

Το Υδατικό Αποτύπωμα (ΥΔΑΠ) ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ**ΓΕΩΡΓΙΟΥ Α. ΔΟΥΖΙΝΑ***ΠΤΥΧΙΟΥΧΟΥ ΣΕΘΑ – ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
Ευγενίας 2, 151 23 Μαρούσι Αττικής***1.Εισαγωγή**

Η έννοια του Υδατικού Αποτυπώματος (ΥΔΑΠ) προτάθηκε το 2002 από την UNESCO, σαν ένας εναλλακτικός δείκτης κατανάλωσης γλυκού νερού, σε αντιστοιχία με το αποτύπωμα του άνθρακα και το οικολογικό αποτύπωμα.

Ο όρος ‘αποτύπωμα νερού’ εκφράζει το «πραγματικό νερό» που χρησιμοποιείται όχι μόνο άμεσα (για πόση, καθαριότητα κλπ.) αλλά και έμμεσα, μέσω των προϊόντων (αγροτικών, βιομηχανικών, εδεσμάτων) που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενός αγαθού. Το νερό αυτό χαρακτηρίζεται ως εικονικό (virtual water) γιατί δεν υπάρχει το νερό μετά την παραγωγή του προϊόντος. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι:

- ❖ Η παραγωγή 1 Kg τομάτας «κοστίζει» 180 λίτρα νερού,
- ❖ η παραγωγή 1 Kg μοσχαρίσιου κρέατος 15.500 λίτρα νερού,
- ❖ η παραγωγή ενός βαμβακερού T-shirt απαιτεί 2.700 λίτρα νερού,
- ❖ η παραγωγή ενός blue jean 10.850 λίτρα νερού,
- ❖ η κατασκευή ενός αυτοκινήτου 1.100 Kg απαιτεί 400 χιλιάδες λίτρα νερού,
- ❖ και η κατασκευή ενός σπιτιού 6 εκατομμύρια λίτρα!

Η γνώση του εικονικού νερού διαφόρων προϊόντων, ιδίως σε περιοχές με ανεπάρκεια νερού, μπορεί να είναι πολύ χρήσιμη στον προσδιορισμό της κατανομής των περιορισμένων υδατικών πόρων. Για το λόγο αυτό η εισαγωγή της έννοιας του εικονικού νερού (νερό που αναλύεται για την παραγωγή του αγαθού και που τελικά δεν υπάρχει μέσα στο προϊόν) έχει σημαντική επίδραση στο παγκόσμιο εμπόριο και τον επαναπροσδιορισμό της πολιτικής και διαχείρισης των υδατικών πόρων.

Η βασική διαφορά του ΥΔΑΠ από το εικονικό νερό (που παρουσιάστηκε πρώτα το 1993 στην Αγγλία από τον Καθηγητή J. Allan) είναι ότι το ΥΔΑΠ αφορά συγκεκριμένη περιοχή και συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

2. Υπολογισμός του ΥΔΑΠ – συνιστώσες ΥΔΑΠ ενός προϊόντος

Το υδατικό αποτύπωμα έχει τρεις (3) συνιστώσες που αντιπροσωπεύονται με χρώματα: την μπλε, την πράσινη και την γκρι.

- ❖ Το μπλε ΥΔΑΠ αφορά την κατανάλωση μπλε υδατικών πόρων, όπως χαρακτηρίζονται τα επιφανειακά και υπόγεια υδάτινα σώματα,
- ❖ το πράσινο ΥΔΑΠ αναφέρεται στους υδατικούς πόρους που είναι το βρόχινο νερό, το οποίο έχει αποθηκευθεί στο έδαφος ως υγρασία,
- ❖ το γκρι ΥΔΑΠ εκφράζει την προκαλούμενη ρύπανση από τα παραγόμενα λύματα.

Την ίδια ώρα που πολλοί στον πλανήτη προβλέπουν (και φοβούνται) ότι τις προσεχείς δεκαετίες θα γίνονται πόλεμοι για το νερό και για την κυριαρχία στα υδάτινα αποθέματα, την ίδια ώρα εξαντλούμε τους υδάτινους πόρους της γης με το γιγάντιο «καλαμάκι» της υπερκατανάλωσης. Μάλιστα, η κατά κεφαλή κατανάλωση νερού στην Ελλάδα είναι από τις μεγαλύτερες στον κόσμο (λίγο πίσω από την υπερδύναμη της κατανάλωσης, τις ΗΠΑ!) και είναι σχεδόν διπλάσια από τον μέσο όρο σε παγκόσμιο επίπεδο. Σχεδόν

2.400 κυβικά μέτρα νερού τον χρόνο αναλογούν σε κάθε κάτοικο της Ελλάδας (σ.σ.: προσοχή, σ' αυτό τον αριθμό συνυπολογίζεται η κατανάλωση από κάθε δυνατή χρήση και σπατάλη νερού), όταν ο παγκόσμιος μέσος όρος είναι 1.240 κ.μ. ετησίως. Αυτό προκύπτει από μια πολύ ενδιαφέρουσα έρευνα που πραγματοποίησε το Πανεπιστήμιο του Τβέντε στην Ολλανδία, σε συνεργασία με υπηρεσίες του ΟΗΕ. Στη μελέτη υπολογίζεται και συγκρίνεται το λεγόμενο «αποτύπωμα νερού» (water footprint) κάθε κράτους.

Αλλά, τι είναι αυτό το . . . αποτύπωμα; Έως πριν από μερικά χρόνια γνωρίζαμε ότι κάθε άνθρωπος αφήνει τα δακτυλικά του αποτυπώματα στα αντικείμενα που αγγίζει. Αργότερα αρχίσαμε να συνειδητοποιούμε ότι ολόκληρη η ανθρωπότητα αφήνει το αποτύπωμά της – μερικές φορές ανεξίτηλο - πάνω στον πλανήτη. Έτσι, στις αρχές της δεκαετίας του '90 εισήχθη ο όρος του «οικολογικού αποτυπώματος», το οποίο εκφράζει την έκταση γης που χρειάζεται μια δραστηριότητα όσον αφορά τη χρήση (και ενίοτε τη σπατάλη) πρώτων υλών, ενέργειας κλπ. Καθώς η αχαλίνωτη οικονομική μεγέθυνση όξυνε τα περιβαλλοντικά προβλήματα, το οικολογικό αποτύπωμα έγινε ένα μέτρο της αναγκαίας οικονομίας στην κατανάλωση ενέργειας, στη μείωση των εκπομπών ρύπων και αερίων του θερμοκηπίου και στη στροφή προς τις ανανεώσιμες πηγές και πρακτικές.

Σήμερα, σε μια περίοδο που η ανησυχία για την επάρκεια νερού μεγαλώνει (ειδικά καθώς φαίνεται ότι οι κλιματικές αλλαγές διαταράσσουν τον υδρολογικό κύκλο και την ευεργετική επίδραση της βροχής) έρχεται στο προσκήνιο το «αποτύπωμα νερού», το οποίο εκφράζει το «πραγματικό νερό» που χρησιμοποιείται όχι μόνο άμεσα (πόση, καθαριότητα κλπ.) αλλά και έμμεσα μέσω όλων των προϊόντων που καταναλώνονται. Το «αποτύπωμα νερού» το οποίο άρχισε να χρησιμοποιείται ως όρος από το 2002, μπορεί να εκφραστεί σε επίπεδο ατομικής κατανάλωσης, σε επίπεδο ενός προϊόντος, ακόμα και ενός κράτους.

Ήδη το Πανεπιστήμιο του Τβέντε έχει μελετήσει το «αποτύπωμα νερού» διάφορων προϊόντων, παραγωγικών κύκλων και ολόκληρων κρατών, με βάση τα στατιστικά δεδομένα από τις οικονομικές τους δραστηριότητες. Το καινοτόμο στοιχείο αυτών των μελετών είναι ότι δεν υπολογίζει μόνο τη χρήση των υδάτων της συγκεκριμένης χώρας αλλά και τις πραγματικές ποσότητες νερού που καταναλώνει η συγκεκριμένη χώρα, ακόμα κι εκείνες που ξοδεύτηκαν στο εξωτερικό για να δημιουργηθούν τα εμπορεύματα που εισάγονται και καταναλώνονται. Δηλαδή, η ποσότητα νερού που χρειάστηκε για την παραγωγή στην Αργεντινή ενός φορτίου βοδινού κρέατος το οποίο εξήχθη και καταναλώθηκε στις ΗΠΑ υπολογίζεται στον «λογαριασμό» της Washington. Αυτό είναι πολύ σημαντικό, γιατί σε πολλές ανεπτυγμένες χώρες (όπως Ιταλία, Γερμανία, Βρετανία και Ολλανδία) το 50-80% του «αποτυπώματος νερού» οφείλεται στις εισαγωγές. Δηλαδή, οι ανεπτυγμένες χώρες της Δύσης «στεγνώνουν» τους υδατικούς πόρους του πλανήτη.

3. Παγκόσμιος χάρτης αποτυπώματος νερού κατ' άτομο

Γενικά, στον παγκόσμιο χάρτη του αποτυπώματος νερού παρατηρείται μία εικόνα παρόμοια με τον χάρτη για τις εκπομπές αερίου του θερμοκηπίου, που δείχνει ότι η υψηλή κατανάλωση νερού συμβαδίζει με τη ζήτηση ενέργειας, απότοκο ενός μοντέλου ενεργοβόρου και υδροβόρου. Έτσι οι ΗΠΑ, οι χώρες της Ευρώπης και η Ρωσία, είναι στην πρώτη γραμμή της χρήσης νερού. Αυτό που διαφέρει – και προκαλεί εντύπωση – είναι η πολύ αυξημένη καταγραφή των μεσογειακών χωρών (Ελλάδα, Ιταλία, Ισπανία, Πορτογαλία), γεγονός που οφείλεται στον ιδιαίτερα υδροβόρο γεωργικό τομέα, τις κλιματικές συνθήκες και την υψηλή σχετικά κατανάλωση.

Το μεγαλύτερο αποτύπωμα νερού ανά άτομο ανήκει στις ΗΠΑ, με 2.480 κ.μ. το χρόνο. Δεν προξενεί εντύπωση, καθώς οι ΗΠΑ είναι η βασική δύναμη της παγκόσμιας

κατανάλωσης, τόσο στα βιομηχανικά αγαθά (το 1/3 του αποτυπώματος προέρχεται από εκεί) όσο και στη διατροφή με κρέας. Στη χώρα του hamburger η κατανάλωση κρέατος είναι 120 κιλά ανά άτομο το χρόνο, το τριπλάσιο του παγκόσμιου μέσου όρου. Υψηλό αποτύπωμα νερού εμφανίζουν και ορισμένες χώρες της Αφρικής, όπου λόγω των συνθηκών ξηρασίας είναι τελείως απαραίτητη η χρήση αρκετού νερού για την επιβίωση.

Συνολικά τέσσερις βασικούς παράγοντες, οι οποίοι καθορίζουν το ύψος του αποτυπώματος νερού, ξεχωρίζει ο καθηγητής του Πανεπιστημίου του Τβέντε Arje Y. Hoekstra, από τους βασικούς συντάκτες της μελέτης: «Κατ' αρχή μετρά το μέγεθος της κατανάλωσης. Ύστερα είναι η ποιότητα και η σύνθεση της κατανάλωσης. Για παράδειγμα, μία χώρα που διατρέφεται με πολύ κρέας ξοδεύει περισσότερο νερό. Τρίτο, επιδρούν οι κλιματικές συνθήκες, αν απαιτείται μεγάλη άρδευση για την ανάπτυξη των καλλιεργειών. Τέταρτο, η δαπάνη νερού έχει να κάνει και με τον τρόπο παραγωγής στον αγροτικό τομέα, δηλαδή το πόσο αποτελεσματικός είναι».

4.ΥΔΑΠ Ελλάδας

Αποκαλυπτικά είναι τα στοιχεία για το υδατικό αποτύπωμα της Ελλάδας. Σύμφωνα με τους ερευνητές του Πανεπιστημίου Τβέντε της Ολλανδίας, το νερό που καταναλώνεται πραγματικά στην Ελλάδα είναι 25.2 δισεκατομμύρια κυβικά μέτρα (Gm³) το χρόνο. Απ' αυτά μόλις τα 0.83 Gm³ χρησιμοποιούνται στον οικιακό τομέα. Στην αγροτική οικονομία για την παραγωγή προϊόντων για την εσωτερική αγορά χρειάζονται 14.8 Gm³ ενώ για βιομηχανικά προϊόντα αντίστοιχα 0.775 Gm³. Τα αγροτικά προϊόντα που εισάγονται έχουν χρειασθεί 7.18 Gm³ νερού ενώ τα εισαγόμενα βιομηχανικά αγαθά 1.62 Gm³. Βλέπουμε, δηλαδή, ότι το πιο κρίσιμο ζήτημα είναι η πιο αποτελεσματική χρήση νερού στον αγροτικό τομέα. Πώς μπορεί να αντιμετωπιστεί, όσο είναι δυνατό, η σπατάλη νερού; «Πρέπει να αποσυνδεθεί η έννοια της οικονομικής ανάπτυξης από την αυξημένη κατανάλωση υδάτων. Με την προσπάθεια εξοικονόμησης νερού και με τη βελτίωση των πρακτικών, κυρίως στην αγροτική οικονομία αλλά και στη βιομηχανία», λένε οι επιστήμονες. Ίσως έτσι γίνει πιο «ελαφρύ» το υδατικό αποτύπωμά μας . . .

5.Χάνεται το 70% στο Δρόμο

Τουλάχιστον το 60-70% του νερού που αντλείται στην Ελλάδα από πηγές, λίμνες και ποτάμια για να καλύψει τις ανάγκες μας χάνεται . . . κάπου στη διαδρομή, χωρίς να φθάσει ποτέ στο στόχο του.

Η μεγαλύτερη σπατάλη νερού γίνεται φυσικά στη γεωργία, λόγω έλλειψης κλειστών δικτύων και των κακών γεωργικών πρακτικών. Ωστόσο, οι απώλειες νερού στις πόλεις δεν είναι αμελητέες, ιδίως στα μεγάλα αστικά κέντρα εκτός της Αττικής, καθώς ξεπερνούν το 30-40%.

Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία, το 86% του νερού που καταναλώνεται σήμερα στην Ελλάδα αφορά την άρδευση, το 11% την ύδρευση, το 2% τις ανάγκες της βιομηχανίας και το 1% την παραγωγή ενέργειας. Από το 86% που καταναλώνεται για τις ανάγκες της γεωργίας, το 60-80% - ανάλογα με την περιοχή – χάνεται οριστικά από τον υδρολογικό κύκλο. Το νερό αυτό είτε εξατμίζεται είτε χάνεται λόγω κακών πρακτικών (λ.χ. πότισμα το μεσημέρι) ή κακού τρόπου άρδευσης. Επιπλέον, μέρος του νερού που χρησιμοποιείται για άρδευση επιστρέφει στον υδροφόρο ορίζοντα ρυπασμένο από λιπάσματα και φυτοφάρμακα.

Σύμφωνα με τους επιστήμονες, το κύριο πρόβλημα της χρήσης του νερού στη γεωργία αφορά την αποδοτικότητά του. Το ποσοστό του νερού που διατίθεται για τη γεωργία δεν αντιστοιχεί σε αναλόγως πλούσια παραγωγή, τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά. Άρα, κατ' αρχή πρέπει να μειωθεί η ποσότητα του νερού που προορίζεται για

καλλιέργειες, ώστε να φθάσει τον ευρωπαϊκό μέσο όρο, που είναι 40-60%. Η Πορτογαλία και η Ισπανία διέθεταν ανάλογες ποσότητες νερού στη γεωργία και τώρα τις έχουν μειώσει, αλλάζοντας την υδατική πολιτική τους αλλά και επιλέγοντας νέες καλλιέργειες.

6. 50 Λίτρα για κάθε Ατομο

Αν όλοι οι άνθρωποι καταναλώνουν 145-550 λίτρα νερό τη μέρα (όπως συμβαίνει στις ανεπτυγμένες χώρες της Δύσης), δεν μπορούμε να εξασφαλίσουμε μακροχρόνια (εμείς και τα οικοσυστήματα) τις ανάγκες μας σε νερό, με δεδομένο μάλιστα ότι μας «αντιστοιχεί» μία επιπλέον κατανάλωση νερού από τα τρόφιμα, την ενέργεια, τα βιομηχανικά και άλλα προϊόντα που καταναλώνουμε. Η κλιματική αλλαγή ήδη περιορίζει τα διαθέσιμα για τις κοινωνίες και τα οικοσυστήματα υδατικά αποθέματα, ενώ η υπεράντληση και η ρύπανση οξύνουν το πρόβλημα. Σύμφωνα με το πρόγραμμα του ΟΗΕ για το περιβάλλον οι πραγματικές ανάγκες ενός ανθρώπου με υψηλή ποιότητα ζωής απαιτεί 50 λίτρα την ημέρα νερό, από το οποίο ελάχιστη ποσότητα πρέπει να έχει ποιότητα πόσιμου. Μία νέα πολιτική και μία νέα κουλτούρα για το νερό σε επίπεδο κρατών, εταιρειών ύδρευσης, βιομηχανιών, αγροτών και πολιτών είναι απαραίτητες ώστε να ζούμε όλοι καλύτερα, σπαταλώνοντας λιγότερο νερό (αλλά και φυσικούς πόρους και ενέργεια). Μετά τον περιορισμό της σπατάλης, η επαναχρησιμοποίηση και η ανακύκλωση νερού έχουν να παίξουν σημαντικό ρόλο, μια και, ως γνωστό, περίπου 40% του νερού που καταναλώνουμε θα μπορούσε να προέρχεται από την ανακύκλωση «γκρίζων νερών» επιτόπου ή/και από την αξιοποίηση – ανακύκλωση του επεξεργασμένου νερού των λυμάτων μέσα από διπλά κεντρικά δίκτυα διανομής νερού, όπως κάνουν ήδη πολλές πόλεις στον κόσμο. Γιατί θα πρέπει να φέρνουμε νερό από τον Εύηνο και αφού το καθαρίσουμε, ώστε να γίνει πόσιμο, να το ρίχνουμε στο καζανάκι, να πλένουμε μ' αυτό την αυλή ή να το χρησιμοποιούμε στις οικοδομές;

- ❖ Χάρτης (2) Κατανάλωσης Νερού στην Αττική (1950-2008)
- ❖ Σπατάλη Νερού στα Σπίτια
- ❖ Απώλειες από Διαρροές στα Δίκτυα της Αττικής (40%)
- ❖ Η Ενεργειακή Συνιστώσα του Νερού στην Ελλάδα
- ❖ Φράγματα – Ταμιευτήρες
- ❖ Μεγάλα Υ/Η Έργα
- ❖ Μικρά Υ/Η Έργα: Παραγωγή – Απόδοση με άλλες ΑΠΕ

7. Παραγωγή Ενέργειας από Νερό

Σημαντική είναι η σημασία της παραγωγής ηλεκτρικής ή μηχανικής ενέργειας. Η θεωρητική αρχή της φυσικής είναι ότι όταν μία μάζα νερού κινείται δύναται να παραχθεί ενέργεια. Από την αρχαιότητα μέχρι και προ 50 ή 60 ετών παρήγετο εκμεταλλεύσιμη μηχανική ενέργεια με κατάλληλη διευθέτηση του κινούμενου νερού (βλ. υδρόμυλους, ελαιοτριβεία, πριονιστήρια, μπαρουτόμυλους, κλωστήρια, υφαντουργεία, αντλιοστάσια κλπ.). Άπαντα χρησιμοποιούσαν ως κινητήρια δύναμη την κίνηση του νερού. Τον τελευταίο αιώνα (εικοστό) το νερό χρησιμοποιείται παγκοσμίως και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Το 12μηνο 2009-2010 (Σεπτέμβριος 09 – Αύγουστος 10) βάσει στοιχείων της ΔΕΗ, η υδροηλεκτρική παραγωγή κάλυψε το 10.51% της συνολικής παραγωγής ηλεκτρισμού.

Λοιπές μορφές: λιγνίτης 48.00%, πετρέλαιο 8.66%, ΑΠΕ 6.36%, εισαγωγές ηλεκτρικού ρεύματος 8.66%, σύνολο 100.00%.

8.Σύγκριση Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας με Νερό και Άνεμο στον Ελληνικό Χώρο

Η ενεργειακή και οικονομική αξία της παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος από νερό συνάγεται και από άλλο στατιστικό στοιχείο της ΔΕΣΜΗΣ (ΔΕΗ). Για το 5μηνο (Ιανουάριος – Μάϊος 2010) η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μικρούς Υ/Η σταθμούς στον ηπειρωτικό ελληνικό χώρο συνολικής ισχύος 184 MW είναι 405.666 MWh, δηλαδή για υδροηλεκτρική ισχύ 1 MW μέση παραχθείσα υδροηλεκτρική ενέργεια = 2'204 μεγαβατώρες (MWh) έναντι παραχθεισών 950 MWh ανά εγκατεστημένη ισχύ 1 MW (αιολική) = 2.32 φορές παραγωγικότερη η υδροηλεκτρική ενέργεια έναντι της παραχθείσας αιολικής ενέργειας (παραχθείσα αιολική ενέργεια 892.842 MWh: 940 MW = 950 MWh) σχέση 1: 2.32 υπέρ της υδροηλεκτρικής παραγωγής.

9.Επίλογος – Συμπεράσματα

Η μάχη είναι γνωστή. Συνεχίζεται αδιάκοπα νυχθημερόν, 24 ώρες το 24ωρο, 365 μέρες του χρόνου. Η μάχη για την επάρκεια και ταυτόχρονα την εξοικονόμηση του νερού. Σε παγκόσμιο επίπεδο αλλά και σε εθνική γεωγραφική κλίμακα, το γεωγραφικό ανάγλυφο της χώρας, η ανισοκατανομή χρονικά αλλά και γεωγραφικά των βροχών στην Ελλάδα, η αστάθεια παροχών σε νερό των λεκανών απορροής, η διαφαινόμενη σε παγκόσμιο επίπεδο ξηρασία, η ταχεία τήξη των πάγων, δημιουργεί την ανάγκη καλύτερης αντιμετώπισης των δεδομένων του γλυκού νερού στην Ελλάδα (επιφανειακού και υπογείου και των υγρών λυμάτων). Η ενεργειακή αξιοποίηση σε μεγαλύτερο βαθμό των αξιόλογων υδατικών πόρων της Ελλάδος θα ενισχύσει σημαντικά τον πλούτο της χώρας. Η εφαρμογή των αρχών και παραμέτρων του υδατικού αποτυπώματος (υδάτων της χώρας) αποτελεί ένα ισχυρό μοχλό για την ορθολογική αξιοποίηση – διαχείριση των υδάτων στη χώρα αυτή.