

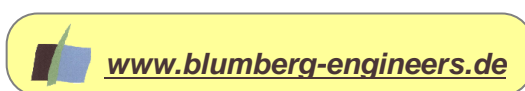


## Ingenieurbüro Blumberg

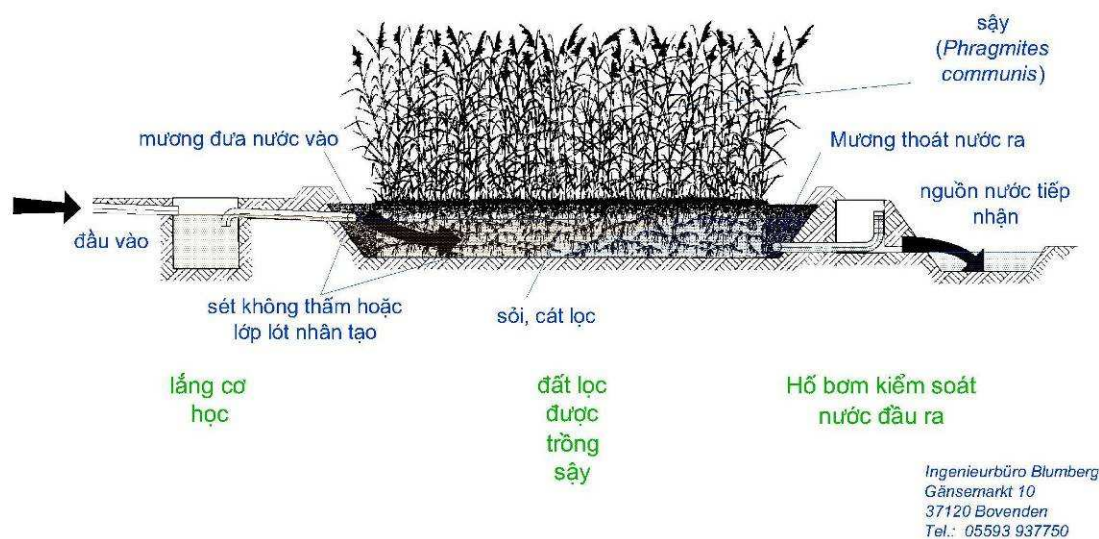
### Đất ngập nước nhân tạo

Đất ngập nước tự nhiên là những vùng ngập nước thường xuyên có nhiều loại cây chịu nước như lau, sậy chứa đựng rất nhiều loài vi sinh sống dưới lớp bề mặt có tiềm năng oxy hóa và tiềm năng khử khác nhau cũng như hỗ trợ tính đa dạng của những loài vi sinh vật như vi khuẩn, nấm, actinomycetes, động vật nguyên sinh. Những loài này phân huỷ những thành phần hữu cơ và vô cơ được đưa vào hệ thống. Hệ thống đất ngập nước nhân tạo đang ngày càng được sử dụng để xử lý nước thải, bùn và nước thải công nghiệp vì tính chi phí-hiệu quả, ít năng lượng và thay thế thiết thực những kỹ thuật xử lý sinh học truyền thống như quá trình bùn hoạt tính. Đất ngập nước nhân tạo (CWS) được phân loại theo chế độ hoạt động như dòng chảy mặt, dòng chảy ngang, dòng chảy đứng theo phương xuống hoặc dòng chảy đứng theo phương lên. Hệ thống đất ngập nước nhân tạo đã được sử dụng thành công trong xử lý nước thải đô thị, nước chảy bề mặt từ khu đô thị, đường cao tốc, nước mưa đường cao tốc và nước mưa, nước thoát từ mỏ axit, chất thải nông nghiệp, nước thải công nghiệp, nước rỉ rác và nước thải chế biến thịt. Hàm lượng BOD và chất rắn giảm đi do các quá trình vi sinh và việc loại bỏ nitơ và phốt pho qua các quá trình khử ni tơ hóa, và hấp thụ của cây trồng.

- Sử dụng đất ngập nước nhân tạo trong xử lý nước thải được đưa ra đầu tiên ở Đức. Hiện nay kỹ thuật xử lý tự nhiên này đã được áp dụng trên toàn thế giới, không chỉ xử lý nước thải sinh hoạt mà còn xử lý nước thải công nghiệp
- Có rất nhiều nghiên cứu đã được thực hiện trong hơn hai mươi năm qua và những hướng dẫn thiết kế nhiều loại hình đất ngập nước nhân tạo đã được đưa ra.
- Khả năng tự nhiên của đất để lọc các thành phần chất rắn lơ lửng một cách cơ học và những phản ứng hóa học (kết tủa) đối với các thành phần trong nước thải là những dạng khác của các cơ chế làm sạch. Các chất ô nhiễm được trao đổi, lắng và hấp thụ thông qua các quá trình hiếu khí và kỵ khí.



## Hệ thống xử lý bằng lau sậy có dòng chảy theo phương ngang



## Hệ thống xử lý dùng lau sậy

Hệ thống xử lý bằng lau sậy bao gồm các quá trình phân hủy hiếu khí và kỵ khí trong 1m đất. Các hồ có lớp lót polyethylene được trồng các loại cây chịu nước như *Phragmites communis*, *Typha latifolia*, *Typha angustifolia* hoặc các loại thực vật sống dưới nước khác.

Nước thải thấm qua các lớp lọc theo phương thẳng đứng cho đến hệ thống thoát nước dưới đáy.

Bên cạnh sự phân hủy do vi khuẩn và nấm đối với các thành phần hữu cơ và các chất ô nhiễm trong lớp đất có rễ cây hoặc các quá trình hấp thụ, kết tủa hóa lý trong lớp đất xảy ra do các thành phần trong đất như các khoáng chất sét và các hạt mùn. Điều này rất quan trọng đối với các quá trình hấp thụ phosphate và ammonia. Một số nước thải có ni tơ sẽ được giải phóng ra khỏi hệ thống nhân tạo này vào không khí thông qua quá trình khử ni tơ hóa.

Thông qua các quá trình vận chuyển gián đoạn của hệ thống bãi sậy, một cơ chế thay đổi chế độ ô xy sẽ đạt được. Sau khi hệ thống được bão hòa bằng hệ thống phân phối nước, nước sau khi làm sạch sẽ được thu ở lớp đáy. Các lỗ hổng trong đất sẽ được bổ sung khí nhằm tăng cường quá trình phân hủy hiếu khí.

Một phần ôxy khác từ không khí đi qua bộ rễ thông qua các mô trong các tế bào và rễ

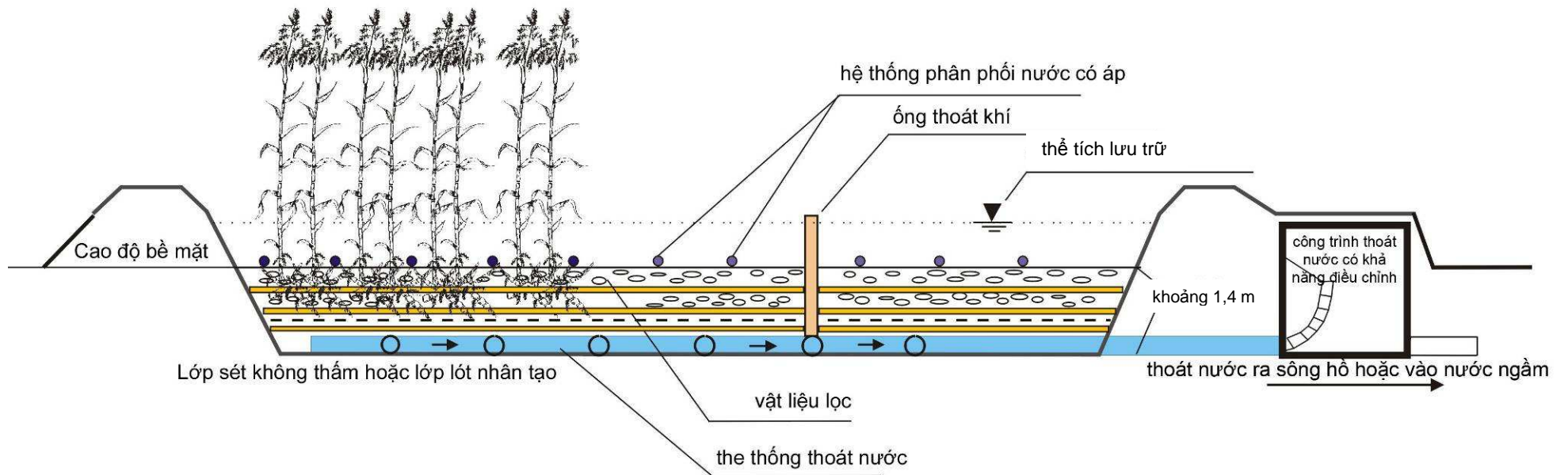
Hiện tượng nghẽn trong các lớp lọc (đất, cát, sỏi) được ngăn ngừa do bộ rễ của các cây chịu nước được phát triển và phân hủy liên tục và do đó duy trì được các lỗ trong đất. Theo cách này, đảm bảo việc nước di chuyển trong các lớp đất một thời gian dài.

Các thành phần được lấp đầy trong lớp đất phía dưới là một hỗn hợp tùy thuộc vào từng hoàn cảnh cụ thể. Các thành phần được lựa chọn tùy thuộc vào các khía cạnh như độ dẫn thủy lực, các thành phần hóa lý. Hỗn hợp đất ở các tầng được thiết kế theo từng quy hoạch, tùy thuộc vào thành phần nước thải, nước thải đô thị hoặc nước thải công nghiệp.

Thông qua các quá trình bốc hơi và thoát hơi nước của những loại cây ngập nước, nước thải có xu hướng gia tăng nồng độ chất ô nhiễm, do vậy gia tăng hiệu quả các quá trình phân hủy vi sinh vật. Các hệ thống đất ngập nước nhân tạo giảm cả nồng độ chất ô nhiễm và khối lượng nước. Hiệu quả được đánh giá bằng thông số tải lượng chất ô nhiễm ( $\text{kg BOD} / [\text{m}^2 \times \text{d}]$ ), chứ không phải so sánh nồng độ chất ô nhiễm ( $\text{mg/l}$ ) ở đầu vào và đầu ra.

## Hệ thống xử lý bằng lau sậy có dòng chảy theo phương đứng

*(Phragmites australis)*



Thiết kế (tỉ số dài – rộng, sâu, tỉ lệ thủy lực đi qua, thời gian tích nước, loại thực vật, thành phần đất v.v....) tùy thuộc vào các dữ kiện cụ thể (loại nước thải, địa hình) và trong hầu hết trường hợp cơ chế động học phân hủy tiêu biểu của hệ thống xử lý bằng lau sậy là phản ứng phân hủy bậc một.

Diện tích đất cần thiết được tính toán để đáp ứng lượng nước thải cần xử lý.

Bên cạnh việc xây dựng và trồng cây hợp lý đối với hệ thống đất ngập nước nhân tạo này, các chuyên gia phải giám sát giai đoạn ban đầu của hệ thống để tránh việc vận hành sai toàn bộ hệ thống kiểm soát ô nhiễm.

Các yếu tố quan trọng đối với hệ thống xử lý là:

- Tải lượng thủy lực ( $m^3/[ha \times \text{ngày}]$ ) và thời gian lưu nước
- Ô xy cung cấp
- Nhiệt độ
- Nồng độ chất ô nhiễm
- Giai đoạn phát triển của hệ thống lau sậy

### **Hiệu quả chi phí trong thời gian dài**

Mặc dù trong một số trường hợp, chi phí đầu tư ban đầu tương đối cao như đối với các phương pháp xử lý truyền thống, đặc biệt khi các công ty phải ký hợp đồng thiết kế và giám sát việc xây dựng hệ thống. Các chi phí hoạt động sau này thì rất thấp cũng như cần rất ít nhân lực.

### **Một điểm thu hút động vật hoang dã**

Theo góc nhìn bảo tồn thiên nhiên, hệ thống bãi lọc dùng sậy đưa ra nhiều ưu điểm sinh thái so với các hệ thống xử lý truyền thống. Kinh nghiệm cho thấy thậm chí đối với một hệ thống đất ngập nước nhỏ cũng nhanh chóng tạo nên một hệ sinh thái hoang dã. Một hệ thống ở Đức được xây dựng để xử lý chất ô nhiễm từ một nhà máy dệt có diện tích lớn nhất trong vùng (18 ha) và đã thu hút được một số lượng lớn các loài chim, vịt trời và nhiều loài khác.

### **Kết luận: Một giải pháp thành công – thành công đích thực**

Việc sử dụng các thành phần tự nhiên của hệ thống bãi lọc bằng sậy trong quản lý nước thải đô thị và nước thải công nghiệp đã mở ra nhiều cơ hội nhằm xử lý nước ô nhiễm bằng kỹ thuật tự nhiên hiện đại. Theo cách nhìn bảo vệ môi trường cho thấy những giá trị do tạo nên nhiều loài hoang dã ở những vùng khí hậu khô. Theo quan điểm kinh tế - xã hội, một khi được đưa vào sử dụng, hệ thống đất ngập nước nhân tạo có chi phí vận hành thấp, khả năng thích nghi với nhiều loại hình chất thải công nghiệp



**Hệ thống đất ngập nước nhân tạo do Văn phòng kỹ thuật Blumberg xây dựng ở Mahshahr (Iran)**



[www.blumberg-engineers.de](http://www.blumberg-engineers.de)