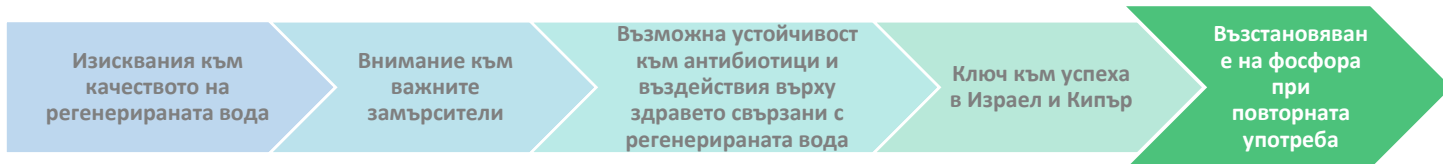




Информационен пакет 3

Оператори по пречистване на водата

Информационен лист 3.5 – Възстановяване на фосфора при повторната употреба



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 иновативни методи за възстановяване на фосфора в неговите течни и твърди форми от отпадъчните води, за последваща употреба в земеделието.

ВЪВЕДЕНИЕ

1. RichWater

Технологията RichWater съчетава ефективно пречистване на водата на ниска цена с помощта на мембранен биореактор (MBR) със смесителна станция за оптимална комбинация вода и хранителни вещества и система за контрол и мониторинг със сензори за вода, растения и почви. Тази комбинация позволява да се предложи източник на вода, свободна от патогени и *in situ* отговор на нуждите от напояване и торене за всеки вид растение и почва. MBR Treat & Reuse е проектиран да има селективна мембрана, която служи като бариера позволяваща селективно извличане на съединения от потока отпадъчни води. Тази характеристика позволява на системата да се получи пречистена вода с възможно най-високата концентрация на фосфор и азот (NO_3^-).

2. Водораслови басейни с висока производителност (HRAP)

Алтернатива на отвеждане на отпадъчните води към растенията е преместването на растенията до отпадъчните води. Басейните с водорасли и макрофитните влажни зони вече са широко използвани за пречистване на отпадъчни води и ако се събират, изискват по-малко от една десета от площта за възстановяване на фосфора в сравнение със сухоземните култури/пасищата. Биомасата на водораслите, отглеждана за възстановяване на фосфор от отпадъчни води може да се използва по няколко начина, като например за тор или като източник на храна. Растителната биомаса има потенциал да бъде използвана и в други продукти с добавена стойност, като хранителни добавки за хора, козметика и извличане на клетъчни компоненти с висока стойност, като всички приложения представляват спестяване на добивани фосфорни ресурси. Въпреки това, тези по-специализирани продукти обикновено изискват да се отглеждат специфични щамове водорасли, а не смесените култури, които обикновено се срещат в системите за пречистване на отпадъчни води.

3. Образуване на струвит

Фосфорът е ключов фактор, предизвикващ еутрофикация на водата, но той е и нерещикуруем, невъзобновяем и много ценен ресурс. От друга страна, интензивното животновъдство е стълб в селскостопанската икономика и важен начин за увеличаване на доходите в селските райони. Въпреки това, този сектор обикновено генерира голямо количество отпадъчни води съдържащи висока концентрация на фосфор. Ако тази отпадъчна вода не бъде третирана разумно, това би довело не само до замърсяване и еутрофикацията на водата, но също така ще се загуби важен невъзобновяем ресурс.

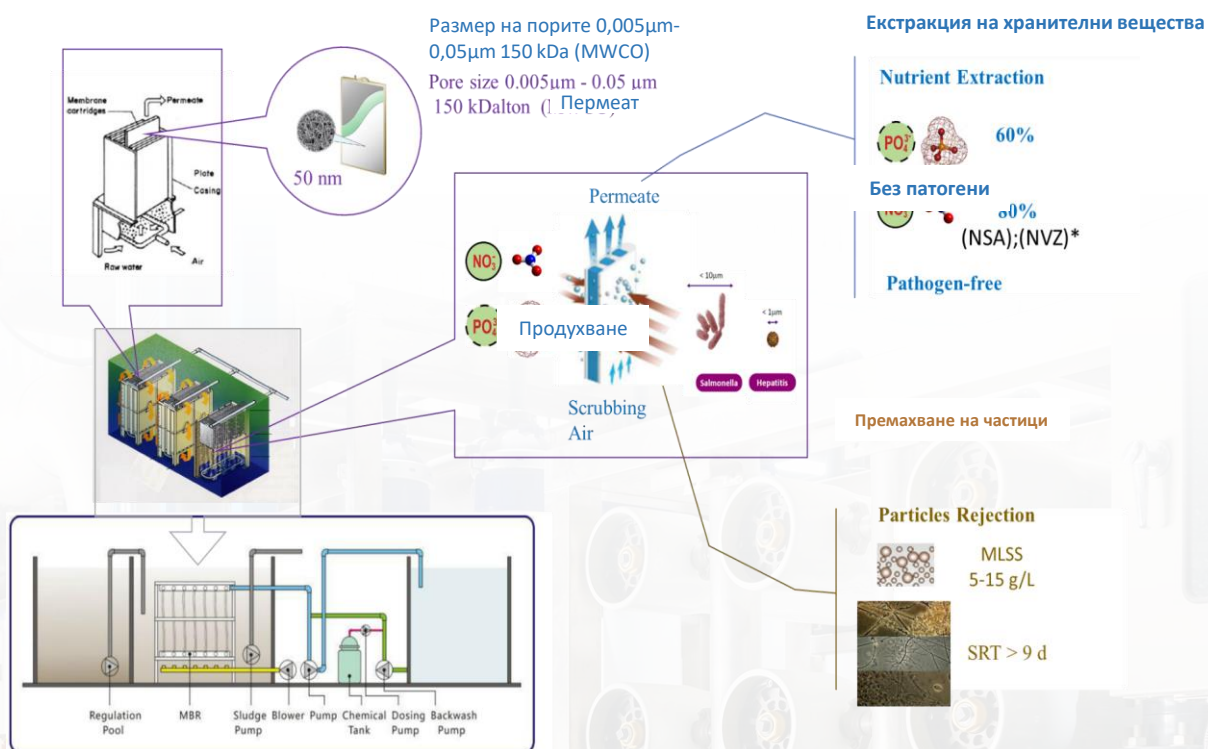


SUWANU
EUROPE

1. RichWater

1.1. Технология:

MBR използван в RichWater е система с ниска консумация на енергия предназначена за модул третиране на отпадъчни води по начин, по който хранителните вещества (главно фосфор и азот) остават дори след третирането, докато патогените се отстраняват (със система за дезинфекция). Смесителният модул получава адекватна комбинация от вода и вода идваща от MBR, която се прехвърля към модула за фертигация (капково напояване). Адекватната степен на смесване се определя чрез сензори за хранителните вещества в почвата. Основният модул е специално проектиран за пречистване на вода и се състои от MBR за евтина обработка и система за дезинфекция, които осигуряват отпадъчни води без патогени. Тази технология е разработена след 5 г. изследвания и е специално фокусирана върху опитите да се намери новаторска ПСОВ предназначена за напояване в селското стопанство. Гледната точка на RichWater позволява икономия на вода и торове в земеделието. Така операторите на пречиствателни станции ще имат възможността да предложат нов продукт на своите клиенти: напояване с вода богата на хранителни вещества и без патогени. Земеделските стопани ще имат осигурен и постоянен водоизточник, което в сухите райони е изключително полезно. Внедряването на системата в процеса на земеделското производство предполага по-устойчиво използване на водните ресурси, спестяване на разходи за торове и вода и възможност за производителите да регулират нивото на фертигация в зависимост от конкретните нужди, използвайки смес от вода и пречистена вода:



Фигура 1: Диаграма на функциониране на MBR системата
*Денитрификацията изисква лимит от 50mg/L нитрати в Нитратно уязвимите зони.

1.2 Прилагане на възстановяването на фосфора

Фосфорът присъства както в органични, така и в неорганични форми в битовите отпадъчни води. Типичното генериране на фосфор в отпадъчните води е 2,7-4,5 g/ж/ден. По-голямата част от фосфора в битовите отпадъчни води присъства като фосфат (PO_4^{3-}), който е разтворим. MBR Treat Reuse е проектиран с мембрана, която служи като бариера и позволява селективно извличане на съединения от потока отпадъчни води (размер на порите 0,005 µm и 0,05 µm и 150 kDa (MWCO)). Тази характеристика на системата позволява да има възможно най-високата концентрация на фосфор и азот (нитрат NO_3^-) в отпадъчната вода поради екстракция; около 50-60% от експерименталните и практически резултати показват, че размерът на фосфата в течна фаза след T&R MBR е по-малък от молекулното тегло (MWCO) на мембраната.



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



SUWANU
EUROPE

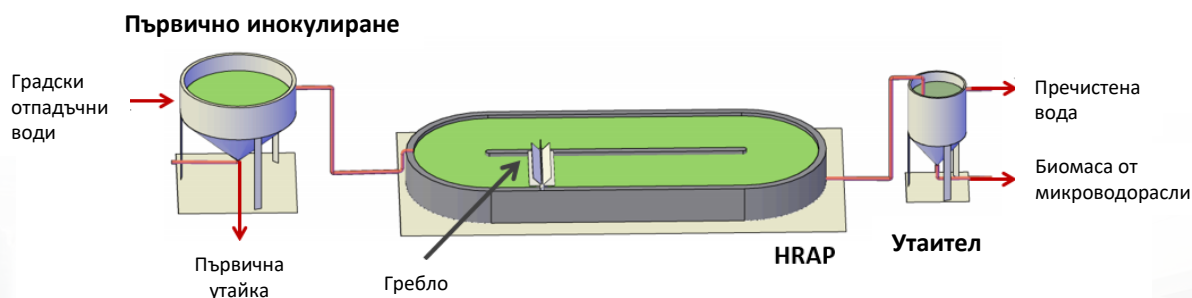


ttz Bremerhaven

2. Водораслови басейни с висока производителност (HRAP)

2.1. Технология:

Системата HRAP се състои от три основни части: първичен инокулат, басейн, където растат микроводорасли и се извършва пречистване на отпадъчни води и единица за възстановяване на биомасата и отделянето ѝ от водата. Следователно ще има две изходящи линии, една за избистрената, пречистена вода и втората за биомасата. Самият басейн се състои от външна и централна стена, две писти, реверси и лопаткови миксери за да хомогенизиране, така че да се получи достатъчно слънчево облъчване и да избегне утаяването на културата от микроводорасли. Системата HRAP е разделена на два независими басейна с по 335 m², HRAP-1 и HRAP-2, работещи паралелно. Те имат 4 m канали със стени с ширина 20 cm. И двете езера имат две прегради при обръщанията и засилване, изградено в двата края на централната преграда, за да се подобри хидравличното поведение. Дълбочината на водата е настроена на 30 cm, така че общият обем да е 200 m³. Системата работи при хидравлично време на престой (HRT) от 4 дни, което може да бъде модифицирано в зависимост от резултатите. След този HRAP, всеки басейн ще се захранва с 25 m³/ден с помощта на две центробежни помпи.



Фигура 2: Схема на HRAP

2.2. Приложение на възстановяване на фосфора

С оглед бъдещият недостиг на фосфати, възстановяването на фосфор на базата на водорасли може значително да се разшири. По света има огромни зауствания на отпадъчни води директно в моретата и океаните. По този начин е възможно създаване на плаващи езерни системи около естествените зауствания на отпадъчни води. Оптимизирането на растежа на водораслите и събирането им от системите може дори да представлява по-съществена икономическа полза от отглеждането на водорасли „на брега“ поради отсъствието на значимия компонент на разходите за площадка. Доказано е, че биомасата от водорасли може да задържа съхранения фосфор за няколко дни. Освен това, по отношение на неговия торови потенциал, растежът на разсад използващ изсушена биомаса от водорасли се сравнява с търговския тор и той е показал растеж при сравними нива. Като цяло обаче тези проблеми от прибиране на реколтата до приложението момента са доста слабо покрити. Установено е, че водораслите са добър допълнителен фураж за животни, като например за пилета, поради високото си съдържание на протеини.



SUWANU
EUROPE

3. Образуване на струвит

3.1. Технология

Използвайки водата от първата фаза, тя влиза в модула за отстраняване на CO₂, където въздушният поток ще премахне CO₂. След това тази вода се прехвърля в струвитния реактор, където ще се смеси с NaOH и MgCl₂, чрез смесване на съдържащата фосфор вода с NaOH и магнезий, активирайки утаяването на струвита. Той се транспортира до реактора с водата, където ще се отдели, позволявайки на чистата вода да продължи пречистването и събирането на струвита вътре в реактора.



Фигура 3: Получаване на струвит

3.2. Приложение на възстановяването на фосфора

Интензивното животновъдство произвежда значителни количества отпадъчни води с висока концентрация на фосфор. Изхвърлянето на тези съединения в повърхностните води не само води до еутрофикация на водата, но също така се губят фосфорни ресурси за растежа на растенията. Следователно е необходимо комбинирането на отстраняването на фосфор от отпадъчните води на животни с неговото оползотворяване и повторна употреба като тор. Като ценен минерален тор с бавно освобождаване, производството на струвит се е превърнало във фокус при възстановяването на фосфора. Смята се, че 100 m³ отпадъчни води могат да образуват 1 kg струвит. Ако всички отпадъчни води в света се третират чрез производство на струвит, 63 000 т. P₂O₅ могат да бъдат възстановени, което се равнява на 16% от производството на фосфатни скали в света. 171 g струвит могат да бъдат извлечени от отпадъчните води на квадратен метър с чистотата до 95%. Следователно възстановяването на струвит в като тор е основна тенденция за развитие на технологията.

Източници

1. Shilton, A. N., Powell, N., & Guieysse, B. (2012). Plant based phosphorus recovery from wastewater via algae and macrophytes. *Current opinion in biotechnology*, 23(6), 884-889.
2. Zhang, T., Jiang, R., & Deng, Y. (2017). Phosphorus recovery by struvite crystallization from livestock wastewater and reuse as fertilizer: A review. In *Physico-Chemical Wastewater Treatment and Resource Recovery*. InTech.

КОНТАКТИ:

Координатор

Rafael Casielles (BIOAZUL SL)

Avenida Manuel Agustin Heredia nº18 1ª Málaga (SPAIN)

Mail | info@suwanu-europe.eu Website | www.suwanu-europe.eu

КОНТАКТИ:

Отговорен за информационния лист

Andrés Acosta (TTZ Bremerhaven)

Am Ludeneich 12- 27572 Bremerhaven (GERMANY9)

Website | <https://www.ttz-bremerhaven.de/de/>



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



SUWANU
EUROPE



ttz Bremerhaven