0.22	0.21	0.19	0.18	0.13	0.10
2005	0.10	0.09	0.11	0.13	0.16	0.19	0.21	0.22	0.20	0.16	0.12	0.11
2006	0.09	0.10	0.10	0.13	0.16	0.19	0.21	0.22	0.20	0.16	0.12	0.10
2007	0.09	0.10	0.10	0.12	0.16	0.20	0.23	0.22	0.20	0.17	0.13	0.10
2008	0.09	0.09	0.12	0.14	0.15	0.20	0.22	0.23	0.20	0.16	0.14	0.11
2009	0.10	0.10	0.10	0.13	0.16	0.21	0.23	0.23	0.19	0.18	0.13	0.11
2010	0.11	0.10	0.11	0.13	0.16	0.19	0.21	0.24	0.21	0.17	0.15	0.12
2011	0.10	0.10	0.11	0.12	0.15	0.19	0.22	0.22	0.20	0.16	0.11	0.10
2012	0.09	0.09	0.10	0.13	0.16	0.20	0.24	0.23	0.20	0.18	0.14	0.11
2013	0.10	0.10	0.11	0.13	0.17	0.20	0.22	0.23	0.19	0.16	0.14	0.10

Πίνακας Ι.22: Τάση κορεσμένων υδρατμών e° σε θερμοκρασία $T_{a,max}$ (kPa)

Τάση κορεσμένων υδρατμών e° σε θερμοκρασία $T_{a,max}$ (kPa)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	2.17	1.81	2.08	2.66	4.22	4.49	5.32	5.32	4.44	3.78	2.86	2.17
2004	1.91	1.94	2.46	2.93	3.44	4.32	5.20	4.92	4.57	4.17	2.90	2.06
2005	1.99	1.94	2.35	2.84	3.52	4.29	4.92	5.00	4.57	3.65	2.61	2.32
2006	1.88	2.01	2.28	2.74	3.57	4.42	4.92	5.00	4.62	3.65	2.69	2.16
2007	2.00	2.04	2.32	2.68	3.52	4.49	5.26	5.03	4.67	3.94	2.91	2.22
2008	1.81	1.99	2.71	3.06	3.52	4.65	5.09	5.17	4.47	3.74	3.06	2.31
2009	2.12	2.10	2.22	2.90	3.50	4.86	5.23	5.32	4.44	4.15	2.86	2.34
2010	2.14	2.14	2.53	2.95	3.57	4.24	4.86	5.59	4.92	3.85	3.40	2.53
2011	2.08	2.10	2.34	2.71	3.36	4.34	4.97	5.26	4.62	3.63	2.43	2.14
2012	1.85	1.87	2.13	2.83	3.46	4.39	5.38	5.56	4.65	3.98	3.04	2.27
2013	1.96	2.20	2.40	3.00	3.89	4.47	5.00	5.32	4.47	3.63	3.13	2.00

Πίνακας Ι.23: Τάση κορεσμένων υδρατμών e° σε θερμοκρασία $T_{a,min}$ (kPa)

Τάση κορεσμένων υδρατμών e° σε θερμοκρασία $T_{a,min}$ (kPa)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	1.24	0.95	1.02	1.35	2.05	2.34	2.71	2.76	2.40	1.94	1.49	1.28
2004	1.05	1.01	1.15	1.35	1.69	2.25	2.61	2.60	2.27	2.08	1.57	1.16
2005	1.12	0.99	1.16	1.47	1.80	2.24	2.63	2.74	2.35	1.76	1.40	1.27
2006	1.05	1.06	1.11	1.48	1.78	2.30	2.64	2.74	2.44	1.91	1.30	1.07
2007	0.96	1.10	1.11	1.30	2.03	2.46	2.83	2.88	2.34	2.03	1.51	1.15
2008	0.92	0.99	1.32	1.52	1.77	2.46	2.73	2.95	2.44	1.94	1.63	1.18
2009	1.13	1.10	1.11	1.40	1.82	2.50	2.90	2.84	2.37	2.12	1.54	1.34
2010	1.22	1.18	1.23	1.48	1.89	2.35	2.74	3.15	2.60	2.17	1.63	1.38
2011	1.14	1.07	1.16	1.39	1.83	2.31	2.76	2.78	2.47	1.93	1.31	1.12
2012	1.02	0.97	1.03	1.38	1.85	2.44	3.07	2.95	2.41	2.10	1.68	1.26
2013	1.07	1.12	1.20	1.51	1.97	2.41	2.71	2.79	2.37	1.75	1.69	1.12

Πίνακας I.24: Μέση τάση κορεσμένων υδρατμών e_s σε θερμοκρασία T_a (kPa)

Μέση τάση κορεσμένων υδρατμών e_s σε θερμοκρασία T_a (kPa)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	1.70	1.38	1.55	2.00	3.13	3.42	4.01	4.04	3.42	2.86	2.17	1.72
2004	1.48	1.47	1.80	2.14	2.57	3.28	3.91	3.76	3.42	3.12	2.23	1.61
2005	1.55	1.47	1.76	2.16	2.66	3.27	3.77	3.87	3.46	2.71	2.01	1.80
2006	1.46	1.54	1.70	2.11	2.67	3.36	3.78	3.87	3.53	2.78	2.00	1.61
2007	1.48	1.57	1.72	1.99	2.77	3.47	4.04	3.95	3.51	2.98	2.21	1.69
2008	1.36	1.49	2.02	2.29	2.65	3.55	3.91	4.06	3.45	2.84	2.34	1.74
2009	1.62	1.60	1.67	2.15	2.66	3.68	4.06	4.08	3.40	3.13	2.20	1.84
2010	1.68	1.66	1.88	2.21	2.73	3.30	3.80	4.37	3.76	3.01	2.52	1.95
2011	1.61	1.59	1.75	2.05	2.60	3.33	3.87	4.02	3.55	2.78	1.87	1.63
2012	1.44	1.42	1.58	2.10	2.66	3.42	4.23	4.25	3.53	3.04	2.36	1.76
2013	1.51	1.66	1.80	2.25	2.93	3.44	3.86	4.06	3.42	2.69	2.41	1.56

Πίνακας I.25: Παράμετρος μεταφοράς μάζας υδρατμών e_a (kPa)

Παράμετρος μεταφοράς μάζας υδρατμών e_a (kPa)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	1.27	0.92	1.07	1.38	1.61	2.25	2.45	2.60	2.01	1.78	1.33	1.18
2004	1.07	1.04	1.09	1.22	1.58	2.09	2.42	2.43	2.02	1.79	1.39	1.06
2005	1.07	0.98	1.14	1.31	1.56	1.96	2.56	2.58	2.07	1.44	1.22	1.16
2006	0.95	1.04	1.22	1.46	1.64	2.07	2.56	2.68	2.13	1.88	1.26	0.90
2007	0.98	1.18	1.18	1.23	1.96	2.14	2.56	2.74	2.03	1.88	1.42	1.18
2008	0.81	0.95	1.28	1.40	1.69	2.12	2.73	3.00	2.35	1.80	1.62	1.24
2009	1.21	1.26	1.22	1.44	1.61	2.19	2.68	2.61	2.27	1.99	1.54	1.54
2010	1.32	1.25	1.32	1.39	1.88	2.33	2.87	3.19	2.53	2.05	1.61	1.45
2011	1.24	1.19	1.31	1.46	1.67	2.24	2.76	2.63	2.35	1.53	1.15	1.15
2012	1.07	0.95	1.02	1.43	1.84	2.33	2.71	2.47	2.18	1.92	1.60	1.33
2013	1.14	1.26	1.16	1.37	1.86	2.04	2.42	2.50	2.02	1.14	1.50	0.97

Πίνακας Ι.26: Εξερχόμενη μέση ακτινοβολία μακρών κυμάτων R_{n1} (MJ/m²/day)

Εξερχόμενη μέση ακτινοβολία μακρών κυμάτων R_{n1} (MJ/m²/day)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	2.38E-05	9.44E-06	1.50E-05	4.12E-05	1.58E-04	1.64E-04	2.27E-04	2.20E-04	1.81E-04	1.17E-04	5.71E-05	2.63E-05
2004	1.32E-05	1.25E-05	2.86E-05	5.25E-05	8.89E-05	1.56E-04	2.14E-04	1.96E-04	1.75E-04	1.48E-04	6.25E-05	2.01E-05
2005	1.67E-05	1.24E-05	2.62E-05	5.56E-05	1.01E-04	1.60E-04	1.90E-04	2.03E-04	1.80E-04	1.08E-04	4.51E-05	3.02E-05
2006	1.31E-05	1.54E-05	2.17E-05	4.99E-05	9.95E-05	1.66E-04	1.92E-04	1.95E-04	1.87E-04	1.05E-04	4.15E-05	1.94E-05
2007	1.24E-05	1.66E-05	2.28E-05	4.09E-05	1.05E-04	1.81E-04	2.26E-04	2.04E-04	1.87E-04	1.28E-04	5.84E-05	2.22E-05
2008	8.98E-06	1.34E-05	4.27E-05	6.49E-05	9.50E-05	1.91E-04	1.95E-04	1.96E-04	1.65E-04	1.14E-04	6.76E-05	2.50E-05
2009	1.90E-05	1.74E-05	2.04E-05	5.08E-05	1.00E-04	2.02E-04	2.20E-04	2.27E-04	1.62E-04	1.40E-04	5.62E-05	2.98E-05
2010	2.21E-05	2.11E-05	3.21E-05	5.84E-05	9.97E-05	1.48E-04	1.75E-04	2.14E-04	1.90E-04	1.28E-04	8.14E-05	3.79E-05
2011	1.83E-05	1.68E-05	2.41E-05	4.40E-05	9.29E-05	1.54E-04	1.89E-04	2.16E-04	1.76E-04	1.19E-04	3.53E-05	1.95E-05
2012	1.14E-05	1.06E-05	1.68E-05	4.72E-05	9.38E-05	1.63E-04	2.42E-04	2.63E-04	1.83E-04	1.35E-04	7.08E-05	2.67E-05
2013	1.42E-05	2.01E-05	2.86E-05	6.28E-05	1.22E-04	1.81E-04	2.13E-04	2.31E-04	1.79E-04	1.18E-04	7.80E-05	1.76E-05

Πίνακας I.27: Ολική καθαρή ενέργεια ακτινοβολίας R_n (MJ/m²/day)

Ολική καθαρή ενέργεια ακτινοβολίας R_n (MJ/m ² /day)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	7.53	9.63	13.49	16.79	20.16	22.41	22.37	20.26	16.91	12.63	9.18	5.8737
2004	7.53	9.63	13.49	16.79	20.16	22.41	22.37	20.26	16.91	12.63	9.18	5.8737
2005	7.53	9.63	13.49	16.79	20.16	22.41	22.37	20.26	16.91	12.63	9.18	5.8737
2006	7.53	9.63	13.49	16.79	20.16	22.41	22.37	20.26	16.91	12.63	9.18	5.8737
2007	7.53	9.63	13.49	16.79	20.16	22.41	22.37	20.26	16.91	12.63	9.18	5.8737
2008	7.53	9.63	13.49	16.79	20.16	22.41	22.37	20.26	16.91	12.63	9.18	5.8737
2009	7.53	9.63	13.49	16.79	20.16	22.41	22.37	20.26	16.91	12.63	9.18	5.8737
2010	7.53	9.63	13.49	16.79	20.16	22.41	22.37	20.26	16.91	12.63	9.18	5.8737
2011	7.53	9.63	13.49	16.79	20.16	22.41	22.37	20.26	16.91	12.63	9.18	5.8737
2012	7.53	9.63	13.49	16.79	20.16	22.41	22.37	20.26	16.91	12.63	9.18	5.8737
2013	7.53	9.63	13.49	16.79	20.16	22.41	22.37	20.26	16.91	12.63	9.18	5.8737

Πίνακας I.28: Εξατμισοδιαπνοή (mm/day)

Εξατμισοδιαπνοή (mm/day)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	2.46	2.84	3.58	4.74	7.62	7.54	8.34	7.55	6.57	4.91	3.70	2.43
2004	2.38	2.80	4.26	5.48	6.45	7.57	8.20	7.33	6.55	5.35	3.70	2.45
2005	2.57	2.93	4.01	5.31	6.71	7.77	7.70	7.29	6.53	5.25	3.57	2.64
2006	2.64	2.99	3.64	4.84	6.58	7.75	7.71	7.12	6.56	4.56	3.48	2.84
2007	2.60	2.69	3.78	5.05	6.15	7.87	8.21	7.18	6.69	4.94	3.58	2.33
2008	2.75	3.11	4.37	5.43	6.40	8.06	7.66	6.93	6.04	4.81	3.45	2.31
2009	2.39	2.59	3.54	4.98	6.61	8.17	8.04	7.61	6.08	5.01	3.31	1.83
2010	2.28	2.78	3.91	5.27	6.21	7.14	7.21	7.16	6.27	4.70	3.82	2.31
2011	2.28	2.72	3.56	4.68	6.32	7.37	7.52	7.47	6.21	5.22	3.42	2.27
2012	2.25	2.87	3.82	4.88	6.13	7.39	8.28	8.12	6.47	4.98	3.52	2.16
2013	2.28	2.74	4.07	5.42	6.71	7.97	8.11	7.75	6.55	5.80	3.83	2.54
Μέσος όρος	2.44	2.82	3.87	5.10	6.54	7.69	7.91	7.41	6.41	5.05	3.58	2.37

Υπολογισμός Υδατικού Αποτυπώματος

Πίνακας I.29: Μηνιαία βροχόπτωση (mm)

Μηνιαία βροχόπτωση (mm)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	59.90	75.20	83.70	10.90	5.20	6.70	1.00	0.90	12.00	9.40	3.20	192.70
2004	214.40	103.20	0.30	1.70	0.10	0.70	1.50	0.10	0.00	0.60	40.70	68.60
2005	142.90	20.70	16.00	19.10	15.60	0.40	0.80	0.20	10.90	12.80	49.00	9.70
2006	92.50	17.20	26.50	24.30	1.70	0.90	2.40	1.30	0.00	46.30	15.50	8.40
2007	29.80	159.50	22.50	21.30	43.10	0.50	0.90	0.00	0.00	4.00	15.80	39.30
2008	29.00	7.90	2.60	4.90	27.90	0.40	2.10	1.00	8.60	17.40	34.20	39.40
2009	140.90	52.70	38.80	8.30	3.20	0.10	0.40	0.00	12.70	13.50	26.20	146.30
2010	131.20	119.50	1.00	2.10	0.90	5.80	0.00	0.00	0.00	2.60	0.00	78.80
2011	110.90	28.10	38.00	20.60	4.90	0.20	0.20	2.00	1.40	5.20	126.20	98.20
2012	191.70	39.50	32.90	8.70	29.70	0.30	0.00	0.00	0.00	27.40	55.60	173.00
2013	48.80	35.30	8.60	11.00	2.50	0.00	0.40	0.20	3.40	2.40	1.40	46.40

Πίνακας I.30: Αποδοτική βροχόπτωση (mm/day)

Αποδοτική βροχόπτωση (mm/day)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	0.86	1.21	1.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.34
2004	4.92	1.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	1.04
2005	3.01	0.08	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00
2006	1.67	0.01	0.20	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.00	0.00
2007	0.26	3.45	0.12	0.09	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45
2008	0.25	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.35	0.45
2009	2.96	0.72	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	3.10
2010	2.70	2.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30
2011	2.16	0.23	0.43	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.57	1.82
2012	4.31	0.46	0.32	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.78	3.81
2013	0.64	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59

Φθινοπωρινή περίοδος

Πίνακας I.31: Ανάγκες καλλιέργειας σε νερό CWR (mm/day)

Ανάγκες καλλιέργειας σε νερό CWR (mm/day)				
Χρόνος	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ
2003	3.78	6.90	3.68	2.78
2004	3.66	6.88	4.01	2.77
2005	3.64	6.86	3.94	2.68
2006	3.56	6.89	3.42	2.61
2007	3.59	7.02	3.71	2.68
2008	3.47	6.34	3.61	2.59
2009	3.80	6.39	3.76	2.48
2010	3.58	6.59	3.52	2.86
2011	3.73	6.52	3.92	2.56
2012	4.06	6.80	3.73	2.64
2013	3.87	6.88	4.35	2.88

Πίνακας I.32: Απαιτούμενη άρδευση IR (mm/day)

Απαιτούμενη άρδευση IR (mm/day)				
Χρόνος	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ
2003	3.78	6.90	3.68	2.78
2004	3.66	6.88	4.01	2.29
2005	3.64	6.86	3.94	2.03
2006	3.56	6.89	2.83	2.61
2007	3.59	7.02	3.71	2.68
2008	3.47	6.34	3.60	2.24
2009	3.80	6.39	3.76	2.29
2010	3.58	6.59	3.52	2.86
2011	3.73	6.52	3.92	0.00
2012	4.06	6.80	3.52	1.86
2013	3.87	6.88	4.35	2.88

Πίνακας I.33: Πράσινο νερό εξατμισοδιαπνοής ET_g (mm/day)

Πράσινο νερό εξατμισοδιαπνοής ET_g (mm/day)				
Χρόνος	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ
2003	0.00	0.00	0.00	0.00
2004	0.00	0.00	0.00	0.48
2005	0.00	0.00	0.00	0.65
2006	0.00	0.00	0.59	0.00
2007	0.00	0.00	0.00	0.00
2008	0.00	0.00	0.01	0.35
2009	0.00	0.00	0.00	0.19
2010	0.00	0.00	0.00	0.00
2011	0.00	0.00	0.00	2.56
2012	0.00	0.00	0.21	0.78
2013	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας I.34: Μπλε νερό εξατμισοδιαπνοής ET_b (mm/day)

Μπλε νερό εξατμισοδιαπνοής ET_b (mm/day)				
Χρόνος	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ
2003	3.78	6.90	3.68	2.78
2004	3.66	6.88	4.01	2.29
2005	3.64	6.86	3.94	2.03
2006	3.56	6.89	2.83	2.61
2007	3.59	7.02	3.71	2.68
2008	3.47	6.34	3.60	2.24
2009	3.80	6.39	3.76	2.29
2010	3.58	6.59	3.52	2.86
2011	3.73	6.52	3.92	0.00
2012	4.06	6.80	3.52	1.86
2013	3.87	6.88	4.35	2.88

Πίνακας I.35: Όγκος πράσινου και μπλε νερού (m³/ha)

	Όγκος πράσινου νερού CWU _g	Όγκος μπλε νερού CWU _b
Χρόνος	m ³ /ha	m ³ /ha
2003	0.00	171.34
2004	4.81	168.47
2005	6.47	164.75
2006	5.93	158.85
2007	0.00	169.98
2008	3.65	156.42
2009	1.91	162.36
2010	0.00	165.51
2011	25.61	141.66
2012	9.93	162.36
2013	0.00	179.75

Πίνακας I.36: Υδατικό Αποτύπωμα ανά συνιστώσα και Συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα (m³/ton).

Υδατικό Αποτύπωμα (m ³ /ton)						
Χρόνος	Wfgreen	Wfblue	WFgray _{Αζωτο}	WFgray _{Φωσφόρο}	WFwhite	Συνολικό W.F
2003	0.00	6.53	0.04	0.32	2.18	9.03
2004	0.18	6.22	0.04	0.32	2.07	8.79
2005	0.21	5.25	0.03	0.28	1.75	7.48
2006	0.23	6.06	0.04	0.33	2.02	8.63
2007	0.00	5.31	0.03	0.27	1.77	7.36
2008	0.15	6.61	0.04	0.36	2.20	9.33
2009	0.08	7.02	0.04	0.36	2.34	9.79
2010	0.00	9.81	0.07	0.60	3.27	13.68
2011	0.99	5.46	0.04	0.32	1.82	8.59
2012	0.59	9.60	0.07	0.55	3.20	13.94
2013	0.00	8.87	0.06	0.45	2.96	12.28

Ανοιξιάτικη περίοδος

Πίνακας I.37: Ανάγκες καλλιέργειας σε νερό CWR (mm/day)

Ανάγκες καλλιέργειας σε νερό CWR (mm/day)				
Χρόνος	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος
2003	1.42	3.76	3.56	5.72
2004	1.40	4.48	4.11	4.84
2005	1.47	4.21	3.98	5.03
2006	1.49	3.82	3.63	4.94
2007	1.35	3.97	3.79	4.61
2008	1.55	4.59	4.07	4.80
2009	1.29	3.72	3.74	4.95
2010	1.39	4.10	3.95	4.66
2011	1.36	3.73	3.51	4.74
2012	1.44	4.01	3.66	4.60
2013	1.37	4.27	4.07	5.03

Πίνακας I.38: Απαιτούμενη άρδευση IR (mm/day)

Απαιτούμενη άρδευση IR (mm/day)				
Χρόνος	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος
2003	0.22	2.32	3.56	5.72
2004	0.00	4.48	4.11	4.84
2005	1.39	4.21	3.93	5.03
2006	1.48	3.63	3.48	4.94
2007	0.00	3.85	3.70	4.08
2008	1.55	4.59	4.07	4.58
2009	0.57	3.28	3.74	4.95
2010	0.00	4.10	3.95	4.66
2011	1.13	3.31	3.43	4.74
2012	0.98	3.68	3.66	4.34
2013	1.00	4.27	4.07	5.03

Πίνακας I.39: Πράσινο νερό εξατμισοδιαπνοής ET_g (mm/day)

Πράσινο νερό εξατμισοδιαπνοής ET_g (mm/day)				
Χρόνος	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος
2003	1.21	1.43	0.00	0.00
2004	1.40	0.00	0.00	0.00
2005	0.08	0.00	0.05	0.00
2006	0.01	0.20	0.15	0.00
2007	1.35	0.12	0.09	0.53
2008	0.00	0.00	0.00	0.22
2009	0.72	0.44	0.00	0.00
2010	1.39	0.00	0.00	0.00
2011	0.23	0.43	0.08	0.00
2012	0.46	0.32	0.00	0.26
2013	0.37	0.00	0.00	0.00

Πίνακας I.40: Μπλε νερό εξατμισοδιαπνοής ET_b (mm/day)

Μπλε νερό εξατμισοδιαπνοής ET_b (mm/day)				
Χρόνος	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος
2003	0.22	2.32	3.56	5.72
2004	0.00	4.48	4.11	4.84
2005	1.39	4.21	3.93	5.03
2006	1.48	3.63	3.48	4.94
2007	0.00	3.85	3.70	4.08
2008	1.55	4.59	4.07	4.58
2009	0.57	3.28	3.74	4.95
2010	0.00	4.10	3.95	4.66
2011	1.13	3.31	3.43	4.74
2012	0.98	3.68	3.66	4.34
2013	1.00	4.27	4.07	5.03

Πίνακας I.41: Όγκος πράσινου και μπλε νερού (m³/ha)

	Όγκος πράσινου νερού CWU _g	Όγκος μπλε νερού CWU _b
Χρόνος	m ³ /ha	m ³ /ha
2003	26.37	118.14
2004	14.00	134.28
2005	1.29	145.67
2006	3.60	135.25
2007	20.84	116.35
2008	2.25	147.92
2009	11.63	125.41
2010	13.91	127.10
2011	7.34	126.12
2012	10.42	126.59
2013	3.73	143.71

Πίνακας I.42: Υδατικό Αποτύπωμα ανά συνιστώσα και Συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα (m³/ton).

Υδατικό Αποτύπωμα (m ³ /ton)						
Χρόνος	Wfgreen	Wfblue	WFgray _{Αζωτο}	WFgray _{Φωσφόρο}	WFwhite	Συνολικό W.F
2003	1.01	4.50	0.04	0.32	1.50	7.33
2004	0.52	4.96	0.04	0.32	1.65	7.44
2005	0.04	4.64	0.03	0.28	1.55	6.51
2006	0.14	5.16	0.04	0.33	1.72	7.34
2007	0.65	3.64	0.03	0.27	1.21	5.78
2008	0.09	6.25	0.04	0.36	2.08	8.79
2009	0.50	5.42	0.04	0.36	1.81	8.08
2010	0.82	7.53	0.07	0.60	2.51	11.47
2011	0.28	4.86	0.04	0.32	1.62	7.09
2012	0.62	7.49	0.07	0.55	2.50	11.15
2013	0.18	7.09	0.06	0.45	2.36	10.09

ΕΠΑΡΧΙΑ ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ

Μέθοδος Εξατμισοδιαπνοής

Πίνακας Ι.43: Μέσες Μέγιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C

Μέσες Μέγιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες (°C)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	17.20	14.90	16.80	21.30	29.40	30.20	33.50	33.50	29.90	27.70	21.60	17.40
2004	15.00	15.20	19.00	22.50	25.80	29.70	33.10	32.00	30.90	29.10	21.50	16.40
2005	15.80	15.50	19.10	22.20	26.40	29.70	32.00	32.30	30.70	25.90	20.50	18.20
2006	15.20	16.30	18.70	22.40	26.60	30.30	32.00	32.90	31.20	26.90	21.00	17.50
2007	16.20	16.50	18.80	21.20	26.80	31.00	33.80	32.60	31.50	28.10	22.60	17.60
2008	14.30	15.70	21.10	24.00	26.10	31.40	33.20	33.80	30.80	27.20	23.30	18.30
2009	16.90	17.00	17.90	22.70	26.40	32.10	33.20	33.90	30.10	28.80	22.00	19.00
2010	17.40	17.70	19.90	23.50	26.80	29.90	31.70	35.20	32.60	27.90	25.60	20.70
2011	16.80	17.20	19.20	21.60	25.50	29.40	32.20	33.50	31.50	26.70	20.10	18.00
2012	15.30	15.20	17.70	23.10	25.60	31.00	34.30	34.50	31.50	28.20	23.00	18.20
2013	16.10	17.90	20.00	23.80	28.50	30.70	32.40	33.60	30.80	26.60	24.00	16.40

Πίνακας Ι.44: Μέσες Ελάχιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C

Μέσες Ελάχιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες (°C)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	9.90	6.60	7.40	11.10	17.20	20.70	23.40	23.60	20.10	17.10	13.10	10.40
2004	7.70	7.30	9.20	11.70	15.60	20.20	23.20	22.80	20.10	18.10	12.70	8.70
2005	8.50	6.90	9.70	12.60	16.00	19.80	22.90	23.20	20.90	15.70	11.00	9.40
2006	7.90	8.20	9.30	12.40	16.10	20.70	23.00	23.40	21.60	17.30	11.20	8.00
2007	6.50	8.70	9.30	10.90	17.50	21.40	24.00	24.00	20.90	18.30	13.50	9.10
2008	6.20	6.90	11.30	13.50	16.20	21.40	23.70	24.50	21.80	17.20	14.20	8.90
2009	8.70	8.50	9.00	12.20	16.30	21.60	24.10	23.60	20.90	18.30	13.20	11.40
2010	10.00	9.50	10.40	13.10	16.70	20.50	22.80	25.20	22.30	18.30	13.80	11.60
2011	9.10	8.20	9.10	12.00	16.20	20.50	23.20	23.90	21.70	16.60	10.80	9.10
2012	7.70	6.50	8.20	12.10	16.30	21.10	25.00	24.70	21.40	18.30	14.50	10.40
2013	7.60	9.40	10.40	13.10	17.40	20.50	23.10	24.30	21.20	15.60	14.70	9.00

Πίνακας Ι.45: Μέσες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C

Μέσες Ημερήσιες Θερμοκρασίες (°C)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	13.55	10.75	12.10	16.20	23.30	25.45	28.45	28.55	25.00	22.40	17.35	13.90
2004	11.35	11.25	14.10	17.10	20.70	24.95	28.15	27.40	25.50	23.60	17.10	12.55
2005	12.15	11.20	14.40	17.40	21.20	24.75	27.45	27.75	25.80	20.80	15.75	13.80
2006	11.55	12.25	14.00	17.40	21.35	25.50	27.50	28.15	26.40	22.10	16.10	12.75
2007	11.35	12.60	14.05	16.05	22.15	26.20	28.90	28.30	26.20	23.20	18.05	13.35
2008	10.25	11.30	16.20	18.75	21.15	26.40	28.45	29.15	26.30	22.20	18.75	13.60
2009	12.80	12.75	13.45	17.45	21.35	26.85	28.65	28.75	25.50	23.55	17.60	15.20
2010	13.70	13.60	15.15	18.30	21.75	25.20	27.25	30.20	27.45	23.10	19.70	16.15
2011	12.95	12.70	14.15	16.80	20.85	24.95	27.70	28.70	26.60	21.65	15.45	13.55
2012	11.50	10.85	12.95	17.60	20.95	26.05	29.65	29.60	26.45	23.25	18.75	14.30
2013	11.85	13.65	15.20	18.45	22.95	25.60	27.75	28.95	26.00	21.10	19.35	12.70

Πίνακας Ι.46: Σχετική Υγρασία (%)

Σχετική Υγρασία (%) (από ωριές τιμές)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	82	0	76	76	55	70	65	68	64	67	69	74
2004	77	79	70	67	74	74	68	76	68	69	73	68
2005	71	74	72	73	66	65	0	0	71	64	70	76
2006	75	73	79	68	70	68	71	76	73	74	67	63
2007	73	84	74	68	76	68	64	75	72	74	75	76
2008	70	74	76	71	72	64	68	74	70	65	67	67
2009	74	78	74	71	62	59	70	73	73	74	74	81
2010	77	78	76	68	68	69	73	69	68	70	67	72
2011	73	71	72	71	68	68	73	67	73	63	66	73
2012	75	71	68	76	80	74	72	0	0	74	78	82
2013	80	82	75	69	72	64	65	65	68	54	72	72
Μέσος Όρος	75	77	74	71	69	68	69	71	70	68	71	73

Πίνακας Ι.47: Μέση Ωριαία Ταχύτητα Ανέμου Σε Ύψος 2 m Πάνω Από Το Έδαφος (m/s)

Μέση Ωριαία Ταχύτητα Ανέμου Σε Ύψος 2m Πάνω Από Το Έδαφος (m/s)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003												
2004												
2005												
2006												
2007					2.4	2.5	2.4	2.3	2.1	2.2	2.1	2.0
2008	2.7	2.8	2.6	2.4	2.3	2.5	2.4	2.2	2.2	2.0	2.1	2.1
2009	2.1	2.3	2.5	2.3	2.8	2.4	2.5	2.3	2.2	1.9	2.1	1.9
2010	2.6	2.4	2.3	2.3	2.3	2.6	2.3	2.1	2.0	2.0	1.8	2.2
2011	2.1	2.0	2.0	2.4	2.4	2.5	2.2	2.2	2.0	2.2	2.1	1.8
2012	2.2	2.9	2.7	2.2	2.4	2.2	2.2	2.4	1.9	1.9	1.9	1.6
2013	1.8	2.3	2.9	2.4	2.0	2.5	2.5	2.2	2.1	2.4	2.0	2.7

Πίνακας Ι.48: Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου σε ύψος 2 m

Μήνας	Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου σε ύψος 2 m
Ιαν	2.26
Φεβ	2.44
Μαρ	2.48
Απρ	2.34
Μαιος	2.37
Ιουν	2.45
Ιουλ	2.38
Αυγ	2.22
Σεπ	2.05
Οκτ	2.06
Νοεμ	2.02
Δεκ	2.06

Πίνακας I.49: Ηλιακός αποδεκατισμός δ

Ηλιακός αποδεκατισμός δ (rad)												
Ημέρες	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
1	-0.40	-0.30	-0.14	0.07	0.26	0.39	0.40	0.31	0.13	-0.08	-0.27	-0.39
2	-0.40	-0.30	-0.14	0.08	0.27	0.39	0.40	0.31	0.13	-0.08	-0.27	-0.39
3	-0.40	-0.29	-0.13	0.09	0.27	0.39	0.40	0.30	0.12	-0.09	-0.28	-0.39
4	-0.40	-0.29	-0.12	0.09	0.28	0.39	0.40	0.30	0.11	-0.10	-0.28	-0.39
5	-0.39	-0.28	-0.12	0.10	0.28	0.39	0.40	0.29	0.11	-0.10	-0.29	-0.39
6	-0.39	-0.28	-0.11	0.11	0.29	0.40	0.40	0.29	0.10	-0.11	-0.29	-0.40
7	-0.39	-0.27	-0.10	0.11	0.29	0.40	0.39	0.28	0.09	-0.12	-0.30	-0.40
8	-0.39	-0.27	-0.10	0.12	0.30	0.40	0.39	0.28	0.09	-0.12	-0.30	-0.40
9	-0.39	-0.26	-0.09	0.13	0.30	0.40	0.39	0.27	0.08	-0.13	-0.31	-0.40
10	-0.38	-0.26	-0.08	0.13	0.31	0.40	0.39	0.27	0.07	-0.14	-0.31	-0.40
11	-0.38	-0.25	-0.08	0.14	0.31	0.40	0.38	0.26	0.06	-0.14	-0.32	-0.40
12	-0.38	-0.25	-0.07	0.15	0.32	0.40	0.38	0.26	0.06	-0.15	-0.32	-0.40
13	-0.38	-0.24	-0.06	0.15	0.32	0.41	0.38	0.25	0.05	-0.16	-0.33	-0.41
14	-0.37	-0.24	-0.05	0.16	0.32	0.41	0.38	0.24	0.04	-0.16	-0.33	-0.41
15	-0.37	-0.23	-0.05	0.17	0.33	0.41	0.37	0.24	0.04	-0.17	-0.33	-0.41
16	-0.37	-0.22	-0.04	0.17	0.33	0.41	0.37	0.23	0.03	-0.18	-0.34	-0.41
17	-0.36	-0.22	-0.03	0.18	0.34	0.41	0.37	0.23	0.02	-0.18	-0.34	-0.41
18	-0.36	-0.21	-0.03	0.18	0.34	0.41	0.37	0.22	0.02	-0.19	-0.35	-0.41
19	-0.36	-0.21	-0.02	0.19	0.34	0.41	0.36	0.22	0.01	-0.19	-0.35	-0.41
20	-0.35	-0.20	-0.01	0.20	0.35	0.41	0.36	0.21	0.00	-0.20	-0.35	-0.41
21	-0.35	-0.19	-0.01	0.20	0.35	0.41	0.36	0.20	-0.01	-0.21	-0.36	-0.41
22	-0.35	-0.19	0.00	0.21	0.36	0.41	0.35	0.20	-0.01	-0.21	-0.36	-0.41
23	-0.34	-0.18	0.01	0.22	0.36	0.41	0.35	0.19	-0.02	-0.22	-0.36	-0.41
24	-0.34	-0.18	0.02	0.22	0.36	0.41	0.34	0.18	-0.03	-0.22	-0.37	-0.41
25	-0.33	-0.17	0.02	0.23	0.37	0.41	0.34	0.18	-0.03	-0.23	-0.37	-0.41
26	-0.33	-0.16	0.03	0.23	0.37	0.41	0.34	0.17	-0.04	-0.24	-0.37	-0.41
27	-0.33	-0.16	0.04	0.24	0.37	0.41	0.33	0.17	-0.05	-0.24	-0.38	-0.41
28	-0.32	-0.15	0.04	0.24	0.37	0.41	0.33	0.16	-0.05	-0.25	-0.38	-0.41
29	-0.32		0.05	0.25	0.38	0.41	0.32	0.15	-0.06	-0.25	-0.38	-0.40
30	-0.31		0.06	0.26	0.38	0.40	0.32	0.15	-0.07	-0.26	-0.38	-0.40
31	-0.31		0.06		0.38		0.32	0.14		-0.26		-0.40
M.O.	-0.36	-0.23	-0.04	0.17	0.33	0.40	0.37	0.23	0.03	-0.17	-0.33	-0.40

Πίνακας Ι.50: Ανάστροφη σχετική απόσταση Γης-Ηλίου d_r

Ανάστροφη σχετική απόσταση Γης-Ηλίου d_r												
Ημέρες	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
1	1.03	1.03	1.02	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.02	1.03
2	1.03	1.03	1.02	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.02	1.03
3	1.03	1.03	1.02	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.02	1.03
4	1.03	1.03	1.02	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.00	1.02	1.03
5	1.03	1.03	1.01	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.00	1.02	1.03
6	1.03	1.03	1.01	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.00	1.02	1.03
7	1.03	1.03	1.01	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.00	1.02	1.03
8	1.03	1.03	1.01	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.00	1.02	1.03
9	1.03	1.03	1.01	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.00	1.02	1.03
10	1.03	1.03	1.01	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.01	1.02	1.03
11	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.01	1.02	1.03
12	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
13	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
14	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
15	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
16	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
17	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
18	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
19	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
20	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.03	1.03
21	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.03	1.03
22	1.03	1.02	1.01	0.99	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.03
23	1.03	1.02	1.01	0.99	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.03
24	1.03	1.02	1.00	0.99	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.03
25	1.03	1.02	1.00	0.99	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.03
26	1.03	1.02	1.00	0.99	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.03
27	1.03	1.02	1.00	0.99	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.03
28	1.03	1.02	1.00	0.99	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.03
29	1.03		1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.02	1.03	1.03
30	1.03		1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.02	1.03	1.03
31	1.03		1.00		0.97		0.97	0.98		1.02		1.03
M.O.	1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03

Πίνακας I.51: Σταθερές τιμές

Σταθερές	
Γεωγραφικό μήκος $\phi=$	35.05°
Σταθερά ήλιου $G_{sc}=$	0.082
$a_s=$	0.25
$b_s=$	0.5
$\alpha=$	0.23
Stefan- Boltzman $\sigma=$	4.903E-09 MJK⁻⁴m⁻²d⁻¹

Πίνακας I.52: Γωνία πρόσπτωσης ηλιακής ακτινοβολίας ω_s

Γωνία πρόσπτωσης ηλιακής ακτινοβολίας ω_s	
Ιαν	1.30
Φεβ	1.41
Μαρ	1.54
Απρ	1.69
Μαιος	1.81
Ιουν	1.87
Ιουλ	1.84
Αυγ	1.74
Σεπ	1.59
Οκτ	1.45
Νοεμ	1.33
Δεκ	1.60

Πίνακας I.53: Ηλιακή ακτινοβολία στο όριο της ατμόσφαιρας R_a (MJ/m²/day)

Ηλιακή ακτινοβολία στο όριο της ατμόσφαιρας R_a (MJ/m²/day)	
Ιαν	18.32
Φεβ	23.12
Μαρ	29.67
Απρ	35.91
Μαιος	39.99
Ιουν	41.52
Ιουλ	40.62
Αυγ	37.23
Σεπ	31.61
Οκτ	24.90
Νοεμ	19.28
Δεκ	15.26

Πίνακας I.54: Δυνητική ηλιοφάνεια N (h)

Δυνητική ηλιοφάνεια N (h)	
Ιαν	9.94
Φεβ	10.73
Μαρ	11.79
Απρ	12.91
Μαιος	13.85
Ιουν	14.32
Ιουλ	14.09
Αυγ	13.26
Σεπ	12.18
Οκτ	11.06
Νοεμ	10.13
Δεκ	12.19

Πίνακας I.55: Ηλιακή ακτινοβολία στο έδαφος R_s (MJ/m²/day)

Ηλιακή ακτινοβολία στο έδαφος R_s (MJ/m²/day)	
Ιαν	9.74
Φεβ	12.46
Μαρ	17.49
Απρ	21.78
Μαιος	26.17
Ιουν	29.09
Ιουλ	29.04
Αυγ	26.29
Σεπ	21.92
Οκτ	16.36
Νοεμ	11.87
Δεκ	7.57

Πίνακας I.56: Ηλιακή ακτινοβολία σε καθαρό ουρανό R_{so} (MJ/m²/day)

Ηλιακή ακτινοβολία σε καθαρό ουρανό R_{so} (MJ/m²/day)	
Ιαν	13.74
Φεβ	17.34
Μαρ	22.25
Απρ	26.93
Μαιος	29.99
Ιουν	31.14
Ιουλ	30.47
Αυγ	27.92
Σεπ	23.71
Οκτ	18.67
Νοεμ	14.46
Δεκ	11.44

Πίνακας I.57: Εισερχόμενη μέση ακτινοβολία βραχέων κυμάτων R_{ns} (MJ/m²/day)

Εισερχόμενη μέση ακτινοβολία βραχέων κυμάτων R_{ns} (MJ/m ² /day)	
Ιαν	7.50
Φεβ	9.59
Μαρ	13.46
Απρ	16.77
Μαιος	20.15
Ιουν	22.40
Ιουλ	22.36
Αυγ	20.24
Σεπ	16.88
Οκτ	12.59
Νοεμ	9.14
Δεκ	5.83

Πίνακας I.58: Επιπρόσθετες τιμές

Επιπρόσθετες τιμές	
Ατμοσφαιρική Πίεση P (kPa/ °C) =	100.4753
Θερμότητα Εξάτμισης λ (MJ/kg)=	2.45
Ειδική θερμότητα σε συνεχή πίεση C_p (MJ/kg/°C)=	0.001013
Αναλογία μοριακού βάρους υδρατμών / ξηρό αέρα ε =	0.622
Ψυχομετρική Σταθερά γ (kPa/ °C) =	0.06679

Πίνακας I.59: Κλίση καμπύλης κορεσμένων υδρατμών Δ (kPa/ °C)

Κλίση καμπύλης κορεσμένων υδρατμών Δ (kPa/ °C)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	0.10	0.09	0.09	0.12	0.17	0.19	0.23	0.23	0.19	0.16	0.13	0.10
2004	0.09	0.09	0.10	0.12	0.15	0.19	0.22	0.21	0.19	0.18	0.12	0.10
2005	0.09	0.09	0.11	0.13	0.15	0.19	0.21	0.22	0.20	0.15	0.11	0.10
2006	0.09	0.09	0.10	0.13	0.16	0.19	0.21	0.22	0.20	0.16	0.12	0.10
2007	0.09	0.10	0.10	0.12	0.16	0.20	0.23	0.22	0.20	0.17	0.13	0.10
2008	0.08	0.09	0.12	0.14	0.15	0.20	0.23	0.23	0.20	0.16	0.14	0.10
2009	0.10	0.10	0.10	0.13	0.16	0.21	0.23	0.23	0.19	0.17	0.13	0.11
2010	0.10	0.10	0.11	0.13	0.16	0.19	0.21	0.25	0.21	0.17	0.14	0.12
2011	0.10	0.10	0.10	0.12	0.15	0.19	0.22	0.23	0.20	0.16	0.11	0.10
2012	0.09	0.09	0.10	0.13	0.15	0.20	0.24	0.24	0.20	0.17	0.14	0.11
2013	0.09	0.10	0.11	0.13	0.17	0.19	0.22	0.23	0.20	0.15	0.14	0.10

Πίνακας I.60: Τάση κορεσμένων υδρατμών e^o σε θερμοκρασία $T_{a,max}$ (kPa)

Τάση κορεσμένων υδρατμών e^o σε θερμοκρασία $T_{a,max}$ (kPa)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	1.96	1.69	1.91	2.53	4.10	4.29	5.17	5.17	4.22	3.71	2.58	1.99
2004	1.71	1.73	2.20	2.73	3.32	4.17	5.06	4.75	4.47	4.03	2.56	1.87
2005	1.80	1.76	2.21	2.68	3.44	4.17	4.75	4.84	4.42	3.34	2.41	2.09
2006	1.73	1.85	2.16	2.71	3.48	4.32	4.75	5.00	4.54	3.54	2.49	2.00
2007	1.84	1.88	2.17	2.52	3.52	4.49	5.26	4.92	4.62	3.80	2.74	2.01
2008	1.63	1.78	2.50	2.98	3.38	4.60	5.09	5.26	4.44	3.61	2.86	2.10
2009	1.93	1.94	2.05	2.76	3.44	4.78	5.09	5.29	4.27	3.96	2.64	2.20
2010	1.99	2.03	2.32	2.90	3.52	4.22	4.67	5.69	4.92	3.76	3.28	2.44
2011	1.91	1.96	2.22	2.58	3.26	4.10	4.81	5.17	4.62	3.50	2.35	2.06
2012	1.74	1.73	2.03	2.83	3.28	4.49	5.41	5.47	4.62	3.82	2.81	2.09
2013	1.83	2.05	2.34	2.95	3.89	4.42	4.86	5.20	4.44	3.48	2.98	1.87

Πίνακας I.61: Τάση κορεσμένων υδρατμών e^o σε θερμοκρασία $T_{a,min}$ (kPa)

Τάση κορεσμένων υδρατμών e^o σε θερμοκρασία $T_{a,min}$ (kPa)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	1.22	0.97	1.03	1.32	1.96	2.44	2.88	2.91	2.35	1.95	1.51	1.26
2004	1.05	1.02	1.16	1.38	1.77	2.37	2.84	2.78	2.35	2.08	1.47	1.12
2005	1.11	0.99	1.20	1.46	1.82	2.31	2.79	2.84	2.47	1.78	1.31	1.18
2006	1.07	1.09	1.17	1.44	1.83	2.44	2.81	2.88	2.58	1.97	1.33	1.07
2007	0.97	1.12	1.17	1.30	2.00	2.55	2.98	2.98	2.47	2.10	1.55	1.16
2008	0.95	0.99	1.34	1.55	1.84	2.55	2.93	3.07	2.61	1.96	1.62	1.14
2009	1.12	1.11	1.15	1.42	1.85	2.58	3.00	2.91	2.47	2.10	1.52	1.35
2010	1.23	1.19	1.26	1.51	1.90	2.41	2.78	3.21	2.69	2.10	1.58	1.37
2011	1.16	1.09	1.16	1.40	1.84	2.41	2.84	2.97	2.60	1.89	1.30	1.16
2012	1.05	0.97	1.09	1.41	1.85	2.50	3.17	3.11	2.55	2.10	1.65	1.26
2013	1.04	1.18	1.26	1.51	1.99	2.41	2.83	3.04	2.52	1.77	1.67	1.15

Πίνακας I.62: Μέση τάση κορεσμένων υδρατμών e_s σε θερμοκρασία T_a (kPa)

Μέση τάση κορεσμένων υδρατμών e_s σε θερμοκρασία T_a (kPa)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	1.59	1.33	1.47	1.93	3.03	3.37	4.03	4.04	3.29	2.83	2.04	1.62
2004	1.38	1.38	1.68	2.05	2.55	3.27	3.95	3.77	3.41	3.05	2.02	1.50
2005	1.45	1.38	1.71	2.07	2.63	3.24	3.77	3.84	3.44	2.56	1.86	1.63
2006	1.40	1.47	1.66	2.07	2.66	3.38	3.78	3.94	3.56	2.76	1.91	1.54
2007	1.40	1.50	1.67	1.91	2.76	3.52	4.12	3.95	3.55	2.95	2.14	1.58
2008	1.29	1.39	1.92	2.27	2.61	3.57	4.01	4.17	3.53	2.78	2.24	1.62
2009	1.53	1.52	1.60	2.09	2.65	3.68	4.04	4.10	3.37	3.03	2.08	1.77
2010	1.61	1.61	1.79	2.20	2.71	3.32	3.73	4.45	3.81	2.93	2.43	1.90
2011	1.53	1.52	1.69	1.99	2.55	3.26	3.83	4.07	3.61	2.70	1.82	1.61
2012	1.39	1.35	1.56	2.12	2.57	3.50	4.29	4.29	3.59	2.96	2.23	1.68
2013	1.44	1.62	1.80	2.23	2.94	3.41	3.84	4.12	3.48	2.63	2.33	1.51

Πίνακας I.63: Παράμετρος μεταφοράς μάζας υδρατμών e_a (kPa)

Παράμετρος μεταφοράς μάζας υδρατμών e_a (kPa)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	1.30	0.00	1.11	1.46	1.67	2.34	2.60	2.77	2.10	1.90	1.40	1.20
2004	1.07	1.08	1.17	1.37	1.88	2.40	2.70	2.87	2.33	2.12	1.47	1.01
2005	1.04	1.02	1.23	1.51	1.74	2.12	0.00	0.00	2.43	1.64	1.30	1.25
2006	1.05	1.07	1.31	1.42	1.85	2.31	2.70	2.99	2.59	2.04	1.28	0.98
2007	1.02	1.26	1.23	1.30	2.11	2.41	2.63	2.97	2.56	2.17	1.60	1.20
2008	0.90	1.03	1.46	1.60	1.87	2.28	2.74	3.08	2.46	1.81	1.50	1.09
2009	1.12	1.20	1.19	1.49	1.65	2.18	2.83	2.97	2.47	2.25	1.55	1.43
2010	1.24	1.26	1.36	1.49	1.85	2.30	2.71	3.06	2.60	2.04	1.64	1.37
2011	1.12	1.09	1.22	1.41	1.74	2.20	2.80	2.72	2.63	1.71	1.20	1.18
2012	1.05	0.95	1.06	1.60	2.06	2.58	3.10	0.00	0.00	2.19	1.73	1.38
2013	1.15	1.33	1.35	1.54	2.12	2.18	2.52	2.66	2.36	1.43	1.68	1.09

Πίνακας I.64: Εξεργόμνη μέση ακτινοβολία μακρών κυμάτων R_{nl} (MJ/m²/day)

Εξεργόμνη μέση ακτινοβολία μακρών κυμάτων R_{nl} (MJ/m ² /day)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	1.82E-05	1.38E-05	1.24E-05	3.52E-05	1.39E-04	1.57E-04	2.23E-04	2.12E-04	1.60E-04	1.10E-04	4.71E-05	2.09E-05
2004	9.81E-06	9.42E-06	2.23E-05	4.50E-05	8.11E-05	1.42E-04	2.05E-04	1.73E-04	1.59E-04	1.26E-04	4.34E-05	1.49E-05
2005	1.30E-05	9.47E-06	2.38E-05	4.60E-05	9.36E-05	1.52E-04	5.75E-04	6.00E-04	1.61E-04	8.95E-05	3.32E-05	2.00E-05
2006	1.06E-05	1.32E-05	2.07E-05	4.74E-05	9.27E-05	1.60E-04	1.87E-04	1.83E-04	1.66E-04	9.97E-05	3.65E-05	1.60E-05
2007	9.96E-06	1.39E-05	2.16E-05	3.57E-05	9.81E-05	1.72E-04	2.35E-04	1.88E-04	1.63E-04	1.15E-04	5.15E-05	1.78E-05
2008	6.97E-06	9.75E-06	3.52E-05	6.00E-05	8.86E-05	1.86E-04	2.11E-04	2.03E-04	1.71E-04	1.10E-04	6.21E-05	1.99E-05
2009	1.55E-05	1.49E-05	1.84E-05	4.68E-05	9.92E-05	2.06E-04	2.10E-04	2.01E-04	1.51E-04	1.19E-04	4.75E-05	2.75E-05
2010	1.94E-05	1.88E-05	2.78E-05	5.66E-05	9.96E-05	1.53E-04	1.80E-04	2.35E-04	1.93E-04	1.19E-04	7.22E-05	3.58E-05
2011	1.62E-05	1.52E-05	2.23E-05	4.13E-05	8.74E-05	1.53E-04	1.85E-04	2.20E-04	1.69E-04	1.03E-04	3.18E-05	1.90E-05
2012	1.04E-05	8.55E-06	1.66E-05	4.66E-05	7.98E-05	1.58E-04	2.15E-04	7.77E-04	4.96E-04	1.16E-04	5.74E-05	2.20E-05
2013	1.13E-05	1.86E-05	2.83E-05	5.75E-05	1.12E-04	1.70E-04	2.08E-04	2.34E-04	1.70E-04	1.02E-04	6.62E-05	1.52E-05

Πίνακας I.65: Ολική καθαρή ενέργεια ακτινοβολίας R_n (MJ/m²/day)

Ολική καθαρή ενέργεια ακτινοβολίας R_n (MJ/m ² /day)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	7.50	9.59	13.46	16.77	20.15	22.40	22.36	20.24	16.88	12.59	9.14	5.83
2004	7.50	9.59	13.46	16.77	20.15	22.40	22.36	20.24	16.88	12.59	9.14	5.83
2005	7.50	9.59	13.46	16.77	20.15	22.40	22.36	20.24	16.88	12.59	9.14	5.83
2006	7.50	9.59	13.46	16.77	20.15	22.40	22.36	20.24	16.88	12.59	9.14	5.83
2007	7.50	9.59	13.46	16.77	20.15	22.40	22.36	20.24	16.88	12.59	9.14	5.83
2008	7.50	9.59	13.46	16.77	20.15	22.40	22.36	20.24	16.88	12.59	9.14	5.83
2009	7.50	9.59	13.46	16.77	20.15	22.40	22.36	20.24	16.88	12.59	9.14	5.83
2010	7.50	9.59	13.46	16.77	20.15	22.40	22.36	20.24	16.88	12.59	9.14	5.83
2011	7.50	9.59	13.46	16.77	20.15	22.40	22.36	20.24	16.88	12.59	9.14	5.83
2012	7.50	9.59	13.46	16.77	20.15	22.40	22.36	20.24	16.88	12.59	9.14	5.83
2013	7.50	9.59	13.46	16.77	20.15	22.40	22.36	20.24	16.88	12.59	9.14	5.83

Πίνακας I.66: Εξατμισοδιαπνοή (mm/day)

Εξατμισοδιαπνοή (mm/day)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	2.04	4.93	3.23	4.35	7.06	7.20	7.90	7.08	5.93	4.45	3.09	1.98
2004	2.03	2.36	3.69	4.83	5.76	6.91	7.64	6.53	5.79	4.47	2.91	2.09
2005	2.29	2.52	3.62	4.60	6.19	7.31	11.19	10.46	5.71	4.39	2.92	1.90
2006	2.12	2.65	3.31	4.80	6.05	7.27	7.37	6.65	5.68	4.12	3.05	2.25
2007	2.19	2.28	3.52	4.62	5.83	7.37	8.00	6.69	5.69	4.23	2.93	1.88
2008	2.19	2.51	3.67	4.88	5.92	7.66	7.67	6.87	5.80	4.51	3.27	2.20
2009	2.26	2.50	3.42	4.68	6.38	7.98	7.62	6.90	5.55	4.25	2.91	1.83
2010	2.20	2.57	3.56	4.95	6.16	7.16	7.26	7.27	6.01	4.40	3.37	2.20
2011	2.31	2.76	3.60	4.60	6.02	7.21	7.30	7.19	5.70	4.52	3.03	1.98
2012	2.11	2.60	3.61	4.53	5.49	7.07	7.62	10.86	9.08	4.22	2.87	1.73
2013	1.99	2.43	3.59	4.91	6.16	7.53	7.73	7.33	5.87	4.84	3.13	1.96
Μέσος όρος	2.16	2.74	3.53	4.70	6.09	7.33	7.94	7.62	6.07	4.40	3.04	2.00

Υπολογισμός Υδατικού Αποτυπώματος

Πίνακας I.67: Μηνιαία βροχόπτωση (mm)

Μηνιαία βροχόπτωση (mm)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	27.60	76.60	76.00	9.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	8.40	16.00	103.80
2004	226.00	72.40	0.00	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.30	83.10	65.90
2005	86.80	15.20	21.40	29.90	5.60	0.50	0.00	0.00	11.30	13.80	46.10	6.80
2006	151.40	28.10	19.70	15.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.40	3.10	2.90
2007	24.60	140.10	58.20	8.10	52.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	22.60	85.60
2008	34.90	11.60	0.00	6.50	7.50	0.00	0.00	0.00	8.00	11.00	39.70	45.40
2009	84.50	46.40	46.00	16.40	3.40	0.00	0.00	0.00	25.90	56.80	25.10	124.70
2010	104.00	120.40	0.70	31.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.40	0.00	53.20
2011	150.80	34.80	31.60	16.00	2.40	0.80	0.00	0.00	12.50	6.60	81.00	54.40
2012	143.00	21.70	8.00	8.90	27.10	0.00	0.00	0.00	0.00	95.50	58.70	168.40
2013	50.00	24.80	1.50	11.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20	0.00	73.00

Πίνακας I.68: Αποδοτική βροχόπτωση (mm/day)

Αποδοτική βροχόπτωση (mm/day)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	0.22	1.24	1.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.97
2004	5.23	1.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.42	0.98
2005	1.51	0.00	0.09	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.00
2006	3.24	0.23	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00
2007	0.16	2.94	0.83	0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	1.48
2008	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.57
2009	1.45	0.59	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.80	0.17	2.53
2010	1.97	2.41	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.73
2011	3.22	0.36	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.36	0.75
2012	3.01	0.10	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75	0.84	3.69
2013	0.67	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.15

Φθινοπωρινή περίοδος

Πίνακας I.69: Ανάγκες καλλιέργειας σε νερό CWR (mm/day)

Ανάγκες καλλιέργειας σε νερό CWR (mm/day)				
Χρόνος	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ
2003	3.54	6.23	3.34	2.31
2004	3.27	6.08	3.35	2.19
2005	5.23	6.00	3.30	2.19
2006	3.32	5.97	3.09	2.29
2007	3.34	5.98	3.18	2.19
2008	3.44	6.09	3.38	2.45
2009	3.45	5.82	3.19	2.18
2010	3.64	6.31	3.30	2.53
2011	3.59	5.99	3.39	2.27
2012	5.43	9.54	3.17	2.15
2013	3.67	6.16	3.63	2.35

Πίνακας I.70: Απαιτούμενη άρδευση IR (mm/day)

Απαιτούμενη άρδευση IR (mm/day)				
Χρόνος	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ
2003	3.54	6.23	3.34	2.31
2004	3.27	6.08	3.35	0.77
2005	5.23	6.00	3.30	1.60
2006	3.32	5.97	2.54	2.29
2007	3.34	5.98	3.18	2.08
2008	3.44	6.09	3.38	1.99
2009	3.45	5.64	2.38	2.01
2010	3.64	6.31	3.30	2.53
2011	3.59	5.99	3.39	0.91
2012	5.43	9.54	1.42	1.31
2013	3.67	6.16	3.63	2.35

Πίνακας I.71: Πράσινο νερό εξατμισοδιαπνοής ET_g (mm/day)

Πράσινο νερό εξατμισοδιαπνοής ET_g (mm/day)				
Χρόνος	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ
2003	0.00	0.00	0.00	0.00
2004	0.00	0.00	0.00	1.42
2005	0.00	0.00	0.00	0.59
2006	0.00	0.00	0.55	0.00
2007	0.00	0.00	0.00	0.12
2008	0.00	0.00	0.00	0.46
2009	0.00	0.18	0.80	0.17
2010	0.00	0.00	0.00	0.00
2011	0.00	0.00	0.00	1.36
2012	0.00	0.00	1.75	0.84
2013	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας I.72: Μπλε νερό εξατμισοδιαπνοής ET_b (mm/day)

Μπλε νερό εξατμισοδιαπνοής ET_b (mm/day)				
Χρόνος	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ
2003	3.54	6.23	3.34	2.31
2004	3.27	6.08	3.35	0.77
2005	5.23	6.00	3.30	1.60
2006	3.32	5.97	2.54	2.29
2007	3.34	5.98	3.18	2.08
2008	3.44	6.09	3.38	1.99
2009	3.45	5.64	2.38	2.01
2010	3.64	6.31	3.30	2.53
2011	3.59	5.99	3.39	0.91
2012	5.43	9.54	1.42	1.31
2013	3.67	6.16	3.63	2.35

Πίνακας I.73: Όγκος πράσινου και μπλε νερού (m³/ha)

Χρόνος	Όγκος πράσινου νερού CWU _g	Όγκος μπλε νερού CWU _b
	m ³ /ha	m ³ /ha
2003	0.00	154.20
2004	14.16	134.68
2005	5.89	161.33
2006	5.55	141.17
2007	1.19	145.72
2008	4.61	148.98
2009	11.56	134.85
2010	0.00	157.73
2011	13.60	138.85
2012	25.87	176.98
2013	0.00	158.02

Πίνακας I.74: Υδατικό Αποτύπωμα ανά συνιστώσα και Συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα (m³/ton).

Χρόνος	Υδατικό Αποτύπωμα (m ³ /ton)					Συνολικό W.F
	Wfgreen	Wfblue	WFgray _{Αζωτο}	WFgray _{Φωσφόρο}	WFwhite	
2003	0.00	5.88	0.03	0.22	1.96	8.06
2004	0.52	4.97	0.03	0.21	1.66	7.36
2005	0.19	5.14	0.02	0.18	1.71	7.22
2006	0.21	5.38	0.03	0.22	1.79	7.61
2007	0.04	4.56	0.02	0.18	1.52	6.29
2008	0.19	6.30	0.03	0.24	2.10	8.83
2009	0.50	5.83	0.03	0.24	1.94	8.51
2010	0.00	9.35	0.05	0.39	3.12	12.85
2011	0.52	5.35	0.03	0.21	1.78	7.87
2012	1.53	10.47	0.05	0.37	3.49	15.85
2013	0.00	7.80	0.04	0.30	2.60	10.70

Ανοιξιιάτικη περίοδος

Πίνακας I.75: Ανάγκες καλλιέργειας σε νερό CWR (mm/day)

Ανάγκες καλλιέργειας σε νερό CWR (mm/day)				
Χρόνος	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος
2003	2.46	3.40	3.26	5.30
2004	1.18	3.87	3.62	4.32
2005	1.26	3.80	3.45	4.64
2006	1.32	3.48	3.60	4.54
2007	1.14	3.70	3.47	4.37
2008	1.26	3.85	3.66	4.44
2009	1.25	3.60	3.51	4.79
2010	1.29	3.73	3.71	4.62
2011	1.38	3.78	3.45	4.51
2012	1.30	3.80	3.40	4.11
2013	1.21	3.77	3.68	4.62

Πίνακας I.76: Απαιτούμενη άρδευση IR (mm/day)

Απαιτούμενη άρδευση IR (mm/day)				
Χρόνος	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος
2003	1.22	2.17	3.26	5.30
2004	0.05	3.87	3.62	4.32
2005	1.26	3.71	3.19	4.64
2006	1.09	3.42	3.60	4.54
2007	0.00	2.87	3.47	3.66
2008	1.26	3.85	3.66	4.44
2009	0.65	3.01	3.51	4.79
2010	0.00	3.73	3.41	4.62
2011	1.02	3.48	3.45	4.51
2012	1.20	3.80	3.40	3.91
2013	1.05	3.77	3.68	4.62

Πίνακας I.77: Πράσινο νερό εξατμισοδιαπνοής ET_g (mm/day)

Πράσινο νερό εξατμισοδιαπνοής ET_g (mm/day)				
Χρόνος	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος
2003	1.24	1.23	0.00	0.00
2004	1.13	0.00	0.00	0.00
2005	0.00	0.09	0.26	0.00
2006	0.23	0.06	0.00	0.00
2007	1.14	0.83	0.00	0.71
2008	0.00	0.00	0.00	0.00
2009	0.59	0.59	0.00	0.00
2010	1.29	0.00	0.30	0.00
2011	0.36	0.30	0.00	0.00
2012	0.10	0.00	0.00	0.21
2013	0.16	0.00	0.00	0.00

Πίνακας I.78: Μπλε νερό εξατμισοδιαπνοής ET_b (mm/day)

Μπλε νερό εξατμισοδιαπνοής ET_b (mm/day)				
Χρόνος	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος
2003	1.22	2.17	3.26	5.30
2004	0.05	3.87	3.62	4.32
2005	1.26	3.71	3.19	4.64
2006	1.09	3.42	3.60	4.54
2007	0.00	2.87	3.47	3.66
2008	1.26	3.85	3.66	4.44
2009	0.65	3.01	3.51	4.79
2010	0.00	3.73	3.41	4.62
2011	1.02	3.48	3.45	4.51
2012	1.20	3.80	3.40	3.91
2013	1.05	3.77	3.68	4.62

Πίνακας I.79: Όγκος πράσινου και μπλε νερού (m³/ha)

	Όγκος πράσινου νερού CWU _g	Όγκος μπλε νερού CWU _b
Χρόνος	m ³ /ha	m ³ /ha
2003	24.69	119.51
2004	11.31	118.60
2005	3.59	128.00
2006	2.89	126.49
2007	26.82	99.96
2008	0.00	132.04
2009	11.81	119.58
2010	15.90	117.63
2011	6.61	124.61
2012	3.09	122.97
2013	1.63	131.20

Πίνακας I.80: Υδατικό Αποτύπωμα ανά συνιστώσα και Συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα (m³/ton).

Υδατικό Αποτύπωμα (m ³ /ton)						
Χρόνος	Wfgreen	Wfblue	WFgray _{Αζωτο}	WFgray _{Φωσφόρο}	WFwhite	Συνολικό W.F
2003	0.94	4.56	0.03	0.22	1.52	7.24
2004	0.42	4.38	0.03	0.21	1.46	6.47
2005	0.11	4.08	0.02	0.18	1.36	5.74
2006	0.11	4.82	0.03	0.22	1.61	6.76
2007	0.84	3.12	0.02	0.18	1.04	5.19
2008	0.00	5.58	0.03	0.24	1.86	7.68
2009	0.51	5.17	0.03	0.24	1.72	7.64
2010	0.94	6.97	0.05	0.39	2.32	10.63
2011	0.25	4.80	0.03	0.21	1.60	6.87
2012	0.18	7.27	0.05	0.37	2.42	10.25
2013	0.08	6.48	0.04	0.30	2.16	9.01

ΕΠΑΡΧΙΑ ΛΕΜΕΣΟΥ

Μέθοδος Εξατμισοδιαπνοής

Πίνακας I.81: Μέσες Μέγιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C

Μέσες Μέγιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	18.40	16.00	18.00	22.30	30.60	30.50	33.20	33.80	30.70	27.80	23.70	18.00
2004	16.10	16.90	21.00	23.50	26.10	29.60	33.20	32.30	31.80	30.30	23.20	17.50
2005	17.10	16.90	20.40	23.30	26.70	29.60	32.00	32.30	31.10	27.00	21.10	19.30
2006	16.30	17.30	19.60	22.90	26.90	30.50	32.60	33.50	32.20	27.60	21.60	17.90
2007	17.00	17.70	20.30	23.30	27.20	31.40	33.70	32.90	31.70	29.30	23.40	18.50
2008	15.30	17.20	23.40	25.80	26.40	31.30	32.80	33.60	30.60	27.40	24.80	20.20
2009	18.30	18.00	19.00	23.50	26.60	31.70	32.70	33.20	30.50	29.70	23.60	19.80
2010	18.50	18.60	21.50	23.50	26.70	29.60	31.40	34.40	32.00	28.40	26.90	21.50
2011	17.90	18.20	19.80	22.40	26.10	29.80	32.00	33.10	31.10	27.50	21.00	19.10
2012	16.30	16.90	18.90	23.10	25.90	30.00	33.50	33.70	31.20	29.20	24.40	19.60
2013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας I.82: Μέσες Ελάχιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C

Μέσες Ελάχιστες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	9.00	5.70	6.50	10.20	16.00	17.70	20.10	20.50	18.20	15.10	12.00	9.60
2004	6.70	6.30	7.80	9.70	12.80	17.00	18.80	20.00	17.70	15.90	12.40	8.40
2005	6.90	6.10	7.60	11.00	13.40	16.60	20.10	20.80	17.70	13.70	10.40	9.30
2006	7.60	6.60	7.70	11.40	13.60	17.20	19.70	20.60	18.40	15.60	9.60	7.00
2007	5.80	7.50	7.70	9.70	16.60	18.50	21.20	21.70	18.00	16.40	11.90	8.30
2008	5.40	6.40	9.60	11.50	13.50	18.20	20.30	21.20	19.00	14.40	12.80	8.80
2009	7.80	7.10	6.50	10.00	13.10	17.80	20.30	20.50	18.20	16.40	12.00	10.30
2010	8.80	7.90	8.10	10.60	13.70	17.60	20.20	22.30	19.60	16.50	12.50	10.50
2011	7.30	6.80	7.50	10.30	13.60	17.30	20.30	20.20	18.90	15.10	9.00	7.30
2012	6.00	5.80	5.60	9.70	13.60	18.30	21.30	20.80	18.20	16.30	13.40	9.50
2013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας Ι.83: Μέσες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C

Μέσες Ημερήσιες Θερμοκρασίες °C												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	13.70	10.85	12.25	16.25	23.30	24.10	26.65	27.15	24.45	21.45	17.85	13.80
2004	11.40	11.60	14.40	16.60	19.45	23.30	26.00	26.15	24.75	23.10	17.80	12.95
2005	12.00	11.50	14.00	17.15	20.05	23.10	26.05	26.55	24.40	20.35	15.75	14.30
2006	11.95	11.95	13.65	17.15	20.25	23.85	26.15	27.05	25.30	21.60	15.60	12.45
2007	11.40	12.60	14.00	16.50	21.90	24.95	27.45	27.30	24.85	22.85	17.65	13.40
2008	10.35	11.80	16.50	18.65	19.95	24.75	26.55	27.40	24.80	20.90	18.80	14.50
2009	13.05	12.55	12.75	16.75	19.85	24.75	26.50	26.85	24.35	23.05	17.80	15.05
2010	13.65	13.25	14.80	17.05	20.20	23.60	25.80	28.35	25.80	22.45	19.70	16.00
2011	12.60	12.50	13.65	16.35	19.85	23.55	26.15	26.65	25.00	21.30	15.00	13.20
2012	11.15	11.35	12.25	16.40	19.75	24.15	27.40	27.25	24.70	22.75	18.90	14.55
2013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας Ι.84: Σχετική Υγρασία (%)

Σχετική Υγρασία (%) (από ωριές τιμές)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003	80	75	77	74	61	73	67	70	69	76	71	77
2004	81	76	67	64	69	72	69	74	69	69	69	74
2005	76	73	73	64	66	71	74	75	70	63	73	71
2006	70	75	77	76	69	69	74	74	66	78	75	63
2007	81	84	77	68	76	66	72	77	64	68	71	75
2008	63	70	72	69	65	63	69	72	72	67	68	68
2009	72	80	77	70	66	67	73	66	68	65	76	84
2010	83	81	78	75	76	77	82	78	77	77	65	74
2011	80	79	80	77	75	78	81	76	78	65	74	79
2012	81	73	73	75	80	76	71	71	68	69	73	81
2013												
Μέσος Όρος	72	71	68	64	63	63	66	66	62	60	64	69

Πίνακας I.85: Μέση Ωριαία Ταχύτητα Ανέμου Σε Ύψος 2 m Πάνω Από Το Έδαφος (m/s)

Μέση Ωριαία Ταχύτητα Ανέμου Σε Ύψος 2m Πάνω Από Το Έδαφος (m/s)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αύγ	Σεμ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008										0.7	0.7	
2009	0.8	0.8	0.8	0.9	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.6	0.7	0.8
2010	0.7	0.7	0.7	0.9	0.9	1.0	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.7
2011	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6
2012	0.7	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.7
2013	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	1.0	0.8	0.7	0.5

Πίνακας I.86: Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου σε ύψος 2 m

Μήνας	Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου σε ύψος 2 m
Ιαν	0.65
Φεβ	0.71
Μαρ	0.70
Απρ	0.83
Μαιος	0.86
Ιουν	0.88
Ιουλ	0.83
Αυγ	0.77
Σεπ	0.79
Οκτ	0.64
Νοεμ	0.66
Δεκ	0.67

Πίνακας Ι.87: Ηλιακός αποδεκατισμός δ

Ηλιακός αποδεκατισμός δ												
Ημέρες	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
1	-0.40	-0.30	-0.14	0.07	0.26	0.39	0.40	0.31	0.13	-0.08	-0.27	-0.39
2	-0.40	-0.30	-0.14	0.08	0.27	0.39	0.40	0.31	0.13	-0.08	-0.27	-0.39
3	-0.40	-0.29	-0.13	0.09	0.27	0.39	0.40	0.30	0.12	-0.09	-0.28	-0.39
4	-0.40	-0.29	-0.12	0.09	0.28	0.39	0.40	0.30	0.11	-0.10	-0.28	-0.39
5	-0.39	-0.28	-0.12	0.10	0.28	0.39	0.40	0.29	0.11	-0.10	-0.29	-0.39
6	-0.39	-0.28	-0.11	0.11	0.29	0.40	0.40	0.29	0.10	-0.11	-0.29	-0.40
7	-0.39	-0.27	-0.10	0.11	0.29	0.40	0.39	0.28	0.09	-0.12	-0.30	-0.40
8	-0.39	-0.27	-0.10	0.12	0.30	0.40	0.39	0.28	0.09	-0.12	-0.30	-0.40
9	-0.39	-0.26	-0.09	0.13	0.30	0.40	0.39	0.27	0.08	-0.13	-0.31	-0.40
10	-0.38	-0.26	-0.08	0.13	0.31	0.40	0.39	0.27	0.07	-0.14	-0.31	-0.40
11	-0.38	-0.25	-0.08	0.14	0.31	0.40	0.38	0.26	0.06	-0.14	-0.32	-0.40
12	-0.38	-0.25	-0.07	0.15	0.32	0.40	0.38	0.26	0.06	-0.15	-0.32	-0.40
13	-0.38	-0.24	-0.06	0.15	0.32	0.41	0.38	0.25	0.05	-0.16	-0.33	-0.41
14	-0.37	-0.24	-0.05	0.16	0.32	0.41	0.38	0.24	0.04	-0.16	-0.33	-0.41
15	-0.37	-0.23	-0.05	0.17	0.33	0.41	0.37	0.24	0.04	-0.17	-0.33	-0.41
16	-0.37	-0.22	-0.04	0.17	0.33	0.41	0.37	0.23	0.03	-0.18	-0.34	-0.41
17	-0.36	-0.22	-0.03	0.18	0.34	0.41	0.37	0.23	0.02	-0.18	-0.34	-0.41
18	-0.36	-0.21	-0.03	0.18	0.34	0.41	0.37	0.22	0.02	-0.19	-0.35	-0.41
19	-0.36	-0.21	-0.02	0.19	0.34	0.41	0.36	0.22	0.01	-0.19	-0.35	-0.41
20	-0.35	-0.20	-0.01	0.20	0.35	0.41	0.36	0.21	0.00	-0.20	-0.35	-0.41
21	-0.35	-0.19	-0.01	0.20	0.35	0.41	0.36	0.20	-0.01	-0.21	-0.36	-0.41
22	-0.35	-0.19	0.00	0.21	0.36	0.41	0.35	0.20	-0.01	-0.21	-0.36	-0.41
23	-0.34	-0.18	0.01	0.22	0.36	0.41	0.35	0.19	-0.02	-0.22	-0.36	-0.41
24	-0.34	-0.18	0.02	0.22	0.36	0.41	0.34	0.18	-0.03	-0.22	-0.37	-0.41
25	-0.33	-0.17	0.02	0.23	0.37	0.41	0.34	0.18	-0.03	-0.23	-0.37	-0.41
26	-0.33	-0.16	0.03	0.23	0.37	0.41	0.34	0.17	-0.04	-0.24	-0.37	-0.41
27	-0.33	-0.16	0.04	0.24	0.37	0.41	0.33	0.17	-0.05	-0.24	-0.38	-0.41
28	-0.32	-0.15	0.04	0.24	0.37	0.41	0.33	0.16	-0.05	-0.25	-0.38	-0.41
29	-0.32		0.05	0.25	0.38	0.41	0.32	0.15	-0.06	-0.25	-0.38	-0.40
30	-0.31		0.06	0.26	0.38	0.40	0.32	0.15	-0.07	-0.26	-0.38	-0.40
31	-0.31		0.06		0.38		0.32	0.14		-0.26		-0.40
M.O.	-0.36	-0.23	-0.04	0.17	0.33	0.40	0.37	0.23	0.03	-0.17	-0.33	-0.40

Πίνακας Ι.88: Ανάστροφη σχετική απόσταση Γης-Ηλίου d_r

Ανάστροφη σχετική απόσταση Γης-Ηλίου d_r												
Ημέρες	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
1	1.0330	1.03	1.02	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.02	1.03
2	1.0330	1.03	1.02	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.02	1.03
3	1.0330	1.03	1.02	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.02	1.03
4	1.0329	1.03	1.02	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.00	1.02	1.03
5	1.0329	1.03	1.01	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.00	1.02	1.03
6	1.0328	1.03	1.01	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.00	1.02	1.03
7	1.0328	1.03	1.01	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.00	1.02	1.03
8	1.0327	1.03	1.01	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.00	1.02	1.03
9	1.0326	1.03	1.01	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.00	1.02	1.03
10	1.0325	1.03	1.01	1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.01	1.02	1.03
11	1.0324	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.97	0.99	1.01	1.02	1.03
12	1.0323	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
13	1.0322	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
14	1.0320	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
15	1.0319	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
16	1.0318	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
17	1.0316	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
18	1.0314	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
19	1.0313	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
20	1.0311	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.03	1.03
21	1.0309	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.03	1.03
22	1.0307	1.02	1.01	0.99	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.03
23	1.0304	1.02	1.01	0.99	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.03
24	1.0302	1.02	1.00	0.99	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.03
25	1.0300	1.02	1.00	0.99	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.03
26	1.0297	1.02	1.00	0.99	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.03
27	1.0295	1.02	1.00	0.99	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.03
28	1.0292	1.02	1.00	0.99	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.01	1.03	1.03
29	1.0290		1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.02	1.03	1.03
30	1.0287		1.00	0.98	0.97	0.97	0.97	0.98	1.00	1.02	1.03	1.03
31	1.0284		1.00		0.97		0.97	0.98		1.02		1.03
M.O.	1.0314	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03

Πίνακας I.89: Σταθερές τιμές

Σταθερές	
Γεωγραφικό μήκος $\varphi=$	34.75°
Σταθερά ήλιου $G_{sc}=$	0.082
$a_s=$	0.25
$b_s=$	0.5
$\alpha=$	0.23
Stefan- Boltzman $\sigma=$	4.903E-09 MJK ⁻⁴ m ⁻² d ⁻¹

Πίνακας I.90: Γωνία πρόσπτωσης ηλιακής ακτινοβολίας ω_s

Γωνία πρόσπτωσης ηλιακής ακτινοβολίας ω_s	
Ιαν	1.30
Φεβ	1.41
Μαρ	1.54
Απρ	1.69
Μαιος	1.81
Ιουν	1.87
Ιουλ	1.84
Αυγ	1.73
Σεπ	1.59
Οκτ	1.45
Νοεμ	1.33
Δεκ	1.60

Πίνακας I.91: Ηλιακή ακτινοβολία στο όριο της ατμόσφαιρας R_a (MJ/m²/day)

Ηλιακή ακτινοβολία στο όριο της ατμόσφαιρας R_a (MJ/m ² /day)	
Ιαν	18.50
Φεβ	23.29
Μαρ	29.79
Απρ	35.97
Μαιος	39.99
Ιουν	41.50
Ιουλ	40.62
Αυγ	37.27
Σεπ	31.71
Οκτ	25.05
Νοεμ	19.46
Δεκ	15.47

Πίνακας I.92: Δυνητική ηλιοφάνεια N (h)

Δυνητική ηλιοφάνεια N (h)	
Ιαν	9.96
Φεβ	10.75
Μαρ	11.79
Απρ	12.90
Μαιος	13.83
Ιουν	14.29
Ιουλ	14.06
Αυγ	13.25
Σεπ	12.18
Οκτ	11.07
Νοεμ	10.15
Δεκ	12.19

Πίνακας I.93: Ηλιακή ακτινοβολία στο έδαφος R_s (MJ/m²/day)

Ηλιακή ακτινοβολία στο έδαφος R_s (MJ/m ² /day)	
Ιαν	9.82
Φεβ	12.54
Μαρ	17.56
Απρ	21.82
Μαιος	26.20
Ιουν	29.11
Ιουλ	29.07
Αυγ	26.34
Σεπ	21.99
Οκτ	16.45
Νοεμ	11.96
Δεκ	7.68

Πίνακας I.94: Ηλιακή ακτινοβολία σε καθαρό ουρανό R_{so} (MJ/m²/day)

Ηλιακή ακτινοβολία σε καθαρό ουρανό R_{so} (MJ/m ² /day)	
Ιαν	13.87
Φεβ	17.47
Μαρ	22.34
Απρ	26.98
Μαιος	30.00
Ιουν	31.13
Ιουλ	30.46
Αυγ	27.95
Σεπ	23.79
Οκτ	18.79
Νοεμ	14.59
Δεκ	11.60

Πίνακας I.95: Εισερχόμενη μέση ακτινοβολία βραχέων κυμάτων R_{ns} (MJ/m²/day)

Εισερχόμενη μέση ακτινοβολία βραχέων κυμάτων R_{ns} (MJ/m ² /day)	
Ιαν	7.56
Φεβ	9.65
Μαρ	13.52
Απρ	16.80
Μαιος	20.17
Ιουν	22.41
Ιουλ	22.38
Αυγ	20.28
Σεπ	16.94
Οκτ	12.66
Νοεμ	9.21
Δεκ	5.91

Πίνακας I.96: Επιπρόσθετες τιμές

Επιπρόσθετες τιμές	
Ατμοσφαιρική πίεση P (kPa/ °C) =	100.828067
Θερμότητα εξάτμισης λ (MJ/kg)=	2.45
Ειδική θερμότητα σε συνεχή πίεση C_p (MJ/kg/°C)=	0.001013
Αναλογία μοριακού βάρους υδρατμών / ξηρό αέρα ε =	0.622
Ψυχομετρική σταθερά γ (kPa/ °C) =	0.06702463

Πίνακας I.97: Κλίση καμπύλης κορεσμένων υδρατμών Δ (kPa/ °C)

Κλίση καμπύλης κορεσμένων υδρατμών Δ (kPa/ °C)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	0.10	0.09	0.09	0.12	0.17	0.18	0.21	0.21	0.18	0.16	0.13	0.10
2004	0.09	0.09	0.11	0.12	0.14	0.17	0.20	0.20	0.19	0.17	0.13	0.10
2005	0.09	0.09	0.10	0.12	0.15	0.17	0.20	0.20	0.18	0.15	0.11	0.11
2006	0.09	0.09	0.10	0.12	0.15	0.18	0.20	0.21	0.19	0.16	0.11	0.09
2007	0.09	0.10	0.10	0.12	0.16	0.19	0.21	0.21	0.19	0.17	0.13	0.10
2008	0.08	0.09	0.12	0.13	0.14	0.19	0.20	0.21	0.19	0.15	0.14	0.11
2009	0.10	0.10	0.10	0.12	0.14	0.19	0.20	0.21	0.18	0.17	0.13	0.11
2010	0.10	0.10	0.11	0.12	0.15	0.18	0.20	0.22	0.20	0.17	0.14	0.12
2011	0.10	0.10	0.10	0.12	0.14	0.17	0.20	0.21	0.19	0.16	0.11	0.10
2012	0.09	0.09	0.09	0.12	0.14	0.18	0.21	0.21	0.19	0.17	0.14	0.11
2013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας I.98: Τάση κορεσμένων υδρατμών e^o σε θερμοκρασία $T_{a,max}$ (kPa)

Τάση κορεσμένων υδρατμών e^o σε θερμοκρασία $T_{a,max}$ (kPa)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	2.12	1.82	2.06	2.69	4.39	4.37	5.09	5.26	4.42	3.74	2.93	2.06
2004	1.83	1.93	2.49	2.90	3.38	4.15	5.09	4.84	4.70	4.32	2.84	2.00
2005	1.95	1.93	2.40	2.86	3.50	4.15	4.75	4.84	4.52	3.57	2.50	2.24
2006	1.85	1.97	2.28	2.79	3.54	4.37	4.92	5.17	4.81	3.69	2.58	2.05
2007	1.94	2.03	2.38	2.86	3.61	4.60	5.23	5.00	4.67	4.08	2.88	2.13
2008	1.74	1.96	2.88	3.32	3.44	4.57	4.97	5.20	4.39	3.65	3.13	2.37
2009	2.10	2.06	2.20	2.90	3.48	4.67	4.95	5.09	4.37	4.17	2.91	2.31
2010	2.13	2.14	2.56	2.90	3.50	4.15	4.60	5.44	4.75	3.87	3.54	2.56
2011	2.05	2.09	2.31	2.71	3.38	4.19	4.75	5.06	4.52	3.67	2.49	2.21
2012	1.85	1.93	2.18	2.83	3.34	4.24	5.17	5.23	4.54	4.05	3.06	2.28
2013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας I.99: Τάση κορεσμένων υδρατμών e^o σε θερμοκρασία $T_{a,min}$ (kPa)

Τάση κορεσμένων υδρατμών e^o σε θερμοκρασία $T_{a,min}$ (kPa)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	1.15	0.92	0.97	1.24	1.82	2.02	2.35	2.41	2.09	1.72	1.40	1.19
2004	0.98	0.95	1.06	1.20	1.48	1.94	2.17	2.34	2.02	1.81	1.44	1.10
2005	0.99	0.94	1.04	1.31	1.53	1.89	2.35	2.46	2.02	1.58	1.26	1.17
2006	1.04	0.97	1.05	1.35	1.55	1.96	2.29	2.43	2.12	1.77	1.19	1.00
2007	0.92	1.04	1.05	1.20	1.89	2.13	2.52	2.60	2.06	1.86	1.39	1.09
2008	0.89	0.96	1.19	1.36	1.55	2.09	2.38	2.52	2.19	1.64	1.48	1.13
2009	1.05	1.01	0.97	1.23	1.50	2.03	2.38	2.41	2.09	1.86	1.40	1.25
2010	1.13	1.06	1.08	1.28	1.57	2.01	2.37	2.69	2.28	1.88	1.45	1.27
2011	1.02	0.98	1.04	1.25	1.56	1.97	2.38	2.37	2.18	1.72	1.15	1.02
2012	0.93	0.92	0.91	1.20	1.56	2.10	2.53	2.45	2.09	1.85	1.54	1.19
2013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας I.100: Μέση τάση κορεσμένων υδρατμών e_s σε θερμοκρασία T_a (kPa)

Μέση τάση κορεσμένων υδρατμών e_s σε θερμοκρασία T_a (kPa)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	1.63	1.37	1.52	1.97	3.10	3.20	3.72	3.84	3.25	2.73	2.17	1.63
2004	1.41	1.44	1.77	2.05	2.43	3.04	3.63	3.59	3.36	3.06	2.14	1.55
2005	1.47	1.43	1.72	2.09	2.52	3.02	3.55	3.65	3.27	2.57	1.88	1.71
2006	1.45	1.47	1.67	2.07	2.55	3.16	3.61	3.80	3.46	2.73	1.89	1.53
2007	1.43	1.53	1.72	2.03	2.75	3.36	3.87	3.80	3.37	2.97	2.14	1.61
2008	1.32	1.46	2.04	2.34	2.49	3.33	3.68	3.86	3.29	2.65	2.30	1.75
2009	1.58	1.54	1.58	2.06	2.50	3.36	3.66	3.75	3.23	3.02	2.16	1.78
2010	1.63	1.60	1.82	2.09	2.54	3.08	3.48	4.07	3.52	2.87	2.50	1.92
2011	1.54	1.54	1.67	1.98	2.47	3.08	3.57	3.71	3.35	2.69	1.82	1.62
2012	1.39	1.42	1.55	2.01	2.45	3.17	3.85	3.84	3.32	2.95	2.30	1.73
2013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας I.101: Παράμετρος μεταφοράς μάζας υδρατμών e_a (kPa)

Παράμετρος μεταφοράς μάζας υδρατμών e_a (kPa)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	1.31	1.02	1.16	1.46	1.89	2.34	2.51	2.67	2.23	2.07	1.53	1.26
2004	1.14	1.10	1.19	1.30	1.67	2.19	2.51	2.67	2.32	2.11	1.47	1.14
2005	1.12	1.05	1.26	1.35	1.66	2.14	2.62	2.72	2.29	1.62	1.37	1.20
2006	1.02	1.11	1.29	1.57	1.76	2.17	2.66	2.81	2.27	2.13	1.41	0.97
2007	1.15	1.28	1.32	1.37	2.09	2.24	2.78	2.91	2.16	2.02	1.51	1.21
2008	0.83	1.02	1.46	1.61	1.61	2.10	2.55	2.79	2.38	1.78	1.57	1.18
2009	1.14	1.24	1.22	1.44	1.64	2.24	2.69	2.49	2.20	1.97	1.63	1.49
2010	1.36	1.30	1.42	1.56	1.92	2.36	2.87	3.18	2.71	2.22	1.63	1.42
2011	1.23	1.22	1.34	1.52	1.86	2.40	2.89	2.83	2.62	1.74	1.34	1.28
2012	1.13	1.04	1.13	1.51	1.95	2.40	2.75	2.72	2.25	2.03	1.67	1.40
2013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας I.102: Εξεργόμενη μέση ακτινοβολία μακρών κυμάτων R_{nl} (MJ/m²/day)

Εξεργόμενη μέση ακτινοβολία μακρών κυμάτων R_{nl} (MJ/m²/day)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	1.9E-05	8.3E-06	1.3E-05	3.6E-05	1.3E-04	1.3E-04	1.8E-04	1.8E-04	1.4E-04	1.10E-04	5.719E-05	2.63E-05
2004	9.7E-06	1.1E-05	2.4E-05	4.1E-05	6.8E-05	1.2E-04	1.6E-04	1.5E-04	1.4E-04	1.26E-04	6.24E-05	2.01E-05
2005	1.2E-05	1.0E-05	2.1E-05	4.6E-05	7.7E-05	1.1E-04	1.6E-04	1.6E-04	1.4E-04	8.95E-05	4.51E-05	3.02E-05
2006	1.2E-05	1.2E-05	1.9E-05	4.2E-05	7.7E-05	1.3E-04	1.6E-04	1.7E-04	1.6E-04	9.97E-05	4.15E-05	1.94E-05
2007	9.7E-06	1.4E-05	2.1E-05	3.9E-05	9.4E-05	1.5E-04	1.8E-04	1.7E-04	1.5E-04	1.15E-04	5.84E-05	2.22E-05
2008	7.4E-06	1.2E-05	3.8E-05	5.8E-05	7.7E-05	1.5E-04	1.7E-04	1.8E-04	1.4E-04	1.10E-04	6.76E-05	2.50E-05
2009	1.7E-05	1.4E-05	1.5E-05	4.0E-05	7.4E-05	1.5E-04	1.6E-04	1.8E-04	1.4E-04	1.19E-04	5.62E-05	2.98E-05
2010	1.8E-05	1.7E-05	2.5E-05	4.2E-05	7.2E-05	1.2E-04	1.4E-04	1.7E-04	1.4E-04	1.19E-04	8.13E-05	3.78E-05
2011	1.4E-05	1.4E-05	1.8E-05	3.6E-05	6.9E-05	1.1E-04	1.4E-04	1.6E-04	1.3E-04	1.03E-04	3.53E-05	1.95E-05
2012	8.9E-06	9.9E-06	1.3E-05	3.6E-05	6.5E-05	1.2E-04	1.8E-04	1.8E-04	1.4E-04	1.16E-04	7.08E-05	2.67E-05
2013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας I.103: Ολική καθαρή ενέργεια ακτινοβολίας R_n (MJ/m²/day)

Ολική καθαρή ενέργεια ακτινοβολίας R_n (MJ/m ² /day)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	7.56	9.65	13.52	16.80	20.17	22.41	22.38	20.28	16.94	12.66	9.21	5.91
2004	7.56	9.65	13.52	16.80	20.17	22.41	22.38	20.28	16.94	12.66	9.21	5.91
2005	7.56	9.65	13.52	16.80	20.17	22.41	22.38	20.28	16.94	12.66	9.21	5.91
2006	7.56	9.65	13.52	16.80	20.17	22.41	22.38	20.28	16.94	12.66	9.21	5.91
2007	7.56	9.65	13.52	16.80	20.17	22.41	22.38	20.28	16.94	12.66	9.21	5.91
2008	7.56	9.65	13.52	16.80	20.17	22.41	22.38	20.28	16.94	12.66	9.21	5.91
2009	7.56	9.65	13.52	16.80	20.17	22.41	22.38	20.28	16.94	12.66	9.21	5.91
2010	7.56	9.65	13.52	16.80	20.17	22.41	22.38	20.28	16.94	12.66	9.21	5.91
2011	7.56	9.65	13.52	16.80	20.17	22.41	22.38	20.28	16.94	12.66	9.21	5.91
2012	7.56	9.65	13.52	16.80	20.17	22.41	22.38	20.28	16.94	12.66	9.21	5.91
2013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας I.104: Εξατμισοδιαπνοή (mm/day)

Εξατμισοδιαπνοή (mm/day)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	1.95	2.31	3.22	4.40	6.30	6.74	7.13	6.52	5.33	3.76	2.70	1.62
2004	1.83	2.35	3.55	4.62	5.68	6.67	7.04	6.32	5.36	3.99	2.73	1.63
2005	1.91	2.38	3.42	4.66	5.81	6.66	6.93	6.35	5.31	3.87	2.55	1.73
2006	1.97	2.38	3.34	4.46	5.78	6.81	6.95	6.42	5.47	3.74	2.52	1.74
2007	1.83	2.32	3.38	4.54	5.81	6.98	7.12	6.38	5.46	3.98	2.69	1.63
2008	1.97	2.44	3.67	4.75	5.82	7.03	7.08	6.48	5.29	3.85	2.80	1.78
2009	2.02	2.36	3.26	4.53	5.79	6.96	6.99	6.55	5.33	4.04	2.63	1.59
2010	1.91	2.40	3.43	4.48	5.64	6.60	6.72	6.45	5.28	3.80	2.90	1.76
2011	1.90	2.37	3.30	4.36	5.60	6.57	6.79	6.33	5.19	3.92	2.49	1.58
2012	1.81	2.37	3.28	4.40	5.51	6.69	7.12	6.50	5.37	3.96	2.74	1.61
2013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Μέσος όρος	1.74	2.15	3.08	4.11	5.25	6.16	6.35	5.84	4.85	3.54	2.43	1.52

Υπολογισμός Υδατικού Αποτυπώματος

Πίνακας I.105: Μηνιαία βροχόπτωση (mm)

Μηνιαία βροχόπτωση (mm)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	56.20	98.20	67.70	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	6.50	129.70
2004	272.50	90.80	1.20	7.20	0.00	0.20	0.00	0.00	5.90	0.60	46.90	71.50
2005	129.50	39.00	19.90	8.50	0.30	0.00	0.00	0.00	24.40	21.60	107.00	17.00
2006	33.90	32.00	24.80	18.10	1.50	0.00	0.00	0.00	0.80	123.70	27.40	3.60
2007	49.60	141.10	26.40	7.20	35.30	0.00	0.00	0.00	0.00	4.90	13.10	62.80
2008	56.50	17.40	6.50	0.30	4.00	0.00	0.00	0.00	18.50	37.60	8.90	76.50
2009	71.40	70.90	53.30	21.00	8.60	0.00	0.00	0.00	8.80	34.90	24.00	214.30
2010	105.30	86.10	3.90	7.20	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	96.90
2011	129.10	64.60	59.10	11.20	0.80	0.00	0.00	0.00	19.30	7.90	71.90	142.00
2012	220.80	82.40	24.20	10.10	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.20	119.80	139.90
2013	46.30	31.60	3.30	38.00	1.30	0.00	0.00	0.00	22.10	21.40	13.00	22.90

Πίνακας I.106: Αποδοτική βροχόπτωση (mm/day)

Αποδοτική βροχόπτωση (mm/day)												
Χρόνος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
2003	0.79	1.82	1.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.66
2004	6.47	1.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.11
2005	2.65	0.45	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.10	2.05	0.01
2006	0.34	0.31	0.16	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	0.21	0.00
2007	0.66	2.96	0.19	0.00	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.92
2008	0.80	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.42	0.00	1.24
2009	1.10	1.09	0.73	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.15	4.91
2010	2.01	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.78
2011	2.64	0.96	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	1.12	2.99
2012	5.09	1.40	0.15	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	2.39	2.93
2013	0.59	0.30	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.09	0.00	0.12

Φθινοπωρινή περίοδος

Πίνακας I.107: Ανάγκες καλλιέργειας σε νερό CWR (mm/day)

Ανάγκες καλλιέργειας σε νερό CWR (mm/day)				
Χρόνος	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ
2003	3.26	5.60	2.82	2.03
2004	3.16	5.63	2.99	2.05
2005	3.17	5.57	2.90	1.91
2006	3.21	5.75	2.80	1.89
2007	3.19	5.74	2.98	2.02
2008	3.24	5.55	2.89	2.10
2009	3.27	5.59	3.03	1.97
2010	3.22	5.55	2.85	2.18
2011	3.17	5.45	2.94	1.87
2012	3.25	5.64	2.97	2.05
2013	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας I.108: Απαιτούμενη άρδευση IR (mm/day)

Απαιτούμενη άρδευση IR (mm/day)				
Χρόνος	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ
2003	3.26	5.60	2.82	2.03
2004	3.16	5.63	2.99	1.44
2005	3.17	5.42	2.80	0.00
2006	3.21	5.75	0.30	1.67
2007	3.19	5.74	2.98	2.02
2008	3.24	5.51	2.47	2.10
2009	3.27	5.59	2.66	1.83
2010	3.22	5.55	2.85	2.18
2011	3.17	5.40	2.94	0.75
2012	3.25	5.64	2.68	0.00
2013	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας I.109: Πράσινο νερό εξατμισοδιαπνοής ET_g (mm/day)

Πράσινο νερό εξατμισοδιαπνοής ET_g (mm/day)				
Χρόνος	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ
2003	0.00	0.00	0.00	0.00
2004	0.00	0.00	0.00	0.60
2005	0.00	0.15	0.10	1.91
2006	0.00	0.00	2.50	0.21
2007	0.00	0.00	0.00	0.00
2008	0.00	0.04	0.42	0.00
2009	0.00	0.00	0.36	0.15
2010	0.00	0.00	0.00	0.00
2011	0.00	0.05	0.00	1.12
2012	0.00	0.00	0.29	2.05
2013	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας I.110: Μπλε νερό εξατμισοδιαπνοής ET_b (mm/day)

Μπλε νερό εξατμισοδιαπνοής ET_b (mm/day)				
Χρόνος	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεμ
2003	3.26	5.60	2.82	2.03
2004	3.16	5.63	2.99	1.44
2005	3.17	5.42	2.80	0.00
2006	3.21	5.75	0.30	1.67
2007	3.19	5.74	2.98	2.02
2008	3.24	5.51	2.47	2.10
2009	3.27	5.59	2.66	1.83
2010	3.22	5.55	2.85	2.18
2011	3.17	5.40	2.94	0.75
2012	3.25	5.64	2.68	0.00
2013	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας I.111: Όγκος πράσινου και μπλε νερού (m³/ha)

	Όγκος πράσινου νερού CWU _g	Όγκος πράσινου νερού CWU _b
Χρόνος	m ³ /ha	m ³ /ha
2003	0.00	136.99
2004	6.05	132.22
2005	21.63	113.94
2006	27.13	109.29
2007	0.00	139.28
2008	4.55	133.18
2009	5.11	133.59
2010	0.00	138.01
2011	11.70	122.56
2012	23.43	115.67
2013	0.00	0.00

Πίνακας I.112: Υδατικό Αποτύπωμα ανά συνιστώσα και Συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα (m³/ton).

Υδατικό Αποτύπωμα (m ³ /ton)						
Χρόνος	Wfgreen	Wfblue	WFgray _{Αζωτο}	WFgray _{Φωσφόρο}	WFwhite	Συνολικό W.F
2003	0.00	5.22	0.41	3.30	1.74	10.27
2004	0.22	4.88	0.40	3.20	1.63	9.93
2005	0.69	3.63	0.34	2.69	1.21	8.22
2006	1.03	4.17	0.31	2.51	1.39	9.10
2007	0.00	4.35	0.23	1.84	1.45	7.64
2008	0.19	5.63	0.72	5.80	1.88	13.50
2009	0.22	5.77	0.43	3.48	1.92	11.40
2010	0.00	8.18	0.57	4.55	2.73	15.46
2011	0.45	4.73	0.34	2.71	1.58	9.46
2012	1.39	6.84	0.48	3.85	2.28	14.36
2013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Ανοιξιάτικη περίοδος

Πίνακας I.113: Ανάγκες καλλιέργειας σε νερό CWR (mm/day)

Ανάγκες καλλιέργειας σε νερό CWR (mm/day)				
Χρόνος	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος
2003	1.16	3.38	3.30	4.73
2004	1.17	3.73	3.47	4.26
2005	1.19	3.60	3.49	4.36
2006	1.19	3.51	3.34	4.33
2007	1.16	3.55	3.41	4.36
2008	1.22	3.85	3.56	4.37
2009	1.18	3.43	3.40	4.34
2010	1.20	3.61	3.36	4.23
2011	1.19	3.47	3.27	4.20
2012	1.19	3.44	3.30	4.13
2013	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας I.114: Απαιτούμενη άρδευση IR (mm/day)

Απαιτούμενη άρδευση IR (mm/day)				
Χρόνος	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος
2003	0.00	2.36	3.30	4.73
2004	0.00	3.73	3.47	4.26
2005	0.74	3.53	3.49	4.36
2006	0.88	3.34	3.31	4.33
2007	0.00	3.35	3.41	3.99
2008	1.20	3.85	3.56	4.37
2009	0.09	2.69	3.31	4.34
2010	0.00	3.61	3.36	4.23
2011	0.23	2.62	3.27	4.20
2012	0.00	3.29	3.30	3.99
2013	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας I.115: Πράσινο νερό εξατμισοδιαπνοής ET_g (mm/day)

Πράσινο νερό εξατμισοδιαπνοής ET_g (mm/day)				
Χρόνος	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος
2003	1.16	1.02	0.00	0.00
2004	1.17	0.00	0.00	0.00
2005	0.45	0.06	0.00	0.00
2006	0.31	0.16	0.03	0.00
2007	1.16	0.19	0.00	0.37
2008	0.01	0.00	0.00	0.00
2009	1.09	0.73	0.09	0.00
2010	1.20	0.00	0.00	0.00
2011	0.96	0.85	0.00	0.00
2012	1.19	0.15	0.00	0.15
2013	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας I.116: Μπλε νερό εξατμισοδιαπνοής ET_b (mm/day)

Μπλε νερό εξατμισοδιαπνοής ET_b (mm/day)				
Χρόνος	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάιος
2003	0.00	2.36	3.30	4.73
2004	0.00	3.73	3.47	4.26
2005	0.74	3.53	3.49	4.36
2006	0.88	3.34	3.31	4.33
2007	0.00	3.35	3.41	3.99
2008	1.20	3.85	3.56	4.37
2009	0.09	2.69	3.31	4.34
2010	0.00	3.61	3.36	4.23
2011	0.23	2.62	3.27	4.20
2012	0.00	3.29	3.30	3.99
2013	0.00	0.00	0.00	0.00

Πίνακας I.117: Όγκος πράσινου και μπλε νερού (m³/ha)

	Όγκος πράσινου νερού CWU _g	Όγκος πράσινου νερού CWU _b
Χρόνος	m ³ /ha	m ³ /ha
2003	21.78	103.87
2004	11.73	114.54
2005	5.11	121.27
2006	4.98	118.73
2007	17.26	107.44
2008	0.15	129.85
2009	19.10	104.37
2010	11.98	111.89
2011	18.07	103.18
2012	14.84	105.80
2013	0.00	0.00

Πίνακας I.118: Υδατικό Αποτύπωμα ανά συνιστώσα και Συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα (m³/ton).

Υδατικό Αποτύπωμα (m ³ /ton)						
Χρόνος	Wfgreen	Wfblue	WFgray _{Αζωτο}	WFgray _{Φωσφόρο}	WFwhite	Συνολικό W.F
2003	0.83	3.96	0.41	3.30	1.32	9.41
2004	0.43	4.23	0.40	3.20	1.41	9.27
2005	0.16	3.87	0.34	2.69	1.29	8.01
2006	0.19	4.53	0.31	2.51	1.51	8.74
2007	0.54	3.36	0.23	1.84	1.12	6.86
2008	0.01	5.49	0.72	5.80	1.83	13.12
2009	0.83	4.51	0.43	3.48	1.50	10.32
2010	0.71	6.63	0.57	4.55	2.21	14.10
2011	0.70	3.98	0.34	2.71	1.33	8.71
2012	0.88	6.26	0.48	3.85	2.09	13.07
2013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00