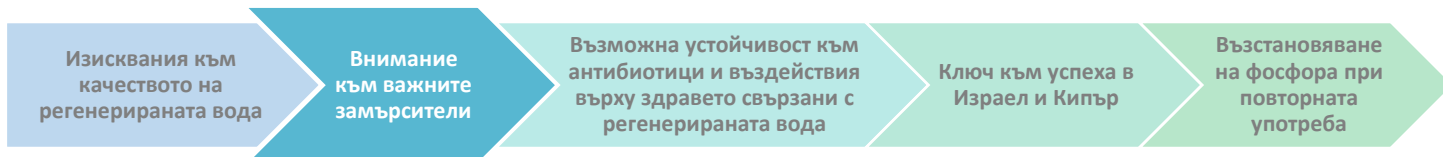




## Информационен пакет 3

### Оператори по пречистване на водата

#### Информационен лист 3.2 – Внимание към важните замърсители (значение, съдба в околната среда, технологии за пречистване, екологични въздействия)



**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 3 насочен към операторите на пречистване на водите и описва важността на някои замърсители (CECs) в регенерираните води, както и тяхната съдба в околната среда, екологични последици и възможности за премахването им от отпадъчните води.

#### 1. Важни замърсители в отпадъчните води – защо са толкова важни?

Наличието на възникващи нови замърсители (CECs) в отпадъчните и регенерираните води е важен въпрос, на който трябва да се обърне внимание при оценката на опасностите за човешкото здраве и екосистемите по време на пречистването и повторна употреба на водите. Според мрежата NORMAN (NORMAN network, 2017), CEC е „субстанция, която не е включена в програмите за мониторинг на околната среда и може да бъде включена в законодателството поради неблагоприятните ѝ въздействия и/или устойчивост“. Понастоящем няма стандартизирана категоризация на CECs и обикновено изследваните категории в регенерираната вода включват химични съединения, като фармацевтични продукти (вкл. антибиотици), продукти за лична хигиена, микро/нанопластмаси, пер- и полифлуороалкилови вещества (PFAS), пестициди и някои микробни замърсители като бактерии устойчиви на антибиотици (ARB) и гени за устойчивост към антибиотици (ARG). Фармацевтичните продукти принадлежат към група с нарастващ интерес поради фармакологичната им активност, нарастващото им потребление произтичащо от употребата им в хуманната и ветеринарната медицина и повсеместното им присъствие в околната среда (Kümmerer, 2008).

КОСТ Акция ES1403: „Нови и възникващи предизвикателства и възможности за отпадъчните води REUSe“ (NEREUS) създаде платформата за консолидиране на данни и стандартизация на методите за оценка на новите опасности свързани с повторното използване на отпадъчни води – общественото здраве и околната среда и как те могат да бъдат преодолени (<http://www.nereus-cost.eu/>).

#### 2. Как CECs постъпват в околната среда

Пречиствателните станции за отпадъчни води (ПЦОВ) често намаляват емисиите на CECs, главно чрез фазово разделяне, по време на което някои от CECs се отстраняват в утайките. Този процес обаче не елиминира напълно присъствието на CECs в пречистените води от ПЦОВ. Много фармацевтични продукти остават в пречистените води, някои се подлагат на частично превръщане, което води до промени (Radjenović et al., 2009). Тези промени могат да бъдат също толкова устойчиви и токсични, колкото техните изходни съединения и като такива присъствието им в отпадъчните води само допринася за увеличаване на риска (Escher и Fenner, 2011). При повторна употреба водите могат да се разглеждат като източник на CECs, които постъпват във водните обекти поради непълното им отстраняване.

Друг важен източник на CECs за околната среда са третиранияте отпадъчни води и утайки от площадките които произвеждат химикали, считани за CECs, като фармацевтични продукти и продукти за лична хигиена. Поради факта, че трябва да се управляват широк спектър от химични и микробиални замърсители с различни физикохимични свойства и токсикологични характеристики, изискващи подходящ отговор при процеса на пречистване на отпадъчните води, горепосочените разяснения дават представа за сложността на проблемите, произтичащи от наличието на CECs в регенерираните води.

### 3. Екологично въздействие на наличието на CECs в регенерираните води

Присъствието на CECs в регенерирана вода може да има различни екологични въздействия, включително, ендокринни нарушения във висшите организми (напр. риби, земноводни) и развитие на антимикробна/антибиотична устойчивост при нисшите, като бактерии. Натрупването на CECs в организмите чрез директен/индиректен контакт може да изостри ненормалния хормонален контрол водещ до увреждания на репродуктивната система, намалена плодовитост, повишено разпространение на ракови клетки, които могат да въздействат върху бъдещите поколения (Belhaj и др., 2015). Антибиотичните съединения са признати за важна категория на CECs поради неблагоприятното им въздействие върху водните екосистеми (Kümmerer, 2009). Най-голямата загриженост при освобождаването на остатъците от антибиотици в регенерирана вода е свързана с потенциалното развитие и разпространение на антибиотична устойчивост сред бактериите във водна среда, което потенциално води до намаляване на терапевтичния потенциал на антибиотиците срещу човешки и животински бактериални патогени.

Нови доказателства сочат, че CECs като фармацевтични остатъци, може да се натрупват в селскостопански продукти, отглеждани с регенерирана вода (Malchi et al., 2014). Същото изследване също така показва, че за да консумирате фармацевтични продукти на нива, близки до тези, използвани за терапевтични цели, трябва да консумирате нереалистични количества зеленчуци всеки ден. От друга страна, биохимични и молекулярни доказателства при Christou et al. (2016) свидетелстват, че различни фармацевтични продукти в регенерирана вода могат да действат като фактор на абиотичен стрес при люцерната, тъй като растенията показват, че използват механизми за детоксикация при излагане на високи концентрации (Christou et al., 2016). Друго изследване на Christou et al. (2017), показва, че концентрациите на фармацевтични препарати в почвата и плодовете от домати варират в зависимост от продължителността на напояването и произхода на приложените отпадъчни води, както и от физикохимичните свойства препаратите.

### 4. Възможности за пречистване на CECs от регенерираните води

Природата на фармацевтичните остатъци открити в отпадъчните води от ПОСВ и в регенерираната вода, доведе до разработването на технологични решения, чиято цел е да се преодолее невъзможността за тяхното адекватно отстраняване чрез конвенционалните процеси. Технологиите на Мембранните Биореактори (MBR) и Усъвършенстваните Окислителни Процеси (AOPs) показват повишена способност за отстраняване на фармацевтичните микрочамърсителители от отпадъчните води и се оказват мощни инструменти за отстраняване на устойчиви фармацевтични съединения (Karaolia et al., 2017). Тези процеси включват хомогенни слънчево задвижвани фотокаталитични процеси като UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> и фото-Фентон окисление и хетерогенен процес на фотокатализа (Rizzo et al., 2019). Допълнителните методи за отстраняване на CECs от отпадъчните води включват филтриране с използване на биологично активна среда и обезсоляване на отпадъчните води, комбиниращо ултрафилтрация и обратна осмоза. Различни комбинации от гореспоменатите процеси могат да се видят в съоръжения, прилагачи такова усъвършенствано третиране на отпадъчните води. Изборът на технология във всяка ПОСВ се определя въз основа на комбинация от научни и локални съображения, включително регулаторни изисквания, разходи, цели за качеството на водата и други. Премахването на CECs и техните ТPs е цел на много групи в академичните среди, индустрията и политиците и е важен двигател за научна дейност, пълна с нови и интересни иновации.

### Източници

- Belhaj, et al., (2015). *Sci. of the Total Environ.*, 505, 154–160.  
Bengtsson-Palme, J., Larsson, D.G.J. (2016). *Environ. Int.*, 86, 140–149.  
Escher B. I. and Fenner K. (2011). *Environ. Sci. & Technol.*, 45(9), 3835–3847.  
Karaolia et al., (2017). *Chem. Eng. J.*, 310, 491-502.  
Malchi et al., (2014). *Environ. Sci. Technol.*, 48(16), 9325-9333.  
Radjenović J. et al., (2009). *Water Res.*, 43(3), 831–841.  
Rizzo et al., (2019). *Sci. of the Total Environ.*, 655, 986-1008.  
Kümmerer, K. (2008). *Pharmaceuticals in the Environment: Sources, Fate, Effects and Risks*. (3rd Edn). Springer Berlin Heidelberg.

### 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

Despo Fatta-Kassinou, Ph.D. ([dfatta@ucy.ac.cy](mailto:dfatta@ucy.ac.cy))  
Popi Karaolia, Ph.D. ([pkarao01@ucy.ac.cy](mailto:pkarao01@ucy.ac.cy))  
Nireas-IWRC | Website | <https://www.nireas-iwrc.org>  
University of Cyprus | Website | [www.ucy.ac.cy](http://www.ucy.ac.cy)

### КОНТАКТИ :

Отговорен за информационния лист  
Diego Berger, Ph.D. ([dberger@mekorot.co.il](mailto:dberger@mekorot.co.il))  
Hadas Raanan Kiperwas, Ph.D. ([ohraanan@mekorot.co.il](mailto:ohraanan@mekorot.co.il))  
MEKOROT | Website | [www.mekorot.co.il](http://www.mekorot.co.il)



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



nireas  
International Water Research Center



University  
of Cyprus

