

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Η. Ψαραδάκη¹, Ε. Γρηγοροπούλου^{1,*}

¹Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, Αθήνα, Ελλάδα

(*[lenaq@chemeng.ntua.gr](mailto:lanaq@chemeng.ntua.gr))

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το νερό και η ενέργεια είναι πόροι αλληλένδετοι και απαραίτητοι για τη βιώσιμη ανάπτυξη.

Το Υδατικό Αποτύπωμα είναι ένας πολύπλευρος δείκτης που χρησιμοποιείται στη διαχείριση του νερού και μπορεί να αναφέρεται σε υπηρεσίες, βιομηχανία και αγροτικό τομέα. Αποτελείται από συνιστώσες που αφορούν στην κατανάλωση του νερού σε μία παραγωγική διαδικασία και την υδατική ρύπανση. Σε μία βιομηχανία ο δείκτης έχει δύο διαστάσεις: το Λειτουργικό Υδατικό Αποτύπωμα για τις δραστηριότητες της βιομηχανίας και αυτό της Εφοδιαστικής τους Αλυσίδας για όλη τη διαδικασία που προηγείται.

Η παρούσα εργασία προσπαθεί να ανακαλύψει και να ποσοτικοποιήσει τη σύνδεση αυτή μέσω της χρήσης του δείκτη του Υδατικού Αποτυπώματος που εισήγαγε ο Hoekstra το 2002^[1] με εφαρμογή στις Βιομηχανικές Εγκαταστάσεις Ασπροπύργου των ΕΛΠΕ. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω του υπολογισμού του Υδατικού Αποτυπώματος της εφοδιαστικής τους αλυσίδας.

Διερευνάται η αλυσίδα παραγωγής και μεταφοράς του αργού πετρελαίου, καθώς αναζητούνται οι σημαντικές καταναλώσεις νερού και οι δραστηριότητες από τις οποίες αυτές απορρέουν. Το ενδιαφέρον εστιάζεται στο λειτουργικό κομμάτι υδατικής κατανάλωσης και ρύπανσης. Αυτό επιβαρύνεται από την παραγωγή νερού κατά την εξόρυξη και από τις διαφορετικές μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την ενίσχυση της παραγωγής, καθώς αυτές αφορούν στη συνεχή δραστηριότητα των επιχειρήσεων παραγωγής αργού στα εκάστοτε κοιτάσματα.

Οι υπολογισμοί βασίζονται στη μεθοδολογία που διατυπώθηκε από τους Hoekstra, Chapagain, Aldaya και Mekonnen^[2] για τη διαμόρφωση του ΥΑ μίας επιχείρησης και για τις χώρες που αυτό δεν ήταν δυνατό, όπως η Σαουδική Αραβία, το Ιράκ κ.α., αναπτύσσεται ένα μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης με παράγοντες πρόβλεψης το κατά κεφαλήν ΑΕΠ της κάθε χώρας (a), το δείκτη SDG 6.4.2 -Water Stress (b), τον ημερήσιο ρυθμό παραγωγής αργού πετρελαίου (c) και το σύνολο των εσωτερικών υδατικών αποθεμάτων της χώρας ανά κάτοικο(d). Η εξίσωση του μοντέλου παλινδρόμησης διαμορφώνεται ως :

$$\ln(YA) = -2,046 \cdot 10^{-7} a - 0,001b + 0,001c - 0,161 \cdot \ln(d) + 4,814 + \ln(10^{-2}) \quad (\text{Μονάδες : } m^3/bbl \text{ αργού})$$

με τη μεγαλύτερη απόκλιση (13,2%) να εμφανίζεται για το ΥΑ της Αλγερίας το 2014.

Το ΥΑ της Εφοδιαστικής Αλυσίδας των ΕΛΠΕ μετράται στα 10,5-13,7Mm³ για τα έτη 2014-2016. Χρησιμοποιούνται μετρήσεις του λειτουργικού ΥΑ της βιομηχανίας για τα έτη 2014-2015^[3] και το συνολικό ΥΑ υπολογίζεται στα 14,1-14,4Mm³. Από τα αποτελέσματα αυτά αποδεικνύεται η σημασία της εφοδιαστικής αλυσίδας στη συνολική αποτύπωση του δείκτη και της επιλογής προμηθευτών με χαμηλές τιμές ΥΑ ειδικά για μεγάλες ποσότητες προμήθειας των αργών τους.

Ακόμα, παρατηρείται συσχέτιση οικονομικών δεικτών και αποθεμάτων νερού με το ΥΑ με το δείκτη να μειώνεται σε χώρες με υψηλό κατά κεφαλήν ΑΕΠ ή/και με έλλειψη υδατικών αποθεμάτων, ενώ δεν παρουσιάζεται συσχέτιση με το ύψος της παραγωγής της εκάστοτε χώρας.

Τέλος, προτείνεται για περαιτέρω έρευνα ο εκ νέου υπολογισμός του ΥΑ με ανάλυση σε συνιστώσες. Μια τέτοια προσέγγιση, για παράδειγμα, θα απαιτούσε δεδομένα εθνικών βιομηχανικών υδατικών απολήψεων και διαθέσεων υγρών αποβλήτων ή και δεδομένα βαθμού επεξεργασίας τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Hoekstra A. (2003). Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade. *Value of Water Report Series*, 12. UNESCO-IHE
- [2] Hoekstra A, Chapagain A, Aldaya M, Mekonnen M. (2011). *Water Footprint Assessment Manual*. London-Washington DC: Earthscan.
- [3] Παπαθεοδώρου ΜΧ, Γρηγοροπούλου Ε. (2017). Υπολογισμός Υδατικού Αποτυπώματος σε Βιομηχανία Διύλισης Πετρελαίου. 11^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Χημικής Μηχανικής, 25-27 Μαΐου 2017. Θεσσαλονίκη.