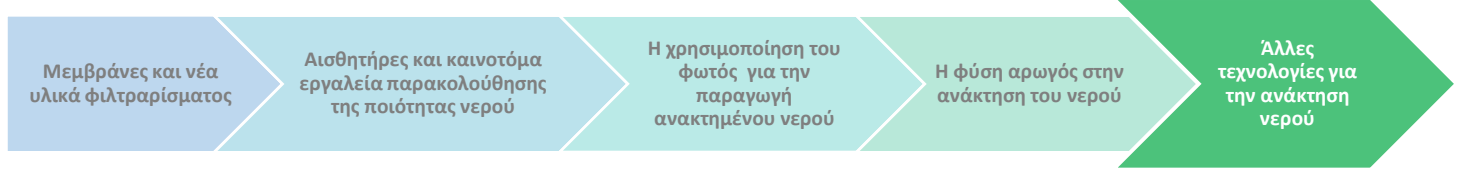


## Πακέτο πληροφοριών 4 Εταιρείες επεξεργασίας νερού

### Fact Sheet 4.5 –Άλλες τεχνολογίες για την ανάκτηση νερού



Το **SUWANU EUROPE** είναι ένα πρόγραμμα του Η2020 που στοχεύει στην προώθηση της αποτελεσματικής ανταλλαγής γνώσεων, εμπειριών και δεξιοτήτων μεταξύ των επαγγελματιών και των σχετικών παραγόντων σχετικά με τη χρήση του ανακτημένου νερού στη γεωργία. Αυτό το ενημερωτικό δελτίο που απευθύνεται σε εταιρείες μηχανικής νερού, που περιγράφουν διαφορετικές τεχνολογίες ανάκτησης ικανές να παρέχουν επεξεργασμένα λύματα σύμφωνα με τα πρότυπα άρδευσης στη γεωργία.

#### 1. Εισαγωγή

Το ανακτημένο αρδευτικό νερό μπορεί να εφαρμοστεί σε μια ποικιλία γεωργικών αναγκών, καθεμία από τις οποίες απαιτεί διαφορετική ποιότητα νερού. Διαφορετικοί τύποι τεχνολογιών μπορούν να συνδυαστούν για την επίτευξη της επιθυμητής ποιότητας νερού, με τον υψηλότερο στόχο ποιότητας να θεωρείται ισοδύναμο με το πόσιμο νερό. Για να επιτραπεί η ανάκτηση για αρδευτικούς σκοπούς, πρέπει να επιτευχθούν ταυτόχρονα αρκετοί στόχοι ποιότητας του νερού, όπως η αλατότητα, η θολότητα, ο pH, το φορτίο θρεπτικών ουσιών και η αφαίρεση παθογόνων. Σήμερα υπάρχει μια αυξανόμενη ζήτηση για την απομάκρυνση πρόσθετων ρύπων που συνήθως δεν απομακρύνονται κατά τη διάρκεια της συμβατικής επεξεργασίας λυμάτων όπως φαρμακευτικά προϊόντα, προϊόντα προσωπικής φροντίδας, φυτοφάρμακα, ζιζανιοκτόνα και ορμόνες. Σε αυτήν την ενότητα θα αναθεωρηθούν προηγμένες τεχνολογίες επεξεργασίας που μπορούν να εφαρμοστούν για την επίτευξη ανώτερης ποιότητας ανακτημένου νερού κατάλληλη για απεριόριστη άρδευση.

#### 2. MAR and SAT

Η διαχείριση της επαναφόρτισης των Υδροφορέων Managed Aquifer Recharge (MAR) είναι μια σκόπιμη ανατροφοδότηση διαφόρων τύπων νερού σε βολικό υδροφορέα για επακόλουθη ανάκτηση του με περιβαλλοντικά οφέλη. Μία από τις μεθόδους είναι η Αξιοποίηση του εδάφους των Υδροφορέων (SAT) για την αποκατάσταση των λυμάτων. Οι υδροφορείς είναι υπόγεια στρώματα εδάφους που μπορούν να περιέχουν και να μεταφέρουν νερό. Στο SAT, τα λύματα κατανέμονται σε ειδικές λεκάνες όπου μπορούν να διεισδύσουν στον υποκείμενο υδροφορέα. Κατά τη διάρκεια της διήθησης, που συχνά ασκείται σε περιοχές με παχιά στρώματα εδάφους με άμμο / ψαμμίτη, τα επεξεργασμένα λύματα περνούν από τα ανώτερα στρώματα του εδάφους, όπου οι μεταβαλλόμενες συνθήκες οξειδωσης παρέχουν ένα ευρύ φάσμα φυσικοχημικών και βιολογικών διεργασιών. Αυτή η διαδικασία βελτιώνει σημαντικά την ποιότητα του εκρέοντος απομακρύνοντας παθογόνα, οργανική ύλη και άλλες ανεπιθύμητες ενώσεις. την παραγωγή ανακυκλωμένου νερού πολύ υψηλής ποιότητας που πληροί τις απαιτήσεις για απεριόριστη άρδευση και, σε ορισμένες περιπτώσεις καλύπτουν και τις απαιτήσεις που έχουν καθοριστεί για πόσιμο νερό. Η περιοχή του υδροφορέα που δέχεται τα διηθημένα λύματα μετατρέπεται στη συνέχεια σε εποχιακή και πολυετή λεκάνη αποθήκευσης για μεγάλες ποσότητες ανακυκλωμένων λυμάτων έτοιμων για επαναχρησιμοποίηση, χωρίς να επηρεάζονται από βραχυπρόθεσμες αλλαγές στην ποιότητα των λυμάτων ή στις δυσλειτουργίες του συστήματος. Η μακροχρόνια διαδικασία αποθήκευσης και διείσδυσης παρέχει επίσης ένα ανώτερο φυσικό μέσο για την απομάκρυνση των παθογόνων, διασφαλίζοντας την ασφάλεια των ανακτημένων εκρών .

(Sharma and Kennedy 2017; Sprenger et al., 2017).



Figure 2 - Soil Aquifer Treatment



SUWANU  
EUROPE

### 3. Προηγμένες Διαδικασίες Οξειδωσης

Τα ίχνη οργανικών χημικών Trace Organic Chemicals (TOCs), όπως φαρμακευτικά προϊόντα και προϊόντα προσωπικής φροντίδας, δεν μετασχηματίζονται πλήρως ή αφαιρούνται με παραδοσιακές μεθόδους αποκατάστασης. Η αυξανόμενη ζήτηση για την απομάκρυνσή τους από το νερό άρδευσης και πριν από την απόρριψη λυμάτων σε φυσικά ρεύματα απαιτεί τη χρήση προηγμένων μεθόδων επεξεργασίας που χρησιμοποιούν οξείδωση για τη διάσπαση των TOCs (για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τους TOCs, βλέπε FS 3.1).

Οι προηγμένες διεργασίες οξείδωσης (AOP) συνήθως εφαρμόζουν τη χρήση εξαιρετικά ασταθών αντιδραστικών μορίων ή ριζών, με χρόνο ημιζωής στο νερό από λίγα δευτερόλεπτα έως λίγα λεπτά και συνεπώς πρέπει να δημιουργηθούν επί τόπου. Αυτά τα ασταθή μόρια / ρίζες μπορούν εύκολα να αντιδράσουν με ορισμένες λειτουργικές ομάδες των οργανικών μορίων και διευκολύνουν τους ορυκτοποίηση σε CO<sub>2</sub> και H<sub>2</sub>O. Πολλές άλλες οργανικές χημικές ουσίες που δεν είναι πλήρως ανοργανοποιημένες από το AOP μπορούν ακόμη να υποβαθμιστούν μερικώς για να σχηματίσουν προϊόντα μετασχηματισμού με τροποποιημένες δομές, καθιστώντας τα πιο ευαίσθητα στη βιοαποικοδόμηση. Υπάρχουν αρκετές τεχνολογίες AOP, συμπεριλαμβανομένου του οζονισμού, UV / H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, φωτοκατάλυση, αντιδράσεις Fenton και άλλα που είναι ακόμα αναπτύσσεται (Alharbi and Price, 2017).

### 4. Βιολογική Ενεργός Διήθηση

Αυτή η διαδικασία σχεδιάστηκε ως μια λύση που μιμείται πολλές από τις πτυχές που παρέχει το SAT: τα λύματα διεισδύουν αργά σε μέσα φιλτραρίσματος. Αυτή η διαδικασία επιτρέπει τη μηχανική διήθηση και τη βιοαποικοδόμηση της οργανικής ύλης από βακτήρια που εκτοξεύτηκαν στα μέσα φιλτραρίσματος. Τυπικά μέσα διήθησης είναι είτε ανθρακίτης είτε ο βιολογικά ενεργός άνθρακας (BAC) για την ανάπτυξη βακτηρίων. Μία από τις κοινές χρήσεις της βιολογικά ενεργοποιημένης διήθησης είναι να επιτρέπει τη βιοαποικοδόμηση (πλήρης ανοργανοποίηση) των μορίων. Ο συνδυασμός της διήθησης οζονισμού και BAC έχει πλέον επιβληθεί στην Ελβετία



Figure 3 - ozonator at the Shafdan WWTP R&D center

πριν από την εισροή των εκροών σε ρεύματα για επαναχρησιμοποίηση κατάντη για σκοπούς πόσιμου νερού και άρδευσης. Η βιολογικά ενεργή διήθηση μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως προεπεξεργασία στο οζονισμό και σε άλλες προηγμένες θεραπείες, όταν απαιτείται πρόσθετη διήθηση / νιτροποίηση / βιολογική αποικοδόμηση οργανικής ύλης πριν από την είσοδο στο στάδιο της προχωρημένης θεραπείας (Hellauer et al., 2017; Lakretz et al., 2017).

### Βιβλιογραφικές Αναφορές

S. K. Alharbi and W. E. Price (2017) Degradation and Fate of Pharmaceutically Active Contaminants by Advanced Oxidation Processes. Water Pollution. DOI 10.1007/s40726-017-0072-6

Hellauer, K., Mergel, D., Ruhl, A.S., Filter, J., Hübner, U., Jekel, M., and Drewes, J. E. (2017) Advancing Sequential Managed Aquifer Recharge Technology (SMART) Using Different Intermediate Oxidation Processes. Water (9) 221; doi:10.3390/w9030221

Lakretz, A.; Mamane, H.; Cikurel, H.; Avisar, D.; Gelman, E.; and Zucker, I. (2017) The Role of Soil Aquifer Treatment (SAT) for Effective Removal of Organic Matter, Trace Organic Compounds and Microorganisms from Secondary Effluents Pre-Treated by Ozone. Ozone: Science & Engineering. 10.1080/01919512.2017.1346465

S. K. Sharma and M. D. Kennedy (2017) Soil aquifer treatment for wastewater treatment and reuse. International Biodeterioration & Biodegradation (119); <http://dx.doi.org/10.1016/j.ibiod.2016.09.013>

Sprenger, C.; Hartog, N.; Hernández, M.; Vilanova, E.; Grützmacher, G.; Scheibler, F.; and Hannappel, S. (2017) Inventory of managed aquifer recharge sites in Europe: historical development, current situation and perspectives. Hydrogeology Journal. DOI 10.1007/s10040-017-1554-8

#### CONTACTS:

##### Coordinator

Rafael Casielles (BIOAZUL SL)

Avenida Manuel Agustin Heredia nº18 194 Málaga (SPAIN)

Mail | [info@suwanu-europe.eu](mailto:info@suwanu-europe.eu) Website | [www.suwanu-europe.eu](http://www.suwanu-europe.eu)

#### CONTACTS:

##### Responsible for Factsheet

Diego Berger, Ph.D. ([dberger@mekorot.co.il](mailto:dberger@mekorot.co.il))

Hadas Raanan Kiperwas, Ph.D. ([o-hraanan@mekorot.co.il](mailto:o-hraanan@mekorot.co.il))

MEKOROT | Website | [www.mekorot.co.il](http://www.mekorot.co.il)

To learn more about the Israeli water sector: [www.water.gov.il](http://www.water.gov.il)



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM  
THE EUROPEAN UNION' HORIZON 2020 RESEARCH  
AND INNOVATION PROGRAMME  
UNDER GRANT AGREEMENT N. 818088



SUWANU  
EUROPE

