

## ΔΙΗΘΗΣΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ ΚΑΙ ΔΙΗΘΗΣΗ ΒΑΘΕΟΣ ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Φ.Κ. Κατριβέσης<sup>1,2,\*</sup>, Χ.Α. Παρασκευά<sup>1</sup>, Ε.Γ. Παπαδάκης<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα

<sup>2</sup>Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Πατρών, Αργίλιο, Ελλάδα

(\*[fkatrivesis@gmail.com](mailto:fkatrivesis@gmail.com))

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα επιφανειακά ύδατα είναι συστήματα διασποράς προσμίξεων, διαφόρων χαρακτηριστικών και συγκεντρώσεων, όπως χημικών ουσιών (άλατα, σάκχαρα, κ.ά.), μικροοργανισμών (βακτήρια, φύκια, κ.ά.) και στερεών (άργιλος, άμμος, κ.ά.). Η συγκέντρωση των παραπάνω προσμίξεων στο επιφανειακό νερό κυμαίνεται σε σχετικώς ευρεία περιοχή, ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες, την εποχή, τη σύνθεση της λεκάνης απορροής, κλπ. Πολύ σημαντικές παράμετροι της διαδικασίας επεξεργασίας του νερού είναι η συνολική περιεκτικότητα των αιωρούμενων και διαλυμένων στερεών, το pH και η ιοντική ισχύς του νερού, το είδος, οι συγκεντρώσεις και τα χαρακτηριστικά της διαλυμένης φυσικής οργανικής ύλης και των μικροοργανισμών. Η αφαίρεση των παραπάνω σωματιδίων στο νερό αποτελεί βασικό στόχο για τη βελτίωση της ποιότητας και την ασφάλεια του πόσιμου νερού.

Η πλέον γνωστή φυσική διεργασία που χρησιμοποιείται σχεδόν πάντα στις μονάδες επεξεργασίας νερού, για την εξασφάλιση ασφαλούς πόσιμου νερού, είναι η διήθηση. Η διήθηση είναι μια μέθοδος που επιτρέπει την απομάκρυνση από το νερό αιωρούμενων στερεών ή κolloειδών, μετά από τη διέλευση τους από ένα πορώδες μέσο (διηθητικό υλικό), το οποίο τα συγκρατεί με τη βοήθεια ενός αριθμού μηχανισμών. Ενώ είναι μια απλή μέθοδος, εξαρτάται από πολλές παραμέτρους κι έτσι δεν έχει περιγραφεί και κατανοηθεί πλήρως. Η διαδικασία φιλτραρίσματος μέσω διηθητικού υλικού είναι το τελικό στάδιο διαχωρισμού στερεών-υγρών σε μια μονάδα επεξεργασίας νερού και η απόδοσή της αξιολογείται κυρίως από τις ιδιότητες του διηθημένου νερού (θολότητα και διαλυμένα στερεά), την πτώση πίεσης (ρυθμός και χρόνος έκπλυσης) και από την ποσότητα της παραγωγής καθαρού νερού (παροχή λειτουργίας). Οι παράμετροι που καθορίζουν την απόδοση διήθησης περιλαμβάνουν το μέγεθος, τη συγκέντρωση και τις χημικές ιδιότητες των σωματιδίων, καθώς και το μέγεθος των πόρων-κόκκων και τις χημικές ιδιότητες του διηθητικού υλικού.

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται σε δύο κύριες μεθόδους που εφαρμόζονται στα περισσότερα διυλιστήρια στον κόσμο, εξετάζοντας τη διήθηση βαθέος στρώματος και τη διήθηση με χρήση μεμβρανών. Σκοπός της εργασίας είναι να διερευνηθεί η επίδραση παραμέτρων, όπως είναι η αρχική θολότητα του νερού και η ταχύτητα ροής, στη λειτουργία και την αποτελεσματικότητα της κάθε μεθόδου. Η εργασία έχει ως στόχο την κατανόηση αρχικά του τρόπου λειτουργίας των μεθόδων αυτών και των τρόπων εφαρμογής τους στα διυλιστήρια κι έπειτα την εξέταση και τη μελέτη νέων παραμέτρων που θα μπορούσαν να τις βελτιστοποιήσουν. Έτσι διεξήχθησαν πειράματα και εξετάστηκε η επίδραση των παραπάνω παραμέτρων σε εργαστηριακές συσκευές στήλης άμμου, ύψους 2m, με μέγεθος κόκκων 0.6 έως 1.4mm και πιλοτικής μονάδας μεμβράνης υπερδιήθησης με μέγεθος πόρων 0.1mm, με προσομοίωση των συνθηκών ρύπανσης του νερού με καολίνη. Για την εξαγωγή συμπερασμάτων πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις σε παραμέτρους όπως είναι η θολότητα, η πτώση πίεσης και παροχής διηθήματος, αλλά και το δυναμικό ζήτα, η αγωγιμότητα και το μέγεθος των σωματιδίων του νερού.

Η απομάκρυνση της θολότητας και στις δύο σειρές πειραμάτων πλησίαζε το 99%-100% της αρχικής τιμής, δηλαδή κατά κανόνα στο τέλος του κάθε πειράματος παρήχθη καθαρό νερό. Στα πειράματα διήθησης με βαθύ στρώμα άμμου παρατηρήθηκε ότι η επιφανειακή φόρτιση του φίλτρου επιδρά σε μεγάλο βαθμό στη διεργασία και έτσι η ικανότητα διήθησης είναι φθίνουσα συνάρτηση της παροχής. Ενώ από τα πειραματικά αποτελέσματα για την πτώση πίεσης προκύπτει ότι αυτή αυξάνει με την αύξηση της παροχής, γεγονός που οδηγεί στην επιλογή μικρότερων ταχυτήτων διήθησης. Τα πειραματικά αποτελέσματα στις μεμβράνες έδειξαν ότι αυτές μπορούν άνετα να διαχωρίσουν υδατικά διαλύματα με μικρές συγκεντρώσεις και να αποδώσουν νερό με πολύ καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά (αφαίρεση των βακτηρίων, σωματιδίων κ.ά.), αλλά στις μεσαίες και μεγάλες θολότητες, με την πάροδο του χρόνου, μειώνεται αισθητά η διαπερατότητά τους, λόγω fouling.