



Сталі рішення з оброблення анаеробно збродженого мулу

Олексій Мясоєдов

COO, Технолог Esmil Process Systems Ltd,
omi@esmil.co.uk

UABIO

UABIO FRIDAYS
12 липня 2024



ПРОФІЛЬ КОМПАНІЇ

1995

Рік заснування



Основний вид діяльності:

Виробництво обладнання для очищення стічних вод, а також оброблення осадів, що утворюються під час очищення



Площа виробництва

17 000 м²



220

співробітників



Клієнти

більш ніж

2 000

компаній



| | | | | |
|-----------------------------|--|--|--|--|
| Харків, Україна |  ВИРОБНИЦТВО |  ІНЖИНІРИНГ |  ПРОДАЖИ |  СЕРВІС |
| Акрон, Огайо, США |  ВИРОБНИЦТВО |  ПРОДАЖИ |  СЕРВІС | |
| Елк, Польща |  ВИРОБНИЦТВО |  ПРОДАЖИ |  СЕРВІС | |
| Вільнюс, Литва |  ПРЕДСТАВНИЦТВО | | | |
| Будапешт, Угорщина |  ПРОДАЖИ |  СЕРВІС | | |
| Хай-Вікомбе, Великобританія |  ІНЖИНІРИНГ |  ПРОДАЖИ |  СЕРВІС | |





ВИРОБНИЧИЙ КОМПЛЕКС ESMIL (Елк, Польша)



Виробничий комплекс ESMIL (Україна, Харків)



О КОМПАНІЇ ESMIL Process Systems Ltd.

Входить до складу Групи ESMIL із 2020 р.

- Esmil Process Systems заснована у 1978 році
- Спеціалізується на розробці та реалізації «під ключ» проектів очищення стічних вод із застосуванням технології Зворотній Осмос
- **Клієнти:** Shell, BP, Kronospan та ін.
- Компанія отримала **Нагороду Королеви за досягнення у галузі охорони навколишнього середовища**
- Персонал: 7 осіб





Концепція та технології оброблення мулу

Опис проблеми. Цілі



Анаеробне зброджування генерує **великі кількості** побічного продукту – **анаеробно збродженого мулу (дегістату)**



Кількість утвореного **дегістату** сягає більше **90% від вихідної біомаси**



Низькі концентрації сухої речовини робить об'єм **осаду великим та дуже дорогим для транспортування та утилізування**



Вміст нерозкладеної речовини та поліорганічних молекул робить його **оброблення доволі складним**

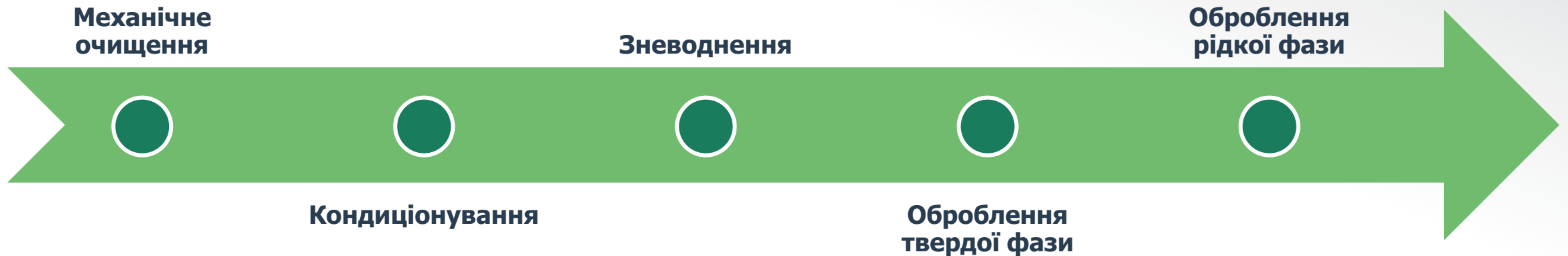


Якщо поблизу біогазової станції немає де утилізувати дегістат, це **зводить нанівець прибутковість**



Головною метою поводження з дегістатом є **зменшення вартості його утилізування та відповідність нормам та змінам законодавства**

Концепція оброблення мулу



Механічне очищення

- Шнекові преси
- Механічні решітки
- Декантери та модифіковані декантери
- Гравітаційні згущувачі



Кондиціонування

- Зниження температури
- Стабілізування
- Зниження густини
- Коагулювання
- Флокулювання



Механічне зневоднення

Конвенційні технології:

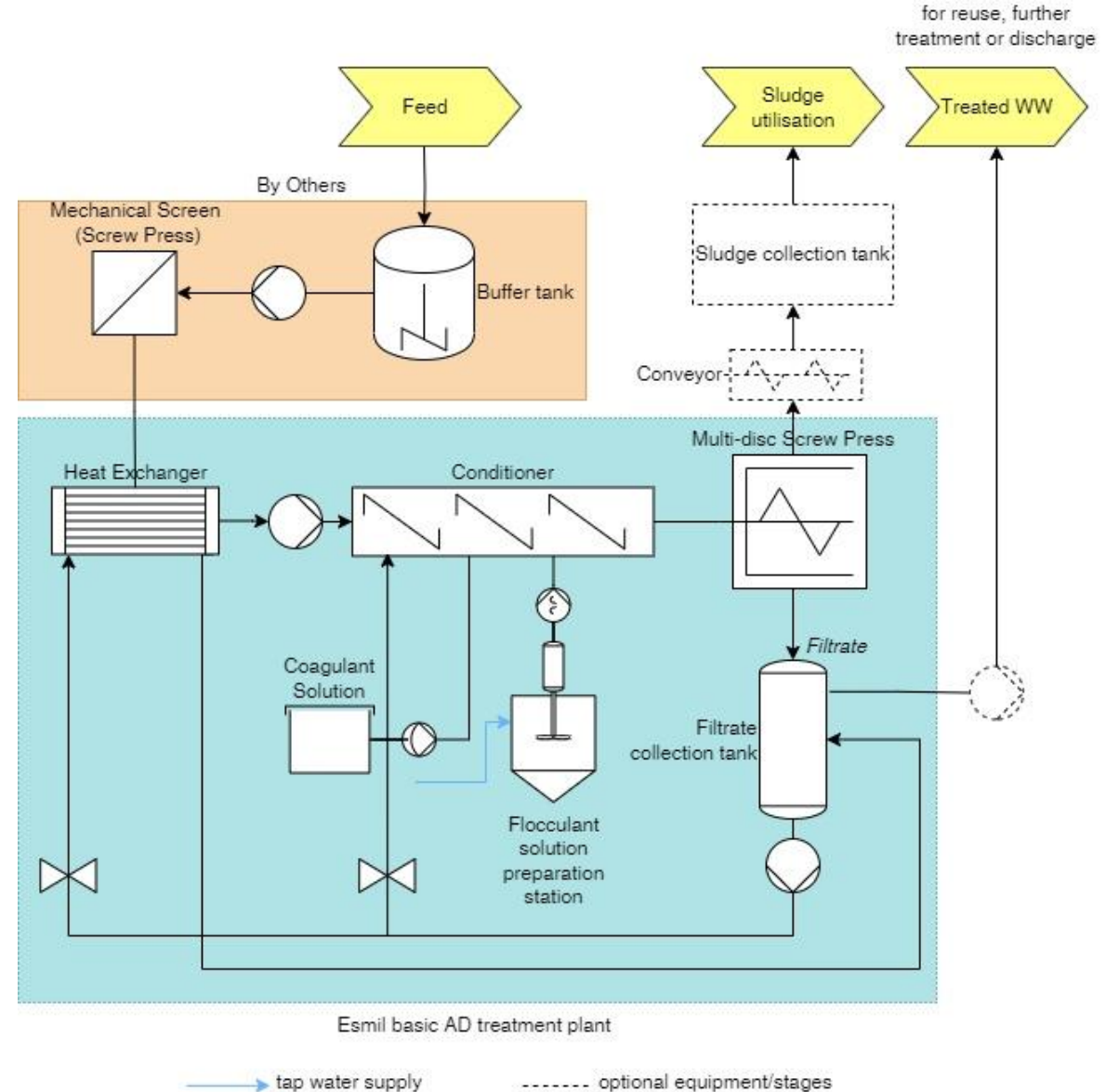
- Фільтр-преси (стрічкові, камерні)
- Флотатори
- Центрифугування
- Гравітаційне фільтрування
- Гравітаційне згущення

Сучасні високоефективні технології:

- Поглиблені методи кондиціонування
- Мультидискові преси (шнекові та роликові)

Оброблення твердої фази

- Висушування
- Сонячні сушарки
- Стабілізування
- Гідротермічне оброблення



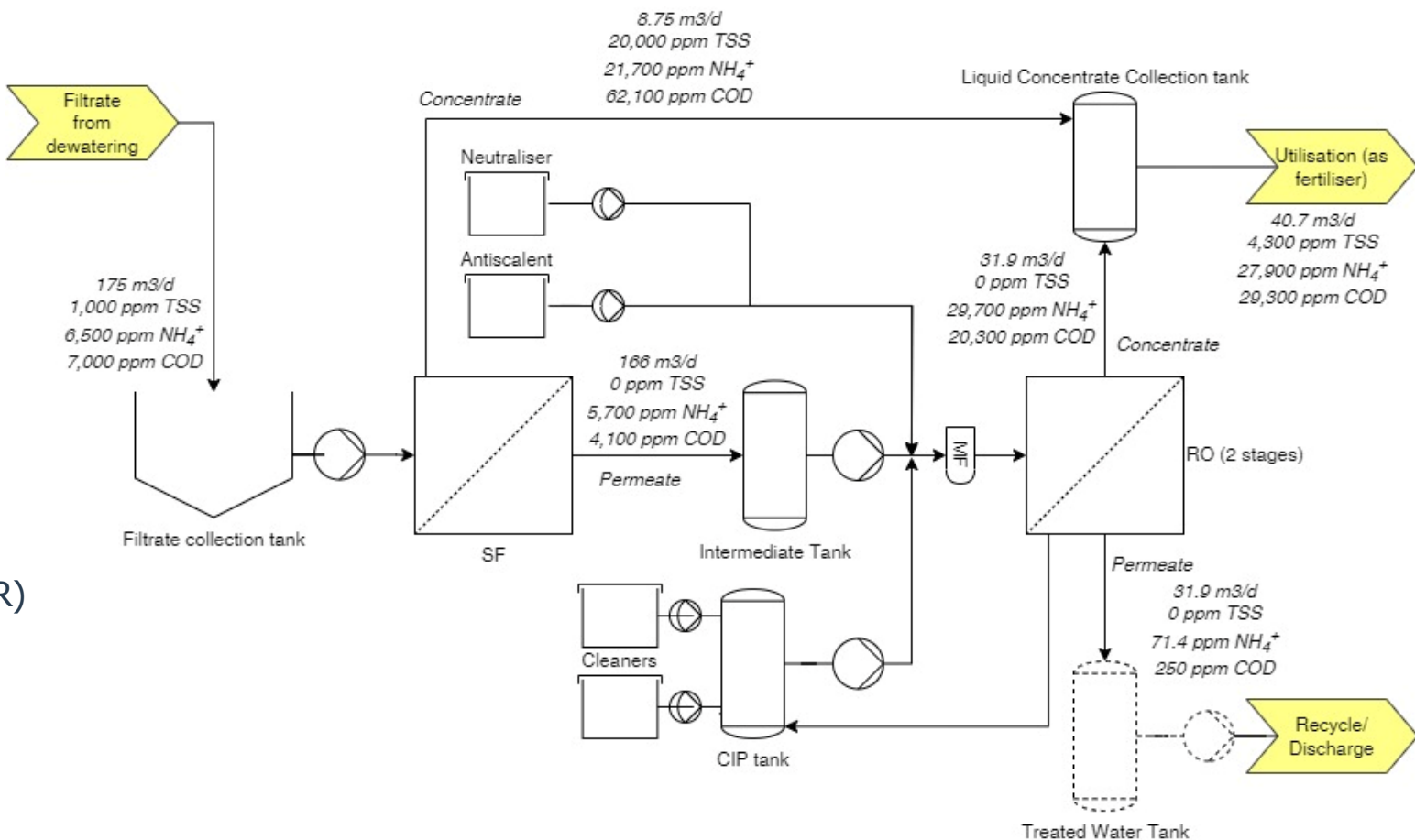
Оброблення рідкої фази

Мембранні технології:

- Вібруючі мембрани
- Суперфільтрація/ультрафільтрація
- Зворотній Осмос

Біологічні та інші методи:

- Окиснення на активній поверхні
- Біологічне очищення (класичне, MBR, SBR)
- Дискові фільтри
- Випарювання
- Інсинерування



Продукти оброблення

Тверді продукти

- Волокна, солома, стеблі
- Зневоднений осад
- Висушений осад

Рідкі продукти

- Фільтрат
- Концентрат УФ
- Концентрат 30



Збільшення рентабельності біогазових станцій

Відновлення води. Цілі



Головні цілі відновлення:

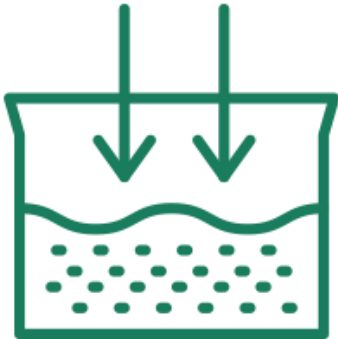
Нестача свіжої води / обмеження споживання свіжої води

Зниження витрат на водопідготовлення

Зниження витрат на скидання / уникнення штрафів / досягнення вимог

Специфічні технологічні вимоги

Відновлення осадів. Цілі



Головні цілі оброблення:

- Підвищення економічної ефективності підприємства за рахунок збуту осадів як вторинної сировини
- Використання осадів для генерування теплової/електричної енергії, унезалежнення підприємства від ринку енергоносіїв
- Зниження витрат на утилізацію / уникнення штрафів / досягнення вимог
- Використання у специфічних технологічних процесах

Відновлення енергії



Головні цілі генерування енергії:

- Обігрів / забезпечення власних потреб
- Використання тепла у технологічних процесах
- Продаж електроенергії / газу / палив
- Підвищення економічної ефективності / зниження експлуатаційних витрат



Методи відновлення:

- Обмінники тиску / пристрої відновлення енергії у мембранних процесах
- Синтез біогазу та тепло- й електрогенерування / спалювання осадів
- Автоспалювальні / сушильні установки
- Замкнені цикли, термоізоляція, енергоефективний дизайн

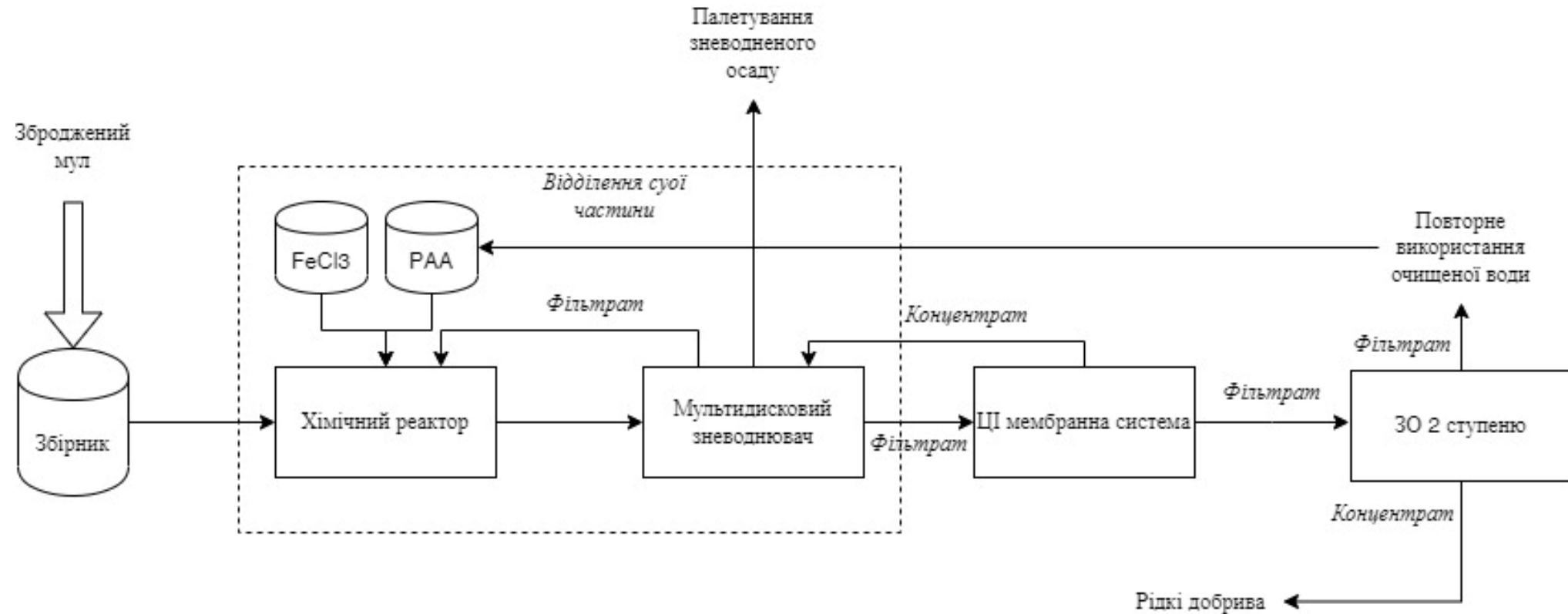
Сталі рішення та нульове скидання

Використання продуктів:

- Фільтрат для зниження температури та густини
- Пермеат для систем чищення
- Пермеат для приготування реагентів
- Пермеат та фільтрат для миття
- Використання у зброджуванні як підпитування



Нульове скидання на біогазових заводах





Огляд кейсів та варіанти реалізацій технологічних рішень

Стадійна ефективність гібридних процесів (VSEP)

| Параметри | Осад | Фільтрат зневодн. | VSEP пермеат | RO пермеат |
|------------------------|--------|-------------------|-----------------|---------------|
| ХСК, мг/л | - | 7,000 | 400 (94%) | 110 (98%) |
| NH ₃ , мг/л | 4,320* | 1,270* | 189 (96%) | 27.9 (99%) |
| PO ₄ , мг/л | 2,130 | 68.9 | <0.1 (≈100%) | 0.03 |

Стадійна ефективність гібридних процесів (ZI)

| Параметри | Осад | Фільтрат зневодн. | VSEP пермеат | RO пермеат |
|------------------------|-------|-------------------|----------------|-----------------|
| ХСК, мг/л | - | 7,000 | 4,100 (59%) | 700 (90%) |
| NH ₃ , мг/л | 4,320 | 1,270 | 1,110 (74%) | 94.3 (98%) |
| PO ₄ , мг/л | 2,130 | 68.9 | 12.1 (99%) | 0.04 (≈100%) |

Ступінь відновлення первинного потоку

| Відновлення % (VSEP+RO) | Відновлення % (ZI+RO) | Відновлення % (ZI+RO1+RO2) |
|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 74 | 82 | 77 |

Окупність запропонованого процесу

| Витрата осаду на заводі | Вартість споруд (ZI) | Експлуатаційні витрати, рік | Вартість утилізації, рік | Окупність, років |
|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------|
| 100 м ³ /д осаду | 740 k GBP | 306 k GBP | 450 k GBP | 5,1 |
| 500 м ³ /д осаду | 1 845 k GBP | 1 500 k GBP | 2 249 k GBP | 2,5 |

Станція Esmil для підвищення ефективності біогазового заводу на жмиху

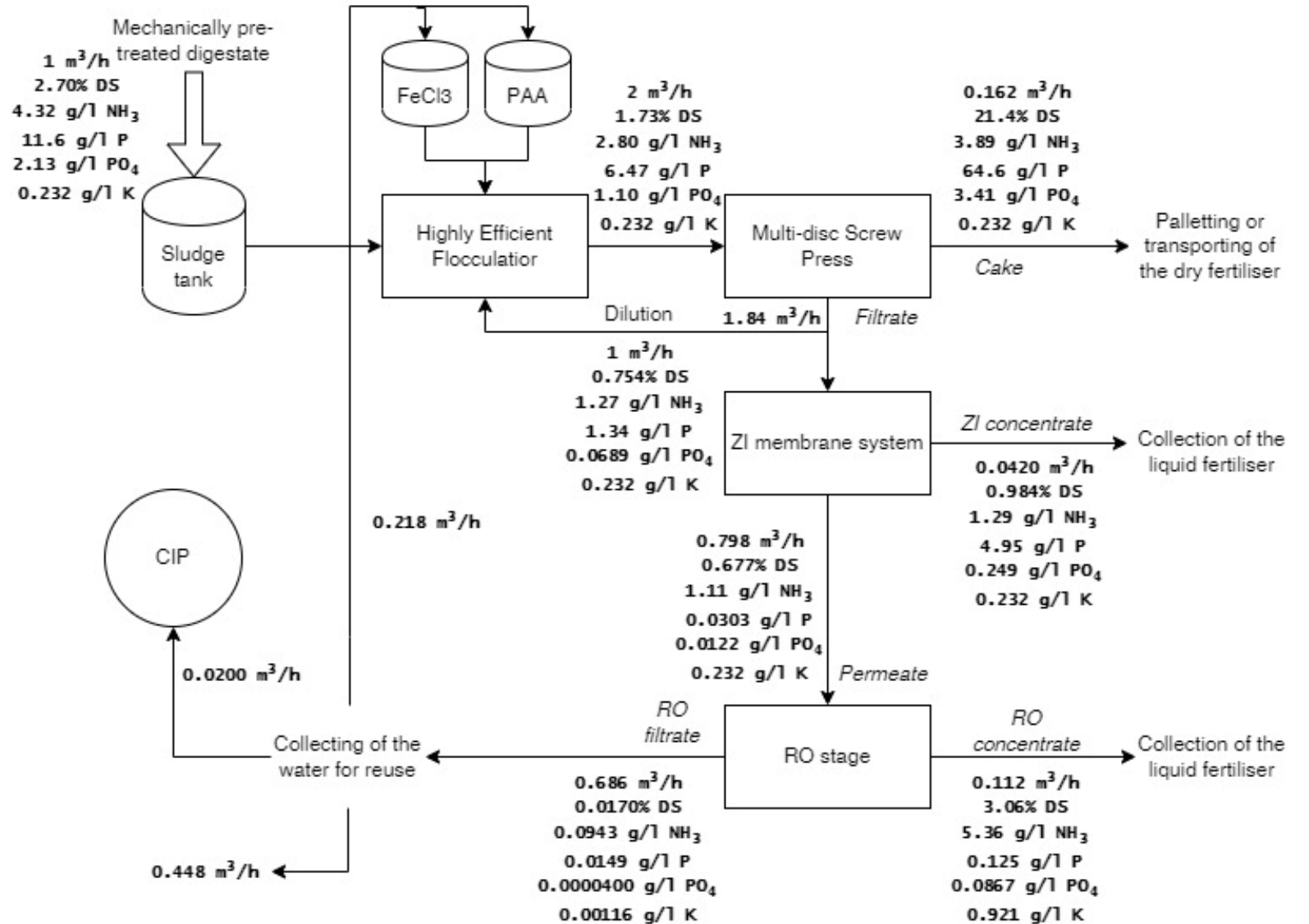




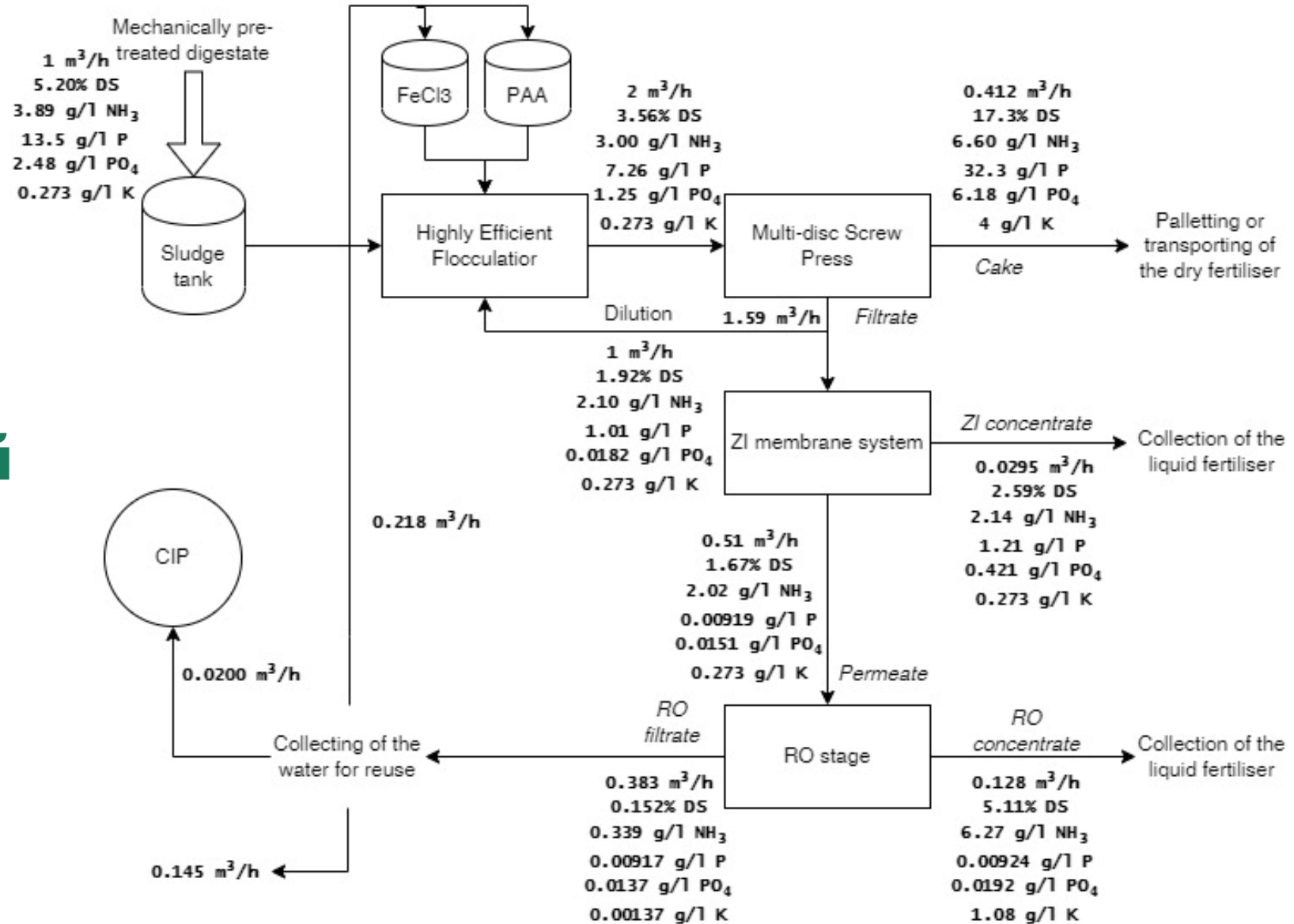
Станція Esmil для оброблення збродженого мулу заводу з виробництва віскі



Масовий баланс, харчові відходи



Масовий баланс, змішаний аграрний



Можливості фінансування та кредитування

Через союзні держави та організації:

- Гранти на відновлення від країн та ЄС;
- Використання фондів ЄС;
- Гранти та кредити від стратегічних партнерів, зокрема США.

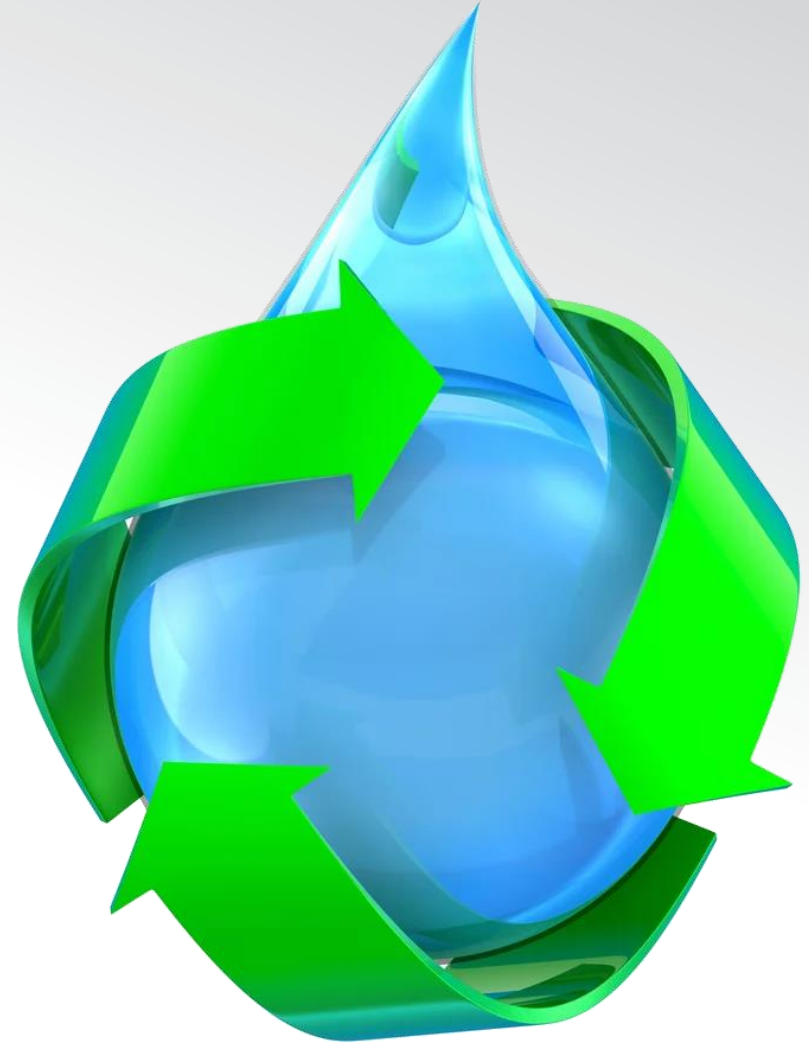
Через міжнародні фонди:

- Репарації та арештовані гроші;
- Світовий Банк;
- Європейський Банк Розвитку.



Висновки та прогнозування

- Високий рівень відповідності сталому розвитку, рециклінг продуктів, зменшення наслідків впливу, в тому, парникових газів
- Підвищення економічної ефективності підприємств та держави
- Енерго- та ресурснезалежність
- Децентралізування та зменшення критичності об'єктів інфраструктури
- Нові можливості з реалізації біогазу





Дякую за увагу!

Олексій Мясоедов

COO, Технолог Esmil Process Systems Ltd, omi@esmil.co.uk