

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**

**ΤΟ ΥΔΑΤΙΝΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑΣ
ΕΛΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ ΣΤΙΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΠΙΚΡΑΤΕΙΑΣ**

ΦΟΙΤΗΤΕΣ

ΧΡΗΣΤΟΣ ΚΑΪΔΗΣ
ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΠΑΤΑΣ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ

ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ ΓΚΙΑΛΗΣ
ΧΡΥΣΗ ΛΑΣΠΙΔΟΥ

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2012, ΒΟΛΟΣ



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή	4
1.1. Αντικείμενο και ερωτήματα της Εργασίας	4
1.2. Ιστορική αναδρομή	5
1.3. Ορισμοί.....	6
1.3.1. Εικονικό Νερό (Virtual Water).....	6
1.3.2. Υδάτινο Αποτύπωμα (Water Footprint)	7
1.3.3. Ανταλλαγή Εικονικού Νερού	10
2. Η ελιά στη Ελλάδα	12
2.1. Γενικά στοιχεία	12
2.1.1. Κύριες κατηγορίες επιτραπέζιας ελιάς	13
2.1.2. Χαρακτηριστικά επιτραπέζιας ελιάς.....	15
2.1.3. Βασικά στατιστικά στοιχεία για την ελιά στην Ελλάδα	15
2.2. Από την καλλιέργεια στην παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς και ελαιολάδου ..	16
2.3. Επιτραπέζιες ελιές και ελαιόλαδο στην ελληνική αγορά.....	23
2.3.1. Παράγοντες που επηρεάζουν τη ζήτηση.....	23
2.3.2. Αποτελέσματα έρευνας οικογενειακών προϋπολογισμών 2004/05	24
2.3.3. Παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς ανά περιφέρεια.....	25
2.4. Εισαγωγές εξαγωγές ελαιοκομικών προϊόντων	26
2.4.1. Εισαγωγές επιτραπέζιας ελιάς 2004-08	26
2.4.2. Παρουσίαση επιχειρήσεων τυποποίησης-επεξεργασίας επιτραπέζιων ελιών	27
2.4.3. ΠΟΠ-ΠΓΕ Ελλάδα.....	29
2.4.4. Εξαγωγές.....	30
3. Μέθοδος Υπολογισμού με τη χρήση του CROPWAT	34
3.1. Το Λογισμικό CROPWAT 8.0.....	34
3.2. Δεδομένα Εισαγωγής	35
3.2.1. Κλιματολογικά	35
3.2.2. Δεδομένα βροχόπτωσης.....	37
3.2.3. Γεωλογικά	39
3.2.4. Χαρακτηριστικά Καλλιέργειας.....	42
3.3. Αποτελέσματα Ανάλυσης	44
3.3.1. Απαιτήσεις Εικονικού Νερού	44
3.3.2. Χρονοδιάγραμμα Αρδευτικών Απαιτήσεων	46
3.4. Υπολογισμός του Γκρι υδάτινου αποτυπώματος	48
4. Υπολογισμός Υδάτινου Αποτυπώματος για τις περιφέρειες της Ελλάδας	50
4.1. Στοιχεία Ανάλυσης	50
4.2. Παράδειγμα υπολογισμού.....	50
4.3. Αριθμητικά Αποτελέσματα.....	54
4.4. Αποτελέσματα για μη αρδευόμενους ελαιώνες	61
5. Σύνοψη αποτελεσμάτων, Γραφήματα	63
6. Συμπεράσματα	69
Ευχαριστίες	76
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	77
Παραρτήματα	79
Παράρτημα Ι : Πίνακας Δεδομένων για το Πλεόνασμα Αζώτου	79
Παράρτημα ΙΙ: Πίνακες αποτελεσμάτων περιόδων 2009-2010, 2010-2011	84
Παράρτημα ΙΙΙ: Διαγράμματα Εικονικού Νερού για τους νομούς της Ελλάδας 2008-2011	94



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 10336/1
Ημερ. Εισ.: 06-03-2012
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΠΜ
2012
ΚΑΪ

1. Εισαγωγή

1.1. Αντικείμενο και ερωτήματα της Εργασίας

Οι έννοιες του Εικονικού Νερού και του Υδάτινου Αποτυπώματος εμφανίστηκαν τις τελευταίες δύο δεκαετίες στην παγκόσμια επιστημονική κοινότητα και αντικατοπτρίζουν την ολοένα και μεγαλύτερη ανάγκη για εξοικονόμηση αλλά και κυρίως σωστή διαχείριση των υδάτινων πόρων. Μέσω των εννοιών αυτών, εξετάζεται η ποσότητα νερού που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή ενός προϊόντος αλλά και οι ανταλλαγές νερού ανάμεσα σε ποικίλης κλίμακας (τοπική, περιφερειακή, εθνική ή παγκόσμια) χωρικές ενότητες.

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε το Υδάτινο Αποτύπωμα των ελαιοπαραγωγικών προϊόντων στην ελληνική επικράτεια με έμφαση στο περιφερειακό επίπεδο ανάλυσης. Η επιτραπέζια ελιά και το ελαιόλαδο είναι από τα κορυφαία εξαγωγικά προϊόντα της Ελλάδας και κρίθηκε σημαντικό να μελετηθεί το νερό το οποίο εμπεριέχεται στις διαδικασίες παραγωγής της με τη χρήση σύγχρονων λογισμικών και μεθόδων που δεν έχουν ευρέως εφαρμοστεί στην Ελλάδα. Η μελέτη επικεντρώθηκε στον υπολογισμό του Εικονικού Νερού που απαιτείται για την παραγωγή ελαιουργικών προϊόντων στις περιφέρειες της Ελλάδας, καθώς και της συνολικής ποσότητας νερού που εξάγεται με τη μορφή του Εικονικού Νερού μέσω των προϊόντων ελιάς σε χώρες του εξωτερικού. Μέσω της μελέτης αυτής, προσεγγίζεται εμμέσως και το υδάτινο αποτύπωμα των ελληνικών περιφερειών, στο επίπεδο της παραγωγής ελαιολάδου και άλλων προϊόντων με βάση την ελιά.

Πιο συγκεκριμένα, σκοπός της εργασίας είναι η σύγκριση των δαπανών σε νερό στις περιφέρειες της Ελλάδας ώστε να γίνουν προτάσεις για αναπροσαρμογή των αρδευτικών αναγκών ανά περιοχή, αλλά και να διατυπωθούν προτάσεις για γεωγραφική ανακατανομή της ελαιοπαραγωγής στον ελλαδικό χώρο. Επίσης, ο υπολογισμός του συνολικού Εικονικού Νερού που εξάγεται έχει σαν σκοπό να συνεισφέρει στις προσπάθειες υπολογισμού του Εθνικού Υδάτινου Αποτυπώματος, που αποτελεί άθροισμα των υδάτινων αποτυπωμάτων όλων των προϊόντων, αλλά και σε περαιτέρω μελέτες για την Παγκόσμια Ανταλλαγή Εικονικού Νερού.

Η δομή της εργασίας έχει ως εξής: αρχικά έγινε μια εισαγωγή στις βασικές έννοιες του Εικονικού Νερού και του Υδάτινου Αποτυπώματος (Κεφάλαιο 1) και μια εκτενής περιγραφή της ελαιοπαραγωγικής διαδικασίας στην Ελλάδα καθώς και παράθεση στοιχείων αναφορικά με την παραγωγή, τις εισαγωγές και εξαγωγές της χώρας (Κεφάλαιο 2). Στη συνέχεια περιγράφεται αναλυτικά η μέθοδος υπολογισμών που έγιναν κατά κύριο λόγο με το λογισμικό CROPWAT 8.0 (Κεφάλαιο 3) και παρατίθενται τα αποτελέσματα για τις περιφέρειες της Ελλάδας για τρεις περιόδους μελέτης (Κεφάλαιο 4). Τέλος, παρουσιάζεται μια σύνοψη των αποτελεσμάτων με τη μορφή γραφημάτων (Κεφάλαιο 5) και εκφράζονται συμπεράσματα και προτάσεις από το σύνολο της μελέτης (Κεφάλαιο 6).

1.2. Ιστορική αναδρομή

Το νερό αποτελεί ένα μοναδικό φυσικό πόρο από τον οποίο εξαρτάται η επιβίωση του ανθρώπου αλλά και η ανα-παραγωγή ποικίλων προϊόντων που αυτός χρησιμοποιεί ή άλλων φυσικών και κοινωνικών διαδικασιών. Η παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών απαιτεί, γενικά, ποσότητες νερού, παρόλο που τα τελικά προϊόντα δεν τις εμπεριέχουν ή περιέχουν ένα μικρό μόνο ποσοστό τους. Για να ποσοτικοποιηθεί το νερό που απαιτείται για την παραγωγή των αγαθών εισήχθη η έννοια του εικονικού νερού (Virtual Water) (Hoekstra & Charapain, 2007).

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1980, οι οικονομολόγοι, κυρίως αυτοί που ασχολούνταν με την αγροτική οικονομία στο Ισραήλ, επισήμαναν ότι ήταν παράλογο η χώρα να εξάγει υδροβόρες σοδειές. Δέκα χρόνια αργότερα (1990), η ερευνητική μονάδα London Group στο SOAS-Water Research Unit, πρότεινε την εισαγωγή προϊόντων πλούσιων σε εικονικό νερό σε χώρες όπου υπήρχε έλλειψη νερού, αντί της εγχώριας παραγωγής αυτών, ενώ το 1992 η ίδια ομάδα εισήγαγε τον όρο «εικονικό νερό». Το 1993 ο J. Anthony Allan, δημοσίευσε ένα άρθρο σχετικά με το εικονικό νερό. Διαπίστωσε ότι μερικές χώρες που χαρακτηρίζονται φτωχές σε υδάτινους πόρους έχουν εξασφαλίσει την ανάγκη τους σε τρόφιμα με την εισαγωγή τους, παρά την παραγωγή τους. Η έννοια του εικονικού νερού διαδόθηκε και μέσω άλλων άρθρων τα επόμενα χρόνια (Allan, 1993).

Το 1999 η UNESCO –IHE (Institute for Water Education) ξεκίνησε το σχεδιασμό ενός μοντέλου για τον υπολογισμό της ροής του εικονικού νερού παγκοσμίως. Το 2003 ο S.Merrett, μέλος του London Group δημοσίευσε ένα άρθρο διατυπώνοντας κάποιες διευκρινίσεις:

- 1) Ο όρος εικονικό νερό αναφέρεται σε πραγματικό νερό. Αναφέρεται στο νερό που χρησιμοποιείται στις καλλιέργειες προϊόντων που διακινούνται.
- 2) Η εισαγωγή εικονικού νερού είναι ένας μεταφορικός όρος, όχι επιστημονικός και αφορά στην εισαγωγή τροφίμων.
- 3) Η εισαγωγή και εξαγωγή εικονικού νερού μπορεί να οδηγήσει σε υποβάθμιση του εγχώριου αγροτικού τομέα (Merrett, 2003).

Το 2004 ο D. Wichelns τόνισε ότι η έννοια του εικονικού νερού είναι ασφαλές να χρησιμοποιείται μόνο από όσους την αναγνωρίζουν ως την καλύτερη εναλλακτική λύση για την εξοικονόμηση νερού. Τα τελευταία χρόνια η έννοια του εικονικού νερού είναι ευρέως διαδεδομένη και χρησιμοποιείται για να αναδείξει οικονομικές λύσεις αλλά και για την προστασία του περιβάλλοντος.(Wichelns, 2004)

Εάν μια χώρα εξάγει ένα υδροβόρο προϊόν σε μια άλλη χώρα, εξάγει νερό με εικονική μορφή. Κατά αυτόν τον τρόπο μερικές χώρες υποστηρίζουν άλλες χώρες στις υδατικές τους ανάγκες. Επομένως, για χώρες φτωχές σε υδάτινους πόρους θα μπορούσε να είναι ελκυστική η εισαγωγή των υδροβόρων προϊόντων και η εξαγωγή προϊόντων με χαμηλές απαιτήσεις νερού κατά την διαδικασία παραγωγής τους (Hoekstra & Charahain 2007). Οι περισσότερες από τις μελέτες για τη ροή του εικονικού νερού έχουν πραγματοποιηθεί σε περιοχές με έλλειψη νερού, όπως η Μέση Ανατολή και η Βόρεια Αφρική. Επειδή στη γεωργία καταναλώνεται το μεγαλύτερο ποσοστό νερού, έχει δοθεί έμφαση στην ποσότητα αυτού που ενσωματώνεται στα

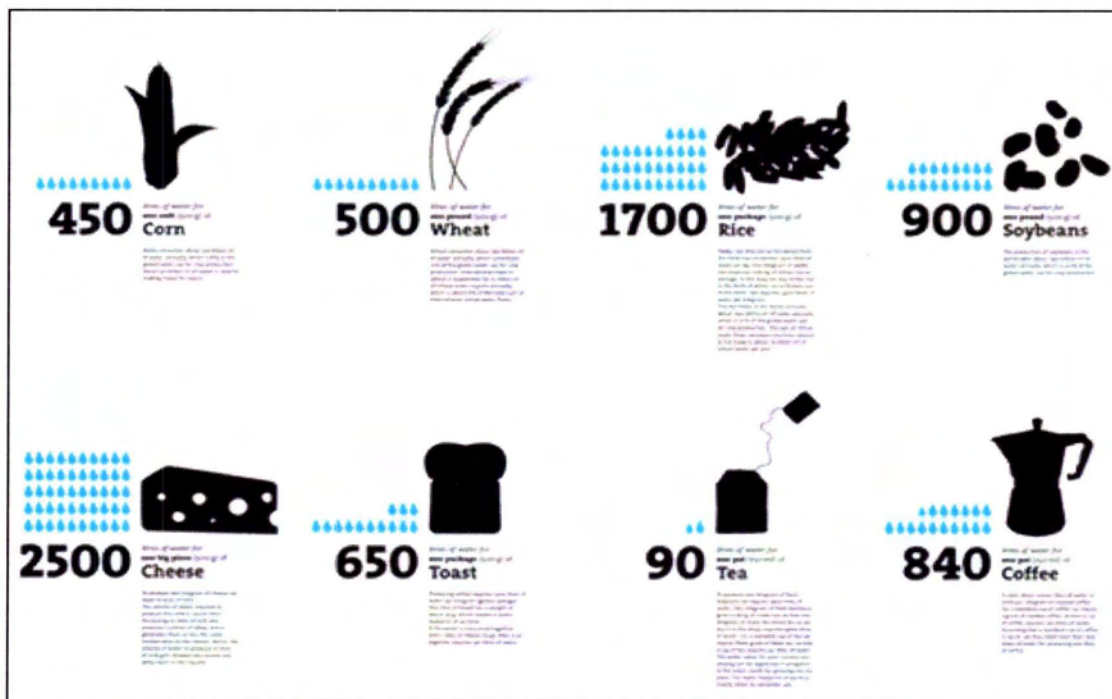
διαφορετικά αγροτικά προϊόντα. Λαμβάνοντας υπόψιν αυτό το ουσιαστικό ποσοστό και την ανοδική του τάση, κρίνεται αναγκαίο οι μελλοντικές εθνικές και περιφερειακές στρατηγικές σε σχέση με το νερό να περιλαμβάνουν μια ανάλυση της διεθνούς ή διαπεριφερειακής ροής του εικονικού νερού (Charagain & Hoekstra 2010).

1.3. Ορισμοί

1.3.1. Εικονικό Νερό (Virtual Water)

Με βάση τα παραπάνω, ως «εικονικό νερό» ορίζεται το ενσωματωμένο στα προϊόντα νερό που απαιτείται κατά τη διάρκεια της παραγωγής τους και το οποίο ανταλλάσσεται μεταξύ διαφόρων περιοχών σε τοπικό, περιφερειακό ή εθνικό επίπεδο ή εξάγεται σε άλλες χώρες.

Η ποσότητα αυτή του νερού αποκαλείται εικονική γιατί μετά την παραγωγή ενός προϊόντος, η πραγματική ποσότητα νερού που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή του δεν εμπεριέχεται πια στο προϊόν. Η καινούργια αυτή έννοια του εικονικού νερού μας βοηθά να συνειδητοποιήσουμε πόσο νερό απαιτείται πραγματικά για την παραγωγή διαφόρων προϊόντων, δίνοντάς μας έτσι τη δυνατότητα να διαχειριστούμε καλύτερα τους υδάτινους πόρους, ιδιαίτερα σε αγροτικές περιοχές με ελλειμματικό υδάτινο ισοζύγιο.



Εικόνα 1.1 Περιεκτικότητα σε εικονικό νερό ενδεικτικών προϊόντων (λίτρα/κιλό), Πηγή: (www.virtualwater.eu)

1.3.2. Υδάτινο Αποτύπωμα (Water Footprint)

Το υδάτινο αποτύπωμα ενός ατόμου, μιας κοινότητας ή μιας επιχείρησης ορίζεται ως ο συνολικός όγκος του γλυκού νερού που χρησιμοποιείται για να παραγάγει τα αγαθά και τις υπηρεσίες που καταναλώνονται από το άτομο ή την κοινότητα ή που παράγονται από την επιχείρηση. Η χρήση νερού μετρείται στον όγκο νερού που καταναλώνεται, εξατμίζεται ή μολύνεται στη μονάδα του χρόνου. Ένα υδάτινο αποτύπωμα μπορεί να υπολογιστεί για οποιαδήποτε καθορισμένη με σαφήνεια ομάδα καταναλωτών (π.χ. ένα άτομο, μια οικογένεια, ένα χωριό, μια πόλη, μια επαρχία, ένα κράτος ή ένα έθνος) ή παραγωγών (π.χ. μια δημόσια οργάνωση, μια ιδιωτική επιχείρηση ή ένας οικονομικός τομέας). Ουσιαστικά είναι ένας γεωγραφικά ρητός δείκτης, που παρουσιάζει όχι μόνο τους όγκους της χρήσης και της ρύπανσης νερού, αλλά και τις θέσεις. Εντούτοις, δεν παρέχει τις πληροφορίες για τον τρόπο με τον οποίο το ενσωματωμένο νερό συμβάλλει στην έλλειψη νερού ή τις περιβαλλοντικές επιδράσεις.

Το υδάτινο αποτύπωμα διαιρείται σε τρεις υποκατηγορίες:
το μπλε υδάτινο αποτύπωμα
το πράσινο υδάτινο αποτύπωμα
το γκρι υδάτινο αποτύπωμα.

Μπλε υδάτινο αποτύπωμα

Το μπλε υδάτινο αποτύπωμα αναφέρεται στην κατανάλωση των μπλε υδατικών πόρων (επιφανειακών και υπογείων υδάτων) κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού ενός προϊόντος. «Η κατανάλωση» αναφέρεται στην απώλεια νερού από το διαθέσιμο έδαφος (μιας επιφάνειας) υδάτινης μάζας σε μια λεκάνη, η οποία λαμβάνει χώρα όταν το νερό εξατμίζεται και επιστρέφει σε κάποια άλλη λεκάνη ή στη θάλασσα ή ενσωματώνεται σε κάποιο προϊόν. Είναι ένας δείκτης της «μη ανακτήσιμης χρήσης νερού» του αποκαλούμενου ως «μπλε νερού», όπως για παράδειγμα των γλυκών υδάτων στην επιφάνεια ή των υπόγειων υδάτων. Ο όρος «μη ανακτήσιμη χρήση νερού» αναφέρεται σε μια από τις ακόλουθες τέσσερις περιπτώσεις: το νερό εξατμίζεται, το νερό έχει ενσωματωθεί στο προϊόν, το νερό δεν επιστρέφει στην ίδια περιοχή λεκάνης απορροής, π.χ. θα επιστραφεί σε άλλη λεκάνη ή στη θάλασσα, και τέλος το νερό δεν επιστρέφει στο ίδιο χρονικό διάστημα, π.χ. έχει αφανιστεί σε μια περίοδο ξηρασίας και έχει επιστρέψει σε μια υγρή περίοδο (Hoekstra *et al.*, 2009).

Το μπλε υδάτινο αποτύπωμα μετά από μια ακολουθία βημάτων υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{ΜΠΛΕ υδάτινο αποτύπωμα} = \begin{array}{l} \text{Εξάτμιση Μπλε Νερού} \\ + \\ \text{Ενσωμάτωση Μπλε Νερού} \\ + \\ \text{Χαμένη Επιστροφή Ροής} \end{array}$$

Το τελευταίο στοιχείο αφορά το τμήμα της επιστρεφόμενης ροής που δεν είναι δυνατόν να επαναχρησιμοποιηθεί στην ίδια λεκάνη απορροής εντός της ίδιας προθεσμίας υπαναχώρησης, είτε επειδή έχει επιστρέψει σε κάποια άλλη λεκάνη (ή έχει απορριφθεί στη θάλασσα), ή επειδή πρόκειται να επιστρέψει σε κάποια άλλη χρονική στιγμή. Η μονάδα του μπλε υδάτινου αποτυπώματος είναι ο όγκος νερού ανά μονάδα χρόνου, π.χ. ανά ημέρα, μήνα ή έτος. Όταν χωριστεί η ποσότητα του προϊόντος που προέρχεται από τη παραγωγική διαδικασία, τότε το υδάτινο αποτύπωμα μπορεί επίσης να εκφραστεί σε όγκο νερού ανά μονάδα προϊόντος (Hoekstra *et al.*, 2009).

Η κατανάλωση του μπλε νερού που γίνεται στο κλάδο της γεωργίας μπορεί να μετρηθεί, αλλά γενικότερα θα πρέπει κανείς να βασιστεί σε μοντέλα προκειμένου να υπολογίσει τις απαιτήσεις σε νερό της άρδευσης καθώς και περεταίρω πληροφορίες για το αν και που λαμβάνει χώρα η άρδευση (Hoekstra *et al.*, 2009).

Πράσινο υδάτινο αποτύπωμα

Το πράσινο υδάτινο αποτύπωμα αναφέρεται στην κατανάλωση των πράσινων υδάτινων πόρων (το νερό από τις βροχοπτώσεις αποθηκεύεται στο έδαφος ως υγρασία). Είναι ένας δείκτης της ανθρώπινης χρήσης των λεγόμενων πράσινων νερών. Το πράσινο νερό αναφέρεται στη βροχόπτωση σε εκτάσεις που δεν έρχονται σε επαφή με ανοικτά νερά ή ανατροφοδοτούν τα υπόγεια ύδατα, αλλά είναι αποθηκευμένα στο χώμα ή προσωρινά παραμένουν πάνω από το έδαφος ή τη βλάστηση. Τελικά, αυτό το μέρος της καθίζησης εξατμίζεται ή διαχέεται μέσω των φυτών. Το πράσινο νερό μπορεί να γίνει παραγωγικό για την ανάπτυξη των καλλιεργειών, αλλά δεν μπορούν όλα τα πράσινα νερά να δεσμευτούν από τις καλλιέργειες, γιατί πάντα θα υπάρχει η εξάτμιση από το έδαφος και γιατί δεν είναι όλες οι περιόδους του έτους ή οι περιοχές κατάλληλες για την ανάπτυξη των καλλιεργειών (Hoekstra *et al.*, 2009).

Το πράσινο υδάτινο αποτύπωμα είναι ο όγκος του νερού της βροχής που καταναλώνεται κατά τη διαδικασία παραγωγής. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τα γεωργικά και δασοκομικά προϊόντα (προϊόντα που βασίζονται σε καλλιέργειες ή ξύλο), όπου αναφέρεται στη συνολική εξατμισοδιαπνοή βρόχινου νερού (από τους αγρούς και τις φυτείες) συν το νερό που έχει ενσωματωθεί στη συγκομιδή των καλλιεργειών ή ξύλου. Το πράσινο υδάτινο αποτύπωμα μετά από μια ακολουθία βημάτων υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{ΠΡΑΣΙΝΟ υδάτινο αποτύπωμα} = \begin{array}{l} \text{Εξάτμιση Πράσινου Νερού} \\ + \\ \text{Ενσωμάτωση Πράσινου Νερού} \end{array}$$

Η διάκριση μεταξύ του μπλε και του πράσινου υδάτινου αποτυπώματος είναι ιδιαίτερα σημαντική, διότι οι υδρολογικές, περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις καθώς και το οικονομικό κόστος ευκαιρίας της χρήσης των επιφανειακών και υπογείων υδάτων για παραγωγή, διαφέρουν αισθητά από τις επιπτώσεις και το κόστος της χρήσης βρόχινου νερού. Η κατανάλωση πράσινου ύδατος στη γεωργία

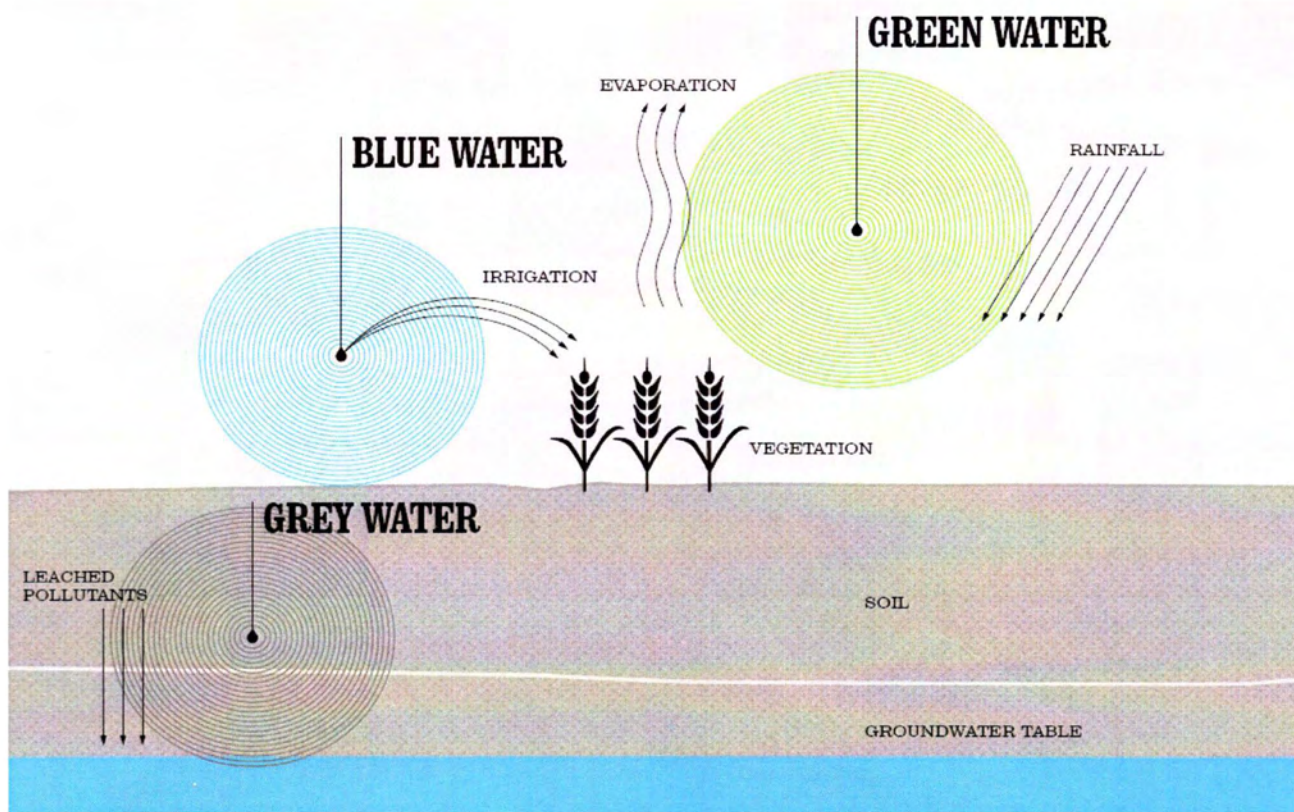
μπορεί να μετρηθεί ή να εκτιμηθεί με μια σειρά εμπειρικών τύπων ή με κάποιο κατάλληλο μοντέλο καλλιεργειών για την εκτίμηση της εξατμισοδιαπνοής βάσει των στοιχείων που θα δοθούν για το κλίμα, το έδαφος και τα χαρακτηριστικά των καλλιεργειών (Hoekstra & Charagain, 2008).

Γκρι υδάτινο αποτύπωμα

Το γκρι υδάτινο αποτύπωμα, σε κάποιο στάδιο μιας διαδικασίας, αποτελεί δείκτη του βαθμού της ρύπανσης του γλυκού νερού που μπορεί να σχετίζεται με το στάδιο της διαδικασίας αυτής. Ορίζεται ως ο όγκος του γλυκού νερού που απαιτείται για να αφομοιωθεί το φορτίο των ρύπων που βασίζεται σε συγκεκριμένα περιβαλλοντικά πρότυπα ποιότητας του νερού (Hoekstra *et al.*, 2009). Υπολογίζεται ως ο όγκος του νερού που απαιτείται για την αραίωση των ρύπων σε τέτοιο βαθμό ώστε η ποιότητα του νερού να συμφωνεί με τα εκάστοτε περιβαλλοντικά πρότυπα ποιότητας των υδάτων. Είναι προτιμότερο να μη χρησιμοποιείται ο όρος «απαίτηση για αραίωση νερού», διότι έχει προκαλέσει κατά καιρούς σύγχυση σε εκείνους που θεωρούν πως ο όρος σημαίνει ότι πρέπει να αραιωθούν οι ρύποι αντί να μειώσουν αυτοί τις εκπομπές τους, κάτι το οποίο φυσικά είναι λανθασμένη ερμηνεία του όρου. Ο όρος γκρι υδάτινο αποτύπωμα χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τους Hoekstra και Charagain (Hoekstra & Charagain, 2008).

Το γκρι υδάτινο αποτύπωμα υπολογίζεται διαιρώντας το φορτίο ρύπων (L, σε μάζα/χρόνο) με τη διαφορά μεταξύ του περιβαλλοντικού προτύπου ποιότητας των υδάτων για τον ρύπο αυτό (η μέγιστη αποδεκτή συγκέντρωση c_{max} , σε βάρος/όγκο) και φυσικά της συγκέντρωσή του στο κύριο σώμα του νερού (c_{nat} , σε βάρος/όγκο) (Hoekstra *et al.*, 2009).

$$\text{ΓΚΡΙ υδάτινο αποτύπωμα} = \frac{L}{c_{max} - c_{nat}}$$

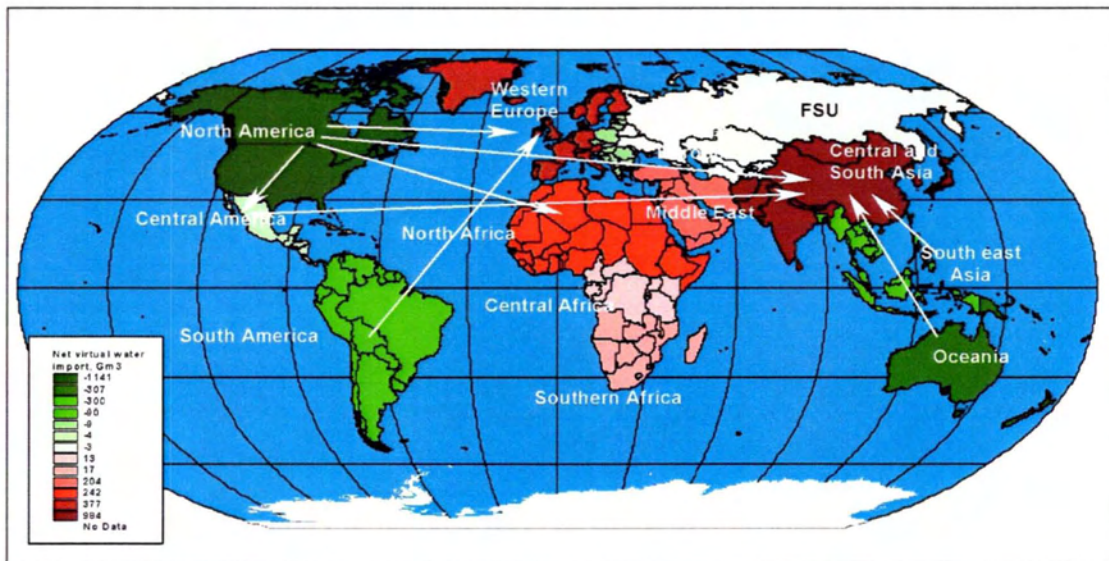


Εικόνα 1.2 Σχηματική απεικόνιση ειδών υδάτινου αποτυπώματος,
 Πηγή: www.virtualwater.eu

1.3.3. Ανταλλαγή Εικονικού Νερού

Με την έννοια του εικονικού νερού σχετίζεται και η έννοια της “Ανταλλαγής Εικονικού Νερού” (ΑΕΝ) που μπορεί μιν να είναι σχετικά καινούργια, αλλά το περιεχόμενο που υποκρύπτει υφίσταται από τότε που υπάρχουν εισαγωγές και εξαγωγές αγαθών, ιδιαίτερα δε ανταλλαγή τροφίμων.

Τα τελευταία χρόνια η ΑΕΝ κερδίζει συνεχώς έδαφος στις επιστημονικές και πολιτικές συζητήσεις: το 1993 η έννοια της Ανταλλαγής Εικονικού Νερού καθιερώθηκε από τον Tony Allan, ενώ το 2003 ο Arjen Hoekstra μας σύστησε την έννοια του Υδάτινου αποτυπώματος και για πρώτη φορά προσομοιώθηκε η παγκόσμια ροή του εικονικού νερού. Η ιδέα της ΑΕΝ είναι αμφίπλευρη καθώς παραλλάσσεται μεταξύ μιας περιγραφικής και αναλυτικής έννοιας από τη μία, και μιας πολιτικής στρατηγικής, από την άλλη. Ως αναλυτική έννοια, η Ανταλλαγή Εικονικού Νερού, αντιπροσωπεύει ένα εργαλείο που επιτρέπει την αναγνώριση και την εκτίμηση των πολιτικών επιλογών, σε θέματα διαχείρισης νερού. Ως πολιτική στρατηγική, ο προβληματισμός των ερευνητών είναι εάν και κατά πόσο η ΑΕΝ μπορεί να τεθεί σε εφαρμογή σαν ένας τρόπος στήριξης ορθών επιλογών σε θέματα νερού, και για ποιες χώρες θα αποτελέσει μια σημαντική επιλογή εξοικονόμησης υδάτινων πόρων και κατ’ επέκταση παράγοντα οικονομικής βελτίωσης (Hoekstra & Hung, 2003).



Εικόνα 1.3 Παγκόσμια ανταλλαγή εικονικού νερού,
 Πηγή: www.agualab21.com

2. Η ελιά στη Ελλάδα

2.1. Γενικά στοιχεία



Η ελιά είναι δέντρο αειθαλές και αιωνόβιο. Τα πρώτα 7 χρόνια της ζωής της δεν παράγει καρπούς γιατί γίνεται το κέντρισμα και χρειάζεται τη φροντίδα των καλλιεργητών. Σε ηλικία 7 ως 15 ετών, αρχίζει να παράγει καρπούς. Η πλήρης ανάπτυξή της προσδιορίζεται στα 30 με 70 χρόνια ζωής της. Στην «τρίτη ηλικία» η ελιά ζει από 150 έως 1000 χρόνια. Στην Αθήνα υπάρχει ελιά ηλικίας 2500 ετών που λέγεται ελιά του Πλάτωνα.

Η ρίζα της ελιάς εισχωρεί βαθιά στο χώμα και διακλαδίζεται απλωτά. Καθώς ευδοκιμεί σε σκληρά και μαλακά εδάφη προχωρεί προς όλες τις μεριές ανάμεσα και σε πέτρες ώσπου να συναντήσει υγρασία. Με τις βαθιά απλωμένες ρίζες της βρίσκει υγρασία και στηρίζεται σταθερά.

Ο κορμός της ελιάς γίνεται ψηλός, χοντρός και καθώς απομακρύνεται από το έδαφος διακλαδίζεται απλωτά. Μπορεί να φτάσει τα 25-30 μέτρα ύψος, έχει χρώμα γκριζο και στην εξωτερική επιφάνεια εμφανίζει εξογκώματα. Στο νέο δέντρο ο κορμός είναι λείος, και καθώς το δέντρο γερνά κουφαλιάζει.

Τα φύλλα της ελιάς είναι μικρά σε μέγεθος και έχουν σχήμα λόγχης. Η πάνω επιφάνεια του φύλλου έχει ανοιχτό πράσινο χρώμα και η κάτω ασημί. Η παχιά επιδερμίδα του φύλλου και το λεπτό χνούδι μειώνουν τις απώλειες νερού. Τα φύλλα βγαίνουν από τους κλάδους αντίθετα, για να μη σκιάζει το ένα το άλλο.

Τα άνθη της ελιάς φυτρώνουν πολλά μαζί (15-25) χωρίς να μυρίζουν. Βγαίνουν από τις μασχάλες βλαστών της περασμένης χρονιάς. Η στεφανή τους μοιάζει με μικρό αυγό και έχει πολύ γύρη στους στημόνες. Ανθίζει τον Απρίλιο-Μάιο.

Ο καρπός της ελιάς είναι δρύπη και απαρτίζεται από τρία μέρη.

1. Την εξωτερική φλούδα (εξωκάρπιο),
2. το σαρκώδες μέρος που έχει το λάδι (μεσοκάρπιο) και
3. το σκληρό πυρήνα (ενδοκάρπιο).

Ο καρπός πριν ωριμάσει έχει χρώμα πράσινο. Ωριμάζοντας το χρώμα του γίνεται μολυβί ή μαύρο. Οι καρποί της ελιάς αρχίζουν να ωριμάζουν τον Οκτώβριο. Η συλλογή των καρπών ξεκινά το Νοέμβριο και σε πολλά μέρη διαρκεί μέχρι το Μάιο (www.oliveoil.gr).

2.1.1. Κύριες κατηγορίες επιτραπέζιας ελιάς

Πράσινες: προέρχονται από καρπούς οι οποίοι συλλέχθηκαν πριν το στάδιο της ωρίμανσης και έχουν επαρκές μέγεθος. Το χρώμα τους είναι πράσινο-κίτρινο.

Ελιές χρώματος στροφής: προέρχονται από καρπούς ρόδινου χρώματος που συλλέγονται πριν τη πλήρη ωρίμανση. Επεξεργάζονται με ή χωρίς αλκαλικό διάλυμα για να είναι κατάλληλες.

Ελιές μαυρισμένες με οξείδωση: προέρχονται από καρπούς που δεν έχουν ωριμάσει, ξεπικρίζουν με διάλυμα αλκάλεως και μαυρίζουν με ρεύμα αέρα. Στη συνέχεια ξεπλένονται με νερό και προστίθεται γλυκονικός σίδηρος για τη σταθεροποίηση του χρώματος. Οι μαύρες ελιές πρέπει να διατηρηθούν σε άλμη και να αποστειρωθούν.

Φυσικές μαύρες ελιές: προέρχονται από καρπούς σε πλήρη ωρίμανση και μαύρου χρώματος η ένταση του οποίου εξαρτάται από την εποχή συγκομιδής και την περιοχή παραγωγής τους.

Μετά την επεξεργασία (ζύμωση) οι ελιές μπορούν να συντηρηθούν με πολλούς τρόπους. Συνήθως συντηρούνται με τη βοήθεια οργανικών οξέων (κυρίως γαλακτικό) καθώς επίσης και με το αλάτι της άλμης. Η συσκευασία του καρπού γίνεται σε άλμη, τροποποιημένες ατμόσφαιρες ή υπό κενό. Εναλλακτική λύση είναι η προσθήκη συντηρητικών ουσιών ή η θερμική επεξεργασία όπως παστερίωση και αποστείρωση.



Εικόνα 2.1 Πράσινες ελιές



Εικόνα 2.2 Ελιές καλαμών



Εικόνα 2.3 Φυσικές μαύρες ελιές

2.1.2. Χαρακτηριστικά επιτραπέζιας ελιάς

Τα κύρια χαρακτηριστικά του καρπού της ελιάς είναι το νερό και το λάδι. Όσο ωριμάζει η ελιά αυξάνει η περιεκτικότητα σε λάδι και μειώνεται αυτή του νερού. Το επόμενο κύριο συστατικό σε συγκέντρωση είναι οι υδατάνθρακες , η πρώτη ύλη για τη ζύμωση του καρπού. Η διαδικασία αυτή γίνεται από τα γαλακτικά βακτήρια , δημιουργώντας μερικά από τα καλύτερα είδη επιτραπέζιων ελιών.

Η συγκομιδή των επιτραπέζιων ελιών αρχίζει τον Οκτώβριο με τις πράσινες και έπειτα συλλέγονται όλες οι μεγάλες μαύρες ελιές. Τελευταία μαζεύεται από το δένδρο η ζαρωμένη μαύρη ελιά, η οποία ωριμάζει στα κλαδιά. Η συλλογή αυτής μπορεί να γίνει ακόμη και το Μάρτιο και συντηρείται σε χονδρό αλάτι και όχι σε άλμη.

Συστατικά ελαιόλαδου:

νερό

λάδι

υδατάνθρακες

πολυσακχαρίτες

φυτικές ίνες

ανόργανα άλατα(0,68% έως 1,1% επί νωπού βάρους)

κάλιο

φώσφορος

ασβέστιο

μαγνήσιο

νάτριο

σε μικρότερες ποσότητες σίδηρος, ψευδάργυρος και χαλκός

2.1.3. Βασικά στατιστικά στοιχεία για την ελιά στην Ελλάδα

Ο τρόπος αξιοποίησης και καλλιέργειας της ελιάς σήμερα παρουσιάζει σημαντικές ομοιότητες με αυτόν της αρχαιότητας. Οι χώρες της Μεσογείου καλύπτουν το 99% της παγκόσμιας παραγωγής ελαιολάδου με την Ελλάδα να κατέχει την 3^η θέση παγκοσμίως μετά την Ισπανία και την Ιταλία. Στις ελληνικές καλλιέργειες υπολογίζονται περίπου 120.000.000 ελαιόδεντρα που καλύπτουν μια έκταση 6 εκατομμυρίων στρεμμάτων. Υπολογίζεται πως 450.000 οικογένειες

ασχολούνται με την παραγωγή και επεξεργασία ελαιόδεντρου σε όλη τη χώρα. Οι νομοί Ηρακλείου και Μεσσηνίας κατέχουν την πρώτη θέση στην παραγωγή ελαιόλαδου στην Ελλάδα.

Η Ελλάδα είναι ο τρίτος μεγαλύτερος εξαγωγέας Εξαιρετικού ή Έξτρα Παρθένου ελαιόλαδου στην Ευρώπη. Οι μεγαλύτεροι καταναλωτές ελαιόλαδου παγκοσμίως είναι οι Έλληνες και η κατανάλωση ανά άτομο ανέρχεται περίπου στα 16 κιλά ετησίως. Στην Κρήτη η ατομική κατανάλωση φτάνει τα 30 κιλά. Βάσει επιστημονικών ερευνών η κρητική διατροφή είναι η πιο υγιεινή στον κόσμο. Η βιολογική καλλιέργεια της ελιάς στη χώρα μας ξεκίνησε εδώ και 10 χρόνια από τη Μάνη και σήμερα υπολογίζεται ότι φτάνει τα 15.000 στρέμματα ενώ αναμένεται ότι θα ξεπεράσει τα 35.000 μέσα στα επόμενα χρόνια (www.statistics.gr).



Εικόνα 2.4 Ελαιώνας δέντρων μέσου ύψους

2.2. Από την καλλιέργεια στην παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς και ελαιολάδου

Ποικιλίες, εδάφη, κλιματολογικές συνθήκες

Οι διάφορες ποικιλίες της ελιάς διακρίνονται σε εκείνες που είναι κατάλληλες για ελαιοποίηση και σε εκείνες που προσφέρονται για κονσερβοποίηση και παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς. Υπάρχουν ποικιλίες που αποδίδουν ελαιόλαδα με καλύτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Καθοριστικοί παράγοντες για την ποιότητα του ελαιόλαδου είναι το έδαφος και οι κλιματολογικές συνθήκες.

Η ελιά ευδοκμεί σε βαθιά εδάφη και αναζητά την υγρασία. Τα αμμώδη εδάφη δεν ευνοούν την καλλιέργειά της καθώς δε συγκρατούν υγρασία. Αντίθετα τα αμμοαργιλώδη εδάφη απορροφούν τις βροχές και δεν αφήνουν την υγρασία να εξατμιστεί, ούτε να εισχωρήσει βαθιά και έτσι αξιοποιείται από τις ρίζες της ελιάς. Στα πολύ γόνιμα και υγρά εδάφη ευνοείται υπερβολικά η βλάστηση σε βάρος της κανονικής καρποφορίας και σαπίζουν οι ρίζες. Στα υγρά εδάφη στις πεδινές περιοχές ο καρπός γίνεται υδαρής και περιέχει λιγότερο λάδι, που είναι παχύρευστο, σκούρου χρώματος και κακής ποιότητας. Η ελιά προτιμά τα ασβεστούχα εδάφη και τα εδάφη που είναι πλούσια σε κάλλιο.

Οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες αναστέλλουν τη βλάστηση, επηρεάζουν το σχηματισμό των ανθών και την ανάπτυξη και ωρίμανση του καρπού. Οι χαμηλές θερμοκρασίες προκαλούν ζημιές κατά την άνοιξη που ανθίζει η ελιά. Οι καταστροφές είναι μεγαλύτερες αν οι χαμηλές θερμοκρασίες συνοδεύονται από ψυχρά ρεύματα αέρα. Ιδανικές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της άνθησης είναι 18-20 βαθμοί κελσίου και κατά την καρπόδεση 20-22 βαθμοί. Η υγροσκοπική κατάσταση της ατμόσφαιρας πρέπει να είναι ελαφρώς ξηρή, λόγω του ότι η αυξημένη ατμοσφαιρική υγρασία ευνοεί την ανάπτυξη επιβλαβών για την ελιά εντόμων και μυκήτων. Από την άλλη η έλλειψη εδαφικής υγρασίας το καλοκαίρι, προκαλεί προσωρινή συρρίκνωση στο ελαιόκαρπο και μερικές φορές πτώση αυτού. Οι ζεστοί και ξηροί άνεμοι καθώς και οι ψυχροί και υγροί κατά την περίοδο ανθήσεως της ελιάς επηρεάζουν αρνητικά την καρπόδεση και κατ' επέκταση την καρποφορία της (www.elies-ladikalamatiano.gr)

Κλάδεμα

Η διαμόρφωση του μεγέθους και του σχήματος των καρπών γίνεται αποκλειστικά με το κλάδεμα. Το κλάδεμα σε συνδυασμό με την άρδευση και τη φυτοπροστασία συνεισφέρει σημαντικά στην παραγωγικότητα του ελαιώνα. Το κλάδεμα πραγματοποιείται όταν είναι αναγκαίο, ενώ θα πρέπει να θα πρέπει να αφαιρείται ότι είναι περιττό (www.elies-ladikalamatiano.gr)



Εικόνα 2.5 Κλάδεμα ελαιόδέντρων

Λίπανση

Η ελιά έχει ανάγκη από λιπάσματα για να έχει ικανοποιητική καρποφορία και παραγωγή κάθε χρόνο. Η ποσότητα του λιπάσματος που απαιτείται εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως, η ηλικία των δέντρων, η γονιμότητα του εδάφους και από το αν αρδεύονται ή όχι τα εδάφη. Οι λιπάνσεις πρέπει να γίνονται έγκαιρα για να υπάρχουν στη διάθεση των ελαιοδέντρων τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά.

Άρδευση

Η άρδευση έχει ευνοϊκές επιδράσεις στη βλάστηση, στην ανθοφορία και στην καρποφορία της ελιάς. Η ελιά είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη στην έλλειψη νερού κατά την περίοδο ανθοφορίας (Απρίλιο-Μάιο) και για το λόγο αυτό είναι αναγκαία η έγκαιρη άρδευση ώστε τα δέντρα να μη διψάσουν, πράγμα το οποίο θα συμβάλλει στην πτώση των ανθών της ελιάς. Επίσης, οι ανάγκες της ελιάς σε νερό κατά τον Ιούνιο

που είναι η περίοδος σκλήρυνσης του πυρήνα και τον Αύγουστο που αρχίζει το φούσκωμα του καρπού είναι υψηλές. Το φθινόπωρο και εφόσον υπάρχει ικανοποιητικό νερό στη διάθεση των δέντρων, ολοκληρώνεται ο σχηματισμός του λαδιού και ο καρπός αποκτά το κανονικό του μέγεθος. Αν κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου δεν υπάρχει αρκετό νερό στη διάθεση των ελιών, οι καρποί συρρικνώνονται και υποβαθμίζεται η ποσότητα λαδιού. Αντίθετα, αν το πότισμα γίνεται με μεγαλύτερες ποσότητες από τις πραγματικές ανάγκες σε νερό των ελιών, έχουμε σπατάλη νερού και δημιουργούνται συνθήκες ανάπτυξης διαφόρων ασθενειών. Χρησιμοποιούνται διάφορα συστήματα άρδευσης των ελιών, εκ των οποίων τα κυριότερα είναι το σύστημα των σταγόνων και οι μικροεκτοξευτήρες. (www.elies-ladikalamatiano.gr)

Πολλαπλασιασμός

Η ελιά πολλαπλασιάζεται με πολλούς τρόπους που κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες, στον εγγενή και στον αγενή τρόπο πολλαπλασιασμού.

Εγγενής τρόπος είναι ο πολλαπλασιασμός με σπόρο και ακολουθεί ο εμβολιασμός της επιθυμητής ποικιλίας.

Αγενής τρόπος είναι ο πολλαπλασιασμός με μοσχεύματα, με γόγγρους ή σφαιροβλάστες, με παραφυάδες ή καταβολάδες.

Χρόνος συγκομιδής

Η συγκομιδή είναι καθοριστικός παράγοντας για την ποιότητα και γεύση του παραγόμενου λαδιού. Έτσι η συγκομιδή του καρπού θα πρέπει να γίνεται στο άριστο στάδιο της ωρίμανσης, το οποίο είναι εμφανές όταν ο καρπός έχει μαυρίσει κατά τα 3/4. Αυτό συμπίπτει με την αρχή της αλλαγής του χρώματος από πράσινο σε κίτρινο-μελανό-ιώδες. Σε αυτή τη φάση οι ελιές δίνουν την καλύτερη ποιότητα σε ελαιόλαδο, ενώ η περιεκτικότητά τους σε χυμό φτάνει τα υψηλότερα επίπεδα.

Τρόποι συγκομιδής ελαιοκάρπου

Οι τρόποι συγκομιδής του ελαιοκάρπου ποικίλουν από περιοχή σε περιοχή και συχνά εξαρτώνται από την ποικιλία της ελιάς και τον χαρακτήρα καλλιέργειας. Οι πιο συνηθισμένοι τρόποι συλλογής είναι (www.elies-ladikalamatiano.gr):

Φυσιολογική πτώση καρπού

Πτώση ελαιοκάρπου με ράβδισμα

Συλλογή με το χέρι

Συλλογή με τίναγμα και σείσιμο του δέντρου

Συλλογή με «χτένια» και μηχανικό μάζωμα



Εικόνα 2.6 Συλλογή με τίναγμα δέντρου



Εικόνα 2.7 Σύγχρονη μέθοδος συλλογής ελαιοκάρπου



Εικόνα 2.8 Συλλογή ελαιοκάρπου με το χέρι



Εικόνα 2.9 Συλλογή με χτένια

Καθαρισμός και διατήρηση καρπού

Μετά τη συλλογή τους οι καρποί κοσκινίζονται ώστε να απομακρυνθούν τα περισσότερα φύλλα και κλαδιά, τα οποία αν παραμείνουν προσδίδουν μια πικρή γεύση στο λάδι. Έπειτα ο ελαιόκαρπος συγκεντρώνεται μέσα σε τελάρα ή τσουβάλια ώστε να μεταφερθεί στους αποθηκευτικούς χώρους ή στο ελαιουργείο.

Πλύσιμο

Το πλύσιμο του ελαιόκαρπου είναι από τις σημαντικότερες διεργασίες στην εξαγωγή του ελαιόλαδου καθώς απομακρύνει τις ξένες ύλες όπως η σκόνη και το χώμα. Η παραπάνω διαδικασία γίνεται στο πλυντήριο, το οποίο αποτελεί βασικό μηχάνημα του ελαιουργείου ειδικά κατασκευασμένο από μπετόν.



Εικόνα 2.10 Πλύσιμο ελαιοκάρπου 1



Εικόνα 2.11 Πλύσιμο ελαιοκάρπου 2

Σπάσιμο και άλεση καρπού

Οι ελιές απαλλαγμένες από τις ξένες ύλες μεταφέρονται στο κυρίως στάδιο της επεξεργασίας τους, που είναι ο σπαστήρας. Στο παρελθόν το σπάσιμο του καρπού

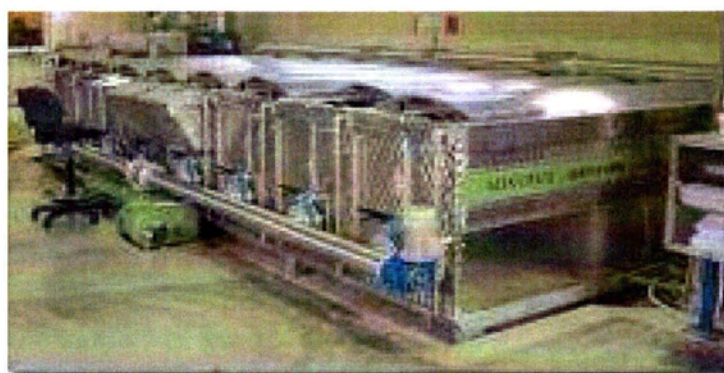
γινόταν είτε χειροκίνητα με μεγάλους πέτρινους κυλίνδρους, είτε με κυλινδρικές πέτρες από γρανίτη. Σήμερα στα νέου τύπου φυγοκεντρικά ελαιοτριβεία ο ελαιόκαρπος συνθλίβεται με ειδικούς μεταλλικούς σπαστήρες (www.elies-ladikalamatiano.gr)

Μάλαξη ελαιοζύμης

Τη σύνθλιψη των ελιών ακολουθεί η μάλαξη, μια ιδιαίτερα σημαντική διαδικασία καθώς συντελεί στη συνένωση των μικρών ελαιοσταγονιδίων σε μεγαλύτερες σταγόνες λαδιού. Η μάλαξη γίνεται σε ειδικούς μαλακτήρες ώστε να ομογενοποιηθούν. (www.elies-ladikalamatiano.gr)



Εικόνα 2.12 Ελαιοζύμη και μάλαξη της πάστας



Εικόνα 2.13 Μαλακτήρας ελαιοζύμης



Εικόνα 2.14 Τροφοδότης και διανομέας ελαιοζύμης

Εξαγωγή ελαιολάδου από ελαιοζύμη

Ο διαχωρισμός του ελαιόλαδου από την ελαιοζύμη γίνεται είτε με πίεση είτε με φυγοκέντριση. Η φυγοκέντριση είναι μια μέθοδος διαχωρισμού του ελαιόλαδου από την ελαιοζύμη, και βασίζεται στη διαφορά ειδικού βάρους που παρουσιάζουν τα συστατικά της ελαιοζύμης, δηλαδή το ελαιόλαδο, το νερό και τα στερεά συστατικά. (www.elies-ladikalamatiano.gr)



Εικόνα 2.15 Εξαγωγή ελαιόλαδου από την ελαιοζύμη

Ελαιουργικά συγκροτήματα

Η εξαγωγή του ελαιόλαδου από τον ελαιόκαρπο γινόταν σχεδόν αποκλειστικά, μέχρι πριν από μερικά χρόνια με τα παραδοσιακά ελαιουργεία. Η εξέλιξη όμως της τεχνολογίας έγινε αισθητή και στον τομέα παραλαβής ελαιόκαρπου. Έτσι, τα τελευταία χρόνια κατασκευάστηκαν και συνεχώς κατασκευάζονται ελαιουργεία, η λειτουργία των οποίων βασίζεται απλά στη φυγοκέντριση ή μεικτά στη συνάφεια και τη φυγοκέντριση. (www.elies-ladikalamatiano.gr)

2.3. Επιτραπέζιες ελιές και ελαιόλαδο στην ελληνική αγορά

2.3.1. Παράγοντες που επηρεάζουν τη ζήτηση

Η ζήτηση των επιτραπέζιων ελιών εξαρτάται άμεσα από τις διατροφικές συνήθειες των καταναλωτών. Όπως είναι γνωστό οι επιτραπέζιες ελιές αποτελούν παραδοσιακό προϊόν της διατροφής των Ελλήνων. Επιπλέον, η αναγνωρισμένη αξία της μεσογειακής διατροφής καθώς και τα θρεπτικά συστατικά των επιτραπέζιων ελιών επηρεάζουν θετικά τη ζήτησή τους.

Η τιμή των επιτραπέζιων ελιών σε συνδυασμό με το διαθέσιμο εισόδημα των καταναλωτών επηρεάζει ως ένα βαθμό τη ζήτησή τους. Αξίζει να σημειωθεί ότι, η τιμή των συγκεκριμένων προϊόντων επηρεάζεται άμεσα από το μέγεθος παραγωγής, που παρουσιάζει διακυμάνσεις ετησίως ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και το ύψος των αποθεμάτων.

Στον πίνακα 2.2 παρουσιάζεται η συγκριτική εξέλιξη του δείκτη τιμών καταναλωτή για τις επιτραπέζιες ελιές την περίοδο 2003-2008, με βάση την τιμή 100 για το έτος 2005. Όπως προκύπτει από τα στοιχεία της ΕΣΥΕ, ο εν λόγω δείκτης, διαμορφώθηκε το 2008 στο 98,06 (αύξηση 4,1% σε σχέση με το προηγούμενο έτος).

Έτος / Προϊόν	Επιτραπέζιες ελιές	Μεταβολή
2003	87,43	-
2004	101,36	15,9%
2005	100,00	-1,3%
2006	94,11	-5,9%
2007	94,21	0,1%
2008	98,06	4,1%

Έτος βάσης 2005=100

Πηγή: ΕΣΥΕ

Ο
πίν
ακα
ς
2.3
εμφ
ανί
ζει
τον

δείκτη τιμών εκροών βρώσιμων ελιών για την περίοδο 2003-2008. Σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΣΥΕ, ο εν λόγω δείκτης ακολούθησε, σε γενικές γραμμές, ανοδική πορεία την εξεταζόμενη περίοδο, με μέσο ετήσιο ρυθμό μεταβολής 8,3%, διαμορφούμενος το 2008 σε 121,5 (αύξηση 18,1% σε σχέση με το 2007).

Έτος / Προϊόν	Ελαιόλαδο	Μεταβολή
2003	81,7	-
2004	92,8	13,6%
2005	100,0	7,8%
2006	102,9	2,9%
2007	102,8	-0,1%
2008	121,5	18,2%

2.3.2. Αποτελέσματα έρευνας οικογενειακών προϋπολογισμών 2004/05

Σύμφωνα με στοιχεία της έρευνας οικογενειακών προϋπολογισμών που πραγματοποίησε η ΕΣΥΕ, οι συνολικές μέσες δαπάνες των νοικοκυριών για «λαχανικά συντηρημένα και ελιές» ανήλθαν σε 3,04€ ανά μήνα, ενώ οι αντίστοιχες αγορές μόνο για ελιές ανήλθαν σε 1,21€, αντιπροσωπεύοντας το 39,8% της κατηγορίας. Το ποσοστό ωστόσο των δαπανών για ελιές στο σύνολο των δαπανών διατροφής είναι πολύ χαμηλό. Οι παρακάτω πίνακες παρουσιάζουν ορισμένα από αυτά τα δεδομένα.

Π2.1 Μέσος όρος μηνιαίων δαπανών για ελιές κατά αστικές, ημιαστικές και αγροτικές περιοχές							
Χαρακτηριστικά Νοικοκυριών	Όλες οι Περιοχές	Αστικές Περιοχές			Λοιπές Αστικές Περιοχές	Ημιαστικές Περιοχές	Αγροτικές Περιοχές
		Σύνολο Αστικών Περιοχών	Περιφέρεια Πρωτεύουσας	Πολεοδομικό Συγκρότημα Θεσ/νίκης			
Σύνολο αγορών	1.792,28	1.940,59	2.013,20	1.979,47	1.815,61	1.712,18	1.353,17
Είδη διατροφής	288,96	297,02	305,84	287,55	286,9	307,4	251,61
Λαχανικά συντηρημένα και ελιές	3,04	3,01	3,11	2,92	2,89	3,69	2,73
Ελιές συντηρημένες σε άλμη, λάδι, ξίδι κλπ.	1,21	1,08	0,97	1,21	1,2	1,63	1,4

Αξία σε €

Πηγή: ΕΣΥΕ, Έρευνα Οικογενειακών Προϋπολογισμών 2004/2005

Πίνακας 2.4 Μέσος όρος μηνιαίων ποσοτήτων ελιών που αποκτήθηκαν από τα νοικοκυριά κατά αστικές, ημιαστικές και αγροτικές περιοχές και κατά τρόπο κτήσης		
Περιοχές	Σύνολο αγορών	Από δική τους παραγωγή
Όλες οι περιοχές	274,94	59,14
Σύνολο αστικών περιοχών	247,84	27,39
Περιφέρεια Πρωτεύουσας	230,54	7,74
Πολεοδομικό συγκρότημα Θεσσαλονίκης	287,41	30,45
Λοιπές αστικές περιοχές	260,07	56,34
Ημιαστικές περιοχές	352,38	52,67
Αγροτικές περιοχές	317,96	167,14

Ποσότητα σε γραμμάρια

Πηγή: ΕΣΥΕ, Έρευνα Οικογενειακών Προϋπολογισμών 2004/2005

Στον πίνακα 2.4 διακρίνουμε ότι, τα νοικοκυριά των αγροτικών περιοχών απέκτησαν κατά μέσο όρο 318 γραμμάρια το μήνα (βάσει συνόλου αγορών) και 167 γραμμάρια από δική τους παραγωγή. Στις ημιαστικές περιοχές οι μέσες μηνιαίες ποσότητες ελιών που αποκτήθηκαν διαμορφώθηκαν βάσει συνόλου αγορών στα 352 γραμμάρια, ενώ οι αντίστοιχες ποσότητες που αποκτήθηκαν με άλλο τρόπο (δική τους παραγωγή) ανήλθαν σε 53 γραμμάρια περίπου.

2.3.3. Παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς ανά περιφέρεια

Στον πίνακα 2.6 παρατίθενται στατιστικά στοιχεία όπως έχουν καταγραφεί από το ελαιοκομικό μητρώο για την περίοδο 2007-11.(www.statistics.gr)

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΩΝ ΕΛΙΩΝ(τόνοι)			
	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	35.713	38.153	37.660	39.358
ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ	21.000	27.791	13.040	21.611
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	11.695	8.827	15.600	22.214
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗ	4.938	5.371	7.865	13.980
ΘΕΣΣΑΛΙΑ	14.200	9.155	8.500	10.464
ΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ	13.230	8.606	15.210	9.772
ΔΥΤΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	10	52	35	121
ΗΠΕΙΡΟΣ	10.875	6.114	8.775	5.594
ΝΟΤΙΟ ΑΙΓΑΙΟ	0	0	0	0
ΒΟΡΕΙΟ ΑΙΓΑΙΟ	210	229	90	338
ΚΡΗΤΗ	100	46	10	64
ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ	8	23	13	12

Πίνακας 2.6 Παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς σε τόνους

2.4. Εισαγωγές εξαγωγές ελαιοκομικών προϊόντων

2.4.1. Εισαγωγές επιτραπέζιας ελιάς 2004-08

Οι εισαγωγές επιτραπέζιων ελιών είναι παραδοσιακά περιορισμένες, καθώς η εγχώρια παραγωγή των εν λόγω προϊόντων επαρκεί για να καλύψει τη ζήτηση. Οι εισαγωγές αφορούν συνήθως τυποποιημένες ελιές, ενώ σημαντικό μέρος των εισαγόμενων ποσοτήτων επανεξάγεται.

Έτος	ΕΕ		Τρίτες χώρες		Σύνολο	
	Ποσότητα	Αξία	Ποσότητα	Αξία	Ποσότητα	Αξία
2004*	4.789	1.730.738	3.991	4.927.896	8.780	6.658.634
2005*	1.519	2.455.496	1.834	2.171.578	3.353	4.627.074
2006*	812	863.809	596	604.632	1.408	1.468.441
2007*	1.963	3.060.695	2.822	2.513.120	4.785	5.573.815
2008*	1.539**	3.430.911	3.292	3.139.948	4.831	6.570.859

* Προσωρινά στοιχεία
** Εκτίμηση ICAP
Ποσότητα σε τόνους
Αξία σε €

Πηγή: ΕΣΥΕ

Όπως προκύπτει από τα στοιχεία της ΕΣΥΕ, η ποσότητα των εισαγωγών των συγκεκριμένων προϊόντων διαμορφώθηκε στους 4,8 χιλ. τόνους, η δε αξία τους ανήλθε σε €6,6 εκατ. το 2008 (πίνακας 2.5). Σημειώνεται ότι, για το 2008 οι ποσότητες των εισαγομένων ελιών της Ε.Ε. προκύπτουν από εκτιμήσεις της ICAP (επεξεργασία στοιχείων παλαιότερων ετών), καθώς τα στοιχεία της ΕΣΥΕ για το εν λόγω έτος θεωρούνται υπερεκτιμημένα.

Πίνακας 2.6 Εισαγωγές επιτραπέζιων ελιών ανά κατηγορία προϊόντος (2004-2008)

Έτος	Ελιές για Χρήσεις Άλλες από την Παραγωγή Λαδιού	Ελιές Παρασκευασμένες - Διατηρημένες	Λοιπές	Σύνολο
2004*	590	3.868	4.322	8.780
2005*	83	2.874	396	3.353
2006*	18	897	493	1.408
2007*	337	3.993	455	4.785
2008*	126	4.513**	192	4.831

* Προσωρινά στοιχεία
 ** Εκτίμηση ICAP
 Ποσότητα σε τόνους

Πηγή: ΕΣΥΕ

Σύμφωνα με τα στοιχεία του εξωτερικού εμπορίου, οι εισαγόμενες ελιές κατά κύριο λόγο κατατάσσονται στην κατηγορία των παρασκευασμένων – διατηρημένων ελιών, που αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο μέρος των συνολικά εισαγομένων ποσοτήτων. Συγκεκριμένα, το 2008 εκτιμάται ότι κάλυψαν το 93,4% των συνολικών εισαγωγών των εξεταζόμενων προϊόντων (πίνακας 2.6).

2.4.2. Παρουσίαση επιχειρήσεων τυποποίησης-επεξεργασίας επιτραπέζιων ελιών

Ο πίνακας 2.7 παρουσιάζει ορισμένες από τις κυριότερες επιχειρήσεις επεξεργασίας – τυποποίησης επιτραπέζιων ελιών που δραστηριοποιούνται στη χώρα μας. Οι επιχειρήσεις προμηθεύονται τις ελιές από μεμονωμένους ελαιοπαραγωγούς, τις επεξεργάζονται και τις διαθέτουν στην εσωτερική αγορά ή στο εξωτερικό σε συσκευασίες βάζων, δοχείων ή βαρελιών. Οι επιχειρήσεις παρουσιάζονται με τις πωλήσεις τους την περίοδο 2004-08. (www.fileos.gr)

Πίνακας 2.7 Πωλήσεις επιχειρήσεων επεξεργασίας – τυποποίησης επιτραπέζιων ελιών (2004-2008)					
Επωνυμία	2004	2005	2006	2007	2008
INTERCOMM FOODS A.E.	24.924.58 1	34.742.67 3	38.348.55 1	42.970.76 6	50.057.35 3
ΔΕΑΣ Α.Ε. ⁽¹⁾	10.591.80 0	11.970.52 0	16.339.94 0	22.442.16 8	26.012.04 7
ΑΓΡΟ.ΒΙ.Μ. Α.Ε.	14.755.09	24.554.56	27.754.19	23.223.38	20.960.38

	9	4	0	7	9
ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ OLYMP A.E. ⁽²⁾	14.437.82 9	13.024.82 3	15.467.32 5	18.361.24 9	20.785.87 9
ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ Κ. Η. Α.Β.Ε.Ε.	7.409.808	8.307.193	10.054.03 4	15.142.00 1	15.312.80 8
MACOLIVE A.E. ⁽³⁾	-	-	31.423	8.336.193	13.848.68 8
BRETAS Ε.Π.Ε.	10.567.56 5	9.177.432	11.248.70 3	13.286.96 3	13.441.11 1
ΚΟΡΔΑΤΟΣ Ι. Α.Β.Ε.Ε. ⁽⁴⁾	6.889.847	8.259.049	10.328.10 1	13.337.64 5	11.688.09 6
ΣΙΟΥΡΑΣ Α.Γ.&Β.Ε. ⁽⁵⁾	6.042.121	6.376.514	6.159.270	8.918.248	10.868.61 1
ΓΑΙΑ ΤΡΟΦΙΜΑ Α.Β.&Ε.Ε.	7.133.369	6.203.148	8.805.928	10.044.69 8	9.876.984
ΑΜΑΛΘΕΙΑ Α.Ε. ⁽⁶⁾	7.882.033	7.863.931	7.389.542	7.369.616	8.363.539
ΚΡΥΣΤΑΛΛΗΣ Α. & Κ. Α.Ε. ΕΛΑΙΟΕΜΠΟΡΙΑ ΘΕΡΜΟΠΥΛΕΣ ⁽⁷⁾	-	-	-	-	7.971.284
ΟΛΥΜΠΙΑ - ΧΕΝΙΑ Α.Β.Α.Ε.	9.414.659	7.948.568	8.246.918	7.778.904	7.664.384
DANCO A.E.	5.781.215	5.739.745	6.785.574	7.307.184	7.516.399
ΣΤΡΟΦΥΛΙΑ Η. Μ. ΜΟΝΟΠΡΟΣΩΠΗ Ε.Π.Ε.	6.866.288	7.318.280	6.469.479	ΜΔ	6.399.752
ΤΡΙΨΑΣ Α.Ε. ⁽⁸⁾	-	10.323.85 1	6.253.817	7.592.941	5.996.930
ΝΑΚΟΣ Γ. Σ. & Α. Α.Ε. ⁽⁹⁾	-	8.400.221	9.232.811	8.153.111	6.282.431
IDEAL ΜΑΥΡΙΔΗΣ - ΧΙΜΟΣ Α.Ε.	6.173.780	4.239.065	6.675.743	5.957.131	5.780.899
PELORAC Α.Β.Ε.Ε.	4.797.734	3.674.691	3.733.682	4.808.135	5.641.035
OLIVELLAS A.E.	1.586.898	1.888.667	2.451.187	4.083.952	5.395.555
FARMHOUSE Α.Ε.Β.Ε.	2.308.506	3.250.696	3.761.077	6.017.162	5.014.315
P & Δ ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ - ΕΞΑΓΩΓΕΣ Α.Ε. ⁽¹⁰⁾	-	6.153.933	3.604.934	3.314.491	4.618.978
ANOLIVE A.E.	4.521.831	4.072.785	4.181.547	4.172.846	4.351.906
OMEGA FOODS A.E.	2.766.043	2.689.359	2.785.432	3.511.883	3.874.729
ΕΛΗ Α.Ε. ⁽¹¹⁾	2.480.607	3.075.036	-	4.613.976	3.803.813
ΡΟΗ Α.Ε.	2.464.728	2.834.059	3.144.202	3.884.167	3.803.395
ΤΡΟΦΙΚΟ Α.Ε.	3.103.156	2.756.648	2.525.337	3.203.251	3.362.602
ΓΕΩΡΓΟΥΔΗΣ Α.Ε. ⁽¹²⁾	3.342.724	2.686.237	2.956.643	3.395.401	3.275.957
SATIVA Α.Ε.Β.Ε.	2.801.714	2.608.653	2.286.308	2.416.423	2.721.712
ΙΝΤΕΡΟΛΙΒΑ Α.Β.Ε.Ε.	1.508.903	2.343.278	2.963.803	2.501.218	2.640.944
ΡΟΥΣΣΗΣ Κ. Α. & ΥΙΟΙ Α.Β.&Ε.Ε. ⁽¹³⁾	1.696.454	1.950.596	2.122.302	2.013.839	2.271.200
ΛΑΔΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Ι. ΑΕ ⁽¹⁴⁾	-	-	-	-	1.867.482

2.4.3. ΠΟΠ-ΠΓΕ Ελλάδας

Η Ελλάδα διαθέτει πολλές και φημισμένες γεωγραφικές – ελαιοπαραγωγικές περιοχές, η κάθε μία από τις οποίες ξεχωρίζει για την παραγωγή ελαιολάδου με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά ως προς το άρωμα, το χρώμα και τη γεύση.

Με την πάροδο του χρόνου άρχισαν να συνειδητοποιούνται σε ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο, οι κίνδυνοι που προέρχονται από την υπέρμετρη χρήση της τεχνολογίας, τόσο για το περιβάλλον όσο και για τους καταναλωτές. Ήταν λοιπόν αναγκαία η υιοθέτηση νέων τρόπων καλλιέργειας και παραγωγής των προϊόντων της ελιάς με στόχο, αφενός την ανάδειξη των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των ελαιολάδων διαφόρων περιοχών και αφετέρου την χρησιμοποίηση φιλικών προς το περιβάλλον καλλιεργητικών μεθόδων.

Το 1992, η Ευρωπαϊκή Ένωση δημιούργησε και θεσμοθέτησε ευρωπαϊκά συστήματα παραγωγής, προώθησης και προστασίας

Προϊόντων Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης - ΠΟΠ
Προϊόντων Προστατευόμενης Γεωγραφικής Ένδειξης – ΠΓΕ

Η Ελλάδα είχε κατοχυρώσει, μέχρι το τέλος Φεβρουαρίου 2007, δέκα τέσσερις (14) ονομασίες ως ΠΟΠ – Ελαιόλαδα Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης και έντεκα (11) ονομασίες ως ΠΓΕ – Ελαιόλαδα Προστατευόμενης Γεωγραφικής Ένδειξης. Οι κατοχυρώσεις ελαιολάδων ΠΟΠ και ΠΓΕ είναι(www.fileos.gr)

A. Ελαιόλαδα ΠΟΠ

- | | |
|--|------------------------------|
| 1) Βιάννος Ηρακλείου Κρήτης | 2) Λυγουριό Ασκληπιείου |
| 3) Βόρειος Μυλοπόταμος Ρεθύμνης Κρήτης | 4) Κροκεές Λακωνίας |
| 5) Πετρίνα Λακωνίας | 6) Κρανίδι Αργολίδας |
| 7) Πεζά Ηρακλείου Κρήτης | 8) Αρχάνες Ηρακλείου Κρήτης |
| 9) Καλαμάτα | 10) Κολυμβάρι Χανίων Κρήτης |
| 11) Σητεία Λασιθίου Κρήτης | 12) Αποκορώνας Χανίων Κρήτης |
| 13) Εξαιρετικά Παρθένο Ελαιόλαδο : Θραψανό | 14) Φοινίκι Λακωνίας |

B) Ελαιόλαδα ΠΓΕ

- | | |
|-----------------------------|-----------------|
| 1) Λακωνία | 2) Χανιά Κρήτης |
| 3) Κεφαλονιά | 4) Ολυμπία |
| 5) Λέσβος | 6) Πρέβεζα |
| 7) Ρόδος | 8) Θάσος |
| 9) Σάμος | 10) Ζάκυνθος |
| 11) Άγιος Ματθαίος Κερκύρας | |

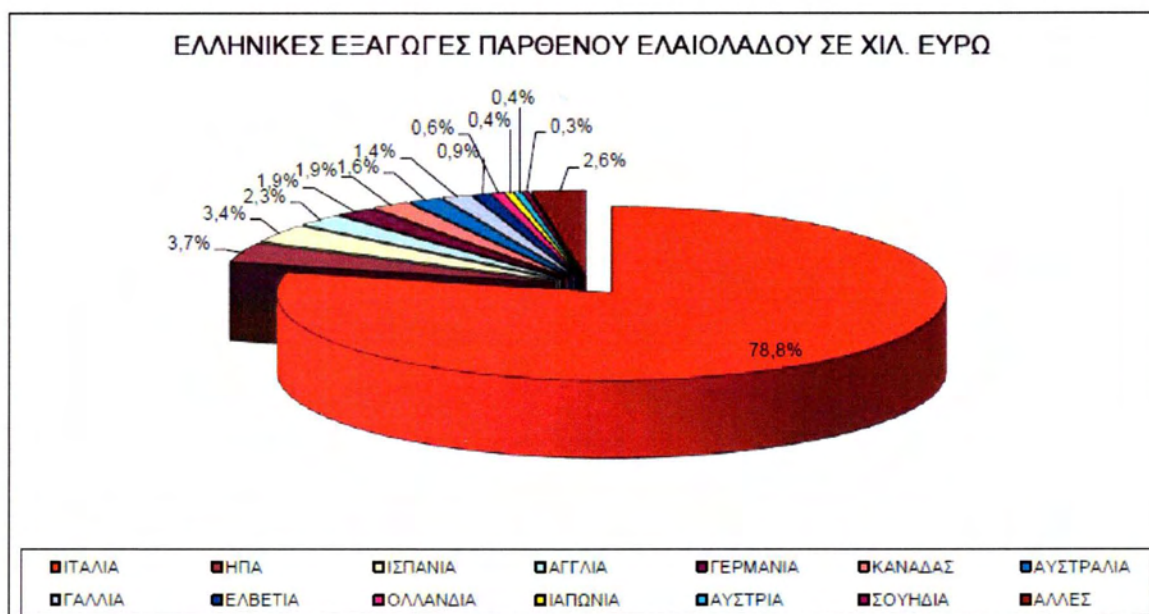
2.4.4. Εξαγωγές

Η Ελληνική ελιά ξεχωρίζει από τον ανταγωνισμό λόγω της εξαιρετικής ποιότητάς της, είναι όμως ακριβότερη για τον καταναλωτή. Με δεδομένο ότι η συγκομιδή ελιάς στην Ελλάδα -λόγω συγκεκριμένων ιδιαιτεροτήτων όπως η μακρά παράδοση, η πληθώρα των μικροκαλλιεργητών, η μορφολογία των εδαφών, κλπ.- διενεργείται κυρίως «με το χέρι» και απουσία μηχανικών μέσων συλλογής του καρπού, ενισχύεται το ποιοτικό κριτήριο και η ελληνική ελιά διαφοροποιείται από τον ανταγωνισμό. Παράλληλα όμως, λόγω απουσίας των οικονομιών κλίμακας και των μηχανικών μέσων συγκομιδής που μειώνουν το κόστος παραγωγής, η τελική τιμή της ελληνικής ελιάς «στο ράφι», είναι υψηλότερη των ανταγωνιστών της χώρας.

Μεγάλος όγκος εξαγωγής επιτραπέζιων ελιών αφορά σε χύμα προϊόν, με αποτέλεσμα να μη γίνεται γνωστή η βρώσιμη ελιά ως ελληνικό προϊόν, αλλά ως προϊόν των χωρών που το τυποποιούν. Το «κόστος» από τη χύμα εξαγωγή του συγκεκριμένου προϊόντος είναι φυσικά και οικονομικό. Εκτιμάται ότι η Ελλάδα χάνει ετησίως 180 εκατ.ευρώ εξάγοντας χύμα ελιές. Αν και απ' όλους τους εμπλεκόμενους φορείς αναγνωρίζεται ότι είναι ένας δυναμικός κλάδος της εθνικής οικονομίας, που συμβάλλει δυναμικά στην εισροή συναλλάγματος στη χώρα μας, διαπιστώνεται ότι η Πολιτεία δεν στηρίζει τις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στην επεξεργασία, τυποποίηση και διάθεση στην ελληνική και εξωτερική αγορά των επιτραπέζιων ελιών. Ενδεικτικό είναι άλλωστε το γεγονός ότι τα 2/3 της εγχώριας παραγωγής και των αποθεμάτων εξάγονται σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης αλλά και σε τρίτες χώρες. Η χώρα αποτελεί την τρίτη μεγαλύτερη παραγωγό επιτραπέζιων ελιών στον κόσμο και παράγει το 8% της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής και το 25% του συνόλου της κοινοτικής παραγωγής. Η εγχώρια παραγωγή κυμαίνεται περίπου στους 70.000 τόνους κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, ενώ η εγχώρια κατανάλωση ανέρχεται στους 25.000 τόνους. Ο κύριος διαχωρισμός των ελιών γίνεται σε επιτραπέζιες και σε ελιές για την παραγωγή λαδιού, ενώ υπάρχουν και οι ελιές μικτής χρήσης

Παρά το ότι έπεται Ιταλίας και Ισπανίας, με κριτήριο την ποιότητα, η Ελλάδα κατατάσσεται πρώτη στον κόσμο, καθώς σύμφωνα με στοιχεία του Συνδέσμου Ελληνικών Βιομηχανιών Τυποποίησης Ελαιολάδου (Σ.Ε.ΒΙ.Τ.Ε.Λ.), πάνω από το 70% της Ελληνικής παραγωγής ελαιολάδου είναι εξαιρετικά παρθένο ελαιόλαδο. Σήμερα στην Ελλάδα, ο κανόνας που ισχύει είναι εξαγωγές χύμα ελαιολάδου. Παρά την αισθητή βελτίωση στις εξαγωγές τυποποιημένου ελαιολάδου, οι εξαγωγές χύμα

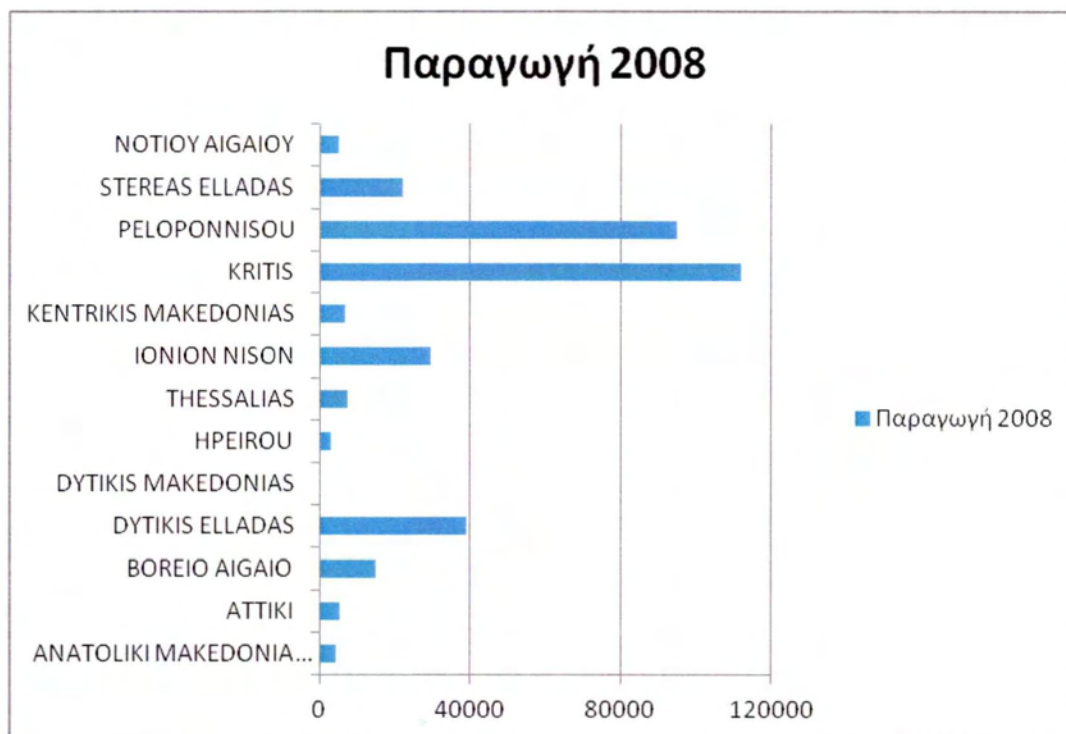
προϊόντος εξακολουθούν να κυριαρχούν. Το 80% και πλέον της εξαγόμενης ποσότητας είναι σε μορφή χύμα και κατευθύνεται συνήθως στην ιταλική αγορά, η οποία το συσκευάζει και το επανεξάγει με ιταλική ετικέτα. Ενδεικτικό είναι άλλωστε το γεγονός ότι η εξαγωγή κάθε χρόνο χύμα ελαιόλαδου σε βυτία ανέρχεται περίπου σε 125.000 τόνους (αξία 285 εκατ. ευρώ.), το οποίο διοχετεύεται σε γειτονικές χώρες όπου τυποποιείται σε μικρές ελκυστικές συσκευασίες και εξάγεται σχεδόν σε όλο τον κόσμο σε τιμή κάπου 50% περισσότερο από την τιμή αγοράς. Η Ε.Ε. απορροφά πάνω από το 90% των εξαγωγών παρθένου, βρώσιμου ελαιολάδου της χώρας μας. Οι εξαγωγές παρθένου ελαιολάδου προς τις ΗΠΑ σημείωσαν μια ανοδική πορεία από το 1988 και μετά, αλλά δεν ξεπέρασαν το 0,8% των συνολικών εξαγωγών. Αυτό οφείλεται στην ελλιπή οργάνωση ενός συστήματος προώθησης του εξαιρετικής ποιότητας ελληνικού ελαιολάδου σε μια τεράστια αγορά, όπως αυτή των ΗΠΑ. Το κύριο ανταγωνιστικό προϊόν του ελαιολάδου στην εσωτερική αγορά είναι τα σπορέλαια, η θέση των οποίων έχει ισχυροποιηθεί τελευταία εξαιτίας τόσο της διαφήμισης που γίνεται όσο και της οικονομικής κρίσης που στρέφει τον καταναλωτή σε πιο οικονομικές λύσεις Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζονται ποσοστιαία οι εξαγωγές ελαιολάδου στη διεθνή αγορά.(www.eurostat.com)



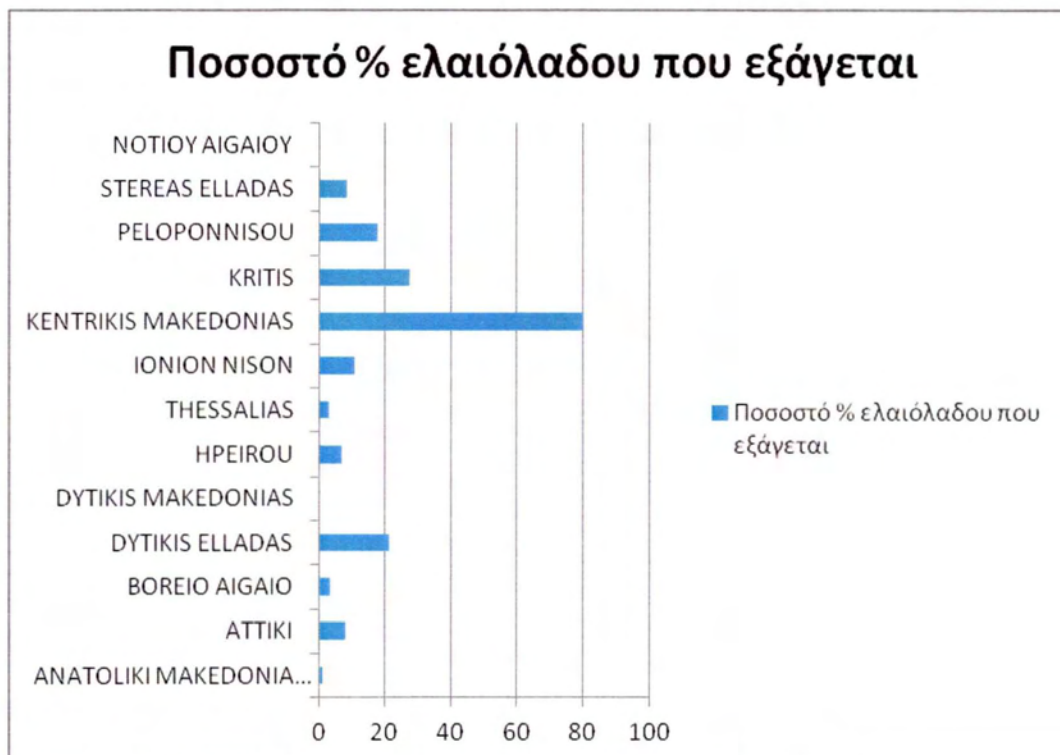
Πηγή: EUROSTAT, επεξεργασία Σ.Ε.Β.Ε.

Εικόνα 2.8 Ελληνικές εξαγωγές παρθένου ελαιόλαδου(χιλιάδες €)

Οι εξαγωγές ελαιολάδου ανά περιφέρεια για το έτος 2008 παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα.



Πίνακας 2.9 Παραγωγή ελαιολάδου σε τόνους ανά ελληνική περιφέρεια το έτος 2008



Πίνακας 2.10 Ποσοστό εξαγόμενου ελαιόλαδου ανά ελληνική περιφέρεια

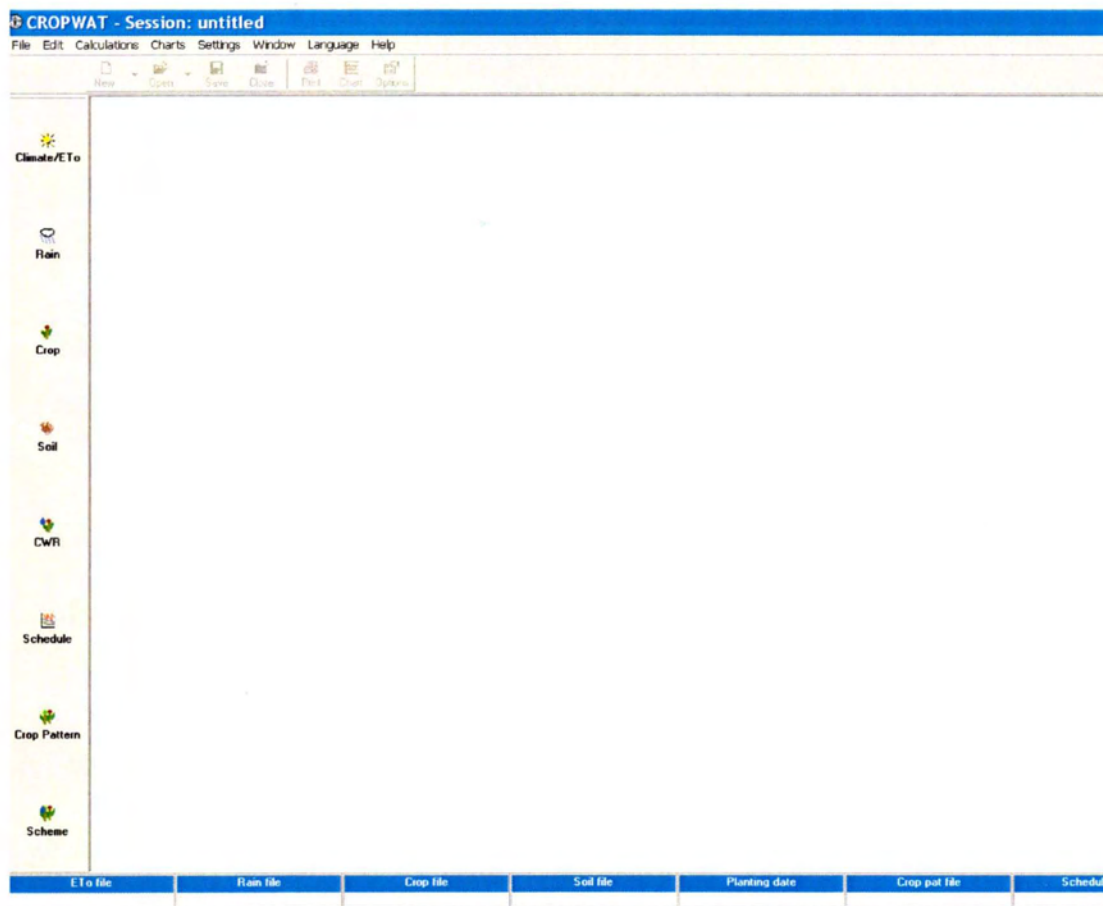
Στον πίνακα 2.10 παρουσιάζεται το επί τοις εκατό ποσοστό ελαιολάδου που εξάγει κάθε περιφέρεια από την παραγωγή της. Στην περιφέρεια της κεντρικής Μακεδονίας το 80% του ελαιολάδου που παράγεται στην περιοχή απομακρύνεται από την ελληνική αγορά. Υψηλά ποσοστά σημειώνονται επίσης για τις περιφέρειες Κρήτης και δυτικής Ελλάδας. Ιδιαίτερη περίπτωση αποτελεί η περιφέρεια της δυτικής Μακεδονίας με το ποσοστό να ξεπερνά το 100%. Αυτό οφείλεται στη μειωμένη παραγωγή σε συνάρτηση με την ύπαρξη κέντρων παρασκευής και προώθησης τυποποιημένου ελαιόλαδου στους νομούς της περιφέρειας (www.statistics.gr).

3. Μέθοδος Υπολογισμού με τη χρήση του CROPWAT

3.1. Το Λογισμικό CROPWAT 8.0

Για τον υπολογισμό της ποσότητας νερού (πράσινου και μπλε) χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό CROPWAT 8.0 για τα Windows. Το λογισμικό αυτό αναπτύχθηκε από τον F.A.O.(Food and Agriculture Organization of the United Nations) και αποτελεί μετεξέλιξη προηγούμενων παρόμοιων εφαρμογών σε περιβάλλον MS-DOS.

Το CROPWAT 8.0 υπολογίζει τις ανάγκες σε νερό μιας συγκεκριμένης καλλιέργειας βασιζόμενο στα κλιματικά και εδαφολογικά δεδομένα και φυσικά στα χαρακτηριστικά της καλλιέργειας. Επίσης, παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας χρονοδιαγράμματος άρδευσης αλλά και αξιολόγησης των μεθόδων καλλιέργειας και άρδευσης.



Εικόνα 3.1 Περιβάλλον του λογισμικού CROPWAT 8.0

3.2. Δεδομένα Εισαγωγής

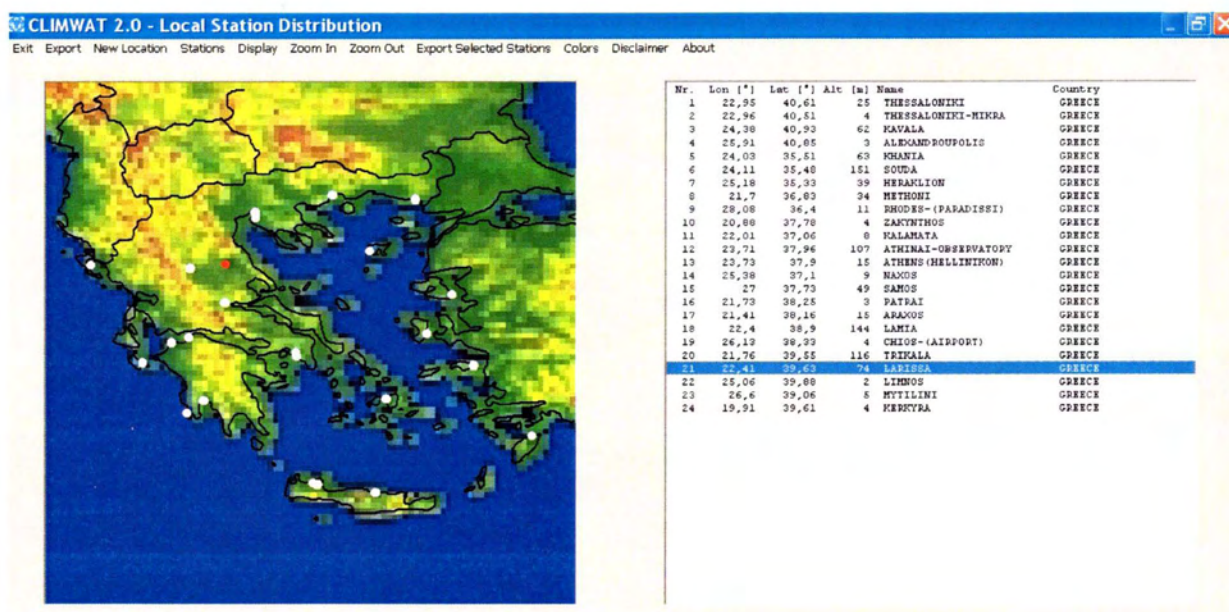
3.2.1. Κλιματολογικά

Τα κλιματολογικά δεδομένα της καλλιεργήσιμης περιοχής που απαιτούνται για την εφαρμογή του λογισμικού λαμβάνονται από την εφαρμογή CLIMWAT 2.0. Το CLIMWAT 2.0 είναι μια βάση δεδομένων η οποία αρχειοθετήθηκε για να χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με το CROPWAT 8.0. Παρέχει πληροφορίες για πάνω από 5000 σταθμούς σε όλο τον πλανήτη οι οποίες εκτιμήθηκαν έπειτα από μηνιαίες μετρήσεις για τους ακόλουθους οκτώ κλιματολογικούς παράγοντες

- μέγιστη ημερήσια θερμοκρασία (c)
- ελάχιστη ημερήσια θερμοκρασία (c)
- σχετική υγρασία (%)
- ηλιοφάνεια ανά ημέρα
- ηλιακή ακτινοβολία (Mj/m²/day)
- βροχόπτωση (mm/month) , ενεργή βροχόπτωση (mm/month)
- διαφυγή υγρασίας

Κάθε σταθμός διαθέτει δύο κατηγορίες δεδομένων οι οποίες εξάγονται σε αντίστοιχους φακέλους. Ο πρώτος φάκελος περιέχει τη μηνιαία βροχόπτωση (mm/month) και στο δεύτερο φάκελο υπάρχουν μηνιαίοι μέσοι όροι των προαναφερθέντων παραμέτρων, το υψόμετρο και οι συντεταγμένες της περιοχής.

Επιλέγεται από το CLIMWAT 2.0 ο σταθμός που αντιπροσωπεύει την περιοχή καλλιέργειας τα δεδομένα εξάγονται σε ένα νέο αρχείο. Έπειτα μέσω του CROPWAT 8.0 ανοίγουμε το επιλεγμένο αρχείο στο εικονίδιο CLIMATE για την πλήρωση των δεδομένων.

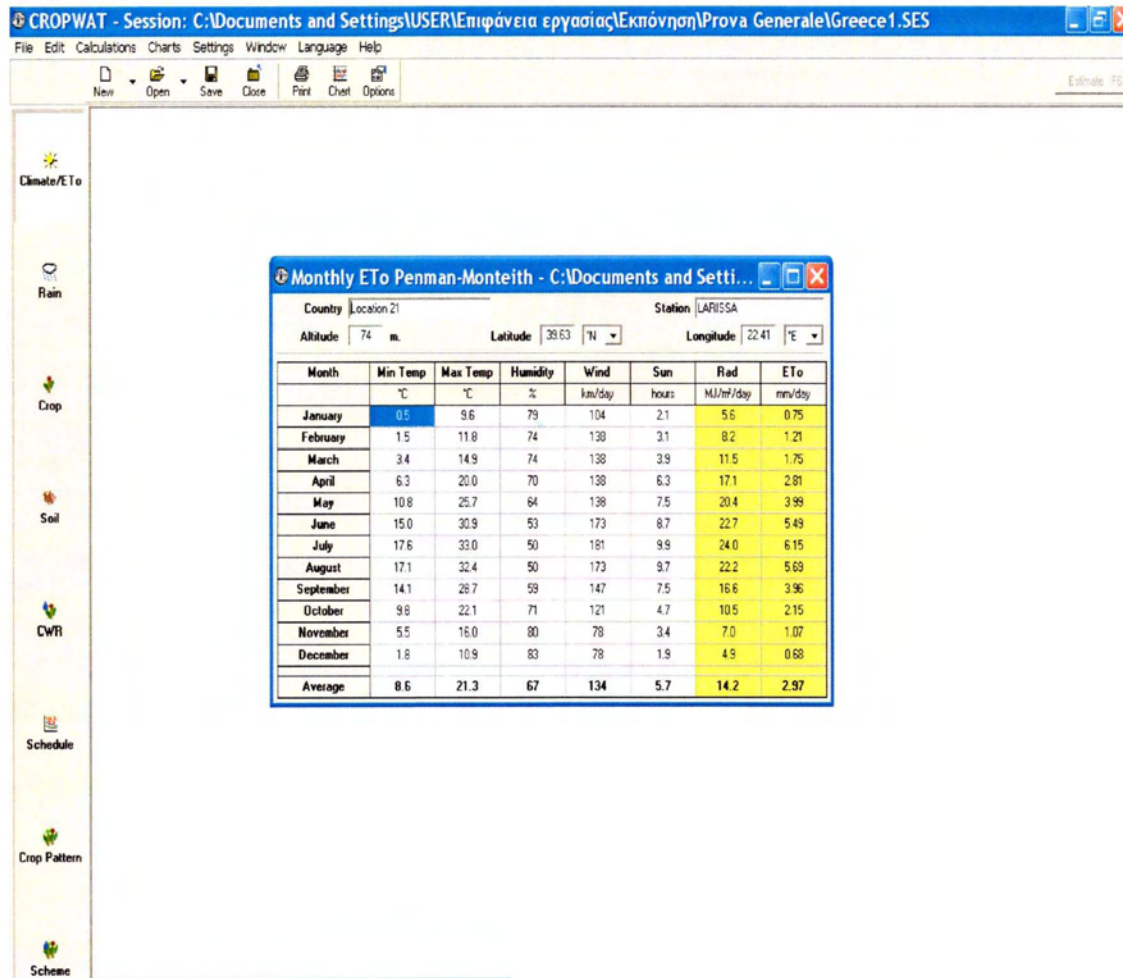


Εικόνα 3.2 Επιλογή σταθμού από την εφαρμογή CLIMWAT 2.0

Τα αποτελέσματα που λαμβάνουμε προς στιγμή είναι η ακτινοβολία (Ra) και η εξατμισοδιαπνοή (ET_o). Η ακτινοβολία Ra αντιπροσωπεύει αυτήν που υπολογίζεται

σε μια οριζόντια επιφάνεια στην κορυφή της ατμόσφαιρας και καθορίζεται από το γεωμετρικό πλάτος, την ημερομηνία και τη χρονική στιγμή στη διάρκεια της ημέρας. Η ηλιακή ακτινοβολία σύμφωνα με το CROPWAT 8.0 εκτιμάται σε ένα οριζόντιο επίπεδο στην επιφάνεια του εδάφους αφαιρώντας το ποσοστό που απορροφάται ή αντανακλάται λόγω συννεφιάς και ανέμων. Μέρος αυτής δεσμεύεται από το έδαφος (Rns) ενώ ένα άλλο ποσοστό της αντανακλάται.

Ο όρος της εξατμισοδιαπνοής (ETo) εισήχθη για να μελετηθεί η επίδραση της ατμόσφαιρας ανεξάρτητα από τον τύπο καλλιέργειας, την ανάπτυξή της και τις πρακτικές που εφαρμόζουμε. Είναι μια αποκλειστικά κλιματολογική παράμετρος και χαρακτηρίζει μια ορισμένη περιοχή για μια συγκεκριμένη στιγμή στο χρόνο.



Εικόνα 3.3 Εισαγωγή κλιματικών δεδομένων

3.2.2. Δεδομένα βροχόπτωσης

Το δεύτερο κατά σειρά δεδομένο εισαγωγής είναι οι συνθήκες βροχόπτωσης της περιοχής μελέτης. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζονται η Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση και η Ενεργή Βροχόπτωση.

Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση : Για τα στοιχεία αυτά χρησιμοποιείται το λογισμικό CLIMWAT 2.0. Επίσης, στοιχεία βροχόπτωσης είναι διαθέσιμα και από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία και συγκρίνοντας τις δύο βάσεις δεδομένων παρατηρήθηκε ότι δεν αποκλίνουν σημαντικά. Ο λόγος που χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων του CLIMWAT είναι ότι ανανεώνεται συνεχώς σε αντίθεση με τη βάση δεδομένων της Ε.Μ.Υ. που περιέχει στατιστικά δεδομένα για την περίοδο 1955-1997.

Ενεργή βροχόπτωση : Ως ενεργή βροχόπτωση ορίζεται η ποσότητα των βρόχινων υδάτων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά από τα φυτά. Για τον υπολογισμό της χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος του USDA (United Stated Agricultural Department) σύμφωνα με την οποία η ενεργή βροχόπτωση υπολογίζεται ως εξής :

$$P_{\text{eff}} = P_{\text{month}} * (125 - 0.2 * P_{\text{month}}) / 125 \text{ for } P_{\text{month}} \leq 250 \text{ mm}$$
$$P_{\text{eff}} = 125 + 0.1 * P_{\text{month}} \text{ for } P_{\text{month}} > 250 \text{ mm}$$

Επιλέγοντας το κουμπί Rain στα αριστερά της οθόνης, εισάγουμε τα δεδομένα βροχόπτωσης απευθείας από το CLIMWAT και ορίζουμε το όνομα του σταθμού που μελετάται καθώς και τη μέθοδο υπολογισμού της Ενεργής Βροχόπτωσης.

CROPWAT - Session: C:\Documents and Settings\USER\Επιφάνεια εργασίας\Εκπόνηση\Prona Generale\Greece1.SES

File Edit Calculations Charts Settings Window Language Help

New Open Save Close Print Chart Options

Climate/ETo

Συνθήκες Βροχόπτωσης

Onomasia Σταθμού

Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση

Μέθοδος Υπολογισμού Ενεργής Βροχόπτωσης

Rain

Crop

Soil

CWR

Schedule

Crop Pattern

Monthly rain - C:\Documents and Settings\USER...

Station

Eff. rain method

Ενεργή Μηνιαία Βροχόπτωση

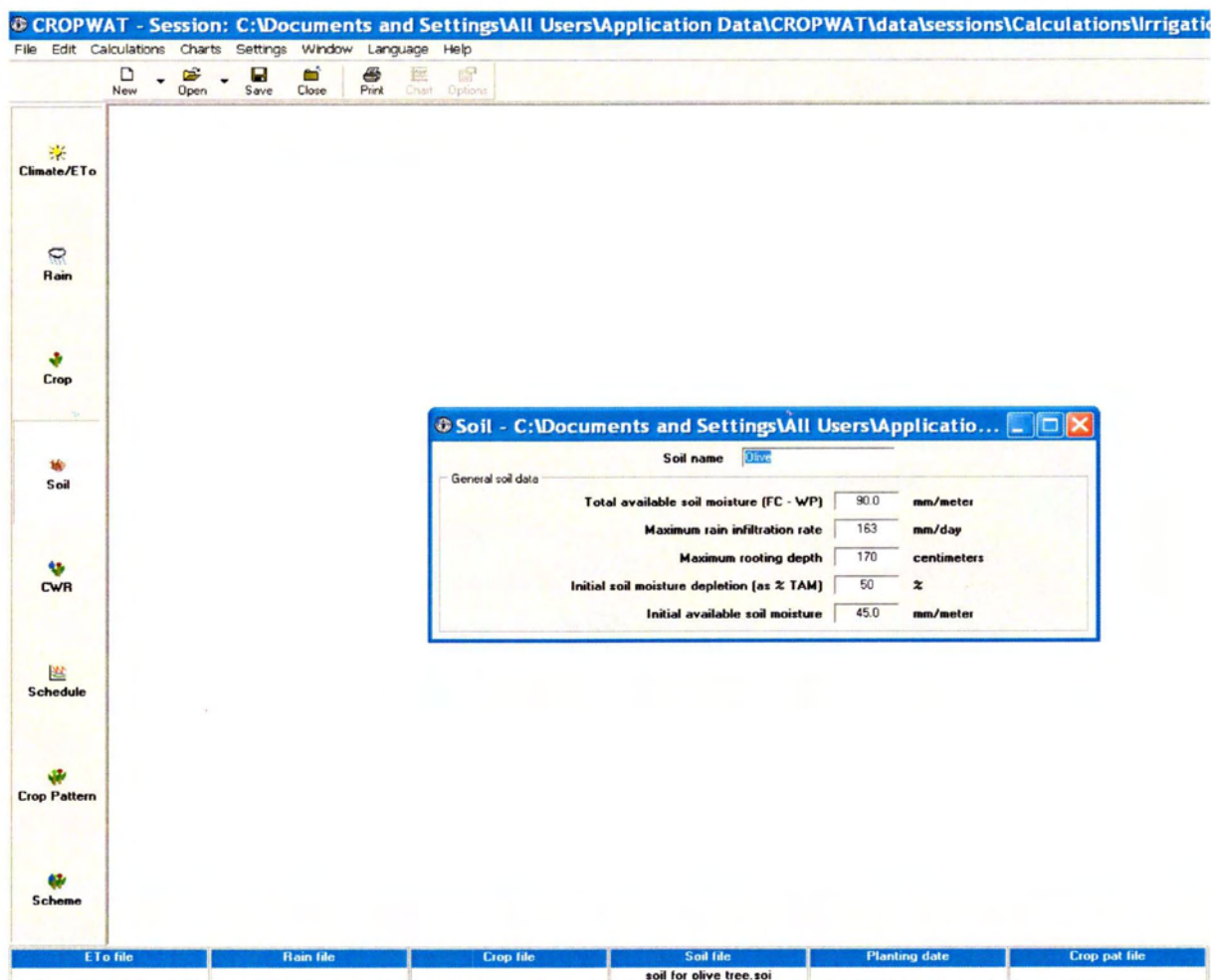
	Rain mm	Eff rain mm
January	32.5	30.8
February	31.7	30.1
March	36.7	34.5
April	33.0	31.3
May	38.2	35.9
June	25.6	24.6
July	19.0	18.4
August	16.4	16.0
September	30.2	28.7
October	52.2	47.8
November	56.9	51.7
December	50.8	46.7
Total	423.2	396.5

Εικόνα 3.4 Εισαγωγή δεδομένων βροχόπτωσης

3.2.3. Γεωλογικά

Στην ενότητα που αφορά τα εδαφολογικά δεδομένα, χρειάζεται να εισαχθούν κατά σειρά τα παρακάτω :

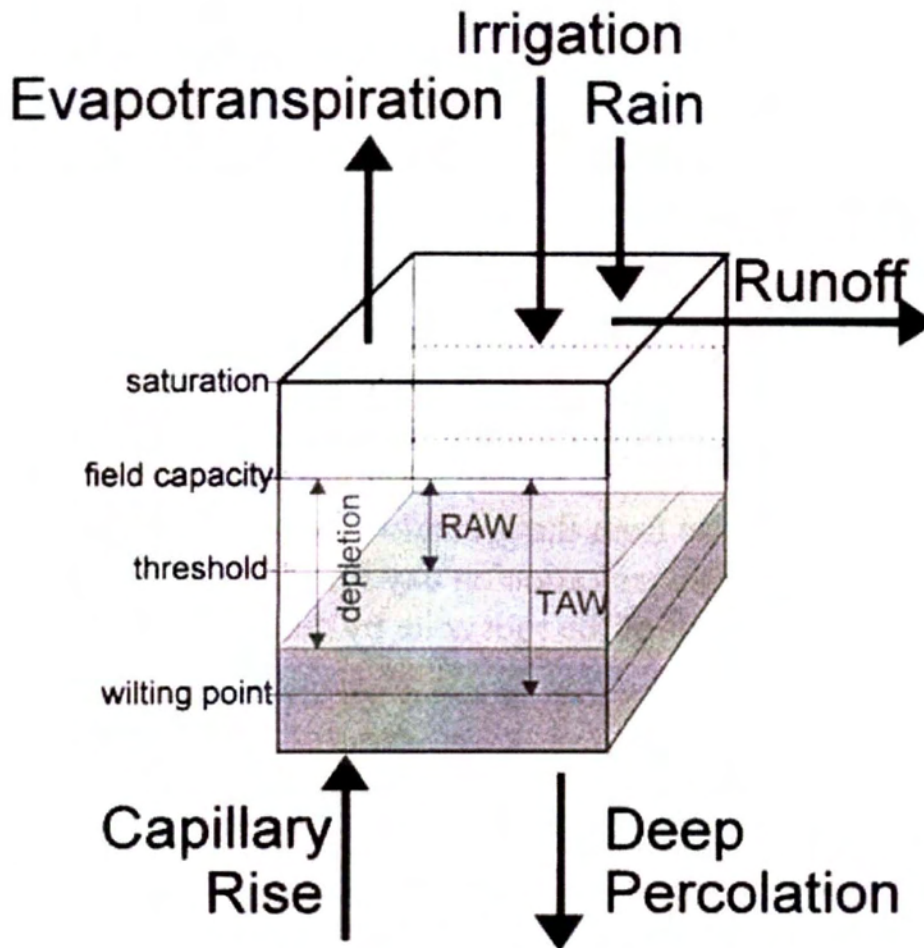
- Συνολική διαθέσιμη υγρασία εδάφους
- Μέγιστη διείσδυση νερού βροχής
- Μέγιστο βάθος ριζών
- Αρχικά διαθέσιμη υγρασία



Εικόνα 3.5 Εισαγωγή εδαφολογικών δεδομένων

Συνολική διαθέσιμη υγρασία εδάφους (Total Available Soil Moisture): Εκφράζει το νερό που είναι διαθέσιμο προς απορρόφηση από το φυτό και εξαρτάται από τη δομή, τη σύσταση και την περιεκτικότητα σε οργανικά του εδάφους. Προκύπτει ως η διαφορά της χωρητικότητας των πόρων του εδάφους (Field Capacity) με το σημείο στο οποίο το φυτό παρουσιάζει συμπτώματα μαρασμού λόγω έλλειψης νερού (Wilting Point). Μετριέται σε mm/meter. Στην Εικόνα 3.2.5 παρουσιάζεται

αναλυτικά το υδάτινο ισοζύγιο σε μια μονάδα όγκου εδάφους όπως παρατίθεται στο εγχειρίδιο του λογισμικού CROPWAT 8.0.



Εικόνα 3.6 Υδάτινο ισοζύγιο σε μονάδα όγκου εδάφους

Μέγιστη διείσδυση νερού βροχής (Maximum rain infiltration rate) : Εκφράζει το ύψος του νερού που μπορεί να διεισδύσει στο έδαφος στη διάρκεια μιας ημέρας. Εξαρτάται από τον τύπο το εδάφους, την κλίση και από την ένταση της άρδευσης και της βροχόπτωσης. Ισούται με την υδραυλική αγωγιμότητα του κορεσμένου εδάφους (soil hydraulic conductivity under saturation) και μετριέται σε mm/day.

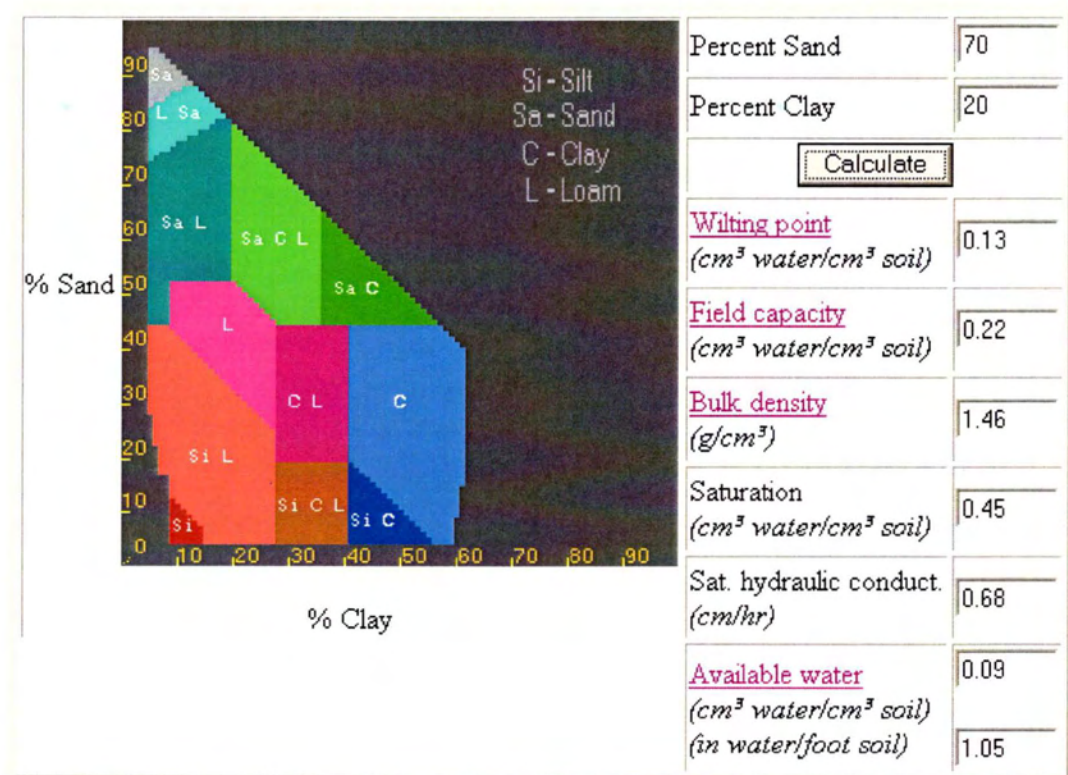
Μέγιστο βάθος ριζών : Αποτελεί χαρακτηριστικό της καλλιέργειας. Εδώ, για την ευκολία των υπολογισμών εκφράζεται σε mm. Στη μελέτη του ελαιόδεντρου, η τιμή λαμβάνεται 170mm από τη σχετική βιβλιογραφία.

Αρχικά διαθέσιμη υγρασία : Εκφράζει την ξηρότητα του εδάφους στο ξεκίνημα του κύκλου ζωής του φυτού. Εκφράζεται σαν ποσοστό επί της συνολικής διαθέσιμης υγρασίας (Total Available Moisture). Οι τιμές κυμαίνονται από 0%(πλήρως υγρό έδαφος) ως 100%(ξηρό έδαφος). Βασιζόμενοι σε προηγούμενες μελέτες, η αρχική διαθέσιμη υγρασία λαμβάνει προσεγγιστικά την τιμή 50%.

Για τον υπολογισμό των παραμέτρων που ήταν απαραίτητες για τους παραπάνω υπολογισμούς (Field Capacity, Wilting point, Saturated hydraulic conductivity) χρησιμοποιήθηκε μια εφαρμογή του New Mexico State University(προτείνεται από τον F.A.O.) η οποία υπολογίζει τις ζητούμενες εδαφικές παραμέτρους με βάση τα ποσοστά αργίλου και άμμου στο έδαφος. Το έδαφος στο οποίο ευδοκμεί η ελιά είναι αργιλώδης άμμος με ποσοστά άμμου και αργίλου 70% και 20% αντίστοιχα. (Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων)

Soil texture triangle

hydraulic properties calculator



Εικόνα 3.7 Μοντέλο υπολογισμού υδραυλικών ιδιοτήτων εδάφους
Πηγή: Εγχειρίδιο CROPWAT 8.0

3.2.4. Χαρακτηριστικά Καλλιέργειας

Στην ενότητα αυτή εισάγουμε δεδομένα που έχουν να κάνουν με το είδος της καλλιέργειας μελέτης και επηρεάζουν την ποσότητα νερού που απορροφά η εκάστοτε καλλιέργεια και πως αυτή συνδέεται με την παραγωγή. Σαν κύρια πηγή για τα χαρακτηριστικά στοιχεία και παραμέτρους της ελιάς χρησιμοποιείται ο Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών. Πιο συγκεκριμένα, οι παράμετροι που λαμβάνονται υπόψη είναι:

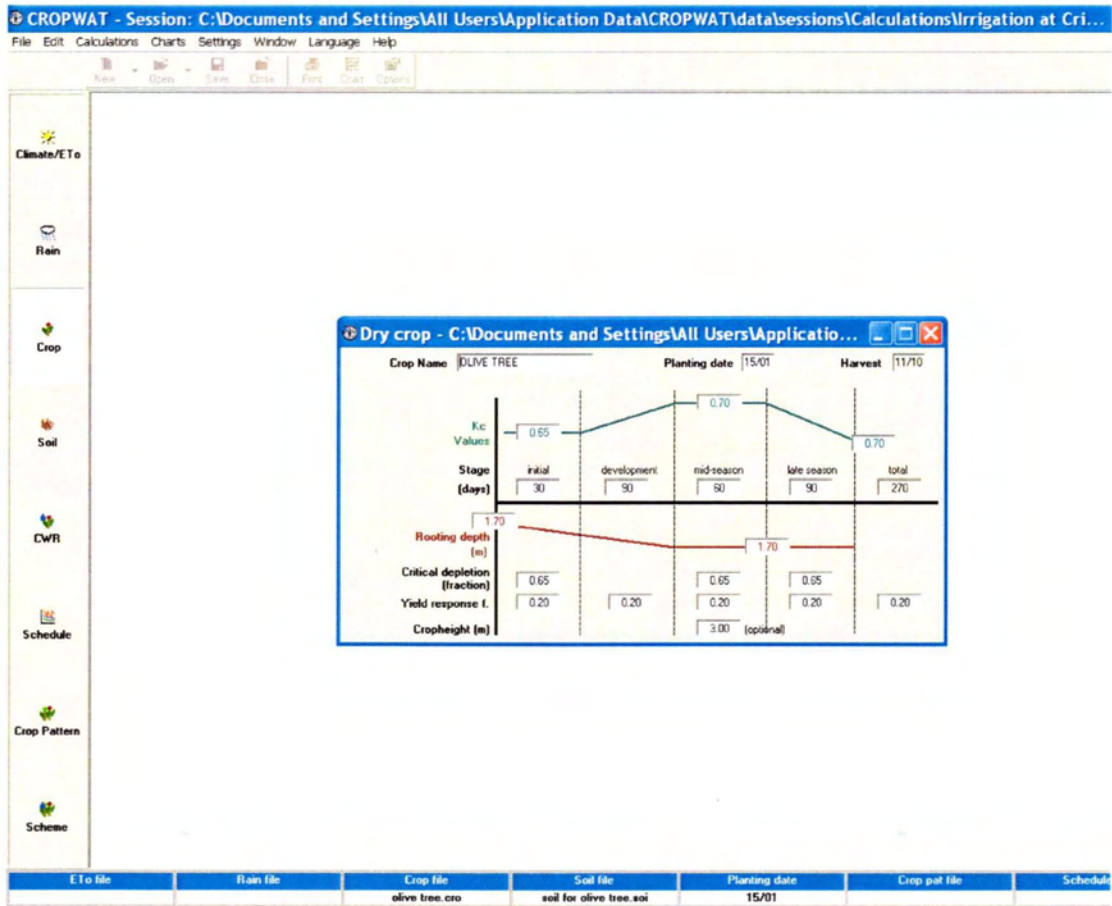
Συντελεστής Καλλιέργειας Kc: Ορίζεται ως ο λόγος της εξατμισοδιαπνοής κάτω από κανονικές συνθήκες (ETc) προς την εξατμισοδιαπνοή αναφοράς (ETo). Ο συντελεστής αυτός διαφέρει από φυτό σε φυτό αλλά και ανά περίοδο για την ίδια καλλιέργεια. Σε ότι αφορά την ελιά, ο συντελεστής Kc παίρνει την τιμή 0,65 για το αρχικό στάδιο ανάπτυξης της καλλιέργειας και 0,70 για το μέσο και τελικό στάδιο.

Στάδια Ανάπτυξης: Ουσιαστικά πρόκειται για τον κύκλο ζωής του φυτού χωριζόμενο σε αρχικό στάδιο, στάδιο ανάπτυξης, μέσο και τελικό στάδιο. Στην περίπτωση της ελιάς, ο κύκλος ζωής έχει διάρκεια 270 ημέρες χωριζόμενος σε 30, 90, 60, 90 ημέρες αντίστοιχα.

Βάθος ρίζας: Πρόκειται για το βάθος μέχρι το οποίο οι ρίζες του φυτού απορροφούν νερό. Για το λόγο αυτό, για την ελιά λαμβάνουμε ως βάθος ρίζας 1,70 μέτρα παρά το γεγονός ότι σε μεγάλης ηλικίας δέντρα οι πλευρικές ρίζες μπορεί να ξεπεράσουν τα 10 μέτρα μήκος.

Λόγος Κρίσιμης Ελάττωσης Υγρασίας (Critical Depletion): Εκφράζει το κρίσιμο επίπεδο υγρασίας του εδάφους στο οποίο εμφανίζονται τα πρώτα σημάδια ξηρασίας που επηρεάζουν την εξατμισοδιαπνοή και την παραγωγικότητα του φυτού. Εκφράζεται ως ποσοστό του Συνολικά Διαθέσιμου Νερού και έχει εύρος τιμών από 0,1 ως 0,8. Οι συνήθεις τιμές ποικίλουν από 0,4 ως 0,6. Τιμές μικρότερες του 0,4 έχουμε στην περίπτωση ευαίσθητων καλλιεργειών με περιορισμένα συστήματα ριζών και συνθήκες υψηλής εξάτμισης. Αντίθετα, τιμές μεγαλύτερες του 0,6 λαμβάνονται για καλλιέργειες με βαθύ και πυκνό σύστημα ριζών με χαμηλά ποσοστά εξάτμισης. Η ελιά ανήκει στην τελευταία κατηγορία και οι τιμές του λόγου Κρίσιμης Ελάττωσης Υγρασίας λαμβάνονται ίσες με 0,65.

Συντελεστής Απόκρισης Σοδειάς (Ky): Ποσοτικοποιεί την απόκριση της καλλιέργειας στην παροχή νερού συνδέοντας τη σχετική μείωση της σοδειάς με το σχετικό έλλειμμα εξατμισοδιαπνοής. Στην περίπτωση της ελιάς ο συντελεστής λαμβάνεται ίσος με 0,20.



Εικόνα 3.8 Εισαγωγή δεδομένων καλλιέργειας

3.3. Αποτελέσματα Ανάλυσης

3.3.1. Απαιτήσεις Εικονικού Νερού

Μετά την εισαγωγή των δεδομένων που απαιτούνται εξετάζουμε τις ενότητες αποτελεσμάτων του CROPWAT 8.0. Πρώτη ενότητα αποτελεσμάτων είναι η ενότητα «Απαιτήσεις εικονικού νερού» στην οποία παρουσιάζονται συνοπτικά η κατανομή της ενεργούς βροχόπτωσης στον κύκλο παραγωγής(πράσινο νερό) και οι ανάγκες άρδευσης νερού(μπλε νερό) όταν τα βρόχινα ύδατα δεν επαρκούν. Να σημειωθεί ότι στην ενότητα αυτή δεν λαμβάνονται υπόψη τα γεωλογικά δεδομένα, κάτι που την καθιστά λιγότερο ακριβή από την ενότητα «Χρονοδιάγραμμα αρδευτικών απαιτήσεων» που αναλύεται παρακάτω. Στον πίνακα αποτελεσμάτων της ενότητας, ο κύκλος παραγωγής χωρίζεται σε υποπεριόδους διάρκειας 10 ημερών για κάθε μια από τις οποίες παρουσιάζονται αναλυτικά :

Η σταθερά Kc (όπως προσεγγίστηκε στην ενότητα Crop)

Η εξατμισοδιαπνοή κάτω από κανονικές συνθήκες (ETc) σε mm/day και mm/dec

Η ενεργή βροχόπτωση (όπως υπολογίστηκε στην ενότητα Rain)

Οι απαιτήσεις άρδευσης

CROPWAT - Session: C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\CROPWAT\data\sessions\Calculations\Irrigati

File Edit Calculations Charts Settings Window Language Help

New Open Save Close Print Chart Options

Crop Water Requirements

ETo station: ALEXANDROUPOLIS Crop: OLIVE TREE
 Rain station: ALEXANDROUPOLIS Planting date: 15/01

Month	Decade	Stage	Kc coeff	ETc mm/day	ETc mm/dec	Eff rain mm/dec	Irr. Req. mm/dec
Jan	2	Init	0.65	0.75	4.5	10.3	0.0
Jan	3	Init	0.65	0.81	8.9	17.6	0.0
Feb	1	Init	0.65	0.87	8.7	18.6	0.0
Feb	2	Deve	0.65	0.94	9.4	18.8	0.0
Feb	3	Deve	0.66	1.07	8.6	17.8	0.0
Mar	1	Deve	0.67	1.20	12.0	16.9	0.0
Mar	2	Deve	0.67	1.34	13.4	16.1	0.0
Mar	3	Deve	0.68	1.56	17.2	14.9	2.3
Apr	1	Deve	0.69	1.78	17.8	13.3	4.5
Apr	2	Deve	0.70	2.01	20.1	12.0	8.1
Apr	3	Deve	0.71	2.27	22.7	11.8	10.8
May	1	Deve	0.71	2.52	25.2	11.9	13.4
May	2	Mid	0.72	2.78	27.8	11.6	16.2
May	3	Mid	0.72	3.05	30.6	10.6	22.9
Jun	1	Mid	0.72	3.32	33.2	9.6	23.6
Jun	2	Mid	0.72	3.59	35.9	8.7	27.2
Jun	3	Mid	0.72	3.82	38.2	7.7	31.5
Jul	1	Mid	0.72	4.35	43.5	6.7	36.8
Jul	2	Late	0.74	4.87	48.7	5.7	43.0
Jul	3	Late	0.75	4.82	53.0	4.9	48.1
Aug	1	Late	0.75	4.71	47.1	3.4	43.7
Aug	2	Late	0.75	4.68	46.8	2.3	44.6
Aug	3	Late	0.75	4.24	46.6	4.8	41.9
Sep	1	Late	0.75	3.77	37.7	7.7	30.0
Sep	2	Late	0.75	3.35	33.5	8.9	23.7
Sep	3	Late	0.75	2.94	29.4	11.7	17.7
Oct	1	Late	0.75	2.53	25.3	13.5	11.8
Oct	2	Late	0.75	2.12	2.1	1.5	2.1
					752.2	300.4	503.9

ETo file: alexandroupolis.pen | Rain file: alexandroupolis.cli | Crop file: olive tree.cro | Soil file: soil for olive tree soi | Planting date: 15/01 | Crop pat file

Εικόνα 3.9 Πίνακας αποτελεσμάτων της ενότητας "Απαιτήσεις Εικονικού Νερού"

Εξατμισοδιαπνοή κάτω από κανονικές συνθήκες, ET_c (Crop evapotranspiration under standard conditions) : Εκφράζει την εξατμισοδιαπνοή για φυτά υγιή, με επαρκή λίπανση, ανεπτυγμένα σε μεγάλες καλλιεργήσιμες εκτάσεις, κάτω από βέλτιστες συνθήκες υγρασίας εδάφους και με πλήρη παραγωγή για τις δεδομένες κλιματικές συνθήκες. Προκύπτει ως το γινόμενο της σταθεράς K_c επί την εξατμισοδιαπνοή αναφοράς ET_o , δηλαδή :

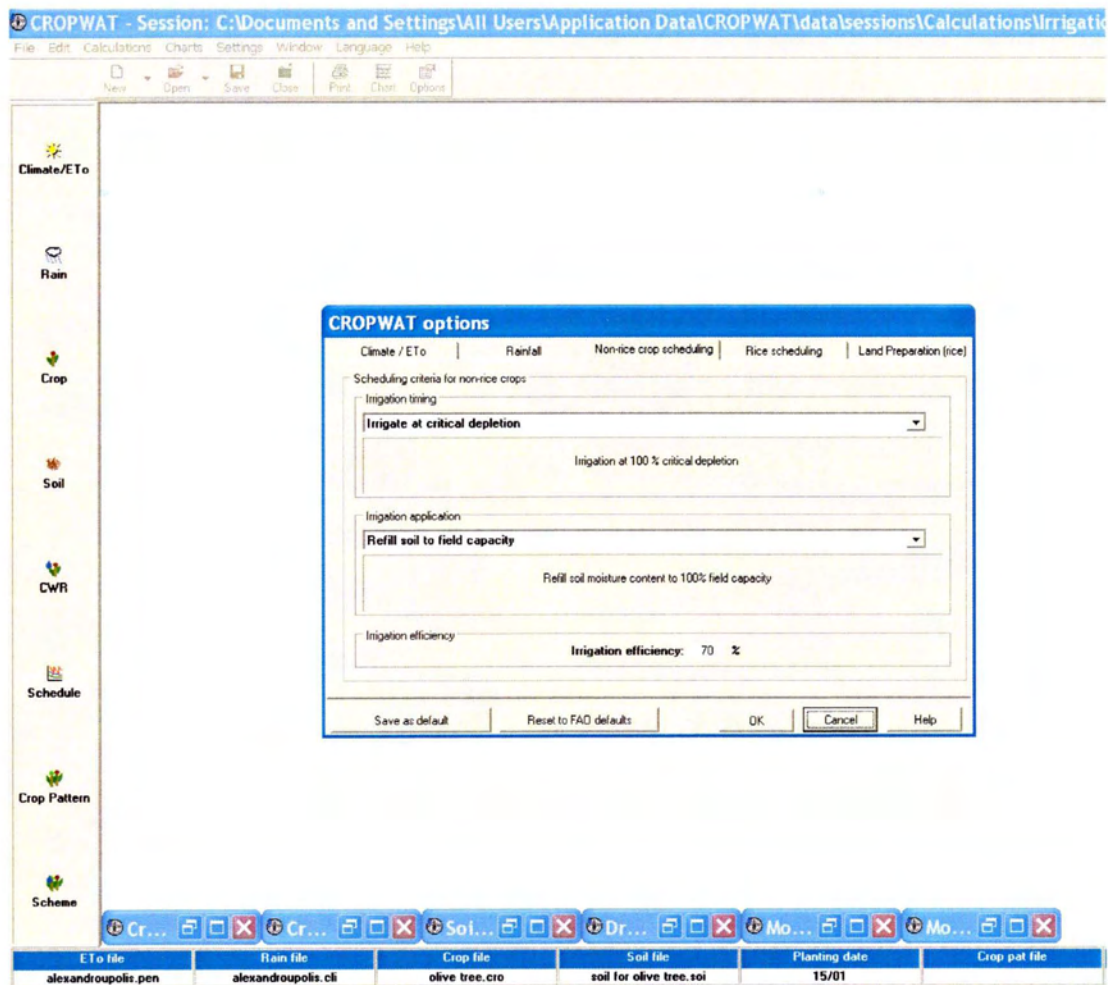
$$ET_c = K_c * ET_o$$

Οι απαιτήσεις άρδευσης (Irrigation Requirements) : Απαιτήσεις άρδευσης υπάρχουν όταν το νερό από την ενεργή βροχόπτωση δεν επαρκεί για να καλύψει της απώλειες εξατμισοδιαπνοής. Στις περιπτώσεις αυτές η ποσότητα του νερού που πρέπει να αρδευτεί είναι η διαφορά των απωλειών εξατμισοδιαπνοής με την ενεργή βροχόπτωση.

3.3.2. Χρονοδιάγραμμα Αρδευτικών Απαιτήσεων

Στην ενότητα αυτή (από την οποία τελικά εξάγουμε τα αποτελέσματα) οι υπολογισμοί γίνονται με βάση το υδάτινο ισοζύγιο σε μονάδα όγκου εδάφους (εικόνα 3.6) σε κάθε ημέρα του κύκλου παραγωγής. Έτσι, παρέχεται η δυνατότητα ανάπτυξης ενός ενδεικτικού χρονοδιαγράμματος αρδευτικών απαιτήσεων ή της αξιολόγησης ήδη υπάρχοντων χρονοδιαγραμμάτων με σκοπό την επίτευξη της βέλτιστης παραγωγής. Για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης θα επικεντρωθούμε στα αποτελέσματα που αφορούν τις απαιτήσεις σε εικονικό νερό.

Αρχικά, ρυθμίζουμε τα κριτήρια της άρδευσης από την επιλογή Options του πτυσσόμενου μενού Settings (Εικόνα 3.3.2). Εκεί ορίζουμε η άρδευση να ξεκινά όταν υπάρχει πλήρης έλλειψη νερού (irrigation at critical depletion) και η ποσότητα του αρδευόμενου νερού να είναι τέτοια ώστε να το επίπεδο το νερού να φτάνει στη μέγιστη χωρητικότητα του εδάφους (refill soil to field capacity).

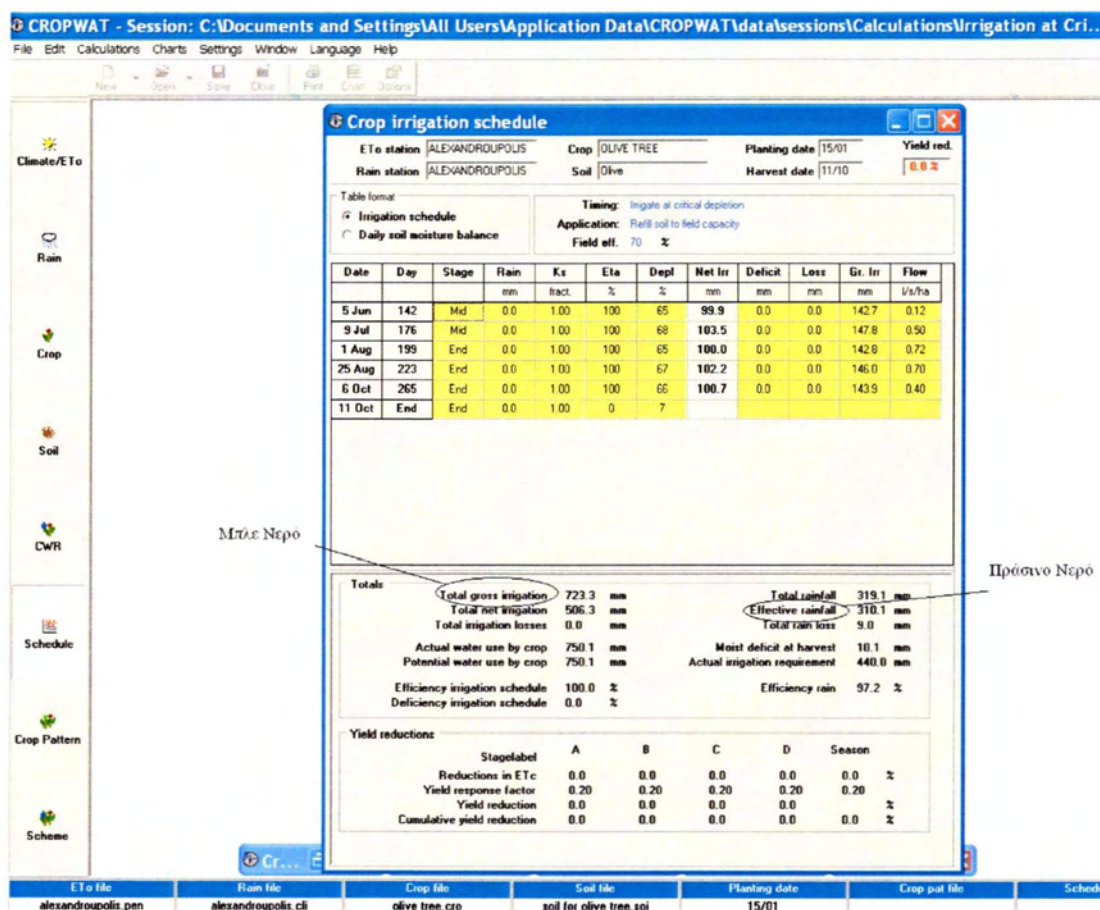


Εικόνα 3.10 Ρύθμιση κριτηρίων άρδευσης

Στη συνέχεια, από τον πίνακα αποτελεσμάτων της ενότητας επικεντρωνόμαστε στα στοιχεία :

Total Gross Irrigation : Συνολική άρδευση. Ουσιαστικά πρόκειται για το «μπλε νερό» που θα συμπεριλάβουμε στους υπολογισμούς μας. Μόνο μέρος της ποσότητας αυτής χρησιμοποιείται από το φυτό γιατί ένα ποσοστό(περίπου 30%) μετατρέπεται σε απώλειες λόγω διήθησης ή επιφανειακής απορροής. Στην παρούσα μελέτη, όμως, μας ενδιαφέρει η συνολική ποσότητα αρδευσιμου νερού που δαπανήθηκε για την καλλιέργεια.

Effective Rainfall: Το «πράσινο νερό». Ο υπολογισμός εδώ είναι πιο ακριβής καθώς βασίζεται στο υδάτινο ισοζύγιο και άρα λαμβάνει υπόψη τις ιδιότητες του εδάφους. Σε αυτό οφείλεται και η διαφορά που παρατηρείται σε σχέση με το αντίστοιχο μέγεθος στην προηγούμενη ενότητα.



Εικόνα 3.11 Πίνακας αποτελεσμάτων της ενότητας "Χρονοδιάγραμμα αρδευτικών απαιτήσεων"

3.4. Υπολογισμός του Γκρι υδάτινου αποτυπώματος

Όπως είδαμε παραπάνω το λογισμικό CROPWAT υπολογίζει μεταξύ άλλων το μπλε και το πράσινο υδάτινο αποτύπωμα, όχι όμως και το γκρι. Στην περίπτωση της ελιάς την οποία μελετάμε ο προσδιορισμός του γκρι νερού για την κάθε περιοχή αφορά το άζωτο το οποίο αποτελεί τον κυριότερο παράγοντα ρύπανσης επιφανειακών και υπόγειων υδάτων λόγω της ελαιοπαραγωγικής διαδικασίας (Fernandez – Escobar, 2007). Ο υπολογισμός γίνεται με βάση την παρακάτω σχέση :

$$WF_{grey} \text{ (million } m^3 \text{)} = \frac{N_{surp} * A_i * 10^{-3}}{(c_{max} - c_{nat})}$$

Όπου :

WF_{grey} : Το γκρι υδάτινο αποτύπωμα

N_{surp} : Το πλεόνασμα αζώτου της υπό μελέτη περιοχής (kg/ha). (Calculation of Agricultural Nitrogen Quantity for EU River Basins, Final Report : EUR 20256 EN)

A_i : Η έκταση της υπό μελέτη περιοχής καλλιέργειας (ha)

c_{max} : Η μέγιστη αποδεκτή συγκέντρωση η οποία ορίζεται στα 50 mg NO_3 /lt νερού (Nitrates and Groundwater Directives (EU, 1991;2006)).

c_{nat} : Η συγκέντρωση των ρύπων στον υδάτινο ορίζοντα που παραλαμβάνει το νερό που προέρχεται από την ελαιοπαραγωγική διαδικασία. Η συγκέντρωση αυτή θεωρείται αμελητέα και λαμβάνεται ίση με 0.

4. Υπολογισμός Υδάτινου Αποτυπώματος για τις περιφέρειες της Ελλάδας

4.1. Στοιχεία Ανάλυσης

Στο κεφάλαιο αυτό θα υπολογίσουμε με τη χρήση του λογισμικού CROPWAT 8.0 την ποσότητα νερού που δαπανάται σε όλο τον κύκλο ζωής της ελιάς, από την καλλιέργειά της μέχρι τη διάθεσή της στην αγορά ως προϊόν κατανάλωσης. Στη συνέχεια θα επεξεργαστούμε στατιστικά στοιχεία του ελαιοκομικού μητρώου που αφορούν την έκταση και το πλήθος δέντρων. Στόχος μας είναι να εκτιμήσουμε την ποσότητα εικονικού νερού της ελιάς σε όλη την Ελλάδα βασιζόμενοι στη μετρηθείσα έκταση, στο πλήθος των μετρημένων δέντρων και όχι στα αντίστοιχα που έχουν δηλωθεί από τους παραγωγούς. Ολοκληρώνοντας τους υπολογισμούς μας και έχοντας συλλέξει αριθμητικά δεδομένα από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης για την παραγωγή και την εξαγωγή ανά περιφέρεια θα επιχειρήσουμε να εξάγουμε συμπεράσματα αναφορικά με τις σπατάλες και τις ωφέλειες που μπορεί να έχει η χώρα μας σε νερό από την εμπορική εκμετάλλευση της ελιάς.

4.2. Παράδειγμα υπολογισμού

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιάσουμε την πλήρη διαδικασία υπολογισμού του Εικονικού Νερού της ελαιουργικής διαδικασίας στο Νομό Μαγνησίας.

Αρχικά, εισάγουμε στο CROPWAT τα κλιματολογικά δεδομένα και τα δεδομένα βροχόπτωσης από τον πλησιέστερο σταθμό μέσω του CLIMWAT. Στην προκειμένη περίπτωση ο πλησιέστερος στο νομό Μαγνησίας σταθμός του CLIMWAT είναι ο σταθμός της Λάρισας. Οπότε, συμπληρώνονται οι δύο πρώτες καρτέλες των δεδομένων εισαγωγής του CROPWAT (Εικόνες 4.2.1 & 4.2.2)

Monthly ETo Penman-Monteith - C:\Documents and Setti...

Country Location 24 Station LARISSA

Altitude 74 m. Latitude 39.63 °N Longitude 22.41 °E

Month	Min Temp	Max Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	ETo
	°C	°C	%	km/day	hours	MJ/m ² /day	mm/day
January	0.5	9.6	79	104	2.1	5.6	0.75
February	1.5	11.8	74	138	3.1	8.2	1.21
March	3.4	14.9	74	138	3.9	11.5	1.75
April	6.3	20.0	70	138	6.3	17.0	2.81
May	10.8	25.7	64	138	7.5	20.5	3.99
June	15.0	30.9	53	173	8.7	22.7	5.49
July	17.6	33.0	50	181	9.9	24.0	6.14
August	17.1	32.4	50	173	9.7	22.2	5.69
September	14.1	28.7	59	147	7.5	16.6	3.96
October	9.8	22.1	71	121	4.7	10.4	2.15
November	5.5	16.0	80	78	3.4	7.0	1.07
December	1.8	10.9	83	78	1.9	4.9	0.68
Average	8.6	21.3	67	134	5.7	14.2	2.97

Εικόνα 4.2.1 Κλιματολογικά δεδομένα για το Νομό Μαγνησίας

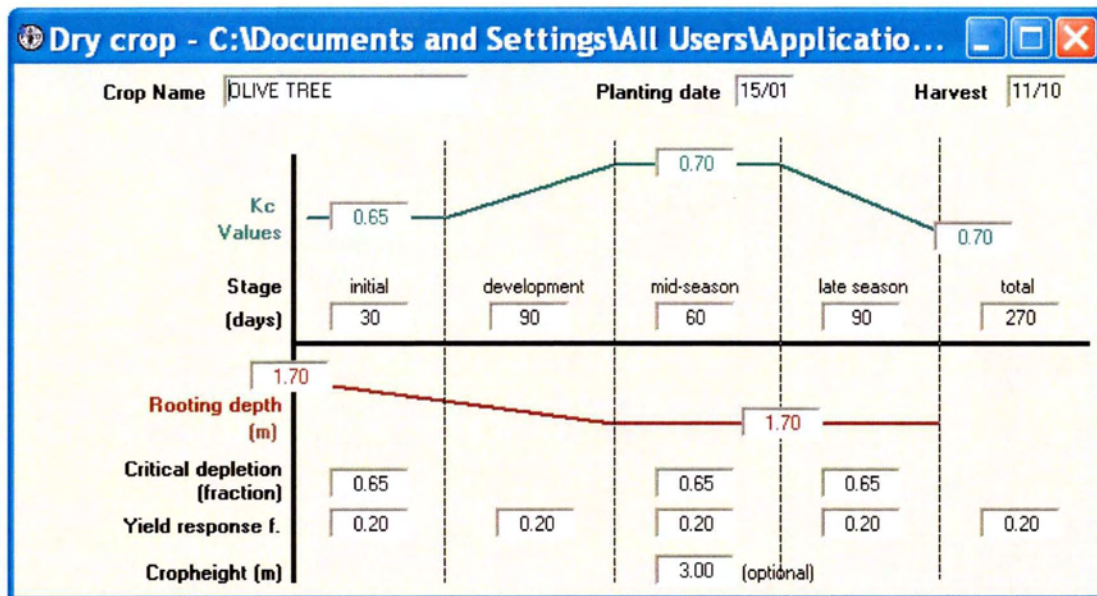
Monthly rain - C:\Documents and Settings\All User...

Station LARISSA Eff. rain method USDA S.C. Method

	Rain	Eff rain
	mm	mm
January	29.7	28.3
February	34.9	33.0
March	36.3	34.2
April	28.9	27.6
May	37.1	34.9
June	23.5	22.6
July	20.3	19.6
August	15.5	15.1
September	29.4	28.0
October	47.1	43.6
November	58.2	52.8
December	52.3	47.9
Total	413.2	387.5

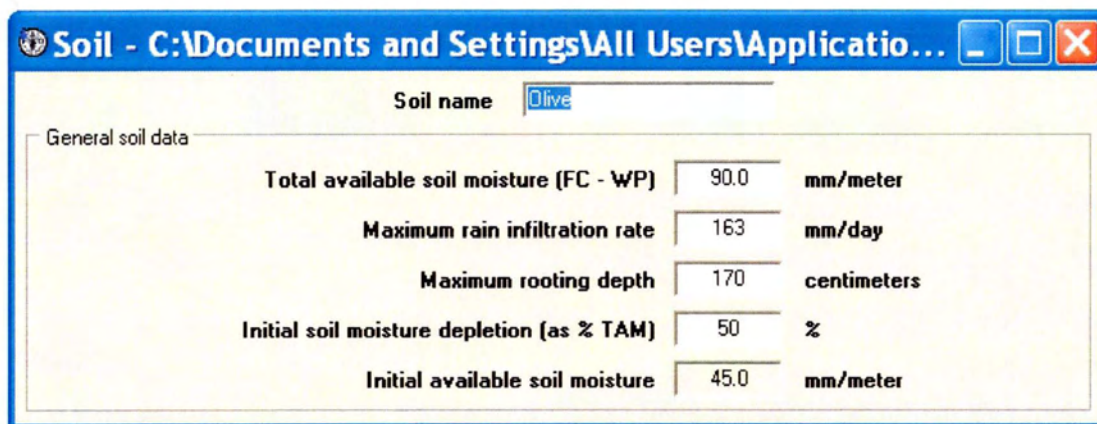
Εικόνα 4.2.2. Δεδομένα Βροχόπτωσης για το Νομό Μαγνησίας

Στη συνέχεια, για τη συμπλήρωση των δεδομένων εισαγωγής για την καλλιέργεια ανατρέχουμε στο αρχείο που έχουμε δημιουργήσει για την ελιά με βάση τα δεδομένα του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών. Το αρχείο αυτό προφανώς παραμένει το ίδιο για όλες τις περιοχές που εξετάζουμε καθώς αφορά αποκλειστικά τα χαρακτηριστικά της καλλιέργειας. (εικόνα.....)



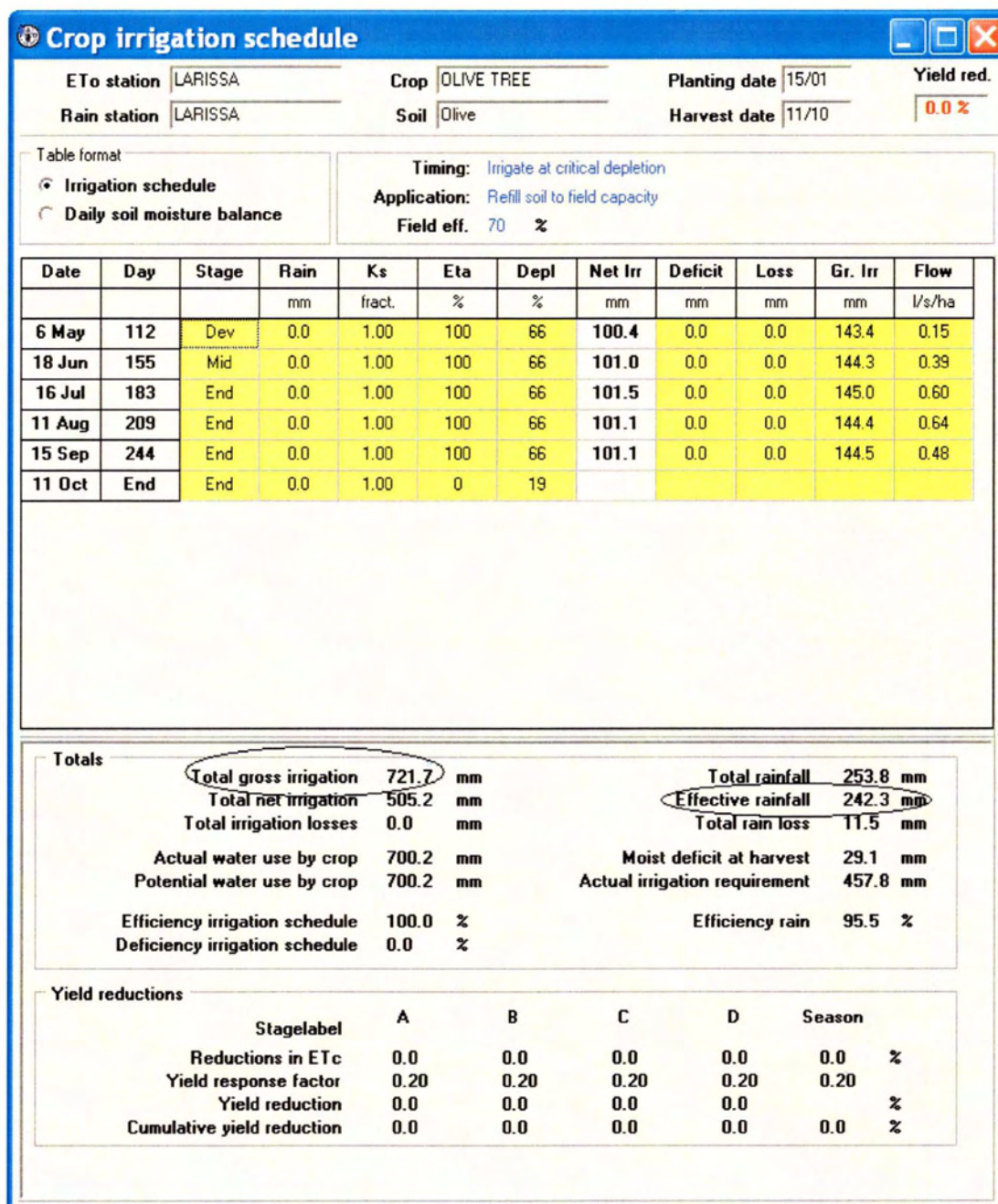
Εικόνα 4.2.3. Δεδομένα καλλιέργειας για την ελιά

Για τα εδαφολογικά δεδομένα εισαγωγής λόγω της έλλειψης δεδομένων γεωτρήσεων ώστε να είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε την ακριβή περιεκτικότητα των εδαφών σε άργιλο και άμμο ακολουθήσαμε την αντίστροφη διαδικασία. Δηλαδή, εντοπίσαμε από τη βιβλιογραφία το έδαφος στο οποίο ευδοκμεί η ελιά στον ελλαδικό χώρο και θεωρήσαμε προσεγγιστικά την ίδια εδαφολογική σύσταση σε όλες τις περιοχές. Τα εδαφολογικά στοιχεία συνοψίζονται παρακάτω (Εικόνα 4.2.4).



Εικόνα 4.2.4. Γεωλογικά δεδομένα για την καλλιέργεια της ελιάς

Στη συνέχεια περνάμε στα αποτελέσματα που εξάγει το CROPWAT. Για τη μελέτη μας τα αποτελέσματα που χρειαζόμαστε από το λογισμικό είναι η ανηγμένη ποσότητα πράσινου και μπλε εικονικού νερού που απαιτείται σε κάθε περιοχή. Το μέγεθος "Effective Rainfall" του πίνακα αποτελεσμάτων που προκύπτει (εικόνα....) αντιστοιχεί στο πράσινο νερό και το μέγεθος "Total Gross Irrigation" δηλαδή η συνολική ποσότητα νερού που αρδεύτηκε για να χρησιμοποιηθεί στην καλλιέργεια συμπεριλαμβανομένων και των απωλειών.



Εικόνα 4.2.5. Συνοπτικός πίνακας αποτελεσμάτων για το Νομό Μαγνησίας

Άρα τα ανηγμένα μεγέθη που υπολογίστηκαν αναφορικά με το μπλε και το πράσινο υδάτινο αποτύπωμα 721,7mm και 242,3mm αντίστοιχα . Υπενθυμίζουμε ότι 1mm νερού αντιστοιχεί σε 1 λίτρο / τ.μ.

Η καλλιεργήσιμη έκταση στο Νομό Μαγνησίας (πίνακας 4.3.2-A) είναι 240000000 τ.μ. και η ετήσια παραγωγή για το έτος μελέτης ανέρχεται σε 6439 τόνους. Άρα οι ποσότητες πράσινου και μπλε νερού που υπολογίζονται σε 58266898660 λίτρα και 1,7355 E+11 λίτρα αντίστοιχα (πίνακας 4.3.2-B).

Σε ότι αφορά το γκρι υδάτινο αποτύπωμα υπολογίζεται με τη μέθοδο που περιγράφεται στην ενότητα 3.4. Η τιμή του πλεονάσματος αζώτου που απαιτείται για

τον υπολογισμό λαμβάνεται από τον πίνακα του Παραρτήματος Ι . Η τιμή που προκύπτει για τη Μαγνησία είναι 34628284800 λίτρα νερού.

Τέλος, για τον υπολογισμό του συνολικού υδάτινου αποτυπώματος των προϊόντων διαιρούμε την παραγωγή με το άθροισμα του μπλε, πράσινου και γκρι νερού. Οπότε, για το νομό Μαγνησίας προκύπτει $VW = 41,38$ κ.μ. νερού / κιλό ελιάς.

Με αντίστοιχο τρόπο προκύπτουν τα μεγέθη για τους υπόλοιπους νομούς.

4.3. Αριθμητικά Αποτελέσματα

Μετά την επεξεργασία των δεδομένων με τη χρήση του CROPWAT προέκυψαν τα αποτελέσματα για το πράσινο και το μπλε νερό. Στη συνέχεια, με τη μέθοδο που περιγράφεται αναλυτικά στην ενότητα 4.2 υπολογίστηκαν οι συνολικές ποσότητες πράσινου και μπλε νερού καθώς και η ποσότητα νερού ανά μονάδα παραγωγής. Παρακάτω παρουσιάζονται ο συνοπτικός πίνακας αποτελεσμάτων του CROPWAT και ο αναλυτικός πίνακας υπολογισμών για το έτος μελέτης 2008-2009. Οι αντίστοιχοι πίνακες για τις λοιπές περιόδους μελέτης παρατίθενται αναλυτικά στο Παράρτημα ΙΙ.

a/a	<i>Perifereia</i>	<i>Station</i>	<i>Effective Rainfall(mm)</i>	<i>Gross Irrigation(mm)</i>
1	ANATOLIKI MAKEDONIA & THRAKI	ALEXANDROUPOLIS	310,1	723,3
2		KAVALA	312,7	432,9
3	ATTIKI	ATHINAI-OBSERVATORY	196,2	1016,2
4		ATHENS(HELLINIKON)	194,3	718,5
5	BOREIO AIGAIO	CHIOS-(AIRPORT)	252,8	874,3
6		LIMNOS	265,1	729,4
7		SAMOS	280,3	719,5
8	DYTIKIS ELLADAS	ARAXOS	275,9	575,5
9		PATRAI	310,6	722,7
10	DYTIKIS MAKEDONIAS	BITOLA	378,6	290,4
11	HPEIROY	KERKYRA	411,5	433,5
12	THESSALIAS	LARISSA	242,3	721,7
13		TRIKALA	371,5	292,2
14	IONION NISON	KERKYRA	411,5	433,5
15		ZAKYNTHOS	331	725,1
16	KENTRIKIS MAKEDONIAS	THESSALONIKI	291,8	288,2
17	KRITIS	HERAKLION	269,8	871,9
18		KHANIA	267,5	578
19	PELOPONNISOY	KALAMATA	324,1	726,9
20		METHONI	293,1	724,1
21	STEREAS ELLADAS	LAMIA	366,8	287,2
22	NOTIOY AIGAIY	NAXOS	193,9	868,8
23		RHODES-(PARADISSI)	249,2	1168,1

Πίνακας 4.3.1 Ενεργός βροχόπτωση και ανάγκες άρδευσης στους 23 σταθμούς της Ελλάδας

			<i>NUTS</i>	<i>Effective Rainfall(mm)</i>	<i>Gross Irrigation(mm)</i>	<i>Area(strems)</i>	<i>Area(ha)</i>	<i>Area(m^2)</i>
1	ANATOLIKI MAKEDONIA &THRAKI	DRAMAS		312,7	432,9	7585,9	758,59	7585900
2		KSANTHIS	GR03*	312,7	432,9	11275,2	1127,52	11275200
3		KAVALAS	GR14*	312,7	432,9	86705,6	8670,56	86705600
4		RODOPIS		310,1	723,3	16015,7	1601,57	16015700
5		EVROY		310,1	723,3	27816,7	2781,67	27816700
6		ATTIKI	ATTIKIS	GR3	194,3	718,5	257135	25713,5

7		SAMOY		280,3	719,5	118797,9	11879,79	1,19E+08
8		LESVOY		265,1	729,4	436674,3	43667,43	4,37E+08
9	BOREIO AIGAI0	CHIOY		252,8	874,3	64178,6	6417,86	64178600
10		AITOLOAKARNANIAS	GR231	310,6	722,7	498058,7	49805,87	4,98E+08
11		HLEIAS	GR233	310,6	722,7	547114,3	54711,43	5,47E+08
12	DYTIKIS ELLADAS	ACHAIAS	GR232	310,6	722,7	431465	43146,5	4,31E+08
13		FLORINAS		378,6	290,4	0	0	0
14		GREVENON		378,6	290,4	0	0	0
15		KASTORIAS		378,6	290,4	8,2	0,82	8200
16	DYTIKIS MAKEDONIAS	KOZANIS	GR11*	378,6	290,4	1990,4	199,04	1990400
17		IOANNINON		411,5	433,5	2750	275	2750000
18		PREVEZAS		411,5	433,5	108157,9	10815,79	1,08E+08
19		ARTAS		411,5	433,5	66305,4	6630,54	66305400
20	HPEIROY	THESPROTIAS		411,5	433,5	117583,8	11758,38	1,18E+08
21		TRIKALON	GR22*	371,5	292,2	15376,5	1537,65	15376500
22		LARISSAS	GR21*	242,3	721,7	76573,8	7657,38	76573800
23		MAGNISSIAS	GR24*	242,3	721,7	240474,2	24047,42	2,4E+08
24	THESSALIAS	KARDITSAS	GR23*	371,5	292,2	2314,5	231,45	2314500
25		KERKYRAS	GR25*	411,5	433,5	213879,6	21387,96	2,14E+08
26		KEFALLONIAS		331	725,1	100341,5	10034,15	1E+08
27		ZAKYNTHOY		331	725,1	123565,8	12356,58	1,24E+08
28	IONION NISON	LEYKADAS		331	725,1	86959,8	8695,98	86959800
29		IMATHIAS	GR12*	291,8	288,2	2907	290,7	2907000
30		PELLAS		291,8	288,2	8775,8	877,58	8775800
31		KILKIS		291,8	288,2	4465,2	446,52	4465200
32		PIERIAS		291,8	288,2	34054,6	3405,46	34054600
33		SERRON		291,8	288,2	48677,5	4867,75	48677500
33		THESSALONIKIS	GR13*	291,8	288,2	36392,8	3639,28	36392800
35	KENTRIKIS MAKEDONIAS	XALKIDIKIS		291,8	288,2	308892,2	30889,22	3,09E+08
36		HANION	GR434	267,5	578	403713	40371,3	4,04E+08
37	KRITIS	IRAKLIOY	GR431	269,8	871,9	1021269,6	102126,96	1,02E+09

38		RETHIMNIS	GR433	267,5	578	411162,2	41116,22	4,11E+08
39		LASITHIOY	GR432	269,8	871,9	269982,1	26998,21	2,7E+08
40	PELOPONNISOU	KORINTHIAS	GR253	194,3	718,5	283591	28359,1	2,84E+08
41		LAKONIAS	GR254	324,1	726,9	963101,1	96310,11	9,63E+08
42		ARKADIAS	GR252	324,1	726,9	327202,6	32720,26	3,27E+08
43		MESSHNIAS	GR255	324,1	726,9	1000783,3	100078,33	1E+09
44		ARGOLIDAS	GR251	194,3	718,5	382781,2	38278,12	3,83E+08
45		STEREAS ELLADAS	EYBOIAS	GR242	366,8	287,2	486264,6	48626,46
46	EYRITANIAS		GR243	366,8	287,2	7997,9	799,79	7997900
47	FOKIDAS		GR245	366,8	287,2	98547,4	9854,74	98547400
48	FTHIOTIDAS		GR244	366,8	287,2	402229,3	40222,93	4,02E+08
49	VOIOTIAS		GR241	366,8	287,2	204502,5	20450,25	2,05E+08
50	NOTIOY AIGAIΟΥ	KYKLADON		193,9	868,8	71477	7147,7	71477000
51		DODEKANISOY		249,2	1168,1	156935,5	15693,55	1,57E+08

Πίνακας 4.3.2-Α Αναλυτικοί υπολογισμοί και αποτελέσματα ανά νομό

<u>Production(tons)</u>	<u>Blue water(liters)</u>	<u>Green water(liters)</u>	<u>N surplus(kg/ha)</u>	<u>Grey Water(million m³)</u>	<u>Grey Water(lt)</u>	<u>Virtual Water(lt/ton)</u>	<u>Virtual Water(m³/kg)</u>
1250	3283936110	2372110930		0	0	4524837,632	4,524837632
1308	4881034080	3525755040	44	0,9922176	992217600	7185784,954	7,185784954
21231	37534854240	27112841120	59	10,2312608	10231260800	3526869,02	3,52686902
1848	11584155810	4966468570		0	0	8955965,574	8,955965574
3884	20119819110	8625958670		0	0	7401075,639	7,401075639
27526	1,84751E+11	49961330500	16	8,22832	8228320000	8825879,096	8,825879096
17598	85475089050	33299051370		0	0	6749297,671	6,749297671
75131	3,1851E+11	1,15762E+11		0	0	5780205,126	5,780205126
17500	56111349980	16224350080		0	0	4133468,575	4,133468575
48501	3,59947E+11	1,54697E+11	33	32,8718742	32871874200	11288755,47	11,28875547
75105	3,954E+11	1,69934E+11	28	30,6384008	30638400800	7935178,843	7,935178843
80000	3,1182E+11	1,34013E+11	9	7,76637	7766370000	5669989,431	5,669989431
0	0	0		0	0	#ΔIAP/0!	#ΔIAP/0!
0	0	0		0	0	#ΔIAP/0!	#ΔIAP/0!
0	2381280	3104520		0	0	#ΔIAP/0!	#ΔIAP/0!
652	578012160	753565440	53	0,2109824	210982400	2365889,571	2,365889571
65	1192125000	1131625000		0	0	35750000	35,75
15654	46886449650	44506975850		0	0	5838343,267	5,838343267
8231	28743390900	27284672100		0	0	6806956,992	6,806956992
10229	50972577300	48385733700		0	0	9713394,369	9,713394369
2000	4493013300	5712369750	22	0,676566	676566000	5440974,525	5,440974525
10116	55263311460	18553831740	63	9,6482988	9648298800	8250834,52	8,25083452
36539	1,7355E+11	58266898660	72	34,6282848	34628284800	7292082,805	7,292082805
100	676296900	859836750	33	0,152757	152757000	16888906,5	16,8889065
100000	92716806600	88011455400	10	4,277592	4277592000	1850058,54	1,85005854
7507	72757621650	33213036500		0	0	14116245,92	14,11624592
47500	89597561580	40900279800		0	0	2747322,976	2,747322976
15016	63054550980	28783693800		0	0	6116025,891	6,116025891

388	837797400	848262600	47	0,273258	273258000	5049788,66	5,04978866
583	2529185560	2560778440		0	0	8730641,509	8,730641509
416	1286870640	1302945360		0	0	6225519,231	6,225519231
4500	9814535720	9937132280		0	0	4389259,556	4,389259556
6163	14028855500	14204094500		0	0	4581040,078	4,581040078
5962	10488404960	10619419040	33	2,4019248	2401924800	3943265,481	3,943265481
60966	89022732040	90134743960		0	0	2938645,737	2,938645737
150000	2,33346E+11	1,07993E+11	58	46,830708	46830708000	2587800,33	2,58780033
225000	8,90445E+11	2,75539E+11	37	75,5739504	75573950400	5518033,123	5,518033123
75046	2,37652E+11	1,09986E+11	55	45,227842	45227842000	5234995,631	5,234995631
110000	2,35397E+11	72841170580	39	21,0586038	21058603800	2993610,612	2,993610612
60062	2,0376E+11	55101731300	19	10,776458	10776458000	4489333,069	4,489333069
105558	7,00078E+11	3,12141E+11	39	75,1218858	75121885800	10300888,06	10,30088806
20392	2,37844E+11	1,06046E+11	10	6,544052	6544052000	17184875,67	17,18487567
221962	7,27469E+11	3,24354E+11	32	64,0501312	64050131200	5027317,196	5,027317196
75850	2,75028E+11	74374387160	11	8,4211864	8421186400	4717519,654	4,717519654
21569	1,39655E+11	1,78362E+11	109	106,0056828	1,06006E+11	19658896,16	19,65889616
125	2296996880	2933629720	10	0,159958	159958000	43124676,8	43,1246768
12270	28302813280	36147186320	50	9,85474	9854740000	6055805,998	6,055805998
97887	1,1552E+11	1,47538E+11	44	35,3961784	35396178400	3048966,059	3,048966059
15065	58733118000	75011517000	64	26,17632	26176320000	10615396,95	10,61539695
8165	62099217600	13859390300		0	0	9302952,59	9,30295259
25000	1,83316E+11	39108326600		0	0	8896987,366	8,896987366

Πίνακας 4.3.2-Β Αναλυτικοί υπολογισμοί και αποτελέσματα ανά νομό

4.4. Αποτελέσματα για μη αρδευόμενους ελαιώνες

Στη συνέχεια εξετάσαμε με τη χρήση του CROPWAT το σενάριο των μη αρδευόμενων ελαιώνων. Στην περίπτωση αυτή έχουμε μόνο πράσινο υδάτινο αποτύπωμα καθώς η απουσία άρδευσης συνεπάγεται μηδενική τιμή για το μπλε αποτύπωμα. Να σημειωθεί ότι το γκρι υδάτινο αποτύπωμα που δεν υπολογίζεται από το CROPWAT θεωρήθηκε ότι προσεγγίζεται με τον ίδιο τρόπο ανεξάρτητα από την άρδευση νερού.

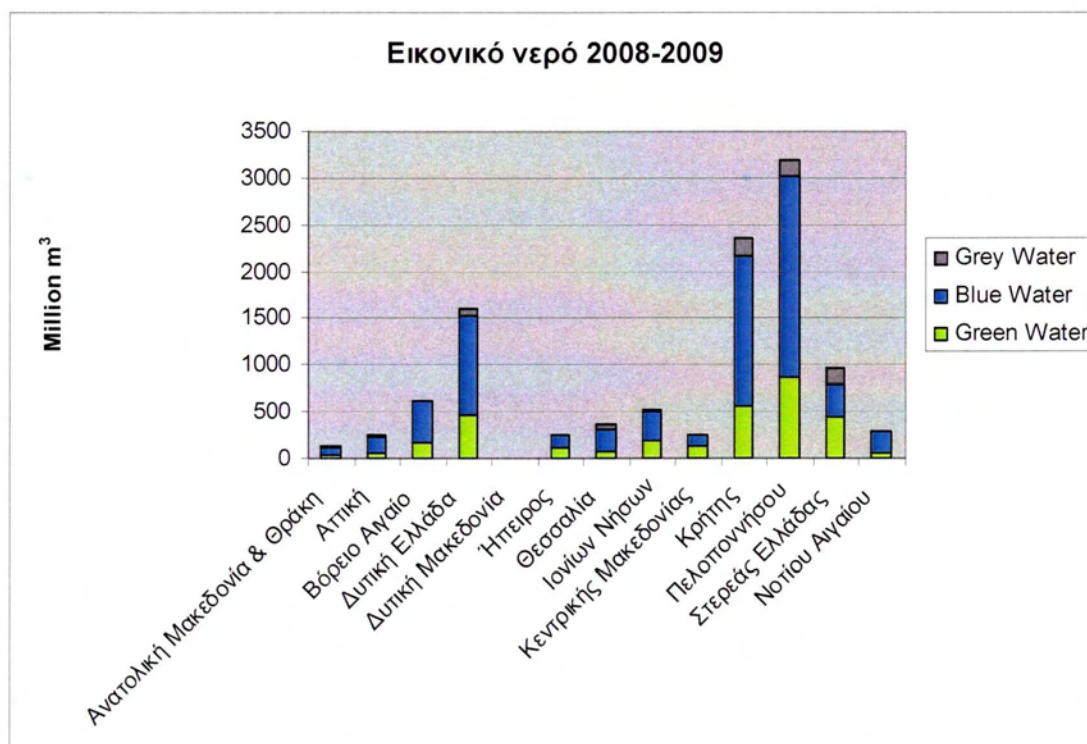
Από τα αποτελέσματα του CROPWAT προκύπτει ότι στην περίπτωση των μη αρδευόμενων ελαιώνων το πράσινο νερό παρουσιάζει μια μικρή αύξηση σε σχέση με το προηγούμενο σενάριο που εξετάστηκε εκτενέστερα και αφορούσε τις καλλιέργειες με άρδευση νερού. Η διαφορά αυτή οφείλεται στο ότι η παρουσία μπλε νερού καλύπτει μέρος του συνολικού νερού που εξατμίζεται με αποτέλεσμα το ποσοστό του πράσινου νερού που εξατμίζεται να είναι μικρότερο.

			NUTS	Effective Rainfall(mm) {Non-Irrigated}
1	ANATOLIKI MAKEDONIA & THRAKI	DRAMAS		314,4
2		KSANTHIS	GR03*	314,4
3		KAVALAS	GR14*	314,4
4		RODOPIS		319,1
5		EVROY		319,1
6	ATTIKI	ATTIKIS	GR3	195,2
7	BOREIO AIGAIΟ	SAMOY		280,3
8		LESVOY		270
9		CHIOY		253,2
10	DYTIKIS ELLADAS	AITOLOAKARNANIAS	GR231	314
11		HLEIAS	GR233	314
12		ACHAIAS	GR232	314
13	DYTIKIS MAKEDONIAS	FLORINAS		387
14		GREVENON		387
15		KASTORIAS		387
16		KOZANIS	GR11*	387
17	HPEIROY	IOANNINON		411,5
18		PREVEZAS		411,5
19		ARTAS		411,5
20		THESPROTIAS		411,5
21	THESSALIAS	TRIKALON	GR22*	375,6
22		LARISSAS	GR21*	253,8
23		MAGNISSIAS	GR24*	253,8
24		KARDITSAS	GR23*	375,6
25	IONION NISON	KERKYRAS	GR25*	411,5
26		KEFALLONIAS		332,3
27		ZAKYNTHOY		332,3
28		LEYKADAS		332,3
29	KENTRIKIS MAKEDONIAS	IMATHIAS	GR12*	296,9
30		PELLAS		296,9
31		KILKIS		296,9
32		PIERIAS		296,9
33		SERRON		296,9

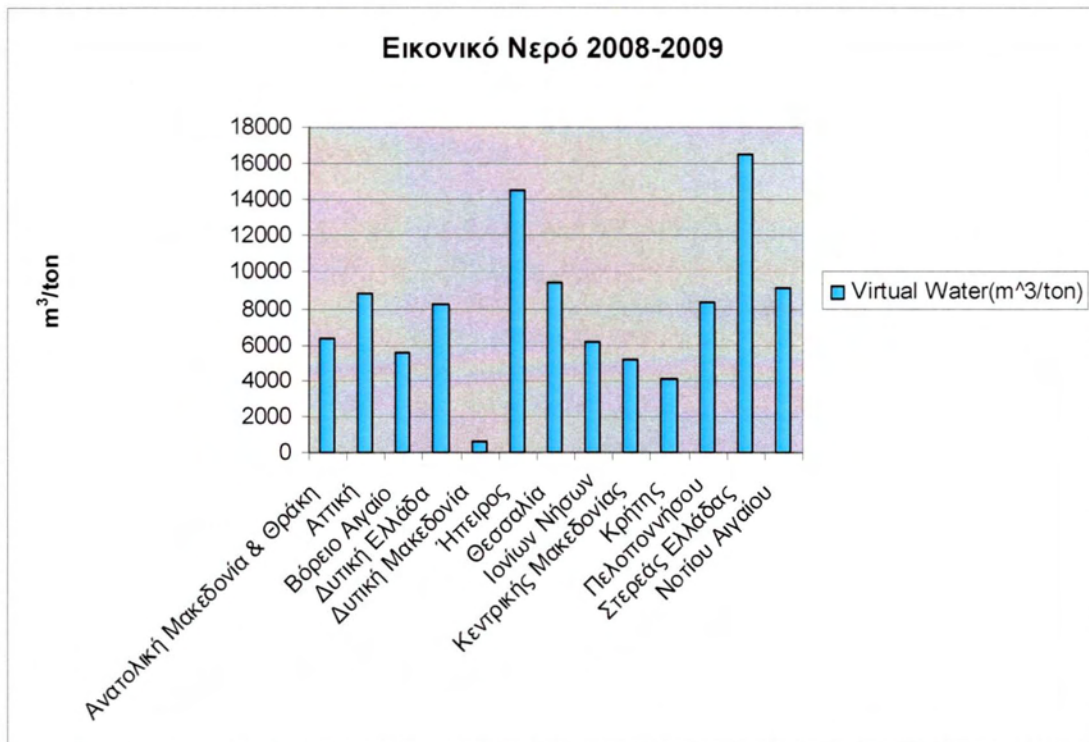
33		THESSALONIKIS	GR13*	296,9
35		XALKIDIKIS		296,9
36	KRITIS	HANION	GR434	267,5
37		IRAKLIOY	GR431	269,8
38		RETHIMNIS	GR433	267,5
39		LASITHIOY	GR432	269,8
40		KORINTHIAS	GR253	195,2
41	PELOPONNISOU	LAKONIAS	GR254	326,9
42		ARKADIAS	GR252	326,9
43		MESSHNIAS	GR255	326,9
44		ARGOLIDAS	GR251	195,2
45		EYBOIAS	GR242	366,8
46		EYRITANIAS	GR243	366,8
47		FOKIDAS	GR245	366,8
48	STEREAS ELLADAS	FTHIOTIDAS	GR244	366,8
49		VOIOTIAS	GR241	366,8
50	NOTIOY AIGAIY	KYKLADON		194,2
51		DODEKANISOY		252,8

5. Σύνοψη αποτελεσμάτων, Γραφήματα

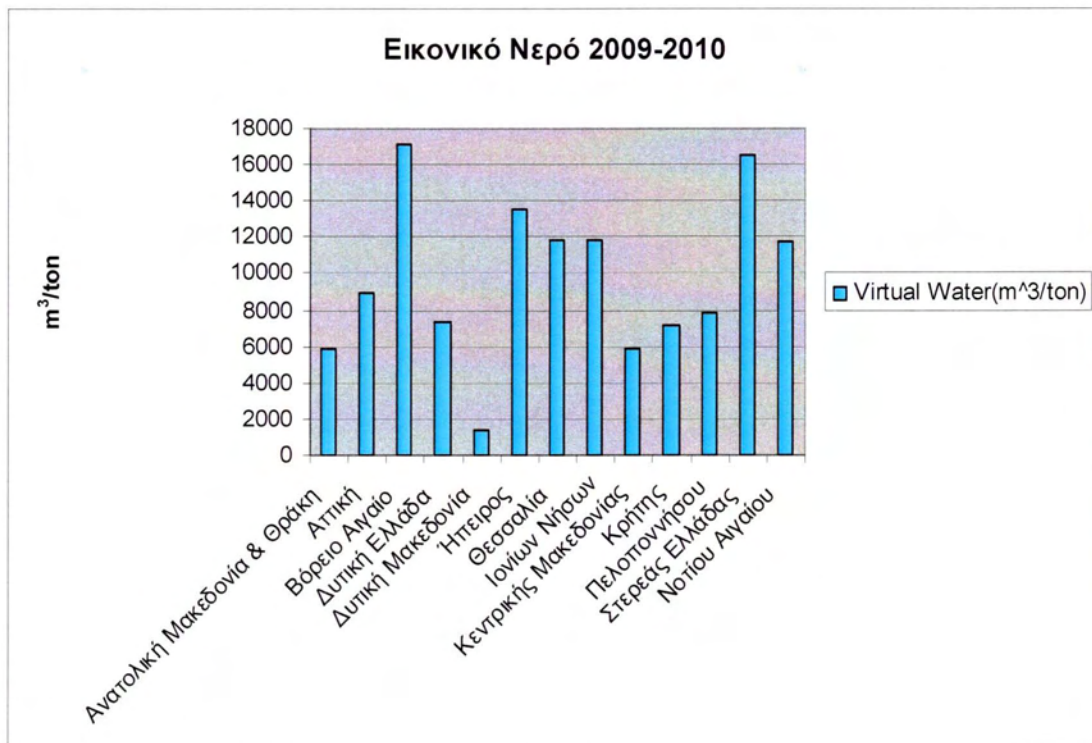
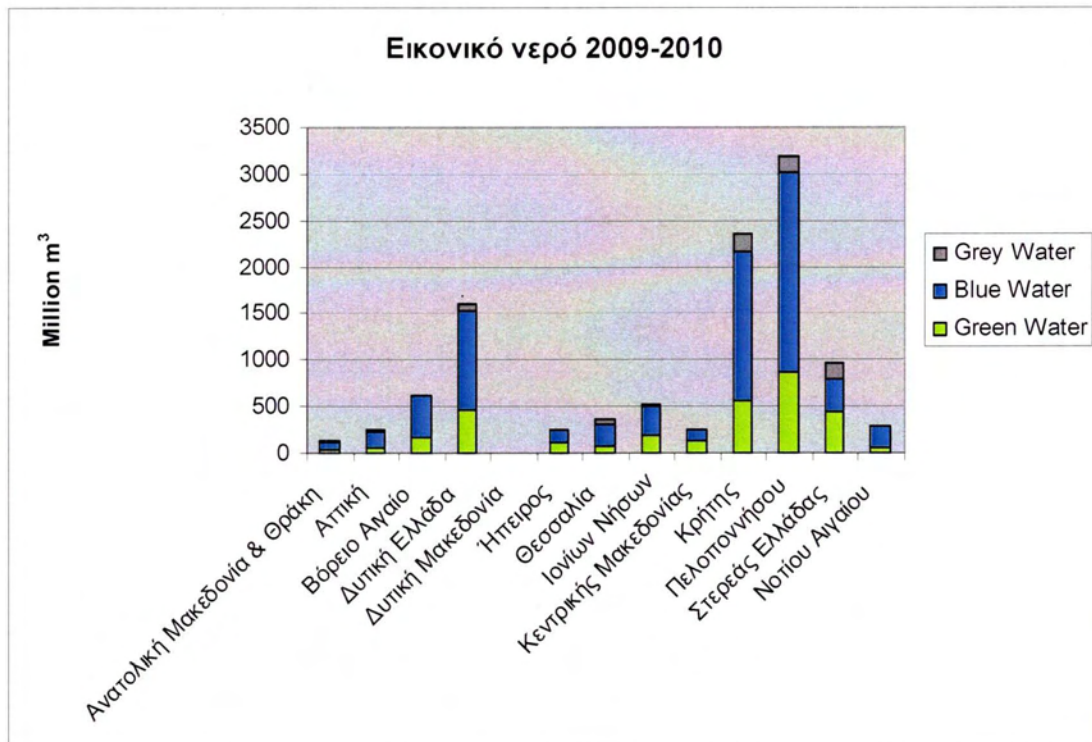
Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζεται μια σύνοψη των αναλυτικών αποτελεσμάτων που παρουσιάστηκαν στις προηγούμενες ενότητες με τη μορφή γραφημάτων. Για κάθε περιφέρεια και περίοδο μελέτης παρουσιάζονται οι συνολικές ποσότητες εικονικού νερού και η παραγωγικότητα με τη μορφή του μεγέθους ποσότητα νερού ανά μονάδα παραγωγής. Τα αντίστοιχα αναλυτικά διαγράμματα ανά νομό για κάθε περιφέρεια καθώς και οι αναλυτικοί πίνακες από τους οποίους προέκυψαν τα παρακάτω γραφήματα παρατίθενται στο Παράρτημα ΙΙΙ.

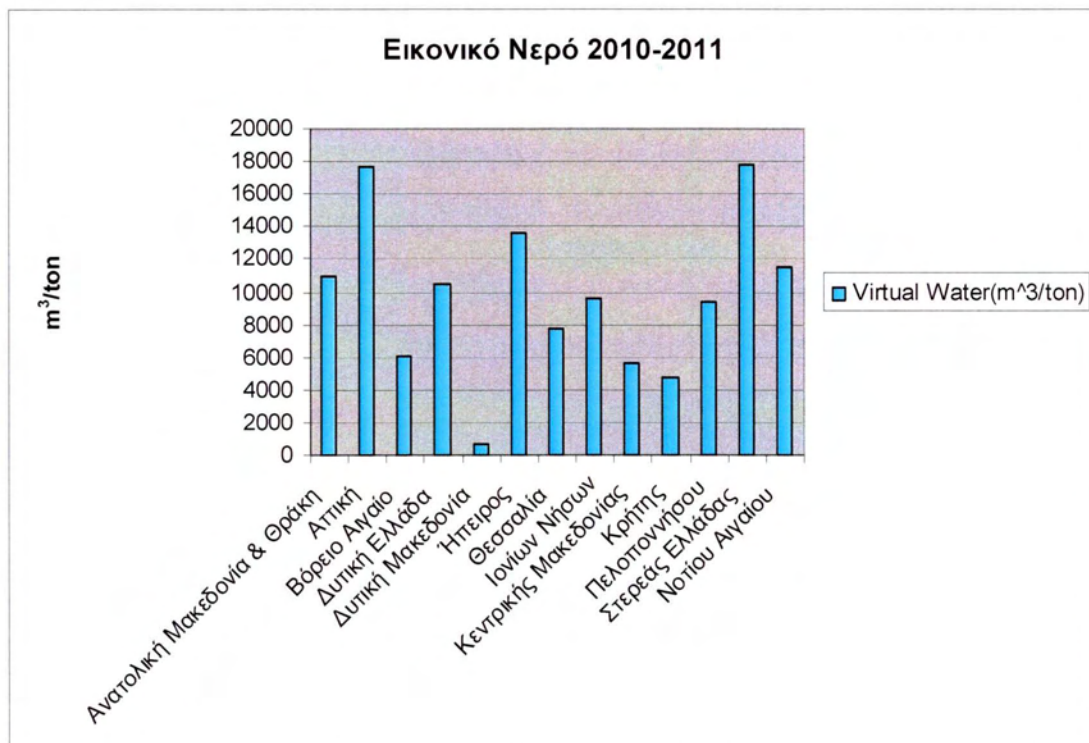
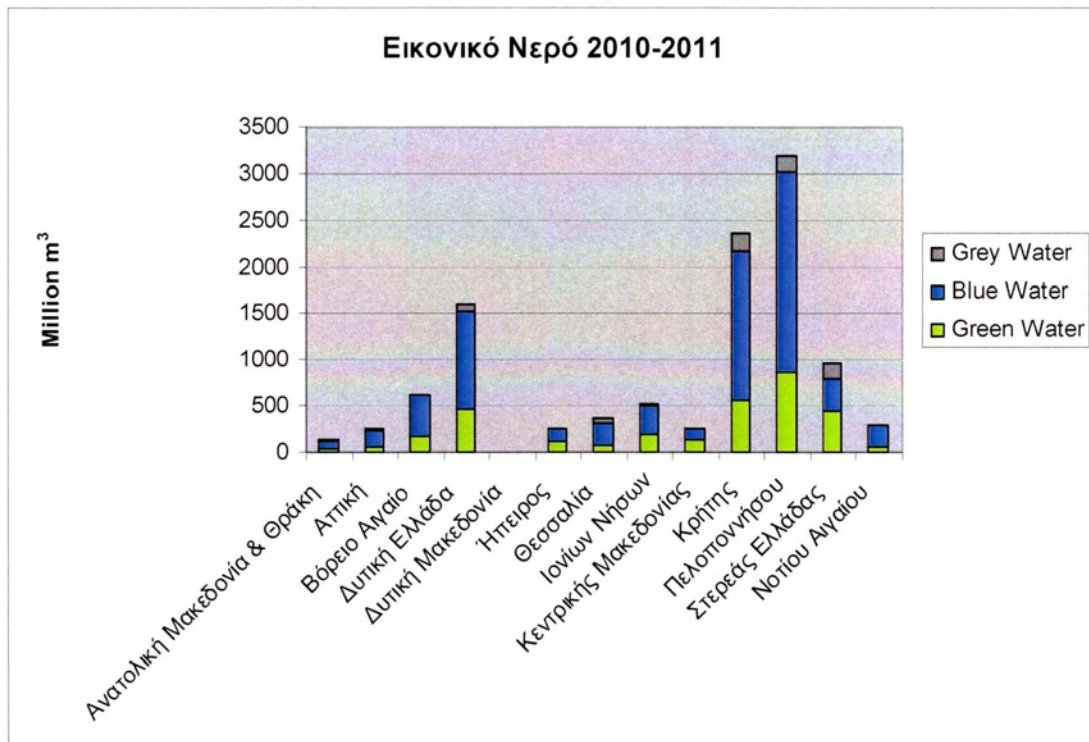


Γράφημα 5.1-Α Ποσότητα εικονικού νερού για την παραγωγή ελαιολάδου και επιτραπέζιας ελιάς ανά περιφέρεια (2008-2009)



Γράφημα 5.1-Β Ποσότητα εικονικού νερού ανά τόνο ελαιοπαραγωγικού προϊόντος στις περιφέρειες της Ελλάδας (2008-2009)





Παρατηρούμε ότι το συνολικό υδάτινο αποτύπωμα παραμένει σταθερό και στα τρία έτη μελέτης, κάτι που ήταν αναμενόμενο γιατί τα δεδομένα για τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις είναι τα ίδια.

Οι μεγαλύτερες ποσότητες εικονικού παρουσιάζονται όπως είναι λογικό στις περιφέρειες με τη μεγαλύτερη παραγωγή σε ελαιόλαδο και επιτραπέζιες ελιές (Πελοπόννησος & Κρήτη). Πιο συγκεκριμένα, η μέγιστη ποσότητα εικονικού νερού παρουσιάζεται στην περιφέρεια της Πελοποννήσου με 3181,11 εκατομμύρια κυβικά μέτρα νερού για το έτος 2008-2009 και η ελάχιστη στην περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας με 1,548 εκατομμύρια κυβικά μέτρα.

Και για τα τρία έτη μελέτης παρατηρούμε ότι ο δείκτης της χρήσης νερού ανά μονάδα παραγωγής είναι αισθητά μικρότερος στις περιφέρειες με τη μεγαλύτερη παραγωγή (Κρήτη, Πελοπόννησος, Δυτική Ελλάδα). Πιο συγκεκριμένα, το έτος 2010-2011 στην περιφέρεια Κρήτης είχαμε 4588,48 m³/ton ενώ η μέγιστη τιμή παρουσιάζεται στην Αττική με 17640,22 m³/ton. Η μεγάλη παραγωγή σε περιοχές όπου απαιτούνται μικρότερες ποσότητες εικονικού νερού ανά μονάδα παραγωγής καταδεικνύουν τη σωστή αξιοποίηση των υδάτινων πόρων για την ελαιοπαραγωγική διαδικασία στην Ελλάδα. Επίσης, παρατηρείται ότι με την πάροδο των ετών ο μέσος όρος του δείκτη μειώνεται. Αυτό πιθανόν οφείλεται στην εφαρμογή προηγμένων μεθόδων καλλιέργειας από τους παραγωγούς, στην αύξηση της παραγωγικότητας των ελαιόδεντρων με την αύξηση της ηλικίας τους αλλά και στη χρήση επιπλέον λιπασμάτων που πιθανόν να αυξήσουν την ποσότητα γκρι νερού στο μέλλον μέσω των νιτρικών που θα ενσωματωθούν στο έδαφος.

Το CROPWAT πέρα από τους υπολογισμούς του μπλε και πράσινου υδάτινου αποτυπώματος τους οποίους χρησιμοποιήσαμε, παρέχει και τη δυνατότητα κατάρτισης ενός χρονοδιαγράμματος αρδευτικών απαιτήσεων. Η μελέτη αυτή δεν επεκτάθηκε σε αυτόν τον τομέα λόγω της έλλειψης δεδομένων αλλά και της μεγάλης της γεωγραφικής έκτασης που θα καθιστούσαν τα αποτελέσματα αμφιβόλου ακρίβειας. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί οι υπολογισμοί στην παρούσα εργασία έγιναν με βάση το μοντέλου του υδάτινου ισοζυγίου πάνω στο οποίο βασίζεται το CROPWAT (εικόνα 3.2.5.), δηλαδή άρδευση νερού (μπλε νερό) όταν το βρόχινο (πράσινο νερό) δεν επαρκεί ώστε να διατηρηθεί η στάθμη στο ελάχιστο απαιτούμενο επίπεδο για τη μέγιστη απόδοση της καλλιέργειας. Αυτό αποτελεί ένα ιδεατό σενάριο το οποίο σε πολλές περιπτώσεις δεν βρίσκει εφαρμογή στην καλλιέργεια της ελιάς στην Ελλάδα. Σε αρκετές περιοχές της χώρας τα ελαιόδεντρα ποτίζονται αποκλειστικά με βρόχινα ύδατα ενώ σε αυτές που αρδεύεται νερό για το πότισμά τους γίνεται κυρίως με εμπειρικά κριτήρια από τους παραγωγούς. Μάλιστα, σε ορισμένες περιοχές άλλοι παραγωγοί επιλέγουν να αρδεύσουν νερό για το πότισμα της ελιάς ενώ άλλοι ελαιώνες της ίδιας περιοχής ποτίζονται αποκλειστικά από τη βροχή. Έτσι, η έλλειψη των δεδομένων αυτού άρδευσης δεν μας επέτρεψε να εισάγουμε πραγματικά δεδομένα άρδευσης στο CROPWAT κάτι που πιθανόν να αποτελέσει αντικείμενο μελλοντικών μελετών.

Υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που δεν λαμβάνει υπόψη του το CROPWAT και θα μπορούσαν να προσδώσουν μεγαλύτερη ακρίβεια στο αποτέλεσμα. Τέτοιοι παράγοντες είναι η πυκνότητα βλάστησης στους ελαιώνες (με τη μορφή δέντρων/μονάδα επιφανείας) και η πυκνότητα του φυλλώματος των δέντρων που θα επηρέαζε την ποσότητα νερού που δεσμεύεται αλλά και την εξατμισοδιαπνοή.

Επίσης, το συνολικό υδάτινο αποτύπωμα πέρα από την ελαιοπαραγωγική διαδικασία που μελετήθηκε περιλαμβάνει και άλλους τομείς όπως η διαδικασία συσκευασίας των προϊόντων. Σύμφωνα με άλλες μελέτες, το εικονικό νερό που προκύπτει από τις

δευτερεύουσες αυτές διαδικασίες αποτελεί περίπου το 0,5% του συνολικού οπότε μπορεί κάλλιστα να θεωρηθεί αμελητέο. (Salmoral et al., 2010)

6. Συμπεράσματα

Στην διπλωματική εργασία αυτή υπολογίσαμε το υδάτινο αποτύπωμα των ελαιουργικών προϊόντων (αναφορικά με το κομμάτι της παραγωγής) στις περιφέρειες της Ελλάδας, τόσο σε απόλυτα μεγέθη όγκου νερού όσο και σε όγκο νερού ανά παραγόμενη μονάδα. Το υδάτινο αποτύπωμα ανά παραγόμενη μονάδα καταδεικνύει την αποτελεσματικότητα της κατανάλωσης νερού σε σχέση με την παραγωγή.

Ο υπολογισμός του συνολικού υδάτινου αποτυπώματος ενός προϊόντος επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες γι αυτό και είναι εξαιρετικά δύσκολο να υπολογιστεί μια ακριβής τιμή που να συμπεριλαμβάνει όλες τις μορφές κατανάλωσης νερού κατά την παραγωγική διαδικασία. Στην προσπάθεια καλύτερης προσέγγισης του αποτελέσματος, εξετάσαμε τους παράγοντες εκείνους που επηρεάζουν σε μεγαλύτερο βαθμό και περιλαμβάνουν το μεγαλύτερο ποσοστό νερού που δαπανήθηκε. Έτσι, η μελέτη επικεντρώθηκε κυρίως στα εξής :

Κλιματολογικά δεδομένα : Θερμοκρασία, Υγρασία, Άνεμος, Ηλιοφάνεια

Δεδομένα βροχόπτωσης : Μέση μηνιαία βροχόπτωση για την περίοδο μελέτης

Γεωλογικά δεδομένα : Συνολική διαθέσιμη υγρασία εδάφους, μέγιστη διείσδυση βρόχινων υδάτων, μέγιστο βάθος ριζών, αρχική διαθέσιμη υγρασία

Χαρακτηριστικά καλλιέργειας που εκφράζονται μέσω διάφορων συντελεστών

Πλεόνασμα αζώτου στο έδαφος

Από τα παραπάνω, υπολογίστηκαν οι ποσότητες το βρόχινου (πράσινου) νερού, του αρδευόμενου (μπλε) νερού, καθώς και του νερού που καθίσταται ακατάλληλο λόγω της περιεκτικότητας του σε νιτρικά (γκρι). Υπάρχουν και άλλοι παράγοντες σχετικά με την καλλιέργεια που θα μπορούσαν να ληφθούν υπόψη. Τέτοιοι είναι η πυκνότητα της βλάστησης στις καλλιεργήσιμες εκτάσεις, ο όγκος του φυλλώματος και το αναλυτικό χρονοδιάγραμμα άρδευσης. Στην παρούσα μελέτη, οι παράγοντες αυτοί δεν ήταν δυνατόν να ληφθούν υπόψη λόγω της μεγάλης γεωγραφικής έκτασης που εξετάστηκε αλλά και των ελλειπών σε πολλές περιπτώσεις δεδομένων.

Όπως προαναφέρθηκε, εξετάσαμε αποκλειστικά το στάδιο της ελαιοπαραγωγικής διαδικασίας. Το συνολικό υδάτινο αποτύπωμα των ελαιουργικών προϊόντων περιλαμβάνει και άλλα στάδια όπως της μεταφοράς και της συσκευασίας καθώς και το υδάτινο αποτύπωμα άλλων προϊόντων που εμπλέκονται στην παραγωγική αλυσίδα όπως π.χ. τα γυάλινα μπουκάλια ή αλουμινένια δοχεία για τη συσκευασία του ελαιόλαδου, κλπ. Σύμφωνα όμως με μελέτες που έχουν γίνει στο παρελθόν, το υδάτινο αποτύπωμα των σταδίων παραγωγής πέραν της ελαιοπαραγωγικής διαδικασίας αποτελούν μόλις το 0,5%-1,5% του συνολικού υδάτινου αποτυπώματος, οπότε στην παρούσα εργασία θεωρήθηκαν αμελητέα.

Ένας επιπρόσθετος παράγοντας που μπορεί να προστεθεί στο υδάτινο αποτύπωμα ενός προϊόντος είναι οι απαιτήσεις σε νερό του ανθρώπινου δυναμικού που εργάζεται σε όλα τα στάδια της παραγωγής του προϊόντος. Η εξέταση αυτού του παράγοντα από την επιστημονική κοινότητα βρίσκεται ακόμη σε πρώιμο στάδιο. Επίσης, η εύρεση δεδομένων για το συγκεκριμένο παράγοντα στην Ελλάδα θα ήταν εξαιρετικά

δύσκολη καθώς η αγροτική παραγωγή σε πολλές περιοχές της χώρας γίνεται σε οικογενειακό επίπεδο και με παραδοσιακές μεθόδους, κάτι που καθιστά ελλιπή τα δεδομένα για τους εργαζόμενους και τις εργατοώρες. Για τους λόγους αυτούς, δεν έχει συμπεριληφθεί ο παράγοντας αυτός στη μελέτη μας, ενώ προφανώς θα μπορούσε να αποτελέσει αντικείμενο μελέτης σε επόμενες εργασίες.

Τα ποσοστά του πράσινου, μπλε και γκρι νερού επί της συνολικής ποσότητας νερού που δαπανήθηκε διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή. Παίρνοντας τον μέσο όρο των αντιπροσωπευτικών περιοχών που εξετάσαμε, συμπεραίνουμε ότι :

60% του συνολικού υδάτινου αποτυπώματος είναι μπλε

32% του υδάτινου αποτυπώματος είναι πράσινο

8% του υδάτινου αποτυπώματος είναι γκρι



Το ποσοστό του Μπλε νερού που προκύπτει είναι μεγαλύτερο από ότι περιμέναμε για μια καλλιέργεια όπως η ελιά η οποία, σε σχέση με άλλες καλλιέργειες, παρουσιάζει ανθεκτικότητα στην έλλειψη νερού και βασίζεται σε πολλές περιοχές στα βρόχινα ύδατα. Αυτό οφείλεται στον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί το λογισμικό CROPWAT 8.0 με το οποίο έγιναν οι υπολογισμοί. Προορίζεται κυρίως για εποχικές καλλιέργειες όπου το υδάτινο ισοζύγιο απαιτείται να παραμένει σταθερά πάνω από την κρίσιμη στάθμη (--wilting point, βλ. Εικόνα 3.2.5), κάτι το οποίο δεν είναι απαραίτητο για δέντρα όπως η ελιά σε όλα τα στάδια του παραγωγικού της κύκλου (www.fao.org). Αν για παράδειγμα η απαιτήσις της ελιάς είναι 700 mm νερού και η ενεργός βροχόπτωση στη συγκεκριμένη περιοχή κατά τη διάρκεια μιας περιόδου είναι 500 mm, το λογισμικό CROPWAT αυτομάτως υποθέτει ότι τα 200 mm προέρχονται από άρδευση (μπλε νερό).

Παρατηρούμε ότι οι μεγαλύτερες ποσότητες γκρι νερού εντοπίζονται, όπως αναμενόταν, στις περιφέρειες με τη μεγαλύτερη παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς και ελαιολάδου, δηλαδή στην Κρήτη, την Πελοπόννησο και την Κεντρική Μακεδονία. Το γεγονός αυτό οφείλεται επίσης στις υψηλές συγκεντρώσεις Νιτρικών στις παραπάνω περιοχές. Εφόσον η ελαιοπαραγωγική δραστηριότητα αναμένεται να συνεχίσει να είναι μεγάλης κλίμακας στις περιοχές αυτές, μια προτεινόμενη λύση για τη μείωση του γκρι υδάτινου αποτυπώματος είναι η ελαχιστοποίηση στη χρήση λιπασμάτων σε επίπεδα που είναι απαραίτητα (κάτι που σε μεγάλο βαθμό σχετίζεται και με την ενημέρωση/επιμόρφωση των ελλήνων αγροτών) καθώς φυσικά και η εξυγίανση του εδάφους και υπόγειων νερόων από τα Νιτρικά στην κλίμακα που είναι εφικτό. Αυτοί οι παράγοντες συνήθως για να επιτευχθούν πρέπει να συνοδεύονται και από την ανάλογη νομοθεσία, η εφαρμογή της οποίας πρέπει να παρακολουθείται από αρμόδιους φορείς.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που παρατίθενται παραπάνω και απεικονίζονται συγκεντρωτικά στο τέλος της ενότητας(Χάρτες 1,2,3) :

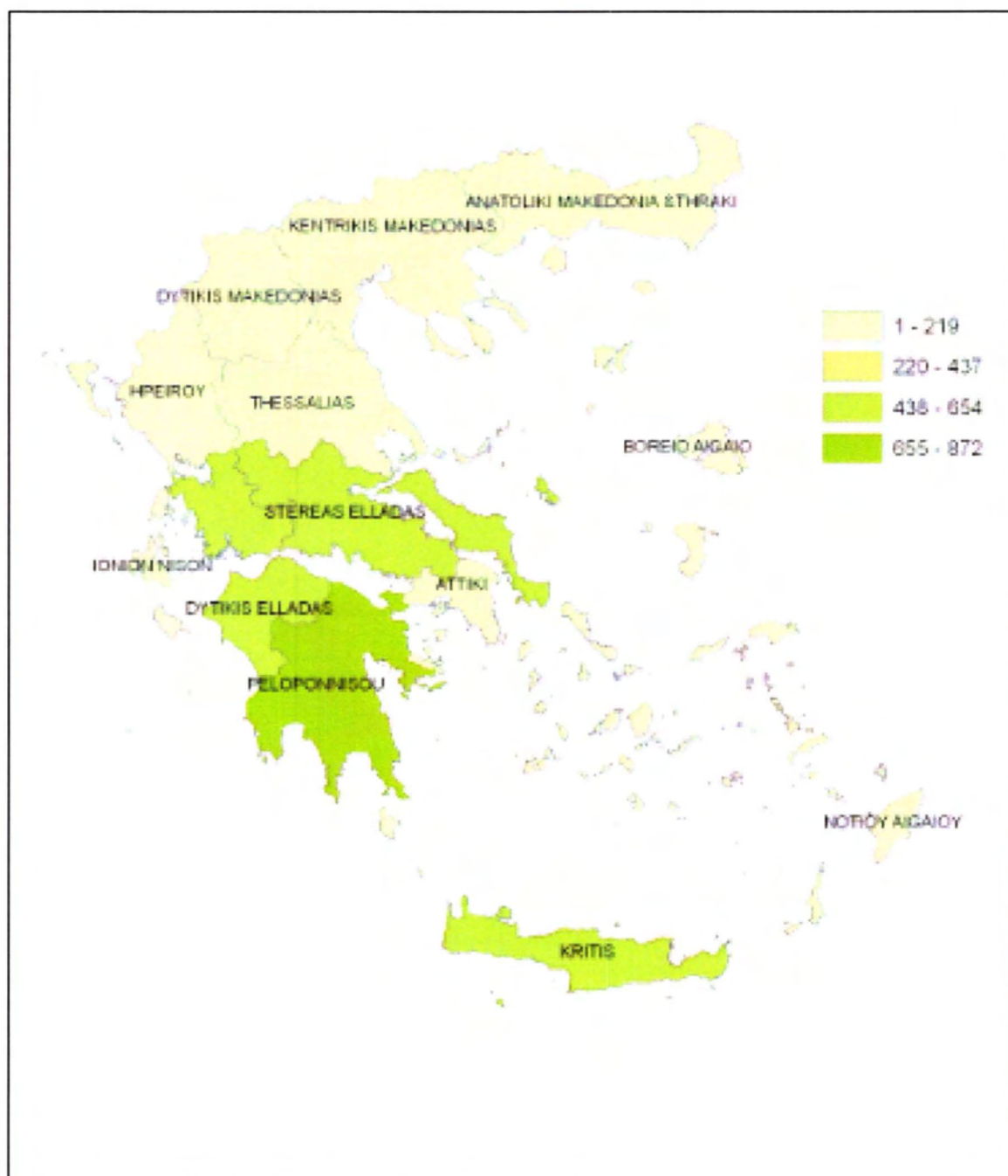
Ο μεγαλύτερος όγκος νερού για την καλλιέργεια ελιάς παρατηρείται στην Περιφέρεια Πελοποννήσου για το έτος 2008-2009 με ετήσια ποσότητα με 3181,11 εκατομμύρια m^3 νερού

Ο μικρότερος όγκος νερού στην περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας με ετήσια ποσότητα 1,5 εκατομμύρια m^3 νερού

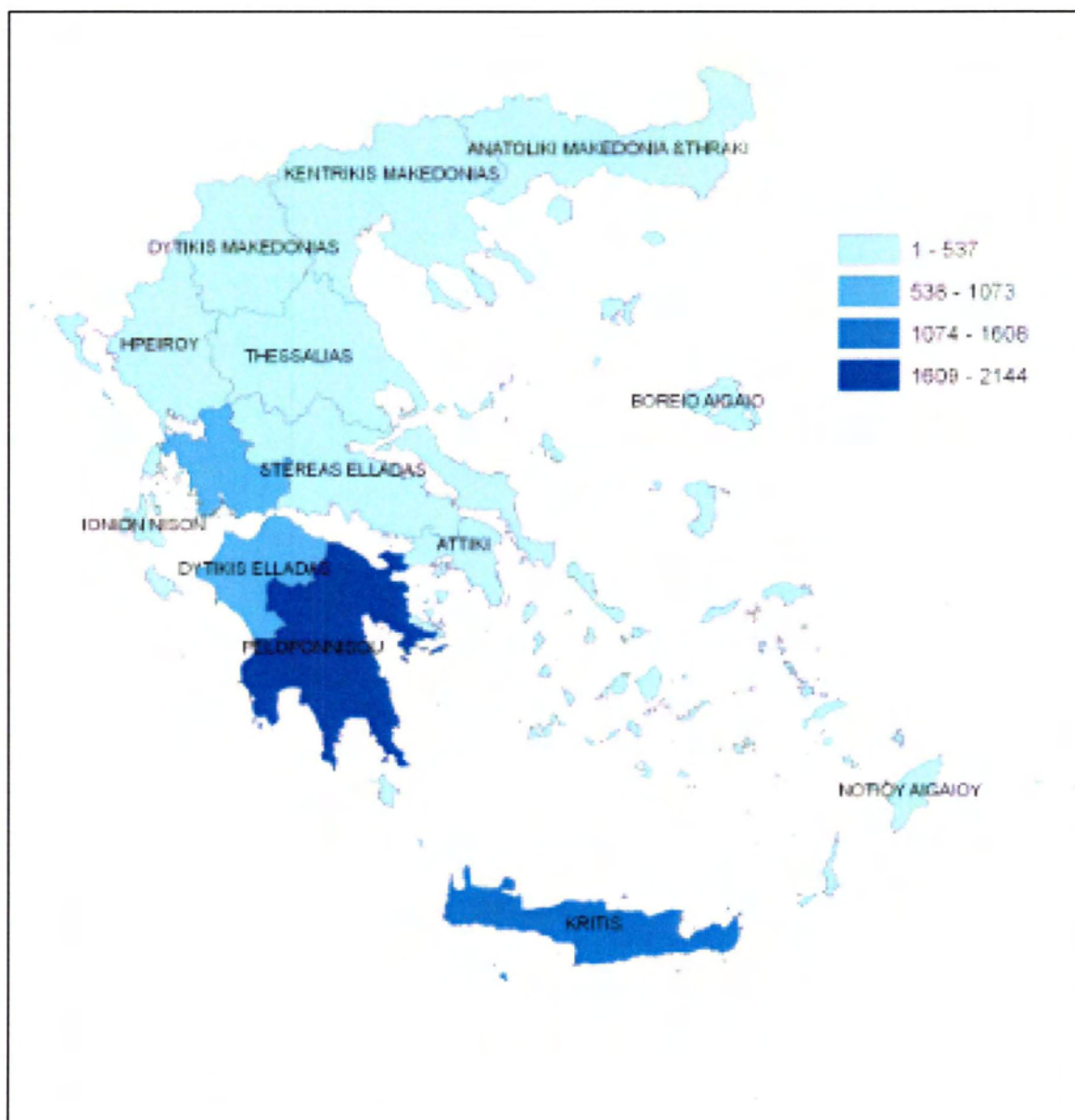
Αυτό αποδίδεται κυρίως στη διαφορά παραγωγικότητας των δύο περιοχών αλλά και στα διαφορετικά κλιματολογικά δεδομένα.

Εξετάζοντας την αποδοτικότητα της χρήσης των υδάτινων πόρων μέσω της ποσότητας νερού ανά μονάδα παραγωγής (m^3/ton) παρατηρούμε ότι στις περιφέρειες με την μεγαλύτερη παραγωγή (Κρήτη, Πελοπόννησος, Κεντρική Μακεδονία), οι δείκτες είναι σταθερά χαμηλότεροι σε σχέση με τις άλλες περιφέρειες (Χάρτης 4). Αυτό καταδεικνύει την σωστή αξιοποίηση των υδάτινων πόρων για την καλλιέργεια της ελιάς στην Ελλάδα. Στο σημείο αυτό να σημειώσουμε ότι η περιφέρεια της Δυτικής Μακεδονίας που παρουσιάζει σαφώς χαμηλότερες απαιτήσεις σε εικονικό νερό δεν μπορεί να ληφθεί υπόψη ως συγκρίσιμο μέγεθος καθώς είναι αδύνατη η μαζική καλλιέργεια ελιάς.

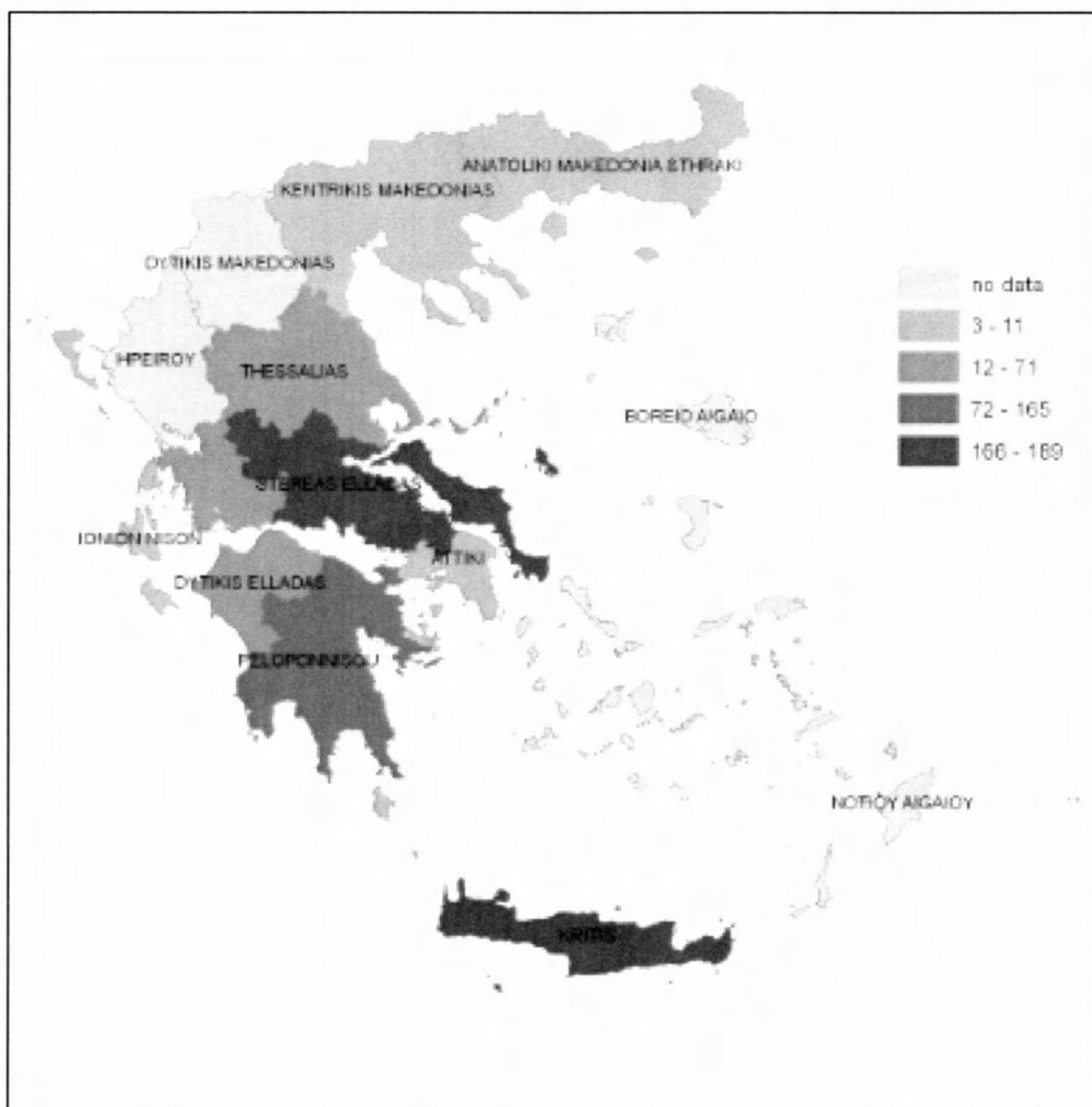
Αναφορικά με τις εξαγωγές, το ζητούμενο για μια χώρα είναι να εξάγει προϊόντα που παράχθηκαν με συγκριτικά μικρές ποσότητες εικονικού νερού και να εισάγει προϊόντα τα οποία θα χρειαζόταν μεγάλη δαπάνη υδάτινων πόρων για την εγχώρια παραγωγή τους. Με βάση αυτό το κριτήριο, η πολιτική των εξαγωγών των ελαιοπαραγωγικών προϊόντων κρίνεται ικανοποιητική γιατί παρατηρούμε ότι οι εξαγωγές γίνονται κατά κύριο λόγο από τις περιφέρειες στις οποίες οι επιτραπέζιες ελιές και το παρθένο ελαιόλαδο έχουν μικρότερο υδάτινο αποτύπωμα, τουλάχιστον όσον αφορά το στάδιο της παραγωγής το οποίο και εξετάσαμε σε αυτή την εργασία.



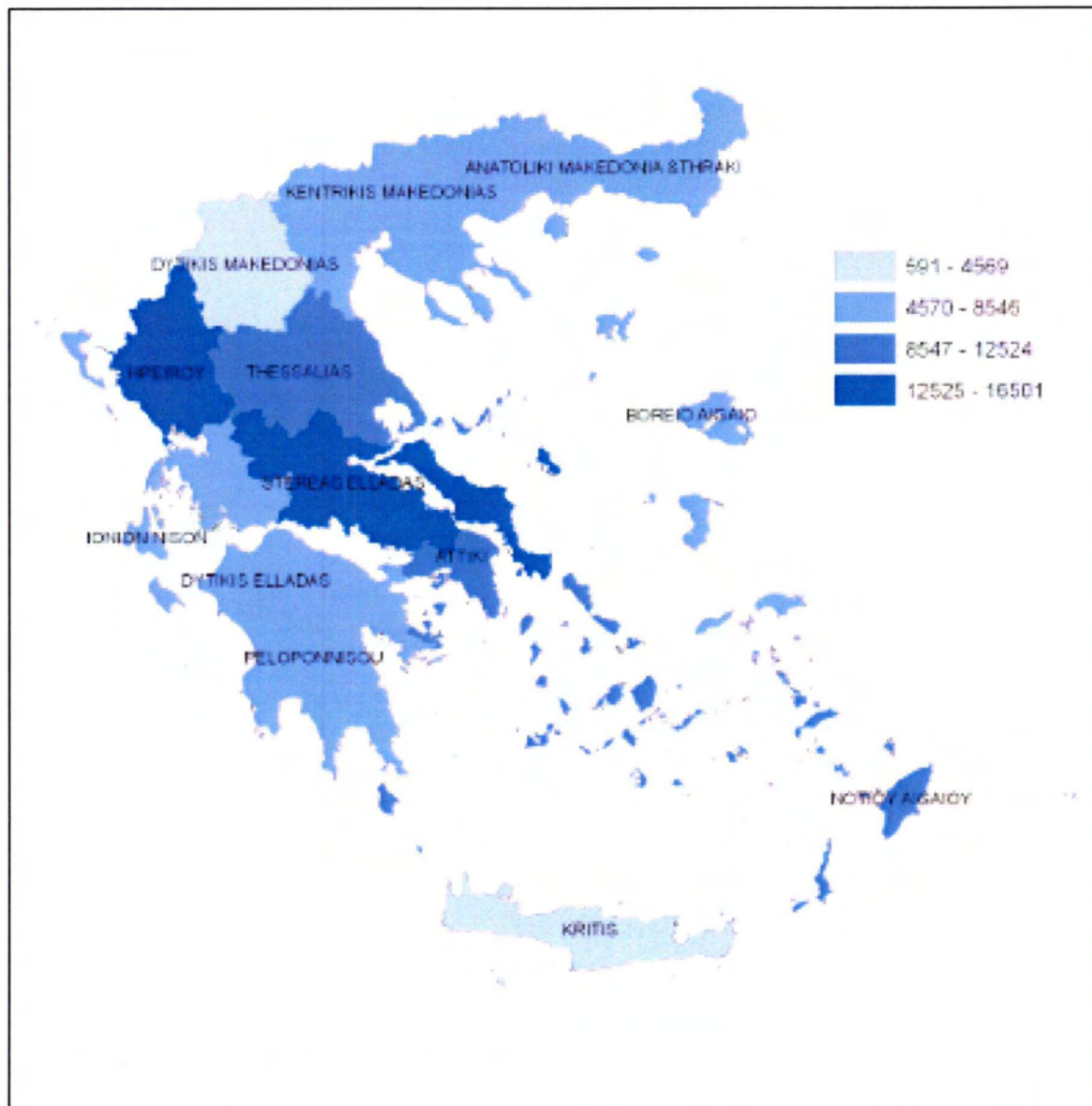
Χάρτης 1. Πράσινο νερό σε εκατομμύρια m³



Χάρτης 2. Μπλε νερό σε εκαστομμύρια m³



Χάρτης 3. Γκρι νερό σε εκατομύρια m³



Χάρτης 4. Κυβικά μέτρα νερού ανά τόνο ελιάς

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τους επιβλέποντες καθηγητές της διπλωματικής μας, κύριο Στέλιο Γκιάλη και κυρία Χρυσή Λασπίδου για την καθοδήγηση και τη βοήθειά τους σε κάθε φάση της δημιουργίας της εργασίας. Επίσης, θα θέλαμε να εκφράσουμε την ευγνωμοσύνη μας στους γονείς μας για τη διαρκή τους υποστήριξη, που επέτρεψε την επιτυχή διεκπεραίωση των σπουδών μας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Hoekstra A.Y. & Chapagain A. K. (2007). 'Water footprints of nations : Water use by people as a function of their consumption pattern.'

Allan, J.A. (1993). Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible, In: Priorities for water resources allocation and management

Merrett S. (2003). 'Virtual Water and Occam's razor'.

Wichelns D. (2004). 'The policy relevance of virtual water can be enhanced by considering comparative advantages'.

Chapagain A.K., Hoekstra, A.Y. (2010) The global component of freshwater demand and supply: an assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products Water International

Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M. and Mekonnen, M.M. (2009) Water footprint manual: State of the art 2009, Water Footprint Network, Enschede, the Netherlands

Hoekstra, A.Y. and Chapagain, A.K. (2008) Globalization of water: Sharing the planet's freshwater resources, Blackwell Publishing, Oxford, UK

Hoekstra, A.Y. & Hung P.Q. (2003). Globalisation of water resources: international virtual water flows in relation to crop trade

Salmoral G., Aldaya M. M., Chico D., Garrido A., Llamas M.R. (2010) The water footprint of olive oil in Spain

Εθνική Στατιστική Υπηρεσία (www.statistics.gr)

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (www.minagric.gr)

Σύνδεσμος Ελληνικών Βιομηχανιών Τυποποίησης Ελαιολάδου (www.oliveoil.gr)

Η καλλιέργεια της ελιάς, Θωμάς Παπανδρέου, 2005

The Virtual Water Project: www.virtualwater.eu

El Laboratorio Agualab: www.agualab21.com

Food and Agriculture Organization of the United Nations (www.fao.org)

www.elies-ladikalamatiano.gr

Παραρτήματα

Παράρτημα Ι : Πίνακας Δεδομένων για το Πλεόνασμα Αζώτου

N surplus results for EU-15 based on FSS NUTS2

Entity	Total (tons)	Area (ha)	Surplus (kg/ha)	Entity	Total (tons)	Area (ha)	Surplus (kg/ha)
AT1	19287	1215631	15	FR83	-1590	65886	-16
AT2	-6502	627756	-8	GR11	18069	339332	53
AT3	-26268	899491	-29	GR12	31253	681873	47
BE1 2	123808	744861	166	GR13	6567	265978	33
BE3	26462	807372	32	GR14	17283	292467	59
DE1	69126	1700680	40	GR21	9012	141910	63
DE2	150283	3651231	41	GR22	2035	88544	22
DE4	47385	1544654	30	GR23	10993	329897	33
DE3 5 6	773	41545	19	GR24	20599	282995	72
DE7	31754	960158	32	GR25	5021	469385	10
DE8	45805	1525183	30	GR3	4398	98794	44
DE8	45805	1525183	30	GR41	-3392	no data	no data
DE8	203602	3111602	65	GR42	-3721	no data	no data
DEA	133726	1941766	68	GR43	6172	297141	27
DEB	23675	948894	24	IE	133423	4383567	30
DEC	2100	115822	18	IT11	-36529	971824	-37
DED	37181	1101496	33	IT12	-9099	21483	-423
DEE	39934	1358038	29	IT13	-3931	71968	-54
DEF	47169	1140618	41	IT2	1969	1066591	1
DEG	33440	916473	36	IT31	-32979	173369	-190
DK	218270	3012894	71	IT32	4112	951206	-4
ES11	22717	759275	29	IT33	-3096	273733	-11
ES12	3629	228582	15	IT4	24527	1310832	18
ES13	1805	117474	15	IT51	4453	930913	-4
ES21	4941	214794	23	IT52	-1667	365771	-4
ES22	16104	369873	43	IT53	-2270	551183	-4
ES23	6553	160171	40	IT6	-14462	672531	-16
ES24	61081	1767571	34	IT71	-13810	348243	-39
ES3	7515	266129	28	IT72	-2450	182778	-12
ES41	106767	3943407	27	IT8	-1408	621324	-2
ES42	95815	3828726	24	IT91	7571	1255898	6
ES43	44496	1501892	29	IT92	-15184	453081	-33
ES51	68184	1009596	67	IT93	-3774	736648	-5
ES52	31013	878986	35	ITA	-12217	1585008	-7
ES53	6743	226546	29	ITB	9605	695854	10
ES61	126158	3238365	37	IU	5234	117430	44
ES62	23805	466584	51	NL1	59888	675052	88
FI13	33172	256545	129	NL2	118536	645340	183
FI14	38944	505923	77	NL3	54602	612486	89
FI15	23713	208778	114	NL4	141734	437298	324
FI16 17 2	54614	1115316	49	PT11	32023	801015	39
FR1	2589	985711	3	PT12	39767	736745	53
FR21	585	1628858	0	PT13	36671	543542	71
FR22	8743	1419379	6	PT14	36595	1427648	25
FR23	3911	855210	4	PT15	3797	181347	20
FR24	25594	2689901	9	UKC D	36102	1276262	28
FR25	9857	1409566	6	UKE	57821	1001561	57
FR26	-10155	1817656	-5	UKF	59585	1252450	47
FR3	19897	916445	21	UKG	37640	985855	38
FR41	-4242	1217284	-3	UKH I J	149904	2953442	50
FR42	4419	373092	11	UKK	59485	1834255	32
FR43	-3105	728110	-4	UKL	19953	1110351	17
FR51	94280	2393288	39	UKM	72501	2060117	35
FR52	200783	1900439	105	UKN	31194	910422	34
FR53	27962	1818883	14	SE01	no data	no data	no data
FR61	22646	1781036	12	SE02	no data	no data	no data
FR62	30642	2558951	11	SE03	no data	no data	no data
FR63	3773	961210	3	SE04	no data	no data	no data
FR71	3329	1597441	2	SE05	no data	no data	no data
FR72	-8804	1549411	-5	SE06	no data	no data	no data
FR81	2238	954471	2	SE07	no data	no data	no data
FR82	1782	706008	2	SE08	6549	289200	23

N surplus results for European countries based on FARM STRUCTURE SURVEY (FSS) NUTS3

Entity	Total (tons)	Area (ha)	Surplus (tq/ha)	Entity	Total (tons)	Area (ha)	Surplus (tq/ha)
BE21	19120	126390	151	ES12	1282	226357	5
BE22	12197	110363	110	ES13	167	116918	1
BE23	23261	178253	130	ES211	2063	107074	19
BE24	6062	108006	56	ES212	898	50102	17
BE25	47788	218420	218	ES213	553	57164	9
BE31	1725	67442	25	ES22	11090	369372	30
BE32	11292	227715	49	ES23	265	160073	1
BE33	10710	189670	63	ES241	7752	459655	16
BE34	11649	166069	70	ES242	-5529	484756	-11
BE35	8888	170720	52	ES243	-13454	620161	-16
DE11	30930	571110	54	ES3	-5737	264555	-21
DE12	6667	289346	24	ES411	3171	248785	12
DE13	16359	378409	43	ES412	8158	636341	12
DE14	26673	477905	55	ES413	-5395	405172	-13
DE21	34238	841294	40	ES414	1962	443305	4
DE22	30754	607244	50	ES415	5072	451995	11
DE23	19292	449238	42	ES416	887	307145	2
DE24	14664	363051	40	ES417	529	400455	1
DE25	18001	394292	48	ES418	195	575923	0
DE26	13012	419403	31	ES419	-20719	468855	-44
DE27	28376	567001	50	ES421	-26287	728863	-36
DE71	10213	308410	33	ES422	-34069	956798	-35
DE72	8611	261533	32	ES423	-3048	633012	-3
DE73	16748	407465	41	ES424	2546	421459	6
de8	32115	1523991	21	ES425	-31229	863178	-35
DE91	13448	441228	30	ES431	14399	1032314	13
DE92	32166	587774	54	ES432	24322	468108	51
DE93	42850	956133	44	ES511	10744	213688	50
DE94	116148	1119629	103	ES512	7040	137029	51
DEA1	18218	293256	62	ES513	28974	369366	78
DEA2	15209	377607	40	ES514	9481	265813	33
DEA3	47440	501265	94	ES521	-2347	253198	-9
DEA4	28466	422570	67	ES522	2732	213597	12
DEA5	17609	327128	53	ES523	-7584	406332	-18
DEB1	11226	353621	31	ES63	-2670	225929	-12
DEB2	9641	246954	39	ES611	-3148	211514	-14
DEB3	7768	344348	22	ES612 31	7247	278203	26
DEC	3245	115562	28	ES613	-4249	796160	-5
DEF	59254	1138776	52	ES614	-10936	533583	-20
DK001 2 3	3555	145564	24	ES615	3159	241020	13
DK005	9465	221030	42	ES616	840	660099	1
DK006	6733	257453	26	ES617 32	4529	309056	14
DK007	2602	40153	64	ES618	-3303	792914	-4
DK008	13718	264635	51	ES62	-5512	465022	-11
DK009	17061	295767	57	FR102	9701	366853	25
DK00A	10882	221939	49	FR103	2622	108899	24
DK00B	13617	211215	64	FR104	2746	97958	28
DK00C	22127	339463	65	FR105	-0	78	-11
DK00D	18014	303658	59	FR106	82	11300	7
DK00E	21177	280537	75	FR107	28	3289	8
DK00F	26902	427953	62	FR108	1590	72216	22
ES111	2204	206394	10	FR211	2290	322379	7
ES112	-59	269160	-0	FR212	10507	397481	26
ES113	4362	166730	26	FR213	17678	578100	30
ES114	2332	113731	20	FR214	1430	329081	4

Entity	Total (tons)	Area (ha)	Surplus (t/ha)	Entity	Total (tons)	Area (ha)	Surplus (t/ha)
GR231	3173	95793	33	IT324	-3266	157960	-20
GR232	997	100593	9	IT325	-6211	155230	-40
GR233	3842	133427	28	IT326	-1679	166927	-10
GR241	5387	83583	64	IT327	-2371	139134	-17
GR242	4882	42573	109	IT331	-2186	88408	-24
GR243	80	7511	10	IT332	-7193	161798	-44
GR244	5578	125678	44	IT333	-574	20818	-27
GR245	1129	22247	50	IT334	-4	2163	-2
GR251	768	64420	11	IT401	112	142916	0
GR252	1011	97260	10	IT402	2027	159570	12
GR253	1716	86956	19	IT403	3877	132597	29
GR254	3847	97737	39	IT404	5233	157872	33
GR255	4010	121790	32	IT405	736	219112	3
GR3	1581	97603	16	IT406	-2655	214594	-12
GR411	no data	no data	no data	IT407	3043	133941	22
GR412	no data	no data	no data	IT408 9	9288	146922	63
GR413	no data	no data	no data	IT511	-116	14432	-6
GR421	no data	no data	no data	IT512	-458	35403	-12
GR422	no data	no data	no data	IT513	-230	28241	-8
GR431	4940	130687	37	IT514 5	-534	144714	-3
GR432	1989	50596	39	IT516	-448	50185	-6
GR433	2932	52451	55	IT517	-1810	126929	-14
GR434	3673	63163	58	IT518	259	116594	2
IE011	68781	669028	102	IT519	-5319	190434	-27
IE012	37532	493149	76	IT51A	-6392	218356	-29
IE013	78901	640642	123	IT521	3081	289163	10
IE021	227	51498	4	IT522	-1105	95388	-11
IE023	47982	563175	85	IT531	527	153158	3
IE024	58486	764609	76	IT532	-233	131325	-1
IE025	70621	739659	95	IT533	3367	150736	22
IT111	-8235	214808	-38	IT534	1163	114236	10
IT112 3	-4428	130918	-33	IT601	-2757	244936	-11
IT114 5	-3973	88409	-44	IT602	-433	75160	-5
IT116	-2931	240452	-12	IT603	-4558	284720	-16
IT117	-1523	91925	-16	IT604	-1080	128113	-6
IT118	-3929	202455	-19	IT605	-1841	137209	-13
IT12	-1034	21483	-48	IT711	900	67208	13
IT131	-33	23965	-1	IT712	-271	84980	-3
IT132	-3	16402	-0	IT713	-5	54776	-0
IT133	-139	17032	-8	IT714	-146	139678	-1
IT134	-69	14017	-4	IT721	-286	24397	-11
IT201	-380	20269	-19	IT722	-1635	168087	-9
IT202 3	-1462	27150	-53	IT801	-827	110122	-7
IT204	-488	24439	-19	IT802	-642	129828	-4
IT205 9	-105	178738	-0	IT803	1400	43257	32
IT206	-727	72398	-10	IT804	-2021	169946	-11
IT207	4907	169521	28	IT805	-931	167526	-5
IT208	-2868	220280	-13	IT911	-7254	375789	-19
IT20A	1805	152689	10	IT912	1653	355281	4
IT20B	7025	196969	35	IT913	-2112	156307	-13
IT311	-5346	97556	-54	IT914	1165	146942	7
IT312	-992	74695	-13	IT915	704	213466	3
IT321	22085	181809	121	IT921	-6997	257425	-27
IT322	-1383	113955	-12	IT922	-8060	194743	-41
IT323	-847	34042	-24	IT931	-3825	271153	-14

Entity	Total (tons)	Area (ha)	Surplus (kg/ha)	Entity	Total (tons)	Area (ha)	Surplus (kg/ha)
IT932 3 4	-1861	306143	-6	PT111	3100	56896	54
IT935	229	164948	1	PT112	1860	41658	44
ITAC1	-2035	174241	-11	PT113	2173	46748	46
ITAO2	-130	315496	-0	PT114	1069	31232	34
ITAC3	-3017	88018	-34	PT115	3460	83130	41
ITAO4	-2384	217114	-10	PT116	831	19462	42
ITAO5	-4165	154327	-26	PT117	3805	163373	23
ITAO6	-3518	164496	-21	PT118	-2362	357443	-6
ITAO7	-3640	210984	-17	PT121	2954	59550	49
ITAO8	-1874	117423	-15	PT122	2449	78200	31
ITAO9	1189	134782	8	PT123	3772	55460	68
ITB01	14233	284741	49	PT124	1790	47295	37
ITB02	12565	222345	56	PT125	4963	95146	52
ITB03	4589	136068	33	PT126	822	30950	26
ITB04	3535	250098	14	PT127	556	21170	26
LU	7312	117188	62	PT128	65	146278	0
NL11	16100	199974	80	PT129	-1928	146859	-13
NL12	36909	276437	133	PT12A	1094	55268	19
NL13	18026	197488	91	PT131	10549	154674	68
NL21	48204	232564	207	PT132	1560	42298	36
NL22	63658	304335	209	PT133	2823	56273	50
NL23	5399	108121	49	PT134	3312	111142	29
NL31	15520	89519	175	PT135	4405	177144	24
NL32	18256	183097	99	PT141	-15208	185981	-82
NL33	20597	195765	105	PT142	-23056	302166	-76
NL34	8278	144852	57	PT143	-45047	404033	-111
NL41	83232	304517	273	PT144	-26226	535362	-52
NL42	32269	132076	244	PT15	-1735	181116	-9

Παράρτημα II: Πίνακες αποτελεσμάτων περιόδων 2009-2010, 2010-2011

Έτος μελέτης 2009-2010

a/a	Perifereia	Station	Effective Rainfall(mm)	Gross Irrigation(mm)
1	ANATOLIKI MAKEDONIA & THRAKI	ALEXANDROUPOLIS	310,1	723,3
2		KAVALA	312,7	432,9
3	ATTIKI	ATHINAI-OBSERVATORY	196,2	1016,2
4		ATHENS(HELLINIKON)	194,3	718,5
5	BOREIO AIGAIΟ	CHIOS-(AIRPORT)	252,8	874,3
6		LIMNOS	265,1	729,4
7		SAMOS	280,3	719,5
8	DYTIKIS ELLADAS	ARAXOS	275,9	575,5
9		PATRAI	310,6	722,7
10	DYTIKIS MAKEDONIAS	BITOLA	378,6	290,4
11	HPEIROY	KERKYRA	411,5	433,5
12	THESSALIAS	LARISSA	242,3	721,7
13		TRIKALA	371,5	292,2
14	IONION NISON	KERKYRA	411,5	433,5
15		ZAKYNTHOS	331	725,1
16	KENTRIKIS MAKEDONIAS	THESSALONIKI	291,8	288,2
17	KRITIS	HERAKLION	269,8	871,9
18		KHANIA	267,5	578
19	PELOPONNISOY	KALAMATA	324,1	726,9
20		METHONI	293,1	724,1
21	STEREAS ELLADAS	LAMIA	366,8	287,2
22	NOTIOY AIGAIΟΥ	NAXOS	193,9	868,8
23		RHODES-(PARADISSI)	249,2	1168,1

			NUTS	Effective Rainfall(mm)	Gross Irrigation(mm)	Area(strems)	Area(ha)	Area(m^2)
1	ANATOLIKI MAKEDONIA &THRAKI	DRAMAS		312,7	432,9	7585,9	758,59	7585900
2		KSANTHIS	GR03*	312,7	432,9	11275,2	1127,52	11275200
3		KAVALAS	GR14*	312,7	432,9	86705,6	8670,56	86705600
4		RODOPIS		310,1	723,3	16015,7	1601,57	16015700
5		EVROY		310,1	723,3	27816,7	2781,67	27816700
6		ATTIKI	ATTIKIS	GR3	194,3	718,5	257135	25713,5
7	BOREIO AIGAIO	SAMOY		280,3	719,5	118797,9	11879,79	118797900
8		LESVOY		265,1	729,4	436674,3	43667,43	436674300
9		CHIOY		252,8	874,3	64178,6	6417,86	64178600
10		AITOLOAKARNANIAS	GR231	310,6	722,7	498058,7	49805,87	498058700
11	DYTIKIS ELLADAS	HLEIAS	GR233	310,6	722,7	547114,3	54711,43	547114300
12		ACHAIAS	GR232	310,6	722,7	431465	43146,5	431465000
13		FLORINAS		378,6	290,4	0	0	0
14	DYTIKIS MAKEDONIAS	GREVENON		378,6	290,4	0	0	0
15		KASTORIAS		378,6	290,4	8,2	0,82	8200
16		KOZANIS	GR11*	378,6	290,4	1990,4	199,04	1990400
17		IOANNINON		411,5	433,5	2750	275	2750000
18	HPEIROY	PREVEZAS		411,5	433,5	108157,9	10815,79	108157900
19		ARTAS		411,5	433,5	66305,4	6630,54	66305400
20		THESPROTIAS		411,5	433,5	117583,8	11758,38	117583800
21		TRIKALON	GR22*	371,5	292,2	15376,5	1537,65	15376500
22	THESSALIAS	LARISSAS	GR21*	242,3	721,7	76573,8	7657,38	76573800
23		MAGNISSIAS	GR24*	242,3	721,7	240474,2	24047,42	240474200
24		KARDITSAS	GR23*	371,5	292,2	2314,5	231,45	2314500
25		KERKYRAS	GR25*	411,5	433,5	213879,6	21387,96	213879600
26	IONION NISON	KEFALLONIAS		331	725,1	100341,5	10034,15	100341500
27		ZAKYNTHOY		331	725,1	123565,8	12356,58	123565800
28		LEYKADAS		331	725,1	86959,8	8695,98	86959800

29		IMATHIAS	GR12*	291,8	288,2	2907	290,7	2907000
30		PELLAS		291,8	288,2	8775,8	877,58	8775800
31		KILKIS		291,8	288,2	4465,2	446,52	4465200
32		PIERIAS		291,8	288,2	34054,6	3405,46	34054600
33		SERRON		291,8	288,2	48677,5	4867,75	48677500
33		THESSALONIKIS	GR13*	291,8	288,2	36392,8	3639,28	36392800
35	KENTRIKIS MAKEDONIAS	XALKIDIKIS		291,8	288,2	308892,2	30889,22	308892200
36		HANION	GR434	267,5	578	403713	40371,3	403713000
37		IRAKLIOY	GR431	269,8	871,9	1021269,6	102126,96	1021269600
38		RETHIMNIS	GR433	267,5	578	411162,2	41116,22	411162200
39	KRITIS	LASITHIOY	GR432	269,8	871,9	269982,1	26998,21	269982100
40		KORINTHIAS	GR253	194,3	718,5	283591	28359,1	283591000
41		LAKONIAS	GR254	324,1	726,9	963101,1	96310,11	963101100
42		ARKADIAS	GR252	324,1	726,9	327202,6	32720,26	327202600
43		MESSHNIAS	GR255	324,1	726,9	1000783,3	100078,33	1000783300
44	PELOPONNISOU	ARGOLIDAS	GR251	194,3	718,5	382781,2	38278,12	382781200
45		EYBOIAS	GR242	366,8	287,2	486264,6	48626,46	486264600
46		EYRITANIAS	GR243	366,8	287,2	7997,9	799,79	7997900
47		FOKIDAS	GR245	366,8	287,2	98547,4	9854,74	98547400
48		FTHIOTIDAS	GR244	366,8	287,2	402229,3	40222,93	402229300
49	STEREAS ELLADAS	VOIOTIAS	GR241	366,8	287,2	204502,5	20450,25	204502500
50		KYKLADON		193,9	868,8	71477	7147,7	71477000
51	NOTIOY AIGAIYOY	DODEKANISOY		249,2	1168,1	156935,5	15693,55	156935500

Production(tons)	Blue water(liters)	Green water(liters)	N surplus(kg/ha)	Grey Water(million m ³)	Grey Water(lt)	Virtual Water(lt/ton)	Virtual Water(m ³ /kg)
1500	3283936110	2372110930		0	0	3770698,027	3,770698027
1765	4881034080	3525755040	44	0,9922176	992217600	5325216,272	5,325216272
23500	37534854240	27112841120	59	10,2312608	10231260800	3186338,56	3,18633856
2800	11584155810	4966468570		0	0	5910937,279	5,910937279
2550	20119819110	8625958670		0	0	11272854,03	11,27285403
27015	1,84751E+11	49961330500	16	8,22832	8228320000	8992824,283	8,992824283
5010	85475089050	33299051370		0	0	23707413,26	23,70741326
45060	3,1851E+11	1,15762E+11		0	0	9637651,828	9,637651828
4020	56111349980	16224350080		0	0	17993955,24	17,99395524
75000	3,59947E+11	1,54697E+11	33	32,8718742	32871874200	7300212,385	7,300212385
92710	3,954E+11	1,69934E+11	28	30,6384008	30638400800	6428342,218	6,428342218
55000	3,1182E+11	1,34013E+11	9	7,76637	7766370000	8247257,355	8,247257355
0	0	0		0	0	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!
0	0	0		0	0	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!
0	2381280	3104520		0	0	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!
285	578012160	753565440	53	0,2109824	210982400	5412491,228	5,412491228
70	1192125000	1131625000		0	0	33196428,57	33,19642857
16600	46886449650	44506975850		0	0	5505628,042	5,505628042
14000	28743390900	27284672100		0	0	4002004,5	4,0020045
8825	50972577300	48385733700		0	0	11258732,12	11,25873212
1900	4493013300	5712369750	22	0,676566	676566000	5727341,605	5,727341605
8000	55263311460	18553831740	63	9,6482988	9648298800	10433180,25	10,43318025
18500	1,7355E+11	58266898660	72	34,6282848	34628284800	14402454,79	14,40245479
100	676296900	859836750	33	0,152757	152757000	16888906,5	16,8889065
100000	92716806600	88011455400	10	4,277592	4277592000	1850058,54	1,85005854
5508	72757621650	33213036500		0	0	19239407,8	19,2394078
38750	89597561580	40900279800		0	0	3367686,229	3,367686229
4005	63054550980	28783693800		0	0	22930897,57	22,93089757

420	837797400	848262600	47	0,273258	273258000	4665042,857	4,665042857
475	2529185560	2560778440		0	0	10715713,68	10,71571368
395	1286870640	1302945360		0	0	6556496,203	6,556496203
4830	9814535720	9937132280		0	0	4089372,257	4,089372257
6880	14028855500	14204094500		0	0	4103626,453	4,103626453
3500	10488404960	10619419040	33	2,4019248	2401924800	6717071,086	6,717071086
41785	89022732040	90134743960		0	0	4287602,633	4,287602633
95000	2,33346E+11	1,07993E+11	58	46,830708	46830708000	4086000,521	4,086000521
182500	8,90445E+11	2,75539E+11	37	75,5739504	75573950400	6803054,535	6,803054535
27510	2,37652E+11	1,09986E+11	55	45,227842	45227842000	14280824,5	14,2808245
95000	2,35397E+11	72841170580	39	21,0586038	21058603800	3466285,972	3,466285972
45100	2,0376E+11	55101731300	19	10,776458	10776458000	5978676,78	5,97867678
135000	7,00078E+11	3,12141E+11	39	75,1218858	75121885800	8054378,829	8,054378829
26500	2,37844E+11	1,06046E+11	10	6,544052	6544052000	13223923,95	13,22392395
278000	7,27469E+11	3,24354E+11	32	64,0501312	64050131200	4013933,02	4,01393302
46000	2,75028E+11	74374387160	11	8,4211864	8421186400	7778779,69	7,77877969
15250	1,39655E+11	1,78362E+11	109	106,0056828	1,06006E+11	27804769,26	27,80476926
200	2296996880	2933629720	10	0,159958	159958000	26952923	26,952923
14500	28302813280	36147186320	50	9,85474	9854740000	5124464,8	5,1244648
23500	1,1552E+11	1,47538E+11	44	35,3961784	35396178400	12700176,2	12,7001762
16035	58733118000	75011517000	64	26,17632	26176320000	9973243,218	9,973243218
6490	62099217600	13859390300		0	0	11703945,75	11,70394575
19000	1,83316E+11	39108326600		0	0	11706562,32	11,70656232

Έτος μελέτης 2010-2011

a/a	Perifereia	Station	Effective Rainfall(mm)	Gross Irrigation(mm)
1	ANATOLIKI MAKEDONIA & THRAKI	ALEXANDROUPOLIS	310,1	723,3
2		KAVALA	312,7	432,9
3	ATTIKI	ATHINAI-OBSERVATORY	196,2	1016,2
4		ATHENS(HELLINIKON)	194,3	718,5
5	BOREIO AIGAIO	CHIOS-(AIRPORT)	252,8	874,3
6		LIMNOS	265,1	729,4
7		SAMOS	280,3	719,5
8	DYTIKIS ELLADAS	ARAXOS	275,9	575,5
9		PATRAI	310,6	722,7
10	DYTIKIS MAKEDONIAS	BITOLA	378,6	290,4
11	HPEIROY	KERKYRA	411,5	433,5
12	THESSALIAS	LARISSA	242,3	721,7
13		TRIKALA	371,5	292,2
14	IONION NISON	KERKYRA	411,5	433,5
15		ZAKYNTHOS	331	725,1
16	KENTRIKIS MAKEDONIAS	THESSALONIKI	291,8	288,2
17	KRITIS	HERAKLION	269,8	871,9
18		KHANIA	267,5	578
19	PELOPONNISOU	KALAMATA	324,1	726,9
20		METHONI	293,1	724,1
21	STEREAS ELLADAS	LAMIA	366,8	287,2
22	NOTIOY AIGAIY	NAXOS	193,9	868,8
23		RHODES-(PARADISSI)	249,2	1168,1

			NUTS	Effective Rainfall(mm)	Gross Irrigation(mm)	Area(strems)	Area(ha)
1	ANATOLIKI MAKEDONIA &THRAKI	DRAMAS		312,7	432,9	7585,9	758,59
2		KSANTHIS	GR03*	312,7	432,9	11275,2	1127,52
3		KAVALAS	GR14*	312,7	432,9	86705,6	8670,56
4		RODOPIIS		310,1	723,3	16015,7	1601,57
5		EVROY		310,1	723,3	27816,7	2781,67
6	ATTIKI	ATTIKIS	GR3	194,3	718,5	257135	25713,5
7	BOREIO AIGAIO	SAMOY		280,3	719,5	118797,9	11879,8
8		LESVOY		265,1	729,4	436674,3	43667,4
9		CHIOY		252,8	874,3	64178,6	6417,86
10	DYTIKIS ELLADAS	AITOLOAKARNANIAS	GR231	310,6	722,7	498058,7	49805,9
11		HLEIAS	GR233	310,6	722,7	547114,3	54711,4
12		ACHAIAS	GR232	310,6	722,7	431465	43146,5
13	DYTIKIS MAKEDONIAS	FLORINAS		378,6	290,4	0	0
14		GREVENON		378,6	290,4	0	0
15		KASTORIAS		378,6	290,4	8,2	0,82
16		KOZANIS	GR11*	378,6	290,4	1990,4	199,04
17	HPEIROY	IOANNINON		411,5	433,5	2750	275
18		PREVEZAS		411,5	433,5	108157,9	10815,8
19		ARTAS		411,5	433,5	66305,4	6630,54
20		THESPROTIAS		411,5	433,5	117583,8	11758,4
21	THESSALIAS	TRIKALON	GR22*	371,5	292,2	15376,5	1537,65
22		LARISSAS	GR21*	242,3	721,7	76573,8	7657,38
23		MAGNISSIAS	GR24*	242,3	721,7	240474,2	24047,4
24		KARDITSAS	GR23*	371,5	292,2	2314,5	231,45
25	IONION NISON	KERKYRAS	GR25*	411,5	433,5	213879,6	21388
26		KEFALLONIAS		331	725,1	100341,5	10034,2
27		ZAKYNTHOY		331	725,1	123565,8	12356,6
28		LEYKADAS		331	725,1	86959,8	8695,98

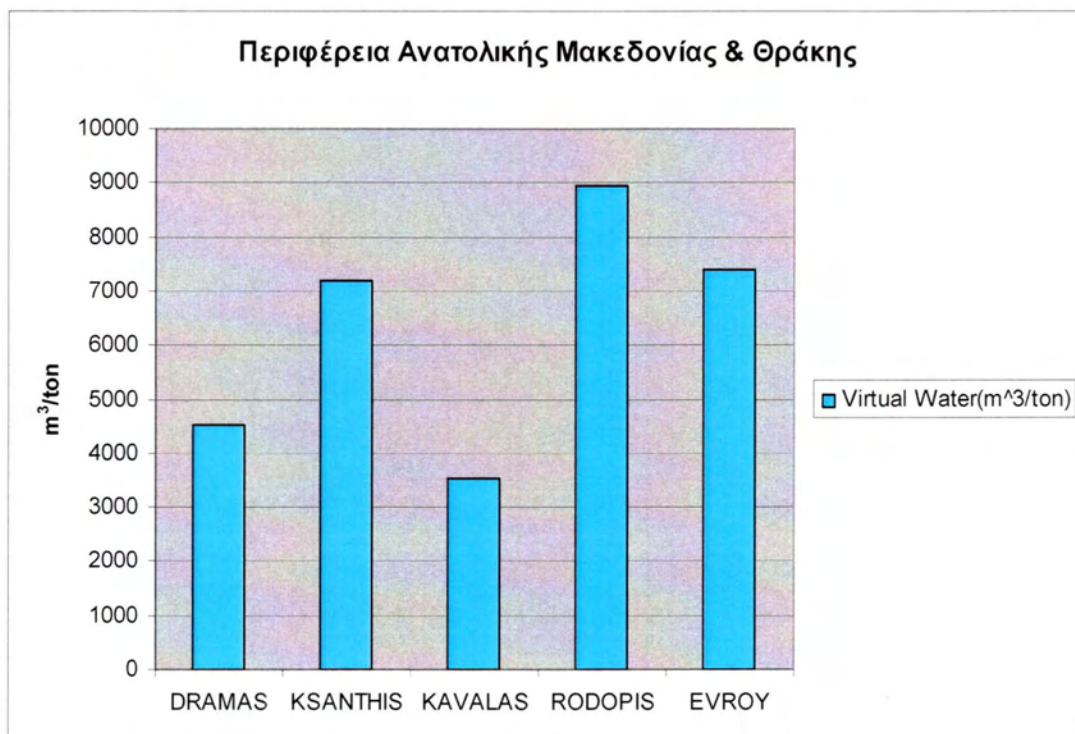
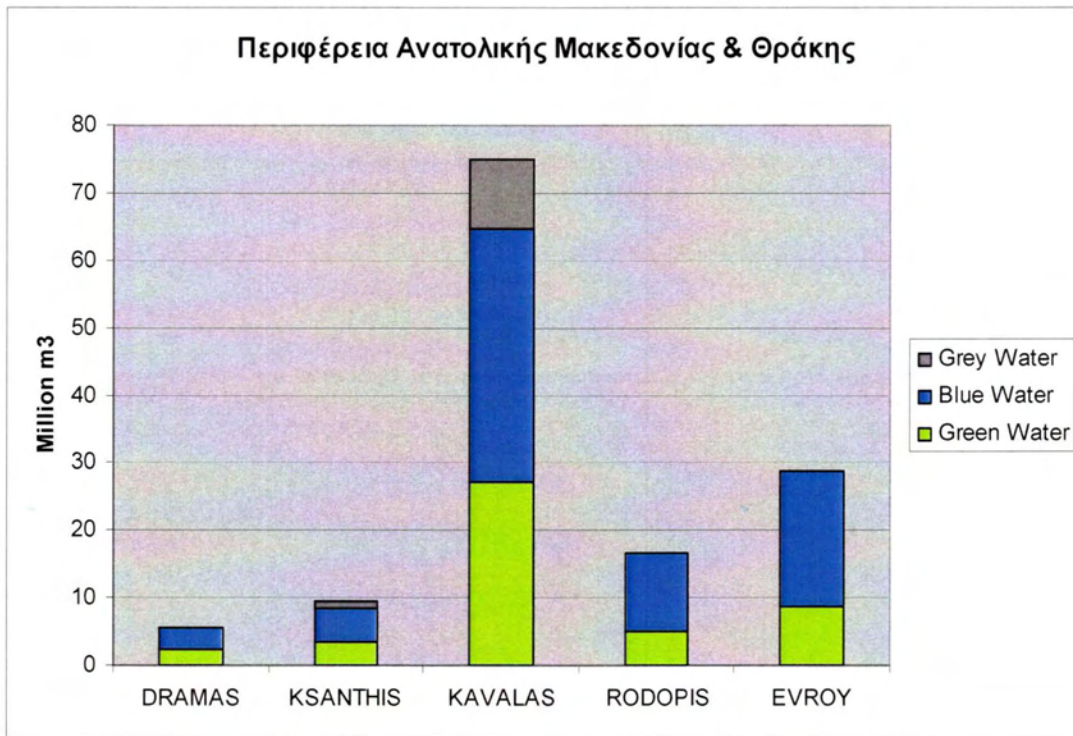
29		IMATHIAS	GR12*	291,8	288,2	2907	290,7
30		PELLAS		291,8	288,2	8775,8	877,58
31		KILKIS		291,8	288,2	4465,2	446,52
32		PIERIAS		291,8	288,2	34054,6	3405,46
33		SERRON		291,8	288,2	48677,5	4867,75
33		THESSALONIKIS	GR13*	291,8	288,2	36392,8	3639,28
35	KENTRIKIS MAKEDONIAS	XALKIDIKIS		291,8	288,2	308892,2	30889,2
36		HANION	GR434	267,5	578	403713	40371,3
37		IRAKLIOY	GR431	269,8	871,9	1021269,6	102127
38		RETHIMNIS	GR433	267,5	578	411162,2	41116,2
39	KRITIS	LASITHIOY	GR432	269,8	871,9	269982,1	26998,2
40		KORINTHIAS	GR253	194,3	718,5	283591	28359,1
41		LAKONIAS	GR254	324,1	726,9	963101,1	96310,1
42		ARKADIAS	GR252	324,1	726,9	327202,6	32720,3
43		MESSHNIAS	GR255	324,1	726,9	1000783,3	100078
44	PELOPONNISOU	ARGOLIDAS	GR251	194,3	718,5	382781,2	38278,1
45		EYBOIAS	GR242	366,8	287,2	486264,6	48626,5
46		EYRITANIAS	GR243	366,8	287,2	7997,9	799,79
47		FOKIDAS	GR245	366,8	287,2	98547,4	9854,74
48		FTHIOTIDAS	GR244	366,8	287,2	402229,3	40222,9
49	STEREAS ELLADAS	VOIOTIAS	GR241	366,8	287,2	204502,5	20450,3
50		KYKLADON		193,9	868,8	71477	7147,7
51	NOTIOY AIGAIYOY	DODEKANISOY		249,2	1168,1	156935,5	15693,6

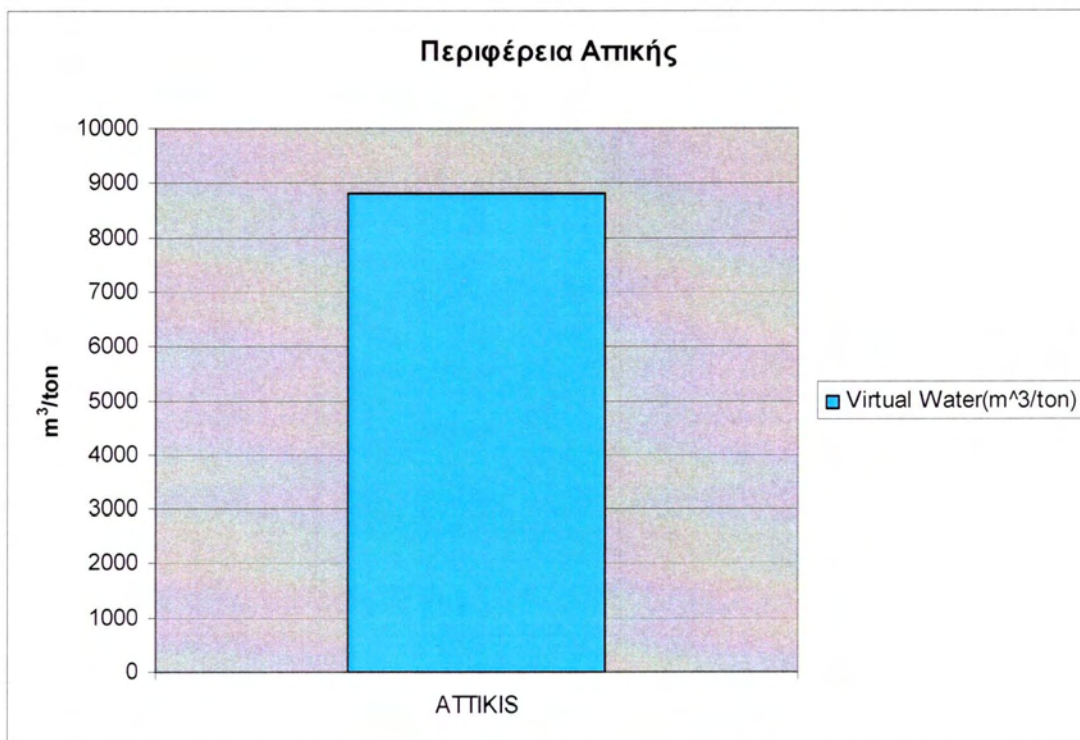
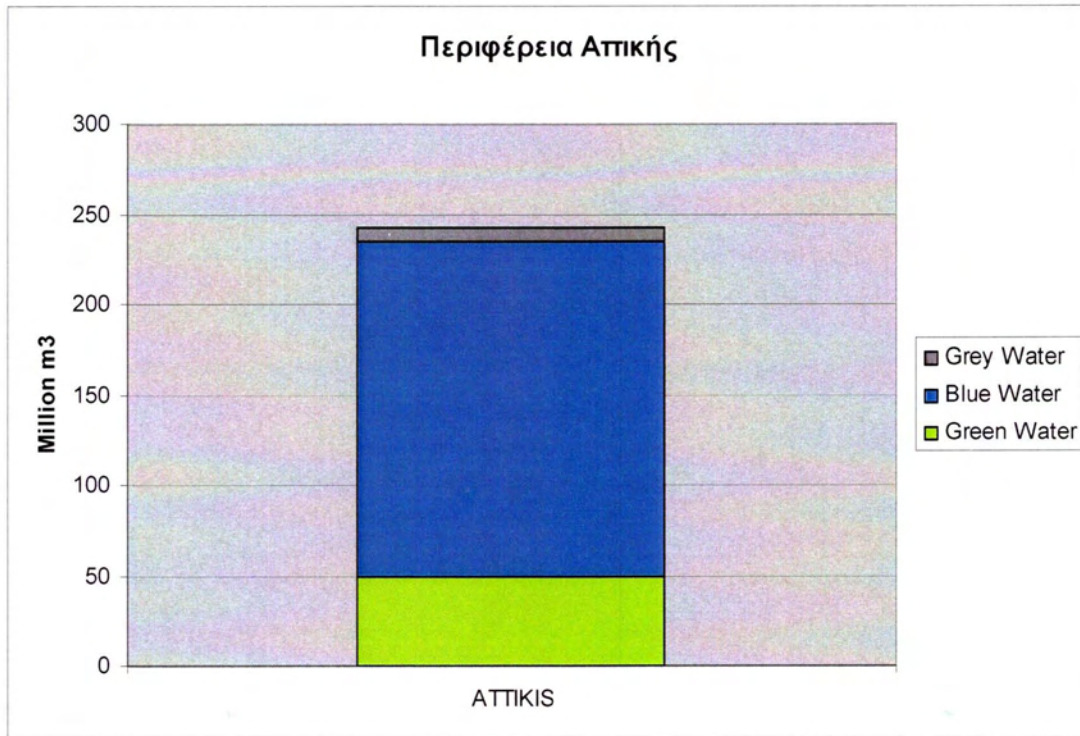
Production(tons)	Blue water(liters)	Green water(liters)	N surplus(kg/ha)	Grey Water(million m ³)	Grey Water(lt)	Virtual Water(lt/ton)	Virtual Water(m ³ /kg)
1450	3283936110	2372110930		0	0	3900722,097	3,900722097
1862	4881034080	3525755040	44	0,9922176	992217600	5047801,676	5,047801676
31683	37534854240	27112841120	59	10,2312608	10231260800	2363379,609	2,363379609
1051	11584155810	4966468570		0	0	15747501,79	15,74750179
1044	20119819110	8625958670		0	0	27534269,9	27,5342699
13772	1,84751E+11	49961330500	16	8,22832	8228320000	17640222,77	17,64022277
17097	85475089050	33299051370		0	0	6947074,95	6,94707495
105080	3,1851E+11	1,15762E+11		0	0	4132780,656	4,132780656
10161	56111349980	16224350080		0	0	7118954,833	7,118954833
57659	3,59947E+11	1,54697E+11	33	32,8718742	32871874200	9495758,319	9,495758319
52613	3,954E+11	1,69934E+11	28	30,6384008	30638400800	11327459,13	11,32745913
42500	3,1182E+11	1,34013E+11	9	7,76637	7766370000	10672921,28	10,67292128
0	0	0		0	0	#ΔI AIP/0!	#ΔI AIP/0!
0	0	0		0	0	#ΔI AIP/0!	#ΔI AIP/0!
0	2381280	3104520		0	0	#ΔI AIP/0!	#ΔI AIP/0!
631	578012160	753565440	53	0,2109824	210982400	2444627,575	2,444627575
70	1192125000	1131625000		0	0	33196428,57	33,19642857
13063	46886449650	44506975850		0	0	6996358,072	6,996358072
5522	28743390900	27284672100		0	0	10146335,2	10,1463352
25909	50972577300	48385733700		0	0	3834895,635	3,834895635
2500	4493013300	5712369750	22	0,676566	676566000	4352779,62	4,35277962
12525	55263311460	18553831740	63	9,6482988	9648298800	6663907,545	6,663907545
41439	1,7355E+11	58266898660	72	34,6282848	34628284800	6429822,476	6,429822476
125	676296900	859836750	33	0,152757	152757000	13511125,2	13,5111252
100000	92716806600	88011455400	10	4,277592	4277592000	1850058,54	1,85005854
10008	72757621650	33213036500		0	0	10588594,94	10,58859494
43750	89597561580	40900279800		0	0	2982807,803	2,982807803
4004	63054550980	28783693800		0	0	22936624,57	22,93662457

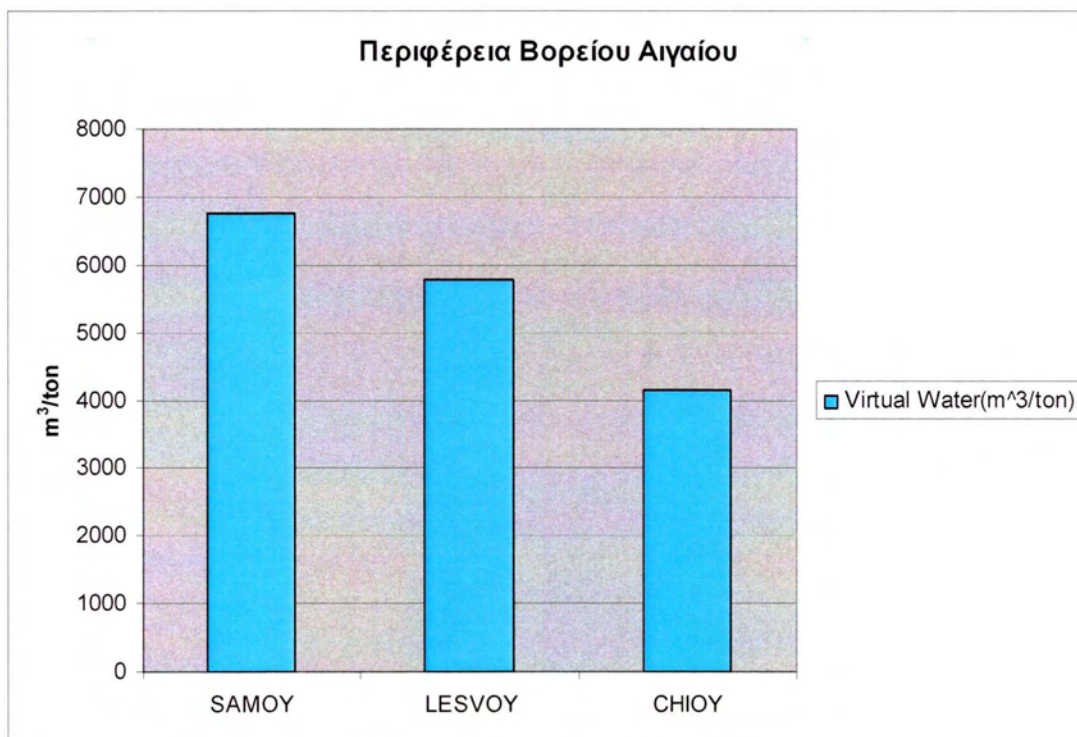
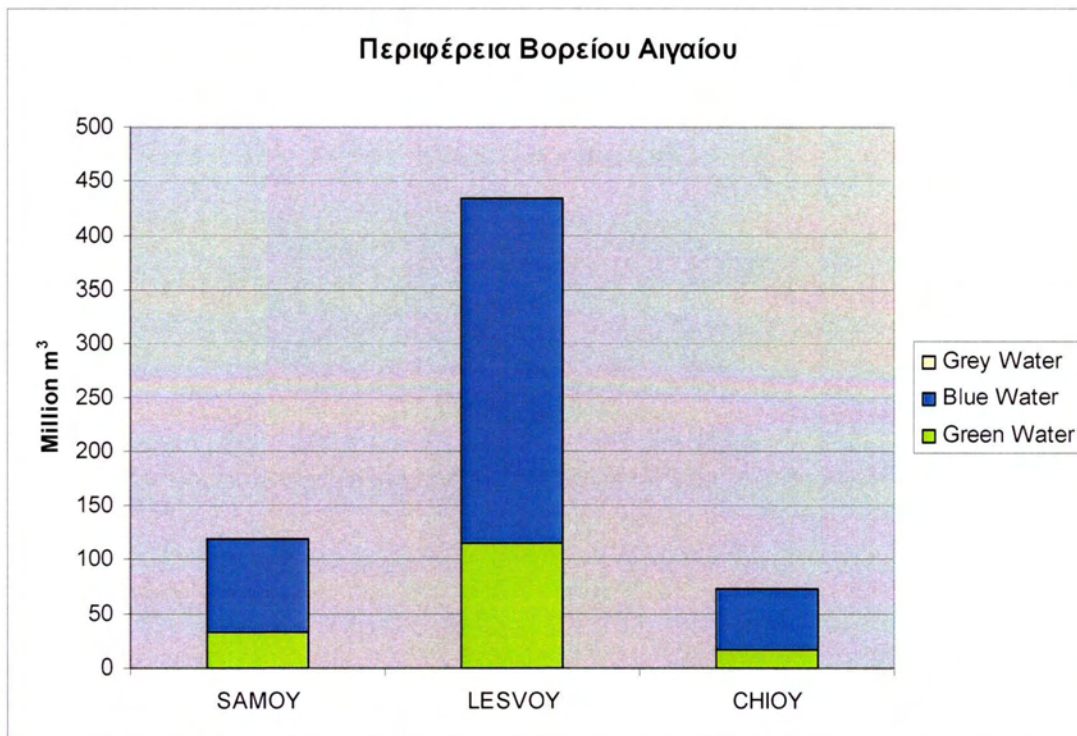
443	837797400	848262600	47	0,273258	273258000	4422839,729	4,422839729
482	2529185560	2560778440		0	0	10560091,29	10,56009129
389	1286870640	1302945360		0	0	6657624,679	6,657624679
4830	9814535720	9937132280		0	0	4089372,257	4,089372257
6827	14028855500	14204094500		0	0	4135484,107	4,135484107
3707	10488404960	10619419040	33	2,4019248	2401924800	6341987,807	6,341987807
60330	89022732040	90134743960		0	0	2969624,996	2,969624996
167500	2,33346E+11	1,07993E+11	58	46,830708	46830708000	2317433,131	2,317433131
200000	8,90445E+11	2,75539E+11	37	75,5739504	75573950400	6207787,264	6,207787264
60064	2,37652E+11	1,09986E+11	55	45,227842	45227842000	6540781,202	6,540781202
85000	2,35397E+11	72841170580	39	21,0586038	21058603800	3874084,322	3,874084322
50080	2,0376E+11	55101731300	19	10,776458	10776458000	5384151,813	5,384151813
150293	7,00078E+11	3,12141E+11	39	75,1218858	75121885800	7234808,953	7,234808953
16207	2,37844E+11	1,06046E+11	10	6,544052	6544052000	21622384,44	21,62238444
217012	7,27469E+11	3,24354E+11	32	64,0501312	64050131200	5141989,289	5,141989289
47782	2,75028E+11	74374387160	11	8,4211864	8421186400	7488674,935	7,488674935
28018	1,39655E+11	1,78362E+11	109	106,0056828	1,06006E+11	15133940,01	15,13394001
100	2296996880	2933629720	10	0,159958	159958000	53905846	53,905846
18939	28302813280	36147186320	50	9,85474	9854740000	3923371,857	3,923371857
42074	1,1552E+11	1,47538E+11	44	35,3961784	35396178400	7093552,802	7,093552802
18080	58733118000	75011517000	64	26,17632	26176320000	8845185,564	8,845185564
6385	62099217600	13859390300		0	0	11896414,71	11,89641471
20000	1,83316E+11	39108326600		0	0	11121234,21	11,12123421

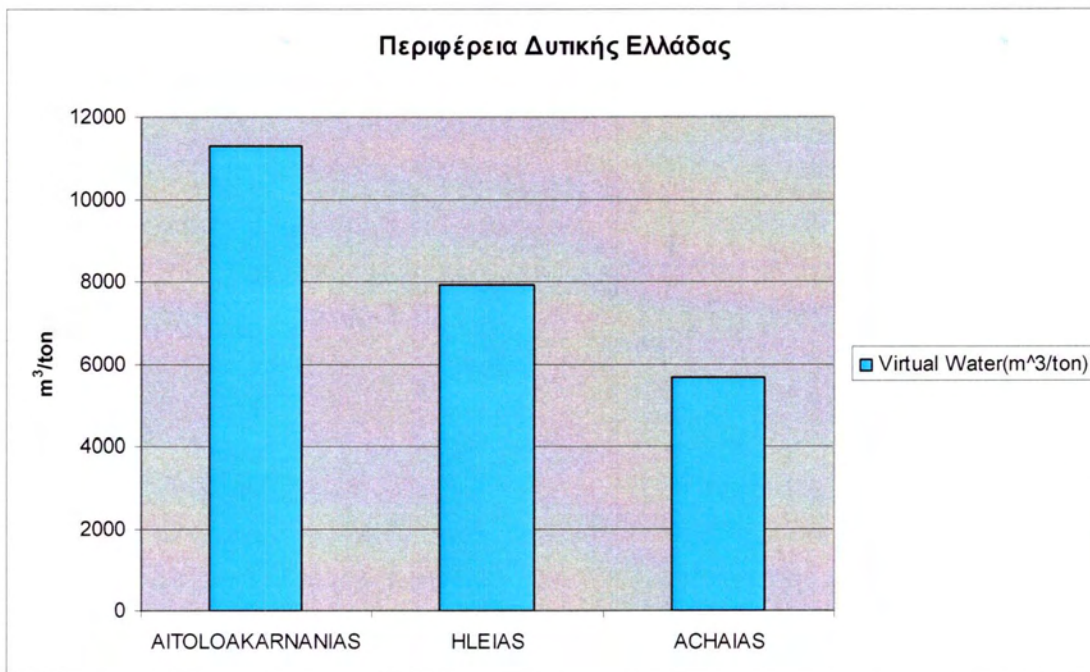
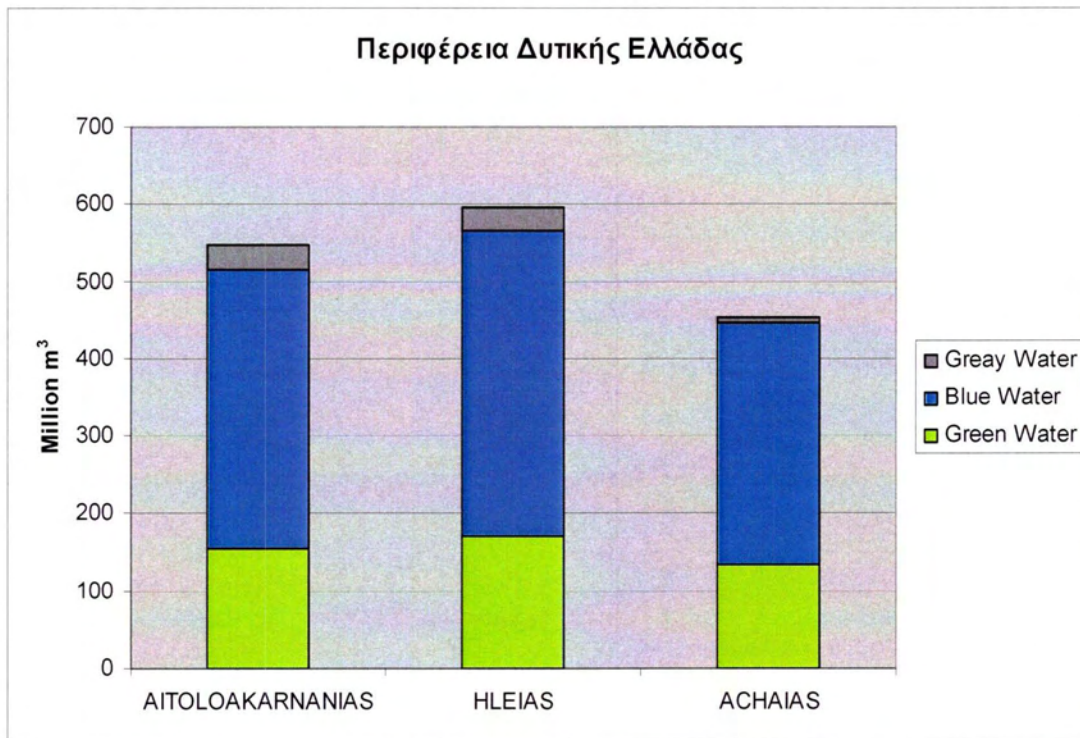
Παράρτημα III: Διαγράμματα Εικονικού Νερού για τους νομούς της Ελλάδας 2008-2011

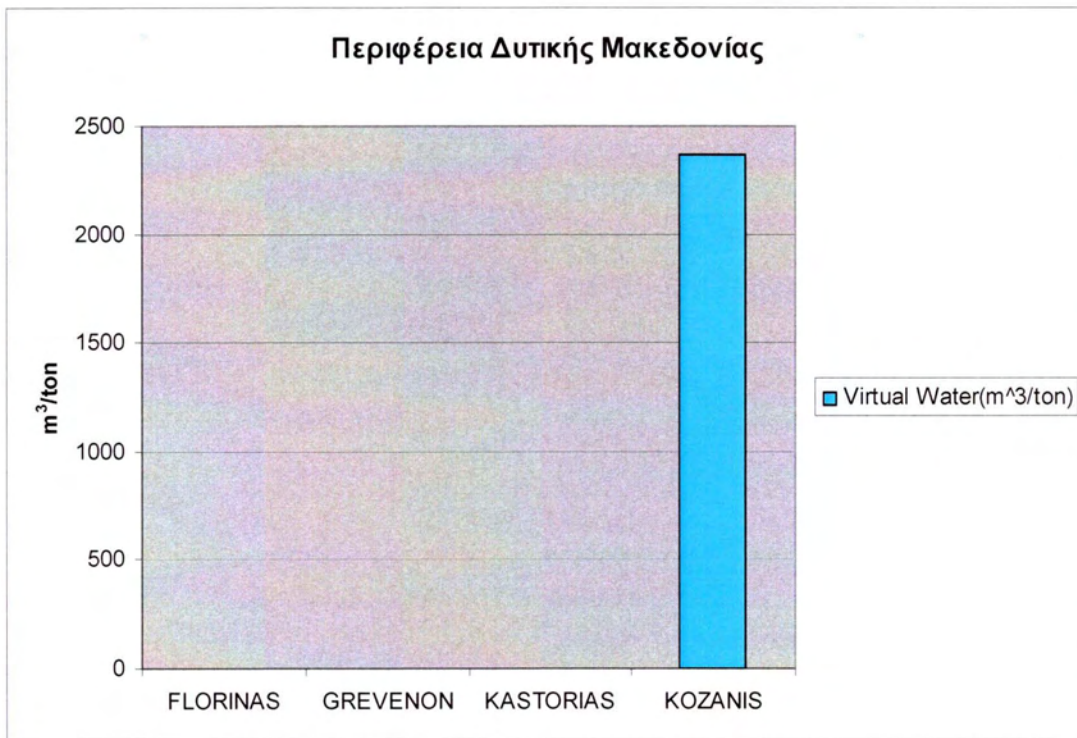
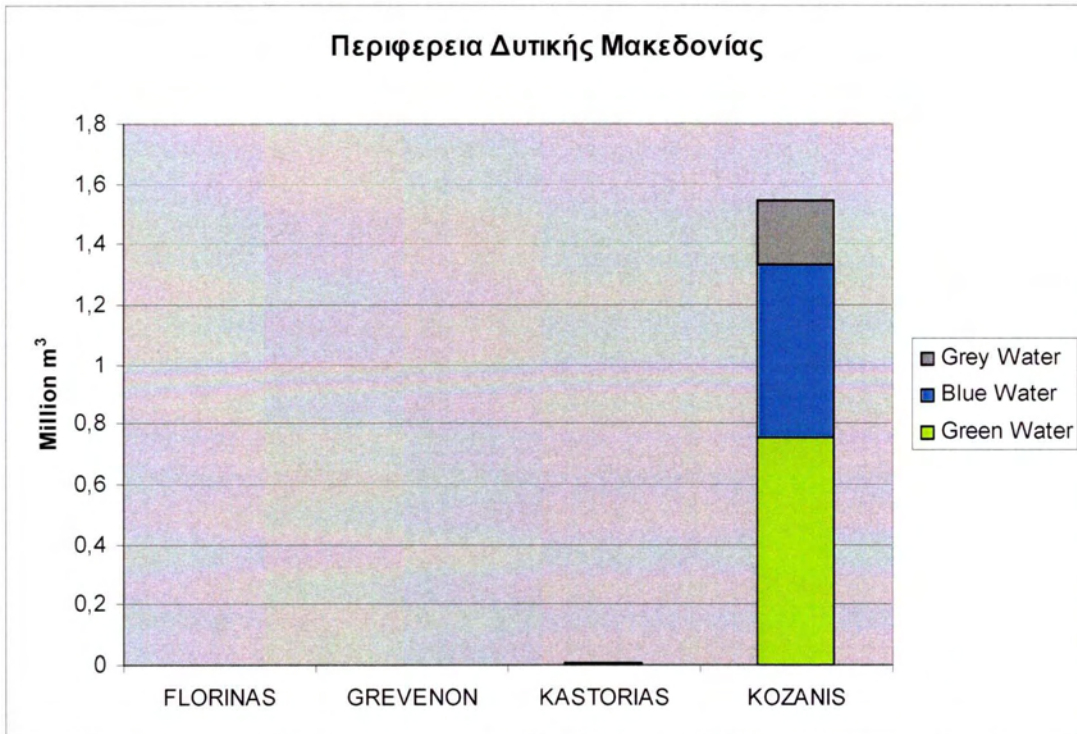
Έτος Μελέτης 2008-2009

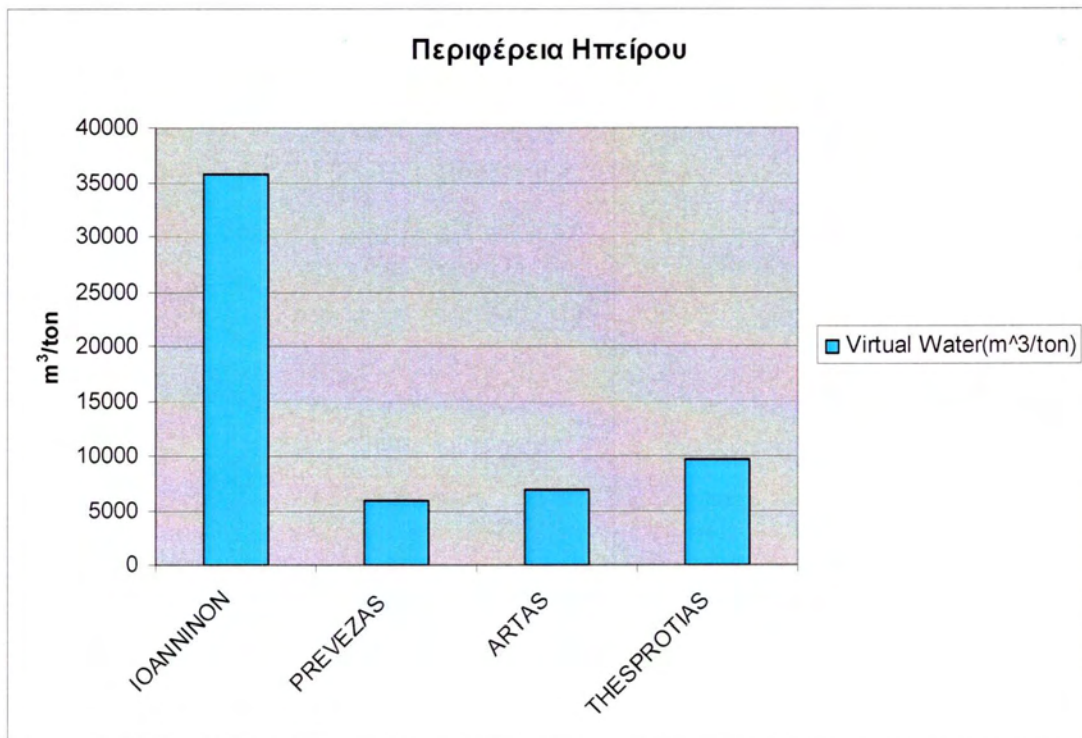
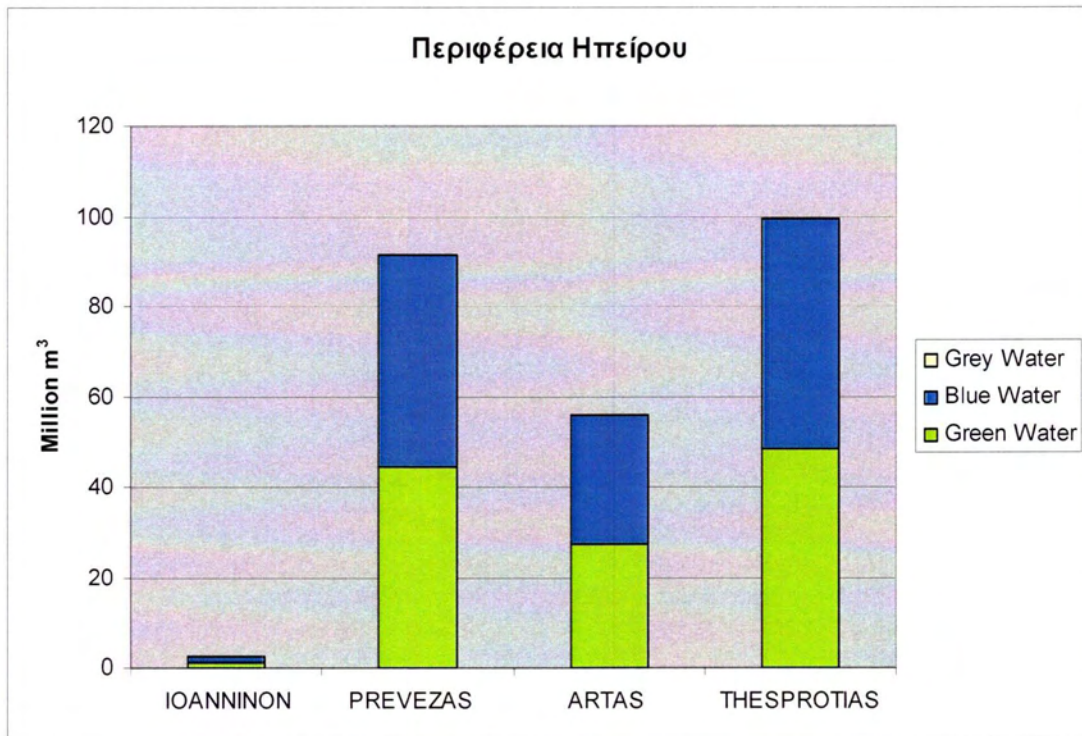


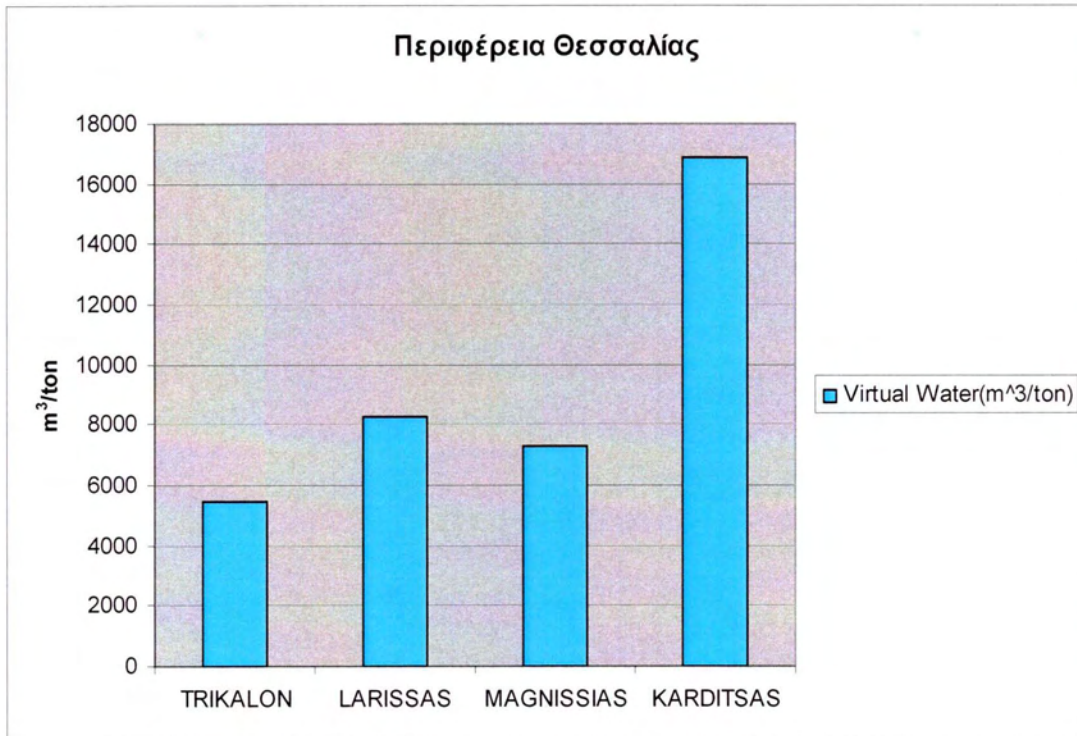
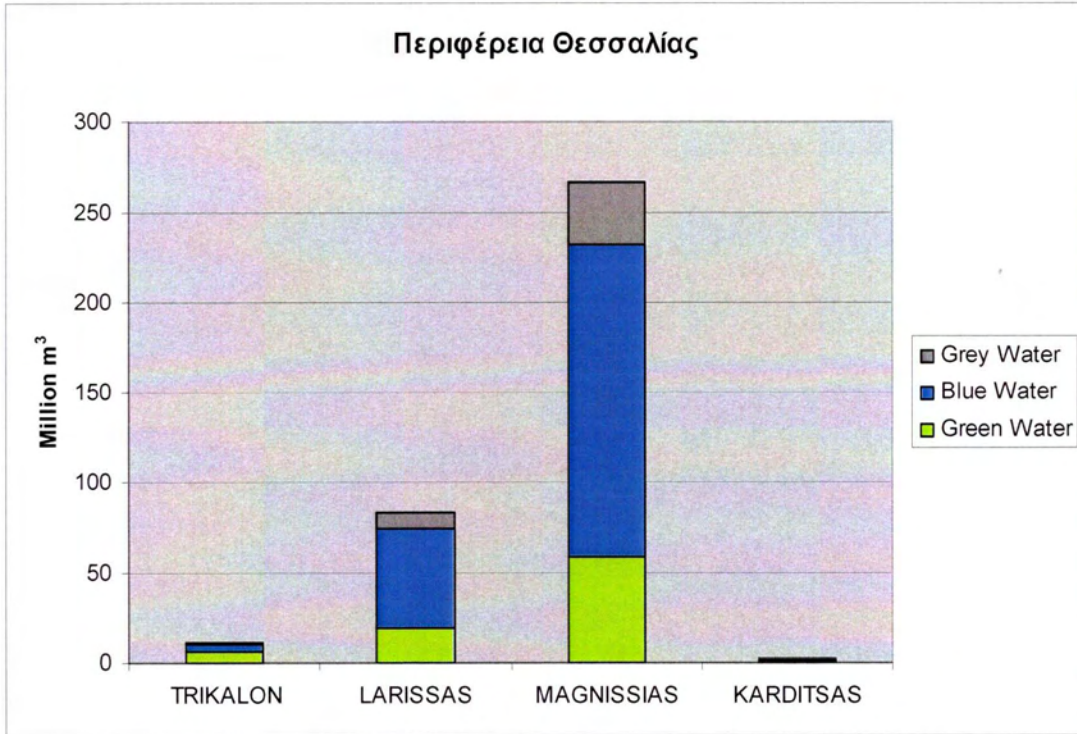




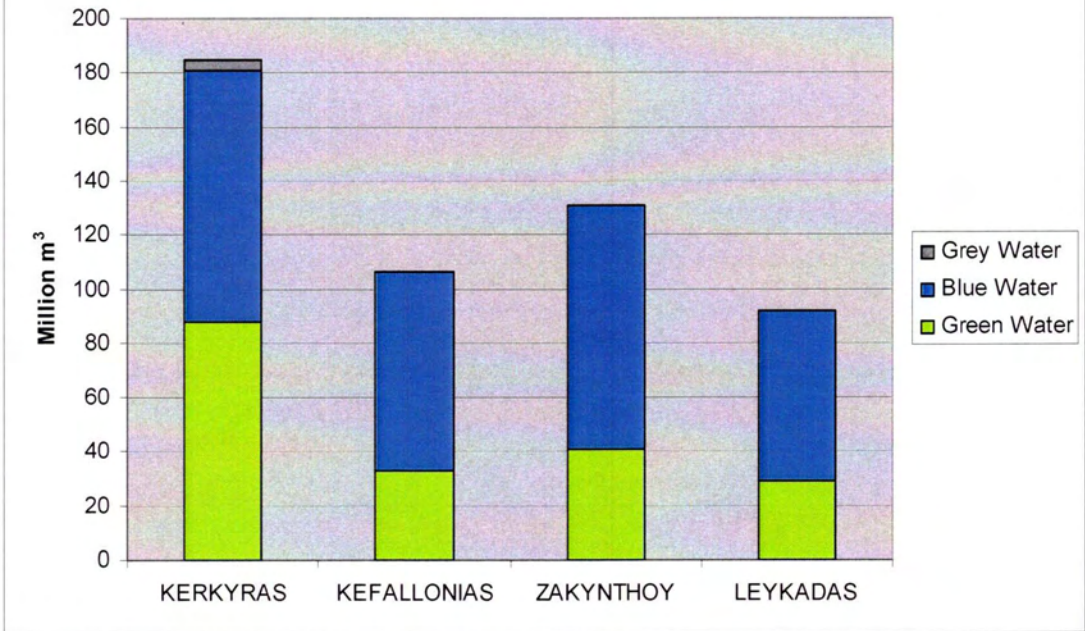




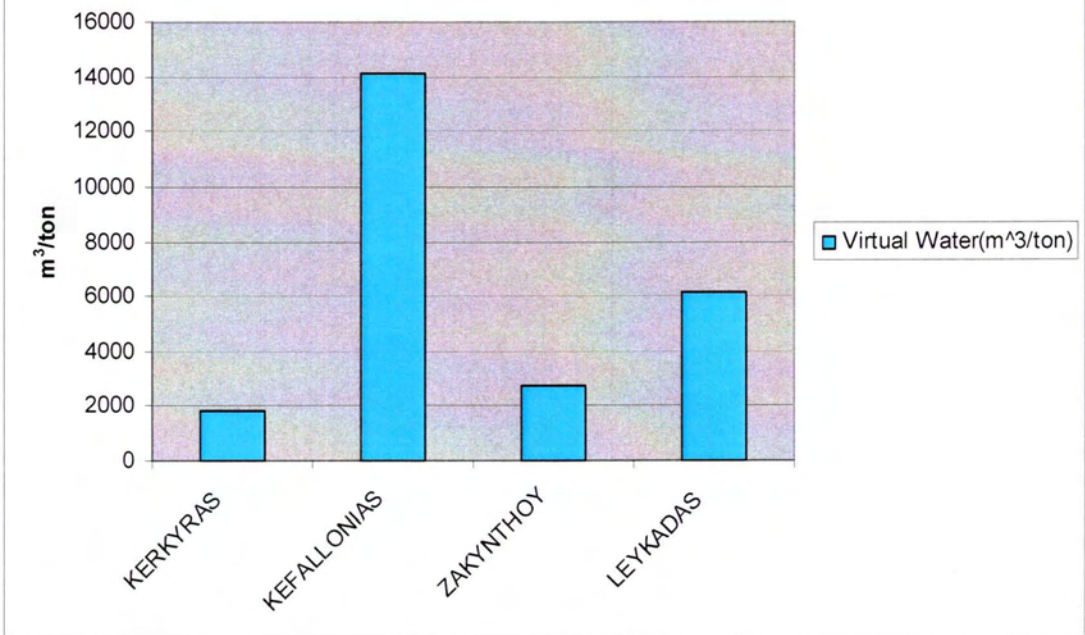


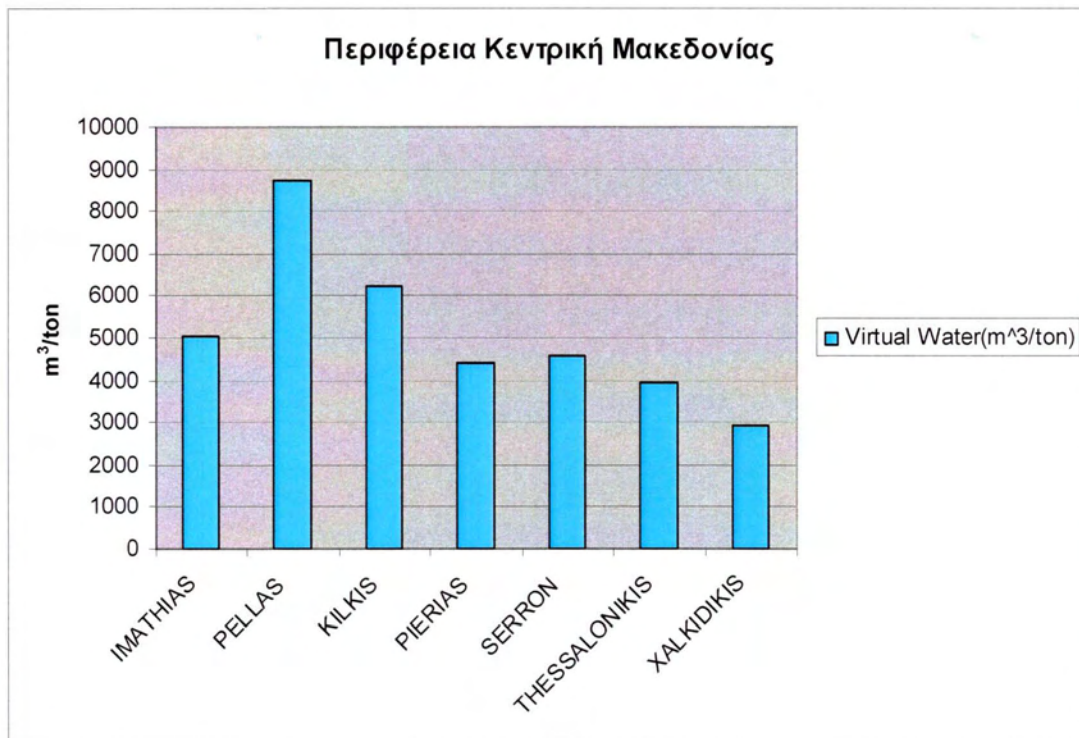
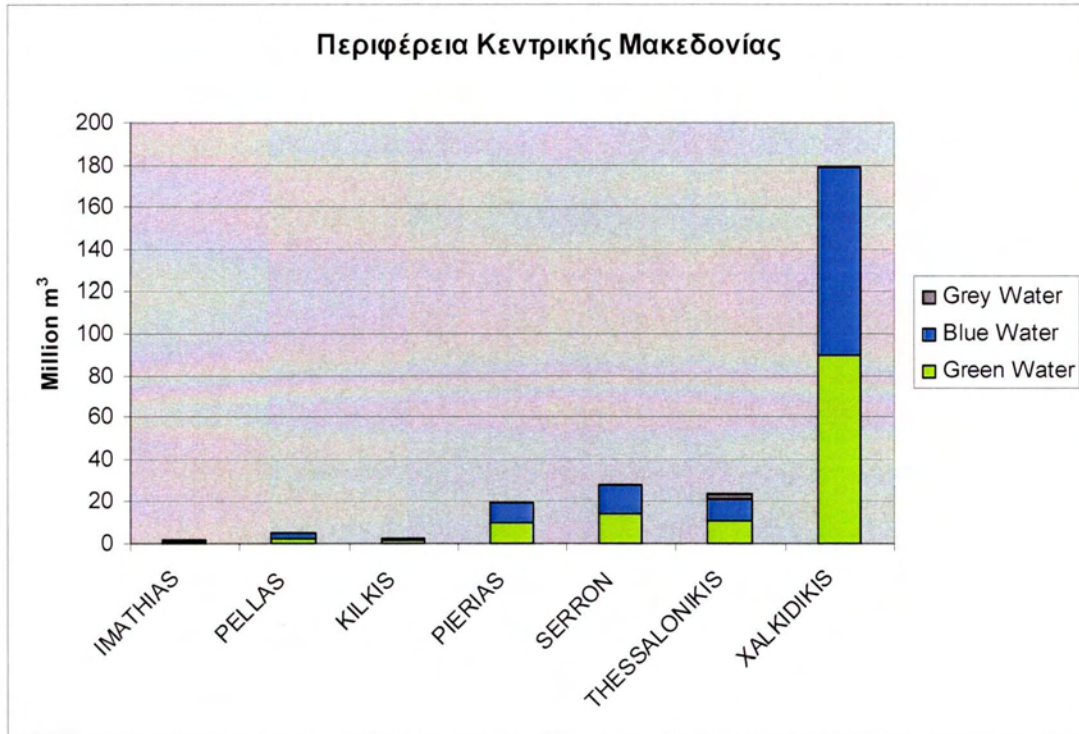


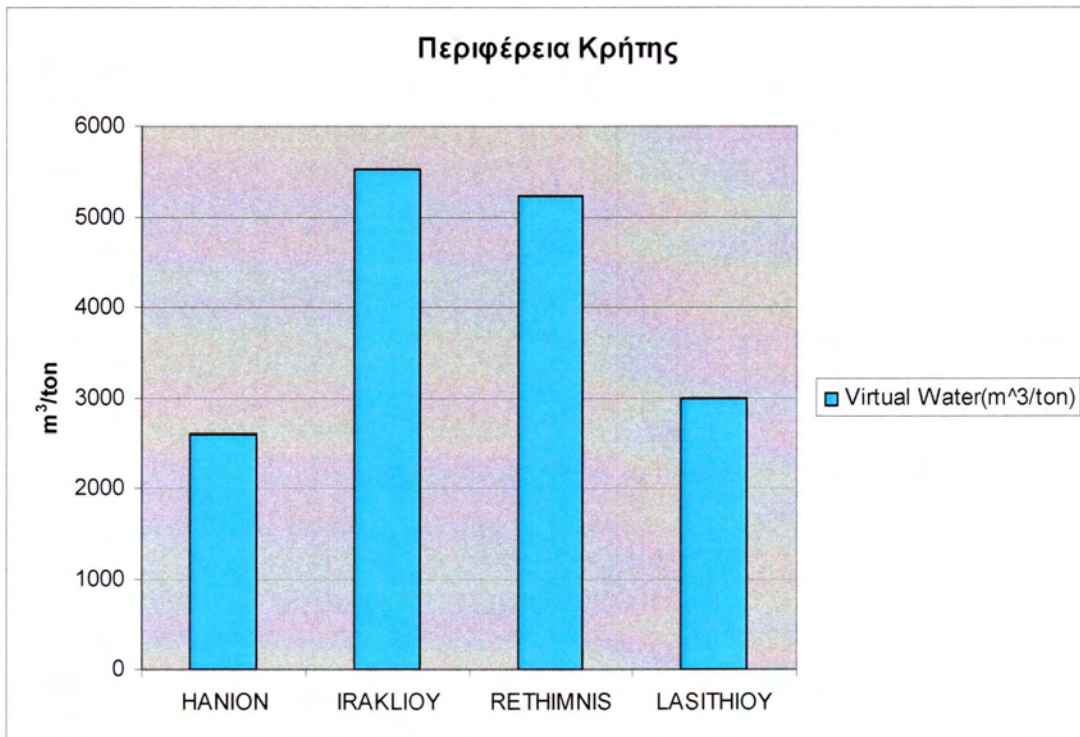
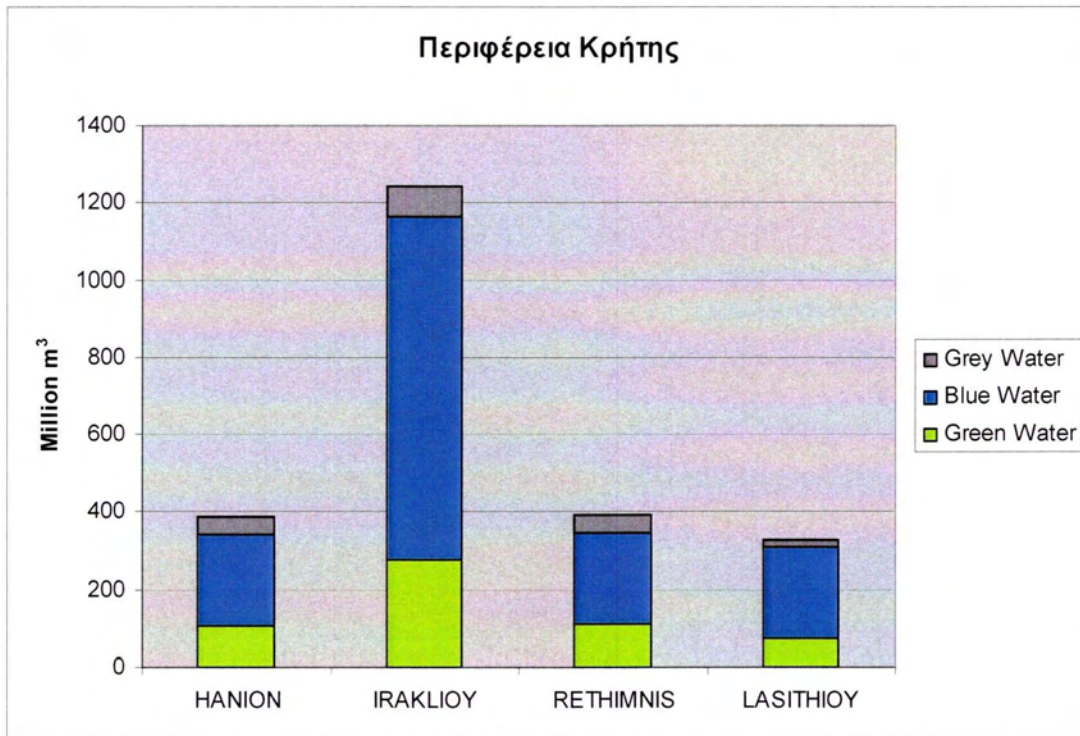
Περιφέρεια Ιονίων νήσων

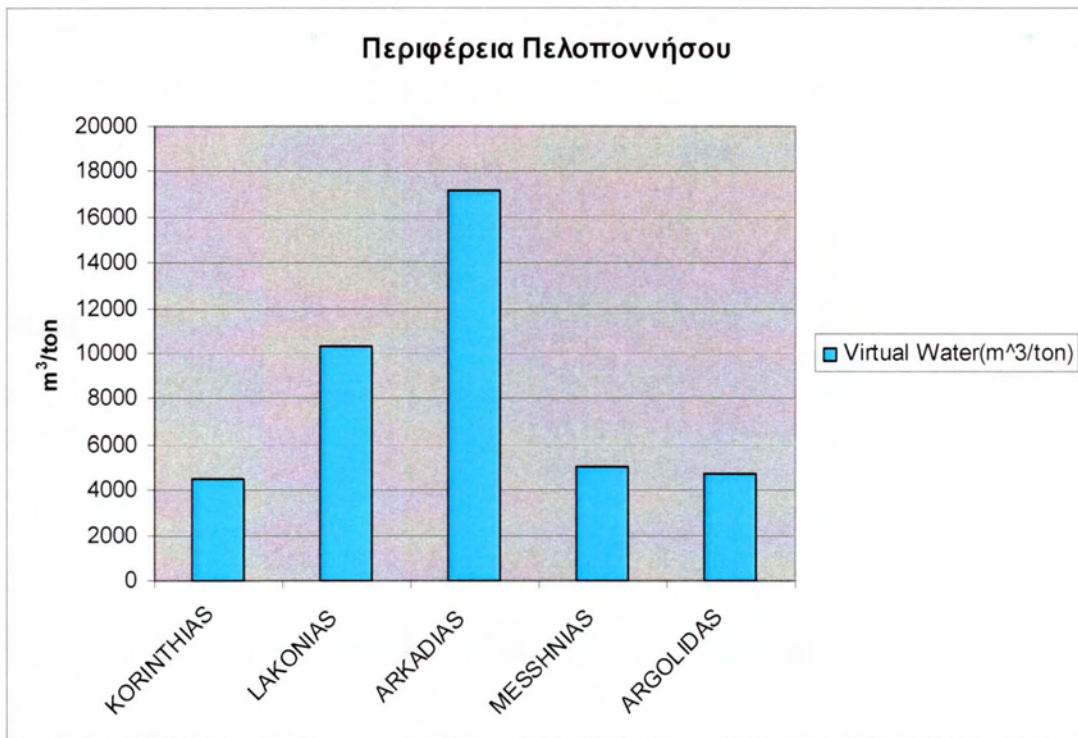
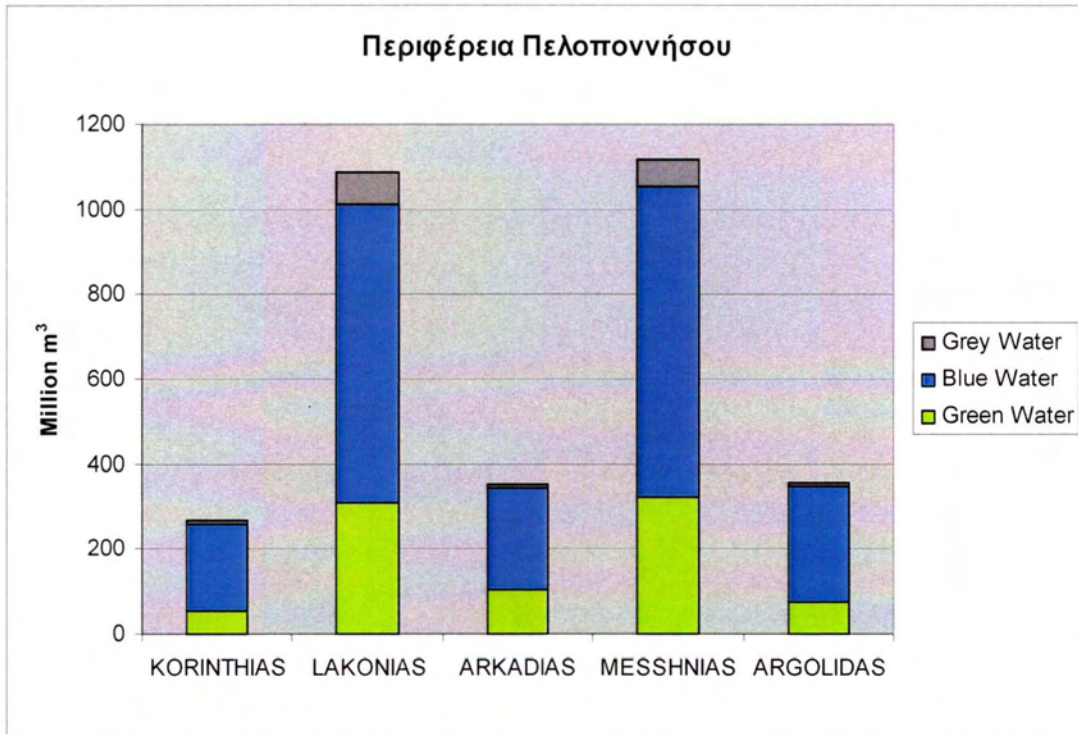


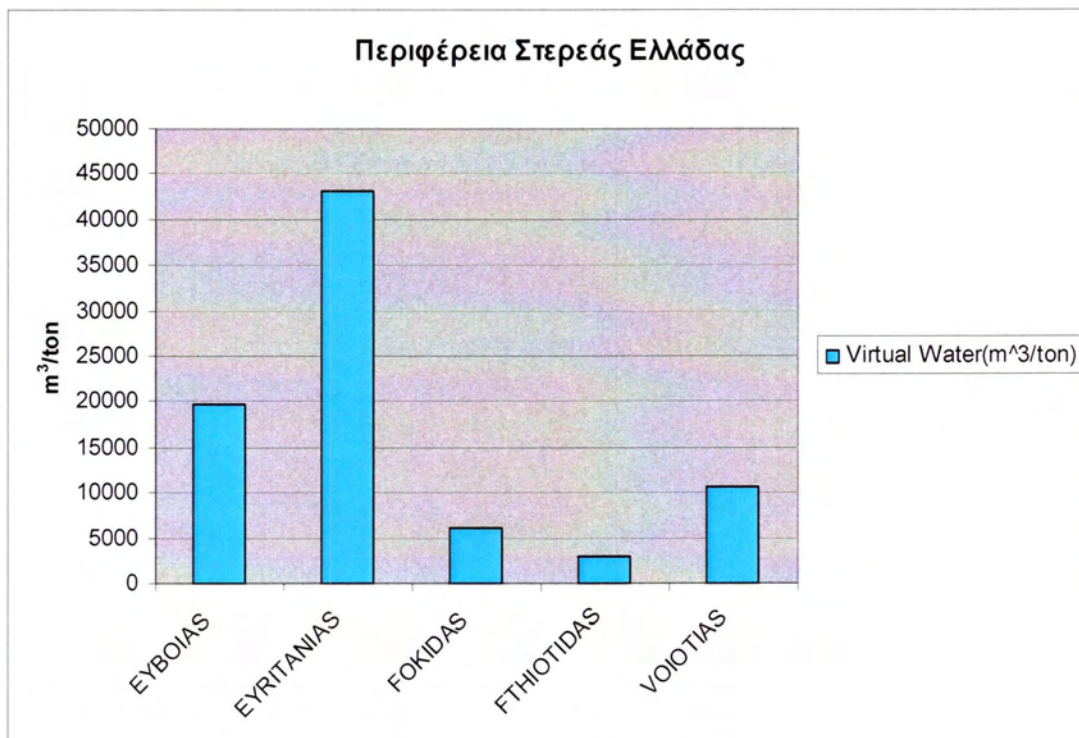
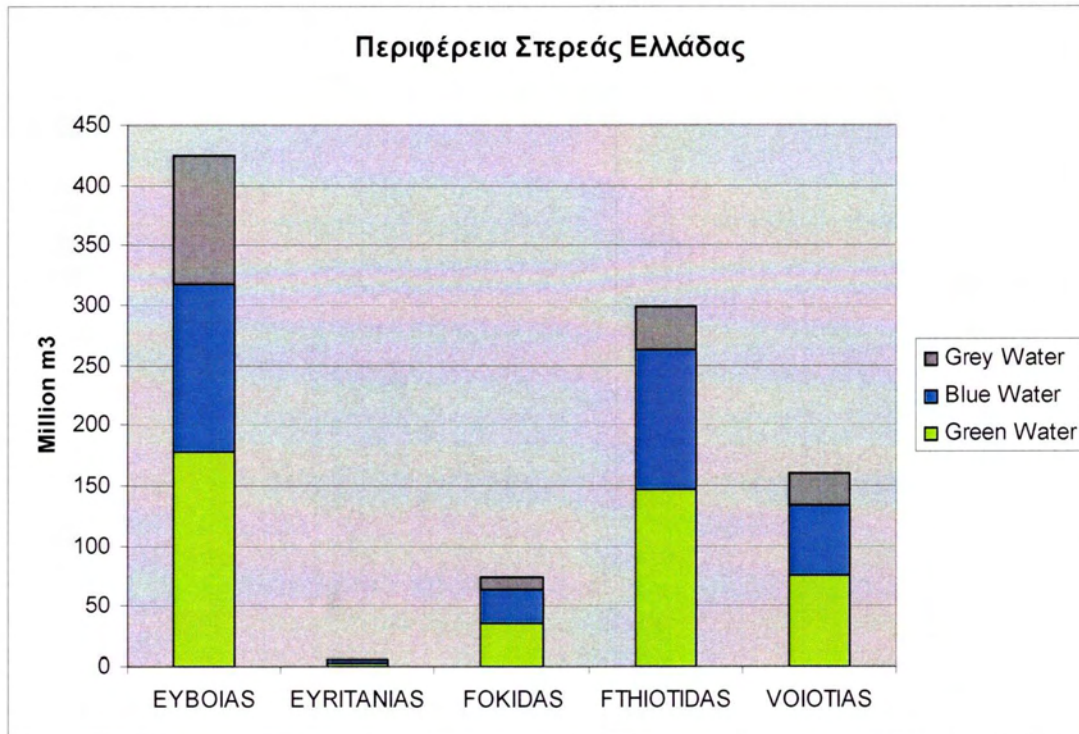
Περιφέρεια Ιονίων νήσων

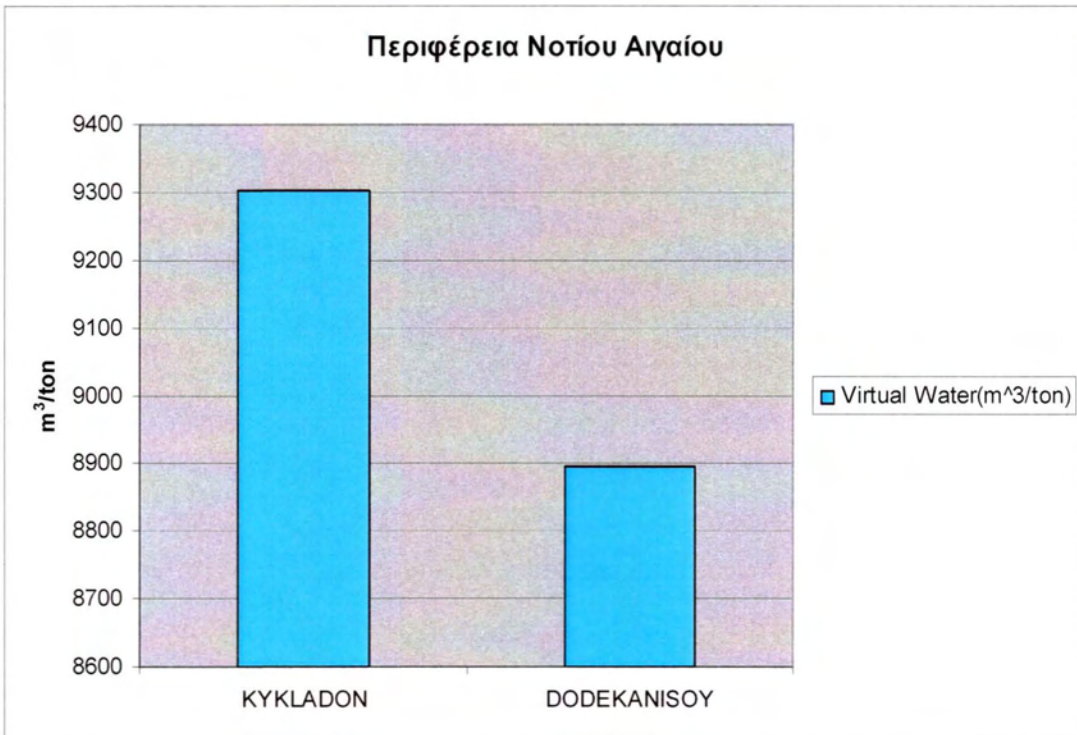
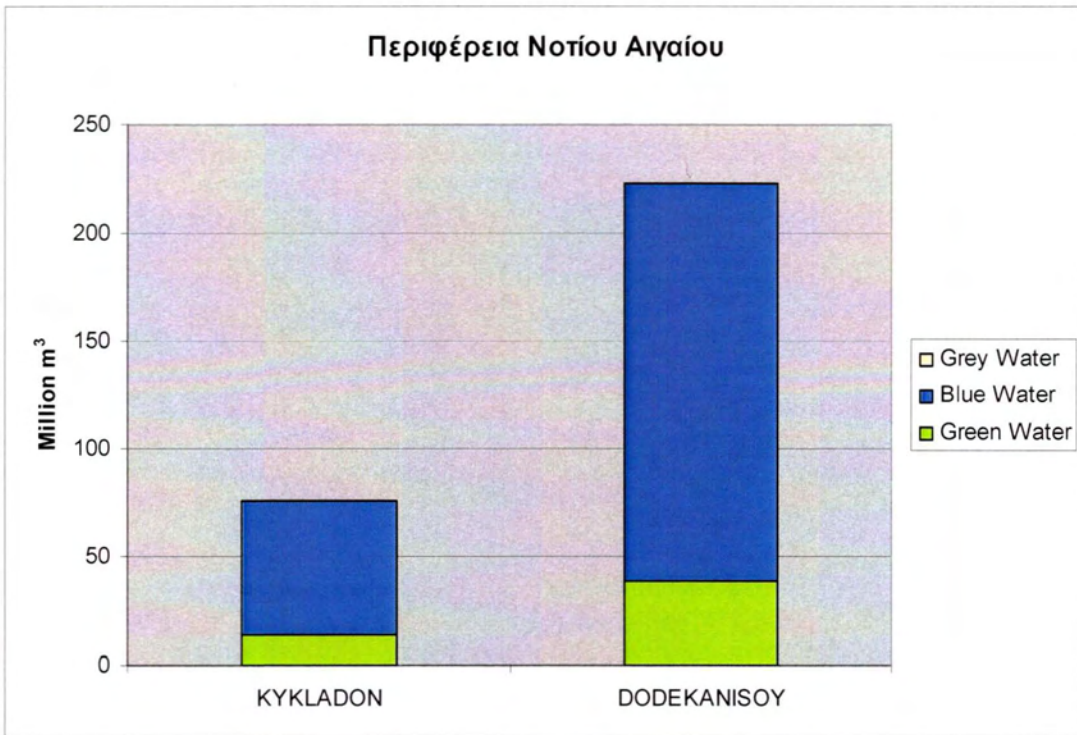




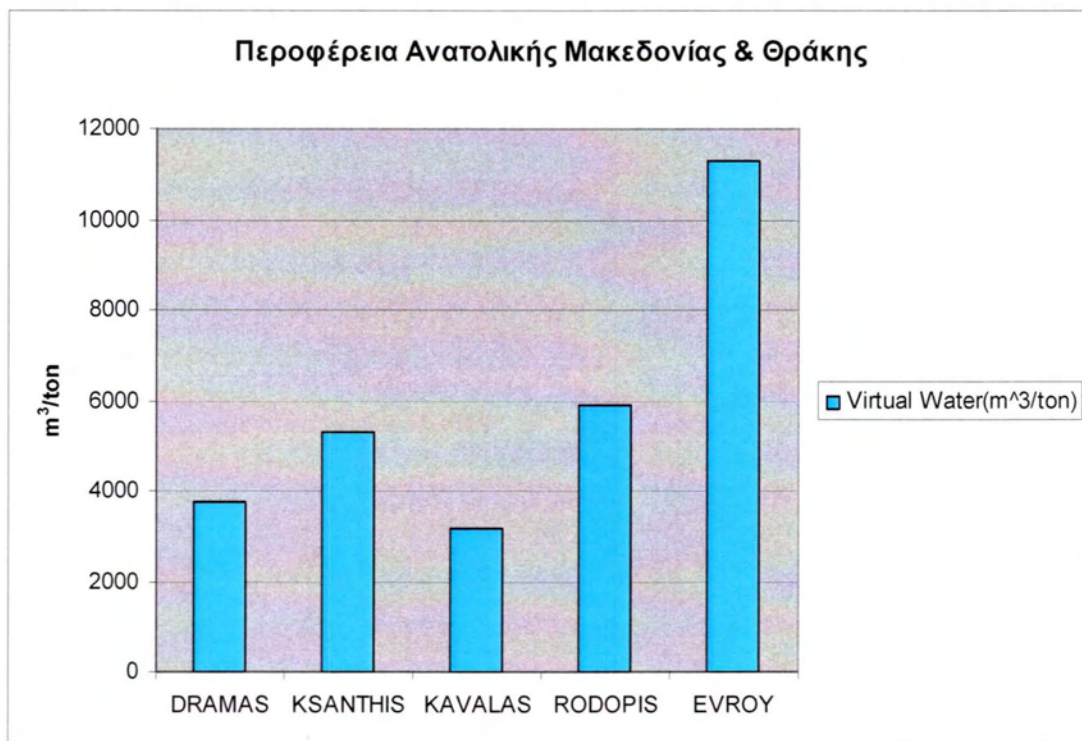
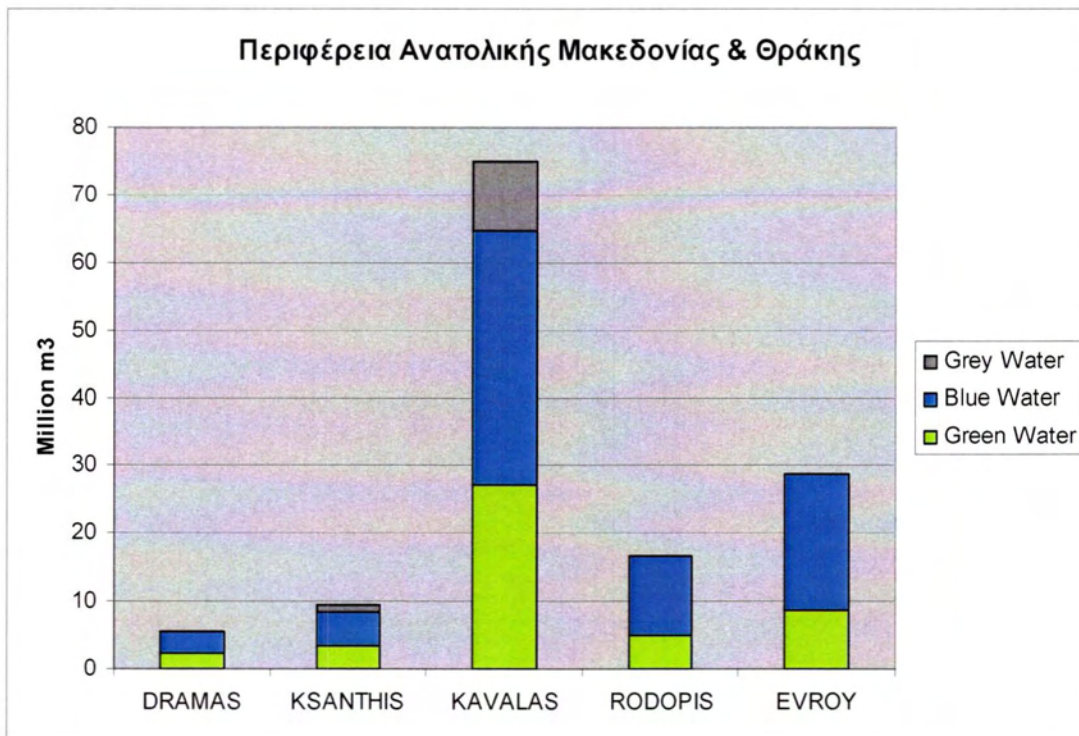


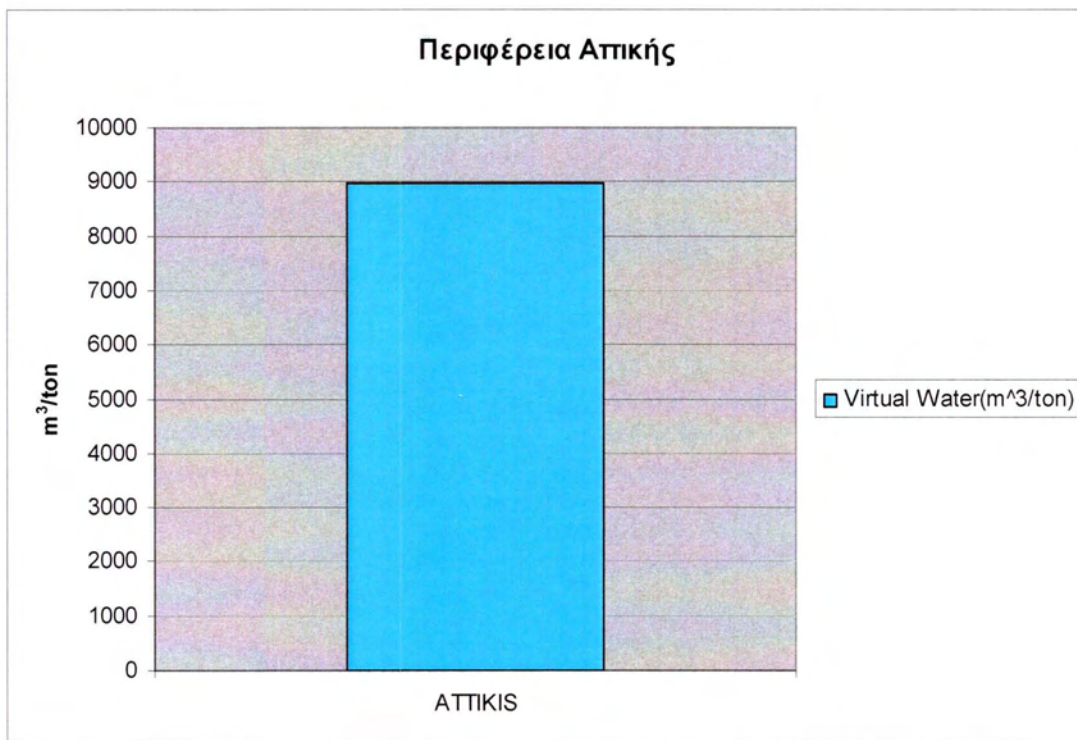
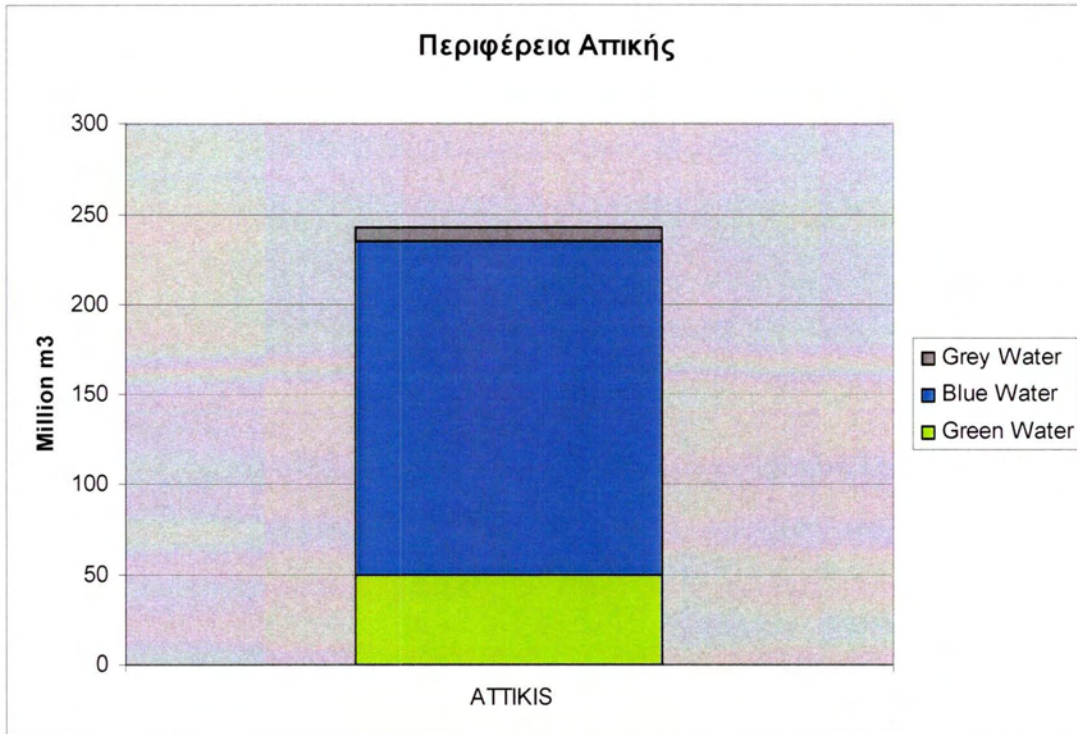


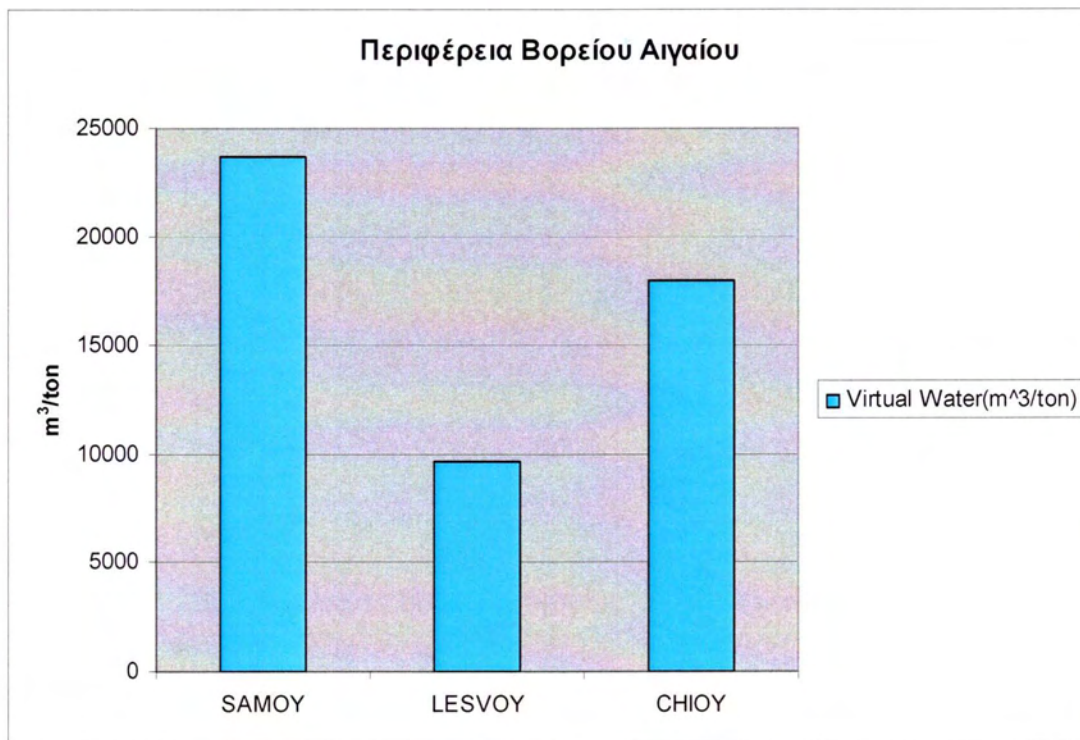
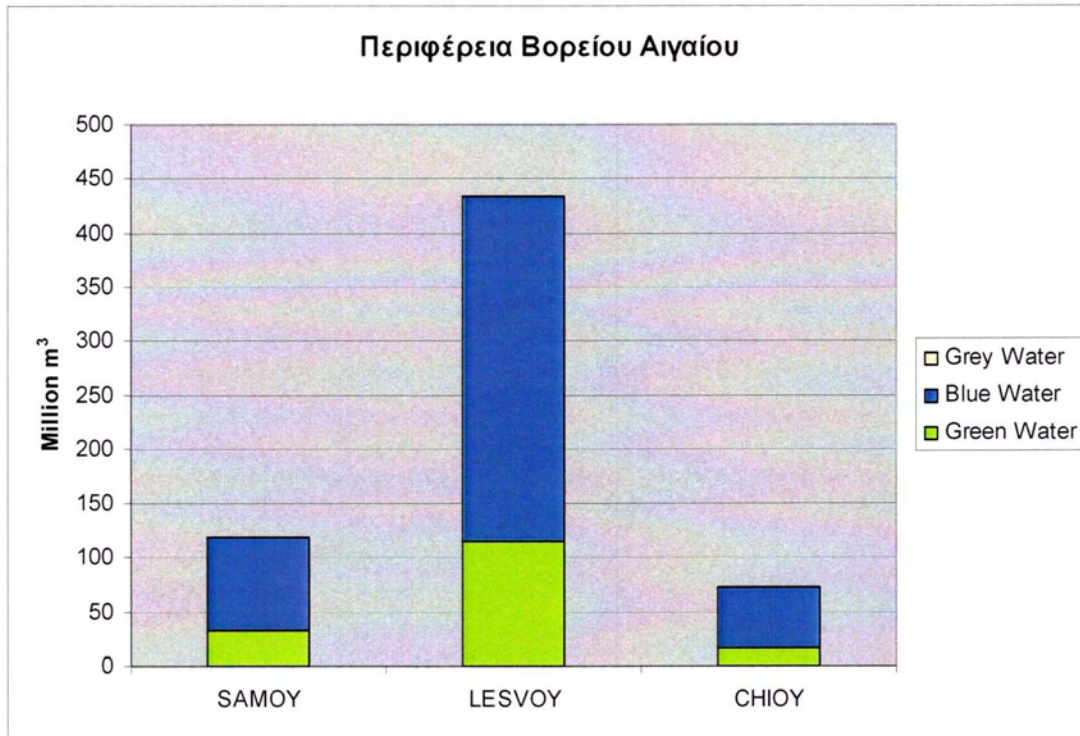


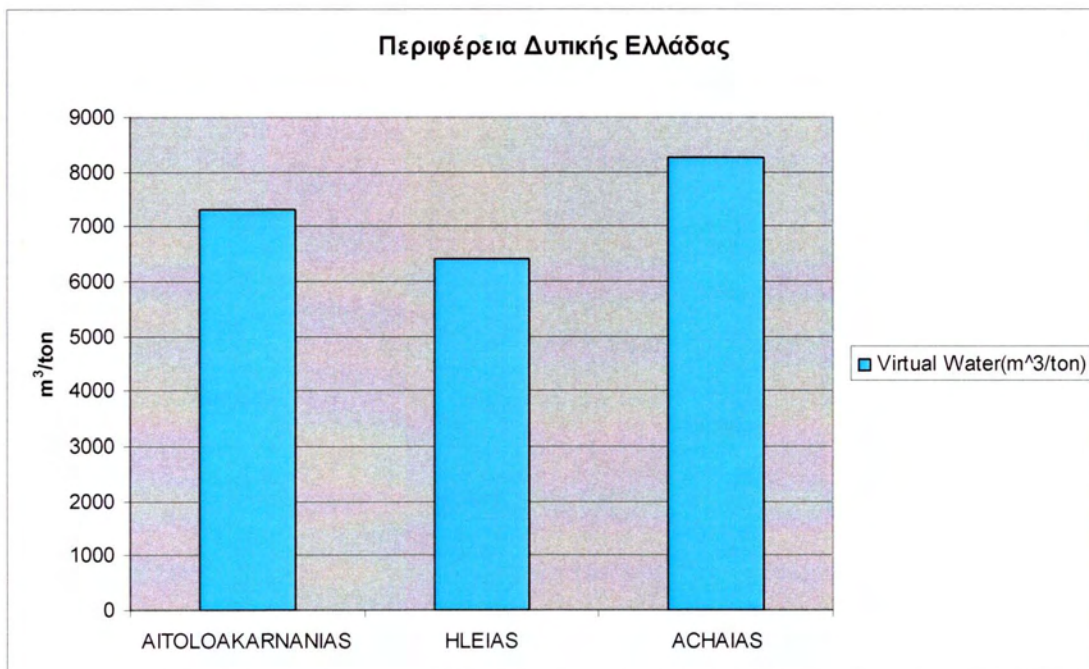
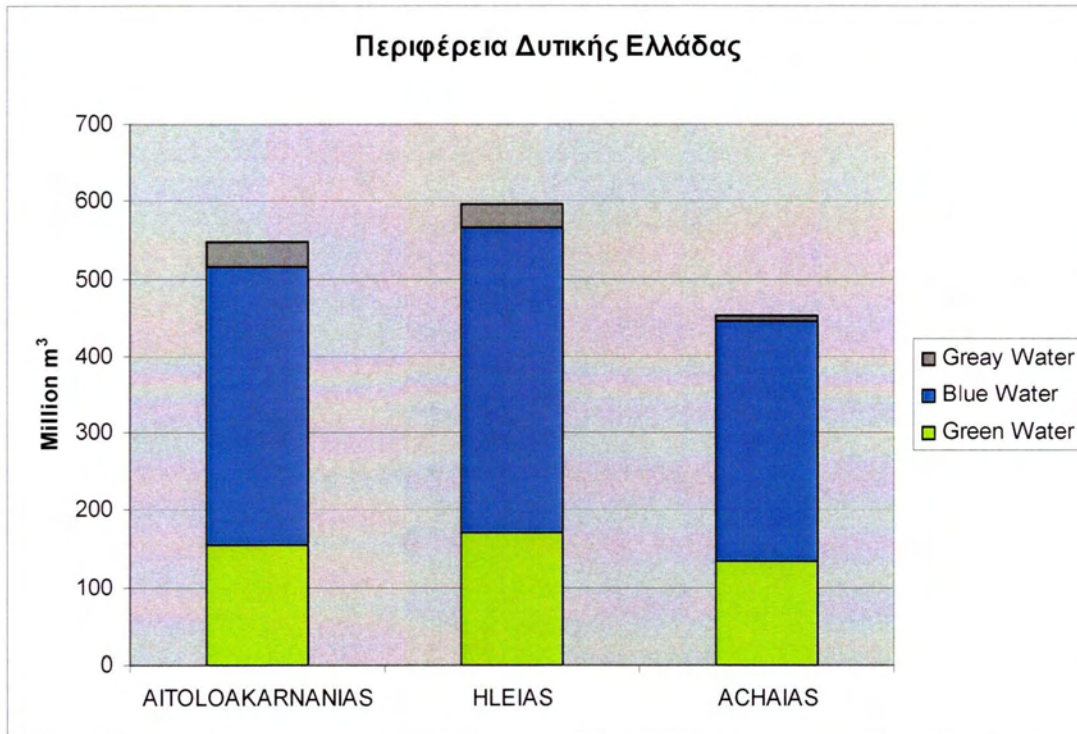


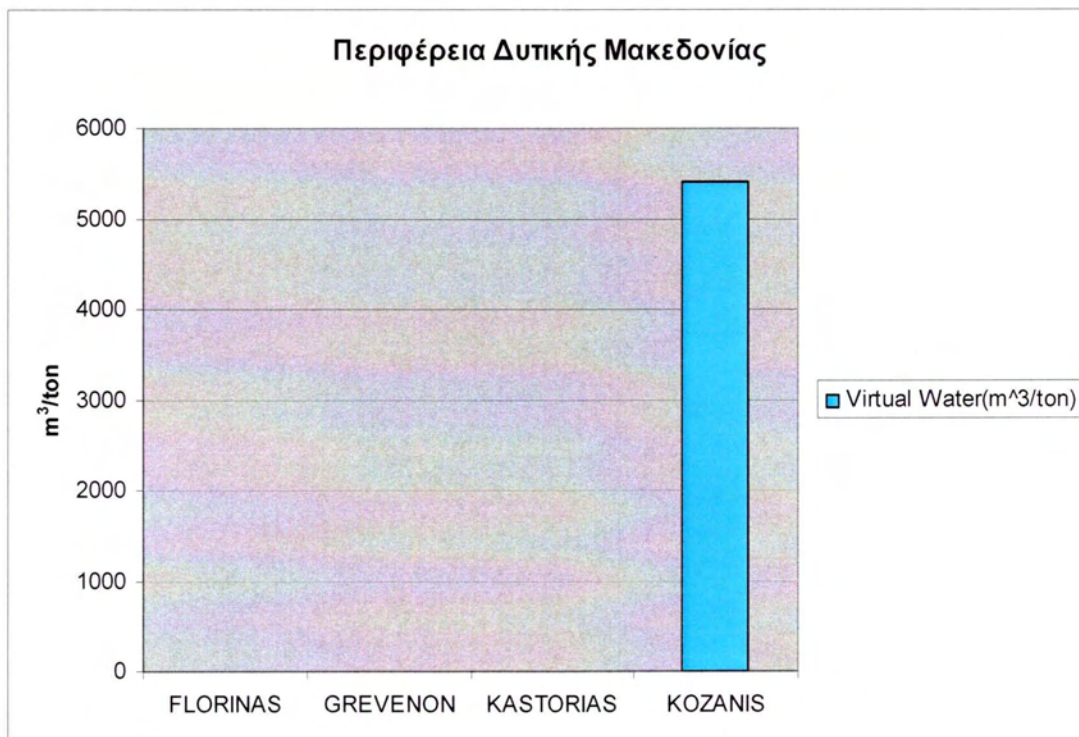
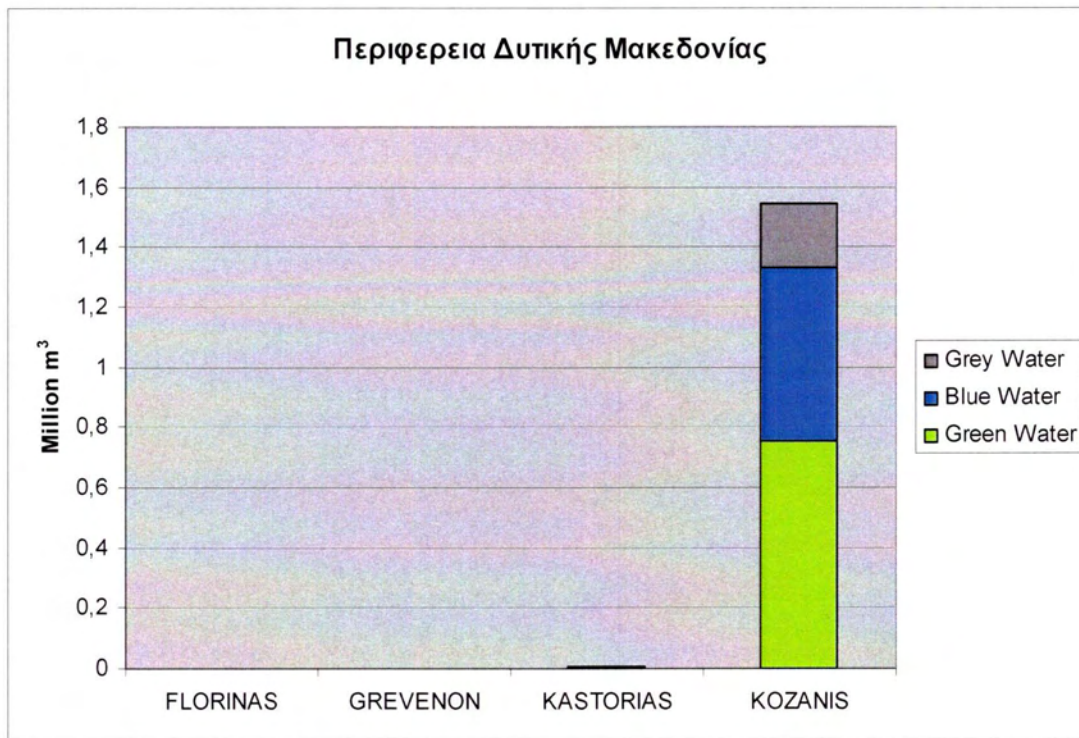
Έτος Μελέτης 2009-2010

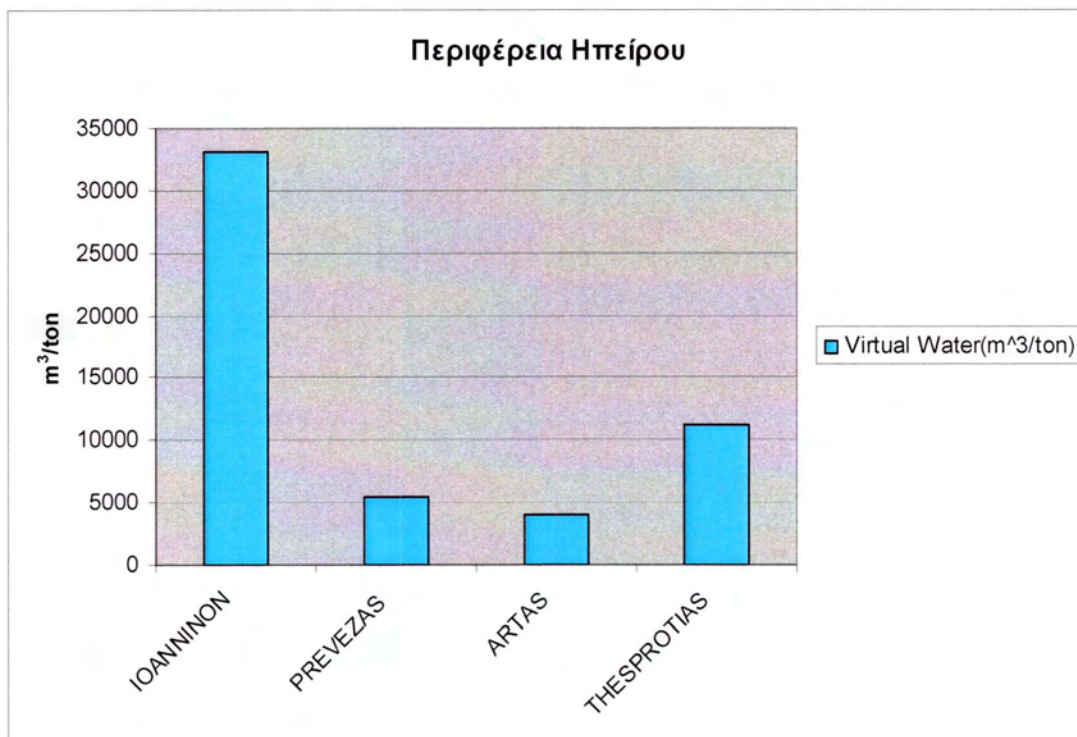
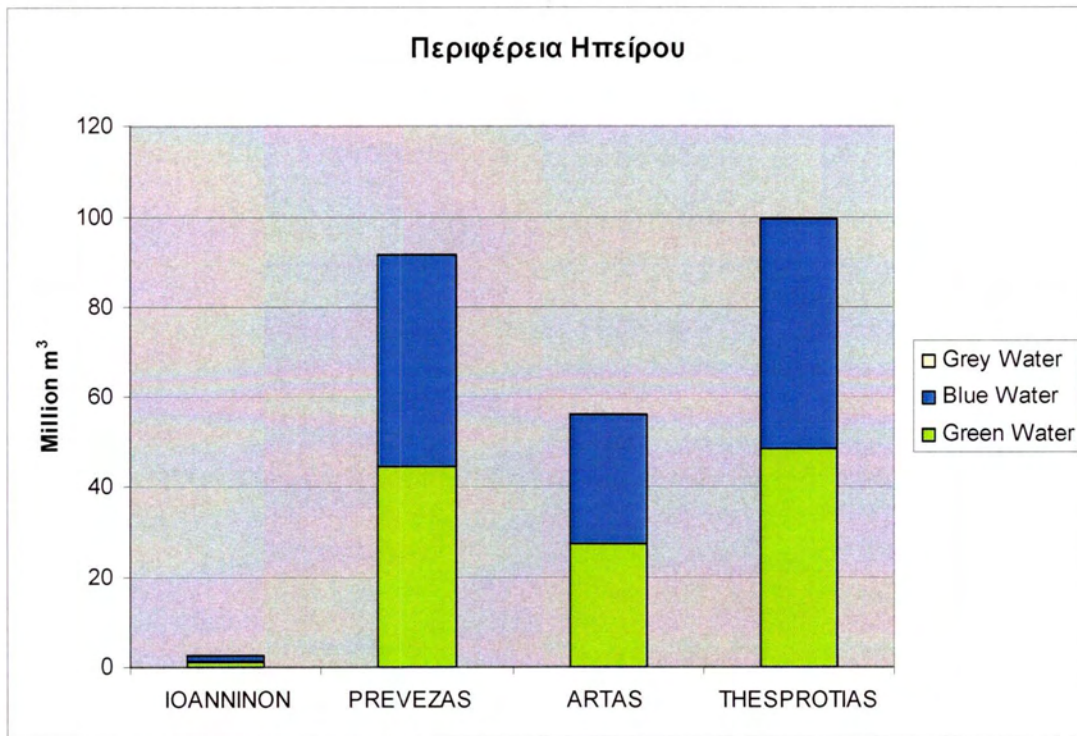


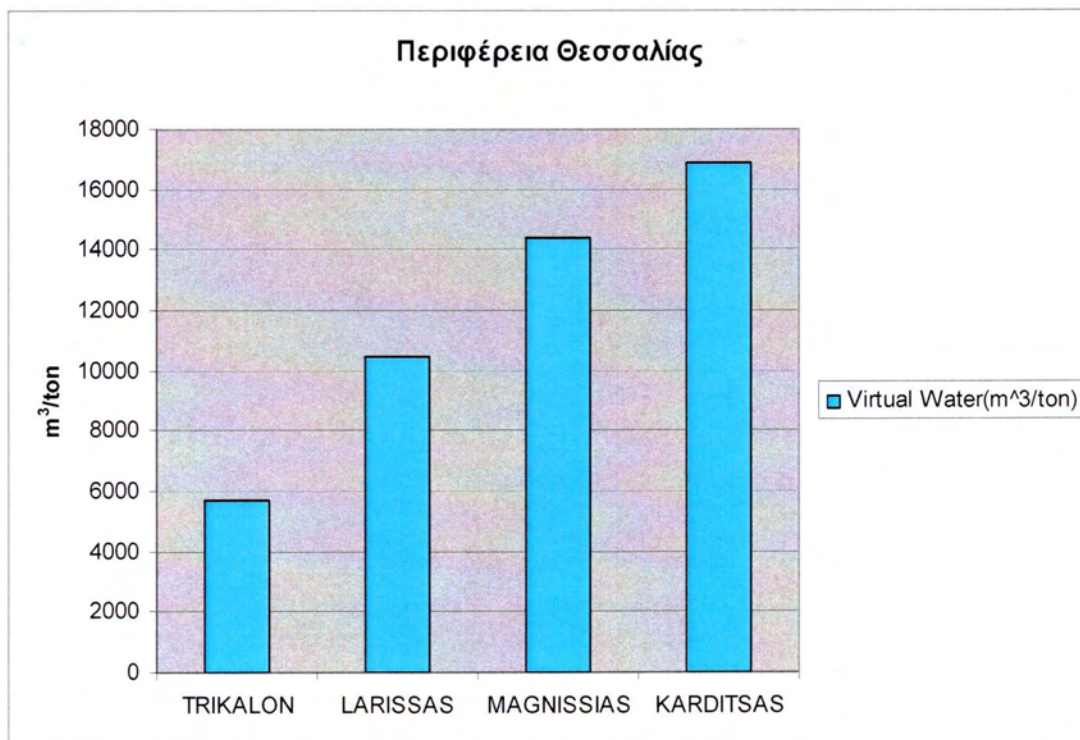
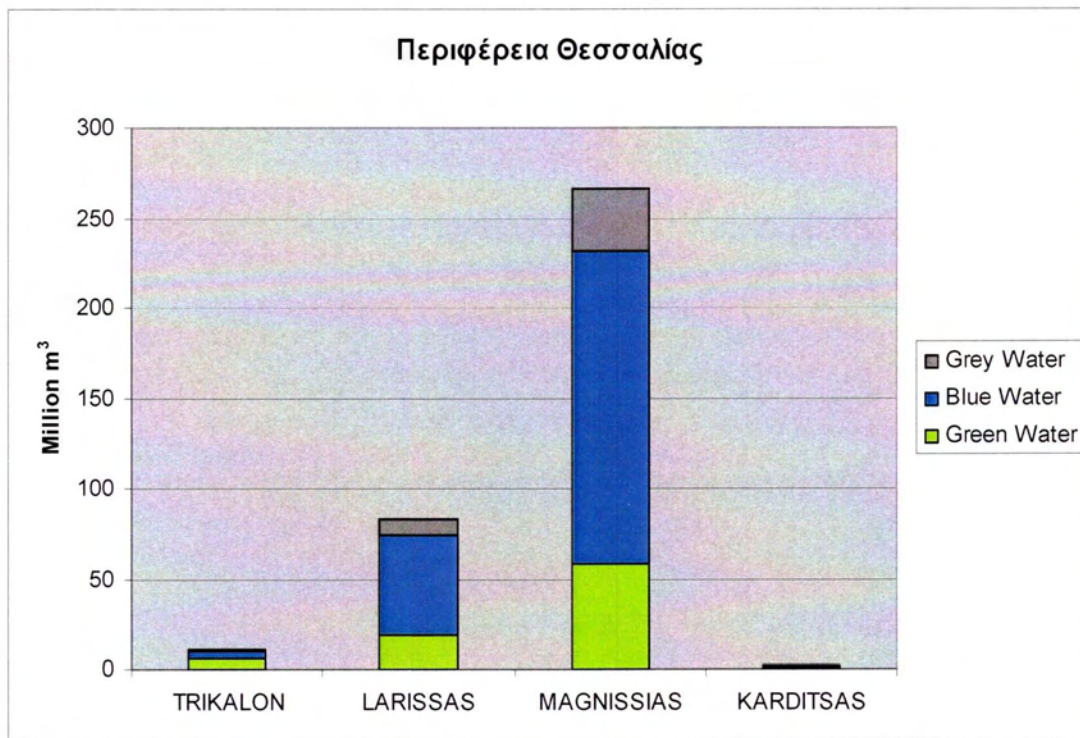


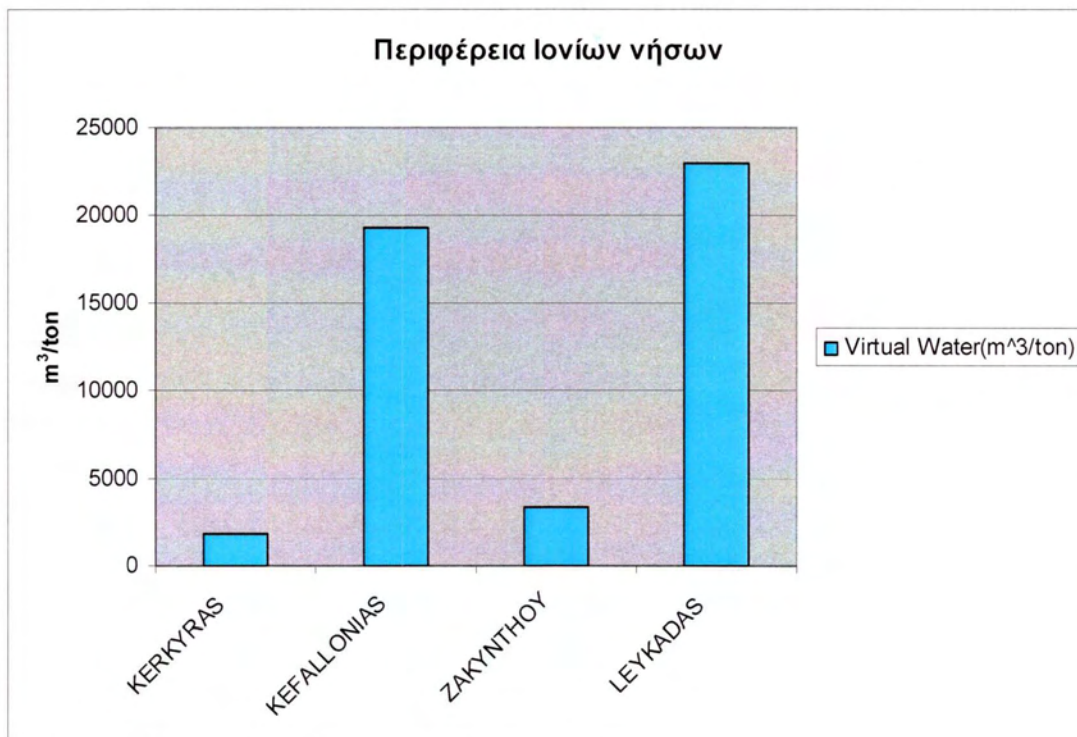
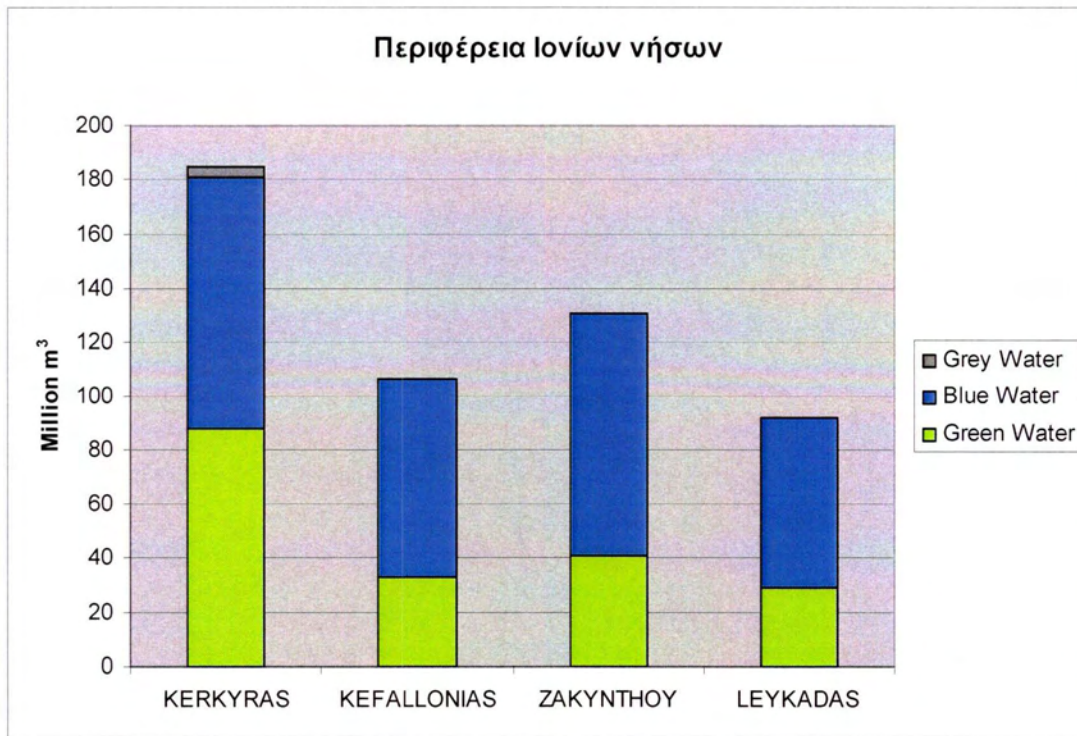


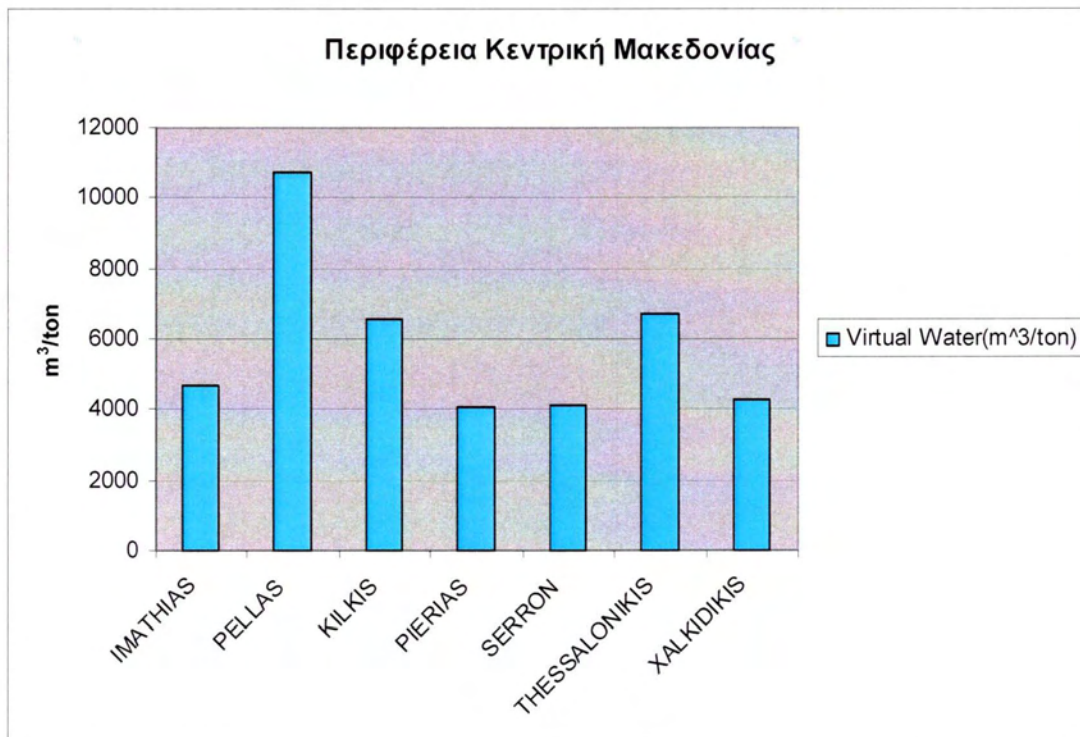
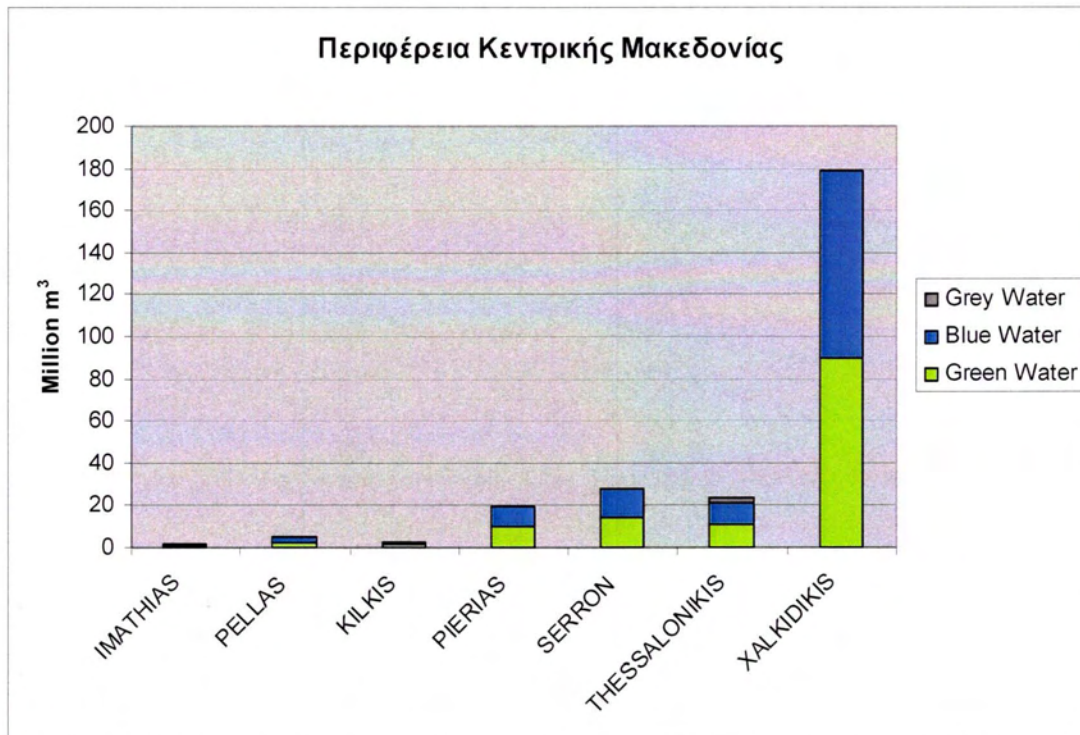


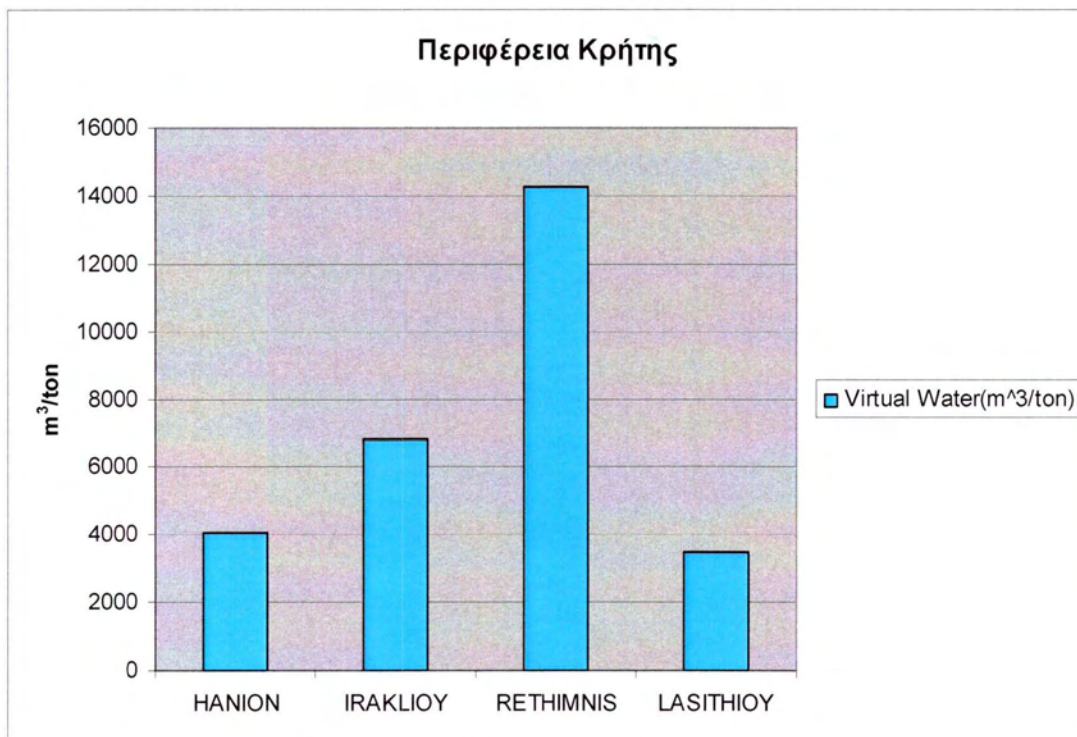
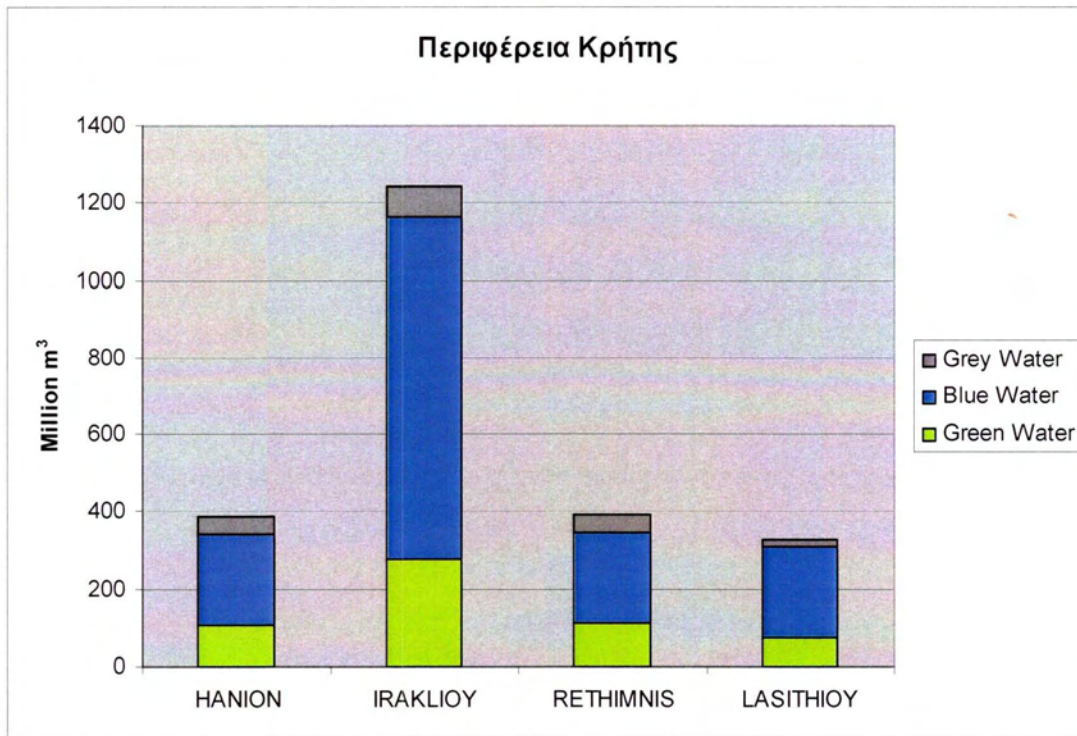


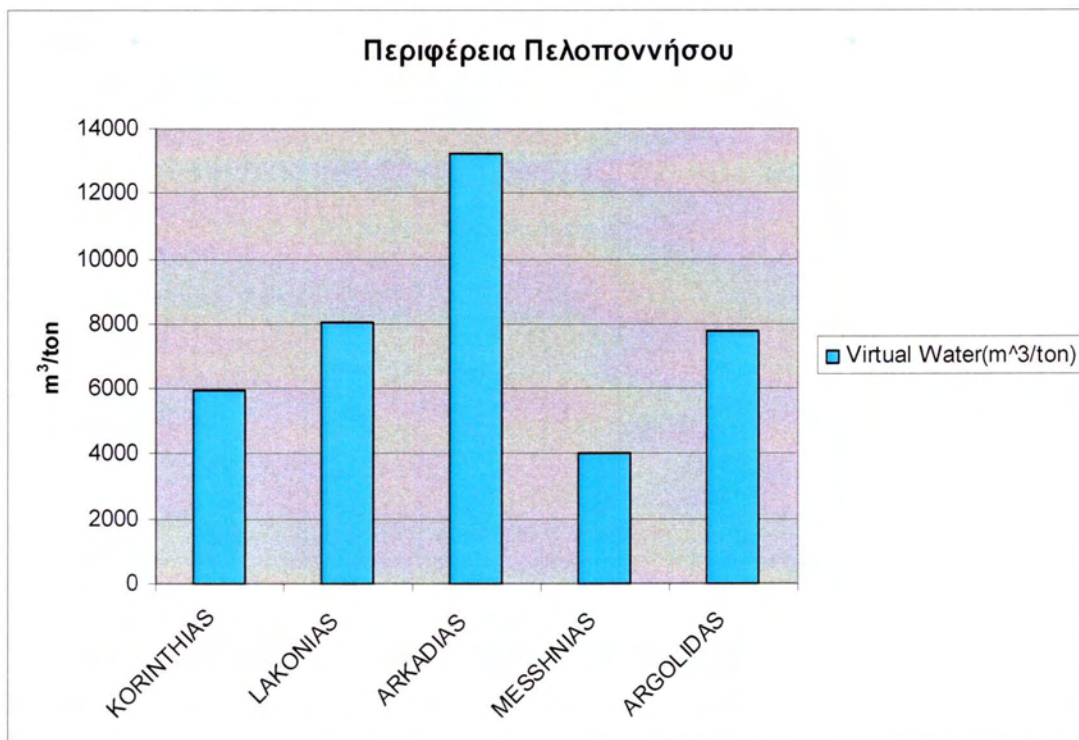
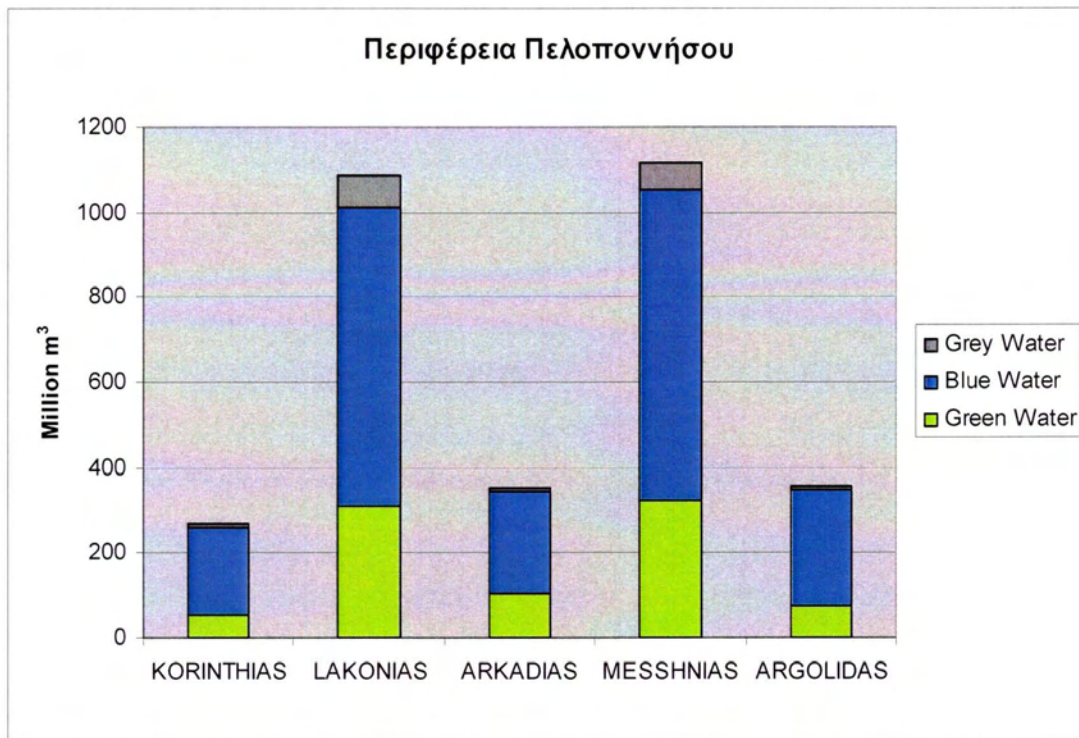


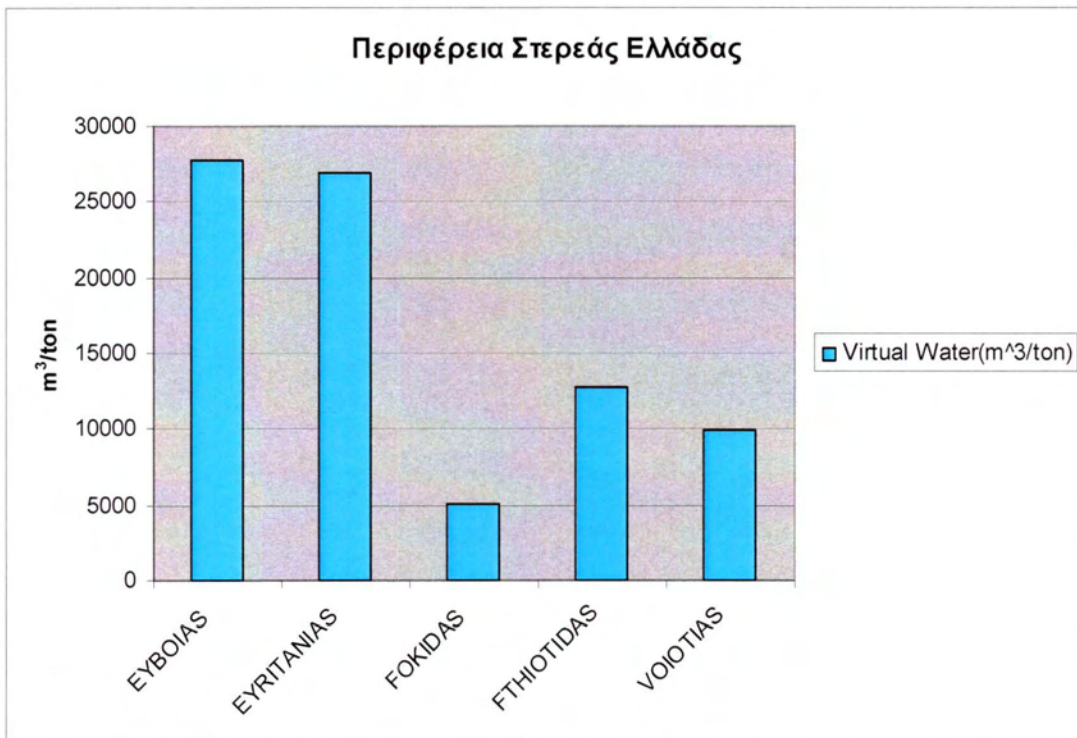
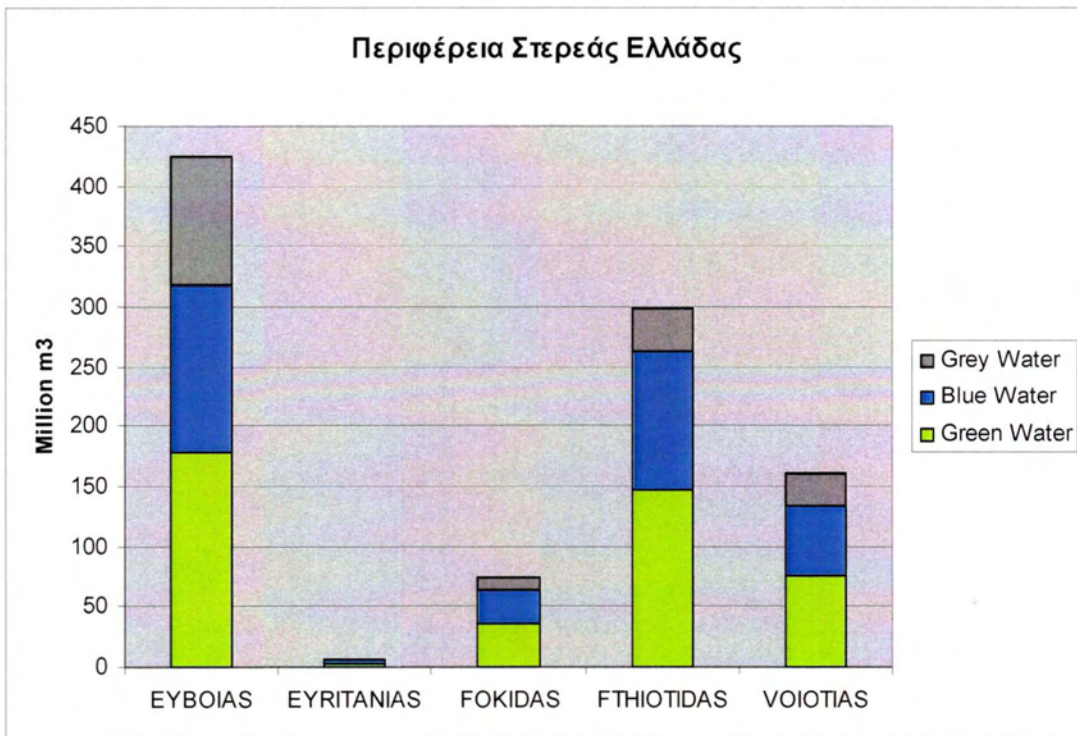


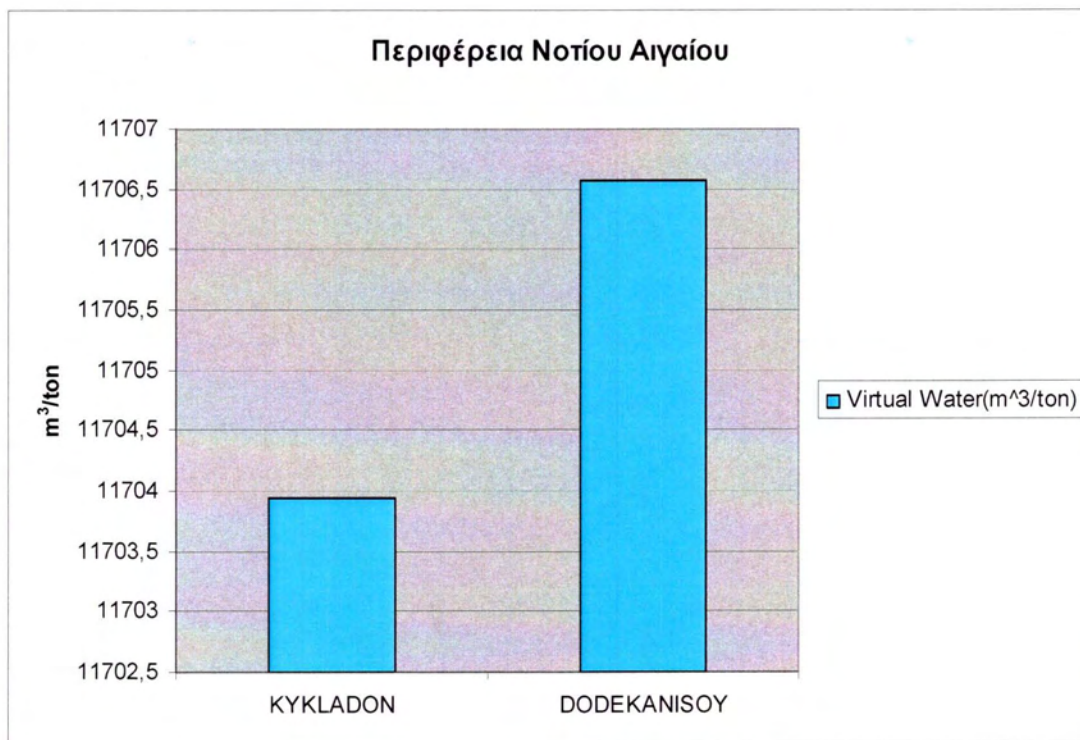
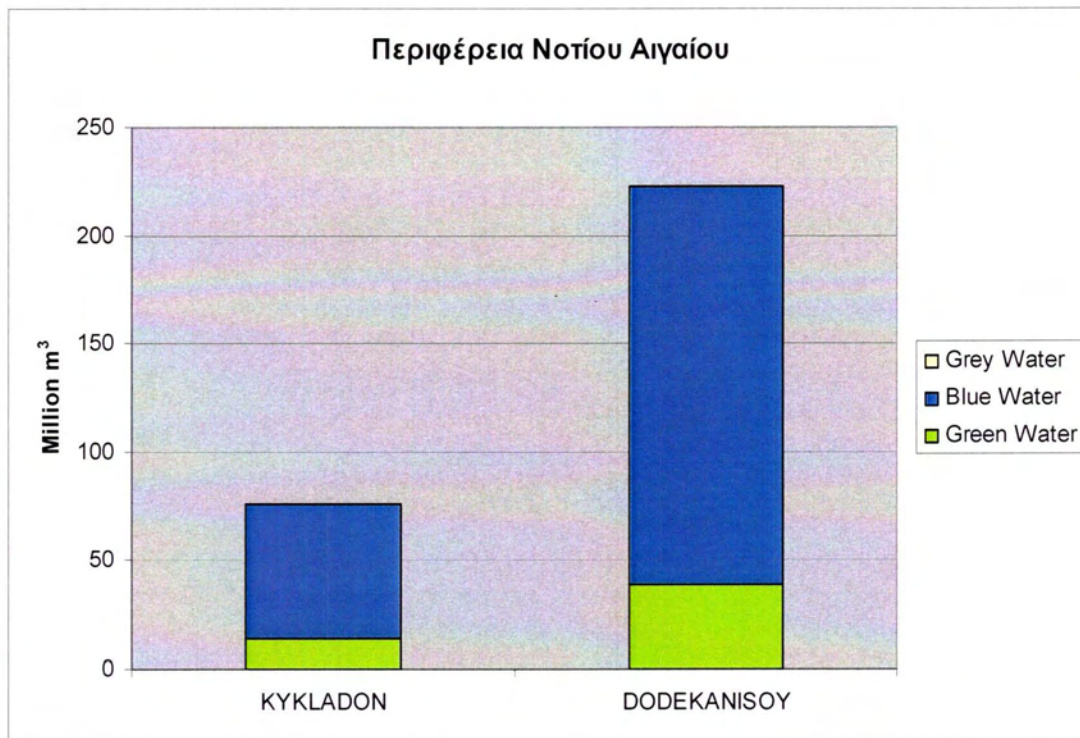




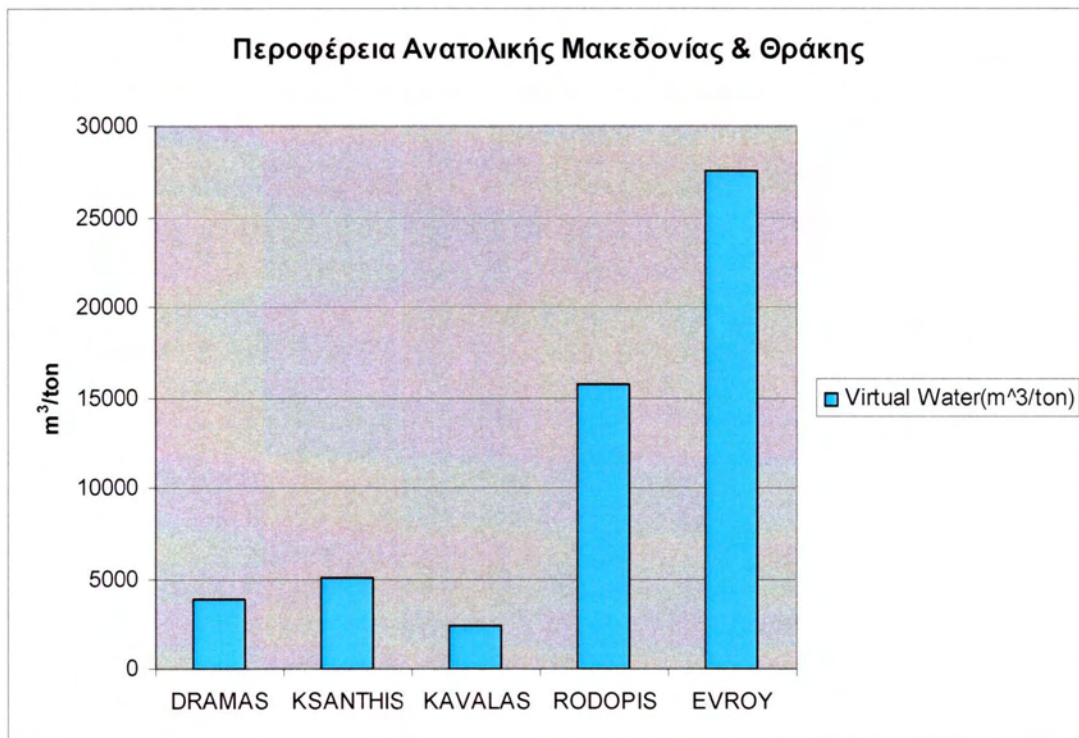
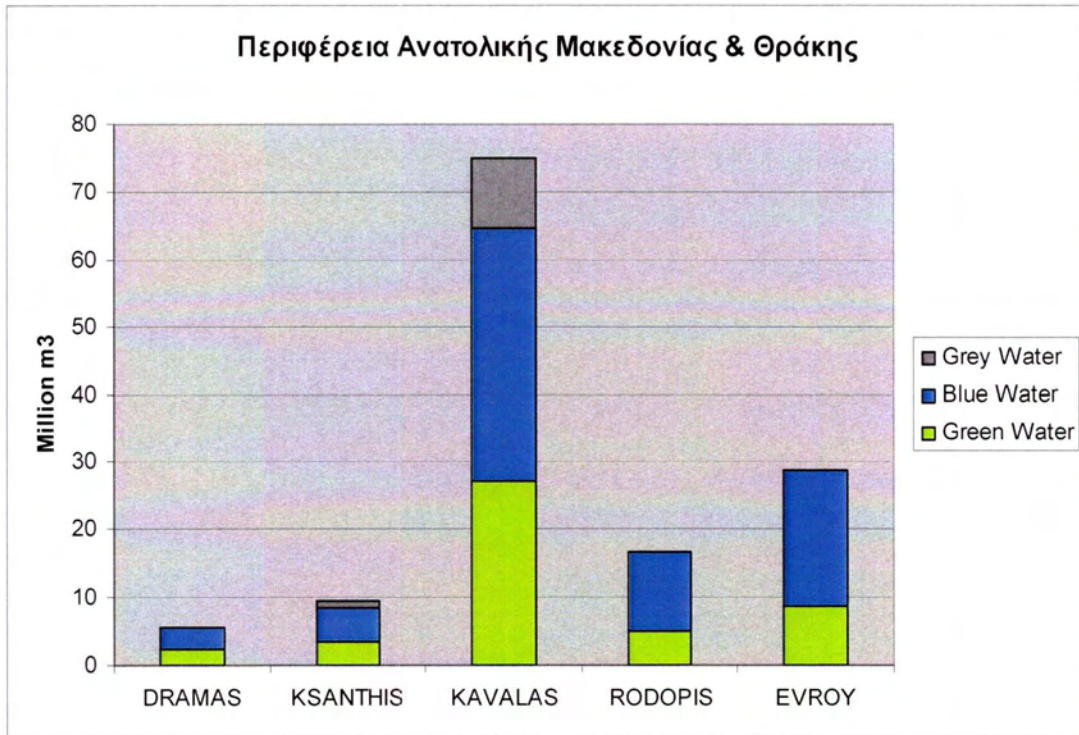


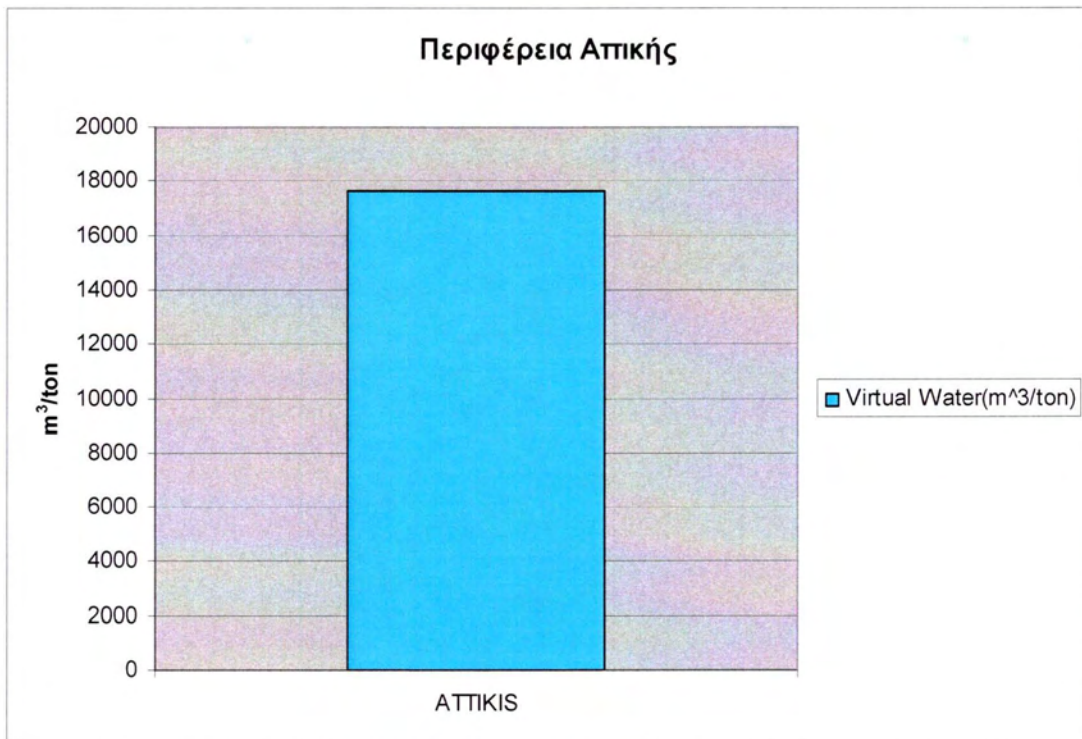
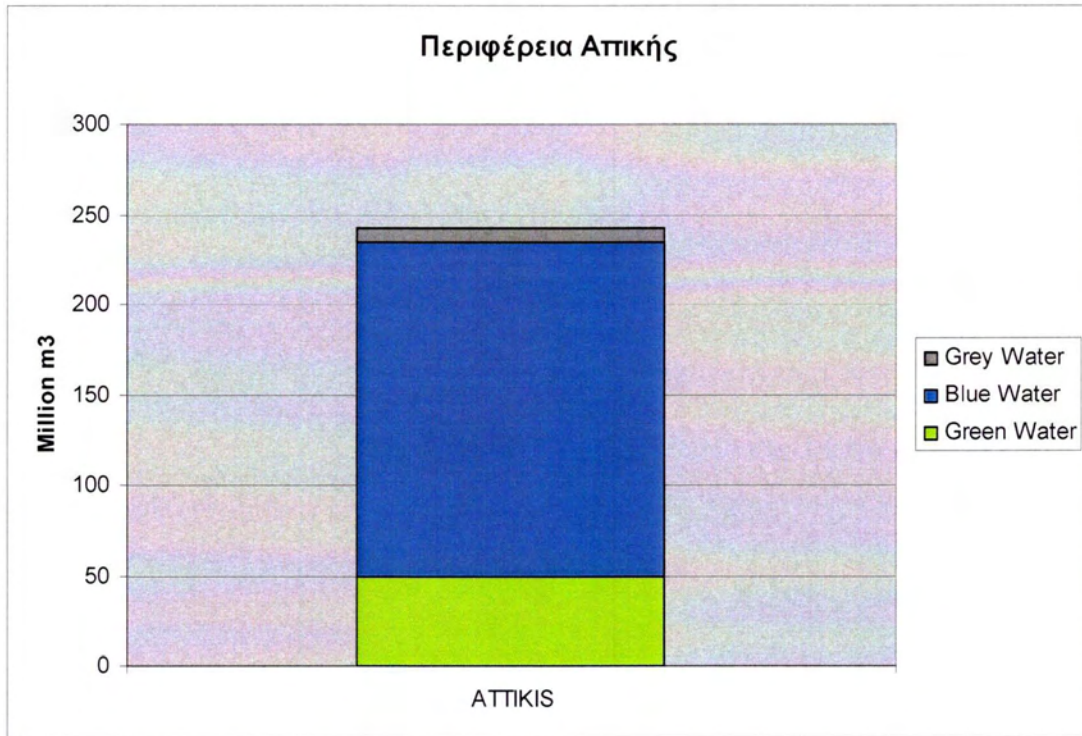


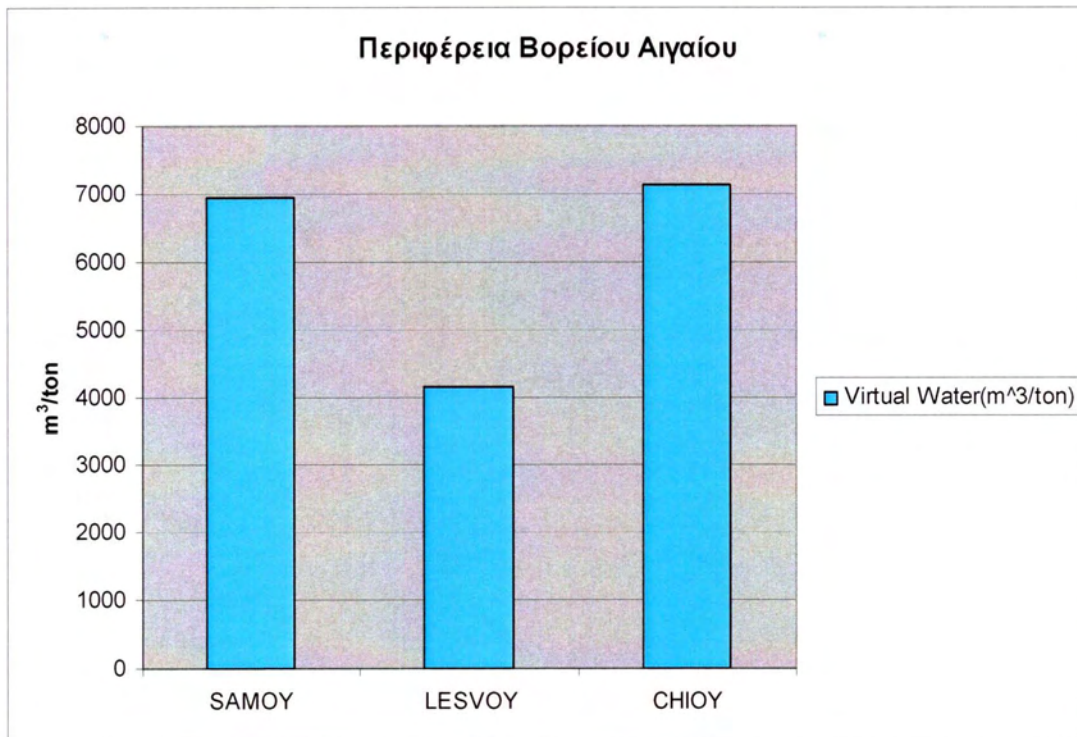
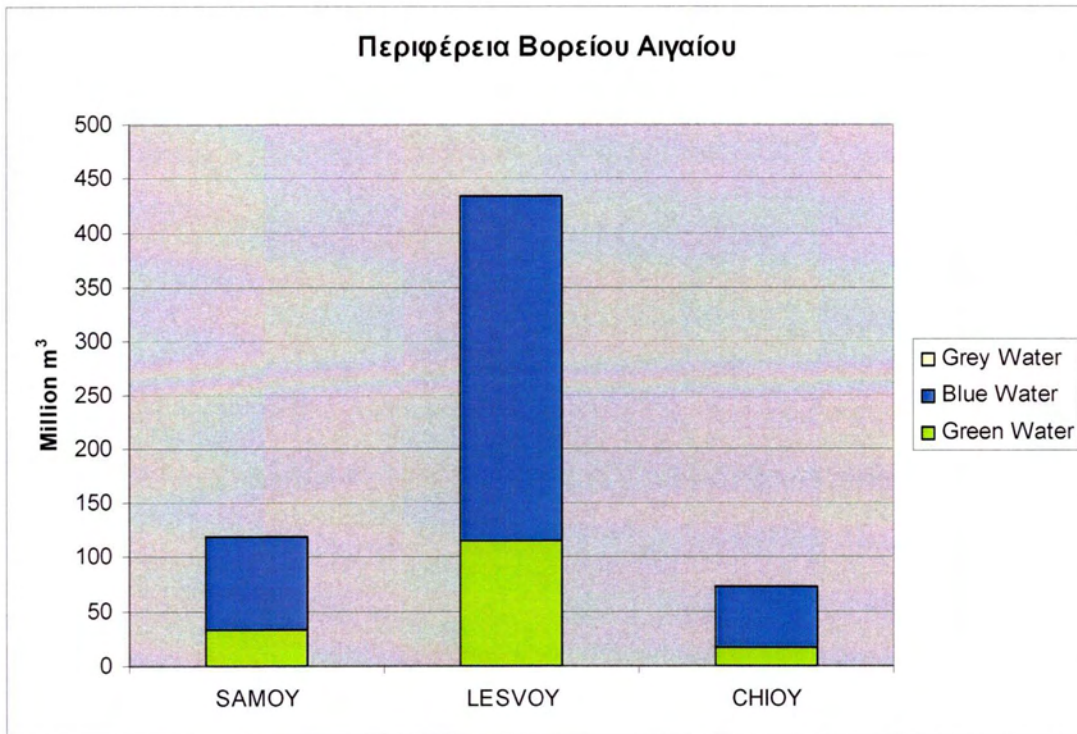


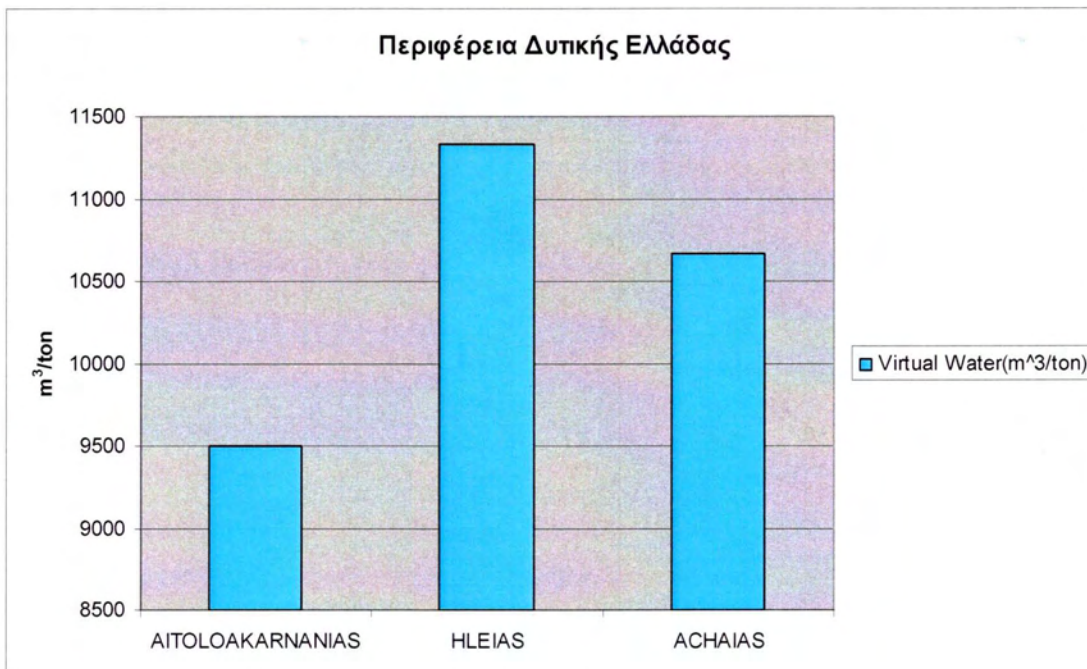
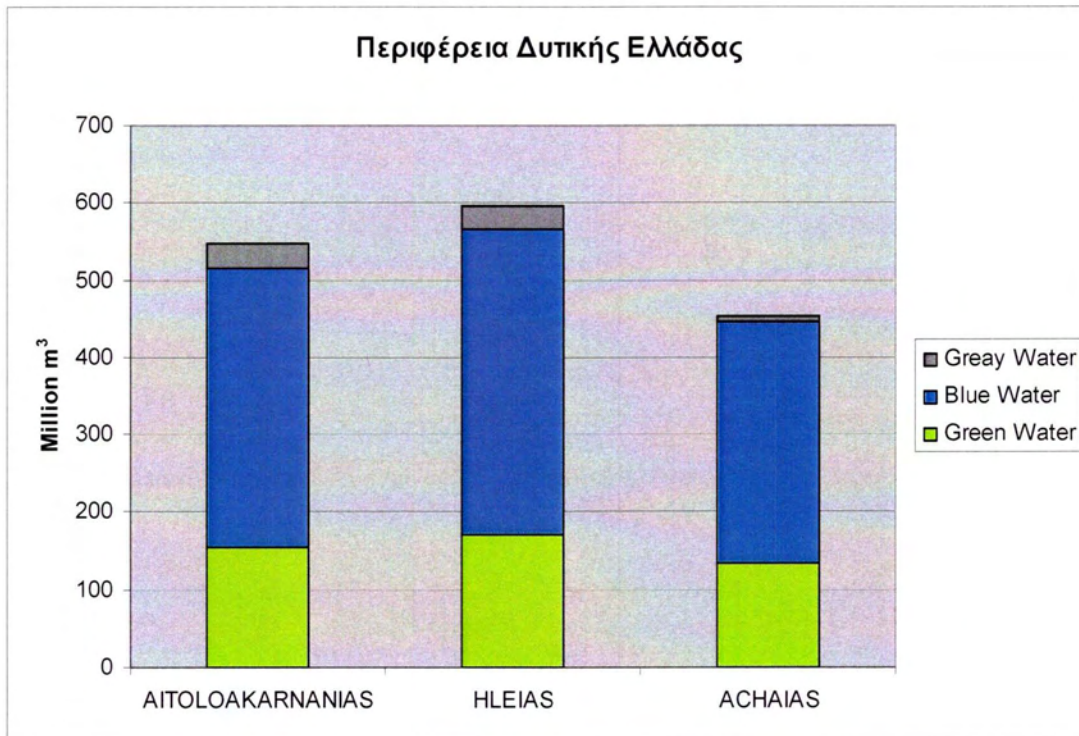


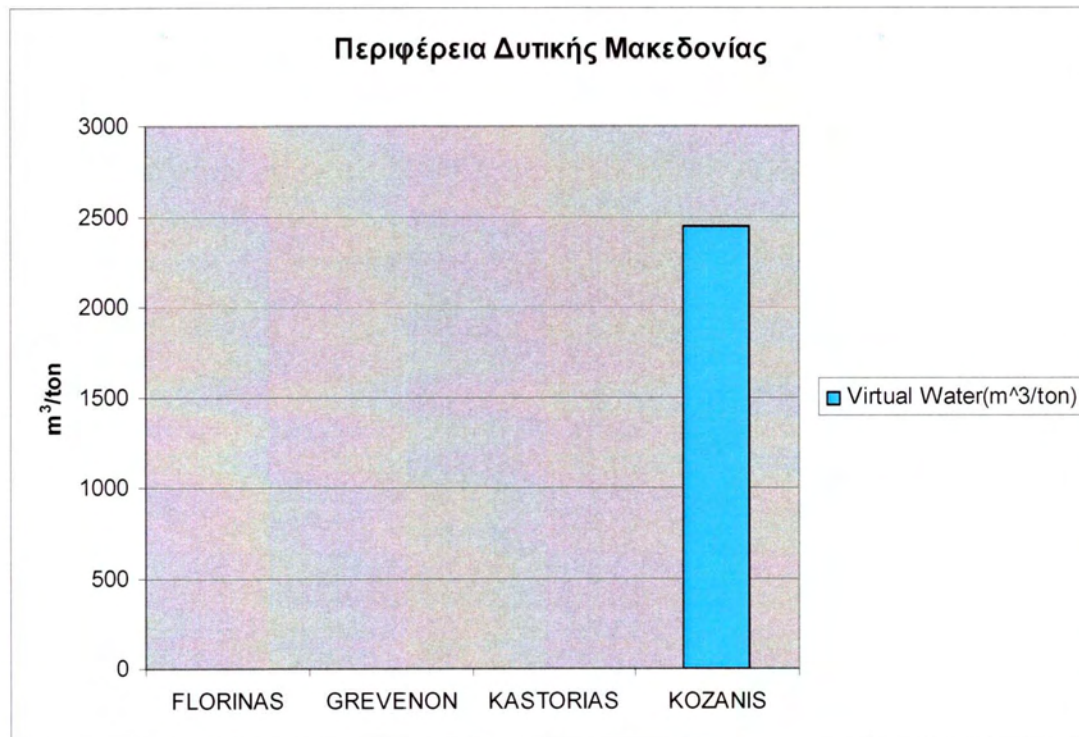
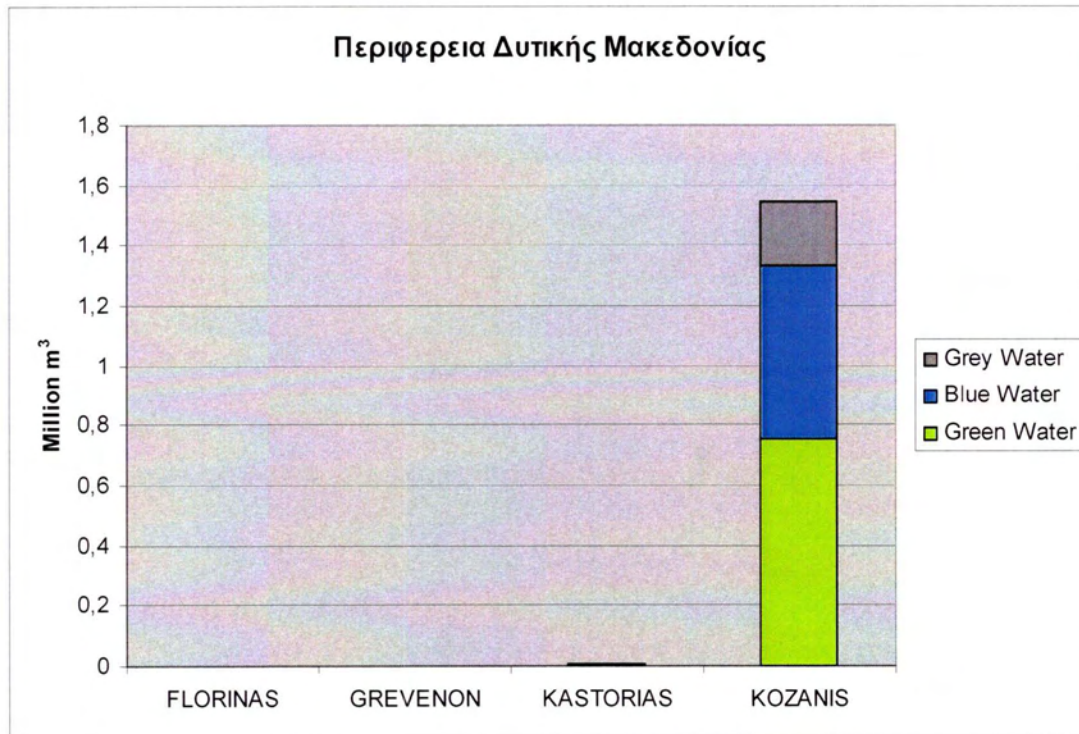
Έτος Μελέτης 2010-2011

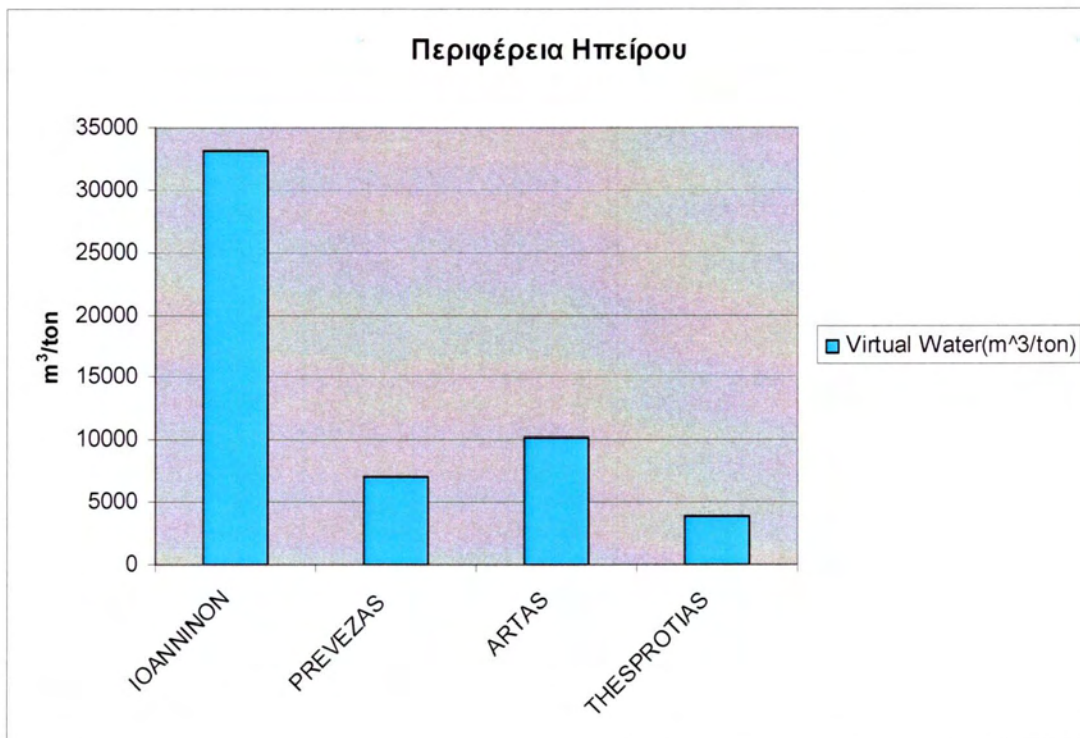
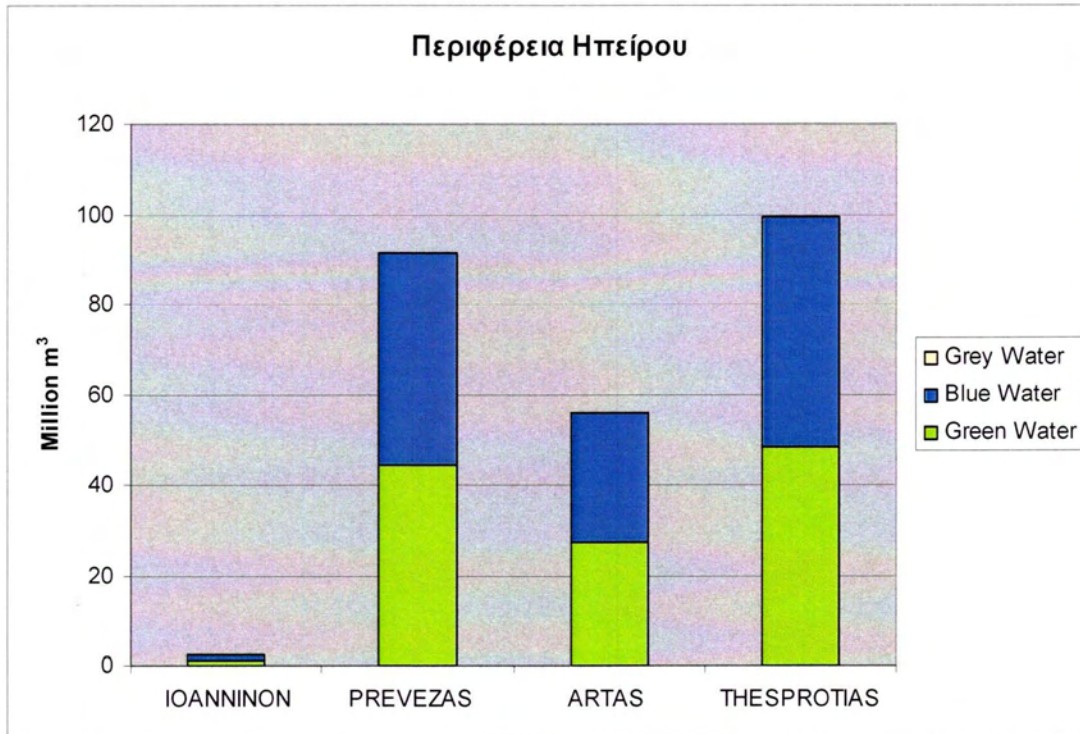


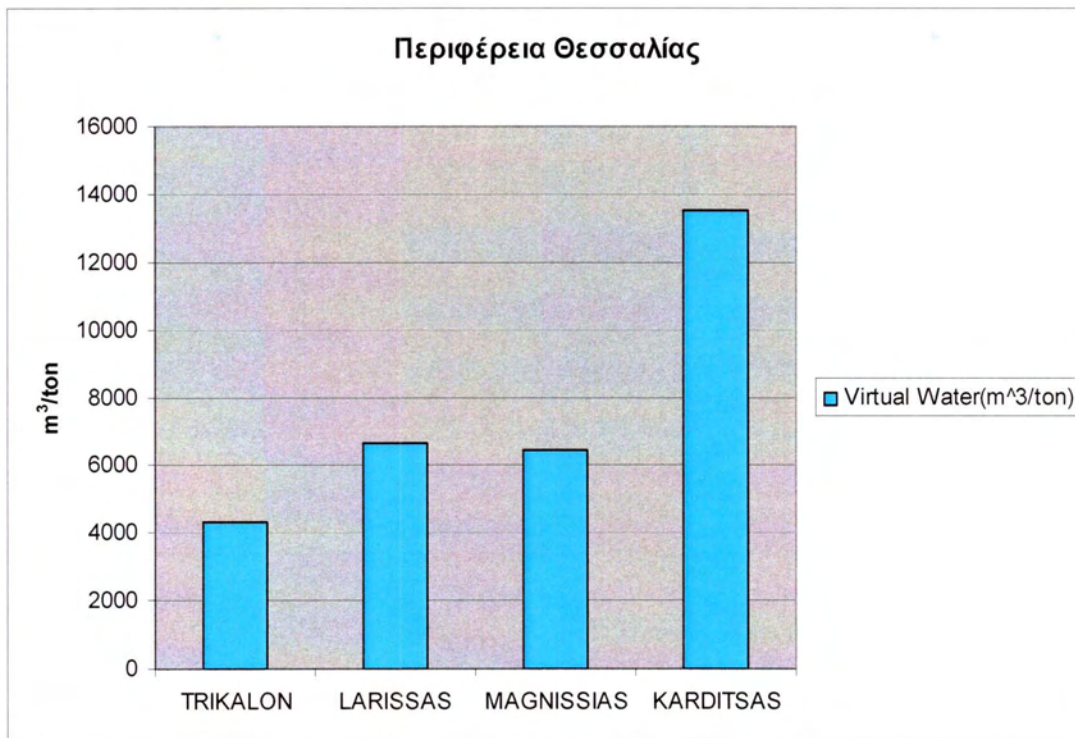
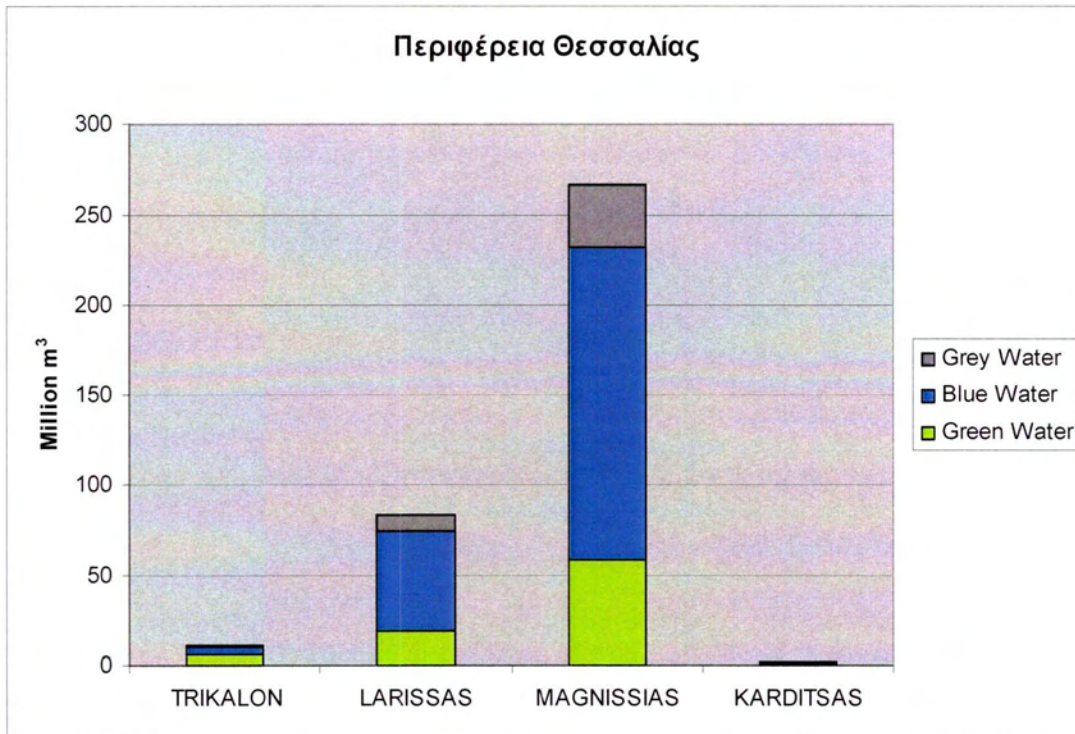


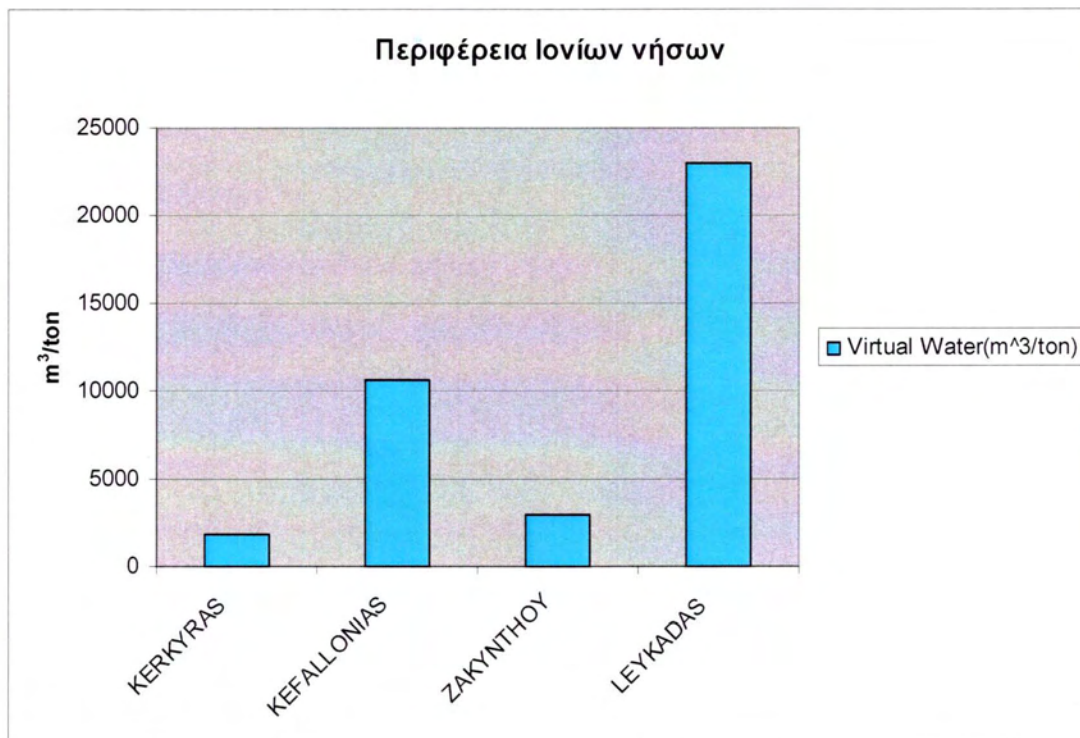
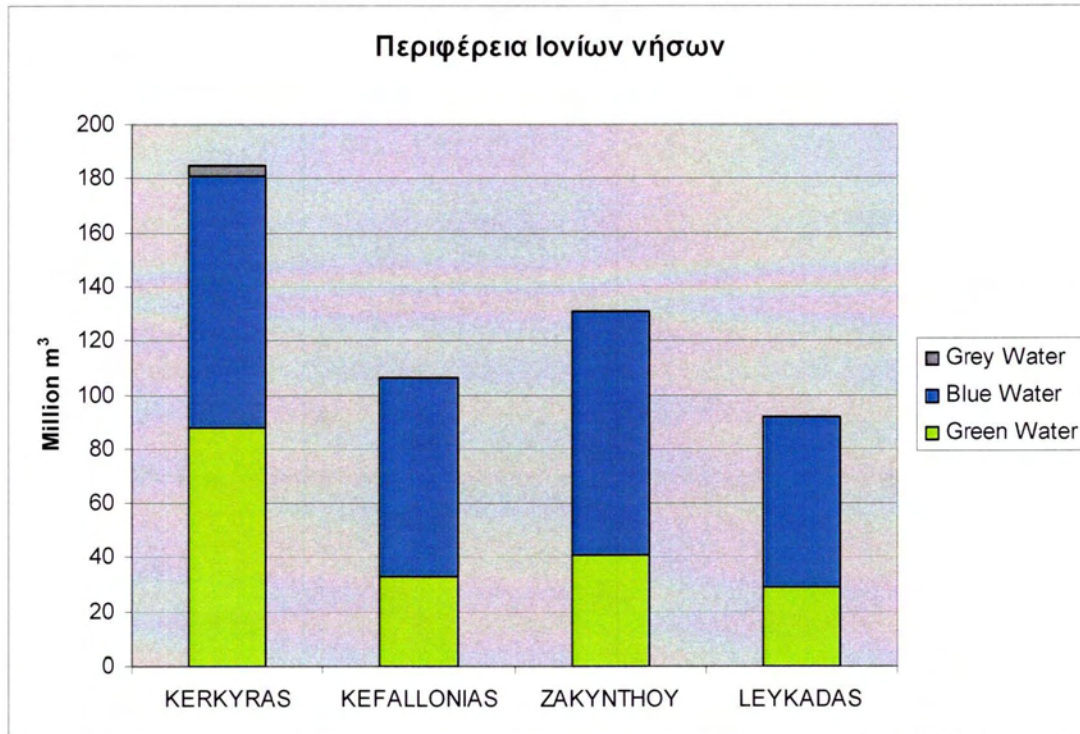


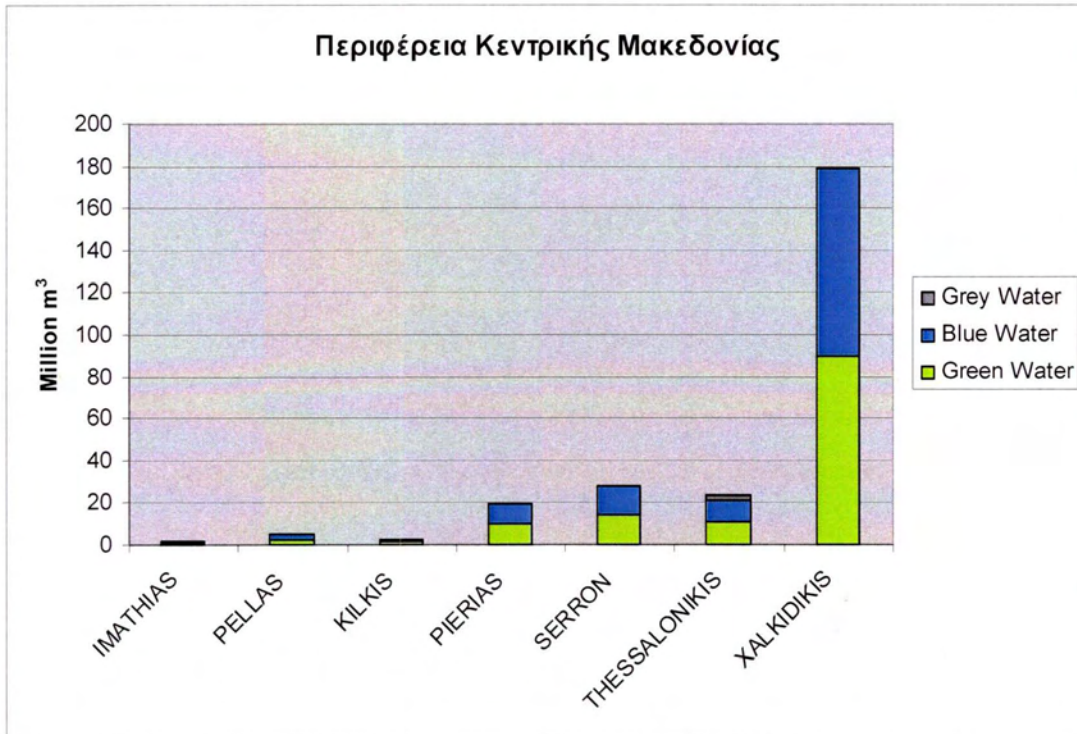


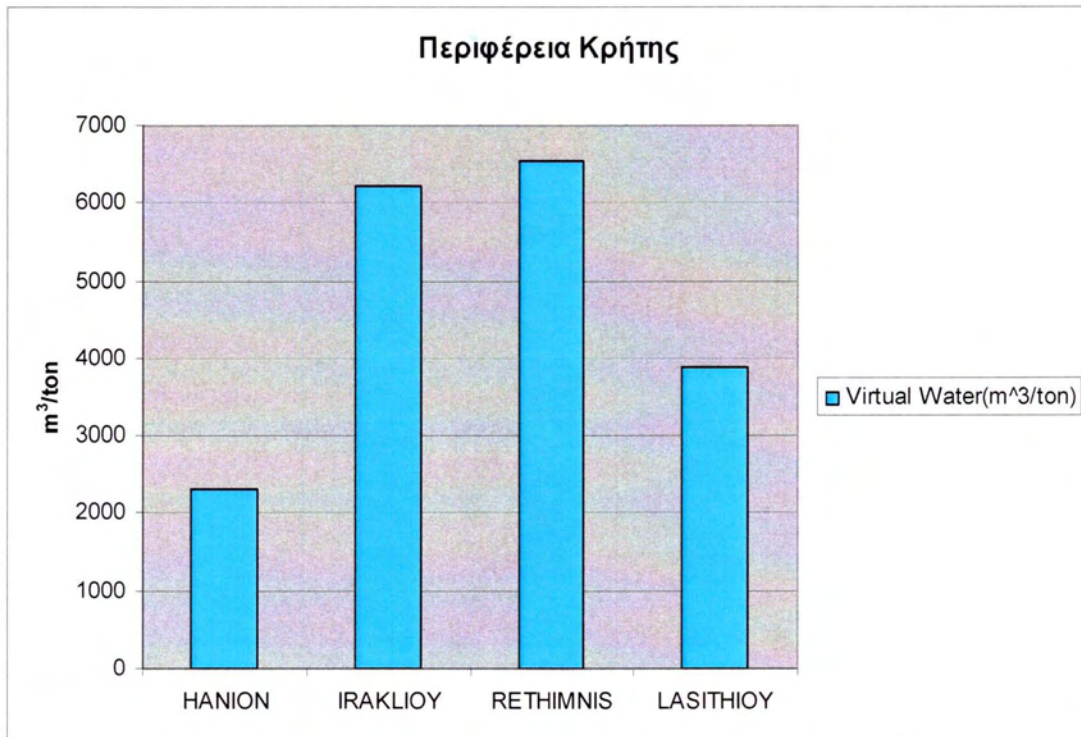
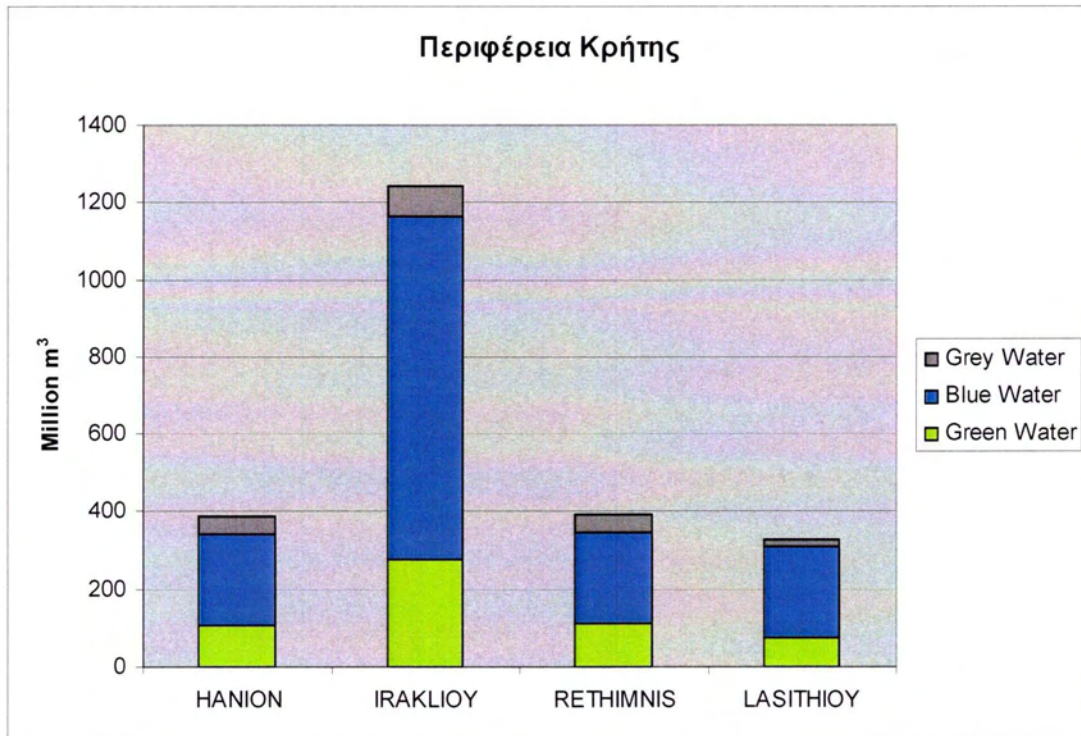


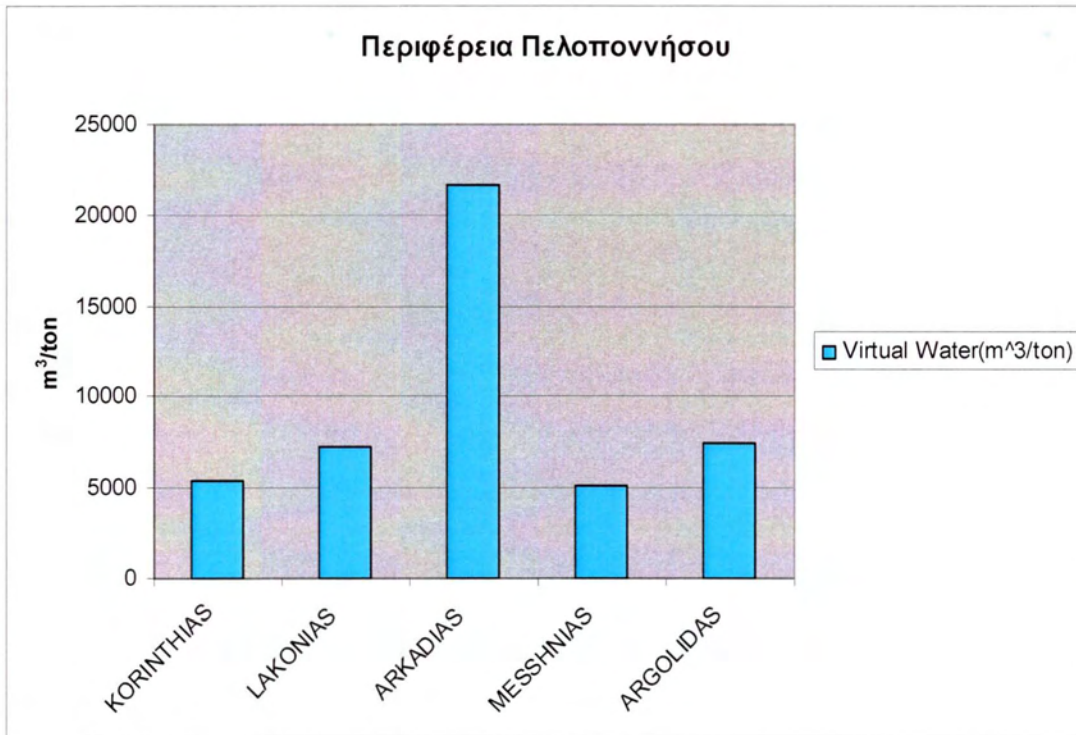
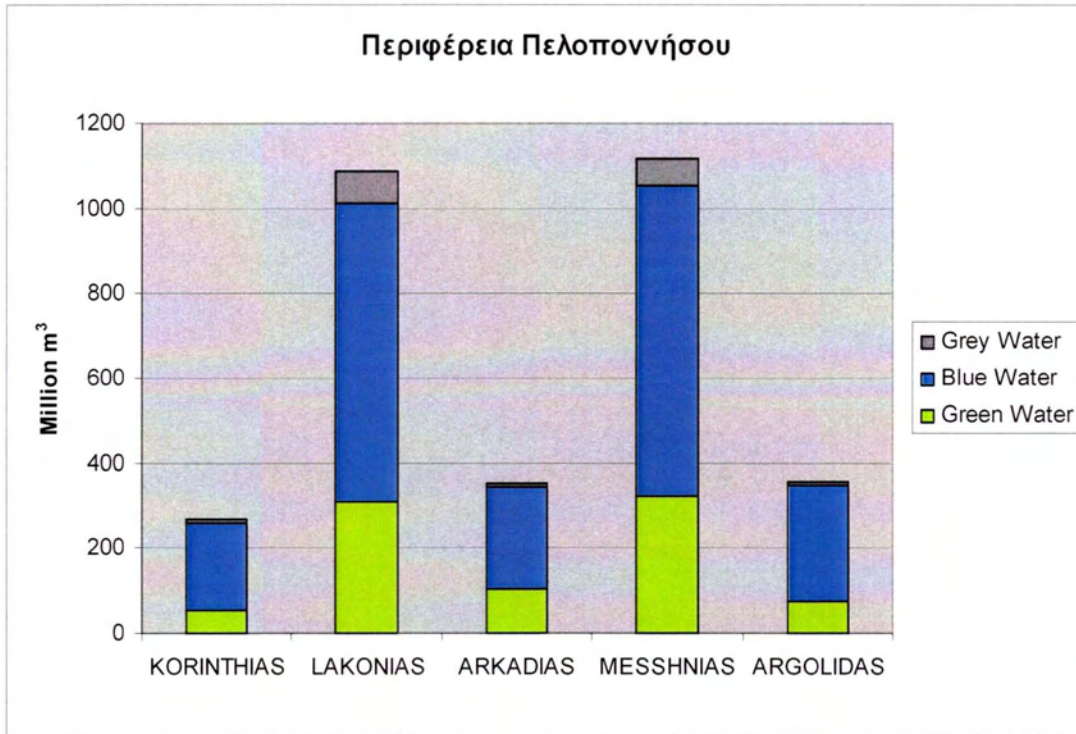


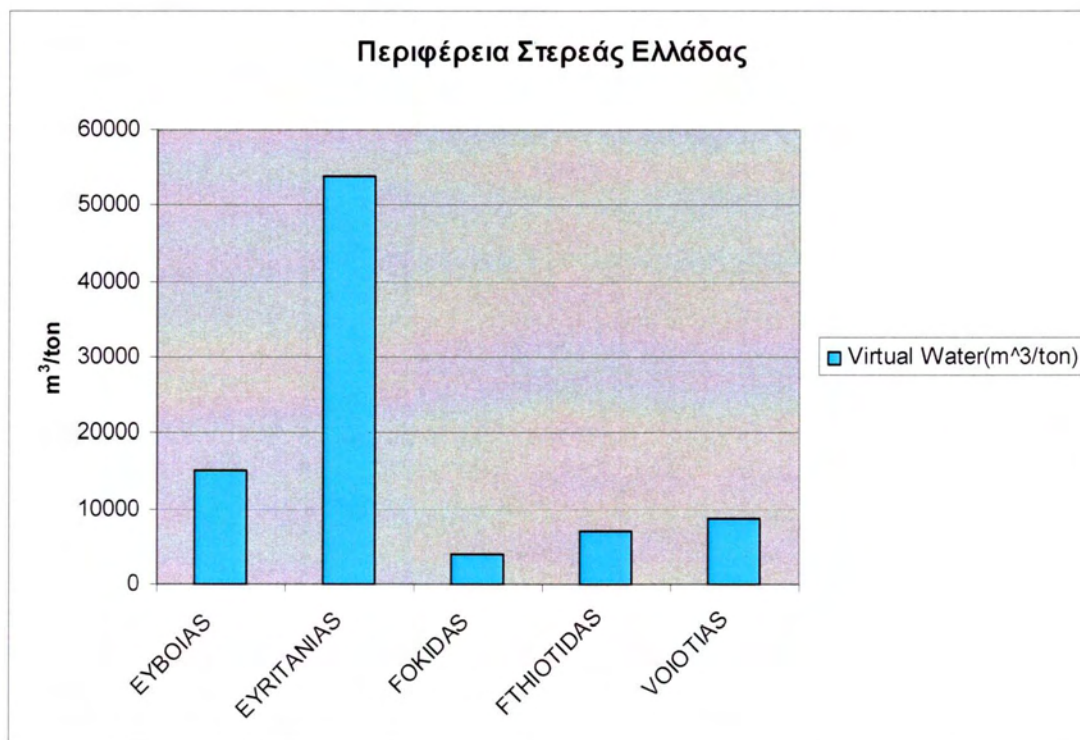
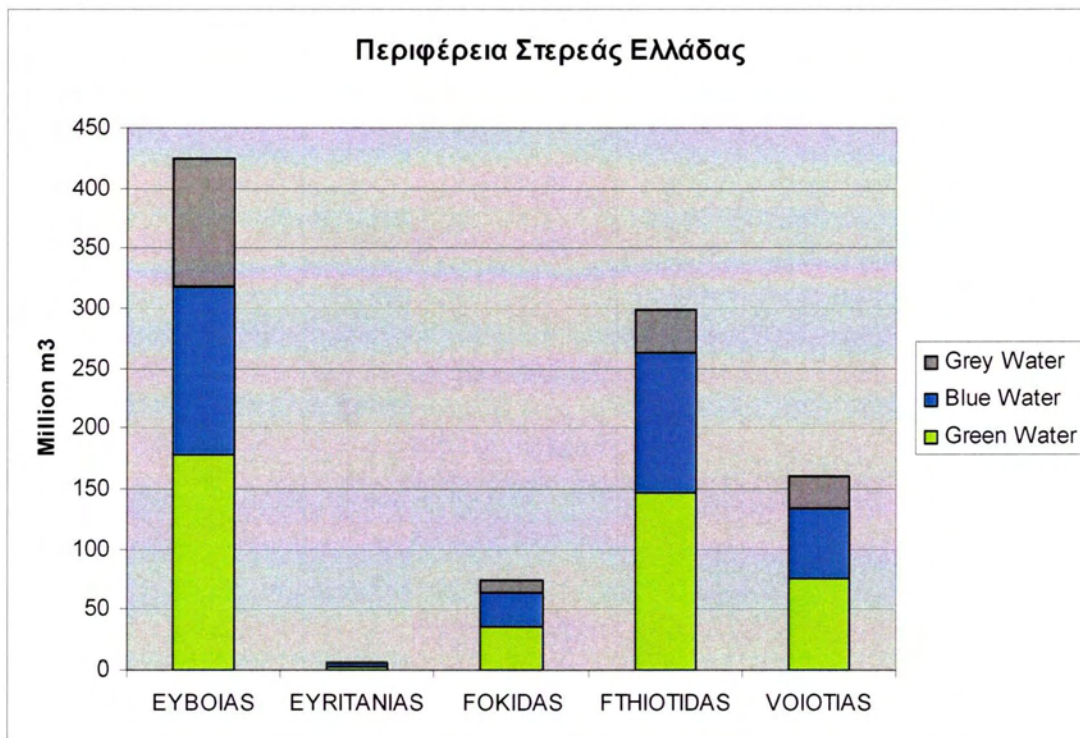


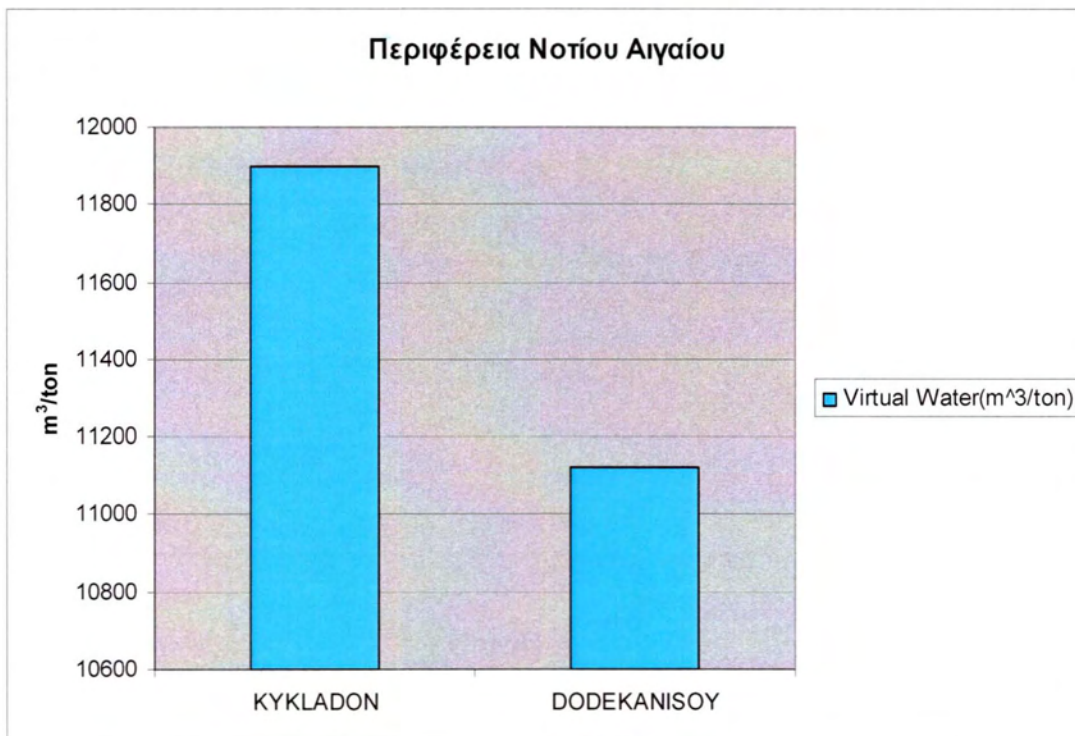
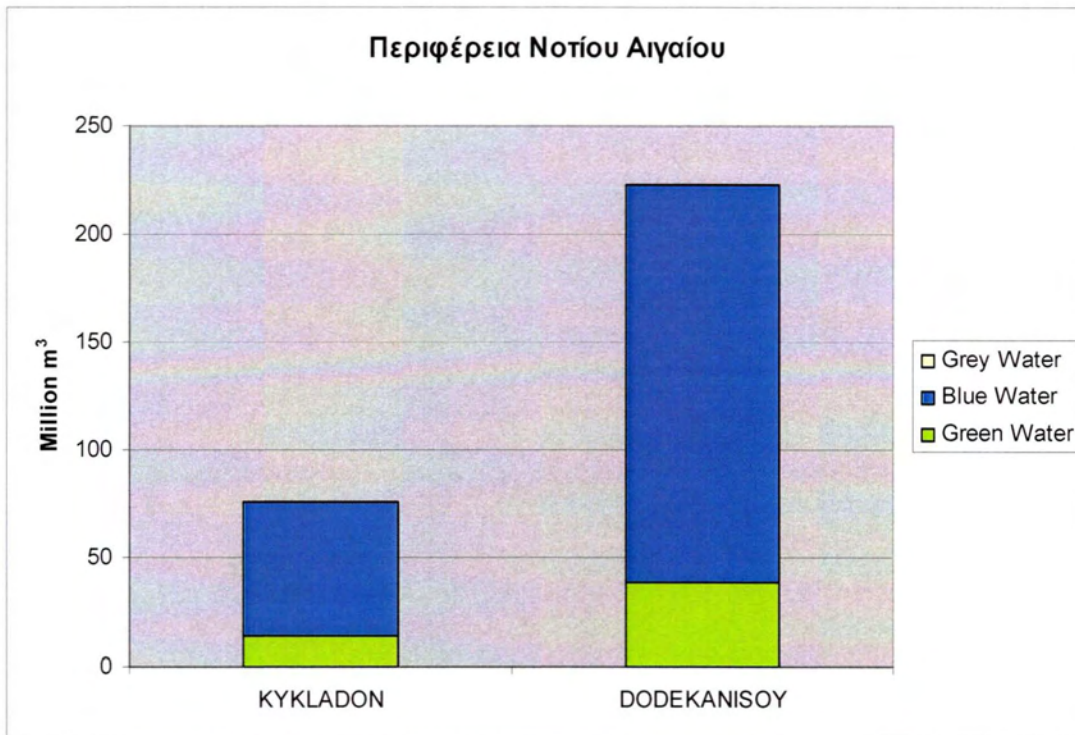












Παράρτημα IV: Στοιχεία εξαγωγών ελαιολάδου στην Ελλάδα

Περιφέρεια	Νομός	Αξία σε ευρώ	Ποσότητα ελαιόλαδου που εξάγεται(kg)
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ & ΘΡΑΚΗ	DRAMAS	7593	1648
	KSANTHIS	0	0
	KAVALAS	138803	36291
	RODOPIS	0	0
	EVROY	19048	4275
ΑΤΤΙΚΗ	ΑΤΤΙΚΗΣ	1320130	453018
ΒΟΡΕΙΟ ΑΙΓΑΙΟ	SAMOY	0	0
	LESVOY	1268682	536912
	CHIOY	0	0
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΑΙΤΟΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	3865987	696757
	ΗΛΕΙΑΣ	9503505	3530439
	ΑΧΑΪΑΣ	5543578	4091934
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΦΛΟΡΙΝΑΣ	0	0
	ΓΡΕΒΕΝΟΝ	0	0
	ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	17015	5123
	ΚΟΖΑΝΗΣ	19073344	6731511
ΗΠΕΙΡΟΥ	ΙΟΑΝΝΙΝΩΝ	11305	3286
	ΠΡΕΒΕΖΑΣ	447127	200674
	ΑΡΤΑΣ		0
	ΘΕΣΠΡΟΤΙΑΣ		0
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	ΤΡΙΚΑΛΩΝ		0
	ΛΑΡΙΣΣΑΣ	13567	3224
	ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	447351	223273
	ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	0	0
ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ	ΚΕΡΚΥΡΑΣ	2514246	1319570
	ΚΕΦΑΛΛΟΝΙΑΣ	0	0
	ΖΑΚΥΝΘΟΥ	5086069	1830372

	LEYKADAS	0	0
KENTRIKIS MAKEDONIAS	IMATHIAS	206428	86735
	PELLAS	31847	13071
	KILKIS	0	0
	PIERIAS	587591	155520
	SERRON	0	0
	THESSALONIKIS	884978	253367
	XALKIDIKIS	64777	12423
KRITIS	HANION	14826589	4073672
	IRAKLIOY	56234923	17372817
	RETHIMNIS	5310682	2443021
	LASITHIOY	24533156	6859480
PELOPONNISOU	KORINTHIAS	4120276	1476677
	LAKONIAS	8294667	2712542
	ARKADIAS	116619	40616
	MESSHNIAS	35251227	11250921
	ARGOLIDAS	2309258	1263735
STEREAS ELLADAS	EYBOIAS	260284	86673
	EYRITANIAS	0	0
	FOKIDAS	0	0
	FTHIOTIDAS	5328290	1317780
	VOIOTIAS	1100025	494478
NOTIOY AIGAIYOY	KYKLADON	0	0
	DODEKANISOY	27277	6804

Ποσότητα ελαιόλαδου που εξάγεται(ton)	Ποσότητα ελαιόλαδου που παράγεται(ton)	Αντίστοιχη ποσότητα σε ελιά(ton)
1,648	250	8,24
0	0	0
36,291	3200	181,455
0	0	0
4,275	770	21,375
453,018	5502	2265,09
0	0	0
536,912	15000	2684,56
0	0	0
696,757	8000	3483,785
3530,439	15000	17652,195
4091,934	16000	20459,67
0	0	0
0	0	0
5,123	0	25,615
6731,511	120	33657,555
3,286	13	16,43
200,674	3000	1003,37
0	0	0
0	0	0
0	0	0
3,224	1500	16,12
223,273	6000	1116,365
0	0	0
1319,57	20000	6597,85
0	0	0
1830,372	9500	9151,86
0	0	0

86,735	75	433,675
13,071	110	65,355
0	0	0
155,52	900	777,6
0	0	0
253,367	800	1266,835
12,423	5000	62,115
4073,672	30000	20368,36
17372,817	45000	86864,085
2443,021	15000	12215,105
6859,48	22000	34297,4
1476,677	12000	7383,385
2712,542	20000	13562,71
40,616	4000	203,08
11250,921	44000	56254,605
1263,735	15000	6318,675
86,673	4000	433,365
0	0	0
0	0	0
1317,78	15000	6588,9
494,478	3000	2472,39
0	0	0
6,804	5000	34,02

Water footprint(m ³ /ton)	Εξαγώμενο νερό (m ³)	Ποσοστό ελαιόλαδου που εξαγεται
4524,838	37284,66512	0,6592
0	0	0
3526,869	639968,0144	1,13409375
0	0	0
7401,076	158197,9995	0,555194805
8825,879	19991410,26	8,233696838
0	0	0
5780,205	15517307,13	3,579413333
0	0	0
11288,755	39327595,34	8,7094625
7935,518	140079311,2	23,53626
5669,989	116006103,8	25,5745875
0	0	0
0	0	0
0	0	0
2365,889	79630039,14	5609,5925
35750	587372,5	25,27692308
5838,343	5858018,216	6,689133333
0	0	0
0	0	0
0	0	0
8250,834	133003,4441	0,214933333
7292,083	8140626,238	3,721216667
0	0	0
1850,058	12206405,18	6,59785
0	0	0
2747,323	25143115,47	19,26707368
0	0	0

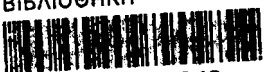
5049,789	2189967,245	115,6466667
8730,642	570591,1079	11,88272727
0	0	0
4389,26	3413088,576	17,28
0	0	0
3943,265	4995466,116	31,670875
2938,646	182533,9963	0,24846
2587,8	52709242,01	13,57890667
5518,033	479318887,5	38,60626
5234,996	63946025,81	16,28680667
2993,61	102673039,6	31,17945455
4489,333	33146473,93	12,30564167
10300,888	139707956,7	13,56271
17184,875	3489904,415	1,0154
5027,317	282809732	25,570275
4717,52	29808475,69	8,4249
19658,896	8519477,465	2,166825
0	0	0
0	0	0
3048,966	20089332,08	8,7852
10615,397	26245401,39	16,4826
0	0	0
8896,987	302675,4977	0,13608

Συγκεντρωτικά ανά περιφέρεια:

Περιφέρεια	Εξαγώμενο νερό (m ³)	Ποσοστό % ελαιόλαδου που εξάγεται
ANATOLIKI MAKEDONIA &THRAKI	835450,679	1
ΑΤΤΙΚΙ	19991410,26	8,23
BOREIO AIGAIO	15517307,13	3,58
DYTIKIS ELLADAS	295413010,3	21,33
DYTIKIS MAKEDONIAS	79630039,14	>100
HPEIROU	6445390,716	6,77
THESSALIAS	8273629,682	3,02
IONION NISON	37349520,65	10,68
KENTRIKIS MAKEDONIAS	11169113,29	80
KRITIS	698647195	27,46
PELOPONNISOU	488962542,8	17,6
STEREAS ELLADAS	54854210,93	8,63
NOTIOY AIGAIΟΥ	302675,4977	0,14



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000109343