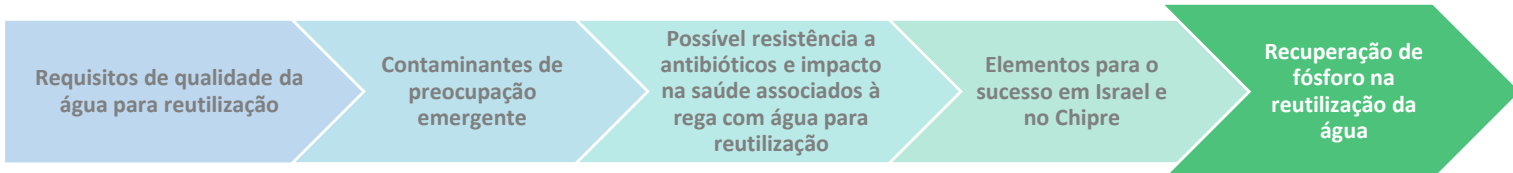


Pacote de informações 3

Operadores dos sistemas de produção de água para reutilização

Ficha informativa 3.5 – Recuperação de fósforo na reutilização da água: factos e números



SUWANU EUROPE é um projeto H2020 que tem como objetivo a troca eficaz de conhecimentos, experiências e competências entre praticantes e intervenientes relevantes na utilização de água para reutilização na agricultura. Esta ficha informativa faz parte de um total de 5 fichas informativas do Pacote de Informações 3, destinado a operadores de sistemas de produção de água para reutilização. Descreve os métodos inovadores para recuperar fósforo, nos seus estados líquido ou sólido, das águas residuais para posterior utilização na agricultura.

INTRODUÇÃO

1. RichWater

A tecnologia RichWater combina um tratamento hídrico eficiente e de baixos custos através da utilização de um Biorreator de Membrana (MBR), com uma estação de mistura para uma combinação ideal da água com nutrientes, e um sistema de controlo e monitorização com diferentes sensores de água, plantas e solo. Esta combinação permite fornecer uma fonte de água livre de agentes patogénicos e uma resposta in situ à necessidade de água e fertilizante de cada tipo de planta e solo. O Biorreator de Membrana de tratamento e reutilização está concebido para ter uma membrana de permeabilidade seletiva, que funciona como uma barreira, permitindo a extração seletiva de compostos de um curso de águas residuais. Esta característica permite ao sistema ter, no efluente ou na fase líquida, a maior concentração possível de fósforo e azoto (Nitrato NO₃-).

2. High Rate Algal Pounds (HRAP)

Uma alternativa para levar as águas residuais às plantas, passa por levar as plantas às águas residuais. As lagoas de algas e as zonas húmidas de macrófitas já são amplamente utilizadas para o tratamento de águas residuais e, se colhidas, requerem menos de um décimo da área para recuperar o fósforo em comparação com as culturas/terrenos de pasto terrestres. A biomassa de algas cultivadas para recuperar fósforo das águas residuais pode ser utilizada de várias formas, como fertilizante ou como uma fonte de alimento por direito próprio. A biomassa vegetal também tem potencial para ser utilizada noutros produtos de valor acrescentado, tais como suplementos alimentares humanos, cosméticos e extração de componentes celulares de alto valor, todas elas aplicações que representam uma poupança de recursos de fósforo extraído. No entanto, normalmente estes produtos mais especializados requerem a produção de variedades específicas de algas, em detrimento das culturas mistas tipicamente encontradas nos sistemas de tratamento de águas residuais.

3. Produção de struvite

O fósforo é um elemento fundamental que provoca a eutrofização da água, por outro lado, é também um recurso não reciclável, não renovável, e bastante valioso. Por outro lado, a criação intensiva de gado é uma indústria pilar da economia agrícola e uma forma importante de aumentar os rendimentos rurais. Contudo, produz normalmente uma grande quantidade de águas residuais da atividade pecuária com uma elevada concentração de fósforo. Se estas águas residuais não fossem tratadas de forma razoável, não só conduziriam à poluição da eutrofização da água, como também desperdiçariam recursos não renováveis e tornar-se-iam um dos maiores contribuintes para a perda de fósforo.

1. RichWater



SUWANU
EUROPE

1.1. Tecnologia:

O Biorreator de Membrana utilizado no RichWater é um sistema de baixo consumo energético concebido para o módulo de tratamento de águas residuais de forma a que os nutrientes (fósforo e azoto na sua maioria) permanecem mesmo após o tratamento, ao passo que os agentes patogénicos são purgados (com um sistema de desinfecção). A estação de mistura recebe uma combinação adequada de água e de água proveniente do Biorreator de Membrana, a qual é transferida para o módulo de fertirrega (rega gota a gota). O nível adequado de mistura é determinado através de sensores de nutrientes do solo. O principal módulo está especialmente concebido para o tratamento de água, que é composto por uma MBR para tratamento de água de baixo custo e um sistema de desinfecção, o qual fornece um efluente livre de agentes patogénicos. Esta tecnologia foi desenvolvida após 5 anos de pesquisa e está especialmente centrada em tentar encontrar uma estação de tratamento inovadora destinada à rega agrícola. O ponto de vista do RichWater permite poupanças em água e fertilizantes na agricultura. Os operadores da estação de tratamento de água, que utilizem este sistema, terão a possibilidade de oferecer novos produtos aos seus potenciais clientes: água de rega rica em nutrientes e livre de agentes patogénicos. Os agricultores terão uma fonte de água garantida e constante, algo altamente benéfico nas regiões áridas. A implementação do sistema no processo de produção agrícola supõe uma utilização mais sustentável dos recursos hídricos, uma poupança nos custos dos fertilizantes e da água e a possibilidade de os produtores de frutas/vegetais ajustarem o nível de fertirrega dependendo das suas necessidades concretas através de uma mistura de água e água tratada:

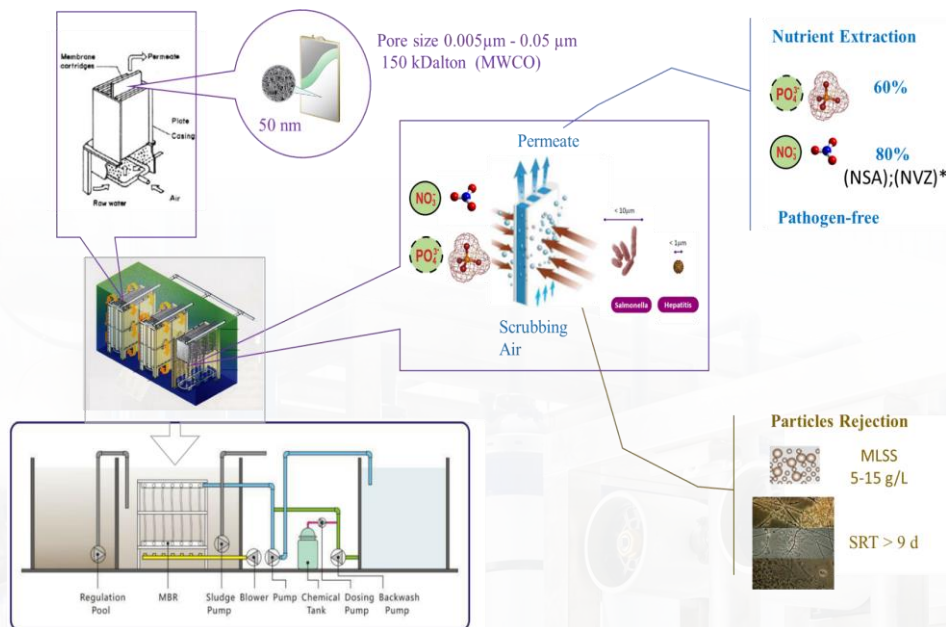


Figura 1: Diagrama de funcionamento do sistema MBR

*Desnitrificação necessária Zona Vulnerável a Nitratos (NVZ) Legislação Europeia limite de 50mg/L Nitrato (N).

1.2 Aplicação na recuperação de fósforo

O fósforo está presente nas formas orgânicas e inorgânicas nas águas residuais municipais. A produção típica de fósforo nas águas residuais é de 2,7–4,5 g/capita/dia. A maioria do fósforo nas águas residuais municipais está presente sob a forma de fosfato (PO₄³⁻), o qual é solúvel. A MRB de tratamento e reutilização está concebida para ter uma membrana de permeabilidade seletiva, que funciona como uma barreira, permitindo a extração seletiva de compostos de um curso de águas residuais (dimensão do poro de cerca de 0,005 μm e 0,05 μm e 150 kDalton. Limite de exclusão molecular [MWCO]). Esta característica permite ao sistema ter no efluente, ou na fase líquida, a maior concentração possível de fósforo e azoto (Nitrato NO₃⁻) devido à extração; os resultados experimentais e práticos de cerca de 50-60% de fosfato na fase líquida após a MBR de tratamento e recuperação mostram que a dimensão do fosfato (PO₄³⁻) é inferior ao peso molecular de exclusão (MWCO) da membrana.



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. High Rate Algae Ponds (HRAP)

2.1. Tecnologia:

Normalmente, o sistema HRAP é composto por três partes principais: tratamento preliminar, um canal raso ou lagoa onde crescem microalgas e é realizado o tratamento de águas residuais, e uma unidade de colheita para recuperar a biomassa e separá-la da água. Portanto, haverá duas linhas de saída, uma para a água clarificada e tratada e a segunda para a biomassa.

A lagoa é composta por uma parede externa e central, dois canais e inversões e uma roda de pás que impulsiona o fluxo da água para homogeneizar o líquido misturado, fazendo com que a sua totalidade receba a mesma irradiação solar, e também como forma de evitar a colonização de culturas de microalgas. O sistema HRAP está dividido em duas lagoas independentes de 335 m² cada, HRAP-1 e HRAP-2, a trabalhar em paralelo. Têm 4 m de canais com paredes de 20 cm de largura. Ambas as lagoas têm dois defletores nas inversões e um rasgão construído em ambas as extremidades da parede central, a fim de melhorar o comportamento hidráulico. A profundidade da água está definida para os 30 cm, para que o volume seja de 200 m³. O sistema funciona sob um tempo de retenção hidráulica (TRH) de 4 dias, que poderia ser otimizado e modificado em função dos resultados. No seguimento deste HRAP, será abastecido com 25 m³/dia através de duas bombas centrífugas.

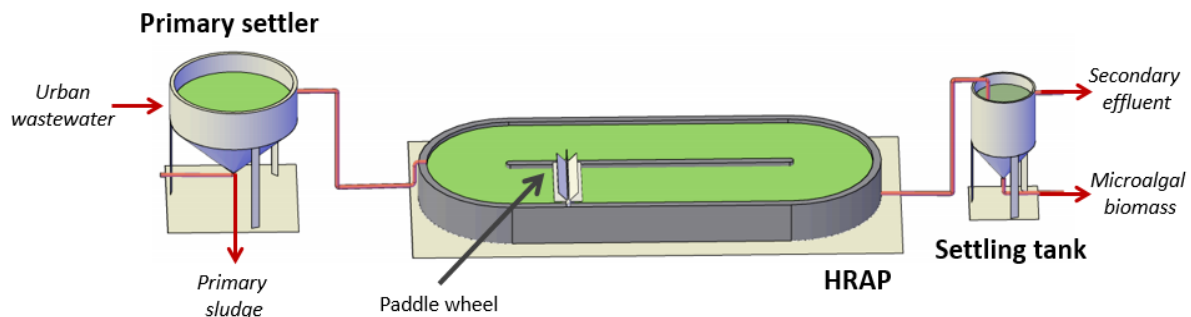


Figura 2: Imagem de uma montagem HRAP

2.2. Aplicação na recuperação de fósforo

Com os olhos voltados para a futura escassez de fosfato, a recuperação de fósforo à base de algas poderia expandir-se significativamente para o mar.

Em todo o mundo, ocorrem descargas colossais de águas residuais diretamente para os mares e oceanos. Assim, foi proposta a instalação de barreiras para formar sistemas de tanques flutuantes no mar em torno das descargas naturalmente flutuantes de águas residuais. A otimização do crescimento e colheita de algas de sistemas em mar pode inclusive ser mais económico face ao cultivo de algas em terra devido à ausência da componente altamente significativa do custo da terra. Foi demonstrado que a biomassa de algas pode reter o fósforo armazenado durante alguns dias. Além disso, no que diz respeito ao seu potencial fertilizante, foi comparado o crescimento de plântulas utilizando biomassa de algas secas ao fertilizante comercial, tendo demonstrado um crescimento a níveis comparáveis. No entanto, de uma forma geral, estes problemas, que vão desde a colheita à aplicação, ainda são abordados de forma insuficiente na literatura sobre as algas. As algas foram identificadas como criando uma boa alimentação suplementar para o gado, tal como para frangos, devido ao seu elevado teor proteico.



SUWANU
EUROPE

3. Produção de estruvite

3.1. Tecnologia

Através da utilização da água da primeira fase, entra na unidade de separação de CO₂, onde o fluxo de água irá eliminar o CO₂ da água. Em seguida, esta água é transportada para o reator de estruvite, onde será misturada com NaOH e MgCl₂ e ao misturar a água com teor de fósforo com o NaOH e o Magnésio, é forçada a precipitação do estruvite.

Este estruvite é transportado para o decantador com a água, onde será separado, permitindo que a água clara continue o tratamento e que o estruvite seja recolhido dentro do decantador.



Figura 3: Montagem da produção de estruvite

3.2. Aplicação na recuperação de fósforo

A pecuária intensiva produz elevadas quantidades de águas residuais da pecuária com grandes concentrações de fósforo. A descarga destes componentes na água de superfície não só provoca a eutrofização da água, mas também desperdiça recursos de fósforo para o crescimento das plantas. Por conseguinte, é necessário combinar a remoção do fósforo das águas residuais da pecuária com a sua recuperação e reutilização como fertilizante. Sendo um valioso fertilizante mineral de libertação lenta, a produção de estruvite tornou-se um foco na recuperação de fósforo. Estima-se que 100 m³ de águas residuais possam gerar 1 kg de estruvite. Se todas as águas residuais do mundo fossem tratadas pela produção de estruvite, poderiam ser recuperadas 63 000 toneladas de P₂O₅, equiparando-se a 16% da produção de rocha fosfática do mundo. Podem ser recuperados, no máximo, 171 g de estruvite por metro quadrado de águas residuais da pecuária, com uma pureza de 95%, sem lavagem. Portanto, a recuperação de estruvite que regressa às terras agrícolas é uma tendência em desenvolvimento da tecnologia de recuperação de estruvite.

Referências bibliográficas

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.

CONTACTOS:

Coordenador

Rafael Casielles (BIOAZUL SL)

Avenida Manuel Agustín Heredia nº18 1ª Málaga (ESPAÑA)

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

CONTACTOS:

Responsável pela ficha informativa

Andrés Acosta (TTZ Bremerhaven)

Am Ludeneich 12- 27572 Bremerhaven (GERMANY)

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