# برنامج إدارة مياه الشرب والصرف الصحي
# Water and Wastewater Management Programme

TSM Egypt

## الادارة الفنية المستدامة

## استخدام التحاليل المعمليه فى التحكم فى تشغيل محطات معالجه الصرف الصحى

## يناير ٢٠١٣

# استخدام التحاليل المعمليه للتحكم فى تشغيل محطات معالجه مياه الصرف الصحى

## أهداف البرنامج

١- التعرف على المعالجه البيولوجيه لمياه الصرف الصحى

٢- معرفه أماكن جمع العينات

٣- معرفه التجارب المعمليه ومعدلات إجراؤها

٤- معرفه القوانين المنظمه لصرف المخلفات السائله على المسطحات المائيه

٥- إجراء حسابات التحكم فى تشغيل محطات معالجه الصرف الصحى

٦- التعرف على الفحص الميكروسكوبى للحمأه المنشطه

٧- استخدام التحاليل المعمليه فى التعرف على مشاكل التشغيل

٨- التعرف على المعالجه بالمرشحات الزلطيه وكيفيه تشغيلها

## جدول رقم ( ١-١ ) بعض نظم المعالجه بالحمأه المنشطه

| نظام المعالجة | MLSS ( مجم / لتر ) | مدة لتهوية بالساعة | عمر الحمأة ( يوم ) | F / M Ratio |
|---|---|---|---|---|
| النظام التقليدي | ١٥٠٠ – ٣٠٠٠ | ٦ – ٨ | ٣ – ٦ | ٠.٣ – ٠.٦ |
| التهوية الممتدة | ٣٠٠٠ - ٦٠٠٠ | ١٨ - ٣٦ | ٢٠ – ٣٠ | ٠,٠٥ – ٠.١٥ |
| قنوات الأكسدة | ٣٠٠٠ – ٦٠٠٠ | ٨ - ٣٦ | ١٠ – ٣٠ | ٠.٠٥ – ٠.٣ |

# التحاليل المعمليه المطلوبه على عينات مياة الصرف الصحى

١ - درجه الحراره

٢ - قياس الأكسجين الذائب ( DO )

٣- قياس الرقم الأيدروجينى ( PH )

٤ – قياس الأكسجين الحيوى الممتص ( BOD )

٥ – قياس الأكسجين الكيميائى المستهلك ( COD )

٦ - قياس تركيز المواد الصلبة العالقة ( TSS )

٧- قياس تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة ( VSS )

٨ – قياس الأمونيا – نيتروجين ( $N - NH_3$ )

٩ - قياس تركيز النترات – نيتروجين ( $N - NO_3$ )

١٠- قياس تركيز النيتروجين العضوى (TKN )

١١- قياس الكبريتيدات

١٢- قياس الزيوت والشحوم

١٣ – قياس نسبه المواد الصلبه الكلية

١٤ - قياس الكلور الحر المتبقي

## ٢-١ قياس درجه الحراره

- تكاثر ونمو نشاط البكتيريا يتاثر بدرجه حراره المياه كما أن المعالجه البيولوجيه تعتبر تفاعلات بيوكيميائيه فهى تتأثر بدرجه حراره المياه فكلما زادت درجه حراره المياه يزداد معدل تكاثر ونمو ونشاط ومعدل أكسده المواد العضويه بواسطه البكتيريا الهوائيه والعكس صحيح
- يجب ألا تزيد درجه حراره المياه عن ٣٥ درجه مئويه وزياده درجه حراره المياه فى المياه الخام عن ٣٥ درجه مئويه يدل على صرف مخلفات صناعية

## ٢ - ٢ قياس تركيز الأكسجين الذائب

- **الغرض من التهوية:-**

**أ - خلط مكونات حوض التهوية خلطا تاما**

**ب - توفير الأكسجين الذائب**

**- يتم توفير الأكسجين الذائب فى حوض التهوية بواسطه التهويه الميكانيكيه أو الهواء المضغوط وكلاهما يؤدى الغرض لتوفير أكسجين الذائب اللازم لنمو ونشاط البكتريا الهوائية لأكسدة المواد العضوية الكربونيه و النيتروجينية كما هو موضح بالمعادله التاليه**

**وتعتمد كميه الأكسجين المستهلكه على تركيز المواد العضويه الكربونيه وتركيز الحمأه المنشطه فى حوض التهويه :-**

- **ماده عضويه + أكسجين ←(بكتيريا) ماده غير عضويه + مياه + طاقه + خلايا جديده**

**+ ثانى أكسيد الكربون**

# تابع قياس الأكسجين الذائب DO

- يلى ذلك استهلاك البكتيريا الهوائيه كميه من الأكسجين الذائب فى أكسده وتحلل المواد العضويه النيتروجينيه الى نترات وتسمى هذه العمليه Nitrification . وتعتمد الكميه المستهلكه على تركيز المواد النيتروجينيه والحمأه المنشطه فى حوض التهويه كما هو موضح بالمعادلات التاليه :-

- ماده عضويه نيتروجينيه ← أمونيا
- Nitrosomonus
- أمونيا + أكسجين ← نيتريت + مياه
- Nitrobacter
- نيتريت + أكسجين ← نترات

# تابع قياس الأكسجين الذائب DO

- تعتمد مده التهويه على نظام المعالجه بالحمأه المنشطه ففى نظام المعالجه بالحمأه المنشطه التقليديه تكون مده التهويه من ٤ – ٨ ساعه وفى نظام المعالجه بالحمأه المنشطه بنظام قنوات الأكسده تكون مده التهويه من ٨ – ٣٦ ساعه وفى نظام المعالجه بالحماه المنشطه بنظام التهويه الممتده تكون مده التهويه من ١٨ – ٣٦ ساعه .
- يجب قياس الأكسجين الذائب بصفة منتظمة يوميا من مخرج حوض التهوية وفى المياه الخارجه من السيب النهائى ويجب أن يكون تركيز الأكسجين الذائب من ٢- ٣ مجم / لتر إذا قل تركيز الأكسجين الذائب فى حوض التهوية عن ١ مجم / لتر فان ذلك يؤدى الى نشاط البكتريا اللاهوائية و يقلل من نشاط البكتريا الهوائية
- يؤدى ذلك الى نمو و تزايد إعداد الكائنات الخيطية و ذلك احد أسباب ظهور الرغاوى البنيه فى أحواض التهويه ومن أهم هذه الكائنات ( Nocardia ) و ( Microthrix Parvicella ) مما يؤدى الى تكوين حمأة منشطة فقيرة و رديئة و يكون معدل ترسيبها بطيء جدا مما يؤدى الى انتفاخ الحمأة و خروجها مع السيب النهائي لأحواض الترسيب مما يؤدى الى انخفاض كفاءه محطه المعالجه .

## ٢ - ٣- قياس الرقم الأيدروجينى ( PH )

- ـ يعتبر قياس الرقم الأيدروجينى مهم جدا فى محطات معالجه مياه الصرف الصحى، ويجب توافر رقم هيدروجيني مناسب ويتراوح الرقم الأيدروجينى المناسب للمعالجه البيولوجيه من ٦ ــ ٨
- ـ انخفاض الرقم الأيدروجينى عن ٦ يؤدى الى نمو ونشاط الكائنات الخيطيه والفطريات فى أحواض التهويه مما يقلل من سرعه ترسيب الحمأه وطفوالحمأه بأحواض الترسيب النهائى وخروجها مع السيب النهائى مما يقلل من كفاءه محطه المعالجه .
- ـ يجب قياس الرقم الأيدروجينى فى كل من المياه الخام ومدخل أحواض التهويه والسيب النهائى لمحطه المعالجه يوميا.

# قياس الأكسجين الحيوى الممتص BOD-5

- تعتبر تجربه قياس الأكسجين الحيوى الممتص من أهم التجارب التى تجرى فى محطات معالجه مياه الصرف الصحى.
- يعرف الأكسجين الحيوى الممتص بكميه الأكسجين اللازم لأكسده المواد العضويه الكربونيه بواسطه البكتريا الهوائيه عند ٢٠ درجه مئويه لمده ٥ أيام
- يتم قياس الأكسجين الحيوى الممتص BOD كمعيار لتركيز المواد العضويه الكربونيه في المياه الخام وربطة مع التركيز التصميمي لمحطة المعالجه.
- يتم قياس BOD فى المياه الداخلة لحوض التهويه لمعرفه كميه الأكسجين الحيوى الممتص الداخلة لحوض التهويه ( مجم / لتر ) والتى تستخدم كغذاء للكائنات الحيه الدقيقه فى حوض التهويه ولتحديد مدى ملائمة تركيزه مع تركيز الكائنات الحيه الدقيقه فى التهويه .
- كما يتم قياسه أيضا في السيب النهائى لمعرفه مدى تطابق تركيزه مع المعايير و المواصفات المصرية

## ٢-٤- قياس الأكسجين الكيميائى المستهلك ( COD)

- يعرف الأكسجين الكيميائى المستهلك ( Chemical Oxygen Demand ) بكميه الأكسجين اللازم لأكسده المواد العضويه بواسطه ماده كيميائيه مؤكسده مثل داى كرومات البوتاسيوم عند ١٥٠ درجه مئويه لمده ساعتين .
- يعبر تركيز الأكسجين الكيميائى المستهلك عن تركيز المواد العضويه بمجم / لتر وسمى الأكسجين الكيميائى المستهلك حيث يتم أكسده وتحليل المواد العضويه بواسطه مواد كيميائيه مؤكسده ويستخدم الأكسجين الكيميائى المستهلك فى تحديد تركيز المواد العضويه ويتم قياسه فى كل من المياه الخام و المياه الداخلة لأحواض التهويه وفى السيب النهائى لمحطه المعالجه
- تعتبر تجربه قياس الأكسجين الكيميائى المستهلك تجربه سريعه لقياس تركيز المواد العضويه بالمقارنة بتجربة الأكسجين الحيوى الممتص حيث تستغرق تجربه COD حوالى ساعتين ونصف بينما تستغرق تجربه BOD خمسه أيام
- يتراوح تركيز COD الى تركيز BOD ما بين ( ١.٧ – ٢)

## ٢ - ٦ - قياس المواد الصلبة العالقة الكليه TSS

- تجربه قياس المواد الصلبه العالقه الكليه ( Total Suspended Solids ) من التجارب المهمة.

يتم أخذ عينات واجراء هذه التجربه فى الأماكن التاليه

أ - المياه الخام الوارده للمحطه

ب - أحواض الترسيب الابتدائى لتحديد كفاءه الاحواض ،وتتراوح من ٤٠ــ ٦٠%

وفى حاله انخفاض كفاءه الترسيب الابتدائى عن ٤٠% فإن ذلك يدل على خروج حمأه مع المياه الخارجه ،ويرجع الى أحد العوامل التاليه :-

١ ــ انخفاض مده المكث فى حوض الترسيب الابتدائى

٢ ــ زياده تركيز الحمأه فى الحوض وعدم سحبها بالمعدلات المطلوبه

٣ ــ حدوث كسر فى الكساحات السفليه

٤ ــ توقف حركه الكوبرى وبالتالى توقف تجميع الحمأه بالأحواض

جـ - السيب النهائى

## تابع قياس المواد الصلبه العالقه الكليه TSS

- د - أحواض التهويه حيث يطلق عليها قياس المواد العالقه فى أحواض التهويه ( MLSS )
- هـ - الحمأه المنشطه المعاده ويطلق عليها ( RAS SS)
- و - الحمأه المنشطه الزائده ويطلق عليها ( WAS SS)

***وتستخدم هذه التجارب فى حسابات التشغيل التاليه :-***

١ - حساب كميه الحمأه المنشطه المعاده

٢ – حساب دليل حجم الحمأه

- يختلف تركيز المواد الصلبة العالقة (ML SS) فى حوض التهوية حسب نوع المعالجة
- ففي النظام التقليدي للمعالجة بالحمأة المنشطة يتراوح تركيز المواد الصلبة العالقة فى حوض التهوية من ١٥٠٠ – ٢٥٠٠ مجم / لتر وفى نظام المعالجة البيولوجية بقنوات الأكسدة والتهوية الممتده يتراوح تركيز المواد الصلبة العالقة فى حوض التهوية من ٣٠٠٠– ٦٠٠٠ مجم / لتر .

## ٢ - ٧ - قياس المواد الصلبة العالقة المتطايرة VSS

- يتم قياس المواد الصلبة العالقة المتطايرة فى أحواض التهوية ( MLVSS ) وذلك لتقدير كمية الكائنات الحية الدقيقة فى الحمأة المنشطة بطريقة أدق من قياس المواد العالقة الكلية فى حوض التهوية
- تمثل الكائنات الحية الدقيقة حوالي ٩٠% من الحمأة المنشطة و يتراوح نسبه المواد الصلبه العالقة المتطايرة حوالى من ٨٠ إلى ٩٠ % من المواد الصلبه العالقة الكليه
- يتم التحكم فى التشغيل فى المعالجة بالحمأة المنشطة عن طريق تثبيت تركيز المواد العالقة المتطايرة فى حوض التهوية و يتم ذلك عن طريق التحكم فى كمية الحمأة المنشطة المعادة والزائده .
- كما يتم قياسها فى الحمأة المنشطة المعادة ( RAS vss ) والحمأه المنشطه الزائده ( WAS vss ) و السيب النهائي لاستخدامها فى حساب نسبه الغذاء الى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه F/M ratio و عمر الحمأه و كميه الحمأه الزائده .

## ٢ - ٨ - قياس النترات – نيتروجين NO3-N

- تقوم البكتيريا الهوائيه بأكسده الأمونيا الى نيتريت ثم يتأكسد النيتريت الى نترات وهذه العمليه تسمى ( Nitrification ) .
- يلاحظ أن تركيز النترات يزيد فى مخرج التهويه عن تركيزه فى مدخل التهويه
- وكذلك يزداد تركيز النترات فى مخرج أحواض الترسيب النهائى عنه فى مخرج التهويه أما اذا وجد أن تركيزه فى مخرج الترسيب النهائى أقل من تركيزه فى مخرج التهويه فان هذا يدل على حدوث اختزال للنترات الى غاز نيتروجين وتسمى هذه العمليه ( DE nitrification )
- وفى حاله حدوث ذلك يحدث طفو للحمأه فى أحواض الترسيب النهائى
- الأسباب التى تؤدى الى حدوث اختزال النترات الى غاز نيتروجين :
- أ – انخفاض تركيز DO عن ١ مجم / لتر
- ب – انخفاض الرقم الأيدروجينى عن ٦
- جـ - زياده تركيز المواد النيتروجينيه العضويه فى المياه الخام
- د – انخفاض القلويه الكليه للمياه عن ٥٠ مجم / لتر

## ٢ - ٩ - قياس كالدال- نيتروجين TKN

- يعرف TKN بكالدال نيتروجين وهو مجموع قياس الأمونيا والنتيروجين العضوى ويتم تفدير النيتروجين العضوى عن طريق قياس الأمونيا فى العينه ثم قياس كالدال نيتروجين والفرق بينهما يساوى تركيز النيتروجين العضوى فى العينه .
- تستخدم تجربه قياس النيتروجين العضوى لتحديد تركيز المواد النيتروجينيه العضويه
- يقاس تركيز النيتروجين العضوى فى المياه الخام الوارده لمحطه المعالجه
- يؤدى زياده تركيزه الى مشاكل عديدة حيث أنها تكون أحد أسباب حدوث اختزال المواد النيتروجينيه وتحويل النترات الى غاز نيتروجين مما يؤدى الى انخفاض سرعه ترسيب الحمأه وطفوها فى أحواض الترسيب النهائى

## ٢ ـ ١٠ ـ قياس الكبريتيدات

- يتم قياس تركيز الكبريتيدات كمعيار لحدوث تحلل لاهوائى للمواد العضويه نتيجة عدم توافر أكسجين ذائب ونمو ونشاط البكتيريا اللاهوائية .
- يتم إجراء تجربه قياس الكبريتيدات فى المياه الخام
- فى حاله وجود مخلفات حيوانيه مع مياه الصرف الصحى الخام الوارده لمحطه المعالجه سيؤدى ذلك الى زياده تركيز الكبريتيدات فى المياه الخام ( أكثر من ٨ مجم / لتر ) مما قد يؤدى الى نمو الكائنات الخيطيه فى أحواض التهويه مما يؤدى الى حدوث طفو للحمأه فى أحواض الترسيب النهائى .
- كما يتم قياس الكبريتيدات فى المياه الخارجه من السيب النهائى بالمحطه لمعرفه مدى توافر التهويه اللازمة للمعالجه البيولوجيه وكذلك مدى تتطابق عينه السيب النهائى مع المعايير والمواصفات المصرية .

## ٢ - ١١ قياس الزيوت والشحوم

**يتم قياس تركيز الزيوت والشحوم فى الاماكن التالية:**

- **المياه الخام**
- **مخرج الراسب الرملى و فصل الزيوت والشحوم**
- **مخرج الترسيب الابتدائى**
- **السيب النهائى للمحطه**

## ١٣- قياس نسبه المواد الصلبه فى الحمأه

- يتم تقدير النسبه المئويه للمواد الصلبه الكليه فى الحمأه فى كلا من الحمأه الابتدائيه والحمأه المركزه والحمأه الجافه حيث يتم تقدير نسبه المواد الصلبه فى الحمأه الابتدائيه لمعرفه معدلات سحب الحماه من أحواض الترسيب الابتدائى
- يجب أن تتراوح نسبه المواد الصلبه فى ألحمأه الابتدائيه من ( ١-٢ % )
- أما إذا كانت أقل من ١ % فهذا معناه أن معدلات سحب الحمأه عالى
- واذا كانت أكبرمن ٢ % فهذا معناه أن معدل سحب الحمأه واطى
- يتم أيضا قياس % للمواد الصلبه فى الحمأه المركزه حيث أن نسبتها تتراوح من ٨ -١٠%
- يتم أيضا تقدير % للمواد الصلبه فى الحمأه الجافه بأحواض التجفيف

## ٢ - ١٤ - قياس الكلور الحر المتبقي

**يستخدم الكلور فى محطات معالجه مياه الصرف الصحى فى تقليل التلوث البكتريولوجي فى المياه التى تم معالجتها**

**ويتم حقن الكلور فى المياه الخارجه من الترسيب النهائى والداخلة لحوض المزج بالكلور لكى تمكث المياه المضاف إليها الكلور فى هذا الحوض مده لا تقل عن ٣٠ دقيقه**

**ويتم جمع العينه من المياه الخارجه من الهدار الخاص بحوض المزج بالكلور ويجب ألا يقل تركيز الكلور الحر المتبقي فى العينه الخارجه من السيب النهائى عن ٠.٥ مجم / لتر**

## الجدول رقم ( ٢ - ١ ) التحاليل المطلوبة ومعدلاتها وأماكن أخذ العينه بالمحطات التى تصرفها ٢٠٠٠٠ م٣ / يوم فأقل

| م | اسم الاختبار | معـــــــدلات إجرائه | مكان أخذ العينه |
|---|---|---|---|
| ١ | الأكسجين الذائب | يوميا | - التهويه<br>- السيب النهائى |
| ٢ | الرقم الأيدروجينى | يوميا | - المياه الخام<br>- مدخل التهويه<br>- السيب النهائى |
| ٣ | الأكسجين الحيوى الممتص | ٢ كل اسبوع | - المياه الخام<br>- مدخل التهويه<br>-السيب النهائى |
| ٤ | الأكسجين الكيميائى المستهلك | ٢ كل اسبوع | - المياه الخام<br>- مدخل التهويه<br>- السيب النهائى |

## تابع الجدول رقم ( ٢ - ١ ) التحاليل المطلوبة ومعدلاتها وأماكن أخذ العينه بالمحطات التى تصرفها ٢٠٠٠٠ م٣ / يوم فأقل

| ٥ | المـــواد الصـــلبه العالقـــه الكليه | يوميا | - المياه الخام<br>- مخرج الترسيب الابتدائى<br>- حوض التهويه<br>- السيب النهائى<br>- الحمأه المنشطه المعاده |
|---|---|---|---|
| ٦ | المـــواد الصـــلبه العالقـــه المتطايره | مرتين كل اسبوع | - حوض التهويه<br>- الحمأه المنشطه المعاده |
| ٧ | النترات - نيتروجين | اسبوعيا | - المياه الخام<br>- مدخل التهويه<br>- مخرج الترسيب النهائى<br>- السيب النهائى |
| ٨ | النيتروجين العضوى | اسبوعيا | - المياه الخام<br>- السيب النهائى |
| ٩ | الكبريتيدات | مرتين كل اسبوع | - المياه الخام<br>- السيب النهائى |

## تابع الجدول رقم ( ٢ - ١ ) التحاليل المطلوبة ومعدلاتها وأماكن أخذ العينه بالمحطات التى تصرفها ٢٠٠٠٠ م٣ / يوم فأقل

| | | | |
|---|---|---|---|
| ١٠ | الزيوت والشحوم | مره كل اسبوعيين | - المياه الخام<br>- مدخل الترسيب الابتدائى<br>- مدخل التهويه<br>- السيب النهائى |
| ١١ | الأمونيا - نيتروجين | اسبوع | - المياه الخام<br>- السيب النهائى |
| ١٢ | % للمواد الصلبه | اسبوع | -الحمأه الابتدائيه<br>--الحمأه المركزه<br>-الحمأه الجافه |
| ١٣ | الكلور الحر المتبقي | يوميا | - السيب النهائى |
| ١٤ | الفحص الميكروسكوبي | حسب ظروف التشغيل | - حوض التهويه |

## الجدول رقم ( ٢ - ٣ ) التحاليل المطلوبة ومعدلاتها وأماكن أخذ العينه بالمحطات التى تصرفها من ٢٠٠٠٠ حتى ٦٠٠٠٠ م٣ / يوم

| م | اسم الاختبار | معدلات إجرائه | مكان أخذ العينه |
|---|---|---|---|
| ١ | الأكسجين الذائب | يوميا | - التهويه<br>- السيب النهائى |
| ٢ | الرقم الأيدروجينى | يوميا | - المياه الخام<br>- مدخل التهويه<br>- السيب النهائى |
| ٣ | الأكسجين الحيوى الممتص | ٣ كل اسبوع | - المياه الخام<br>- مدخل التهويه<br>-السيب النهائى |
| ٤ | الأكسجين الكيميائى المستهلك | ٣ كل اسبوع | - المياه الخام<br>مدخل التهويه<br>السيب النهائى |
| ٥ | المواد الصلبه العالقه الكليه | يوميا | - المياه الخام<br>- مخرج الترسيب الابتدائى<br>- حوض التهويه<br>- السيب النهائى<br>- الحمأه المنشطه المعاده |

## تابع الجدول رقم ( ٢ - ٣ ) التحاليل المطلوبة ومعدلاتها وأماكن أخذ العينه بالمحطات التى تصرفها من ٢٠٠٠٠ حتى ٦٠٠٠٠ م٣ / يوم

| | اسم الاختبار | معدل إجرائه | مكان أخذ العينه |
|---|---|---|---|
| ٦ | المواد الصلبه العالقه المتطايره | مرتين كل اسبوع | - حوض التهويه<br>- الحمأه المنشطه المعاده |
| ٧ | النيتروجين العضوى | اسبوعيا | - المياه الخام<br>- السيب النهائى |
| ٨ | الكبريتيدات | ٣ كل اسبوع | - المياه الخام<br>- السيب النهائى |

## تابع الجدول رقم ( ٢ - ٣ ) التحاليل المطلوبة ومعدلاتها وأماكن أخذ العينه بالمحطات التى تصرفها من ٢٠٠٠٠ حتى ٦٠٠٠٠ م٣ / يوم

| م | اسم الاختبار | معدلات إجرائه | مكان أخذ العينه |
|---|---|---|---|
| ٩ | الزيوت والشحوم | مره كل اسبوع | - المياه الخام<br>- مدخل الترسيب الابتدائى<br>- مدخل التهويه<br>- السيب النهائى |
| ١٠ | الأمونيا - نيتروجين | اسبوع | - المياه الخام<br>- السيب النهائى |
| ١١ | % للمواد الصلبه | اسبوع | -الحمأه الابتدائيه<br>--الحمأه المركزه<br>-الحمأه الجافه |
| ١٢ | الكلور الحر المتبقي | يوميا | - السيب النهائى |
| ١٣ | الفحص الميكروسكوبي | حسب ظروف التشغيل | - حوض التهويه |

## الجدول رقم ( ٣ - ٣ ) التحاليل المطلوبة ومعدلاتها وأماكن أخذ العينه بالمحطات التى تصرفها أعلى من ٦٠٠٠٠ م٣ / يوم

| م | اسم الاختبار | معدلات إجراؤه | مكان أخذ العينه |
|---|---|---|---|
| ١ | الأكسجين الذائب | يوميا | - التهويه<br>- السيب النهائى |
| ٢ | الرقم الأيدروجينى | يوميا | - المياه الخام<br>- مدخل التهويه<br>- السيب النهائى |
| ٣ | الأكسجين الحيوى الممتص | يوميا | - المياه الخام<br>- مدخل التهويه<br>-السيب النهائى |
| ٤ | الأكسجين الكيميائى المستهلك | يوميا | - المياه الخام<br>- مدخل التهويه<br>-السيب النهائى |
| ٥ | المواد الصلبه العالقه الكليه | يوميا | - المياه الخام<br>- مخرج الترسيب الابتدائى<br>- حوض التهويه<br>- السيب النهائى<br>- الحمأه المنشطه المعاده |

## تابع الجدول رقم ( ٣ - ٣ ) التحاليل المطلوبة ومعدلاتها وأماكن أخذ العينه بالمحطات التى تصرفها أعلى من ٦٠٠٠٠ م٣ / يوم

| م | اسم الاختبار | معدلات إجراؤه | مكان أخذ العينه |
|---|---|---|---|
| ٦ | المواد الصلبه العالقه المتطايره | يوميا | - حوض التهويه<br>- الحمأه المنشطه المعاده |
| ٧ | النترات - نيتروجين | ٣ مرات فى الاسبوع | - المياه الخام<br>- مدخل التهويه<br>- مخرج الترسيب النهائى<br>- السيب النهائى |
| ٨ | النيتروجين العضوى | ٣ مرات فى الاسبوع | - المياه الخام<br>- السيب النهائى |
| ٩ | الكبريتيدات | يوميا | - المياه الخام<br>- السيب النهائى |

## تابع الجدول رقم ( ٣ - ٣ ) التحاليل المطلوبة ومعدلاتها وأماكن أخذ العينه بالمحطات التى تصرفها أعلى من ٦٠٠٠٠ م٣ / يوم

| م | اسم الاختبار | معدلات إجراؤه | مكان أخذ العينه |
|---|---|---|---|
| ١٠ | الزيوت والشحوم | مره كل اسبوع | - المياه الخام<br>- مدخل الترسيب الابتدائى<br>- مدخل التهويه<br>- السيب النهائى |
| ١١ | الأمونيا - نيتروجين | ٣ مرات فى الاسبوع | - المياه الخام<br>- السيب النهائى |
| ١٢ | % للمواد الصلبه | اسبوع | -الحمأه الابتدائيه<br>--الحمأه المركزه<br>-الحمأه الجافه |
| ١٣ | الكلور الحر المتبقي | يوميا | - السيب النهائى |
| ١٤ | الفحص الميكروسكوبي | اسبوع | - حوض التهويه |

# الفصل الثالث
# االقوانيين والمعاييرالمنظمه لصرف المخلفات السائله

**٣-١- القانون ٤٨ لسنه ١٩٨٢ وتعديلاتة الاخيرة**

**٣-٢-١- صرف المخلفات السائله على مسطحات المياه المعذبة**

**٣-٢-٢ صرف المخلفات السائله على المسطحات الغير عذبه**

**٣-٢-٣- القرار الوزارى رقم ٤٤ لسنه ٢٠٠٠**

**٣-٢- القانون رقم ٤ لسنه ١٩٩٤**

## مـــــاده ٦١

## معايير الترخيص بصرف المخلفات السائله المعالجة على مسطحات المياه العذبه وخزانات المياه الجوفيه التى وضعتها وزارة الصحة

| البيان | فرع النيل والرياحات والترع والجنابيات وخزانات المياه الجوفيه( مجم / لتر ) |
|---|---|
| درجة الحرارة | ٥٣٥ |
| الأس الايدروجينى | ٦ ــ ٩ |
| اللون | خالية من المواد الملونة |
| الأكسجين الحيوى الممتص | ٢٠ |
| الاكسجين الكيميائي المستهلك ( دايكرومات ) | ٤٠ |
| الاكسجين الكيميائي المستهلك ( برمنجنات ) | ١٠ |
| مجموع المواد الصلبه الذائبة | ٨٠٠ |
| رماد المواد الصلبه الذائبة | ٧٠٠ |
| المواد العالقة | ٣٠ |
| رماد المواد العالقة | ٢٠ |
| الكبريتيدات | ١ |
| الزيوت / الشحوم والراتنجات | ٥ |
| الفوسفات ( غير عضوى ) | ١ |
| النترات | ٣٠ |
| الفيـــــــنول | ٠.٠٠١ |

## تابع مـــــاده ٦١
## معايير الترخيص بصرف المخلفات السائله المعالجة على مسطحات المياه العذبه وخزانات المياه الجوفيه التى وضعتها وزارة الصحة

| البيـــــــــــــان | فرع النيل والرياحات والترع والجنابيات وخزانات المياه الجوفيه( مجم/ لتر ) |
|---|---|
| الفلوريدات | ٠.٥ |
| الكلور المتبقى | ١ |
| مجموع المعادن الثقيلة | ١ |
| وتشمل ( × ) | ٠.٥ |
| المنجنيز | ١ |
| الزنك | ٠.٠٥ |
| الفضة | ٠.٠٥ |
| المنظفات الصناعية | |
| العد الاحتمالي للمجموعة القولونية فى ١٠٠ سم | ٢٥٠٠ |

**مـــــاده ٦٦**

**يجب أن تتوفر فى مياه الصرف الصحى والمخلفات الصناعية السائله التى يرخص بصرفها على مسطحات المياه غير العذبة - المعايير والمواصفات الاتيه :-**

| البيـــــــــان | مواصفات مياه الصرف الصحى ( مجم / لتر ) |
|---|---|
| درجة الحرارة | ٣٥° مئوية |
| الأس الايدروجينى | ٦ _ ٩ |
| الاكسجين الحيوى الممتص | ٦٠ |
| الاكسجين الكيميائي المستهلك ( دايكرومات ) | ٨٠ |
| الاكسجين الكيميائي المستهلك ( برمنجنات ) | ٤٠ |
| الاكسجين الذائب | لا يقل عن ٤ |
| الزيوت والشحوم | ١٠ |
| المواد الذائبة | ٢٠٠٠ |
| المواد العالقة | ٥٠ |
| المواد الملونه | خالية من المواد الملونه |
| الكبريتيدات | ١ |

**تابع مـــــاده ٦٦**

**يجب أن تتوفر فى مياه الصرف الصحى والمخلفات الصناعية السائله التى يرخص بصرفها على مسطحات المياه غير العذبة - المعايير والمواصفات الاتيه :-**

| البيـــــــــــــان | فرع النيل والرياحات والترع والجنابيات وخزانات المياه الجوفيه( مجم / لتر ) |
|---|---|
| السيانيد | -- |
| الفوسفات | -- |
| النيترات | ٥٠ |
| الفلوريدات | -- |
| الفينول | -- |
| مجموع المعدات الثقيلة | ١ |
| المبيدات بأنواعها | معدوم |
| العد الاحتمالي للمجموعة القولونية فى ١٠٠ سم٢ | ٥٠٠٠ |

## قرار وزير التعميروالمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق رقم ٤٤ لسنة ٢٠٠٠ الخاص بمعايير صرف المخلفات السائله على شبكات الصرف الصحى

**أولا : -**

**المباني التى تسرى على أحكام المادة ٧ القانون هى : محال غسيل القمح والحبوب**

**– محلات تقطير الخمر – محلات البوظة – معامل المكرونة – ورش البلاط – مصانع الصابون – المصابغ – ورش الطلاء معاصر الزيوت – مغاسل و تشحيم السيارات - المجازر – مدابغ الجلود - مصانع الأدوية والكيماويات الجلود- مصانع الأدوية والكيماويات – مصانع والغزل - النسيج - مصانع الألبان – الحديد والصلب – المصانع المستخدمة للمواد الحمضية**

**– معامل التصوير وتحميض الأفلام .**

**يجب أن تتوافر فى المخلفات السائله من المحال العمومية أو التجاريه أو المصنع التى تصب فى شبكات الصرف الصحى الشروط والمعايير الاتيه :-**

**ألا تزيد درجة الحرارة عن ٤٣ درجة مئوية**

**ألا يقل الأس الايدروجينى عن ٦ ولا يزيد عن ٩.٥**

**ألا تزيد تركيز المواد الذائبة عن ٢٠٠٠ مجم / لتر**

**ألا يزيد تركيز المواد القابله للترسيب بعد ١٠ دقائق عن ٨ ملليلتر / لتر**

**ألا يزيد تركيز المواد القابله للترسيب بعد ٣٠ دقيقه عن ١٥ ملليلتر / لتر**

## تابع المعايير والمواصفات الواجب توافرها فى المخلفات السائله التى يرخص بصرفها فى شبكات مياه الصرف الصحى

ألا يزيد تركيز المواد العالقة عن ٦٠٠ مجم / لتر

ألا يزيد تركيز الأكسجين الحيوى عن ٨٠٠ مجم / لتر

ألا يزيد تركيز الأكسجين الكيماوي المستهلك ( ديكرومات ) عن ١١٠٠ مجم / لتر

ألا يزيد تركيز الكبريتيدات عن ١٠ مجم/لتر مقدرة على أساس الكبريت

ألا تزيد تركيز السيانيدات عن ٠.٢ مجم / لتر

ألا يزيد تركيز الفوسفات عن ٢٥ مجم / لتر

ألا يزيد تركيز النترات عن ٣٠ مجم / لتر

ألا يزيد تركيز الفلوريدات عن ١ مجم / لتر

لا يزيد تركيز الفينول عن ٠.٠٥ مجم / لتر

ألا يزيد تركيز الكروم السداسى عن ٠.٥ مجم / لتر

ألا يزيد تركيز الكادميوم عن ٠.٢ مجم / لتر

ألا يزيد تركيز الرصاص عن ١ مجم / لتر

ألا يزيد تركيز الزئبق عن ٠.٢ مجم / لتر

ألا يزيد تركيز الفضة عن ٠.٥ مجم / لتر

ألا يزيد تركيز النحاس عن ١.٥ مجم / لتر

## تابع المعايير والمواصفات الواجب توافرها فى المخلفات السائله التى يرخص بصرفها فى شبكات مياه الصرف الصحى

ألا يزيد تركيز النيكل عن ١ مجم / لتر

ألا يزيد تركيز القصدير عن ٢ مجم / لتر

ألا يزيد تركيز الزرنيخ عن ٢ مجم / لتر

ألا يزيد تركيز البورون عن ١ مجم / لتر

ألا يزيد تركيز الأمونيا عن ١٠٠ مجم / لتر

ألا يزيد تركيز الكلور الحر عن ١٠ مجم / لتر

ألا يزيد تركيز ثاني أكسيد الكبريت عن ١ مجم / لتر

ألا يزيد تركيز الفورمالدهيد عن ١٠ مجم / لتر

ألا تزيد تركيز الشحوم الزيوت والمواد الراتنجيه عن ١٠٠ مجم / لتر

الفضة – الزئبق – النحاس – النيكل – الزنك – الكروم – الكاديوم – القصدير يجب ألا تركيزها منفردة أو متجمعة عن ١٠ مجم / لتر إذا لم يتجاوز حجم المخلفات المنصرفة عن ٥٠ م٣ / يوم ولا تزيد عن ٥ مجم / لتر إذا زاد عن حجم المخلفات المنصرف إلى شبكه الصرف الصحى عن ٥٠ م٣ / يوم .

كما يجب أن تخلو المخلفات السائله من البترول الأثيري أو اى مواد بترولیه و المشتقات المنتجه منه وأكسيد الكالسيوم والمذيبات العضويه أو أي مادة ترى هيئة الصرف آن تواجدها يؤدى آلي خطورة على العمال القائمين بصيانة الشبكة أو الأضرار بمنشآت المجارى أو بعملية التنقية أو ما يؤدى تواجدها آلي تلوث البيئة نتيجة لصرف ناتج عمليات التنقية لمياه المجارى كما يجب آن تخلو المخلفات الصناعية السائله من أى مبيدات كيماوية أو مواد مشعه .

# الفصل الرابع :

# التحكم فى تشغيل محطات معالجه مياه الصرف الصحى

**٤-٢- حساب حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه**

**٤-٣- حساب دليل حجم الحمأه**

**٤-٤- حساب كميه الحمأه المنشطه المعاده**

**٤-٥- حساب نسبه الغذاء الى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه**

**٤-٦- حساب عمر الحمأه**

**٤-٧- حساب كميه الحمأه الزائده**

**٤-٨- حساب كفاءه المحطه**

**٤-٩- الفحص الميكرسكوبى للحمأه المنشطه**

## حساب دليل حجم الحمأة ( SVI )

**دليل حجم الحمأه =** حجم الحمأة المترسبة فى ٣٠ دقيقة ( مللي ) × ١٠٠٠ / تركيز المواد الصلبة العالقة فى حوض التهوية

**مثال:-**

**اذا كان حجم الحمأة فى المخبار بعد ٣٠ دقيقة = ١٥٠ مللي**

**اذا كان تركيز المواد الصلبة العالقة فى التهوية = ٢٠٠٠ مجم / لتر**

**فأحسب دليل حجم الحمأة.**

**دليل حجم الحمأة = ٧٥**

# حساب تركيز MLVSS المطلوب فى أحواض التهويه

$$MLVSS = \frac{BOD \times Q}{F/M \times V}$$

**مثال :-**

**اذا كانت محطه معالجه صرف صحى بالحمأه المنشطه التقليديه حيث أن نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه تتراوح من ٠.٢ – ٠.٤ ومطلوب تثبيت هذه النسبه عند ٠.٣ فما تركيز ( MLVSS)علما بأن :-**

**تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخل لحوض التهويه = ٣٠٠ مجم / لتر**

**اذا كان كميه مياه الصرف الصحى الداخله للتهويةَ= ١٠٠٠٠ م٣ / يوم**

**اذا كان حجم التهويه = ٥٠٠٠ م٣**

**فما هو التركيز المطلوب من MLVSS**

**تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهويه = ٢٠٠٠ مجم / لتر**

# حساب نسبه الغذاء الى نسبه الكائنات الحية الدقيقة ( F/M Ratio)

$$F / M = \frac{BOD \times Q}{MLVSS \times V}$$

**مثال :-**

**اذا كان تركيزBOD الداخل للتهويه = ٣٠٠ مجم / لتر**

**اذا كان كمية المياة الداخلة للتهوية ( Q) = 10000م٣ / يوم**

**اذا كان تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة فى التهوية = ٤٠٠٠ مجم/ لتر**

**اذا كان حجم حوض التهوية = ٥٠٠٠ م٣**

**نسبة الغذاء = ٠.١٥**

# حساب كمية الحمأة المنشطة المعادة RAS

$$\text{Q RAS Rate} = \frac{1 - \frac{\text{MLSS mg/L}}{\text{RAS mg/L}}}{1 - \frac{\text{MLSS mg/L}}{\text{RAS mg/L}}} \times Q$$

حيث أن: -

| | | |
|---|---|---|
| $Q_{RAS}$ | = | كمية الحمأة المنشطة المعادة لحوض التهوية م٣ / يوم |
| Q | = | كمية المياه الداخلة لحوض التهويـة ( م٣ / يوم ) |
| MLSS | = | تركيز المواد الصلبة العالقة فى حوض التهوية ( مجم / لتر ) |
| RAS | = | تركيز المواد الصلبة العالقة فى الحمأة المنشطة المعادة ( مجم / لتر ) |

## حساب كميه الحمأه المنشطه المعاده RAS

**مثال:-**

**اذا كان كمية المياة الخام الداخلة لحوض التهوية فى اليوم = ١٠٠٠٠ م٣/ يوم**

**اذا كان تركيز المواد العالقة فى التهوية = ٣٠٠٠ مجم / لتر**

**اذا كان تركيز المواد العالقة فى الحمأة المنشطة المعادة = ٨٠٠٠ مجم / لتر**

**كميه الحمأه المنشطه المعاده = ٦٠٠٠ م٣ / يوم**

# حساب عمر الحمأه Sludge Age ( SRT ) (MCRT)

عمر الحمأة = كمية المواد الصلبة العالقة المتطايرة في التهويه كجم / كمية المواد الصلبة العالقة المتطايرة الخارجة من المحطة كجم / يوم

$$MCRT = \frac{MLVSS \times v}{WASvss \times Q\,was + Evss \times EQ}$$

حيث أن :-

MCRT = عمر الحمأة باليوم

V = حجم التهويه ( م٣ )

Qwas = كمية الحمأة الزائدة م٣ / يوم

WASvss = تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايره فى الحمأة الزائدة

MLVSS = تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة فى حوض التهوية

EQ = كمية المياة الخارجة من المحطة م٣ / يوم

Evss = تركيز المواد العالقة المتطايرة فى المياة الخارجة فى السيب النهائي

## حساب عمر الحمأه Sludge Age ( SRT ) (MCRT)

- مثال:-
- اذا كان حجم التهوية =٤٠٠٠ م٣
- اذا كان كمية الحمأة الزائدة = ٢٠٠ م٣ / يوم
- اذا كان تركيز المواد العالقة المتطايرة فى التهوية = ٢٠٠٠ مجم / لتر
- اذا كان تركيز المواد العالقة المتطايرة فى المياة الخارجة فى السيب النهائي =١٠ مجم / لتر
- اذا كان تركيز المواد العالقة فى الحمأة الزائدة = ٨٠٠٠ مجم / لتر
- اذا كان كمية المياة الخارجة من المحطة = ٥٠٠٠ م٣ / يوم

عمر الحمأة باليوم = ٤.٨ يوم

# حساب كمية الحمأة المنشطة الزائدة WAS

$$Q_W = \frac{MLVSS \times V}{SRT \times WASvss}$$

- حيث أن :-
- QW= كمية الحماة الزائدة بالمتر المكعب فى اليوم
- MLVSS= تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة فى حوض التهوية مجم / لتر
- V = حجم حوض التهوية م٣
- SRT= عمر الحماة باليوم
- WASvss= تركيز المواد العالقة المتطايرة فى الحمأة المنشطة الزائدة مجم/لتر

## حساب كمية الحمأة المنشطة الزائدة WAS

$$Q_W = \frac{MLVSS \times V}{SRT \times WAS_{vss}}$$

مثال :-

اذا كان حجم التهوية = ٤٠٠٠ م٣

اذا كان تركيز MLVSS = ٣٠٠٠ مجم / لتر ( ٣ جم / م٣ )

اذا كان تركيز WAS vss= ٨٠٠٠ مجم / لتر

اذا كان عمر الحمأة = ٦ يوم

كميه الحمأه الزائده ( م٣ / يوم ) = ٢٥٠ م٣/ يوم

# حساب كفاءه المحطه فى معالجه BOD

$$\text{كفاءه أى مرحله أو المحطه} = \frac{\text{التركيز الداخل - التركيز الخارج}}{\text{التركيز الداخل}} \times ١٠٠$$

**مثال ( ١ ) :-**

**احسب كفاءه المعالجه البيولوجيه فى معالجه المواد العضويه ) من المعلومات الأتيه :-**

**اذا كان تركيز BOD فى المياه الخام = ٣٦٠ مجم / لتر**

**اذا كان تركيز BOD فى السيب النهائى = ٢٠ مجم / لتر**

**طريقه الحساب :-**

$$\text{كفاءه أى مرحله أو المحطه} = \frac{\text{التركيز الداخل - التركيز الخارج}}{\text{التركيز الداخل}} \times ١٠٠$$

## كفاءه محطه المعالجه فى معالجه المواد العالقه الكليه TSS

**احسب كفاءه محطه المعالجه فى معالجه المواد العالقه الكليه من المعلومات الأتيه :-**

**- تركيز المواد العالقه الكليه فى المياه الخام = ٤٠٠ مجم / لتر**

**- تركيز المواد العالقه الكليه فى السيب النهائى = ٢٠ مجم / لتر**

**طريقه الحساب :-**

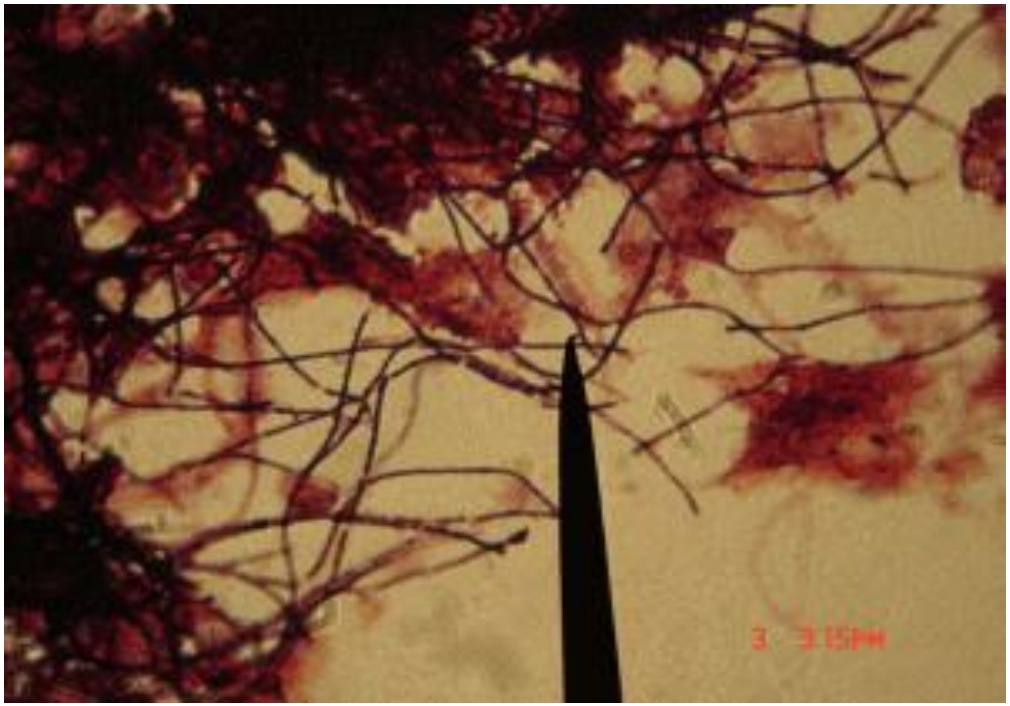
**اذا كان تركيز TSS فى المياه الخام = ٤٠٠ مجم / لتر**

**اذا كان تركيز TSSفى السيب النهائى = ٢٥ مجم / لتر**

**كفاءه المحطه = ٩٣.٧٥ %**

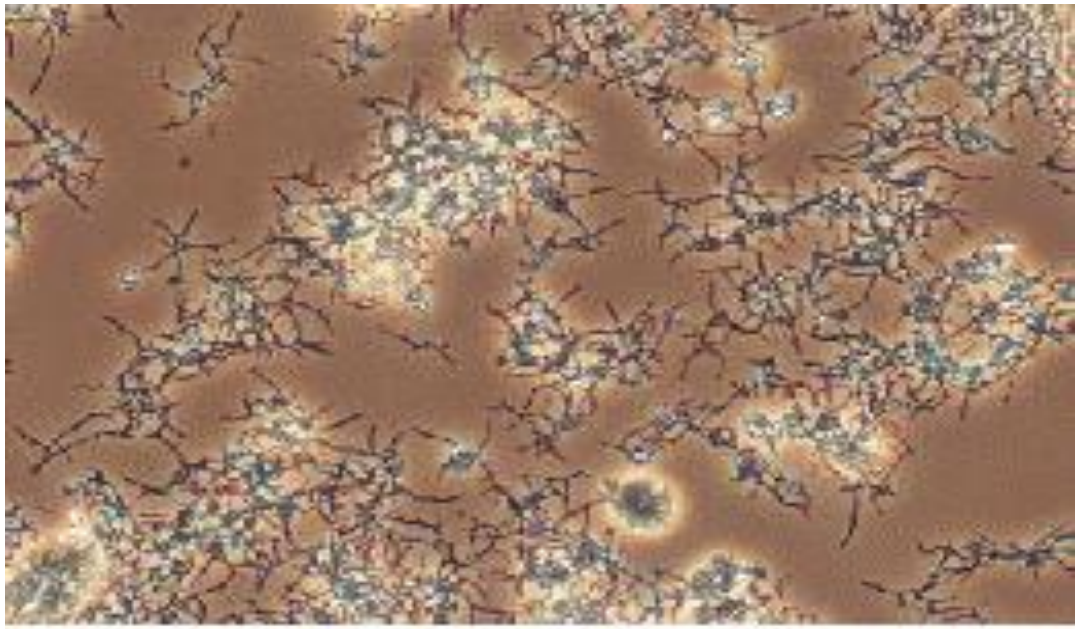
# Micro thrix Parvicell

**ينمو فى الحمأه المنشطه نتيجه زياده تركيز الزيون والشحوم فى أحواض التهويه**



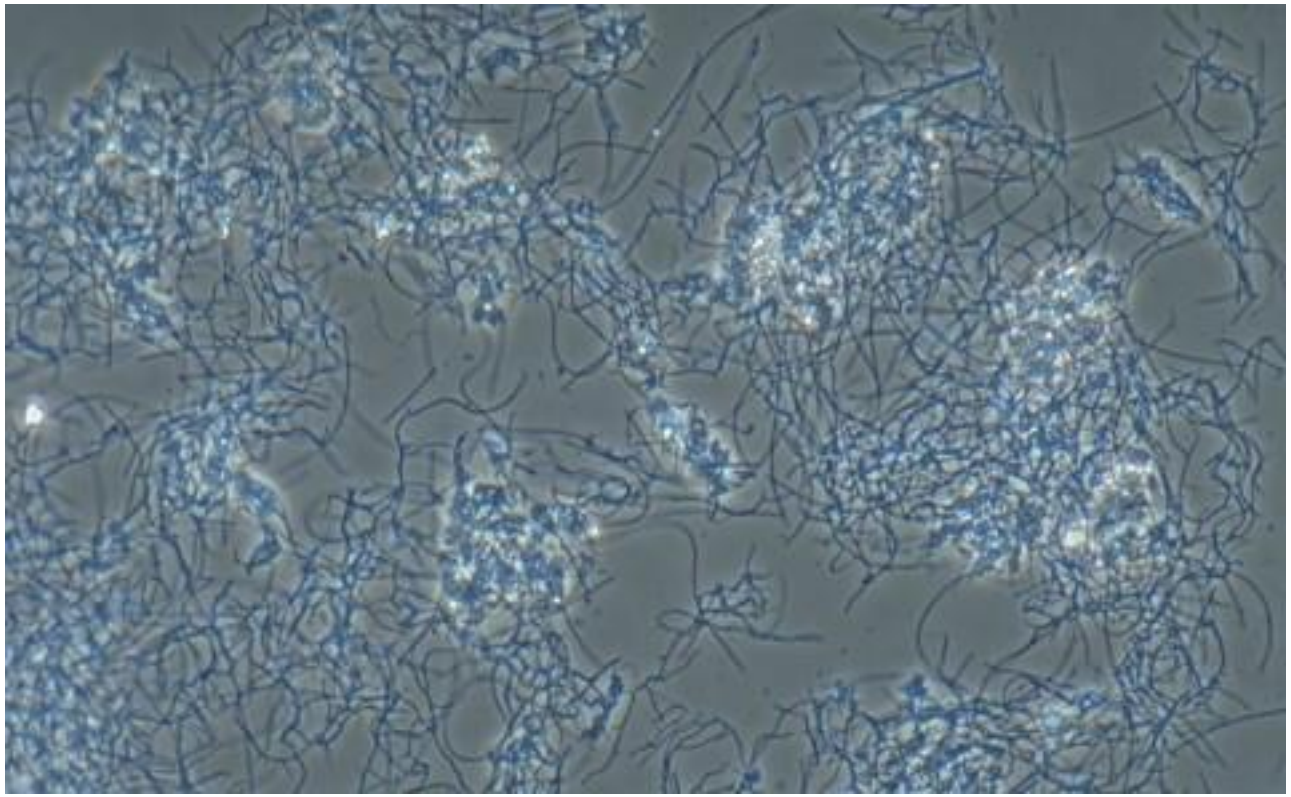
# Nocardia

**نوع من الكائنات الخيطيه ) يوجد فى الحمأه المنشطه نتيجه زياده تركيز MLVSS و زياده عمر الحمأه**



Nocardia Foam (200X)

# تكون حمأه منشطه بطيئه الترسيب لوجود كائنات خيطيه



# الكائنات الأوليه االسائده والمكونة للحمأه المنشطه الناضجه Protozoa

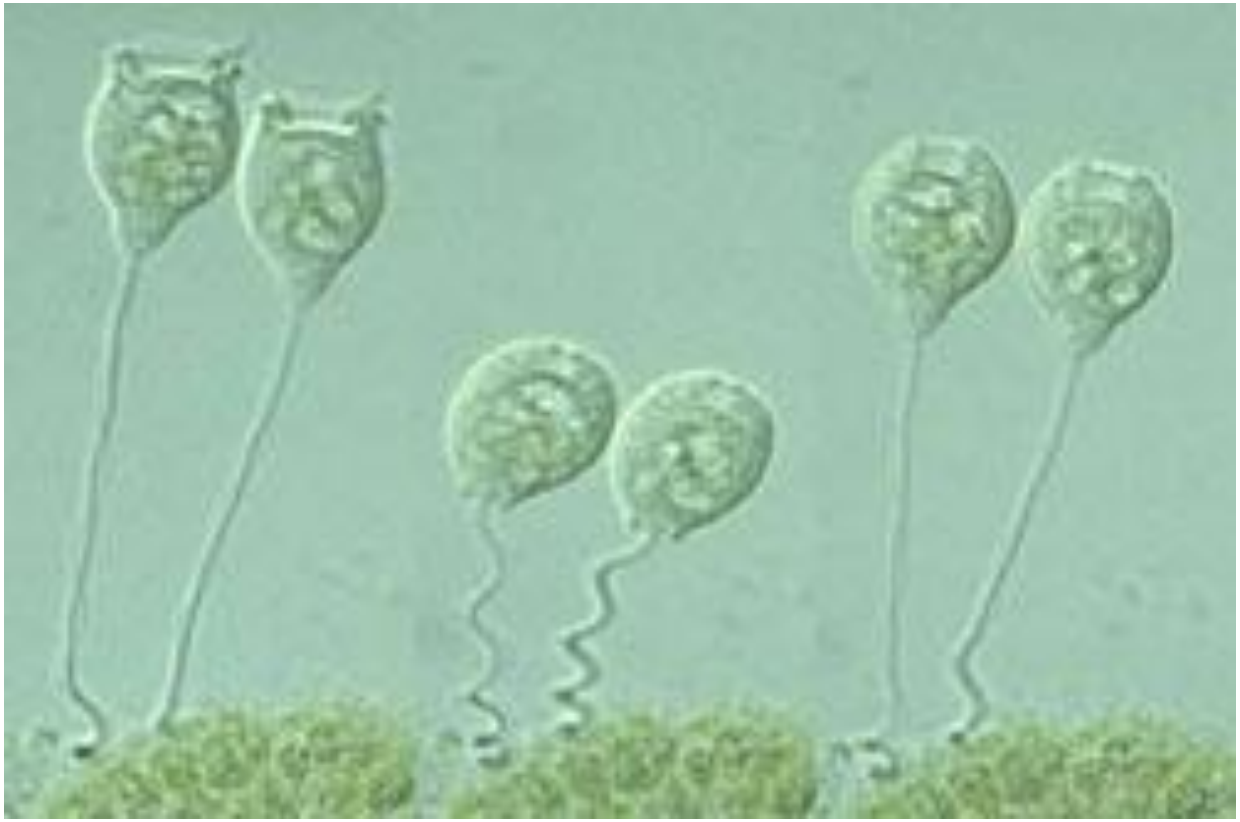
## 1- ROTIFRA

# Stalked Ciliated Protozoa

**البروتوزوا ذات العنق والتى توجد فى الحمأه المنشطه الناضجه والسريعه الترسيب وهى تتواجد فى الحمأه المنشطه الناضجه ( Mature Sludge ) و تشمل الكائنات الأتيه :-**

***A - VORTICELLA CONVALLARIA***

***B - VORTICELLA CONVALLARIA***



**الكائنات السابحه ( المتحركه ) الحره وهى تتواجد فى الحماه المنشطه قليله**

**1- *Amoeba* *2*-free swimming ciliates قليله التركيزوعمر الحمأه صغير**

## العلاقة بين الكائنات الحيه السائدة فى الحمأه وحاله تشغيل المحطه ونوعيه المياه الخارجه من السيب النهائى

| حاله التشغيل والسيب النهائى | الكائنات السائدة فى الحمأه المنشطه |
|---|---|
| ١- كفاءه المحطه ضعيفة جدا وزياده تركيز TSS , و BOD فى السيب النهائى<br>- وجود بكتيريا منتشرة على سطح أحواض الترسيب النهائى<br>- عدم تكوين الحمأه المنشطه فى صوره ندف<br>- مياه السيب النهائى عكره | Predominance of amoeba and flagellates bacteria<br>A few ciliates present |
| ٢- كفاءه المحطه جيده<br>- تكوين ندف للحمأه المنشطه جيده<br>- سرعه ترسيب الحمأه المنشطه جيد<br>- مياه السيب النهائى رائقة | Predominance of stalked ciliates<br>Some free-swimming ciliates<br>A few rotifers<br>A few flagellates |
| ٣- كفاءه المحطه ممتازه<br>- تكوين ندف للحمأه المنشطه ممتازه<br>- سرعه ترسيب الحمأه المنشطه ممتازه<br>- مياه السيب النهائى رائقة | Predominance of stalked ciliates<br>Some free-swimming ciliates<br>A few rotifers<br>A few flagellates |
| ٤- زياده تركيز TSS و انخفاض تركيز BOD فى السيب النهائى<br>- ارتفاع SVI<br>- مياه السيب النهائى عكره | Predominance of rotifers<br>Large numbers of stalked ciliates<br>A few free-swimming ciliates<br>No flagellates |

## المشكلات التى تحدث فى محطات المعالجه بالحمأه المنشطه
## أمثله عمليه لهذه المشكلات واستخدام التحاليل المعمليه فى التعرف على المشكله وعلاجها

٥-١- انخفاض كفاءه أحواض الترسيب الابتدائى

٥-٢- وجود رغاوى بيضاء بأحواض التهويه

٥-٣- وجود رغاوى بنيه كثيفه بأحواض التهويه

٥-٤- وجود رغاوى بنيه كثيفه وقاتمه اللون تميل للون الأسود بأحواض التهويه

٥-٥- وجود رغاوى سمراء بأحواض التهويه

٥-٦- طفو الحمأه على شكل كتل بنيه وانتشارها على سطح أحواص الترسيب النهائى

٥-٧- طفو حمأه كثيفه وخروجها من هدارات أحواض الترسيب النهائى

٥-٨- طفو الحمأه فى صوره حمأه ناعمه مثل التراب على سطح أحواض الترسيب النهائى

٥-٩- خروج ندف فى حجم رأس الدبوس Pin Point Floc من الهدارات بأحواض الترسيب النهائى

٥-١٠- خروج ندف من الحمأه بيضاءغير منتظمه الشكل وخروجها من الهدارات بأحواض الترسيب النهائى

## ٥-١ انخفاض كفاءه أحواض الترسيب الابتدائى
## مثال : محطه معالجه الصرف الصحى بالحمأه المنشطه التقليديه بشبراخيت - بحيره

- **أولا : المشكله**
- **- وجود حمأه سوداء على السطح وغازات خلف الكساحات بأحواض الترسيب الابتدائى وخروج هذه الحمأه مع المياه الخارجه .**

- **ثانيا : نتائج التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل**
- **- تركيز TSS فى المياه الخام = ٤١٠ مجم / لتر**
- **- تركيز BOD فى المياه الخام = ٣٩٠ مجم / لتر**
- **- تركيز TSS فى المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى = ٢٢٦ مجم / لتر**
- **- تركيز BOD فى المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى = ٣١٥ مجم / لتر**
- **بحساب كفاءه ازالة TSS = ٤٤.٨٧ %**

- **وبحساب كفاءه ازالة BOD = ١٩.٢ %**

## تابع انخفاض كفاءه أحواض الترسيب الابتدائى

- ـ علما بأن كفاءه أحواض الترسيب الابتدائى فى ازالة ال TSSتتراوح من ٤٠- ٦٠%
- وبالنسبه لكفاءة ازالة ال BOD فهى تتراوح من ٢٥ــ ٣٠%
- نسبه المواد الصلبه فى الحمأه الابتدائيه = ٨.٦٩ %

## ثالثا : الاستنتاج

تبين أن المشكله بسبب وجود بعض الحمأه السوداء وغازات كريهه خلف الكساحات العلويه على سطح الأحواض نتيجه سحب الحمأه بمعدلات أقل مما هو مطلوب مما أدى الى زياده تركيز الحمأه بهذه الأحواض وارتفاع نسبه المواد الصلبه فى الحمأه الابتدائيه الى ٨.٦٩ % فى حين أنها تتراوح من ١-٢ % الامر الذى يؤدى الى طفو وخروج الحمأه من احواض الابتدائى

## تابع انخفاض كفاءه أحواض الترسيب الابتدائى

- ثالثا : الاجراءات التى أتخدت لحل المشكله والنتيجه
- تم زياده معدلات سحب الحمأه وكانت نتائج التحاليل المعمليه كما يلى :-
- ارتفاع كفاءة ازالة كلا من ال BOD و ال TSS
- انخفاض تركيز المواد الصلبة فى الحمأة الى المعدلات التصميمية

## وجود رغاوى بيضاء بأحواض التهويه

## مثال : محطه معالجه مياه الصرف الصحى بجنزور – منوفيه

### أولا : المشكله

وجود رغاوى بيضاء بحوض التهويه بعد تشغيها بسبعه أشهر ووجود ندف بيضاء مزغبه غير منتظمه الشكل وخروجها مع المياه الخارجه من هدارات حوض الترسيب النهائى والمياه الخارجه غير رائقه

### ثانيا : نتائج التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل

تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٤.٢ مجم / لتر

تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٥٠٠ مجم / لتر

تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ٤٢٠ مجم / لتر

تركيز المواد العالقه المتطايره فى الحماه الزائده = ٨٠٠ مجم / لتر

كميه الحماه الزائده = ٣٦٠ م٣ / يوم

تركيز الداخل للتهويه BOD= ٣٦٠ مجم / لتر

حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ١٥ مليليتر / لتر

## تابع وجود رغاوى بيضاء بأحواض التهويه

تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ٦٢ مجم / لتر

تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ٧٠ مجم / لتر

دليل حجم الحماه = ٣٠

وهذا معناه أن SVI أقل مما يجب حيث يجب ان يكون فى حدود ( ٥٠-١٥٠ )

F / M = ٠.٣٦

وهذا معناه أن F / M عاليه حيث أنها فى هذا النظام يجب أن تكون من ٠.٠٥ - ٠.٣

- عمر الحمأه = ٦.٤ يوم

## تابع وجود رغاوى بيضاء بأحواض التهويه

وهذا معناه أن عمر الحمأه صغير حيث أنه فى هذا النظام تتراوح من ١٠-٣٠ يوم

- بعمل فحص ميكروسكوبى للحمأه المنشطه بحوض التهويه تبين وجود أعداد كثيره من البكتيريا Bacteria Flagellated السبحيه

### ثالثا : الاستنتاج

وجود رغاوى بيضاء بحوض التهويه يرجع الى انخفاض الحمأه المنشطه بالتهويه و ارتفاع F / M انخفاض عمر الحمأه و نتيجه فأن كميه الحمأه الزائده عاليه جدا

### رابعا : الاجراءات التى أتخذت لحل المشكله والنتيجه

- تخفيض كميه الحمأه الزائده
- تم عمل فحص ميكروسكوبى للحمأه المنشطه بأحواض التهويه تبين خلوها من الكائنات السبحيه وأن الكائنات السائده هى البروتوزوا ذات العنق

## ٥-٣- ظهور رغاوى بنيه كثيفه بأحواض التهويه

## مثال ( محطه معالجه مياه الصرف الصحى بمحله صفط تراب محافظه الغربيه )

- **أولا : المشكله**
- **ظهور رغاوى بنيه كثيفه بحوض التهويه**

- **ثانيا : التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل**
- **تم اجراء التحاليل المعمليه وحسابات التشغيل المطلوبه وكانت النتائج كما يلى :-**
- **تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ١.٨ مجم / لتر**
- **تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٧٢٠٠ مجم / لتر**
- **تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ٦٥٠٠ مجم / لتر**
- **تركيز المواد العالقه المتطايره فى الحماه الزائده = ١٢٦٠٠ مجم / لتر**
- **تصرف طلمبه الحمأه الزائده = ٦٠م٣ / ساعه**
- **كميه الحماه الزائده = ٦٠ م٣ / يوم ( *طلمبه الحمأه الزائده تعمل ساعتيين فى* اليوم )**
- **تركيز BOD الداخل للتهويه = ٣٦٠ مجم / لتر**

## تابع وجود رغاوى بنيه بأحواض التهويه

- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٤٢٠ مليليتر/ لتر
- حجم حوضى التهويه = ٤٤٠٠ م٣
- تصرف المياه الوارده للمحطه = ٣٥٠٠ م٣ / يوم
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ٤٦ مجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ٤٢ مجم / لتر
- دليل حجم الحماه = ٥٨

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماه عاليه جدا .

- F / M = ٠.٠٤

وهذا معناه أن F / M قليله حيث أنه فى هذا النظام تتراوح من ٠.٠٥-٠.٣

- عمر الحمأه MCRT = ٣٤ يوم

وهذا معناه أن عمر الحمأه كبير حيث أنه فى هذا النظام تتراوح من ١٠-٣٠ يوم

- بعمل فحص ميكروسكوبى للحمأه المنشطه بحوض التهويه تبين وجود أعداد كثيره من النيوكارديا و الروتيقرا .

## تابع وجود رغاوى بنيه بأحواض التهويه

- رابعا : الاجراءات التى أتخذت لحل المشكله والنتيجه

- تم زياده كميه الحمأه الزائده و كانت النتائج كما يلى :-
- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٢.٨ مجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٣١٠٠ مجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ٢٥٣٠ مجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى الحماه الزائده = ٦٢٠٠ مجم / لتر
- كميه الحماه الزائده = ٢٤٠ م٣/ يوم
- تركيز BOD الداخل للتهويه = ٣٩٠ مجم / لتر
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ١٩٠ مليليتر / لتر
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ١٨ مجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ١٥ مجم / لتر

## تابع وجود رغاوى بنيه بأحواض التهويه

**دليل حجم الحماه = ٦١**

**هذا يدل على سرعه ترسيب الحمأه وأن SVI فى الحدود المسموح بها ( ٥٠-١٥٠ )**

- **F / M = ٠.١٣**

**وهذا معناه أن F / M ممتازه**

- **عمر الحمأه ( MCRT = ١٥ يوم**
- **وهذا معناه أن عمر الحمأه ممتاز**
- **- تم عمل فحص ميكروسكوبى للحمأه المنشطه بأحواض التهويه تبين خلوها من الروتيفراوأن الكائنات السائده فى الحمأه المنشطه هى البروتوزوا ذات العنق .**

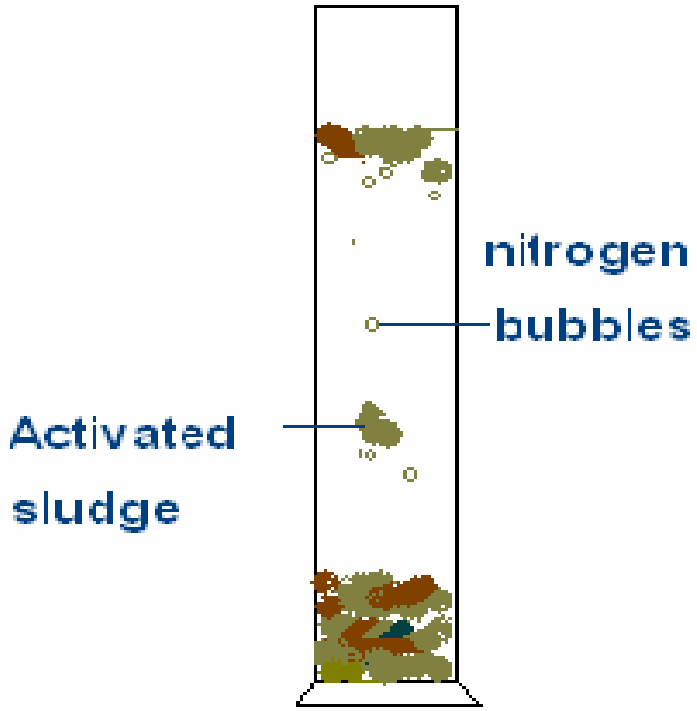
## ٥-٦- طفو الحمأه على شكل كتل بنيه فى حجم الكره انتشارها على السطح بأحواض الترسيب النهائى وتسمى هذه الظاهره Rising Sludge

## مثال :- محطه معالجه مياه الصرف الصحى بمدينه دمنهور - بحيره

- **أولا : المشكله**
- **طفو الحمأه على شكل كتل بنيه فى حجم الكره انتشارها على السطح مع حدوث فوران ووجود غازات خلف الكساحات بأحواض الترسيب النهائى وسرعه ترسيب الحماه بطيئه كما أنه أثناء قياس حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه تطفو الحمأه على سطح المخبار بعد حوالى ٩٠ دقيقه**

- **ثانيا : نتائج التحاليل المعمليه:**
- **تركيز المواد العالقه بأحواض التهويه = ١٤٠٠ مجم / لتر**
- **تركيز المواد العالقه المتطايره بأحواض التهويه = ١١٠٠ مجم / لتر**
- **تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخل للتهويه = ٢٠٠ مجم / لتر**
- **تركيز الأكسجين الذائب باحواض التهويه = ٦.٨ مجم / لتر**
- **حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٦٠٠ مللى ( الحمأه تطفو على سطح المخبار بعد ٨٠ دقيقه )**
- **تركيز المواد العالقه المتطايره فى الحمأه الزائده = ٣٥٠٠ مجم / لتر**

## وجود فقاعات غاز النيتروجين بالحمأه وطفوها على السطح



# طفو الحمأه على شكل كتل بنيه فى حجم الكره انتشارها على السطح

## تابع طفو الحمأه على شكل كتل بنيه فى حجم الكره انتشارها على السطح بأحواض الترسيب النهائى

- **ثالثا : الاستنتاج وتحديد سبب المشكله**
- **عمر الحمأه صغير و F / M عالى**
- **سبب طفو الحمأه وانتشارها على السطح مع حدوث فوران ووجود غازات خلف الكساحات بأحواض الترسيب النهائى هو نتيجه حدوث اختزال للنترات وتحولها الى غاز نيتروجين الذى يقلل من سرعه ترسيب الحمأه كما أن الحمأه تطفو على السطح بعد ٩٠ دقيقه وهذا يدل على وجود غاز نيتروجين فى الحمأه**
- **انخفاض تركيز النترات فى مخرج الترسيب النهائى عن تركيزها فى مخرج التهويه**
- **كل ذلك يدل على حدوث اختزال للنترات وتحولة الى غاز نتيتروجين حيث أن ارتفاع تركيز DO يؤدى الى حدوث اختزال للنترات وتحولها الى غاز نتيتروجين وتفتيت ندف الحمأه مما يقلل من حجمها وسرعه ترسيبها**

## تابع طفو الحمأه على شكل كتل بنيه فى حجم الكره انتشارها على سطح احواض الترسيب النهائى

### رابعا : الاجراءات التى أتخذت لحل المشكله والنتيجه

- تم تشغيل عدد ٣ موتور تهويه نهارا وعدد ٢ موتور تهويه ليلا وتم زياده معدلات الحمأه المنشطه المعاده ثم توقف الطفو وتم ضبط كميه الحمأه المعاده والزائده وزادت كفاءه المحطه كما هو موضح من النتائج المعمليه التاليه :-

- ـ تركيز الكسجين الذائب بأحواض التهويه = ٢.٢ مجم / لتر
- ـ تركيز المواد الصلبه العالقه فى التهويه ٢٢٠٠ مجم/ لتر
- ـ تركيز المواد الصلبه العالقه المتطايره فى التهويه = ١٨٤٠ مجم / لتر
- ـ تركيز المواد العالقه المتطايره فى الحمأه الزائده = ٦٢٠٠مجم/لتر
- ـ تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخل للتهويه = ١٨٥ مجم / لتر
- ـ تركيز TSS فى السيب النهائى = ٢٣مجم/لتر
- تركيز ال BODفى السيب النهائى = ١٨ مجم / لتر
- تركيز النترات فى المياه الخام = ٢.٤ مجم / لتر وفى المياه الداخله للتهويه = ٣.١ مجم / لتر وفى الخارجه من التهويه = ٦.٤ مجم / لتر وفى المياه الخارجه من الترسيب النهائى= ١٢.٨٥مجم / لتر
- ـ حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٢٠٥ مليليتر / لتر

## ٧-٥ طفو حمأه كثيفه وخروجها من الهدارات من أحواض الترسيب النهائى حيث تسمى هذه الظاهره باسم washout

## مثال : محطه معالجه مياه الصرف الصحى ببسيون محافظه الغربيه

- **أولا : المشكله**

- **طفو الحمأه كثيفه وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى وارتفاع حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه وأن سرعه ترسيب الحمأه بطيئه جدا**

- **ثانيا : التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل**
- **تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٢.١ مجم / لتر**
- **تركيز TSS فى المياه الخام = ٤٤٠ مجم / لتر**
- **تركيز BOD فى المياه الخام = ٤١٠ مجم /لتر**
- **تركيز الأمونيا فى المياه الخام = ٨٣ مجم / لتر**
- **تركيز كالدال نيتروجين فى المياه الخام ١٢٥ مجم / لتر**
- **تركيز النيتروجين العضوى = ٤٢ مجم / لتر**

# سرعه ترسيب الحمأه بطيئه جدا

## تابع طفو حمأه كثيفه وخروجها من الهدارات من أحواض الترسيب النهائى وتسمى هذه الظاهره washout

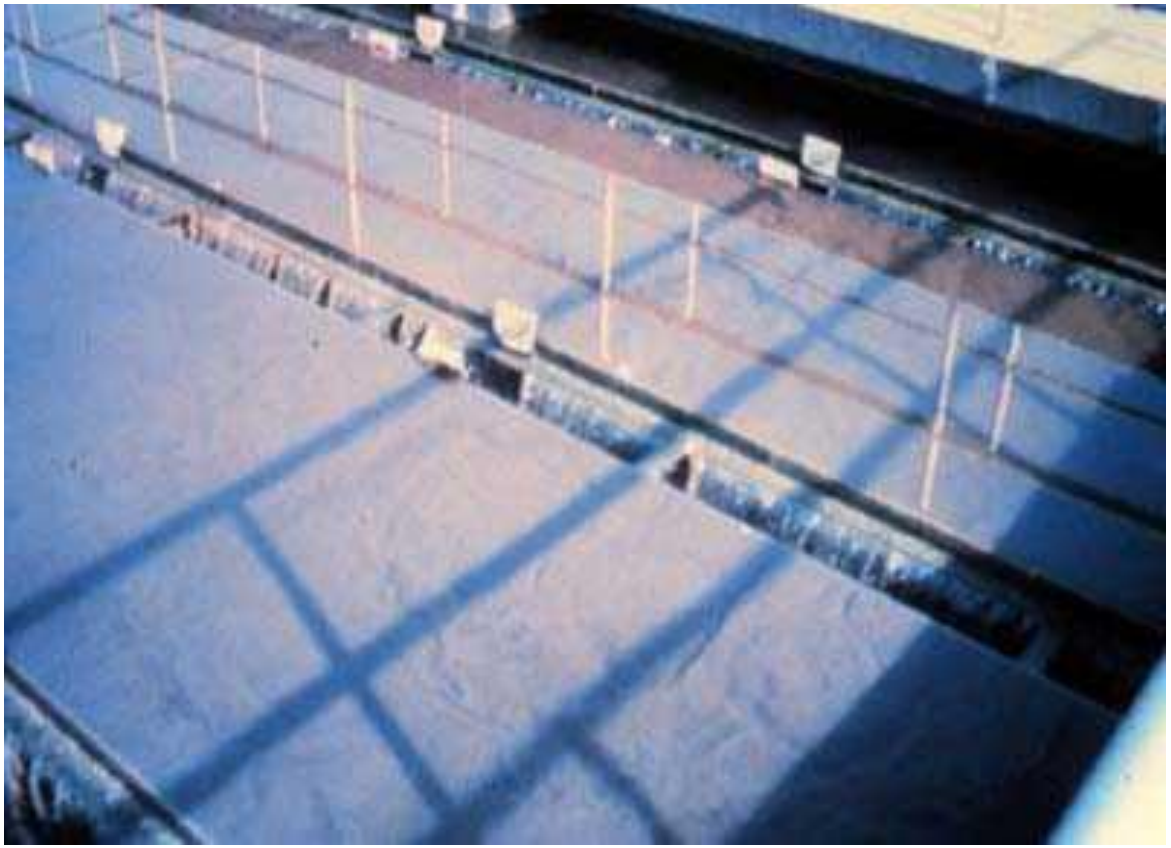
- تركيز الكبريتيدات فى المياه الخام = ١٤ مجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ١٩٠٠ مجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ١٦٥٠ مجم / لتر
- تركيز BOD الداخل للتهويه = ١٨٠ مجم / لتر
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٩٠٠
- تركيز النترات فى المياه الخام = ٣.٤ وفى مخرج التهويه ٧.٦ و وفى مخرج الترسيب النهائى = ٩.٧ مجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ٦٢ مجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ٧٠ مجم / لتر
- دليل حجم الحماه = ٤٣٨
- وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماه بطيئه جدا.

- F / M = ٠.١٨

وهذا معناه أن F / M مناسبه وأن تركيز الحمأه فى التهويه أقل مما ينبغى

- أثبت الفحص الميكرسكوبى للحمأه المنشطه بأحواض التهويه عن وجود أعداد كثيره من الكائنات الخيطيه على شكل خصل الشعر وفطريات

# طفو الحمأه تكوين طبقه كثيفه على سطح أحواض الترسيب النهائى

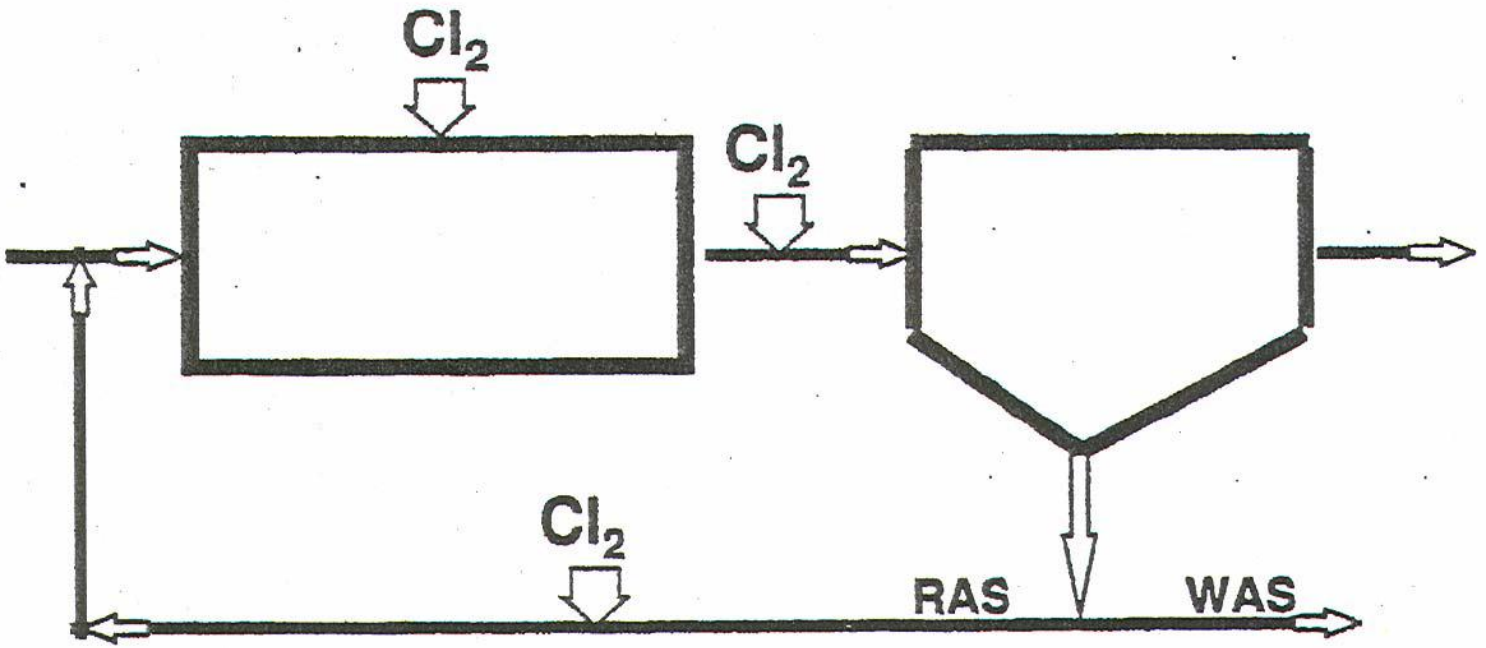


## تابع طفو حمأه كثيفه وخروجها من الهدارات من أحواض الترسيب النهائى وتسمى هذه الظاهره washout

- **ثالثا : الاستنتاج**
- **سرعه ترسيب الحمأه بطيئه جدا نتيجه وجود أعداد كثيره من الكائنات الخيطيه والفطريات نتيجه زياده تركيزالأمونيا و النيتروجين العضوى والكبريتيدات فى المياه الخام نتيجه صرف مخلفات المجزر بالمدينه ومخلفات الصرف الحيوانى**

- **رابعا : الاجراءات التى أتخدت لحل المشكله والنتيجه**
- **تم الحقن بالكلور حيث أن الكلور بقوم بالقضاء والتخلص من الكائنات الخيطيه مما يرفع من سرعه ترسيب الحمأه**

# حقن الكلور للحمأه المنشطه المعاده



## تابع طفو حمأه كثيفه وخروجها من الهدارات من أحواض الترسيب النهائى وتسمى هذه الظاهره washout

- **النتائج**
- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٢.٢ مجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ١٩٧٠ مجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ١٦٨٠ مجم / لتر
- تركيز BOD الداخل للتهويه = ١٩٥ مجم / لتر
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٢٠٠ محم / لتر
- تركيز النترات فى المياه الخام =٣٠١ وفى مخرج التهويه = ٩.٥ و فى مخرج الترسيب النهائى = ١٤.٨ مجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ٢٤ مجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ٢٨ مجم / لتر
- دليل حجم الحماه = ٩
- F / M = ٠.٢٧

## العلاقه بين MLSS & SV30 & SVI
## ومواصفات السيب النهائى مع حقن الكلور للحمأه المنشطه المعاده

| اليوم | حقن الكلور | MLSS | SV30 | SVI | السيب النهائى | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | TSS | BOD |
| ٢٠/٧ | لا يعمل | ٢١٠٠ | ٩٠٠ | ٤٢٨ | ٦٢ | ٧٠ |
| ٢١/٧ | يعمل | ٢٢٠٠ | ٧٠٠ | ٣١٨ | ٥٨ | ٦٤ |
| ٢٢/٧ | يعمل | ٢٠٠٠ | ٤٠٠ | ٢٠٠ | ٥٢ | ٦٠ |
| ٢٣/٧ | يعمل | ٢٠٠٠ | ٣٠٠ | ١٥٠ | ٤٢ | ٥٠ |
| ٢٤/٧ | يعمل | ٢١٠٠ | ٢٥٠ | ١٢٠ | ٣٦ | ٣٤ |
| ٢٥/٧ | يعمل | ١٩٧٠ | ١٨٠ | ٩١ | ٢٤ | ٢٨ |
| ٢٦/٧ | يعمل | ٢٢٠٠ | ٢٠٠ | ٩١ | ٢٢ | ٢٥ |
| ٢٧/٧ | يعمل | ٢٠٠٠ | ١٨٠ | ٩٠ | ٢٥ | ٢٨ |
| ٢٨/٧ | يعمل | ٢١٠٠ | ١٨٠ | ٨٥ | ٢٠ | ٢٣ |
| ٢٠/٧ | لا يعمل | ٢١٠٠ | ٩٠٠ | ٤٢٨ | ٦٢ | ٧٠ |

## ٥-٨- طفو الحمأه فى صوره حمأه ناعمه مثل التراب على سطح أحواض الترسيب النهائى و تسمى هذه الظاهره بـ Aching

## مثال : محطه معالجه مياه الصرف الصحى بميت بره بمحافظه المنوفيه

### أولا : المشكله

- طفو حمأه ناعمه وانتشارها وتكوين طبقه على سطح أحواض الترسيب النهائى وخروجها من الهدارات كما تلاحظ وجود رغاوى صفراء حول الرواتر التى لا تعمل وارتفاع حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه ودليل حجم الحمأه وطفو الحمأه على سطح المخبار بعد ساعتين

### ثانيا : التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل

- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ١.٨ مجم / لتر
- تركيز الزيوت والشحوم فى المياه الخام = ٣٢٠ مجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٢٢٠٠ مجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ١٨٠٠ مجم / لتر
- تركيز COD فى المياه الخام = ٩٦٠ مجم / لتر
- تركيز BOD الداخل للتهويه = ٣٧٠ مجم / لتر

## طفو الحمأه فى صوره حمأه ناعمه مثل التراب على سطح أحواض الترسيب النهائى تسمى هذه الظاهره بـ Aching

- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٤٠٠
- تركيز النترات فى المياه الخام = ٣.٣ وفى مخرج التهويه ٨.٦ و وفى مخرج الترسيب النهائى = ٦.٧ مجم / لتر ( مما يدل على حدوث اختزال للنترات )
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ٦٥ مجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ٦٨ مجم / لتر

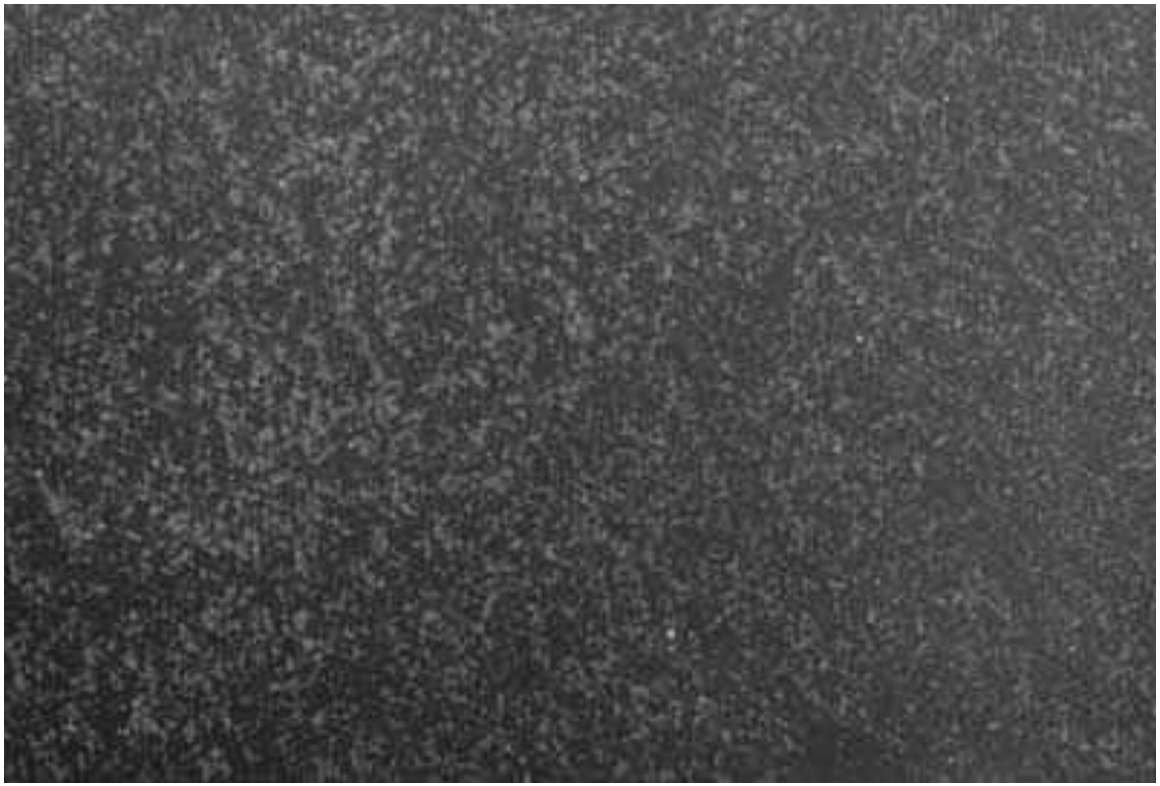
دليل حجم الحماه = ٢٢٧

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماه بطيئه .

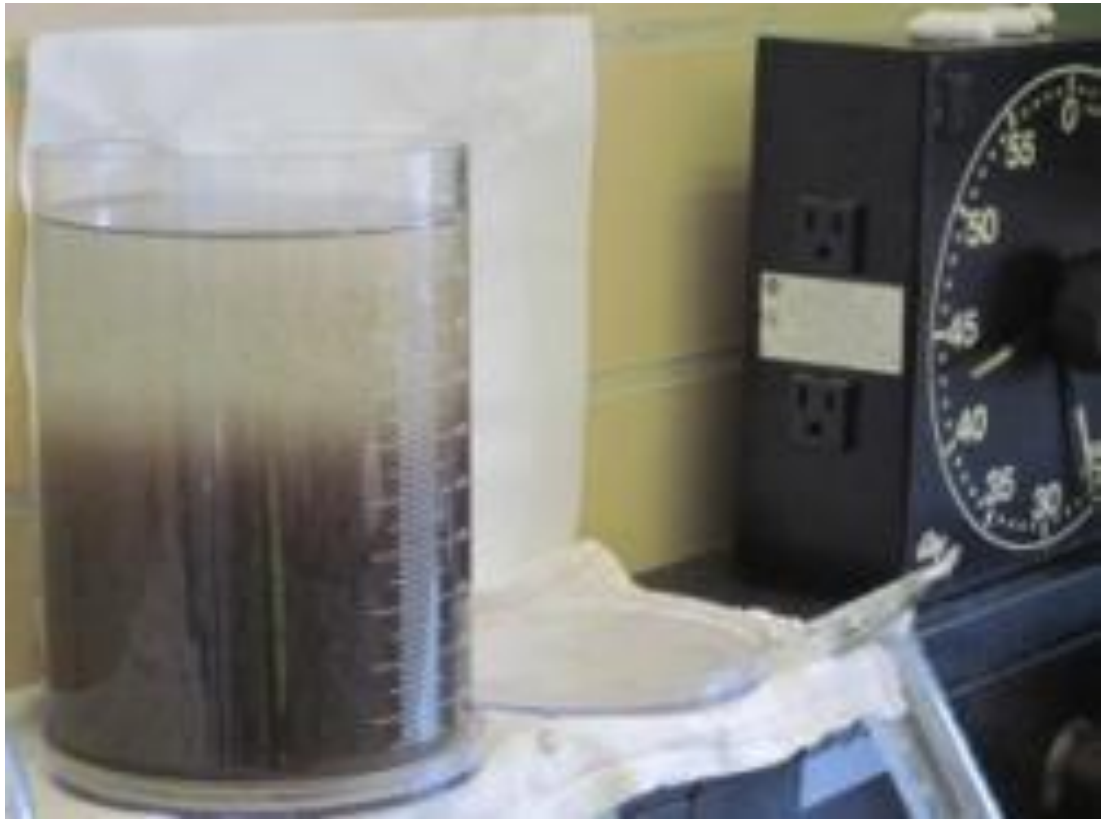
F / M = ٠.٢

- وهذا معناه أن F / M مقبوله ( ٠.٠٣-٠.٠٥ )
- أثبت الفحص الميكرسكوبى للحمأه فى أحواض التهويه وجود Microthix Parvicell

## طفو حمأه ناعمه وانتشارها وتكوين طبقه على سطح أحواض الترسيب النهائى



# بطئ ترسيب الحمأه



## طفو الحمأه فى صوره حمأه ناعمه مثل التراب على سطح أحواض الترسيب النهائى تسمى هذه الظاهره بـ Aching

### ثالثا : الاستنتاج

سبب طفو حمأه ناعمه وانتشارها وتكوين طبقه على سطح أحواض الترسيب النهائى هووجود أحد الكائنات الخيطيه وهو

- وهذا النوع يتواجد فى الحمأه المنشطه باحواض التهويه نتيجه زياده تركيز Microthix Parvicell

- الزيوت والشحوم فى احواض التهويه نتيجه صرف مياه محطات الوقود ومغاسل ومشاحم السيارات
- وهذا هو سبب ارتفاع حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه وارتفاع دليل حجم الحمأه مما يؤدى الى طفو الحماه

### رابعا : الاجراءات التى أتخدت لحل المشكله والنتيجه

- تبين أن سياره محمله بالمازوت انقلبت بأحد الشوارع وتم القاء محتويات هذه السياره على شبكه الصرف الصحى بالمدينه

## طفو الحمأه فى صوره حمأه ناعمه مثل التراب على سطح أحواض الترسيب تسمى هذه الظاهره بـ Aching النهائى

### نتائج التحاليل المعملية

- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٢.٥ مجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٣٠٠٠ مجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ٢٥٠٠ مجم / لتر
- تركيز BOD الداخل للتهويه = ٣٩٠ مجم / لتر
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٢٠٠ محم / لتر
- تركيز النترات فى المياه الخام =٣٠١ وفى مخرج التهويه = ٩.٥ و فى مخرج الترسيب النهائى = ١٦.٢ مجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ١٥ مجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ١٨ مجم / لتر
- دليل حجم الحماه = ٦٦
- F / M = ٠.١٦٠
- تم عمل فحص ميكروسكوبى للحمأه المنشطه بأحواض التهويه تبين خلوها من الكائنات الخيطيه

## ٥-٩- ظهور ندف من الحمأه بيضاء غير منتظمه الشكل وخروجها من أحواض الترسيب النهائى وتسمى تلك الظاهره باسم Straggler Floc
## مثال : محطه معالجه مياه الصرف الصحى بمدينه السنطه بمحافظه الغربيه

### أولا : المشكله

- خروج ندف من الحمأه بيضاء غير منتظمه الشكل وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى علما بأن سرعه ترسيب الحماه جيده وSVI فى المدى المطلوب ولكن المياه الخارجه من الترسيب النهائى عكره

### ثانيا : التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل

- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٢.٧ مجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ١٢٠٠ مجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ٩٩٠ مجم / لتر
- تركيز BOD الداخل للتهويه = ٢١٠ مجم / لتر
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ١٦٠ مليليتر / لتر
- تركيز النترات فى المياه الخام = ٣.٥ وفى مخرج التهويه ٧.٨ و وفى مخرج الترسيب النهائى = ١٢.٥ مجم / لتر ( مما يدل على عدم حدوث اختزال للنترات )

## ظهور ندف من الحمأه بيضاء غير منتظمه الشكل وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجه من من الترسيب النهائى وتسمى هذه الظاهره بـ Straggler Floc

- تركيز المواد العالقه المتطايره فى الحماه الزائده = ٣٠٠٠ مجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ٥٨ مجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ٧٠ مجم / لتر
- SVI= ١٣٣
- وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماه مقبوله .

- F / M = ٠.٥١

**ظهور ندف من الحمأه بيضاء غير منتظمه الشكل وخروجها من الهدارات مع المياه من الترسيب النهائى وتسمى هذه الظاهره بـ Straggler Floc**

- وهذا معناه أن F / M عاليه حيث أنه يجب أن يتراوح من ٠.٢ – ٠.٤ وأن تركيز الحمأه فى التهويه قليله MCRT = ٢.٧٦ يوم

- هذا معناه أن عمر الحمأه صغير جدا حيث أنه يجب أن يتراوح من ٥ – ١٥ يوم وهذا معناه أن كميه الحماه المنشطه المعاده عاليه جدا وأن كميه الحماه المنشطه الزائده عاليه جدا

**ثالثا : الاستنتاج وتحديد سبب المشكله**

من خلال النتائج المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل تبين أن سبب المشكله يرجع الى انخفاض تركيز المواد العالقه فى حوض التهويه وفى الحماه المعاده نتيجه أن كميه الحمأه المنشطه المعاده عاليه وكذلك كميه الحماه المنشطه الزائده عاليه .

**ظهور ندف من الحمأه بيضاء غير منتظمه الشكل وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجه من Straggler Floc من الترسيب النهائى وتسمى هذه الظاهره بـ**

**رابعا : الاجراءات التى أتخدت لحل المشكله والنتيجه**

- **تم تخفيض كميه الحماه المنشطه المعاده**
- **تم نخفيض كميه الحماه المنشطه الزائده**

**و كانت النتائج كما يلى :-**

- **تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٢.٢ مجم / لتر**
- **تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٢٣٦٠ مجم / لتر**
- **تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ٢٠٠٠ مجم / لتر**
- **تركيز BOD الداخل للتهويه = ١٩٥ مجم / لتر**
- **حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٢١٠**
- **حجم حوض التهويه = ٣٥٠٠ م٣**
- **تركيز المواد العالقه المتطايره فى الحمأه المنشطه الزائده = ٤٨٠٠ مجم / لتر**

## ظهور ندف من الحمأه بيضاء غير منتظمه الشكل وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجه من الترسيب النهائى وتسمى هذه الظاهره بـ Straggler Flocمن

- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ٢٨ مجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ٣٢ مجم / لتر

- دليل حجم الحماه = ٨٩
- وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماه جيده جدا .

F / M = ٠.٢٣

- وهذا معناه أن F / M مناسبه

- MCRT = ٨.٧ يوم
- هذا معناه أن عمر الحمأه مناسب

## ٥-١٠ - خروج الحمأه مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى فى صوره ندف بنيه فى حجم رأس الدبوس ( Pin Point Floc )

## مثال : محطه معالجه مياه الصرف الصحى بكفر صقر – شرقيه

### أولا : المشكله

- خروج ندف بنيه فى حجم رأس الدبوس مع المياه الخارجه من هدارات حوضى الترسيب النهائى وبدايه ظهور رغاوى بنيه بحوضى التهويه

### ثانيا : التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل

- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٢.٠ مجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٧٠٠٠ مجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ٦٠٠٠ مجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى الحماه الزائده = ١٢٠٠٠ مجم / لتر
- تركيز BOD الداخل للتهويه = ٣٥٠ مجم / لتر
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٤٠٠ مليليتر/ لتر
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ٤٦ مجم / لتر

## خروج الحمأه مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى فى صوره ندف بنيه فى حجم رأس الدبوس Pin Point Floc

- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ٤٢ مجم / لتر

دليل حجم الحماه = ٥٧

- وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماه عاليه جدا .

- F / M - = ٠.٠٥

وهذا معناه أن F / M قليله حيث أنه فى هذا النظام تتراوح من ٠.٠٥-٠.٣

- عمر الحمأه = ٢٦.٥ يوم

وهذا معناه أن عمر الحمأه كبير نسبيا حيث أنه فى هذا النظام تتراوح من ١٠-٣٠ يوم

- بعمل فحص ميكروسكوبى للحمأه المنشطه بحوض التهويه تبين وجود أعداد كثيره من النيوكارديا و الروتيقرا وبدأ ظهور الرغاوى البنيه بأحواض التهويه .

## خروج الحمأه مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى فى صوره ندف بنيه فى حجم رأس الدبوس Pin Point Floc

- **ثالثا : الاستنتاج**
- **تبين أن سبب المشكله يرجع الى زياده تركيز الحمأه المنشطه بالتهويه وزياده عمر الحمأه وانخفاض F/M**

**رابعا : الاجراءات التى أتخذت لحل المشكله والنتيجه**

- **تم زياده كميه الحمأه الزائده ,كانت النتائج كما يلى :-**
- **تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٢.٨ مجم / لتر**
- **تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٣٠٠٠ مجم / لتر**
- **تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ٢٤٠٠ مجم / لتر**
- **تركيز المواد العالقه المتطايره فى الحماه الزائده = ٦٤٠٠ مجم / لتر**
- **تركيز BOD الداخل للتهويه = ٣٦٠ مجم / لتر**

## خروج الحمأه مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى فى صوره ندف بنيه فى حجم رأس الدبوس Pin Point Floc

- تصرف المياه الوارده للمحطه = ٦٥٠٠ م٣ / يوم
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ١٨ مجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ١٥ مجم / لتر

دليل حجم الحماه = ٦٦.٦

- هذا يدل على سرعه ترسيب الحمأه وأن SVI فى الحدود المسمح بها ( ٥٠-١٥٠ )

- F / M = ٠.١١

وهذا معناه أن F / M ممتازه

عمر الحمأه ( MCRT = ١٢ يوم

- وهذا معناه أن عمر الحمأه مناسب
- - تم عمل فحص ميكروسكوبى للحمأه المنشطه بأحواض التهويه تبين خلوها من الروتيفراوأن الكائنات السائده فى الحمأه المنشطه هى البروتوزوا ذات العنق .

# التشغيل والتحكم فى تشغيل المرشحات الزلطيه

- معالجة مياه الصرف الصحى باستخدام المرشحات الزلطية هى عملية تقليديه، ولكنها تستخدم نظراً لسهولة تشغيلها ، بالإضافه إلي قدرتها على معالجة مياه الصرف الصحى الشديدة التلوث ، وتتلخص هذه الطريقة أولا في إزالة المواد العالقة الكبيرة والطافية وذلك فى أحواض الترسيب الإبتدائى والمصافى ، ثم بعد ذلك ترش المياه الخارجة من أحواض الترسيب الإبتدائى على الوسط الترشيحى وذلك فى وجود الأكسجين والبكتريا الهوائية
- وتقوم البكتريا الهوائية فى وجود الكائنات الأوليه ( protozoa) بعملية الأكسدة للمواد العضوية الموجودة في مياه الصرف ، وتتكون عملية أكسدة المواد العضوية الموجودة في مياه الصرف الصحى من الخطوتين الآتيتين:-

أ ـ تجميع المواد الموجودة في مياه الصرف الصحى ونمو الكائنات الحية الدقيقة والتى تعتمد في نموها

علي التغذية من مكونات مياه الصرف الصحى ، كما يقوم نوع معين من البكتريا NitrifingBacteriaبأكسدة المواد النيتروجينية الموجودة في مياه الصرف.

- ب ـ تنظيف المرشح الزلط بواسطة أنواع معينة من البكتريا تسمى الprotozoa تقوم بالتهام الطبقة

الرقيقة التى تغلف الوسط الترشيحى والتى تحتوى على مواد عضوية تتأكسد بفعل البكتريا إلي غازات ومياه مما يؤدى إلي تكسير هذه الطبقة وخروجها من المياه الخارجة من المرشحات الزلطية ، والغرض من الوسط الترشيحى هو أنه يعمل كوسط خامل لتجميع البكتريا الهوائية والمواد العضوية الموجودة فى مياه الصرف علي سطحه ، حيث تتم عملية الأكسدة ،

ويحب أن يزود المرشح الزلط بوسائل التهوية اللازمة ، وأن يحتوى على فراغات بين حبيبيات الوسط الترشيحي لتسهيل عملية دخول وخروج الهواء من المرشح الزلط ونتيجة لعملية أكسدة المواد العضوية الموجودة بمياه الصرف فإن حرارة الهواء الموجود بين فراغات الوسط الترشيحى تزداد مما يقلل من كثافة الهواء الموجود وبالتالى يتحرك الهواء البارد ، وبالتالى تتم عملية تهوية المرشح الزلط ، وتتم عملية الترشيح ، مما يزيد من معدل نمو البكتريا الهوائية

تتأكسد المواد الكربونية إلي ثانى أكسيد الكربون بينما تتأكسد المواد النتروجينية إلي الأمونيا

، وكلما زاد حجم الطبقة المتجمعة حول الوسط الترشيحى فإنها يسهل كسرها وخروجها من مياه الصرف الخارجة من المرشح.

# ٦-١ أنواع المرشحات الزلطية

## المرشحات الزلطية بطيئة المعدل:

الأحمال العضوية لهذه المرشحات حوالى٠.٠٨ كجم/م٣/يوم ، وبصفة عامة فإن المرشحات ذات المعدل البطىء لا تستخدم سيفون دفق ، ويتراوح عمق هذه المرشحات من ١.٥ ـ ٣.٠ متر من كسر الحجارة ،

- المرشحات الزلطية متوسطة المعدل:
- تستخدم هذه المرشحات في معالجة مياه الصرف للأحمال العضوية وتكون مادة الوسط الترشيحى المستخدمة كبيرة الحجم وتتراوح بين٧٥ ـ ١٠٠مم.

## المرشحات سريعة المعدل:

- تصمم لاستقبال مياه الصرف بصفة مستمرة ويتراوح عمق مادة الوسط الترشيحى من٠.٩ ـ ٢.٤متر، وتكون مقاسات مادة الوسط الترشيحى كبيرة لتجنب الانسداد ولتحسين التهوية، وتصل كفاءة هذا النوع إلي من٦٥ ـ ٨٥%،

## المرشحات الزلطية ذات المعدل العالى

- وهى تشبه المرشحات العادية فهي أحواض مملوءة بالزلط أو كسر الحجارة كما يوجد في قاعها شبكة لتصريف المياه باستمرار ومزودة بمجموعة من الرشاشات المركبة على موزعات لفافة

## ٦-٥- طريقة التشغيل:

- يستغرق تشغيل المرشح عدة أيام يمر فيها الماء على وسط الترشيح لتربية الكائنات الحية، وقد يحتاج اكتمال نمو هذه الكائنات الى عدة أسابيع

### اعتبارات التشغيل الامثل:

- ١- عدم وجود انسداد فى فتحات التوزيع الموجودة فى أعلى المرشح، وعدم تكون برك من الماء.
- ٢-عدم إنبعاث روائح كريهة حيث أن ذلك يعنى وجود انسداد فى فتحات التهوية.
- ٣-عدم إتاحة الفرصة لتكاثر الذباب.
- ٤-عدم وجود أى تسرب للمياه خارج احواض الوحدة.
- ٥-عدم زيادة الحمل على الوحدة عن الحد المسموح به في التصميم.
- ٦-عدم السماح بجفاف وسط الترشيح بسبب توقف المياه الواردة الى الوحدة،
- إعادة دوران المياه عندما يكون الانسياب ضعيفا أو معدوما

## ٦-٦ العوامل التى تؤثر على نجاح تشغيل المرشح:

- ١- بقاء الوحدة فى العمل بدون توقف مع عدم زيادة الحمولة عليها.
- الاحتفاظ بنظافة فتحات المدخل وتوزيع المياه على السطح.
- الإحتفاظ بنظافة فراغات التهوية.
- عندما يبدأ تكاثر الذباب يجب العمل على مقاومتة بواسطة:-

أ - زيادة كمية المياه المتدفقة على المرشح.

ب - محاولة تغريق يرقات الذباب مرة فى الأسبوع.

ت - المحافظة على نظافة المنطقة المحيطة بالمرشح.

## إعادة تدوير المياه الخارجة من المرشح

**يتلخص الهدف من إعادة تدوير المياه الخارجة من المرشح فى النقاط الآتية:**

**أ ـ تخفيف الحمل العضوي الوارد للمرشح.**

**ب ـ المساعدة على انسلاخ الكائنات الحية.**

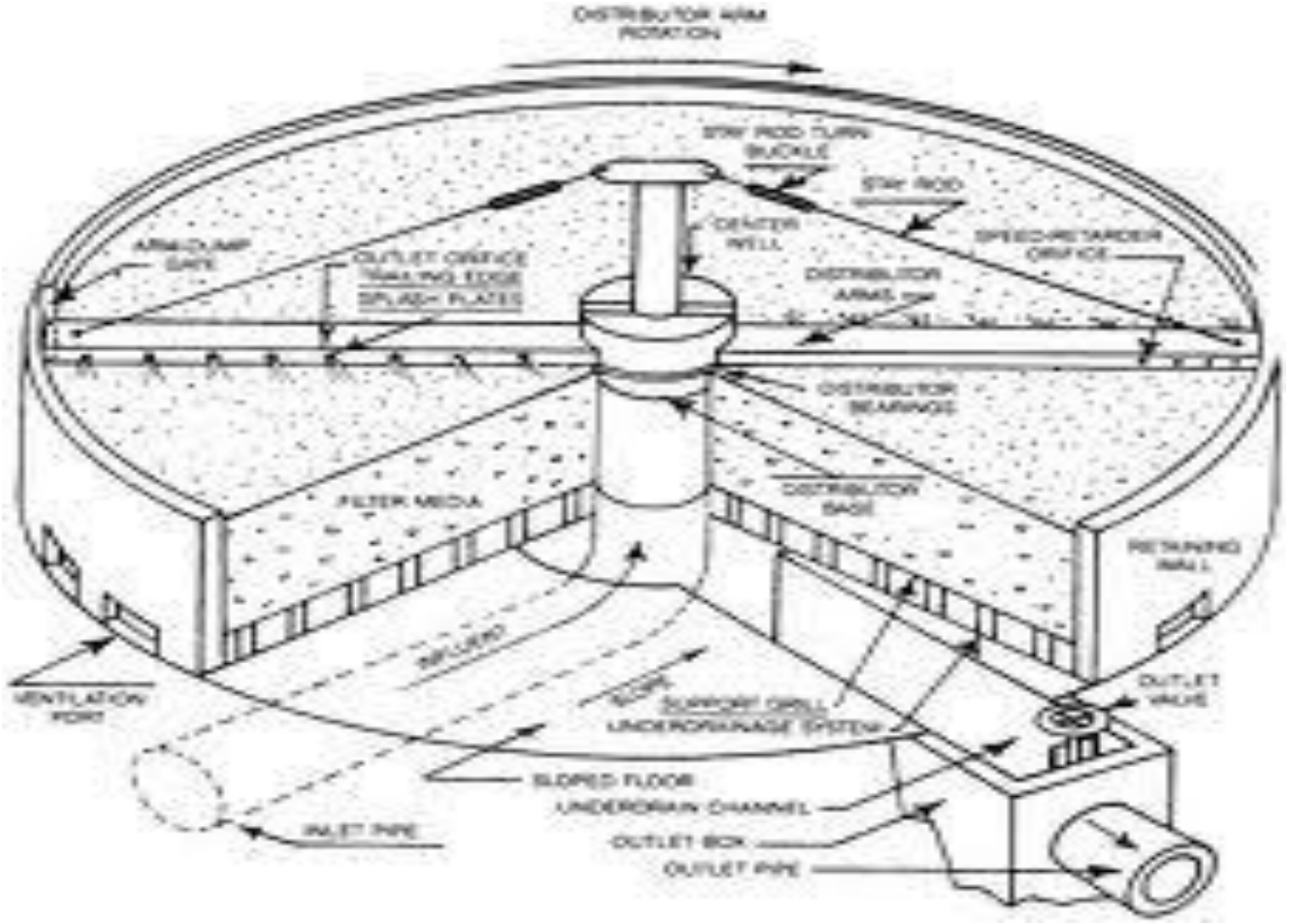
**ت ـ تقليل احتمال تكاثر الذباب.**

**ث ـ المساعدة على تقليل زمن البقاء بأحواض الترسيب الابتدائي أثناء وصول التصرفات المحدودة.**

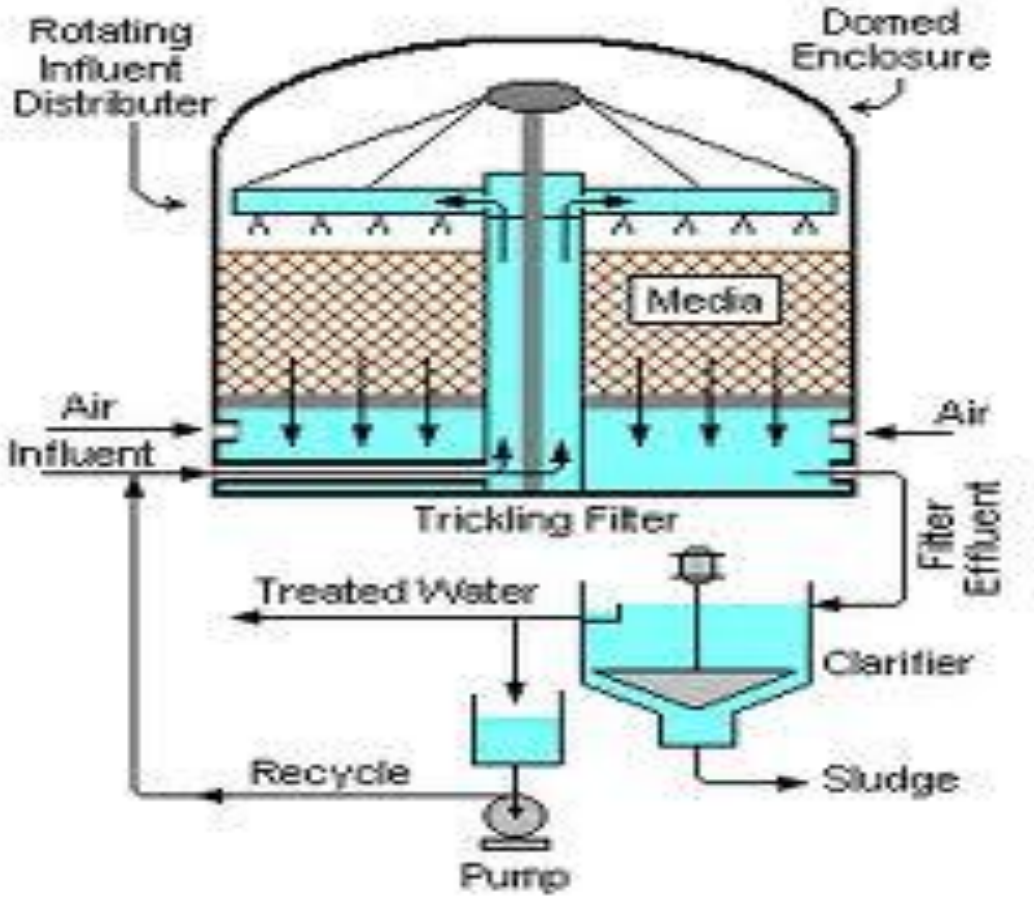
**ج ـ الحفاظ على توازن التصرفات الواردة لجميع وحدات المعالجة.**

**ح ـ إمداد المرشح بالكائنات الحية بصفة مستمرة.**

# مكونات المرشح الزلطى



# مكونات المرشح الزلطى



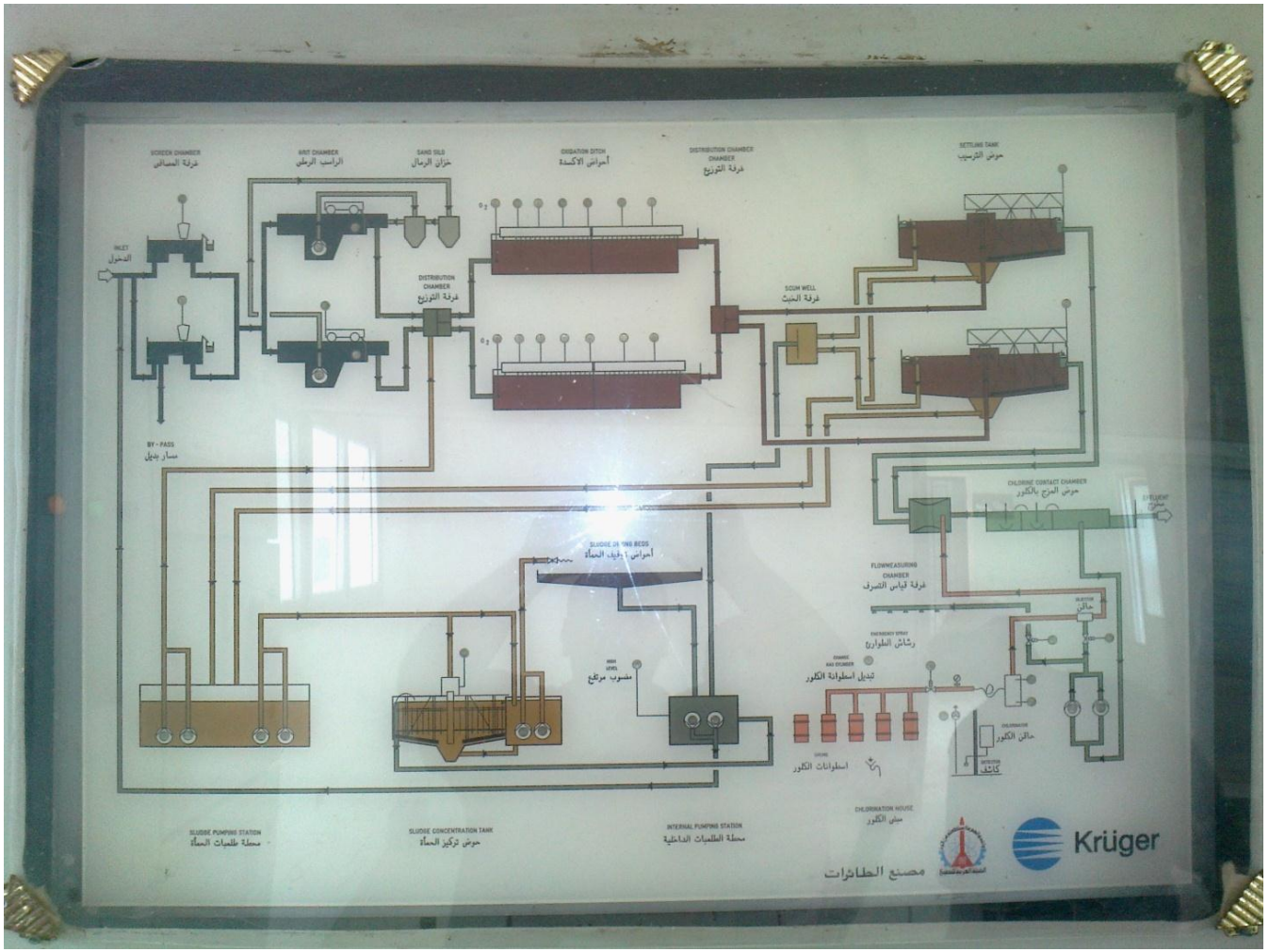
# مرشح زلطى بالخدمه

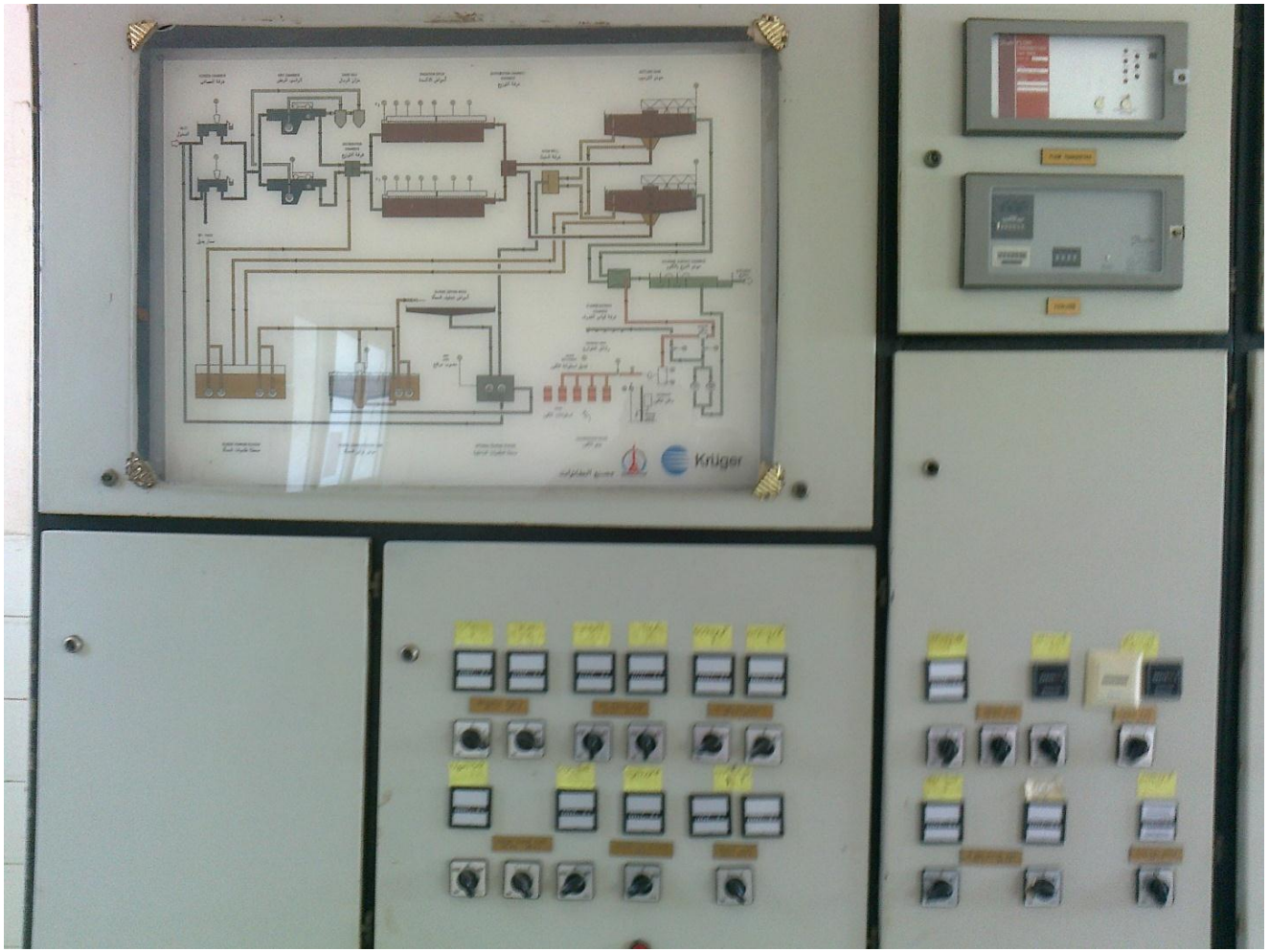
# مشاكل التشغيل للمرشحات الزلطية والطرق المقترحة للتغلب عليها

| م | المشكله | طريقه التغلب عليها |
|---|---|---|
| ١ | ارتفاع تركيز العالقهTSSوBOD الخارجه من الترسيب النهائى | - زياده معدلات المياه المعاده<br>- زياده معدلات سحب الحمأه |
| ٢ | إنبعاث روائح كريهه حول المرشح الزلطى | - زياده معدلات المياه المعاده لزياده الحمل الهيدروليكى<br>- تنظيف فتحات التهويه وفتحات التصريف<br>- تنظيف وغسيل الوسط الترشيحى بالكلور |
| ٣ | تكون برك مائيه على سطح المرشح | - غسل الوسط الترشيحى بمياه مضغوطة.<br>- زيادة معدلات الأحمال الهيدروليكى للمرش<br>- تقليب مكونات سطح المرشح.<br>- غسيل المرشح بالكلور السائل وتركه لمده ٢٤ ساعه ثم غسيله بالمياه ثم تشغيله<br>- - ايقاف تشغيل المرشح لعدة ساعات حتى تجف الكائنات الحية وتخرج.<br>- - استمرار المشكلة يوصى برفع الزلط وغسله تماما ثم إعادة تشغيل المرشح من جديد. |

## تابع مشاكل التشغيل للمرشحات الزلطية والطرق المقترحة للتغلب عليها

| م | المشكله | طريقه التغلب عليها |
|---|---|---|
| ٤ | انتشار الذباب والبعوض حول المرشح | ـ زيادة معدلات الأحمال الهيدروليكية للمرشح.<br>ـ رش المسطحات القريبة وكذالك الجدار الداخلي له بالمبيدات |
| ٥ | توقف دوران الأذرع اللفافة أو بطء حركتها | ـ زيادة معدلات الأ ـ تسليك الرشاشات والأذرع.<br>ـ مراجعة أسلاك(وايرات)الأذرع.<br>ـ مراجعة طبات فرامل الأذرع.حمال الهيدروليكية للمرشح |
| ٦ | تسرب المياه من قاعدة ارتكاز الأذرع اللفافة | ـ مراجعة كرسي الارتكاز من حيث التشحيم والتآكل<br>ـ مراجعة غرفة التوزيع من حيث التآكل.<br>ـ مراجعة الأحمال الهيدروليكية الواردة للمرشح |
| ٧ | اختفاء الكائنات الحية فوق سطح المر | ـ التشغيل المستمر وعدم إيقاف دوران الأذرع.<br>ـ تقليل الأحمال الهيدروليكية الواردة للمرشح.<br>ـ تسليك الوسط الترشيحى والرشاشات<br>ـ عدم السماح بجفاف الوسط الترشيحى حيث يؤدى ذلك لقتل الكائنات الحية وخروجها مع المياه المرشحة |


SCREEN CHAMBER
غرفة المصافي
GRIT CHAMBER
الراسب الرطبي
SAND SILO
خزان الرمال
OXIDATION DITCH
أحواض الاكسدة
DISTRIBUTION CHAMBER
غرفة التوزيع
SETTLING TANK
حوض الترسيب
INLET
الدخول
DISTRIBUTION CHAMBER
غرفة التوزيع
SCUM WELL
غرفة الخبث
BY - PASS
مسار بديل
CHLORINE CONTACT CHAMBER
حوض المزج بالكلور
SLUDGE DRYING BEDS
أحواض تجفيف الحمأة
FLOWMEASURING CHAMBER
غرفة قياس التصرف
رشاش الطوارئ
تبديل اسطوانة الكلور
مضخات مرتفع
حاقن الكلور
اسطوانات الكلور
SLUDGE PUMPING STATION
محطة طلمبات الحمأة
SLUDGE CONCENTRATION TANK
حوض تركيز الحمأة
INTERNAL PUMPING STATION
محطة الطلمبات الداخلية
CHLORINATION HOUSE
مبنى الكلور
Krüger
مصنع الطاشرات


Krüger

# المعالجه البيولوجيه للمواد النيتروجينيه
# Biological Nitrogen Removal

- تحتوى مياه الصرف الصحى على المواد النيتروجينيه التاليه :-
- - نيتروجين عضوى ( organic nitrogen )
- - أمونيا – نيتروجين ( NH4 - N )
- - نيتريت – نيتروجين ( NO2 – N )
- - نترات نيتروجين ( NO3 – N )
- - يعرف كلا من النيتروجين العضوى و الأمونيا بكالدال نيتروجين ( TKN ) وهو مجموع قياس الأمونيوم والنتروجين العضوى حيث تتم المعالجه البيولوجيه للمواد النيتروجينيه بمحطات معالجه مياه الصرف الصحى بالحمأه المنشطه بأحواض التهويه فى مصر حاليا بتوفير الأكسجين الذائب بأحواض التهويه لحدوث عمليه الأكسده ( Nitrification ) للمواد النيتروجينيه بواسطه البكتيريا الهوائيه Autotrophic Bacteria بذاتيه التغذيه ) وتحويلها الى نترات كما هو موضح بالمعادلات الآتيه :-

- - يحدث أولا تحلل ( Hydrolyses ) للمواد النيتروجينيه العضويه فى مياه الصرف الصحى وتتحول الى أمونيوم ( NH4 )
- $NH_2COHN_2 + H_2O + 7H^+ \rightarrow 3NH_4^+ + CO_2$

# Biological Nutrient Removal System (NBR)

- ـ يتم فى حوض التهويه عمليه أكسده المواد النيتروجينيه ( Nitrification ) وتسمى أيضا ( Biological Oxidation with Nitrifiers ) حيث يتم أكسده الأمونيوم الى نيتريت بواسطه نوع من البكتيريا الهوائيه Ammonia Oxidizing Bacteria وتسمى النتروزوموناس ( Nitrosomonus Bacteria )

$$NH4+ + 1.5O2 \longrightarrow NO2- + 2H+ + H2O$$

- ـ يتم بعد ذلك أكسده النيتريت الى نترات بواسطه Nitrite Oxidizing Bacteria وتسمى Nitrobacter Bacteria

$$NO2- + 0.5O2 \longrightarrow NO3$$

- هذه الطريقه فى معالجه المواد النيتروجينيه لها عده عيوب أهمها :-

١- امكانيه حدوث اختزال للنترات الى غاز نيتروجين ( Denitrification )

- $NO3- \longrightarrow N2$

مما يؤدى الى طفو الحمأه فى أحواض الترسيب النهائى وخروجها مع المياه الخارجه من السيب النهائى مما يقلل من كفاءه محطه المعالجه

٢- كما أنه من عيوب هذه الطريقه فى معالجه المواد النيتروجينيه أنه يزداد تركيز النترات والفوسفور فى السيب النهائى وزياده تركيزه فى المسطحات المائيه مما يؤثر على البيئه

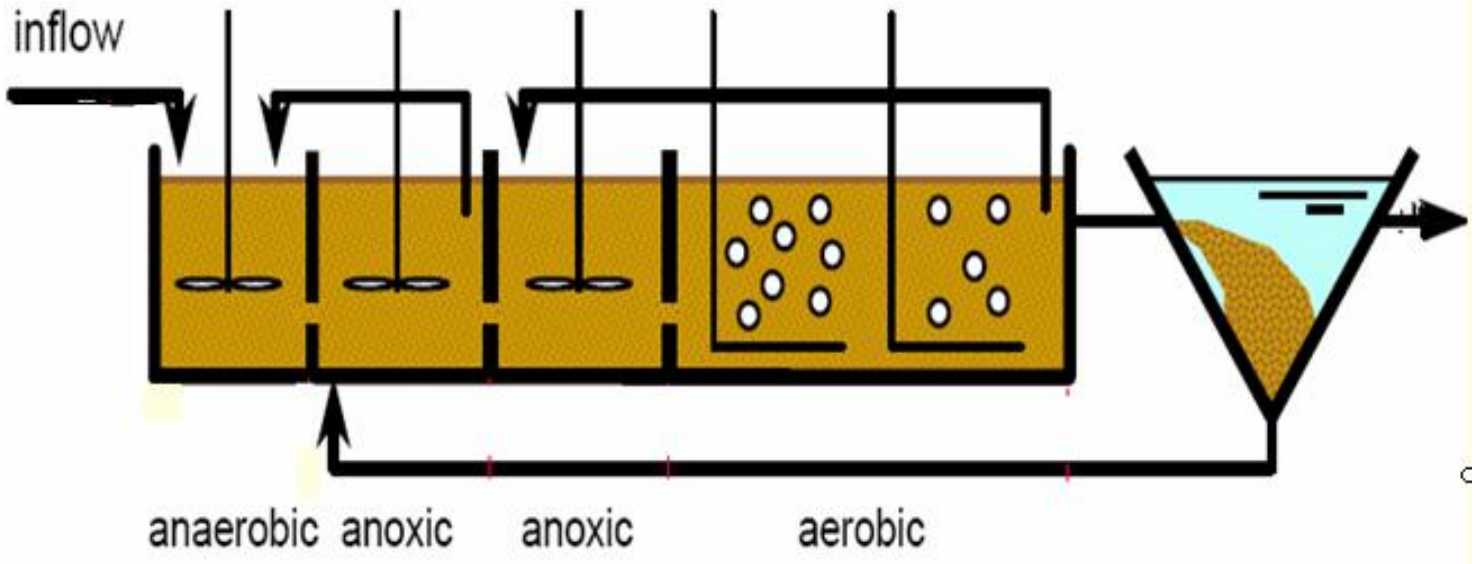
# Biological Nutrient Removal System (NBR)

- تم استحداث نظم جديده للمعالجه بالحمأه المنشطه و تم حدوث تعديلات بأحواض التهويه للتغلب على مشكلتى حدوث اختزال للنترات وزياده تركيز النيتروجين الكلى والفوسفور الكلى بمحطات معالجه الصرف الصحى بالحمأه المنشطه .
- تعتمد هذه التعديلات على أنه تم اضافه مرحله معالجه بيولوجيه لاهوائيه لمعالجه الفوسفور قبل أحواض التهويه كما أنه تم تقسيم حوض التهويه الى حوضيين حوض يطلق عليهما OXIC Aeration& Anoxic Aeration

- الحمأه المنشطه المعاده من الترسيب النهائى تعاد الى مدخل وحده المعالجه البيولوجيه اللاهوائيه بالحماه المنشطه لمعالجه الفوسفور مع مياه الصرف الصحى الداخله لتلك المرحله .
- يتم بعد ذلك دخول مياه الصرف الصحى والحمأه المنشطه الخارجه من المرحله السابقه الى حوض Anoxic Aeration
- ثم تخرج كميه من المياه الى الترسيب النهائى وتعاد كميه أخرى الى حوض Oxic Aerationومنه الى حوض

Nitrate Recyclingالمعاده بـ وتسمى المياهAnoxic Aeration

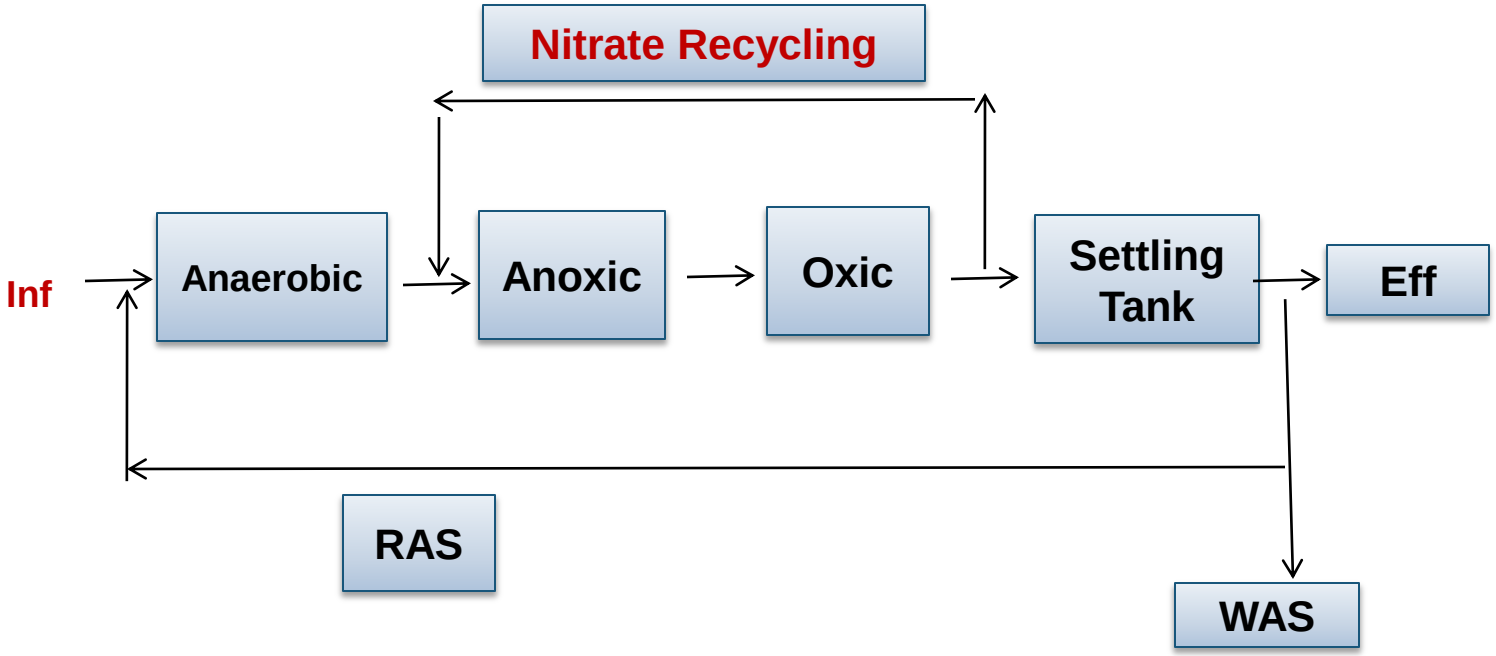
# Biological Nutrient Removal System (NBR)



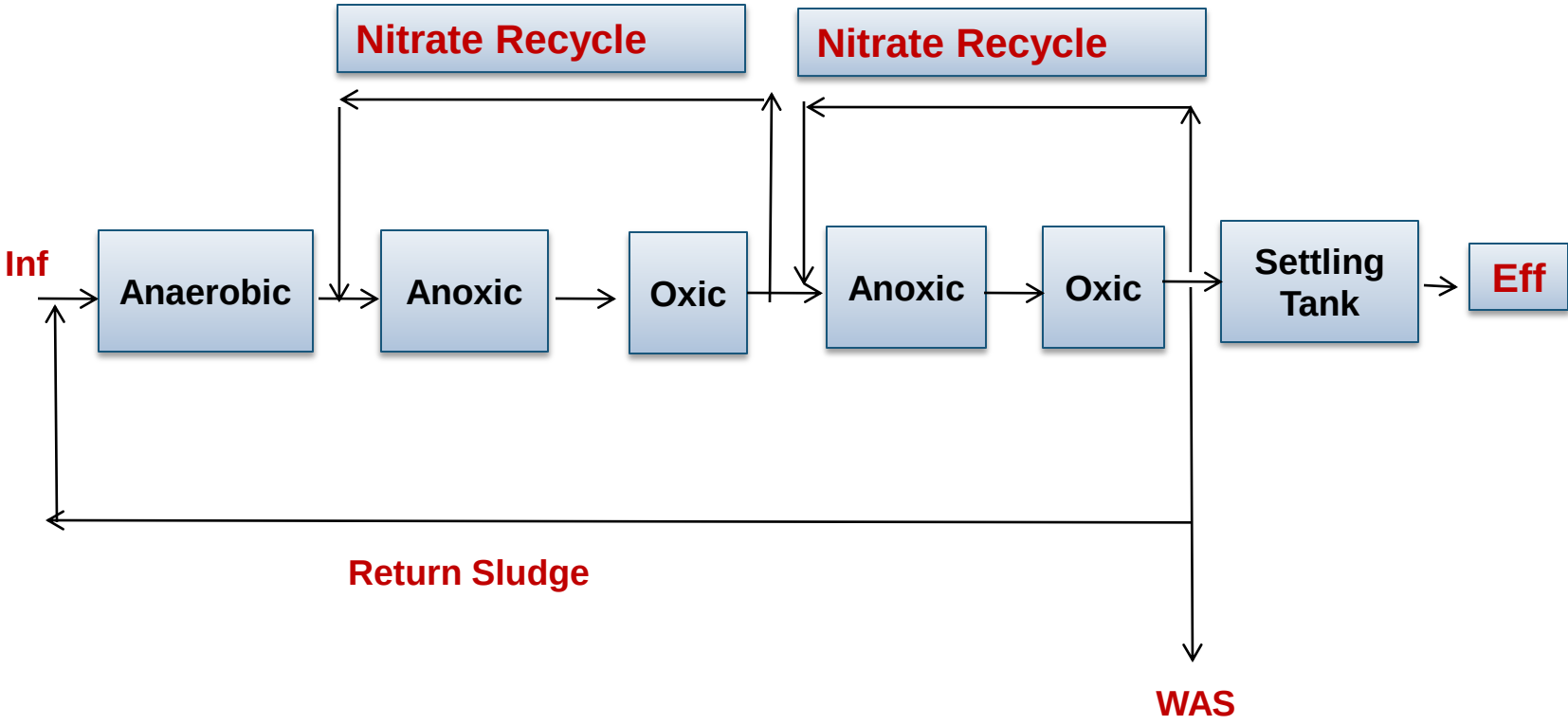
# المعالجه البيولوجيه للنيتروجين

- **تعريفات**
- **ANOXIC Aeration : هى أحواض التهويه التى لا يزيد فيها تركيز DO عن ٠.٢ مجم / لتر**
- **كما أن البعض أيضا يسميها Anaerobic Aeration**
- 
- **OXIC Aeration : هى أحواض التهويه التى لا يقل فيها تركيز DO عن ٠.٥ مجم / لتر كما أن البعض أيضا يسميها Aerobic Aeration**
- **تتم عمليه المعالجه البيولوجيه للنيتروجين كما يلى :-**
- **يحدث تحلل للمواد النيتروجينيه للمواد العضويه النيتروجينيه فى مياه الصرف الصحى ( Hydrolyses ) وتحولها الى أمونيم**
- **فى أحواض Anoxic Aeration يحدث اختزال Denitrification وتتحول الأمونيوم الى غاز نيتروجين ويتصاعد فى الهواء**

# Three-Stage Biological Nutrient Removal System (A2/O)



# Five-Stage Biological Nutrient Removal



- فى أحواض Oxic Aerationيتم أكسده اى مواد نيتروجينيه موجوده فى المياه مثل الأمونيوم أو النيتريت الى نترات
- تتم إعاده كميه من المياه بطلمبات Recirculation Pump حيث تتم اعاده المياه مره أخرى من أحواض Anoxic Aeration الى أحواض Oxic Aeration وتسمى هذه العمليه Nitrate Recyclingبهذه الطريقه يقل تركيز النترات فى السيب النهائى حيث أنه فى هذا النظام أنه يجب الا يزيد تركيز TN عن ٧ مجم / لتر ولا يزيد تركيز TP عن ٢ مجم / لتر
- تستهلك البكتيريا فى كلا من Anoxic Aerationو Oxic Aeration كميه من BOD كغذاء كما أنه يحدث أكسده BOD فى حوض Oxic Aeration الى ثانى أكسد الكربون .
- المحطه التى كنت أعمل بها بمكه المكرمه ( عرنه -١ ) وطاقتها ٢٥٠٠٠٠ م٣/ يوم تعمل بنظام Three-Stage Biological Nutrient Removal System (A2/O)
- وكان تركيز TN لا يزيد عن ٥ مجم / لتر وTP لا يزيد عن ١.٨ مجم / لتر

- توجد نظامان من هذه الطريقه لمعالجه المواد النيتروجينيه وهما :-
- النظام الأول ويسمى Three-Stage Biological Nutrient Removal System (A2/O) وهذا النظام يتكون المعالجه البيولوجيه لمعالجه النيتروجين من حوض آنأوكسك
- ( Anoxic Aeration ) وحوض أوكسيك ( Oxic Aeration ) ويتم عمل اعاده
- ( Nitrate Recycling ) من حوض ( Oxic Aeration ) الى حوض Anoxic

# BIOLOGICAL PHOSPHORUS REMOFAL

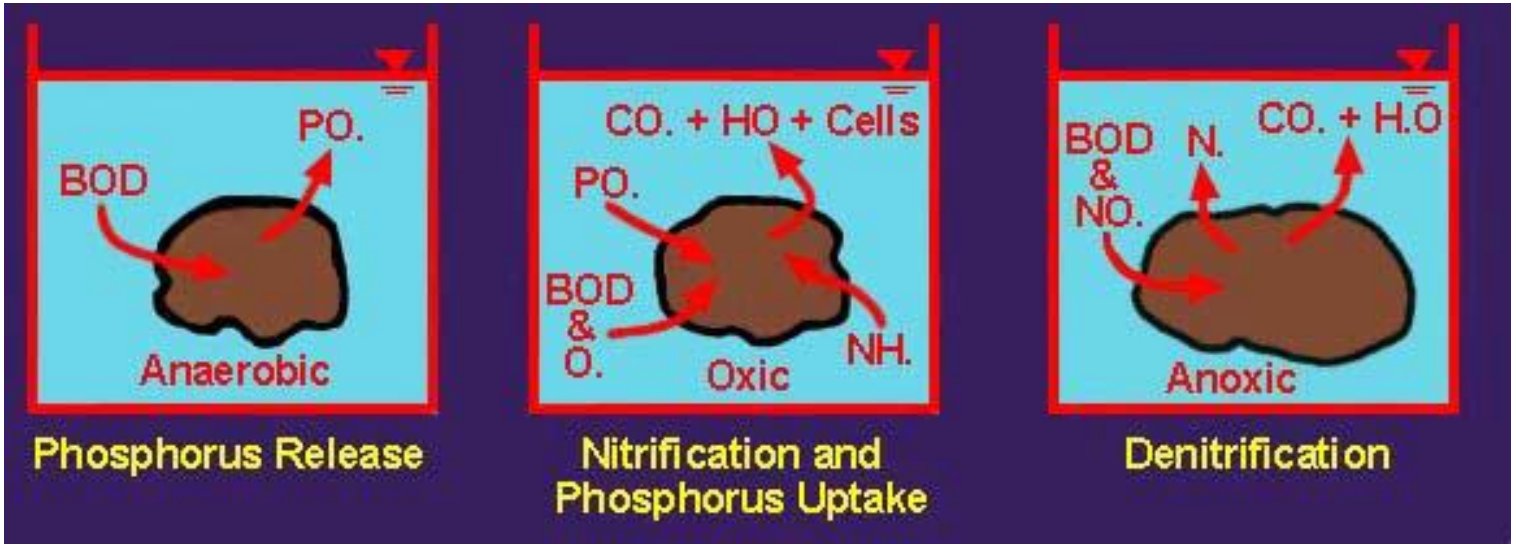
- ـ ترتبط المعالجه البيولوجيه بالحمأه المنشطه للمواد العضويه الكربونيه بكلا من المعالجه البيولوجيه للنيتروجين والفوسفور .
- يتواجد الفوسفور فى مياه الصرف الصحى فى صور عديده أهمها:-
- Polyphosphateالفوسفور العضوى
- Orthophosphate( PO4-3) الفوسفور الغير عضوى

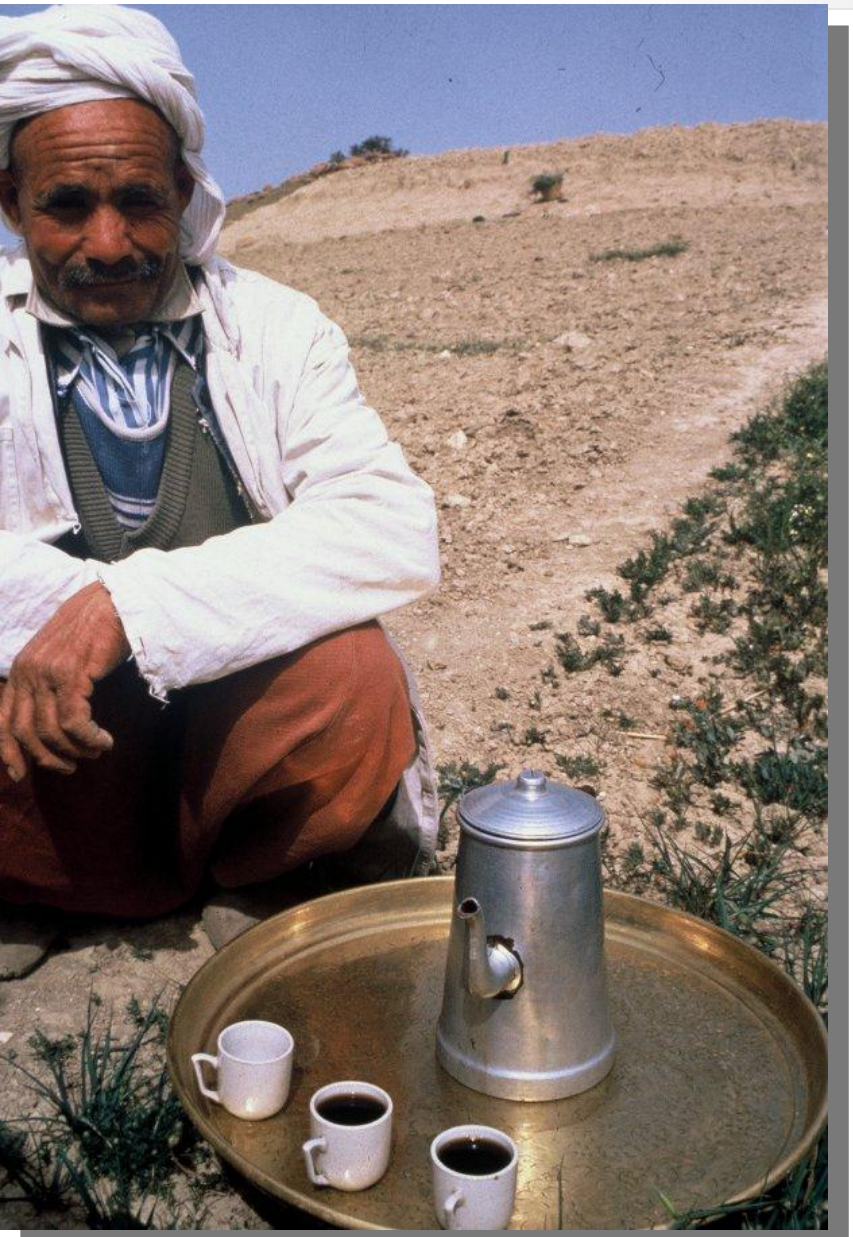
ـ تتم المعالجه البيولوجيه اللاهوائيه للفوسفوربالحمأه المنشطه حيث يتم اعاده الحمأه المنشطه الى مدخل أحواض معالجه الفوسفور حيث تقوم البكتيريا اللاهوائيه بتحويل الفوسفور العضوى وتستهلك البكتيريا فى هذه المرحله ( PO4-3 )الفوسفور فى صوره غير عضويه

- عمليه اختزال للمواد النيتروجينيه وتحويلها الى غاز نيتروجين Anoxic Aeration
- أكسده المواد النيتروجينيه الى نترات وتستهلك Oxic Aeration- تتم فى أحواض
- البكتيريا الأكسجين الحيوى الممتص و أرثوفوسفات و أمونيوم فى وجود الأكسجين الذائب لبناء خلايا بكتيريه جديده
- هذا يبين مدى أهميه الفوسفور والنيتروجيين والأكسجين الحيوى الممتص للحماه المنشطه لضمان
- النسبه بينها ( BOD 100 : N 5 : P 1)

وتكوين ندف قوية من الحمأة المنشطه وعدم وجود البكتريا الخيطيه

# المعالجه البيولوجيه للفوسفور والنيتروجين بالحمأه المنشطه





# شكراً!

# Danke!

# Thank You!

Water and Wastewater Management Programme - WWMP
Holding Company for Water and Wastewater (HCWW)
Corniche El Nil - Water Treatment Plant - Rod el Farag
Cairo - Egypt
Tel.: 002 02 2459 8405
Fax.: 002 02 2459 8411
Internet : www.wwmp-egypt.com