

ΤΟ "ΥΔΑΤΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ"

Από τον κ. **Αναστάσιο Ι. Στάμου**, Καθηγητή ΕΜΠ, Μέλος ΜΕΠΙΑΑΤΕΕ

Από τις 23 μέχρι τις 25 Ιουνίου 2010 διεξήχθη στην Αθήνα το 6^ο Διεθνές Συνέδριο Περιβαλλοντικής Υδραυλικής της IAHR¹ (International Association of Hydro-Environment Engineering and Research) υπό την αιγίδα του ΕΜΠ, του ΥΠΕΚΑ και του ΤΕΕ. Στο πλαίσιο του Συνεδρίου πραγματοποιήθηκε συνάντηση ειδικών επιστημόνων με αντικείμενο τη συνεισφορά των υδραυλικών μηχανικών και ερευνητών στην παγκόσμια ασφάλεια των υδατικών πόρων. Ένας από τους στόχους που τέθηκαν στη συνάντηση ήταν η εξοικείωση του ευρύτερου κοινού με την έννοια του υδατικού αποτυπώματος. Το παρόν άρθρο γράφτηκε για το σκοπό αυτό.

1. Το υδατικό αποτύπωμα και το εικονικό νερό.

Η έννοια του υδατικού αποτυπώματος (ΥΑ) προτάθηκε το 2002 από τον A. Hoekstra² της UNESCO ως ένας εναλλακτικός δείκτης κατανάλωσης γλυκού νερού, σε αντιστοιχία με το οικολογικό αποτύπωμα και το αποτύπωμα του άνθρακα.

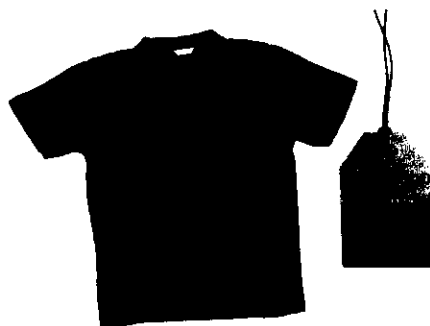
Η έννοια του ΥΑ είναι στενά συνδεδεμένη με αυτή του εικονικού νερού που παρουσιάστηκε το 1993 από τον Καθηγητή J. Allan³ του King's College. Εικονικό νερό είναι ο όγκος του νερού που απαιτείται για την παραγωγή ενός αγαθού, προϊόντος ή υπηρεσίας. Το νερό αυτό χαρακτηρίζεται ως εικονικό γιατί δεν υπάρχει στο προϊόν μετά την παραγωγή του. Η έννοια του εικονικού νερού μας βοηθάει να κατανοήσουμε πόσο νερό χρειάζεται για την παραγωγή διάφορων προϊόντων ή υπηρεσιών. Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι η παραγωγή 1 kg σταριού «κοστίζει» 1300 L, 1 kg τομάτας 180 L και 1 kg μοσχάρισιου κρέατος 15500 L. Επίσης, η παραγωγή ενός βαμβακερού T-shirt χρειάζεται 2700 L (βλ. Διάγραμμα 1) και ενός μπλουτζίν 10850 L, η κατασκευή ενός αυτοκινήτου 1,1 τόνων 400000 L και η κατασκευή ενός σπιτιού 6 εκατ. L. Η γνώση του εικονικού νερού διάφορων προϊόντων ή υπηρεσιών, ειδικά σε περιοχές με ανεπάρκεια νερού, μπορεί να είναι πολύ χρήσιμη στον προσδιορισμό της κατανομής των περιορισμένων υδα-

τικών πόρων. Για το λόγο αυτό, η εισαγωγή της έννοιας του εικονικού νερού είχε σημαντική επίδραση στην πολιτική και έρευνα του παγκοσμίου εμπορίου, και επαναπροσδιόρισε το θέμα της πολιτικής και διαχείρισης των υδατικών πόρων, παρά τις αδυναμίες και ελλείψεις που έχει.

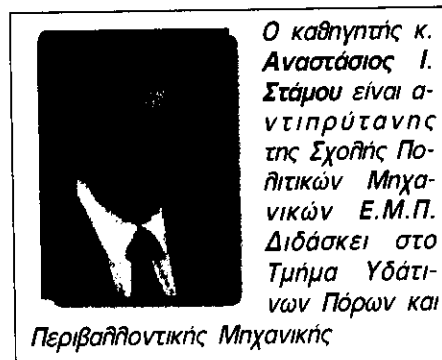
Η βασική διαφορά του ΥΑ από το εικονικό νερό είναι ότι το ΥΑ αφορά συγκεκριμένη περιοχή και συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

2. Υπολογισμός του υδατικού αποτυπώματος.

Το ΥΑ μπορεί να υπολογιστεί για μια σαφώς προσδιορισμένη ομάδα καταναλωτών (π.χ. μεμονωμένου ατόμου, οικογένειας, δήμου, περιφέρειας, υδατικού



Διάγραμμα 1. Η παραγωγή ενός βαμβακερού T-shirt χρειάζεται 2700 L (από το <http://www.waterfootprint.org/>)



Ο καθηγητής κ. **Αναστάσιος Ι. Στάμου** είναι αντιπρύτανης της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών Ε.Μ.Π. Διδάσκει στο Τμήμα Υδατικών Πόρων και

Περιβαλλοντικής Μηχανικής

διαμερίσματος ή κράτους) ή παραγωγών (π.χ. δημόσιου οργανισμού, επιχείρησης ή οικονομικού τομέα). Για τον υπολογισμό του ΥΑ μιας ομάδας καταναλωτών ή παραγωγών είναι απαραίτητη η γνώση του ΥΑ ενός προϊόντος, το οποίο είναι ο όγκος του γλυκού νερού που χρησιμοποιείται για την παραγωγή του. Βασική «μονάδα» για τον υπολογισμό του ΥΑ του προϊόντος είναι το ΥΑ μιας διαδικασίας ή σταδίου της παραγωγικής αλυσίδας του. Για τον υπολογισμό του ΥΑ ενός προϊόντος, αθροίζουμε τα ΥΑ όλων των σταδίων της παραγωγικής αλυσίδας (χωρίς επικαλύψεις καταναλώσεων). Στη συνέχεια μπορεί να υπολογίσουμε το ΥΑ ενός μεμονωμένου καταναλωτή αθροίζοντας τα ΥΑ των προϊόντων που καταναλώνει, το ΥΑ μιας ομάδας καταναλωτών αθροίζοντας τα ΥΑ όλων των καταναλωτών της ομάδας κ.ο.κ. Ανάλογα, μπορούμε να προσδιορίσουμε το ΥΑ ενός παραγωγού ή επιχείρησης αθροίζοντας τα ΥΑ των προϊόντων που παράγει ο παραγωγός ή η επιχείρηση.

Το ΥΑ ενός προϊόντος έχει 3 συνιστώσες: την μπλε, την πράσινη και τη γκρι. Το μπλε ΥΑ αφορά την κατανάλωση μπλε υδατικών πόρων που είναι τα επιφανειακά και υπόγεια υδάτινα σώματα. Το πράσινο ΥΑ αναφέρεται στους πράσινους υδατικούς πόρους που είναι το βρόχινο νερό, το οποίο έχει αποθηκευτεί στο έδαφος ως υγρασία. Το γκρι ΥΑ εκφράζει την προκαλούμενη ρύπανση από τα παραγόμενα λύματα. Προ-

Πίνακας 1. Κύρια χαρακτηριστικά του ΥΑ της Ελλάδας

Είδος κατανάλωσης νερού	Όγκος νερού (εκατ. m ³ /yr)	Όγκος νερού (m ³ /ατ. yr)	Ποσοστό (%)
Νερό για την παραγωγή αγροτικών προϊόντων	14,80	1403	59
Νερό για την παραγωγή εισαγόμενων αγροτικών προϊόντων	7,18	680	29
Νερό για την παραγωγή βιομηχανικών προϊόντων	0,78	73	3
Νερό για την παραγωγή εισαγόμενων βιομηχανικών προϊόντων	1,62	154	6
Οικιακή κατανάλωση νερού	0,83	79	3
Υδατικό αποτύπωμα (ολική κατανάλωση)	25,21	2389	100
Νερό για την παραγωγή εξαγόμενων αγροτικών προϊόντων	3,35	-	-

σεγγίζεται από τον όγκο του νερού που απαιτείται για τη διάλυση-αραίωση του ρυπαντικού φορτίου των παραγόμενων λιμάτων, ώστε οι συγκεντρώσεις των ρύπων που ενδιαφέρουν (π.χ. άζωτο, φώσφορος) να είναι μικρότερες από τις μέγιστες τιμές (όρια) που τίθενται στο συγκεκριμένο υδάτινο σώμα (αποδέκτη διάθεσης).

Στη συνέχεια παρατίθενται τρία παραδείγματα ΥΑ: (α) το ΥΑ της Ελλάδας, (β) το ΥΑ της βιομηχανικής τομάτας στην Ελλάδα και (γ) το ΥΑ του εθνικού εδέσματός μας.

3. Το υδατικό αποτύπωμα της Ελλάδας.

Το ΥΑ ενός κράτους ορίζεται ως ο όγκος του νερού που χρειάζεται για την παραγωγή των προϊόντων και υπηρεσιών που καταναλώνονται από τους κατοίκους του. Αποτελείται από δυο μέρη: το ενδογενές ΥΑ που είναι ο χρησιμοποιούμενος όγκος νερού από τοπικούς υδατικούς πόρους και το εξωγενές ΥΑ που είναι ο χρησιμοποιούμενος όγκος νερού για την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών σε άλλα κράτη που εισάγονται και καταναλώνονται από τους κατοίκους του. Το 2004 οι Α. Hoekstra και Α. Charagain του Πανεπιστημίου του Τρέντε της Ολλανδίας προσδιόρισαν το ΥΑ των κρατών⁴ χρησιμοποιώντας στατιστικά στοιχεία της περιόδου 1997-2001 και λαμβάνοντας υπόψη την επίδραση 4 παραγόντων που είναι: (1) ο όγκος της κατανάλωσης (που εκφράζεται από το ΑΕΠ), (2) οι καταναλωτικές συνήθειες των κατοίκων (π.χ. υψηλή ή χαμηλή κατανάλωση κρέατος), (3) οι τοπικές κλιματικές συνθήκες και (4) η εφαρμοζόμενη αγροτική πρακτική, κυρίως η απόδοση του χρησιμοποιούμενου ύδατος.

Σύμφωνα με την παραπάνω έρευνα, είναι εντυπωσιακό το γεγονός ότι η ΕΛ-

λάδα έχει ένα από τα υψηλότερα ΥΑ (2389 m³/ατ. yr), μαζί με την Ισπανία (2325 m³/ατ. yr), την Πορτογαλία (2264 m³/ατ. yr) και την Ιταλία (2332 m³/ατ. yr), εξαιτίας της κατανάλωσης νερού στη γεωργία. Το μεγαλύτερο ΥΑ έχουν οι ΗΠΑ (2483 m³/ατ. yr), εξαιτίας κυρίως των μεγάλων εισαγόμενων ποσοτήτων κρέατος. Το μικρότερο ΥΑ έχει η Κίνα (700 m³/ατ. yr). Το μέσο ΥΑ είναι ίσο με 1240 m³/ατ. yr.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του ΥΑ της Ελλάδας παρουσιάζονται στον Πίνακα

Πίνακας 2. Προσεγγιστική εκτίμηση του ΥΑ της βιομηχανικής τομάτας στην Ελλάδα

Χαρακτηριστικό	Τιμή
Καλλιεργούμενη έκταση τομάτας	25000 Ha
Ετήσια παραγωγή τομάτας	1338600 tn/yr
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση μπλε νερού	112,5 εκατ. m ³ /yr
Υπολογιζόμενη χρήση ολικού αζώτου ως λίπασμα	2750 tn/yr
Υπολογιζόμενη ποσότητα ολικού αζώτου που εισέρχεται στο έδαφος	275 tn/yr
Υπολογιζόμενος όγκος (γκρι) νερού που απαιτείται για την αραίωση του αζώτου στην επιτρεπτή συγκέντρωση των 10,0 mg/L	27,5 εκατ. m ³ /yr
Υπολογιζόμενο μπλε ΥΑ	84,0 m ³ /tn
Εκτιμώμενο πράσινο ΥΑ ⁶	35,0 m ³ /tn
Υπολογιζόμενο γκρι ΥΑ	20,6 m ³ /tn
Υπολογιζόμενο ΥΑ	139,6 m ³ /tn
Ποσοστό συνεισφοράς μπλέ ΥΑ	60 %
Ποσοστό συνεισφοράς πράσινου ΥΑ	25 %
Ποσοστό συνεισφοράς γκρι ΥΑ	15 %

1 και το Διάγραμμα 2. Σημειώνεται, ότι το υπολογιζόμενο ολικό ποσοστό της κατανάλωσης νερού στον αγροτικό τομέα είναι ίσο με 84% (18,15/21,23).

4. Το υδατικό αποτύπωμα της βιομηχανικής τομάτας στην Ελλάδα.

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται τα βασικά στοιχεία του υπολογισμού του ΥΑ της βιομηχανικής τομάτας στην Ελλάδα, της οποίας η παραγωγή το 2008 βρισκόταν στη 12^η θέση της παγκόσμιας παραγωγής⁵. Τα βασικά στοιχεία και παραδοχές που χρησιμοποιήθηκαν



Διάγραμμα 2. Ποσοστιαία σύνθεση του ΥΑ της Ελλάδας

- Αγροτική (ενδογενής)
- Αγροτική (εξωγενής)
- Βιομηχανική (ενδογενής)
- Βιομηχανική (εξωγενής)
- Οικιακή

ΥΔΑΤΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ, ΠΟΣΟ ΝΕΡΟ «ΚΟΣΤΙΖΕΙ» ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΜΑΣ ΕΔΕΣΜΑ & ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠÓΡΩΝ

στον προσεγγιστικό υπολογισμό ήταν τα ακόλουθα: (1) η μέση κατανάλωση του αρδευτικού νερού (μπλε νερό) είναι ίση με 450 m³/στρ., (2) η χρήση του ολικού αζώτου ως λίπασμα είναι ίση με 110,0 kg/ha, (3) το ποσοστό του ολικού αζώτου που διηθείται στο έδαφος είναι ίσο με 10 %, (4) η μέγιστη ανεκτή συγκέντρωση ολικού αζώτου στο υδάτινο σώμα είναι ίση με 10,0 mg/L, (5) η τιμή του πράσινου ΥΑ προσεγγίζεται από τη μέση τιμή του ΥΑ της βιομηχανικής τομάτας στην Ιταλία⁶, που είναι ίση με 35,0 m³/tn.

Σύμφωνα με τον υπολογισμό, το ΥΑ της βιομηχανικής τομάτας στην Ελλάδα εκτιμάται στην περιοχή των 140 m³/tn τομάτας. Η συνιστώσα του αγροτικού (μπλε) νερού έχει το μεγαλύτερο ποσοστό συνεισφοράς (60%). Είναι ευνόητη η χρησιμότητα του υπολογισμού του ΥΑ της βιομηχανικής τομάτας με ακριβέστερα στοιχεία σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας.

5. Το υδατικό αποτύπωμα του εθνικού μας εδέσματος.

Σύμφωνα με δημοσιευμένα στοιχεία, το εθνικό μας έδεσμα είναι το ελληνικό σουβλάκι που είναι πρώτο στις προτιμήσεις των Ελλήνων με ποσοστό 72,3% και ετήσια κατανάλωση 3 δισ. πίτες και καλαμάκια⁷. Το σουβλάκι δεν αποτελεί νέον προϊόν, αλλά είναι γνωστό από την αρχαιότητα. Ο Αθηναίος αναφέρει στο έργο του «Δειπνοσοφιστές» ότι ο Ηγήσιππος στον οδηγό μαγειρικής του «Οψαρτυτικό» περιγράφει το «αρχαίο σουβλάκι» που λεγόταν κάρδαυλος και αποτελείτο από ψητό κρέας, πίτα, τυρί και άνηθο.

Το «σύγχρονο σουβλάκι» με καλαμάκι έχει ολικό βάρος περίπου 180 g. Το

νωπό χοιρινό κρέας έχει βάρος τουλάχιστον 37 g, το βάρος της πίτσας είναι ίσο με 65 g και το βάρος των υπόλοιπων συστατικών (τομάτα, κρεμμύδι και τζατζίκι) αθροίζουν σε 60 g. Στον Πίνακα 3 υπολογίζεται προσεγγιστικά το ΥΑ των σουβλακίων με πίττα στην Ελλάδα θεωρώντας μια απλή μορφή του «προϊόντος» με ολικό βάρος 162 g που αποτελείται από χοιρινό κρέας, πίττα και τομάτα, τα οποία θεωρούνται ως εγχώρια προϊόντα (παραδοχή που όσον αφορά το χοιρινό κρέας είναι εντελώς προσεγγιστική). Επίσης, στους υπολογισμούς θεωρείται μόνο το ΥΑ των παραπάνω συστατικών, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η χρήση (μπλε) νερού στη διαδικασία παραγωγής του (ψησίματος) ή (γκρι) νερού για την αραίωση των τυχόν παραγόμενων αποβλήτων (από το ψήσιμο).

Από τους υπολογισμούς του Πίνακα 3 διαπιστώνεται ότι τα σουβλάκια ενός έτους μας «κοστίζουν» νερό ισοδύναμο με 21 «φράγματα Μαραθώνα», καθόσον ο συνολικός απαιτούμενος ετήσιος όγκος νερού (714 εκατ. m³) είναι ίσος με 21 φορές τον ωφέλιμο όγκο της λίμνης του φράγματος του Μαραθώνα⁹ (34 εκατ. m³).

Σε ανηγμένες τιμές το νερό που «ξο-

Πίνακας 3. Προσεγγιστική εκτίμηση του ΥΑ του εθνικού εδέσματος

Χαρακτηριστικό	Τιμή
Ετήσια κατανάλωση σουβλακίων	3000 εκατ./yr
Κατανάλωση νωπού χοιρινού κρέατος (37 gr)	111000 tn/yr
Κατανάλωση πίτσας (65 gr)	195000 tn/yr
Κατανάλωση τομάτας (60 gr)	180000 tn/yr
ΥΑ νωπού χοιρινού κρέατος	4800 m ³ /tn
ΥΑ πίτσας (θεωρείται παρόμοιας σύστασης της ιταλικής πίτσας) ⁸	800 m ³ /tn
ΥΑ τομάτας	140 m ³ /tn
Όγκος νερού που καταναλώνεται για την παραγωγή νωπού κρέατος	532,8 εκατ. m ³ /yr
Όγκος νερού που καταναλώνεται για την παραγωγή πίτσας	156,0 εκατ. m ³ /yr
Όγκος νερού που καταναλώνεται για την παραγωγή τομάτας	25,2 εκατ. m ³ /yr
Συνολικός όγκος νερού που καταναλώνεται	714,0 εκατ. m³/yr
Συνολική κατανάλωση νερού / σουβλάκι	238,0 L/σουβλ.

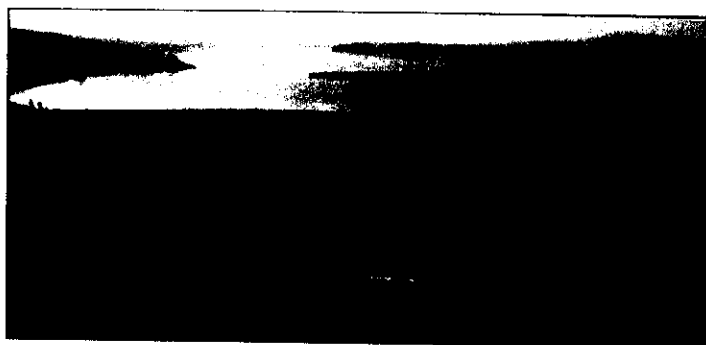
δεύουμε» για ένα σουβλάκι (238 L) είναι αρκετό να καλύψει όλες τις ημερήσιες ανάγκες ενός ατόμου σε νερό (200 L). Επίσης, με δεδομένο το ότι η παραγωγή νωπού χοιρινού κρέατος το 2008 στην Ελλάδα ήταν 105000 tn, ένα ποσοστό του ΥΑ αναμένεται να είναι εξωγενές (βλ. προηγούμενη προσεγγιστική παραδοχή).

6. Η εφαρμογή του ΥΑ στη διαχείριση των υδατικών πόρων (ΔΥΠ).

Στη χώρα μας, όπως στις περισσότερες ξηρές χώρες, η ΔΥΠ αποτελεί ένα εξαιρετικά σημαντικό και αντιφατικό θέμα με τεράστια πολιτική και κοινωνική διάσταση. Το σημερινό πρόβλημα της χώρας μας στη ΔΥΠ δεν είναι τόσο η έλλειψη των υδατικών πόρων, αλλά η κακή διαχείριση και η αναποτελεσματι-



= 21



Διάγραμμα 3. Τα σουβλάκια ενός έτους μας «κοστίζουν» νερό ισοδύναμο με 21 «φράγματα Μαραθώνα»

ΥΔΑΤΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ, ΠΟΣΟ ΝΕΡΟ «ΚΟΣΤΙΖΕΙ» ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΜΑΣ ΕΔΕΣΜΑ & ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

κή πολιτική που εφαρμόζεται, ιδιαίτερα στο γεωργικό τομέα.

Η ανάλυση του ΥΑ, δηλαδή ο προσδιορισμός των 3 συνιστωσών του και η ερμηνεία τους, από υδρολογική, οικονομική και οικολογική άποψη, μπορεί να αποδειχτεί ιδιαίτερα χρήσιμη (σε συνδυασμό με τους συνηθισμένους δείκτες κατανάλωσης νερού) διευκολύνοντας σημαντικά την αναγνώριση πιθανών λύσεων σε υφιστάμενα προβλήματα και την αποτελεσματική κατανομή των υδατικών και οικονομικών πόρων.

Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι η παραπάνω ανάλυση σε κλίμακα εφαρμογής Υδατικού Διαμερίσματος (υπάρχουν 14 ΥΔ στην Ελλάδα) ή Περιοχής Λεκάνης



Άποψη της τεχνητής λίμνης του Μαραθώνα (Φωτογρ. ΕΥΔΑΠ)

Απορροής Ποταμού (στις οποίες μπορεί να χωριστεί ένα ΥΔ) μπορεί να δώσει μια σειρά από πληροφορίες, όπως τις ακόλουθες:

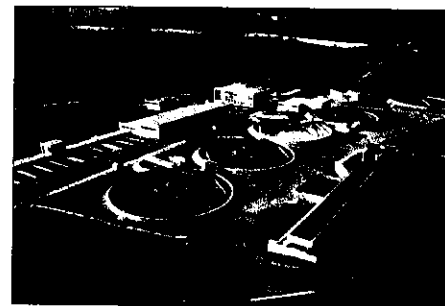
1) Την κατανάλωση (μπλε ΥΑ) και την οικονομική παραγωγικότητα του νερού σε κάθε τομέα (αγροτικό, βιομηχανικό και οικιακό).

2) Το ΥΑ των διάφορων καλλιεργειών, καθώς και την επίδραση της γεωργικής πρακτικής (π.χ. χρήση κλειστών δικτύων, αλλαγή ώρας ποτίσματος κ) σε αυτό.

3) Το μπλε ΥΑ και η οικονομική απόδοση του για τις διάφορες καλλιέργειες και την αναγνώριση των καλλιεργειών με χαμηλή ΥΑ και υψηλή οικονομική αξία.

4) Το γκρι ΥΑ για τις διάφορες καλλιέργειες. Στον προσδιορισμό του μπορεί να λαμβάνεται υπόψη όχι μόνο το άζωτο, αλλά και άλλοι παράμετροι, όπως π.χ. τα φυτοφάρμακα. Την επίδραση της αλλαγής λιπασμάτων στο γκρι ΥΑ.

5) Την κατανάλωση νερού (μπλε ΥΑ) στο βιομηχανικό τομέα. Το γκρι ΥΑ των βιομηχανικών διεργασιών. Τους τρόπους μείωσης του μπλε και του γκρι ΥΑ (ανακύκλωση νερού και μείωση όγκου παραγόμενων αποβλήτων).



Μονάδα Επεξεργασίας νερού στον Ασπρόπυργο (Φωτογρ. ΕΥΔΑΠ)

6) Τη συσχέτιση ενδογενούς και εξωγενούς μπλε νερού στα αγροτικά προϊόντα της περιοχής.

7) Την κατανάλωση νερού των εναλλακτικών σεναρίων διαχείρισης που θα διερευνηθούν.

Σημειώνεται, ότι η εφαρμογή οιασδήποτε μεθοδολογίας και ανάλυσης, όπως του ΥΑ, εξαρτάται από την ποιότητα των διαθέσιμων στοιχείων πεδίου. Η έλλειψη στοιχείων αποτελεί ένα από τα βασικά προβλήματα της ΔΥΠ στη χώρα μας, γεγονός που δεν επιτρέπει τη δόμηση και εφαρμογή αξιόπιστων μοντέλων ΔΥΠ. Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι η έλλειψη ενός μητρώου (νόμιμων ή όχι) γεωτρήσεων, δεν επιτρέπει τον προσδιορισμό με σχετικά ικανοποιητική ακρίβεια της κατανάλωσης νερού από υπόγειους υδατικούς πόρους (μπλε νερό).

Συνοπτικά, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η ανάλυση του ΥΑ μπορεί να προσφέρει ένα διαφανές και διεπιστημονικό πλαίσιο πληροφόρησης και βελτιστοποίησης αποφάσεων υδατικής πολιτικής, συνεισφέροντας ταυτόχρονα στην εφαρμογή της Οδηγίας 2000/60/EC (Water Framework Directive, WFD) για την ορθολογική διαχείριση των υδάτων. Ας ελπίζουμε ότι η Ελλάδα (κυρίως το ΥΠΕΚΑ), θα εξετάσει τη δυνατότητα εφαρμογής της ανάλυσης του ΥΑ, ακολουθώντας το παράδειγμα της Ισπανίας (μιας χώρας με χαρακτηριστικά όμοια με της Ελλάδας) που από το 2008 έχει περιλάβει την ανάλυση του ΥΑ στην υλοποίηση της κυβερνητικής της πολιτικής στο πλαίσιο της εφαρμογής της WFD.

Βιβλιογραφία

- 1) <http://www.iahr.net/>.
- 2) Hoekstra, A.Y. (ed.) (2003). *Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Delft, The Netherlands, 12-13 December 2002, Value of Water Research Report Series No.12, UNESCO-IHE, Delft, The Netherlands, www.waterfootprint.org/Reports/Report12.pdf.*
- 3) Allan, J.A. (1998). *Virtual water: A strategic resource, global solutions to regional deficits, Groundwater 36(4), 545-546.*
- 4) Chapagain, A.K. and Hoekstra, A.Y. (2004) *Water footprints of nations, Value of Water Research Report Series No. 16, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands, www.waterfootprint.org/Reports/Report16Vol1.pdf.*
- 5) <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567>.
- 6) Chapagain, A.K. and Orr, S. (2009). *An improved water footprint methodology linking global consumption to local water resources: a case of Spanish tomatoes, Journal of Environmental Management, 90 (2), 1219-1228.*
- 7) <http://www.keypoint.gr/forum/index.php?topic=8.0>
- 8) Aldaya, M. M. and Hoekstra, A. Y. (2010). *The water needed for Italians to eat pasta and pizza, Agricultural Systems, 103 (6), 351-360.*
- 9) http://www.eydap.gr/index.asp?a_id=57