الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي

# مقترح لاستراتيجية جديدة لإدارة الحمأة في مصر

v5

Proposal

Ahmed Gaber-July 31, 2019

GIZ financed Project

Developed with assistance from Chemonics Egypt's Review of Current Knowlwdge (ROCK) Team

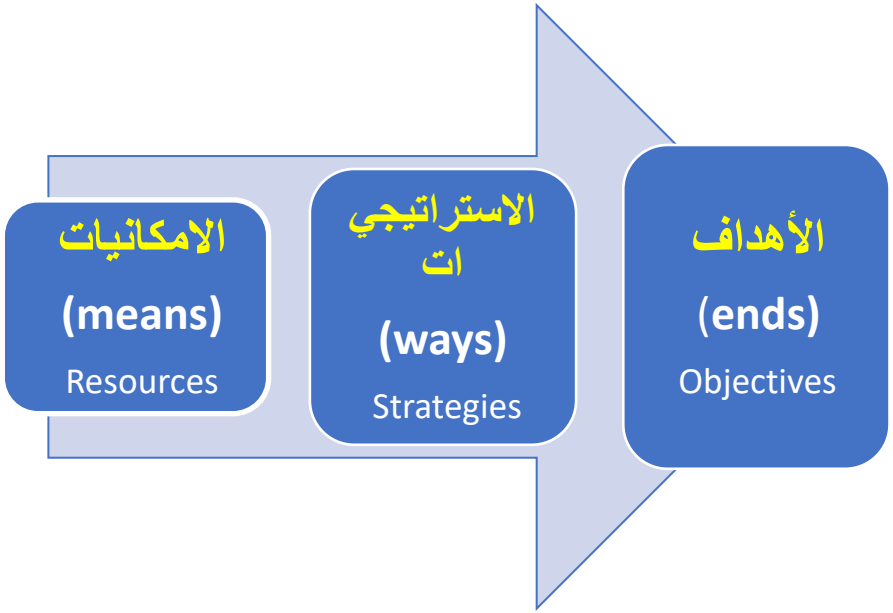
# تصدير

بُنِي مقترح استراتيجية إدارة الحمأة علي أساس النموذج الفكري الذي يربط بين ثلاثة عناصر:

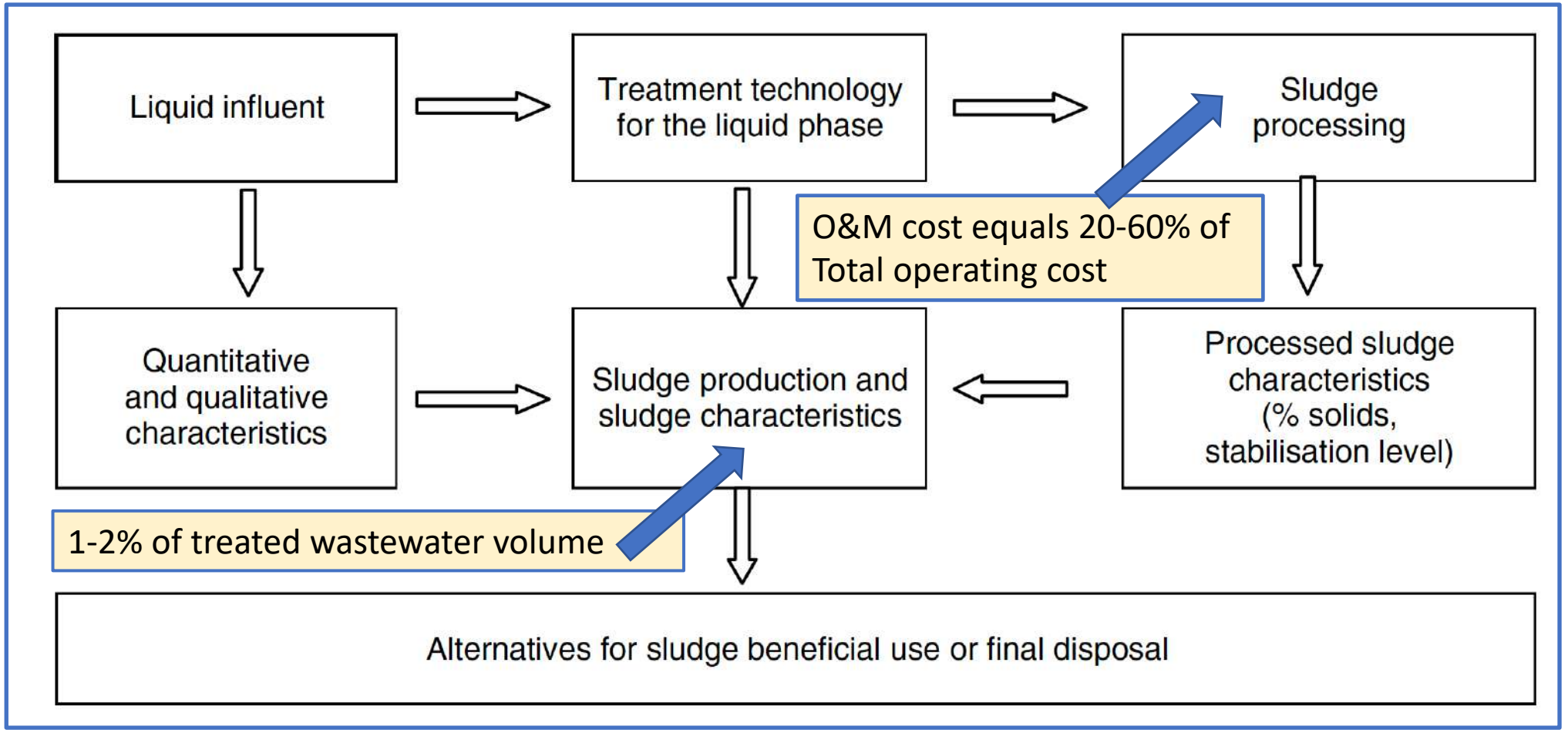
١. **الأهداف** التي نطمح الي تحقيقها، والتي بتحقيقها نواجه المشاكل الرئيسة فيما يتعلق بتداول ومعالجة الحمأة داخل المحطات وفيما يتعلق باستخدامات الحمأة المنتجة.

٢. **الإمكانيات** المتاحة والتي توظف من أجل تحقيق الأهداف، والتي بدونها لن تتحقق.

٣. **الاستراتيجيات** التي هي "الطرق والوسائل" التي بتطبيقها تطبيقا رشيدا نحول "الإمكانيات" الي "أهداف محققة"



# The Core Concept




**الشكل يوضح العلاقة بين خصائص السيب الداخل لمحطة الصرف الصحي (كما ونوعا) ونوعية تكنولوجيا المعالجة لمياه الصرف الصحي من ناحية، وبين الحمأة المتولدة،، والتي تخضع لعمليات معالجة يتحدد بموجبها خصائص المنتج النهائي من الحمأة (كما ونوعا).**

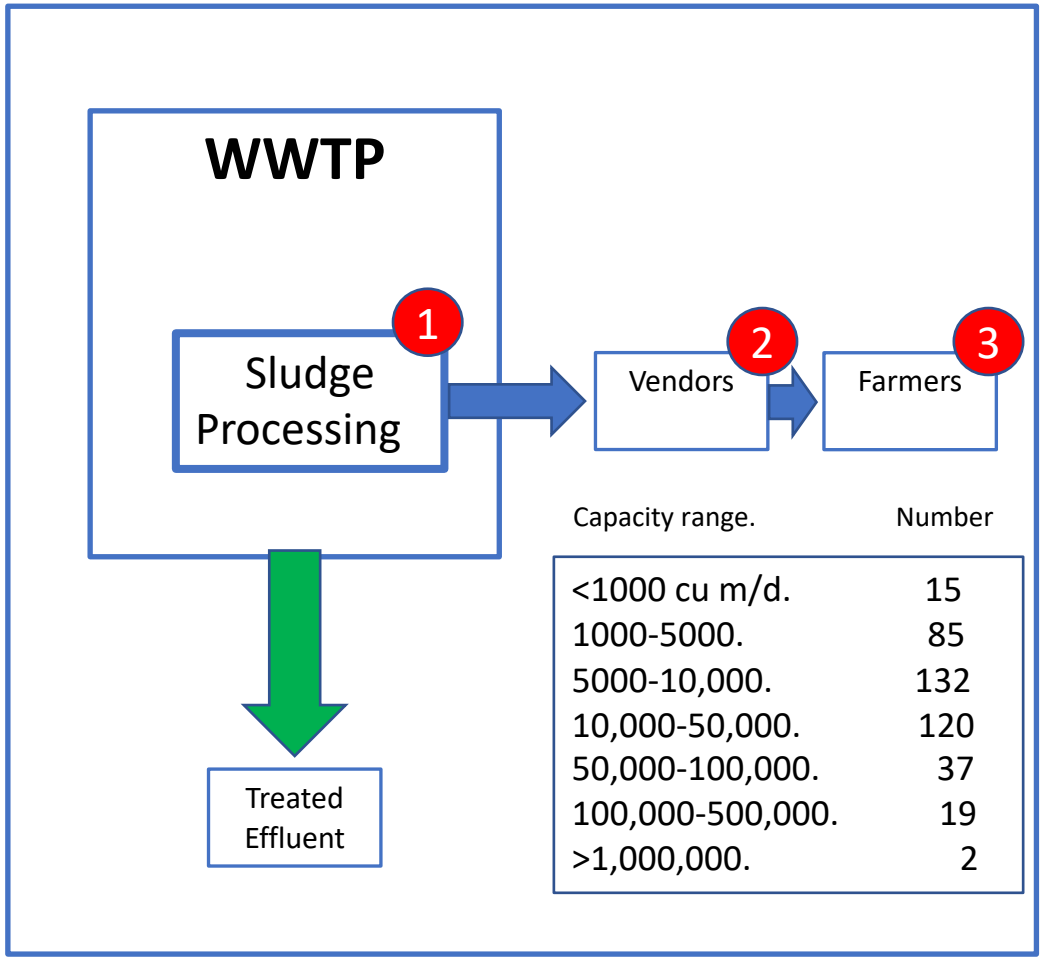
# خطة العرض

- الخلفية
- المسائل الأساسية
- الغايات
- الأهداف
- صياغة الاستراتيجيات
- الموارد
- اعتبارات التنفيذ

# الخلفية ١

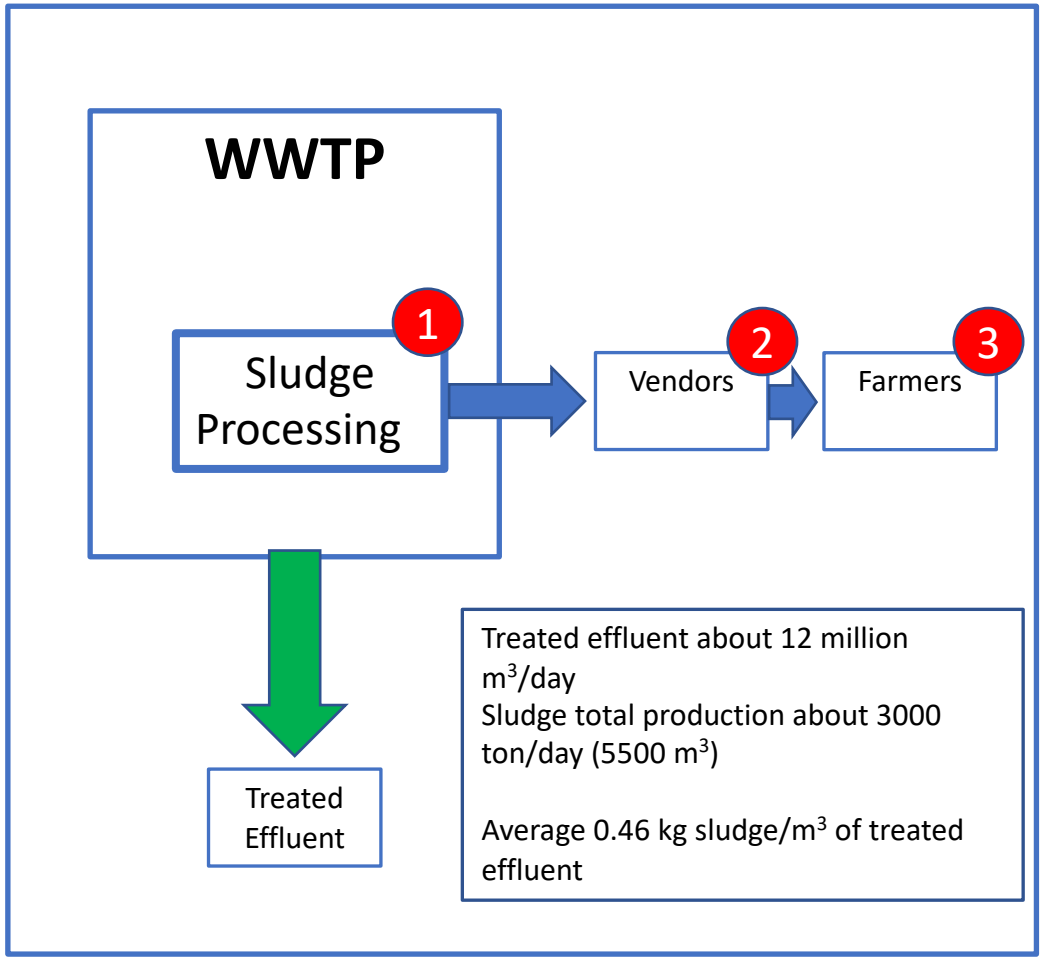
تقدر كمية الحمأة التي تنتج يوميا من جميع المحطات القائمة بحوالي ٢٩٠٠ طن (المكافئ الجاف) منها حوالي ٤٠٠ طن من القاهرة و ٣٠٠ طن من الإسكندرية.

يتم التعامل مع الحمأة داخل محطات الصرف الصحي 1 وفق نظام متشابه في معظم المحطات باستخدام أحواض التجفيف الطبيعية، وتباع الحمأة المنتجة الي مقاولين 2 ، والمفترض أن يتولوا تخزين الحمأة قبل بيعها للمزارعين 3 لمدة ٦ أشهر.




| Capacity range. | Number |
|---|---|
| <1000 cu m/d. | 15 |
| 1000-5000. | 85 |
| 5000-10,000. | 132 |
| 10,000-50,000. | 120 |
| 50,000-100,000. | 37 |
| 100,000-500,000. | 19 |
| >1,000,000. | 2 |

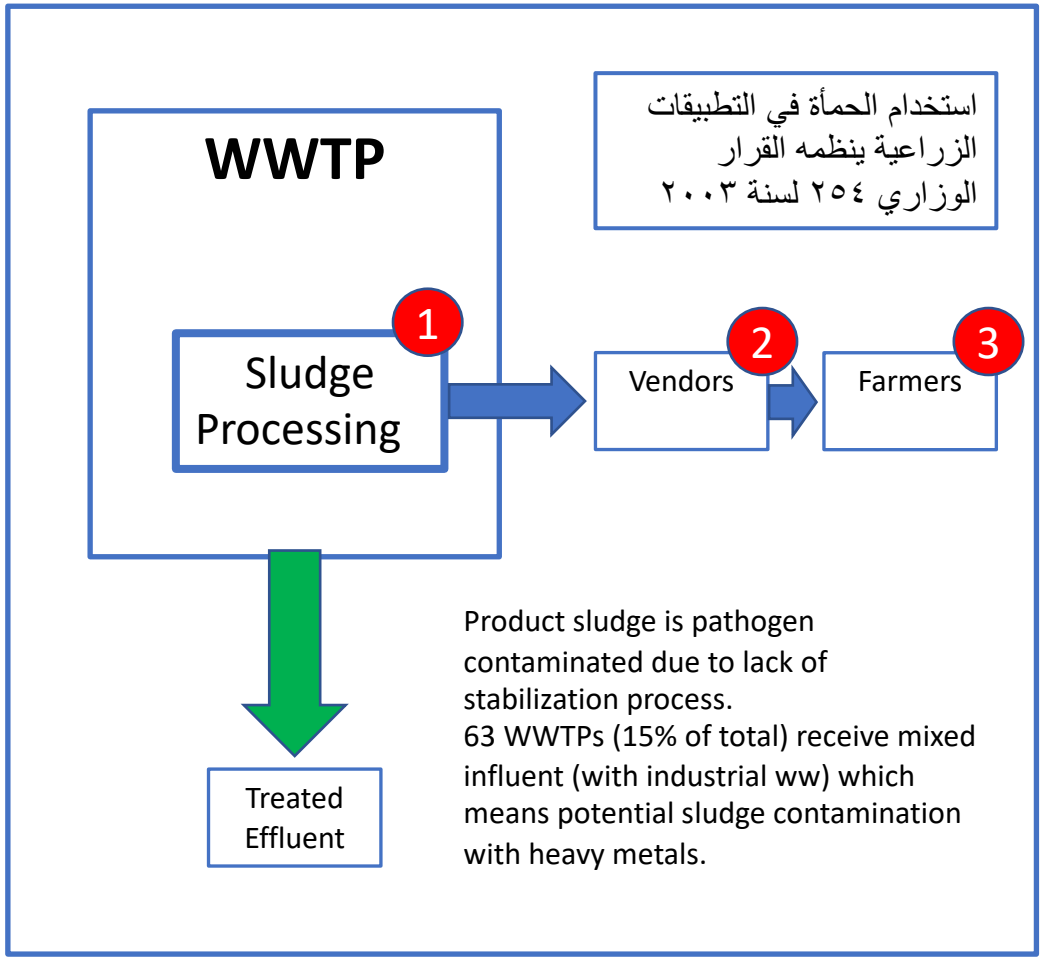
# الخلفية ٢




## Sludge Processing: 1

- Primary and secondary sludge is thickened in gravity thickeners to 4-6% dry weight
- In sand drying beds, after 2-3 weeks drying cycle in summer (or 6-8 weeks in winter), sludge is supposed to reach 40-50% dry weight.

# الخلفية٣




## Vendors: 2

Dried sludge is sold to vendors at a price of LE 50-100/cu m.

The vendors are obliged to store the sludge up to 6 months prior to use in agriculture.

**Liability Transfer**

## Farmers: 3

Vendors sell the sludge to farmers via a non-controlled supply chain.

Farmers are obliged not to use the sludge for edible vegetables and fruits.

# المسائل الأساسية

1. المسائل المرتبطة بتطوير نظم تداول ومعالجة الحمأة في المحطات القائمة
2. المسائل المرتبطة بتشغيل وصيانة نظم تداول ومعالجة الحمأة في المحطات القائمة
3. المسائل المرتبطة بتطبيق نظم جديدة لتداول ومعالجة الحمأة في المحطات الجديدة
4. المسائل المرتبطة بالتطبيقات الحالية للحمأة المنتجة
5. المسائل المرتبطة بالتحول نحو تطبيقات جديدة للحمأة المنتجة
6. المسائل المرتبطة بنظم التخلص النهائي للحمأة غير المطابقة

# المسائل الأساسية

| رقم | المسائل الأساسية | التوصيف |
|---|---|---|
| ١ | المسائل المرتبطة بتطوير نظم تداول ومعالجة الحمأة في المحطات القائمة | النموذج المطبق في تداول ومعالجة الحمأة في جميع محطات الصرف الصحي القائمة (باستثناء عدد محدود من المحطات) هو التجفيف الطبيعي في أحواض رملية، وأدي تطبيق هذا النظام الي مشاكل في خصائص الحمأة المنتجة.<br>تطوير النظم القائمة يجب أن يتم بناء علي تحليل متعمق للاحتياجات (المنتج) ، وأصول الصناعة وفق أفضل الممارسات لتحقيق عوامل الاستدامة للنظم المطورة. |
| ٢ | المسائل المرتبطة بتشغيل وصيانة نظم تداول ومعالجة الحمأة في محطات الصرف الصحي | تواجه المحطات القائمة مشاكل في تشغيل أحواض التجفيف، بعضها مرتبط بتصميمها وتنفيذها وبعضها مرتبط بالنظم المطبقة في تشغيلها وصيانتها مع ملاحظة أن المنظومة تفتقد وسائل قياس معدلات الإنتاج ووسائل قياس خصائص الحمأة في مراحل الإنتاج المتتابعة |
| ٣ | المسائل المرتبطة بتطبيق نظم متطورة لتداول ومعالجة الحمأة في المحطات الجديدة | يستلزم تطوير النظم القائمة لتداول ومعالجة الحمأة في المحطات القائمة تآزر أطراف عديدة تشمل مناهج تدريس الهندسة الصحية واعداد كود جديد لإدارة الحمأة داخل وخارج المحطات، واعداد دليل لإعداد مستندات الطرح، واعداد خطة علي مستوي كل شركة تابعة،، وتوفير الاستثمارات المطلوبة لتنفيذ المشروعات |
| ٤ | المسائل المرتبطة باستخدام الحمأة المنتجة في الزراعة | الاستخدام الأعم للحمأة المنتجة هو في التطبيقات الزراعية والتي تخضع للقرار الوزاري لوزير الإسكان رقم ٢٥٤ لسنة ٢٠٠٣.<br>تواجه منظومة الاستخدام قصورا في وسائل الرصد والمتابعة |
| ٥ | المسائل المرتبطة بالتحول نحو تطبيقات جديدة للحمأة المنتجة | ظهر استخدامان جديدان في السنوات الأخيرة: التخمير اللاهوائي لإنتاج الغاز الحيوي ومنه تولد الطاقة الكهربائية، واستخدام الحمأة كوقود بديل في صناعة الأسمنت. كلا البديلين يواجه مشاكل تحتاج للدراسة والحل |
| ٦ | المسائل المرتبطة بنظم التخلص النهائي للحمأة غير المطابقة | التخلص من الحمأة غير المطابقة – مثلها مثل باقي نوعيات المخلفات الخطرة – هي مشكلة تواجه جميع القطاعات في مصر وتستلزم وضع وتنفيذ خطة علي المستوي القومي لتوفير طرق التخلص الآمن من هذه النوعية من المخلفات.<br>يجب أن يكون التوجه هو خفض كميات الحمأة غير المطابقة الي الحد الأدنى ويرتبط هذا بخفض التلوث بمياه الصرف الصناعي للسيب الداخل لمحطات الصرف الصحي. |

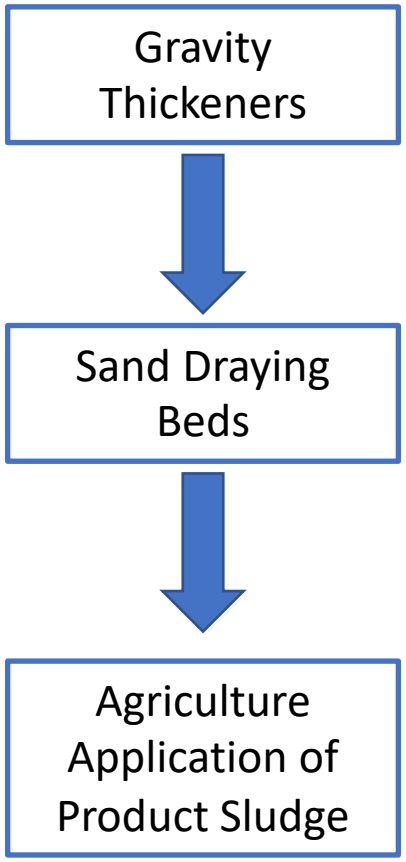
# ١. المسائل المرتبطة بتطوير نظم تداول ومعالجة الحمأة في المحطات القائمة

**التوصيف:**

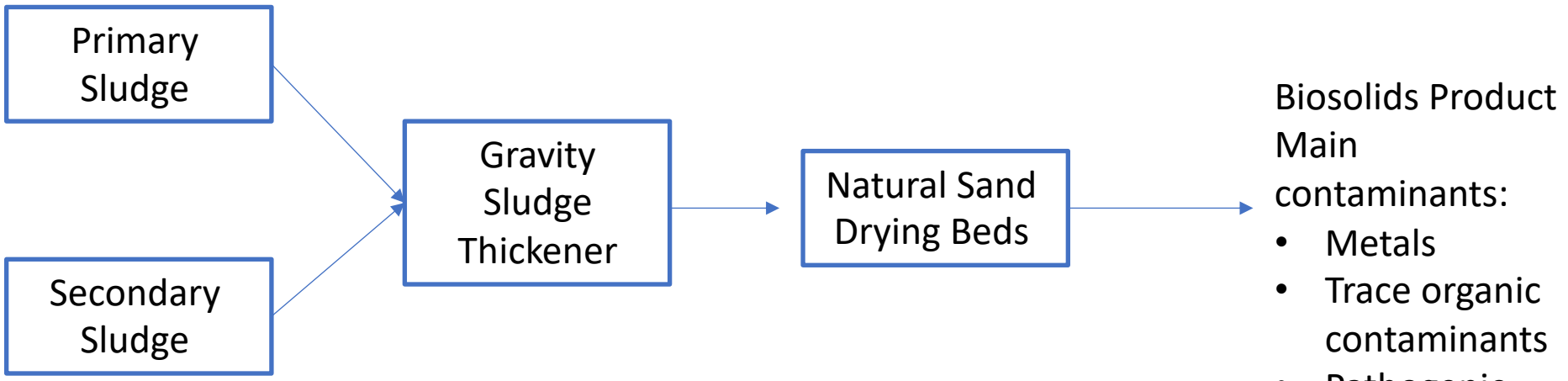
تم تنفيذ نظم تداول الحمأة و"معالجتها" داخل محطات الصرف الصحي بمصر باستخدام التجفيف الطبيعي sand drying beds

مما يؤدي عدم استيفاء الحمأة المنتجة للخصائص الطبيعية والكيميائية والبكتريولوجي المطلوبة لإعادة الاستخدام الآمن في أغراض الزراعة.

الاستثناءات هي محطات الصرف الصحي في الجبل الأصفر وموقع 9N في الإسكندرية والمشروع التجريبي بمحطة سخا بكفرالشيخ، والمشروع التجريبي في محطة البركة بالقاهرة.

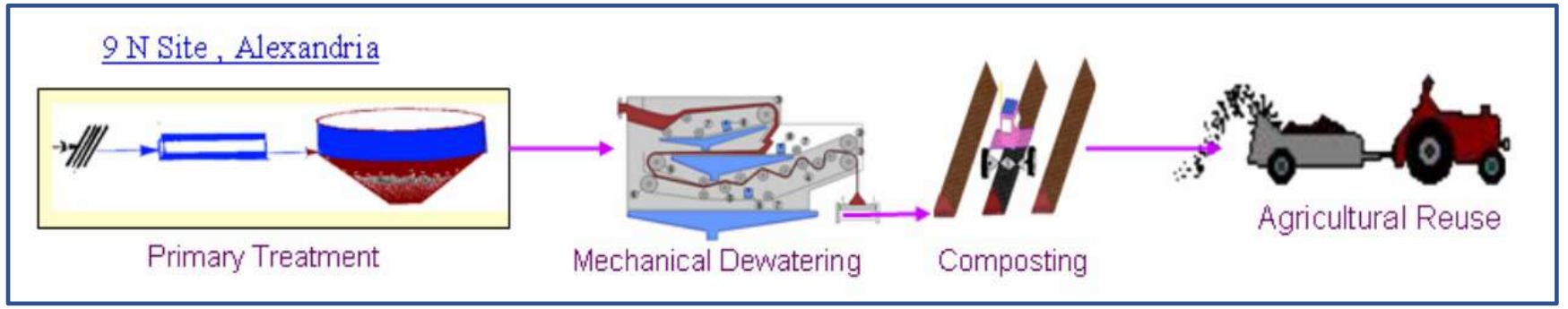


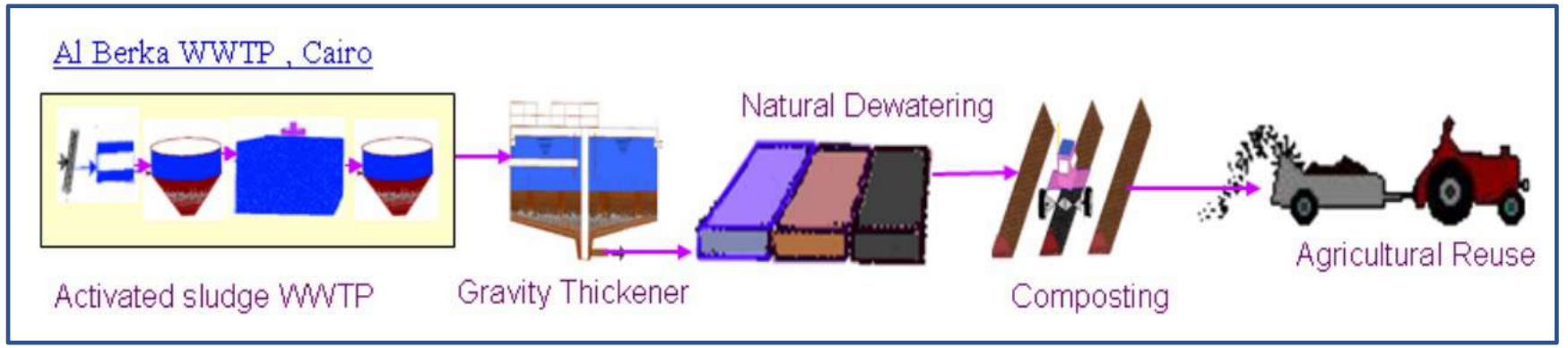
# Sludge Processing in Existing WWTPs

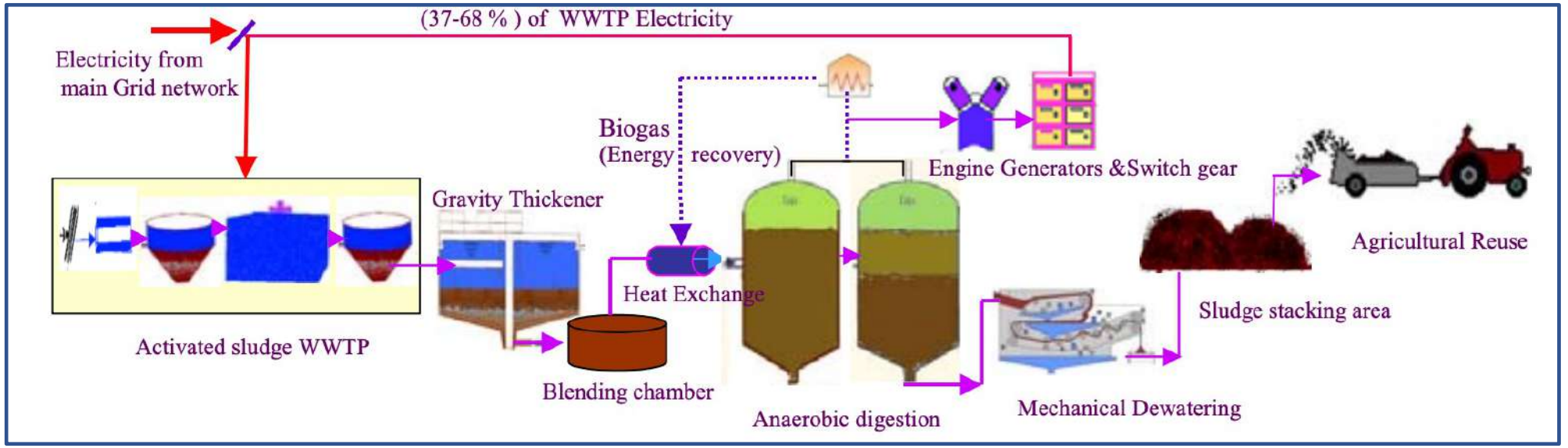



| Unit Operation | Function |
|---|---|
| Thickening | Gravity thickening provides a low-cost method of thickening primary or secondary solids. Gravity thickeners function identically to clarifiers |
| Drying beds | Drying beds are confined, under-drained, and shallow layers of sand over gravel, or in some cases impervious surfaces, on which wet sludge is distributed to drain and air dry. |

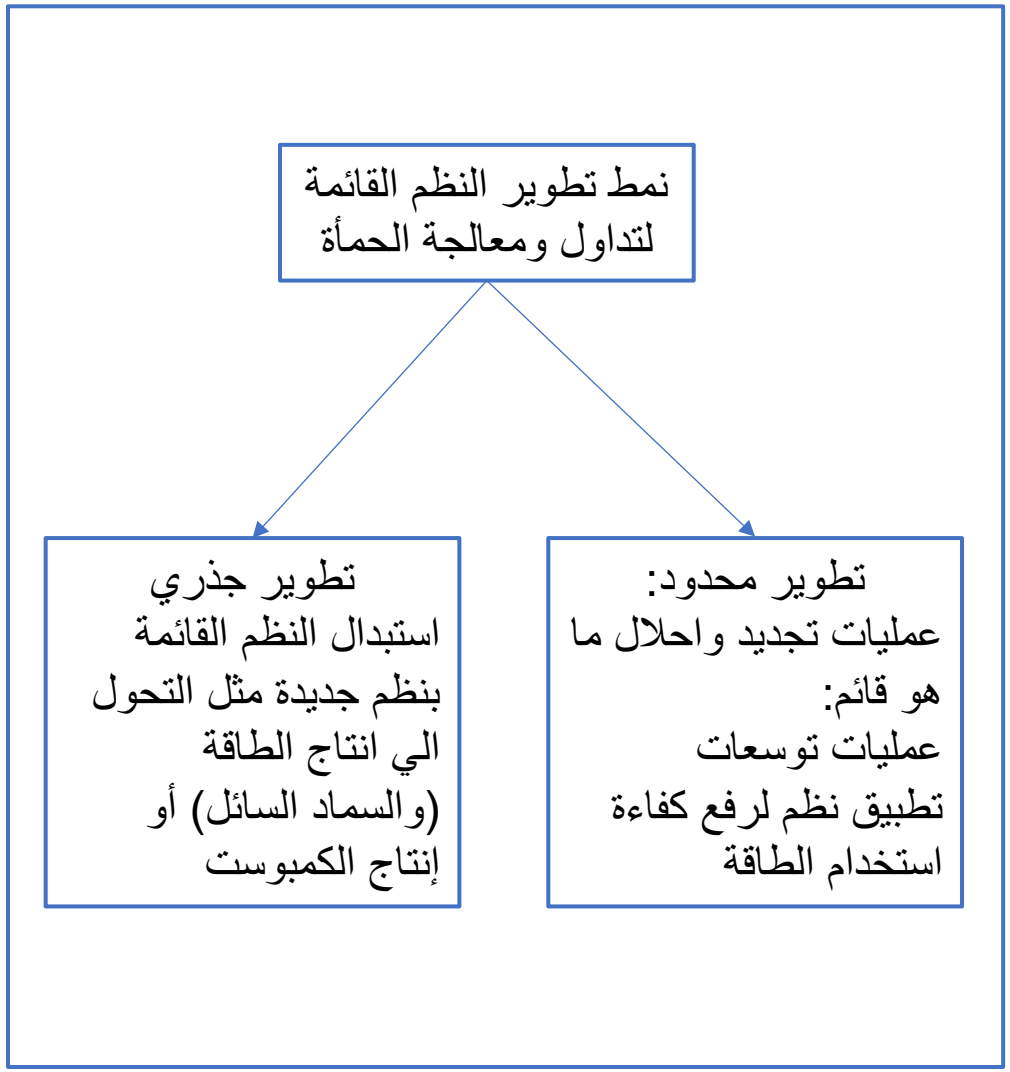
# الحالات الخاصة في التعامل مع الحمأة بمحطات الصرف الصحي القائمة



# (تابع) المسائل المرتبطة بتطوير نظم تداول ومعالجة الحمأة في المحطات القائمة




تطوير النظم القائمة هو "عملية" تتم علي مستوي كل محطة صرف صحي وفق خطوات متتابعة تبدأ بتقييم الوضع الراهن وتنتهي باختيار البديل الأمثل وفق معايير للمفاضلة بين البدائل.

تطوير النظم القائمة علي مستوي جميع المحطات في نطاق أي شركة تابعة يجب أن يتم وفق خطة علي مستوي الشركة تراعي الأبعاد الجغرافية والبيئية والاقتصادية ذات الصلة.

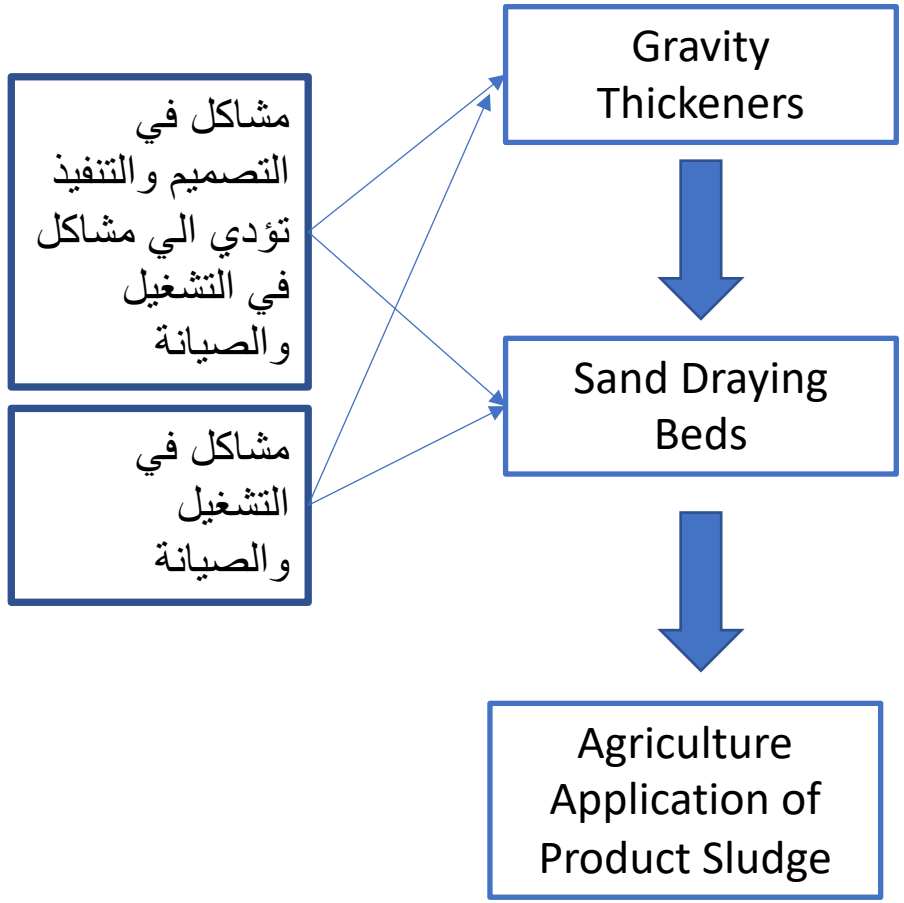
## ٢. المسائل المرتبطة بتشغيل وصيانة نظم تداول ومعالجة الحمأة في المحطات القائمة

**التوصيف:**

تمت دراسة مشاكل التشغيل والصيانة للنظم المطبقة لتداول الحمأة وتجفيفها في أحواض التجفيف الطبيعية، ويعزي معظمها الي عيوب في تصميم وتنفيذ أحواض التكثيف وأحواض التركيز وطلمبات نقل الحمأة والمواسير.

بعض المشاكل تشغيلية مثل طريقة تفريغ الحمأة من أحواض التجفيف.

يترتب علي ذلك عدم تحقيق مستوي التجفيف المطلوب للحمأة أن الحمأة المنتجة لا تستوفي الاشتراطات المطلوبة لإعادة الاستخدام في الأغراض الزراعية.



# ٣. المسائل المرتبطة بتطبيق نظم متطورة لتداول ومعالجة الحمأة في المحطات الجديدة

Main factors for the selection of sludge processing technologies:

A. Relationship between sludge processing and final destination:

1. Disposal of liquid sludge
2. Stabilization requirements
3. Need for sludge conditioning
4. Dewatering
5. Pathogen removal
6. Criteria for recycling and disposal

B. Operational performance

C. Process flexibility

D. Costs

E. Environmental impact

بناء علي تحليل الوضع الراهن فيما يتعلق بتداول ومعالجة الحمأة، والخبرة المكتسبة في المحطات التي طبقت نظم مختلفة (الجبل الأصفر، الإسكندرية، البركة، سخا)، وبناء علي مراجعة التطور التكنولوجي العالمي، يمكن التحول الي نظم أكثر أمنا واستدامة وذات مردود اقتصادي.

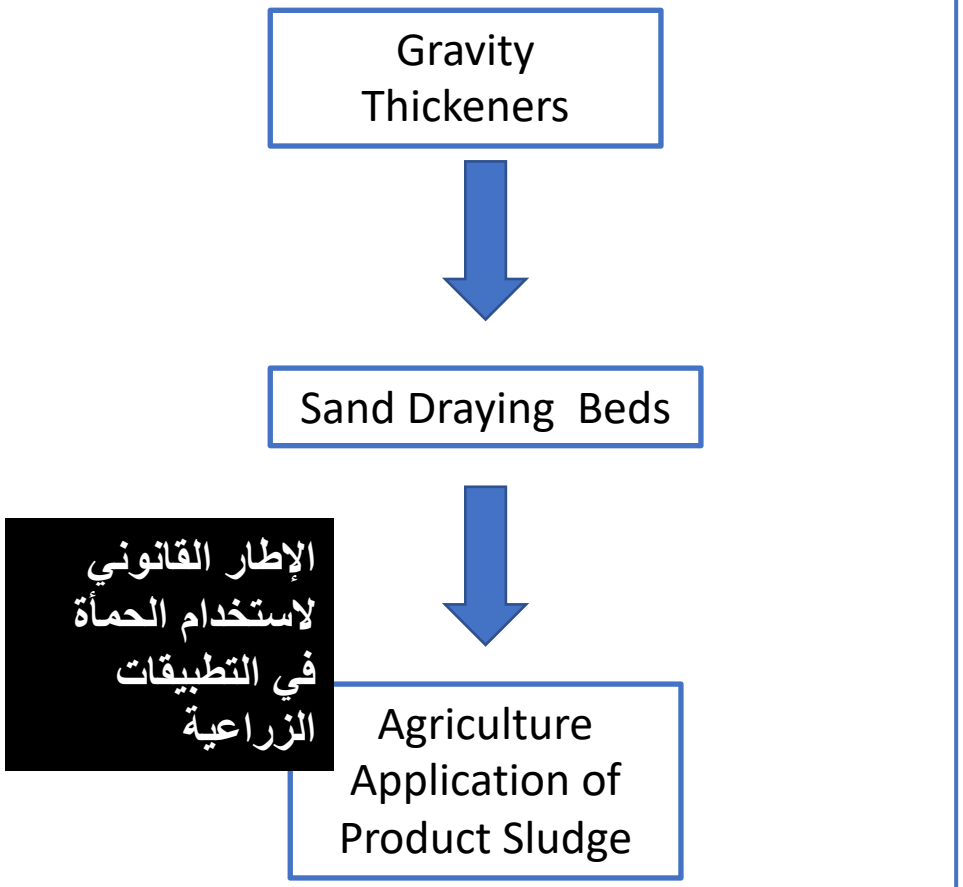
يوضح الشرح المقابل أهم اعتبارات اختيار تكنولوجيات معالجة الحمأة.

# ٤. المسائل المرتبطة بالتطبيقات الحالية للحمأة المنتجة

**التوصيف:**

ينحصر الاستخدام الأساسي للحمأة المنتجة في الأغراض الزراعية التي بدورها تعتمد علي أربعة متطلبات أساسية (غير متوفرة حاليا) هي:

- انتاج حمأة مطابقة لمتطلبات الاستخدام الزراعي
- تطبيق نظام فعال لأخذ العينات وفق الأصول الفنية للرقابة علي جودة الحمأة واجراء تحاليل كاملة لها
- تطبيق نظام فعال للتسجيل والرصد والمتابعة لكميات الحمأة المباعة
- التخلص الآمن من كميات الحمأة غير المطابقة



## ٥. المسائل المرتبطة بالتحول نحو تطبيقات جديدة للحمأة المنتجة

- الاتجاه حاليا هو التحول الي محطات صرف صحي تحقق اكتفاء ذاتي في احتياجاتها من الطاقة energy-neutral WWTPs
- يتزامن هذا الاتجاه مع تحول آخر لتعظيم استعادة محتوي الطاقة والمادة في الحمأة في صور مختلفة:
  - السماد السائل المنتج من وحدات التخمير اللاهوائي digestate
  - الكمبوست الذي يتم انتاجه من وحدات الكمر الهوائي Compost
  - بدائل الوقود لاستخدامها في مصانع الأسمنت Alternative fuels

Energy content of sludge:
1 ton of sludge = 0.8-1.2 MWh electric.

Nutrient content of NPK is expressed in terms of availability: cost of purchasing the sludge nutrients is a factor of 10 less cost of equivalent chemical fertilizers.

# ٦. المسائل المرتبطة بالتخلص الآمن من الحمأة غير المطابقة

يتطلب التخلص النهائي من الحمأة غير المطابقة بطريقة آمنة

١. نظام للتحاليل لتحديد كميات الحمأة المطلوب التخلص الآمن منها

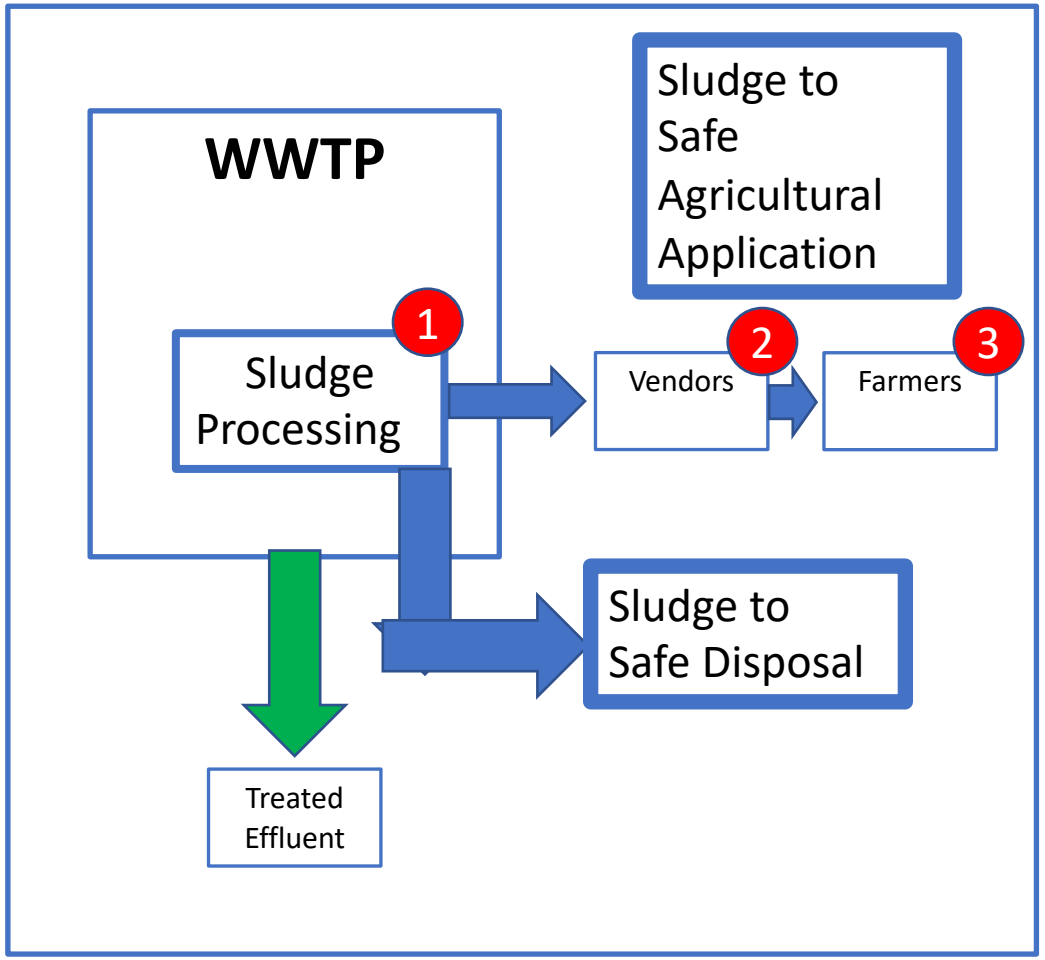
٢. نظام لنقل الحمأة غير المطابقة الي موقع التخلص

٣. نظم التخلص الآمن

أ. بالحرق

(الحرق في محارق أو في مصانع الأسمنت)

ب. الدفن الصحي




وفق استراتيجية إدارة المخلفات الصلبة البلدية ، سوف يتم انشاء عدد ٥٠ مدفن صحي. ومن الأهمية بمكان التنسيق مع وزارة البيئة لعمل خلية في مدفن صحي بمواصفات تمكن من دفن الحمأة غير المطابقة.

# الغايات

- الحفاظ علي الصحة العامة وصحة البيئة فيما يتعلق بإدارة الحمأة داخل محطات الصرف الصحي القائمة والجديدة
- الحفاظ علي الصحة العامة وصحة البيئة فيما يتعلق باستخدامات الحمأة التي يتم انتاجها من محطات الصرف الصحي القائمة والجديدة
- رفع كفاءة استخدامات الحمأة باعتبارها مورد يمكن تعظيم العائد من محتواه من الطاقة والمادة

# الأهداف

1. تطوير نظم تداول ومعالجة الحمأة في المحطات القائمة
2. تطوير نظم تشغيل وصيانة عمليات تداول ومعالجة الحمأة في المحطات القائمة
3. تطوير التطبيقات الحالية للحمأة المنتجة
4. تطبيق نظم متطورة لتداول ومعالجة الحمأة في المحطات الجديدة
5. حل المشاكل المتعلقة بنظم التخلص النهائي للحمأة غير المطابقة

**Operational Objectives:**
**1. Sludge volume reduction**
**2. Sludge quality improvement**
**3. Beneficial recycling maximization**

| الهدف ١ | تطوير نظم تداول ومعالجة الحمأة في المحطات القائمة |
|---|---|
| **المخرج النهائي** | نظم لتداول الحمأة ومعالجتها مصممة ومنفذة وفق أصول الصناعة في جميع محطات الصرف الصحي القائمة |
| **وسائل تحقيق الهدف** | • إعداد دليل ١: المفاضلة بين تكنولوجيات تداول ومعالجة الحمأة بمحطات الصرف الصحي القائمة والجديدة<br>• إعداد دليل ٢: إعداد خطة تطوير نظم تداول ومعالجة الحمأة بالمحطات القائمة علي مستوي كل شركة تابعة<br>• إعداد خطة لتطوير نظم تداول ومعالجة الحمأة بالمحطات القائمة علي مستوي كل شركة تابعة<br>• توفير الاستثمارات المطلوبة<br>• اعداد مستندات طرح المشروعات والطرح والترسية والتعاقد<br>• تنفيذ المشروعات وفق خطة كل شركة<br>• تنفيذ مكون المتابعة والتقييم |
| **معايير الانجاز ١** | • عدد الشركات التابعة التي قامت بإعداد خطط لتطوير إدارة الحمأة علي مستوي جميع محطات الصرف الصحي بالشركة<br>• عدد مشروعات تطوير نظم تداول الحمأة ومعالجتها التي تم تصميمها وطرحها وتنفيذها علي مستوي كل شركة تابعة |
| **معايير الانجاز ٢** | نسبة كمية الحمأة المطابقة المنتجة علي مستوي كل شركة تابعة الي إجمالي كمية الحمأة المنتجة |
| **المدي الزمني** | ٥ سنوات |

| الهدف ٢ | تطوير نظم تشغيل وصيانة عمليات تداول ومعالجة الحمأة في المحطات القائمة |
|---|---|
| **المخرج النهائي** | نظم لتداول الحمأة ومعالجتها تعمل بكفاءة وفعالية في جميع محطات الصرف الصحي القائمة |
| **وسائل تحقيق الهدف** | • إعداد دليل ٣: التشغيل والصيانة للنظم المتطورة لتداول ومعالجة الحمأة<br>• تنفيذ برامج تدريب عملية علي مستوي كل شركة تابعة بالتزامن مع دخول النظم المطورة للخدمة<br>• تنفيذ مكون المتابعة والتقييم |
| **معايير الانجاز ١** | • عدد الشركات التابعة التي أعدت وطبقت دليل مطور لتشغيل وصيانة نظم إدارة الحمأة بمحطات الصرف الصحي التابعة لها |
| **معايير الانجاز ٢** | نسبة كمية الحمأة المطابقة المنتجة علي مستوي كل شركة تابعة الي إجمالي كمية الحمأة المنتجة |
| **المدي الزمني** | ٥ سنوات |

| الهدف ٣ | تطوير التطبيقات الحالية للحمأة المنتجة |
|---|---|
| المخرج النهائي | الحمأة المنتجة من جميع محطات الصرف الصحي علي مستوي كل شركة تابعة تخضع للنظام المطور لتطبيقات الحمأة في كافة الأغراض الزراعية وغير الزراعية وفق إطار قانوني جديد |
| وسائل تحقيق الهدف | • إعداد دليل ٤: تطوير استخدامات الحمأة المنتجة من محطات الصرف الصحي<br>• اعداد خطة تطوير استخدامات الحمأة علي مستوي كل شركة تابعة<br>• توفير الإمكانيات والنظم المطلوبة لتنفيذ الخطة علي مستوي كل شركة تابعة<br>• تدريب العمالة المسؤولة عن تنفيذ الخطة بكل شركة تابعة<br>• تنفيذ مكون المتابعة والتقييم<br>إعادة النظر في الإطار القانوني الحاكم لاستخدام الحمأة في الزراعة |
| معايير الانجاز ١ | • عدد الشركات التابعة التي قامت بإعداد خطط لتطوير استخدامات الحمأة علي مستوي جميع محطات الصرف الصحي بالشركة<br>• عدد مشروعات تطوير الاستخدامات المنفذة علي مستوي كل شركة تابعة |
| معايير الانجاز ٢ | نسبة كمية الحمأة التي خضعت للنظام المطور لاستخدام الحمأة المنتجة الي إجمالي كمية الحمأة المنتجة في كل شركة تابعة |
| المدي الزمني | مستمر |

| الهدف ٤ | تطبيق نظم متطورة لتداول ومعالجة الحمأة في المحطات الجديدة |
| --- | --- |
| المخرج النهائي | جميع محطات الصرف الصحي الجديدة مصممة ومنفذة ويتم تشغيلها بتطبيق النظم المتطورة لتداول ومعالجة الحمأة |
| وسائل تحقيق الهدف | • إعداد دليل ١: المفاضلة بين تكنولوجيات تداول ومعالجة الحمأة بمحطات الصرف الصحي القائمة والجديدة<br>• تضمين متطلبات تنفيذ النظم المتطورة لتداول ومعالجة الحمأة في مستندات طرح المشروعات الجديدة<br>• تنفيذ مكون التقييم والمتابعة |
| معايير الانجاز ١ | • عدد مشروعات انشاء محطات الصرف الصحي الجديدة التي طبقت نظما متطورة لتداول ومعالجة الحمأة |
| معايير الانجاز ٢ | نسبة عدد المشروعات الجديدة التي طبقت نظم متطورة لتداول ومعالجة الحمأة الي إجمالي عدد المشروعات |
| المدي الزمني | مستمر |

| الهدف ٥ | حل المشاكل المرتبطة بنظم التخلص النهائي للحمأة غير المطابقة كيميائيا والتي يلزم التخلص منها بالدفن الصحي أو الحرق الآمن |
| --- | --- |
| المخرج النهائي | جميع كميات الحمأة المنتجة غير المطابقة كيميائيا يتم التخلص منها وفق الاشتراطات البيئة للتخلص من المخلفات |
| وسائل تحقيق الهدف | • اعداد دليل التخلص من الحمأة غير المطابقة كيميائيا<br>• تحديد محطات الصرف الصحي علي مستوي كل شركة تابعة التي تنتج حمأة غير مطابقة كيميائيا |
| معايير الانجاز ١ | • عدد المدافن الصحية المخصصة للتخلص من الحمأة الغير مطابقة<br>• عدد المحارق المخصصة للتخلص من الحمأة الغير مطابقة<br>• عدد مصانع الأسمنت التي تم التعاقد معها للتخلص من الحمأة غير المطابقة |
| معايير الانجاز ٢ | • نسبة كمية الحمأة غير مطابقة كيميائيا والتي تم التخلص منها في مدافن صحية أو محارق آمنة الي اجمالي كمية الحمأة غير المطابقة في كل شركة تابعة |
| المدي الزمني | مستمر |

# ملخص معايير الانجاز

| رقم | الهدف | المعايير ١ – المستوي الأول | المعايير ٢ – المستوي الثاني |
|---|---|---|---|
| ١ | تطوير نظم تداول ومعالجة الحمأة في المحطات القائمة | • عدد الشركات التابعة التي قامت بإعداد خطط لتطوير إدارة الحمأة علي مستوي جميع محطات الصرف الصحي بالشركة<br>• عدد مشروعات تطوير نظم تداول الحمأة ومعالجتها التي تم تصميمها وطرحها وتنفيذها علي مستوي كل شركة تابعة | • نسبة كمية الحمأة المطابقة المنتجة علي مستوي كل شركة تابعة الي إجمالي كمية الحمأة المنتجة |
| ٢ | تطوير نظم تشغيل وصيانة عمليات تداول ومعالجة الحمأة في المحطات القائمة | • عدد الشركات التابعة التي أعدت وطبقت دليل مطور لتشغيل وصيانة نظم إدارة الحمأة بمحطات الصرف الصحي التابعة لها | |
| ٣ | تطوير التطبيقات الحالية للحمأة المنتجة | • عدد الشركات التابعة التي قامت بإعداد خطط لتطوير استخدامات الحمأة علي مستوي جميع محطات الصرف الصحي بالشركة<br>• عدد مشروعات تطوير الاستخدامات المنفذة علي مستوي كل شركة تابعة | • نسبة كمية الحمأة التي خضعت للنظام المطور لاستخدام الحمأة المنتجة الي إجمالي كمية الحمأة المنتجة في كل شركة تابعة |
| ٤ | تطبيق نظم متطورة لتداول ومعالجة الحمأة في المحطات الجديدة | • عدد مشروعات انشاء محطات الصرف الصحي الجديدة التي طبقت نظما متطورة لتداول ومعالجة الحمأة | • نسبة عدد المشروعات الجديدة التي طبقت نظم متطورة لتداول ومعالجة الحمأة الي إجمالي عدد المشروعات |
| ٥ | حل المشاكل المرتبطة بنظم التخلص النهائي للحمأة غير المطابقة كيميائيا | • عدد المدافن الصحية المخصصة للتخلص من الحمأة غير مطابقة كيميائيا<br>• عدد المحارق المخصصة للتخلص من الحمأة الغير مطابقة كيميائيا<br>• عدد مصانع الأسمنت التي تم التعاقد معها للتخلص من الحمأة | • نسبة كمية الحمأة غير المطابقة التي تم التخلص منها بشكل آمن الي اجمالي كمية الحمأة الغير مطابقة في كل شركة تابعة |

# صياغة الاستراتيجيات

1. توفير متطلبات تحقيق الكفاءة والفعالية في إدارة الحمأة وترشيد استخداماتها من خلال الدعم الفني المقدم من الشركة القابضة للشركات التابعة
2. المشاركة المسؤولة من جميع شركاء المصلحة في تخطيط وتنفيذ مشروعات تطوير نظم تداول الحمأة ومعالجتها وتعظيم العائد منها باعتبارها مورد متجدد
3. تخطيط مشروعات تطوير تداول الحمأة ومعالجتها علي أساس التكامل الوظيفي والتكامل الجغرافي والتكامل في التنفيذ
4. تعظيم العائد من إدارة التكنولوجيا Technology Management وتطبيق نظم فعالة للتنميط والتوحيد القياسي لمشروعات تطوير نظم تداول الحمأة ومعالجتها والتخلص من الحمأة غير المطابقة كيميائيا
5. تطبيق مفاهيم الاقتصاد الدائري Circular Economy في تخطيط وتنفيذ مشروعات إدارة الحمأة وتطبيقات استخدام الحمأة المنتجة
6. تطبيق مفاهيم استغلال اقتصاد الحجم Economies of Scale لخفض التكاليف الاستثمارية وتحقيق معدلات أسرع في التنفيذ مع تعظيم دور الصناعة المحلية والقطاع الخاص

| الاستراتيجية ١ | توفير متطلبات تحقيق الكفاءة والفعالية في إدارة الحمأة وترشيد استخداماتها من خلال الدعم الفني المقدم من الشركة القابضة للشركات التابعة |
| --- | --- |
| التوصيف | سوف يتطلب تحقيق الكفاءة والفعالية في إدارة الحمأة وترشيد استخداماتها دورا محوريا للشركة القابضة يتمثل فيما يلي:<br>• الاشراف علي إعداد خطط لتطوير النظم القائمة لتداول وإدارة الحمأة بالشركات التابعة، وتطوير الاستخدامات القائمة للحمأة المنتجة ويستلزم ذلك اعداد الأدلة التالية:<br>○ دليل ١: دليل المفاضلة بين تكنولوجيات تداول ومعالجة الحمأة بمحطات الصرف الصحي القائمة والجديدة<br>○ دليل ٢: دليل إعداد خطة تطوير نظم تداول ومعالجة الحمأة بالمحطات القائمة علي مستوي كل شركة تابعة<br>○ دليل ٣: دليل التشغيل والصيانة للنظم المتطورة لتداول ومعالجة الحمأة<br>○ دليل ٤: دليل تطوير استخدامات الحمأة المنتجة من محطات الصرف الصحي<br>• تنفيذ البرامج التدريبية<br>• تنفيذ مكون التقييم والمتابعة<br>• توفير الاستثمارات المطلوبة |
| الارتباط مع الأهداف | الأهداف ١-٥ |

| الاستراتيجية ١ | توفير متطلبات تحقيق الكفاءة والفعالية في إدارة الحمأة وترشيد استخداماتها من خلال الدعم الفني المقدم من الشركة القابضة للشركات التابعة |
|---|---|
| التوصيف | سوف يتطلب تحقيق الكفا[illegible]ارة الحمأة وترشيد استخداماتها دورا محوريا للشركة القابضة يتمثل فيما يلي<br>• الاشراف علي إ[illegible]ل وإدارة الحمأة بالشركات التابعة، وتطوير الاستخدا[illegible]اد الأدلة التالية:<br>○ دليل ١: دليل الم[illegible]محطات الصرف الصحي القائمة والجديده<br>○ دليل ٢: دليل إعداد خطة تطوير[illegible]ت القائمة علي مستوي كل شركة تابعة<br>○ دليل ٣: دليل التشغيل والصيانة للنظم المتطورة[illegible]الحمأة<br>○ دليل ٤: دليل تطوير استخدامات الحمأة المنتجة من مح[illegible]صرف الصحي<br>• تنفيذ البرامج التدريبية<br>• تنفيذ مكون التقييم والمتابعة<br>• توفير الاستثمارات المطلوبة |
| الارتباط مع الأهداف | الأهداف ١-٥ |

Operational Objectives:
1. Sludge volume reduction
2. Sludge quality improvement
3. Beneficial recycling maximization

| الاستراتيجية ١ | توفير متطلبات تحقيق الكفاءة والفعالية في إدارة الحمأة وترشيد استخداماتها من خلال الدعم الفني المقدم من الشركة القابضة للشركات التابعة |
| --- | --- |
| التوصيف | سوف يتـ للشركة القابضة<br>• الاشـ<br>وتطو<br>○<br>○<br>○<br>○<br>• تنفيذ البرنـ<br>• تنفيذ مكون التقييم والمتابعة<br>• توفير الاستثمارات المطلوبة |
| الارتباط مع الأهداف | الأهداف ١-٥ |

مقترح للمناقشة

١٢٨ أ. تحويل جميع المحطات التي تزيد طاقتها عن ٢٠ ألف متر مكعب/اليوم الي منظومة انتاج الطاقة والسماد السائل من خلال عقود مشاركة القطاع الخاص

١٣٢ ب. تحويل جميع المحطات التي تقع طاقتها بين ٥-٢٠ مكعب/اليوم الي منظومة انتاج الكمبوست

١٤٤ ج. تحويل جميع المحطات التي تقل طاقتها عن ٥ ألف متر مكعب/اليوم الي محطات معالجة الحمأة (مركزية ) تطبق الحل (أ ) أو (ب)

| الاستراتيجية ٢ | المشاركة المسؤولة من جميع شركاء المصلحة في تخطيط وتنفيذ مشروعات تطوير نظم تداول الحمأة ومعالجتها وتعظيم العائد منها باعتبارها مورد متجدد |
| --- | --- |
| التوصيف | يتطلب التحول الي استراتيجية جديدة لإدارة الحمأة تآزر شركاء المصلحة المتمثلين في:<br>• الوزارات المعنية (الزراعة – البيئة – الصحة)<br>• المسؤولين عن تدريس مناهج الهندسة الصحية بالجامعات المصرية<br>• لجنة الكود المسؤولة عن الكود الجديد لإدارة الحمأة<br>• الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي وشركاتها التابعة<br>• المكاتب الاستشارية<br>ويستلزم الأمر مناقشة مقترح هذه الاستراتيجية والتوافق حول الصيغة النهائية |
| الارتباط مع الأهداف | الأهداف١ ، ٣ ، ٤ ، ٥ |

| الاستراتيجية ٣ | تخطيط مشروعات تطوير تداول الحمأة ومعالجتها علي أساس التكامل الجغرافي والتكامل في التنفيذ |
| --- | --- |
| التوصيف | تأخذ عملية تطوير تداول ومعالجة الحمأة للمحطات القائمة في الاعتبار عدة عوامل:<br>• نوع تكنولوجيا المعالجة<br>• طاقة المحطة<br>• خصائص السيب الداخل (وجود صرف صناعي من عدمه) وخصائص السيب الخارج<br>• توفر مساحات من الأرض بالموقع<br>• موقع المحطة منسوبا للمحطات المجاورة<br>وتراعي أسس التكامل الجغرافي (ضم المحطات ذات السعة أقل من ٢٠٠٠ متر مكعب/يوم في وحدة مشتركة لمعالجة الحمأة)، وتكامل التنفيذ من حيث ضم مشروعات التطوير لعدد من المحطات في عقد واحد |
| الارتباط مع الأهداف | الأهداف١،، ٣ ، ٤ ،٥ |

| الاستراتيجية ٤ | تعظيم العائد من إدارة التكنولوجيا Technology Management وتطبيق نظم فعالة للتنميط والتوحيد القياسي لمشروعات تطوير نظم تداول الحمأة ومعالجتها والتخلص من الحمأة غير المطابقة كيميائيا |
|---|---|
| التوصيف | تطورت تكنولوجيات تداول ومعالجة الحمأة وتكنولوجيات استخلاص القيمة من الحمأة في الدول الصناعية تطورا كبيرا، سوف يستلزم نقل وتطويع التكنولوجيات المتقدمة وقتا طويلا ، وتتبني هذه الاستراتيجية منهجا يدعو الي دعم البحوث التطبيقية في هذا المجال بمصر وتركيز البحث عن تكنولوجيات ملائمة تناسب الظروف المحلية.<br>علي الجانب الآخر تولي هذه الاستراتيجية اهتماما بالغا لعملية التنميط والتوحيد القياسي للحلول الفنية التي سوف تطبق لتطوير نظم تداول ومعالجة الحمأة في المحطات القديمة، والنظم المتطورة التي سوف تطبق في المحطات الجديدة. |
| الارتباط مع الأهداف | الأهداف ١-٥ |

| الاستراتيجية٥ | تطبيق مفاهيم الاقتصاد الدائري Circular Economy في تخطيط وتنفيذ مشروعات إدارة الحمأة وتطبيقات استخدام الحمأة المنتجة |
| --- | --- |
| التوصيف | الاقتصاد الدائري هو نمط الاقتصاد الذي يولي كل الاهتمام لترشيد استخدام الموارد (المواد الخام والمياه والطاقة) كمدخلات في العمليات (مثل حالة محطة الصرف الصحي)، ويولي نفس القدر من الاهتمام لتعظيم العائد من مخرجات العمليات (الحمأة في هذه الحالة) لاستخلاص أعلي قدر من المحتوي المادي (مثال النيتروجين والفوسفور) ومحتوي الطاقة (مثال استخراج الغاز الحيوي من الحمأة في مخمرات لاهوائية لإنتاج الطاقة الكهربائية)<br>تدعو هذه الاستراتيجية الي تطبيق مفاهيم الاقتصاد الدائري في تخطيط وتنفيذ مشروعات إدارة الحمأة. |
| الارتباط مع الأهداف | الأهداف١،، ٣ ، ٤ ،٥ |

| الاستراتيجية ٦ | تطبيق مفاهيم استغلال اقتصاد الحجم Economies of Scale لخفض التكاليف الاستثمارية وتحقيق معدلات أسرع في التنفيذ مع تعظيم دور الصناعة المحلية والقطاع الخاص |
| --- | --- |
| التوصيف | تطبيق هذه الاستراتيجية وتحقيق الأهداف الخمسة يعني إعداد خطة علي مستوي جميع الشركات التابعة تغطي جميع محطات الصرف الصحي القائمة، كما تعني تحقيق هدف يتناول محطات الصرف الصحي الجديدة، ويعني هذا كله عشرات المشروعات التي تتضمن فرصا جيدة للقطاع الخاص المحلي والصناعة المحلية.<br>استغلال اقتصاد الحجم يعني الاستفادة من حجم المشروعات التي سوف تطرح للتنفيذ للحصول علي عروض ذات سعر أقل من المقاولين والموردين. |
| الارتباط مع الأهداف | الأهداف١،، ٣ ، ٤ ،٥ |

# الامكانيات المطلوبة لتحقيق الأهداف

| رقم | نوع الامكانيات | التوصيف |
|---|---|---|
| ١ | **الأكواد والأدلة** | يتم اعداد واعتماد كود جديد يشمل (أ) نظم إدارة الحمأة داخل محطات الصرف الصحي (ب) نظم استخدام الحمأة المنتجة ، (ج) نظم التخلص الآمن من الحمأة غير المطابقة |
| ٢ | **الخطط** | توفير الإمكانيات لإعداد خطة تطوير نظم إدارة الحمأة علي مستوي كل شركة من الشركات التابعة وفق دليل إعداد الخطط ، يتم مراجعة واعتماد الخطط بمعرفة الشركة القابضة |
| ٣ | **الاستثمارات** | تحديد الاستثمارات المطلوبة بناء علي الخطط التي سوف يتم اعدادها علي مستوي كل شركة تابعة ، مصادر التمويل: الموازنة العامة للدولة، القروض والمنح، القطاع الخاص |
| ٤ | **المكاتب الاستشارية** | تقدم المكاتب الاستشارية المؤهلة خدماتها في اعداد دراسات الجدوى، واعداد مستندات طرح الأعمال وفي الاشراف علي التنفيذ |
| ٥ | **المقاولون والموردون** | يتولى المقاولون والموردون المؤهلون تنفيذ الأعمال |

# ملخص مقترح الاستراتيجية الجديدة لإدارة الحمأة

| الأهداف Ends | الاستراتيجيات Ways | الإمكانيات Means |
|---|---|---|
| 1. تطوير نظم تداول ومعالجة الحمأة في المحطات القائمة<br>2. تطوير نظم تشغيل وصيانة عمليات تداول ومعالجة الحمأة في المحطات القائمة<br>3. تطوير التطبيقات الحالية للحمأة المنتجة<br>4. تطبيق نظم متطورة لتداول ومعالجة الحمأة في المحطات الجديدة<br>5. حل المشاكل المتعلقة بنظم التخلص النهائي للحمأة غير المطابقة والتي يلزم التخلص منها بالدفن الصحي أو الحرق الآمن | 1. توفير متطلبات تحقيق الكفاءة والفعالية في إدارة الحمأة وترشيد استخداماتها من خلال الدعم الفني المقدم من الشركة القابضة للشركات التابعة<br>2. المشاركة المسؤولة من جميع شركاء المصلحة في تخطيط وتنفيذ مشروعات تطوير نظم تداول الحمأة ومعالجتها وتعظيم العائد منها باعتبارها مورد متجدد<br>3. تخطيط مشروعات تطوير تداول الحمأة ومعالجتها علي أساس التكامل الوظيفي والتكامل الجغرافي والتكامل في التنفيذ<br>4. تعظيم العائد من إدارة التكنولوجيا Technology Management وتطبيق نظم فعالة للتنميط والتوحيد القياسي لمشروعات تطوير نظم تداول الحمأة ومعالجتها والتخلص من الحمأة غير المطابقة كيميائيا<br>5. تطبيق مفاهيم الاقتصاد الدائري Circular Economy في تخطيط وتنفيذ مشروعات إدارة الحمأة وتطبيقات استخدام الحمأة المنتجة<br>6. تطبيق مفاهيم استغلال اقتصاد الحجم Economies of Scale لخفض التكاليف الاستثمارية وتحقيق معدلات أسرع في التنفيذ مع | 1. النظم والأكواد والأدلة<br>2. الخطط<br>3. الاستثمارات<br>4. المكاتب الاستشارية<br>5. شركات المقاولات والموردين |

# تصور مبدئي لمحتوي الأدلة الأربعة

| دليل رقم ١ | دليل المفاضلة بين تكنولوجيات تداول ومعالجة الحمأة بمحطات الصرف الصحي القائمة والجديدة |
| --- | --- |
| المحتويات | 1. بدائل النظم المقترحة لتطوير نظم تداول ومعالجة الحمأة في المحطات القائمة<br>2.. بدائل النظم المقترحة لنظم تداول ومعالجة الحمأة في المحطات الجديدة |

| دليل رقم٢ | دليل إعداد خطة تطوير نظم تداول ومعالجة الحمأة بالمحطات القائمة علي مستوي كل شركة تابعة |
| --- | --- |
| المحتويات | 1. الاطار العام<br>2. المعلومات الأساسية المتعلقة بالوضع الراهن لإدارة واستخدامات الحمأة (علي مستوي الشركة التابعة)<br>3. تحليل الوضع الراهن<br>4. دراسة البدائل<br>5. وضع الخطة |

١. الإطار العام

٢. المعلومات الأساسية المتعلقة بإدارة واستخدامات الحمأة

٣. تحليل الوضع الراهن

٤. دراسة البدائل

٥. وضع الخطة

---

١.١ الهدف من اعداد الخطة

١.٢ المعلومات المتعلقة بكميات ونوعيات الحمأة المنتجة من المحطات حاليا ومستقبلا

١.٣ تحليل الوضع الراهن لإدارة الحمأة علي مستوي المحطات

١.٤ طرح بدائل القرارات والمشروعات المتعلقة بتطوير إدارة الحمأة علي مستوي المحطة أو مجموعة محطات

١.٥ تحديد القرارات والمشروعات المتعلقة بتطوير إدارة الحمأة علي مستوي المحطة أو مجموعة محطات

٢.١ الاطار الزمني للخطة

٢.٢ المعلومات المتعلقة بإدارة الحمأة علي مستوي المحطات

٢.٣ تحليل الوضع الراهن لاستخدامات الحمأة المنتجة من المحطات

٢.٤ طرح بدائل القرارات والمشروعات المتعلقة بتطوير استخدامات الحمأة علي مستوي المحطة أو مجموعة محطات

٢.٥ تحديد القرارات والمشروعات المتعلقة بتطوير استخدامات الحمأة علي مستوي المحطة أو مجموعة محطات

٣.١ المحددات القانونية والبيئية والمالية

٣.٢ المعلومات المتعلقة باستخدامات الحمأة المنتجة من كل محطة

٣.٥ صياغة الخطة

---

بنك معلومات المختص بالخبرات المحلية والعالمية لتطوير إدارة الحمأة علي مستوي المحطة أو مجموعة محطات

بنك المعلومات المختص بالخبرات المحلية والعالمية لتطوير استخدامات الحمأة المنتجة علي مستوي المحطة أو مجموعة محطات

| دليل رقم٣ | دليل التشغيل والصيانة للنظم المتطورة لتداول ومعالجة الحمأة | |
|---|---|---|
| المحتويات | Appendices:<br>A. Drawings<br>B. Warranties<br>C. Instrument & Equipment List<br>D. Training<br>E. Work Health & Safety and Environmental File | 1. Purpose and scope<br>2. Operating manual<br>2.1 Plant operation<br>2.2 Inspection, Tests ad Adjustments<br>2.3 Operating Parameters<br>2.4 Data Storage and Retrieval<br>2.5 Contingency Operation<br>2.6 Troubleshooting<br>3. Maintenance Manual<br>3.1 Maintenance Manual<br>3.2 Special Maintenance Activities<br>3.3 Critical Spares<br>3.4 Consumables<br>3.5 Special Tools<br>3.6 Suppliers and Service Providers |

Based on the Australian technical standard TS 0132 for writing operation ad maintenance manuals, May 2016

| دليل رقم ٤ | دليل تطوير استخدامات الحمأة المنتجة من محطات الصرف الصحي |
| --- | --- |
| المحتويات | 1. المحددات البيئية والصحية والاقتصادية لاستخدامات الحمأة المنتجة بمصر<br>2. الاستخدامات الحالية للحمأة المنتجة<br>3. بدائل الاستخدامات المتطورة للحمأة المنتجة<br>4. أسس المفاضلة بين البدائل |

# اعتبارات التنفيذ

- دراسات الجدوي وحسابات العائد الي التكلفة
- مسألة مركزة معالجة الحمأة
- التمويل
- مشاركة القطاع الخاص
- دورة حياة المشروع
- المتابعة والتقييم

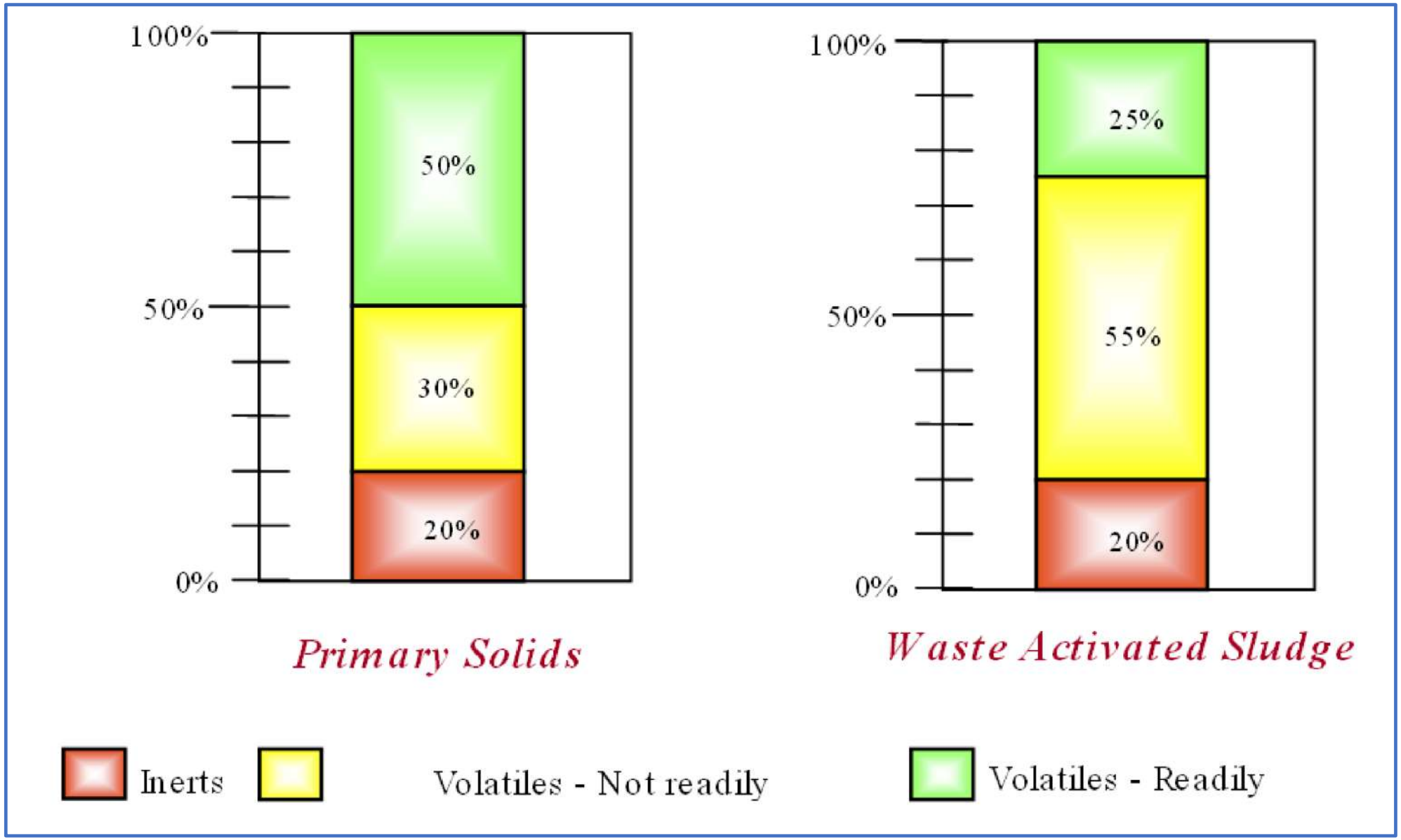
# اعتبارات تكنولوجية

1. التحول الي انتاج الطاقة أ : المحطات بدون صرف صناعيElectrical energy
2. التحول الي انتاج الطاقة ب : المحطات بصرف صناعي Alternative fuels
3. التحول نحو تكنولوجيات جديدة مثل الطاقة الشمسية في تجفيف الحمأة أو استخدام Geobags
4. التحول نحو تطبيقات جديدة للحمأة المنتجة مثل بدائل الوقود الصلب لمصانع الأسمنت
5. استخدام تكنولوجيات ملائمة لاستيفاء متطلبات الصحة العامة ( مثل إضافة الجير الحي lime (stabilization

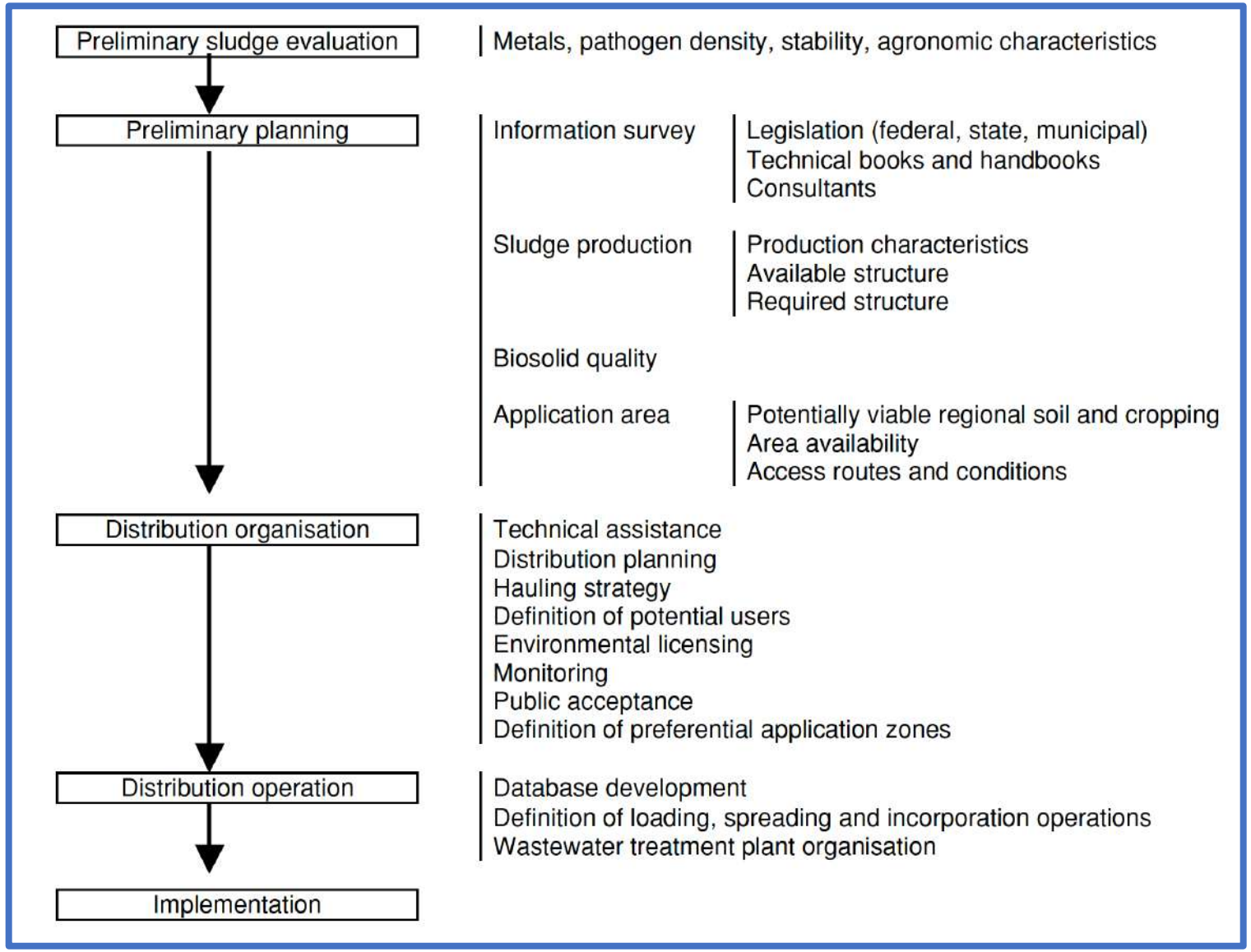
العرض الخاص بمراجعة تكنولوجيات معالجة الحمأة

# Stabilization Technologies

| Treatment process | Final disposal method or use |
|---|---|
| Aerobic/anaerobic digestion | Biosolid suitable for restricted use in agriculture as soil conditioner and organic fertiliser. Usually followed by dewatering, requires further treatment (disinfection) for unrestricted uses in agriculture |
| Chemical treatment (alkaline stabilisation) | Used in agriculture or as daily landfill covering |
| Composting | Topsoil like material suitable for nurseries, horticulture and landscaping. Uses dewatered sludge |
| Thermal drying (pelletisation) | Product with high solids content, substantial concentration of nitrogen and free from pathogens. Unrestricted use in agriculture |


100%
50%
0%
50%
30%
20%
Primary Solids
100%
50%
0%
25%
55%
20%
Waste Activated Sludge
Inerts
Volatiles - Not readily
Volatiles - Readily

# Land Application Feasibility Analysis



# Sludge Management Processes and Trends

| Processes | United States | | Europe |
|---|---|---|---|
| Sludge production | ↑ | Increasing | ↑ Increasing |
| More efficient dewatering processes | ↑ | Increasing | ↑ Increasing |
| More advanced techniques for pathogen removal | ↑ | Increasing | ↑ Increasing |
| Sludge recycling | ↑ | Increasing | ↑ Increasing |
| Landfill disposal | ↓ | Decreasing | ↓ Decreasing |
| Incineration | ↓ | Decreasing | ↑ Increasing |
| Ocean disposal | 0 | Banned | ↓ Decreasing |
| Legal requirements | ↑ | Increasing | ↑ Increasing |
| Metal concentrations in biosolid | ↓ | Decreasing | ↓ Decreasing |
| Power efficiency and energy recovery | ↑ | Increasing | ↑ Increasing |
| Biosolids management outsourcing | ↑ | Increasing | ↑ Increasing |
| Biosolids management costs | ↑ | Increasing | ↑ Increasing |
| Social demands related to environmental conditions | ↑ | Increasing | ↑ Increasing |
| Farmers' demands regarding biosolids quality | ↑ | Increasing | ↑ Increasing |

# أهم المراجع

*Biological Wastewater Treatment Series*

VOLUME SIX

**Sludge Treatment and Disposal**

*Cleverson Vitorio Andreoli, Marcos von Sperling and Fernando Fernandes (Editors)*

IWA Publishing
LONDON • NEW YORK

DESA UFMG

2007

**"Strategic Vision on Sludge to Energy in Egypt"**

**RVO consultancy assignment PVW4A18001, Water Mondiaal Program Egypt**

**Prof. Dr. J.B. van Lier**
Head Section Sanitary Engineering, Delft University of Technology, Delft, the Netherlands

**Prof. Dr. R. Abdel Wahaab**
Head Sector, Research & Development, Holding Company Water and Wastewater, Egypt

**May 25, 2018**

SURPRISE
ARIZONA

Water Design Standards
and Technology Assessments
City of Surprise Project No. COS08-053

# Wastewater Technology Assessment

Carollo Project No. 8267A.00

FINAL REPORT

APRIL 2011

carollo
Engineers...Working Wonders With Water®

# Criteria for Sewage Works Design

Water Quality Program
August 2008

DEPARTMENT OF
ECOLOGY
State of Washington

Publication # 98-37 WQ

Please recycle

2008