

## **ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΝΕΡΟΥ: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ**

Π-Μ. Σταθάτου

Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Ζωγράφου, Αθήνα, 15780

Η επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων αστικών λυμάτων αποτελεί μία εναλλακτική λύση στο πρόβλημα των ελλειμματικών υδατικών ισοζυγίων, καθώς συμβάλλει στη διατήρηση και ενίσχυση των διαθέσιμων υδατικών αποθεμάτων, μειώνοντας ταυτόχρονα την απόρριψη ρυπαντικού φορτίου στους υδάτινους αποδέκτες.

Στα πλαίσια της αειφόρου και ολοκληρωμένης διαχείρισης των υδατικών πόρων, πολλοί διεθνείς και ευρωπαϊκοί οργανισμοί (π.χ. τα Ηνωμένα Έθνη, η Ευρωπαϊκή Ένωση, η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων) προωθούν εφαρμογές επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων. Ιδιαίτερη έμφαση στις τεχνικές αυτές δίνεται και από τη χημική βιομηχανία σε παγκόσμιο επίπεδο, καθώς οι τεχνολογίες επεξεργασίας και επαναχρησιμοποίησης νερού χρησιμοποιούνται για το «κλείσιμο των βρόγχων» της παραγωγικής διαδικασίας και συμβάλλουν στην υιοθέτηση του μοντέλου της κυκλικής οικονομίας (circular economy).

Ωστόσο, μέχρι στιγμής, η δυναμική της επαναχρησιμοποίησης των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων δεν έχει αξιοποιηθεί πλήρως, ειδικά σε ευρωπαϊκό επίπεδο (μέχρι το 2006 ο συνολικός όγκος των επαναχρησιμοποιημένων υγρών αποβλήτων αντιπροσώπευε μόνο το 2,4% των επεξεργασμένων λυμάτων). Αυτό οφείλεται τόσο στην απουσία σχετικού θεσμικού πλαισίου, όσο και στην έλλειψη μεθόδων και εργαλείων για την εκτίμηση της συνεισφοράς της επαναχρησιμοποίησης στην αντιμετώπιση προβλημάτων περιορισμένης διαθεσιμότητας νερού.

Ο στόχος της εργασίας αυτής είναι να προτείνει ένα ολοκληρωμένο μεθοδολογικό πλαίσιο για την αξιολόγηση εναλλακτικών επεμβάσεων επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων, εκτιμώντας την πιθανή συνεισφορά των επεμβάσεων αυτών στη μείωση της τρωτότητας των υδατικών συστημάτων, σε επίπεδο λεκάνης απορροής. Ως τρωτότητα θεωρείται η αδυναμία των υδατικών συστημάτων να υποστηρίξουν τις απαραίτητες φυσικές διαδικασίες και να εξασφαλίσουν τις ανάγκες του πληθυσμού, όταν λειτουργούν υπό δυσμενείς συνθήκες (έλλειμμα νερού, λειψυδρία, υπερεκμετάλλευση, υδρολογικές μεταβολές, ποιοτική υποβάθμιση). Η τρωτότητα ορίζεται ως συνάρτηση της πιθανής έκθεσης των υδατικών συστημάτων σε κινδύνους (exposure), της ενδογενούς τους ευαισθησίας (sensitivity), και της προσαρμοστικής τους ικανότητας στις αλλαγές που συνεπάγονται οι κίνδυνοι αυτοί (adaptive capacity). Η αξιολόγηση της συνεισφοράς εναλλακτικών επεμβάσεων στη μείωση της τρωτότητας γίνεται χρησιμοποιώντας τον συνολικό δείκτη τρωτότητας VI. Ο συνολικός δείκτης τρωτότητας VI στηρίζεται σε ένα σύστημα 14 δεικτών, οι οποίοι εκφράζουν τις τρεις συνιστώσες της τρωτότητας. Μέσω του VI συνεκτιμώνται η φυσική κατάσταση των υδατικών πόρων, τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος υδροδότησης (π.χ. εγκαταστάσεις, διανομή, κ.ά.), καθώς και τα κοινωνικό-οικονομικά και θεσμικά χαρακτηριστικά που διέπουν τη χρήση των υδατικών πόρων.

Το προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο θα μπορούσε να συμβάλει ουσιαστικά στην ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων σε επίπεδο λεκάνης απορροής, προάγοντας τη διείσδυση κατάλληλων πρακτικών επαναχρησιμοποίησης, με στόχο τη βιώσιμη λειτουργία των υδατικών συστημάτων. Το πλαίσιο αυτό εφαρμόστηκε στις 4 περιοχές μελέτης του χρηματοδοτούμενου από την Ευρωπαϊκή Ένωση ερευνητικού έργου COROADO [FP7 - ENV.2011.3.1.1-1], που έχει ως στόχο την προώθηση της εφαρμογής τεχνολογιών ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης νερού στη Λατινική Αμερική.