

# Застосування AFM<sup>®</sup> у системах для ссавців та птахів



- » Застосування в системах водозабору/водопостачання
- » Застосування в прісній воді - бегемоти/слони/ставки
- » Хлоровані/озоновані системи для морських ссавців
- » Системи для пінгвінів
- » Приклади креслень стандартних систем
- » Застосування системи видалення фосфатів
- » Застосування DA-GEN

## Зміст

Загальні положення - AFM® для використання у системах фільтрації акваріумів/зоопарків	3
Преамбула	3
Застосування та переваги використання AFM® в акваріумах/зоопарках.	4
Застосування AFM® в LSS для акваріумів та зоопарків	6
Хлоровані системи для морських ссавців та птахів	7
Питання, які потрібно розглянути	7
Проста схема системи для морських ссавців	8
Проста схема системи для пінгвінів – зразок	8
AFM® для видалення фосфатів із води	9
Двохмедійні фільтри AFM® -	10
Антрацит та активоване вугілля	10



## Преамбула

AFM було розроблено як біостійке середовище з активацією поверхні для забезпечення оптимальної адсорбції специфічних забруднювачів. Філософія полягає в тому, щоб видалити з води якнайбільше органічних речовин і ефективно вивести їх з фільтрів.

### Джерельна вода

Вода із будь-якого джерела ніколи не буває однаковою. Різні джерела містять різні забруднюючі речовини і незалежно від забруднюючих речовин Незалежно від забруднювачів, хімічний склад води може сильно відрізнятися. Фільтрація води, що надходить, є ключовим фактором біозахисту будь-якого акваріума або об'єкта аквакультури. Біостійкість, механічні фільтраційні характеристики та довготривала стабільність середовища AFM® є простим, універсальним рішенням для значної частини проблем фільтрації води, що надходить. Однак AFM® не є вирішенням усіх проблем, тому необхідно знати хімічний склад води, що надходить, щоб визначити додаткові методи обробки, які можуть забезпечити, наприклад, захист від вірусів або видалення важких металів.

### Системи рециркуляції

Багато схем LSS та методи фільтрації розвивалися десятиліттями, щоб подолати недоліки, властиві системам. У різних країнах вони розвивалися у різних напрямках та у багатьох випадках стали частиною культури проектування. Той факт, що на різних континентах вони розвивалися по-різному, свідчить про те, що існує ряд підходів до фільтрації акваріумної води, які можуть працювати. Тому схеми, наведені в цьому документі, слід використовувати тільки як керівництво, знаючи, що можливі інші підходи.

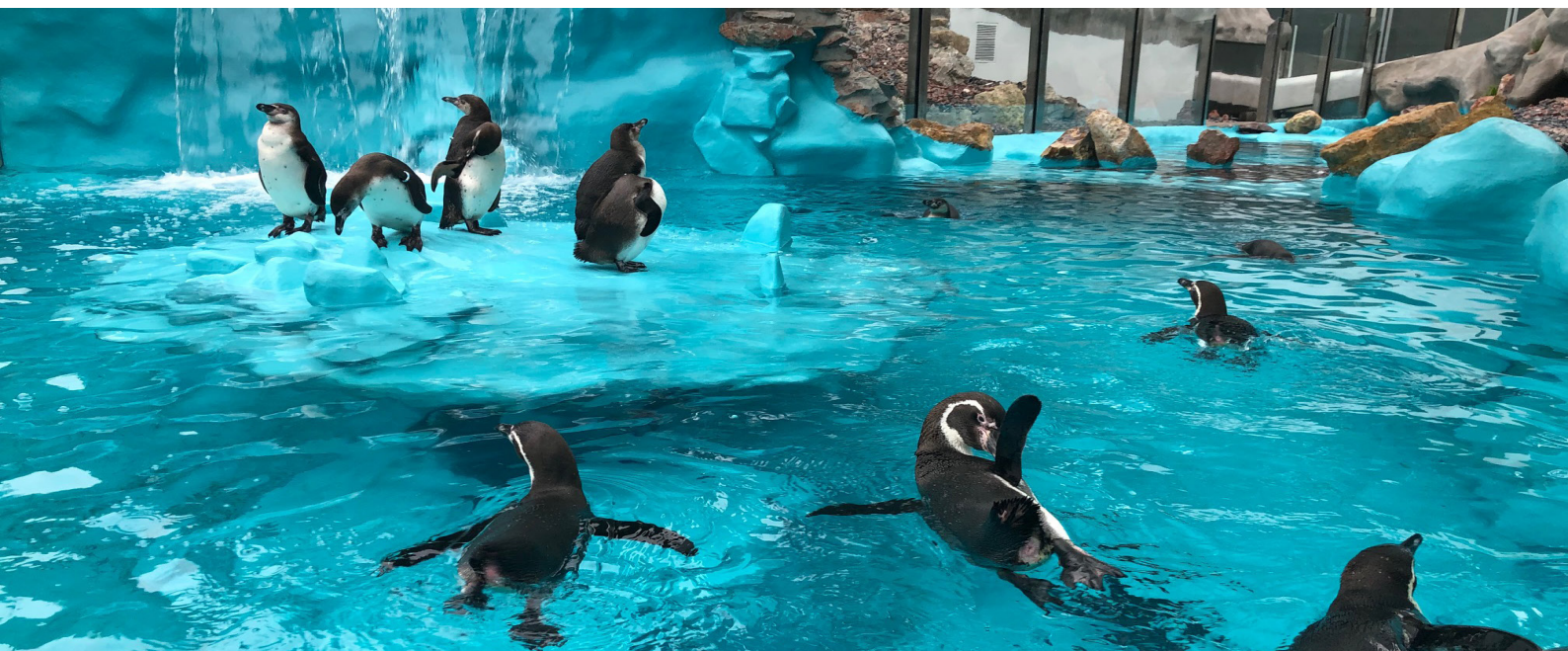
AFM® також може забезпечити значні переваги за рахунок зниження потреби в окисленні та зменшення шкідливих побічних продуктів дезінфекції у хлорованих системах.

AFM® - це лише один із ряду компонентів, які роблять свій внесок у ефективність будь-якої LSS. AFM® не може замінити біофільтрацію, але при правильному використанні його ефективність з видалення органіки істотно знизить навантаження на біофільтри, що дозволить встановлювати біофільтри меншого розміру (наприклад, у системах із сухопутними ссавцями, які включають рибу і тому потребують біологічної фільтрації як частини загальної системи) . Крім того, це значно знизить потребу в окисленні, що призведе до зменшення потреби в озоні та зниження потреби у відділниках білка. (Див. відео на YouTube - [AFM® Aquaria - E-learning video](#))

Завдяки тонкощі фільтрації AFM® у певних сценаріях можна також суттєво знизити швидкість обороту, що традиційно застосовується в LSS, та отримати значну економію електроенергії.

Швидкість зворотного промивання є ключовим фактором ефективності будь-якого фільтра, і AFM® забезпечує значну перевагу у продуктивності порівняно з піском або неактивованим подрібненим склом. Навіть у системах, де швидкість зворотного промивання обмежена, AFM все одно працюватиме значно краще, ніж всі інші фільтруючі середовища, але не повною мірою.

Укладання носіїв може бути адаптовано до конкретної системи. Усі рекомендації, наведені в цьому документі, є спільними для стандартних систем LSS, з якими ми стикаємось у всьому світі. Якщо ви маєте конкретне завдання, ми будемо раді допомогти вам визначити оптимальний варіант конструювання для ваших систем.



## Застосування та переваги використання AFM® в акваріумах/зоопарках.

Застосування	Джерело води	Переваги
Усі системи		<ul style="list-style-type: none"> <li>AFM® забезпечує підвищений термін служби носіїв (10 – 20 років)</li> </ul>
Забір сирової води	<ul style="list-style-type: none"> <li>Відкрита морська вода.</li> <li>Свердловина чи надводний пляж</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Фільтрація води, що надходить до 1µ.</li> <li>Сприяє зниженню вмісту важких металів у воді, що надходить.</li> <li>Стабільна якість фільтрації без засмічення.</li> <li>Значно покращує біологічну безпеку</li> <li>повернення капіталу за рахунок економії завжди становить менше 2 років, а найчастіше і менше 1 року.</li> </ul>
Системи тварин, наприклад, слонів тощо.	Рециркуляційна система LSS	<ul style="list-style-type: none"> <li>AFM® забезпечує стабільну якість фільтрації без засмічення.</li> <li>AFM® знижує каламутність, що покращує прозорість води.</li> <li>AFM® знижує потребу в окисленні та дозуванні озону в озонованих системах.</li> <li>AFM® допомагає стабілізувати pH та знижує потребу в хімічній корекції pH.</li> <li>AFM® не підтримує зростання бактерій/небажаних патологій, що підвищує рівень біологічної безпеки.</li> <li>AFM® забезпечує зниження енергоспоживання та витрати води на зворотне промивання.</li> </ul>
Хлоровані системи для ссавців	Рециркуляційна система LSS	<ul style="list-style-type: none"> <li>AFM® забезпечує стабільну якість фільтрації без засмічення.</li> <li>AFM® не підтримує зростання бактерій. Відсутність бактерій =&gt; відсутність біоплівки =&gt; <b>зниження потреби в окисленні</b> =&gt; зниження витрати хімікатів =&gt; зниження потреби у корекції pH.</li> <li>Відсутність біоплівки = <b>зниження утворення трихлораміну та тригалометану (ТНМ)</b>. Вони є основними причинами захворювань очей та дихальних шляхів у ссавців.</li> <li>AFM® знижує каламутність води і, отже, покращує її прозорість.</li> <li>AFM® знижує споживання енергії та води на зворотне промивання.</li> </ul>

### AFM® не підтримує зростання бактерій, тим самим покращуючи стабільність pH

Піщані фільтри являють собою замкнуті ємності, і доступного кисню в воді, що циркулює, недостатньо для задоволення потреб процесу автотрофної бактеріальної нітрифікації. Доступний кисень витрачається, і тому неминуче зниження pH. Це початкове зниження pH викликає каскадний ефект, що призводить до анаеробії у фільтруючій оболонці та колонізації її хворими гетеротрофами, які чинять ще більший тиск на pH. Цей процес може зайняти 3-6 місяців (залежно від температури та навантаження), перш ніж він почне впливати на продуктивність системи, але він неминучий у будь-якому піщаному фільтрі. Системи з морськими левачами особливо схильні до цього процесу.

При використанні AFM® бактерії не можуть осідати, тому не відбувається ні заселення фільтра, ні розвитку біоплівки, ні збільшення потреби в кисні, ні тиску на pH.

### Зниження витрати води при зворотному промиванні

Внаслідок щільності піску та біологічного обростання, що відбувається в піщаному фільтрі, для ефективного псевдозрідження шару для видалення матеріалу, затриманого під час роботи, потрібна витрата води на зворотне промивання 50-60 м/год. (м3/м2/год) потрібно для ефективного псевдозрідження шару для видалення матеріалу, затриманого на етапі прогону. Однак навіть за таких витрат, як показали дослідження, видалається не більше 77% відходів з поверхневих шарів (Методика оцінки зворотного промивання в піщаних фільтрах під тиском, Fábio P. de Deus et al.) Для досягнення 15-відсоткового розширення шару, необхідного для ефективного видалення 77% сміття, потік потрібно 70 м/год (Дослідження роботи піщаних фільтрів Rapid після зворотного промивання сировою водою, Ahmed Fadel та ін.) За заселенням бактеріями швидко слідує розвиток біоплівки, яка пов'язує зерна піску і перешкоджає ефективному зворотному промиванню.

AFM® має меншу щільність, ніж пісок і є біостійким. Відсутність бактерій => відсутність біоплівки => середовище залишається плинним => більш ефективне видалення >95% частинок при зворотному промиванні. Це досягається при використанні всього 50% води, необхідної для зворотного промивання піску.

Для багатьох систем, особливо в закритих системах, де сіль втрачається при зворотному промиванні, економія води при зворотному промиванні призводить до суттєвої економії води та солі.



## Зниження енергоспоживання

У міру того, як фільтри з шаром фільтруючого середовища починають вловлювати тверді частинки, збільшується перепад тиску між входом і виходом, і цей перепад призводить до збільшення енергоспоживання. AFM® уловлює частинки не тільки за рахунок механічного захоплення, а й за рахунок вільної електростатичної та гідрофобної адгезії частинок до поверхні скла. В результаті відфільтровані частинки затримуються по всьому шару, зменшується втрата тиску і досягається вищий ступінь фільтрації дрібних частинок. Відсутність біоплівки та, як наслідок, засмічення забезпечує сталість діапазону перепаду тиску протягом усього терміну служби AFM®, що становить 15-20 років.

Типова втрата тиску піщаному фільтрі на етапі роботи становить 0,3-1 Бар. Це відповідає додатковим 2 - 3 м напору та значним річним експлуатаційним витратам. Втрати тиску також різко зростають, коли піщане середовище починає забиватися.

Подвоєння тиску збільшує споживання енергії вчетверо!

Щоб продемонструвати нашу прихильність до принципів сталого розвитку, AFM повністю виробляє сталий розвиток:



Сировинні матеріали на вході



AFM на виході



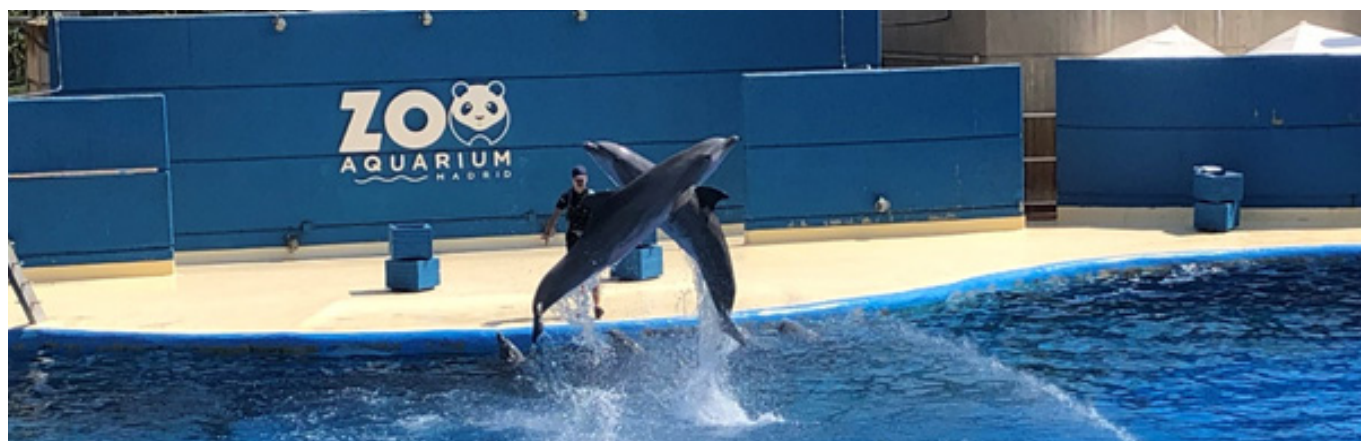
## Застосування AFM® в LSS для акваріумів та зоопарків

Тип застосування	Пов'язані процеси	AFM® Тип та марки	Типова швидкість м/год		% зниження
			мін	макс	
<b>Зоосистеми</b>					
Системи для бегемотів	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Попереднє сортування великих частинок (соломи, трави, плаваючих фекалій) за допомогою клинопасових сит або барабаних/стрічкових фільтрів</li> <li>• Хороша циркуляція води в експонаті для повторного зважування твердих частинок та зменшення кількості мертвих зон</li> <li>• Хороший контур біологічної фільтрації</li> <li>• Мінімальний оборот через фільтрацію та біологічні фільтри становить 1,5 години</li> <li>• Варіанти коагуляції/флокуляції</li> <li>• Дозування NoPhos перед фільтрами для видалення фосфатів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AFM®ng Марка 1 - 60% -50% від глибини носія, що залишилася.</li> <li>• AFM®ng Марка 2 - 40% -50% від глибини середовища.</li> <li>• AFM®s Марка 3 до верху бічних каналів.</li> </ul>	10	15	95%
Системи для наземних ссавців, наприклад, слонів	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Попереднє сортування великих частинок, таких як солома, трава, плаваючі фекалії, за допомогою клинопасових або барабаних фільтрів</li> <li>• Аерація в ставках для забезпечення руху води та попереднього окислення твердих частинок</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AFM®ng Марка 1 - 60% -50% від глибини носія, що залишилася.</li> <li>• AFM®ng Марка 2 - 40% -50% від глибини середовища.</li> <li>• AFM®s Марка 3 до верху бічних каналів.</li> </ul>	10	20	95%
Системи білих ведмедів, тигрів, видр	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Барабанный фільтр/сітка для видалення волосся</li> <li>• Дозування NoPhos перед фільтрами для видалення фосфатів</li> <li>• Хороша циркуляція води в експозиції для повторного зважування твердих частинок та зменшення мертвих зон</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AFM®ng Марка 1 - 60% -50% від глибини носія, що залишилася.</li> <li>• AFM®ng Марка 2 - 40% -50% від глибини середовища.</li> <li>• AFM®s Марка 3 до верху бічних каналів.</li> </ul>	15	30	95%
Усі хлоровані системи	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Опція підвищення продуктивності <ul style="list-style-type: none"> <li>• DA-GEN (вироблення хлору шляхом електролізу)</li> <li>• Коагуляція та флокуляція APF забезпечує видалення частинок розміром до 0,1 μ.</li> <li>• Дозування ACObio після фільтрів для всіх експонатів на відкритому повітрі</li> </ul> </li> </ul>				

### Примітка:

- Інструкції із застосування ACO див. на сайті Dryden Aqua Downloads - [ACO for aquariums](#)
- Для ссавців, що дихають повітрям, у будь-яких хлорованих системах підходять як стандартний ACO, так і ACObio, хоча стандартний ACO буде дещо ефективнішим. У системах з рибами та безхребетними та/або в системах з біологічними фільтрами слід використовувати тільки ACObio.
- DA Gen - Advanced Oxidation. Найбільш ефективне зниження вмісту органічних сполук без шкідливих побічних продуктів, таких як хлораміни та ТНМ. Для ефективного та безпечного контролю якості води потрібно 0,1 мг/л вільного хлору. Вільні радикали виконують роботу, яка в даний час виконується за високого дозування хлору.

## Хлоровані системи для морських ссавців та птахів



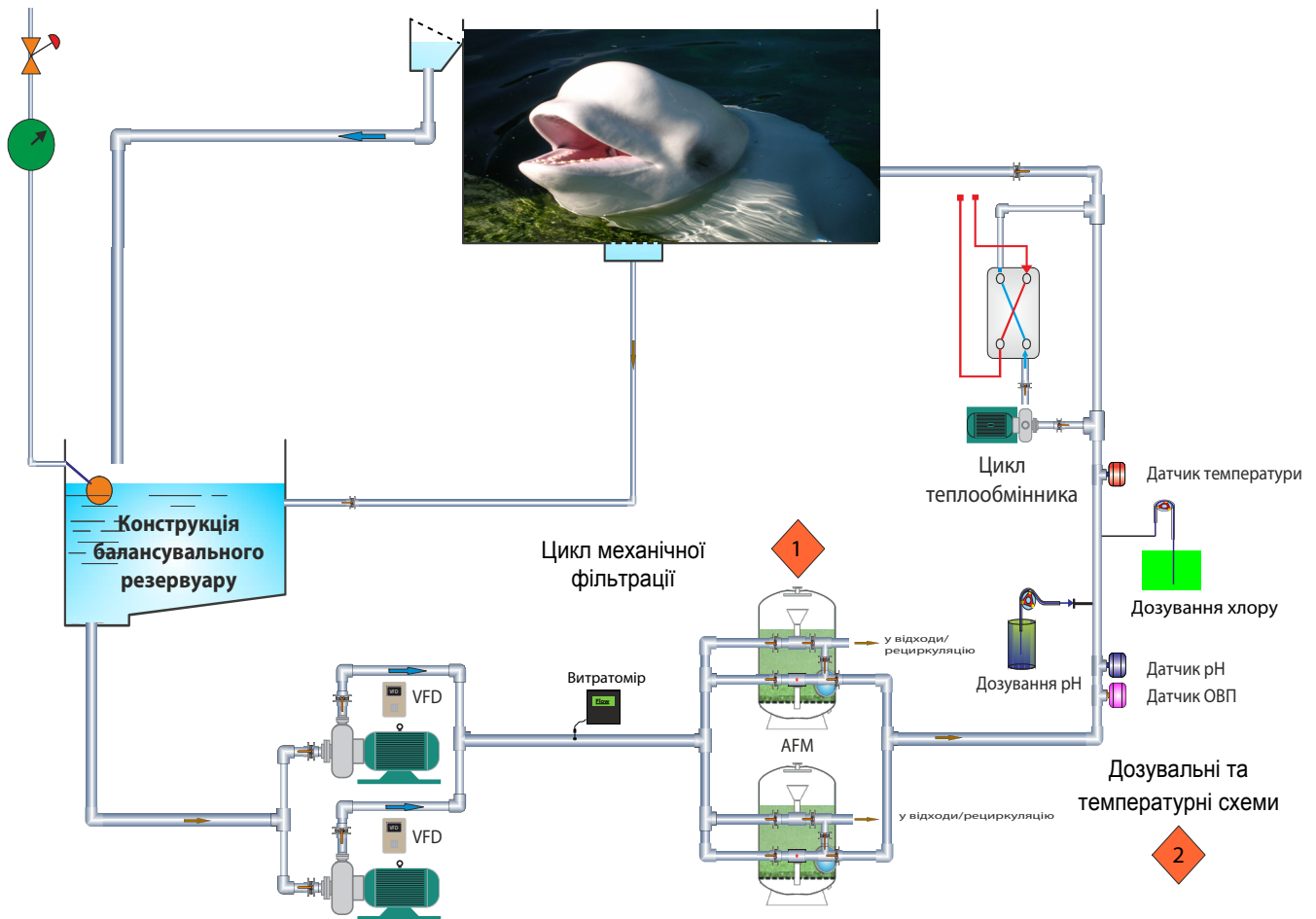
### Питання, які потрібно розглянути

- Оскільки водні ссавці та птиці знаходяться у воді довше, ніж плавці, біопотенціал їх набагато вищий, і пропорційно вище виробництво побічних продуктів дезінфекції хлором, таких як хлораміни та тригалометани (THMs). У ластоногих надзвичайно висока чутливість очей, а дельфіни та пінгвіни дуже сприйнятливі до легеневих інфекцій. Тому належна практика для тваринницьких об'єктів є ще більш важливою, ніж для людей.
- Дозування хлору – AFM®ng забезпечує значне скорочення споживання хлору та побічних продуктів дезінфекції, що безпосередньо впливає на здоров'я тварин. Дозування хлору та контроль рН повинні бути повністю автоматизовані, щоб забезпечити адаптацію до змінних добових навантажень, різних навантажень під час годування та змін біомаси.

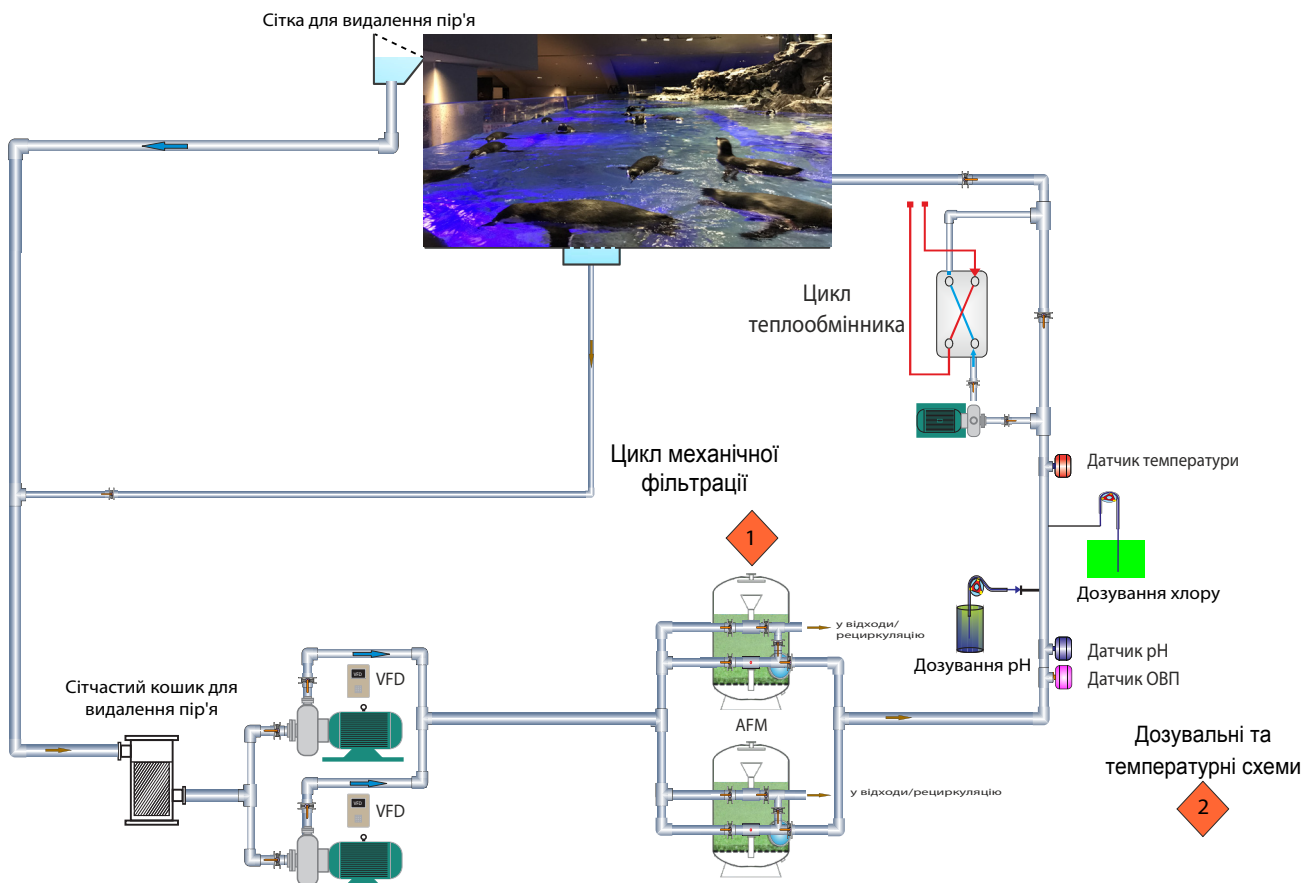
Тип застосування	Пов'язані процеси	AFM® Тип та марки	Типова швидкість м/год		% зниження
Системи для пінгвінів	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Попереднє очищення від великих частинок, наприклад, пір'я в період линяння, за допомогою сітчастих кошиків у басейні та сітчастих кошиків перед насосами</li> <li>• Хороша циркуляція води в експозиції для повторного зважування твердих частинок та зменшення кількості мертвих зон</li> <li>• Опціонально для підвищення ефективності роботи <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дозування NoPhos перед фільтрами для видалення фосфатів</li> <li>• Коагуляція та флокуляція APF забезпечує видалення до 0,1μ</li> <li>• Дозування АСО після фільтрів для всіх зовнішніх експозицій</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AFM®ng Марка 1 - 60% -50% від глибини носія, що залишилася.</li> <li>• AFM®ng Марка 2 - 40% -50% від глибини середовища.</li> <li>• AFM®s Марка 3 до верху бічних каналів.</li> </ul>	10	20	95%
Хлоровані/озоновані системи для морських ссавців	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Хороша циркуляція води в експонаті для повторного зважування твердих частинок та зменшення мертвих зон</li> <li>• Опціонально для підвищення ефективності роботи <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дозування NoPhos перед фільтрами для видалення фосфатів</li> <li>• Коагуляція та флокуляція APF забезпечує видалення до 0,1 μ.</li> <li>• Дозування АСО після фільтрів для всіх зовнішніх експозицій</li> </ul> </li> </ul>	<p>Фільтри діаметром &lt;800 мм</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AFM®ng Марка 1 - 50% від глибини носія, що залишилася.</li> <li>• AFM®ng Марка 2 - 50% від глибини носія, що залишилася.</li> </ul> <p>Фільтри діаметром &gt;800 мм</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AFM®ng Марка 1 - 60% -50% від глибини носія, що залишилася.</li> <li>• AFM®ng Марка 2 - 40% -50% від глибини середовища.</li> <li>• AFM®s Марка 3 до верху бічних каналів.</li> </ul>	10	30	95%



## Проста схема системи морських ссавців



## Проста схема системи пінгвінів – зразок



## AFM® для видалення фосфатів із води

Аналіз загального фосфату включає фосфати у трьох формах;

1. Розчинні реакційні фосфати називаються вільними фосфатами або ортофосфатами.
2. Органічні фосфати містяться в планктоні, водоростях та біомасі бактеріальних клітин.
3. Неорганічні фосфати, пов'язані в гірських породах та мінералах, або сполуки, такі як струвіт.

Загальний фосфат можна визначити методом мокрої хімії у лабораторії, але його важко аналізувати у польових умовах.

Ортофосфати легко аналізуються у польових умовах, але це буквально лише вершина айсберга. Органічні фосфати містяться в мітохондріях всіх клітин та забезпечують механізм ( $ADP \rightleftharpoons ATP$ ) перенесення поживних речовин через клітинні мембрани. Тому всі водорості, бактерії та корми для тварин містять фосфати. Тому при окисленні або лізисі клітинних мембран ультрафіолетовим випромінюванням пов'язані органічні фосфати просто потрапляють у воду у вигляді вільних ортофосфатів.

У зв'язку з цим будь-яка стратегія боротьби з фосфатами повинна містити як ефективну фільтрацію та видалення органіки, так і контроль вільних фосфатів.

### Питання, які потрібно розглянути:

- "Зрілі" піщані фільтри швидше зберігають, ніж знижують рівень фосфатів, оскільки біологічна активність у піщаних фільтрах не контролюється.
- Агресивне використання озону для стерилізації, а не для флокуляції призведе до вивільнення органічних фосфатів у розчин.
- Ультрафіолетове опромінення лізує водорості та бактеріальні клітини з тим самим ефектом.
- AFM®ng забезпечує стабільну фільтрацію 95% частинок розміром більше 1 мкм і видаляє величезну частину органічних фосфатів, які в іншому випадку могли б перетворитися на вільні фосфати.
- У поєднанні з попередньою коагуляцією та флокуляцією ефективність фільтрації може бути додатково підвищена до 0,1 м.

Таким чином, профілактика краща за лікування, і управління фосфатами починається з ефективного видалення органіки за допомогою гарної фільтрації AFM®.

### Очищення води для видалення ортофосфатів

AFM® забезпечує стійкий та ефективний первинний засіб видалення фосфатів зі стічних вод.

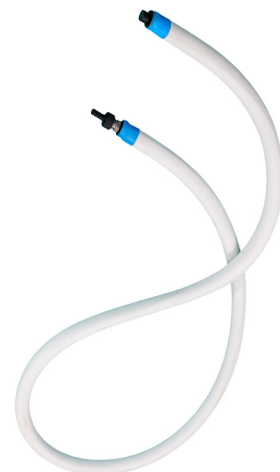
У тваринницьких системах може спостерігатися високе надходження фосфатів з кормом. Фільтрація AFM® ефективно видаляє пов'язані фосфати з більшості джерел, але сама по собі не видаляє вільні фосфати з розчину.

Однак хімічна коагуляція може використовуватися спільно з AFM для видалення ортофосфатів з води. Для систем з тваринами ми рекомендуємо використовувати наш продукт NoPhos на основі хлориду лантану, який може безпечно застосовуватися навіть з коралами, тому його використання в системах із ссавцями не викликає побоювань. Хлорид лантана дуже ефективно зв'язує фосфат у фосфат лантану, що робить його видалення за допомогою АСМ простим завданням, проте при використанні у системах, що фільтрують, з піщаним середовищем фосфат лантану швидко зв'яжеться з піском в бетонний блок. швидко зв'яже пісок у бетоноподібний блок, що унеможливить фільтрацію.

Компанія Dryden Aqua вже понад 20 років використовує солі лантану (NoPhos) для видалення фосфатів в акваріумистичі та аквакультурі. Хлорид лантану додається у воду у стехіометричному співвідношенні 1:1 для зв'язування вільних фосфатів у вигляді фосфату лантану. 10 мл NoPhos видаляють 1 г фосфатів. NoPhos слід дозувати дозувальним насосом у воду перед фільтрами AFM® з використанням агресивного статичного змішувача, що кавітує, наприклад Dryden Aqua ZPM, або дозувати безпосередньо перед насосом, що забезпечує максимальну ефективність коагуляції і найбільш економічне використання NoPhos. При використанні хлориду лантану (NoPhos) процес простий, надійний та стійкий.

Іноді використовується хлорид заліза, але менш ефективний, ніж лантан. Окислення заліза до заліза за допомогою аерації забезпечує коагуляцію заліза для більш ефективного видалення за допомогою AFM® та усуває ризик прориву заліза.

Фосфати лантану та заліза швидко засмічують будь-який піщаний фільтр. При дотриманні протоколів зворотного промивання з трохи більшою швидкістю 45 м/год для видалення заліза/фосфатів AFM® ніколи не засмічується.



## Двохмедійні фільтри AFM® - Активоване Вугілля

У наступному контексті для двошарових фільтруючих елементів AFM® використовується як синонім AFM® ng та AFM® s. Активоване вугілля використовується для зниження залишкового вмісту хлору.

При 20% розширенні шару для AFM® необхідно використовувати 50% розширення шару для антрациту або GAC при зворотному промиванні. Щоб уникнути втрат середовища при зворотному промиванні необхідно враховувати 17,5% вільний простір від розширеного шару.

### Подвійний шар середовища з активованим вугіллям та використання дезінфекції/окислення

AFM® може використовуватися у поєднанні з активованим вугіллям, коли для дезінфекції застосовується хлор або інші агенти, що окислюють. Як шар активованого вугілля зазвичай використовується AFM® Grade 1 з шаром активованого вугілля товщиною 50 мм (максимум 100 мм). Дуже важливо не використовувати більше, щоб запобігти біоутворенню активованого вугілля.

AFM® часто використовується у поєднанні з активованим вугіллям у системах водопідготовки для морських ссавців та птахів з метою зниження концентрації комбінованого хлору.





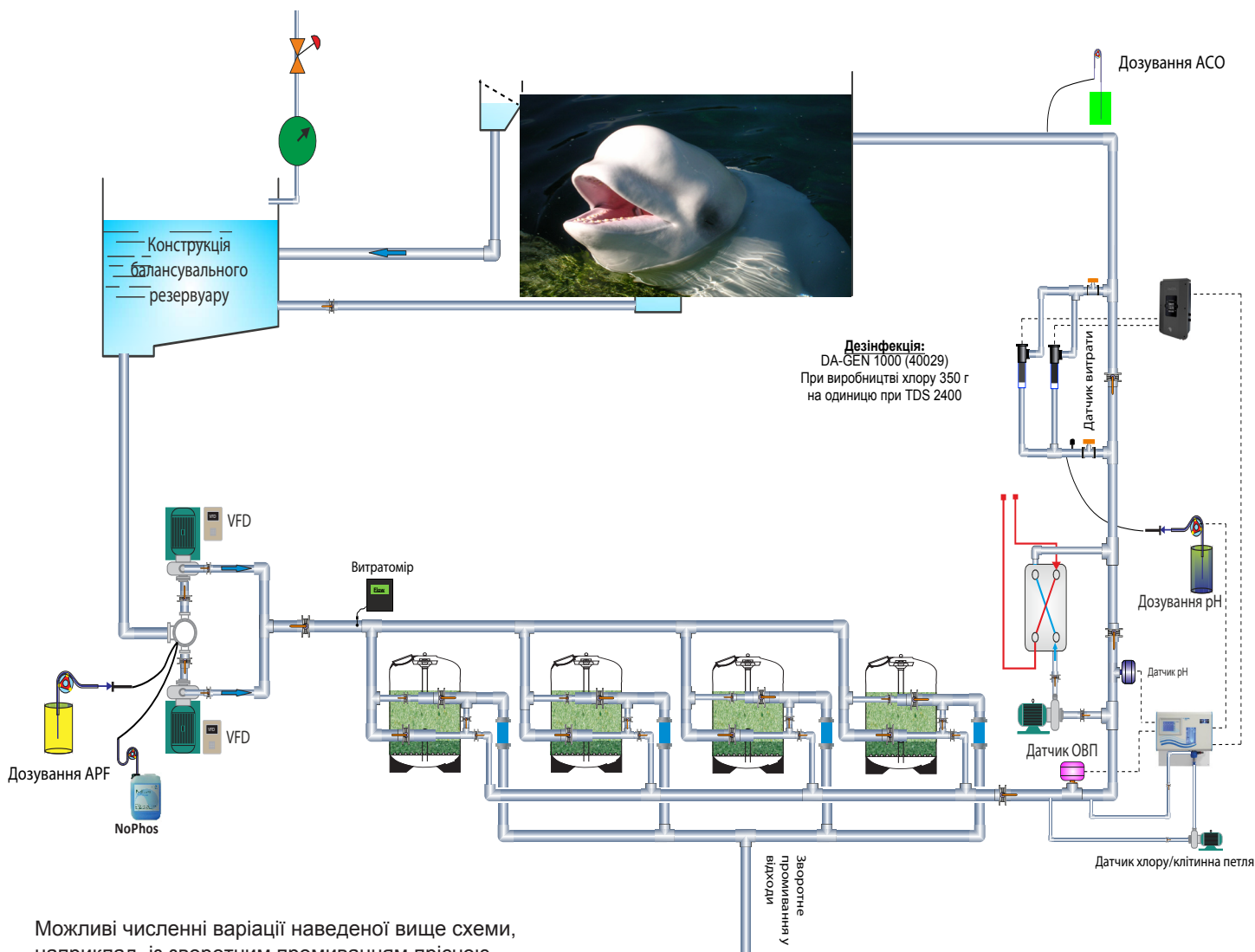
## Рекомендації Dryden Aqua System

Компанія Dryden Aqua має більш ніж 40-річний досвід роботи в галузі акваріумістики. За ці роки роботи та проектування акваріумних систем ми виробили свої власні погляди на дизайн систем, і наведені нижче два малюнки є системами, які ми рекомендували б (і рекомендуємо) нашим клієнтам, якби починали з нуля.

Основна мета - розробка стійких конструкцій, що оптимізують усі процеси:

- знизити вимоги до дозування великої кількості хімічних речовин, таких як хлор, озон, перокси
- знизити споживання води та електроенергії
- забезпечити стабільну та високу якість води для тварин, що містяться в експозиціях.

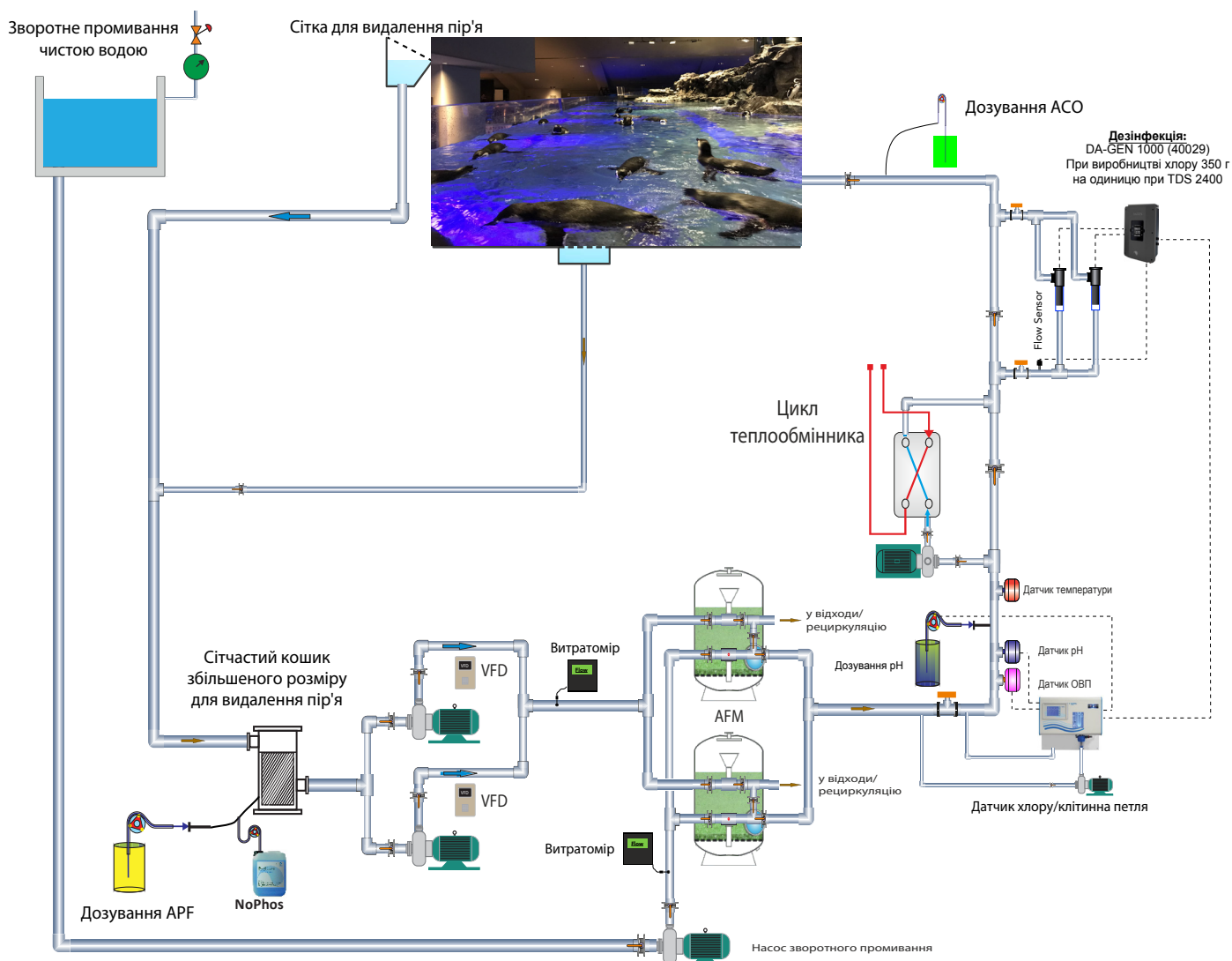
## Рекомендована конструкція хлорованої системи для морських ссавців



Можливі численні варіації наведеної вище схеми, наприклад, із зворотним промиванням прісною водою та окремими насосами для зворотного промивання у внутрішніх акваріумах

- **APF - КОАГУЛЯЦІЯ/ФЛОКУЛЯЦІЯ - ДОСЯГНЕННЯ ФІЛЬТРАЦІЇ 0,1 МК**
- **NORPHOS - ВИДАЛЕННЯ ФОСФАТІВ**
- **AFM-ФІЛЬТРАЦІЯ - БЕЗ БІОЛОГІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ/ОБРАЗУ**
- **КОНТУР ТЕМПЕРАТУРНОГО КОНТРОЛЮ**
- **DA GEN - КОНТРОЛЮВАНА ДЕЗИНФЕКЦІЯ, ВИРІВНЮВАННЯ PH І БОРТЬБА З ВОДОРОСЛЯМИ**
- **АСО - ПОСИЛЕНЕ, БЕЗПЕЧНЕ ОКИСЛЕННЯ ОРГАНІКИ В ЕКСПОНАТАХ НА ВІДКРИТОМУ ПОВІТРІ**

## Конструкція хлорованої системи для пінгвінів, що рекомендується



Можливі численні варіації наведеної вище схеми, наприклад, зворотне промивання прісною водою з окремими насосами для внутрішніх акваріумів

- **ФІЗИЧНІ СИТА ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ ПІР'Я**
- **АРФ - КОАГУЛЯЦІЯ/ФЛОКУЛЯЦІЯ - ДОСЯГНЕННЯ ФІЛЬТРАЦІЇ 0,1 МКМ**
- **НоPhos - ВИДАЛЕННЯ ФОСФАТІВ**
- **АFM ФІЛЬТРАЦІЯ - ФІЛЬТРАЦІЯ БЕЗ БІОЛОГІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ/ОБРАЗУ**
- **СХЕМА ТЕМПЕРАТУРНОГО КОНТРОЛЮ**
- **DA-GEN - КОНТРОЛЮВАНА ДЕЗИНФЕКЦІЯ, ВИРІВНЮВАННЯ РН ТА БОРОТБЯ З ВОДОРОСЛЯМИ**
- **АСО - ПОСИЛЕНЕ, БЕЗПЕЧНЕ ОКИСЛЕННЯ ОРГАНІКИ В ВІДКРИТИХ ЕКСПОЗИЦІЯХ**

Змішані системи птиця/риба більшою мірою засновані на наших біологічних системах LSS, з поправкою на завантаження та видалення пір'я.

У всіх хлорованих та біологічних системах для контролю вмісту хлоридів, нітратів та/або забезпечення правильного мінерального балансу буде потрібно заміна води.