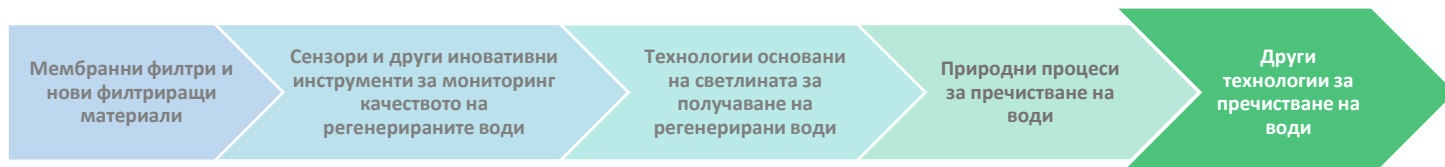




# Информационен пакет Инженерни компании от водния сектор

## Информационен лист 4.5 – Други технологии за пречистване на води



**SUWANU EUROPE** е проект на H2020, чиято цел е да насърчи ефективния обмен на знания, опит и умения между практиците и свързаните участници при използването на регенерирани води в селското стопанство. Този информационен лист е част от общо 5 информационни листа в пакет 4 насочен към инженерните компании във водния сектор и описва различни технологии за пречистване, способни да осигурят пречистени отпадъчни води, които отговарят на стандартите за напояване в селското стопанство.

### 1. Въведение

Вода може да се пречиства за различни селскостопански нужди, всяка от които изисква различно качество. Различни видове технологии могат да се комбинират, за постигане желаното качество, а целта за най-високо качество се разглежда като еквивалент на използването на питейна вода. За да се позволи пречистването с цел напояване, трябва да се постигнат едновременно няколко цели за качество на водата, включително соленост, мътност, рН, натоваарване с хранителни вещества и отстраняване на патогени. В днешно време има нарастващо търсене за отстраняване на допълнителни замърсители, като фармацевтични продукти, продукти за лична хигиена, пестициди, хербициди и хормони, което не се случва при конвенционалното пречистване на отпадъчни води. Този раздел ще прегледа усъвършенстваните технологии за пречистване, които могат да бъдат приложени за постигане на високо качество на регенерирана вода, подходящо за неограничено напояване.

### 2. MAR и SAT

Управляваното презареждане на водоносните хоризонти (MAR) е нарочно презареждане с различни видове вода на желани такива за последващо използване или за постигане на ползи за околната среда. Един от методите е обработката чрез почвен водоносен слой (SAT), която използва естествени водни ресурси за пречистване на отпадъчни води. Водоносните пластове са подземни почвени слоеве, които могат да съдържат и да пренасят вода. В SAT

Отпадъчните води се разпространяват върху определени басейни, откъдето те могат да проникнат в основния водоносен хоризонт. По време на инфилтрацията, често практикувана в райони с дебели слоеве пясъкливи почви, пречистените отпадъчни води преминават през горните слоеве на почвата, където променящите се условия на окисление осигуряват широк спектър от физико-химични и биологични процеси. Този процес значително подобрява качеството на пречистените води чрез отстраняване на патогени, органични вещества и други нежелани съединения, получавайки; регенерирана вода с много високо качество, която отговаря на изискванията за неограничено напояване, а в някои случаи и на повечето изисквания определени за питейна вода. След това районът на водоносния хоризонт, който получава инфилтрираните отпадъчни води, се превръща в сезонен и многогодишен басейн за съхранение на големи количества регенерирани води, готови за повторна употреба, незасегнати от краткосрочни промени в качеството на водите или неизправности в системата. Процесът на дългосрочно съхранение и инфилтрация също осигурява чудесни природни възможности за отстраняване на патогени, гарантирайки безопасността на регенерираните води (Sharma и Kennedy 2017; Sprenger et al., 2017).



Фигура 1 Обработка чрез почвен водоносен слой



SUWANU  
EUROPE

### 3. Съвременни окислителни процеси

Следовите органични химикали (TOrC), като фармацевтични продукти и продукти за лична хигиена, не се трансформират напълно или премахват по традиционните методи на пречистване. Нарастващото търсене за отстраняването им от водите за напояване и преди заустване на отпадъчни води в естествени потоци изисква използването на усъвършенствани методи за пречистване, които използват окисление за разграждане на TOrC (за повече информация относно TOrC вижте FS 3.1).

Съвременните окислителни процеси (AOP) обикновено прилагат използването на силно реактивни молекули или радикали, които са нестабилни, с полуразпад във вода от само няколко секунди до няколко минути и следователно трябва да се генерират на място. Тези нестабилни молекули/радикали могат лесно да реагират с определени функционални групи на органични молекули и да улеснят тяхната минерализация до CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O. Много други органични химикали, които са напълно минерализирани от AOP, могат да бъдат частично или напълно разградени. Има няколко AOP технологии, включително озониране, UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, фотокатализа, реакции на Fenton и други, които все още се разработват (Alharbi и Price, 2017).

### 4. Биологично активна филтрация

Този процес осигурява и инженерно решение, което имитира много от аспектите на SAT: отпадъчните води бавно се просмукват през филтрираща среда в процес, който позволява както механично филтриране, така и биоразграждане на органични вещества от бактерии върху филтриращата среда. Типичната филтрираща среда е антрацит или биологично активен въглен (BAC), като и двете осигуряват голяма повърхност за бактериален растеж. Една от честите употреби е биологично активната филтрация след AOP (обикновено озон), за да се позволи биоразграждане (пълна минерализация) на молекули, които са били трансформирани по време на озонирането. Понастоящем комбинацията от озониране и BAC филтрация е разрешена в Швейцария, преди да се насочат водите за повторна употреба надолу по веригата както за питейни цели, така и за напояване.

Биологично активната филтрация може да се използва и като предварителна обработка на озонирането и други обработки, когато е необходима допълнителна филтрация/нитрификация/биологично разграждане на органичните вещества преди навлизане в етап на третиране (Hellauer и съавт., 2017; Lakretz и съавт., 2017).



Фигура 2 Озонатор в ПСОВ и център за научна и развойна дейности Шафтдан

### Източници

- 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

### КОНТАКТИ:

#### Координатор

Rafael Casielles (BIOAZUL SL)

Avenida Manuel Agustin Heredia nº18 1ª Málaga (SPAIN)

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

### КОНТАКТИ:

#### Отговорен за информационния лист

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

