

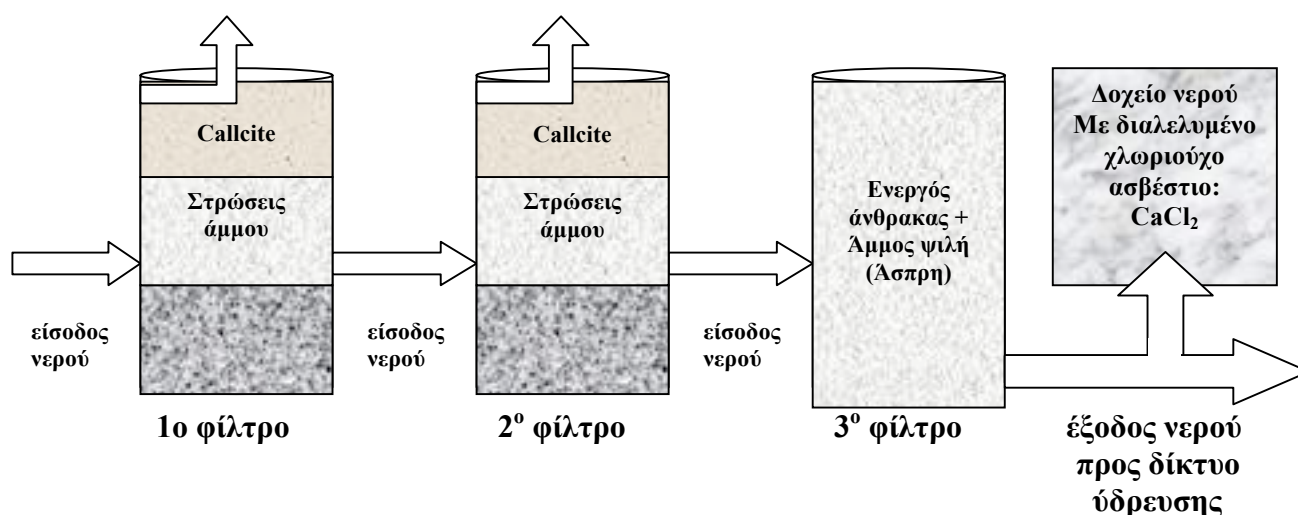
Προς

Το Δημοτικό Συμβούλιο ΔΗΜΟΥ ΙΚΑΡΙΑΣ

Τρόπος λειτουργίας του Διύλιστηρίου στο ΠΕΖΙ (Δ.Ε. ΡΑΧΩΝ) ΙΚΑΡΙΑΣ για παραγωγή πόσιμου νερού. Προτάσεις για βελτίωση της ποιότητας του διυλισμένου νερού, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ΕΥΔΑΠ και της κατασκευάστριας εταιρείας CULLIGAN S.P.A που το εγκατέστησε.

Α. ΓΕΝΙΚΑ: Κατά την επίσκεψη στο ταχυδιύλιστήριο, καθώς και στην υδροληψία του νερού από το φράγμα στο Πέζι στις 23/09/2016 και την ενημέρωση για τον τρόπο λειτουργίας του από τον υπεύθυνο τεχνίτη, διαπίστωσα τα εξής:

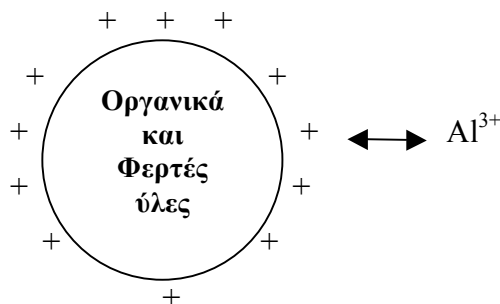
1.1 Υπάρχουν δύο παράλληλες γραμμές διύλισης του νερού από το φράγμα, που εγκατέστησε η εταιρεία Culligan το 2003. Κάθε γραμμή αποτελείται σχηματικά από τις κάτωθι εγκαταστάσεις, όπως φαίνεται στο γενικό διάγραμμα (Flow – sheet).



1.2 Τα πάχη των στρωμάτων της άμμου και η κοκκομετρία αυτών αναφέρονται αναλυτικά στους πίνακες 4 και 5 για τον τύπο διυλιστηρίου OFSY 84 που είναι εγκατεστημένο, για τα φίλτρα 1 και 2. Το επάνω στρώμα των φίλτρων είναι χαλαζιακή άμμος (μαύρη – ανθρακίτης) (Τεχνικό εγχειρίδιο της Culligan M000-53 Rev. 2008, σελίς 12). Τα στρώματα αυτά της άμμου και του ανθρακίτη στα φίλτρα 1 και 2 κατά την λειτουργία (service) παρακρατούν τα αιωρούμενα σωματίδια και άλλα υλικά που δημιουργούν την «θολότητα» στο ακατέργαστο νερό.

1.3 Στο 1^ο φίλτρο προστίθεται υποχλωριώδες νάτριο [NaOCl], το οποίο είναι ασταθές και διασπάται στο νερό σε ιόντα Na⁺ και ClO⁻. Το ιόν ClO⁻ έχει απολυμαντικές ιδιότητες (π.χ. καταστρέφει μικροοργανισμούς, κ.λπ.). Επίσης στο 1^ο φίλτρο προστίθεται Θεϊκό Αργίλιο

[Al₂(SO₄)₃] το οποίο περιέχει και οξείδιο του Αργιλίου [Al₂O₃] σε ποσοστό 17% - 18% και προκαλεί συσσωμάτωση (κροκίδωση) των μικροσωματιδίων, σχηματικά ως το σχέδιο:



Τα κροκιδωμένα αυτά συσσωματώματα αποβάλλονται εκτός γραμμής κατά την αντίστροφη πλύση των φίλτρων 1 και 2 στο στάδιο του καθαρισμού των στρωμάτων της άμμου και του ανθρακίτη.

1.4 Στο 2^ο φίλτρο προστίθεται πολυηλεκτρολύτης (type PE81) για την περαιτέρω κροκίδωση των υπόλοιπων οργανικών και φερτών υλικών, που δεν κροκιδώθηκαν στο 1^ο φίλτρο λόγω μεγάλης συγκέντρωσης αυτών ανά κυβ. μέτρο (m³) ακατέργαστου νερού.

1.5 Στο 3^ο φίλτρο, η προσθήκη ενεργού άνθρακα παρακρατεί υπόλοιπα οργανικών υλών, παραπροϊόντα της απολύμανσης, οσμές κ.λπ.

1.6 Στην έξοδο του νερού από το 3^ο φίλτρο, προστίθεται χλωριούχο ασβέστιο διαλελυμένο σε νερό, το οποίο διασπάται σε ιόν Ca²⁺ ελευθερώνοντας χλώριο υπό μορφή ιόντων [Cl⁻] για την τελική απολύμανση του νερού που οδεύει στο δίκτυο ύδρευσης της περιοχής.

Β' Κατά την επίσκεψή μου στο Χημείο Ποιοτικού Ελέγχου της ΕΥΔΑΠ στις 9/12/2016 και στο τεχνικό τμήμα της εταιρείας Culligan στις 17/5/2017, είχα τεχνική ενημέρωση από τους αρμόδιους για τις δοκιμές που απαιτούνται στον έλεγχο ποιότητας του κατεργασμένου νερού, καθώς και για τον σωστό τρόπο λειτουργίας του διύλιστηρίου. Δηλαδή την τήρηση ορισμένων παραμέτρων κατά την λειτουργία, την αντίστροφη πλύση των φίλτρων, την σωστή αναλογία στην προσθήκη των χημικών υλικών, έλεγχο παροχής του ακατέργαστου νερού, κ.λπ.

Συμπερασματικά πρέπει να παρακολουθούνται και να ελέγχονται τα εξής:

1. Έλεγχος παροχής εισόδου ακατέργαστου νερού στα φίλτρα 1 και 2.
2. Έλεγχος της ταχύτητας φίλτρανσης. Για το σύστημα OFSY 84 που έχει εγκατασταθεί η επιφάνεια φίλτρανσης είναι περίπου 3,8 m².

3. Έλεγχος «θολότητας» νερού εισαγωγής προς φίλτρανση. Η δυνατότητα του συστήματος είναι να διυλίζει νερό με θολότητα έως 60 – 70 NTU (μονάδα μέτρησης) που αντιστοιχεί $60 \approx 70 \text{ mgr/l}$ αιωρούμενων μικροσωματιδίων.
4. Έλεγχος δοσολογίας χημικών υλικών.
5. Πρέπει να ελεγχθεί η κοκκομετρική **διαστρωμάτωση** των υλικών που περιγράφονται στους πίνακες 4 και 5 του τεχνικού εγχειριδίου της Culligan σελίς 12, για τα φίλτρα 1 και 2 του τύπου OFSY 84, διότι μετά παρέλευση 14 ετών μπορεί να έχουν ανακατευθεί, οπότε τα φίλτρα δεν λειτουργούν σωστά και μάλλον θα χρειαστεί διόρθωση όπως περιγράφεται στους πίνακες.
6. Η αντλία για την αντίστροφη πλύση των φίλτρων (backwash) στο OFSY 84 απαιτεί παροχή καθαρού νερού περίπου $130 \text{ m}^3/\text{h}$.
7. Η θολότητα του διυλισμένου νερού πρέπει να είναι μικρότερη από 1 NTU. Αν αυτό δεν επιτυγχάνεται πιθανόν να χρειασθεί επέμβαση στα κροκιδωτικά υλικά.
8. Η περίσσια ελεύθερου χλωρίου σε δείγμα από βρύση της κατανάλωσης πρέπει να είναι $\text{max } 0,2 \text{ mgr/l}$ νερού.

Γ' Σύμφωνα με την τεχνογνωσία της ΕΥΔΑΠ και της Culligan πρέπει να μετρούνται σε καθημερινή βάση οι εξής παράμετροι στο διυλισμένο νερό που οδεύει στο δίκτυο ύδρευσης.

1. Έλεγχος διαύγειας (Αιωρούμενα σωματίδια). Μετράται η «θολότητα» των δειγμάτων σε κατάλληλη συσκευή χρωματομετρικά (μεταβολή του δείκτη διαθλάσεως). Προδιαγραφόμενο όριο: θολότητα $< 1 \text{ NTU}$ (μονάδα μέτρησης).
2. Έλεγχος περισσειας ελεύθερου χλωρίου (Υποχλωριώδη ιόντα) στην έξοδο του νερού προς το δίκτυο ύδρευσης. Είναι προτιμότερο να λαμβάνονται δείγματα από βρύση κατανάλωσης του δικτύου. Μετράται, χρωματομετρικά στο ίδιο όργανο μέτρησης της «θολότητας» της εταιρείας HANNA. Προδιαγραφόμενο όριο $\text{max } 0,2 \text{ mgr/l}$.
3. Έλεγχος υπολειμματικού $[\text{Al}^{3+}]$. Μετράται χρωματομετρικά με άλλη συσκευή. Προδιαγραφόμενο όριο $\text{max } 200 \text{ mgr/l}$ ή P.P.B/l.
4. Έλεγχος μικροοργανισμών (μικροβιολογικός έλεγχος). Γίνεται κατά αραιά διαστήματα. Λαμβάνονται δείγματα από την έξοδο του νερού σε απολυμασμένα δοχεία, τα οποία τα διατηρούνται με παγοκύστες, και εντός 24 ωρών στέλνονται με ταχυμεταφορική εταιρεία σε κατάλληλο εργαστήριο για έλεγχο. Για πρώτη φορά, μπορούμε να στείλουμε δείγματα στο Χημείο της ΕΥΔΑΠ (Γαλάτσι), όπου θα γίνει μικροβιολογικός έλεγχος (καλλιέργεια κ.λπ.), δωρεάν την πρώτη φορά για το Δήμο Ικαρίας. Επίσης θα μετρηθεί η ολική

σκληρότητα του νερού (Άλατα $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ και η περιεκτικότητα ιόντων σιδήρου $[\text{Fe}^{2+}]$ και Μαγγανίου $[\text{Mn}^{2+}]$). Ο έλεγχος του PH και της αγωγιμότητας δεν κρίνονται σημαντικά.

Σύμφωνα με υπόδειξη της Διευθύντριας του Χημείου της ΕΥΔΑΠ στο δοχείο μετά το 3^ο φίλτρο, μπορούμε να προσθέτουμε υποχλωριώδες νάτριο $[\text{NaOCl}]$ για τελική απολύμανση, αντί του χλωριούχου ασβεστίου $[\text{CaCl}_2]$ που χρησιμοποιείται τώρα. Έτσι αποφεύγεται η επιβάρυνση του νερού με ιόντα ασβεστίου $[\text{Ca}^{2+}]$, τα οποία αυξάνουν την ολική σκληρότητα του νερού, διότι δεν απομακρύνονται από αυτό. Επίσης θα υπάρξει οικονομία κλίμακος, αφού δεν θα αγοράζεται χλωριούχο ασβέστιο.

- Για τους καθημερινούς ελέγχους (δηλαδή «**θολότητα**», **περίσσια ελεύθερου χλωρίου** και **υπολειμματικού Al^{3+}**) απαιτείται ο εξοπλισμός του διύλιστηρίου με όργανα και αντιδραστήρια με τα οποία θα γίνονται οι παραπάνω δοκιμές.
- Ζήτησα προσφορές από την εταιρεία HANNA, η οποία μου υποδείχθηκε από την Culligan και την εταιρεία HACH HELLAS που υποδείχθηκε από την ΕΥΔΑΠ. Οι εν λόγω προσφορές συνοδεύουν το κείμενο. Οικονομικότερη είναι η προσφορά της HANNA, η οποία συνεργάζεται με πολλούς Δήμους της Ελλάδος, που χρησιμοποιούν τα αναλυτικά όργανα, για έλεγχο του πόσιμου νερού.
- Το κόστος αγοράς των οργάνων και αντιδραστηρίων είναι 1706 € + ΦΠΑ (17%) 1996 € παραδοτέα στον ΔΗΜΟ. Το κόστος αυτό είναι πολύ μικρό, συγκριτικά με το όφελος που θα προκύψει από την βελτίωση της ποιότητας του πόσιμου νερού που χρησιμοποιούν οι δημότες του Δ.Ε. Ραχών.
- Μετά τα παραπάνω, προτίθεμαι να βοηθήσω σε συνεργασία με τον Αντιδήμαρχο Ραχών στην εγκατάσταση των οργάνων και στην εκπαίδευση του τεχνίτη χειριστή του διύλιστηρίου στους χημικούς ελέγχους, καθώς και στην τήρηση της ορθής λειτουργία των εγκαταστάσεων, σύμφωνα με το τεχνικό εγχειρίδιο της Culligan, προκειμένου το διυλισμένο νερό που οδεύει στο δίκτυο να πληρεί τις προδιαγραφές της ΕΥΔΑΠ για πόσιμο νερό, προς όφελος των δημοτών μας.

22/5/2017

Ανδρέας Καρούτσος
Χημικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.
Δημοτικός Σύμβουλος