الشركة القابضة
لمياه الشرب والصرف الصحى

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

دكتور / محمد عبدالحميد محمد سالم

رئيس قطاع المعامل والجودة

شركة مياه الشرب والصرف الصحى بمحافظات القناة.

٢٠٢٠-٩-٢٩

برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

## مفاعل الطبقة الحيوية المتحركة (MBBR) Moving Bed Biofilm Reactor

## هى احدى الطرق الحديثة للمعالجة البيولوجية

- تستخدم في معالجة مياه الصرف الصحى المنزلى و مياه الصرف الصناعى
- فترة المكث قصيرة جدا و تتراوح من ٤-٦ ساعات.
- تتكون طبقة biofilm (المزرعة البيكتيرية) على حاملات بلاستيكية مصممة بحيث تكون ذات اسطح داخلية مساحتها كبيرة وتحمى طبقة البكتيريا المتكونة

- تكون كثافة الناقلات البلاستيكية اقل من كثافة المياة 0.93-0.95 SG ومصنوعة من مادة البولى ايثيلين PolyEthylene
- لا تحتاج الى غسيل عكسى و عمر الحاملات البلاستيكية يصل الى ١٥ عام.

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

**تقنية (مفاعل الطبقة الحيوية المتحركة Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR**

- **تم معالجة السلبيات فى أنظمة الحمأة النشطة التقليدية فى طريقة المعالجة MBBR حيث تعطى حلولا ممتازة لناتج المعالجة مثل:-**

**- يحتاج مساحة صغيرة من الأرض.**

**- إزالة الحمل العضوى متمثل فى BOD, COD - إزالة النتروجين الكلى و الأمونيا.**

**- سهولة التشغيل و التحكم.**

**طريقة المعالجة ب MBBR تحتوى على مميزات طرق المعالجة بالحمأة المنشطة و المرشحات (trickling filter) ولا تحتوى على عيوب تلك الطرق.**

**فى طريقة المعالجة ب MBBR لا يتم إعادة الحمأة (No return activated sludge)**

**- يستخدم لرفع كفاءة الأنظمة الأخرى.**

- **تمتاز هذه الطريقة بانها تعمل مع ظروف التحميل العضوى العالية دون حدوث انسدادات**
- **لا يوجد مشاكل بالنسبة للرائحة**

**يمكن أن تستقبل تدفق أقصى ٣-٤ مرات الطاقة التصميمية**

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

- **اهم المكونات فى طريقة المعالجة ب MBBR هى :-**

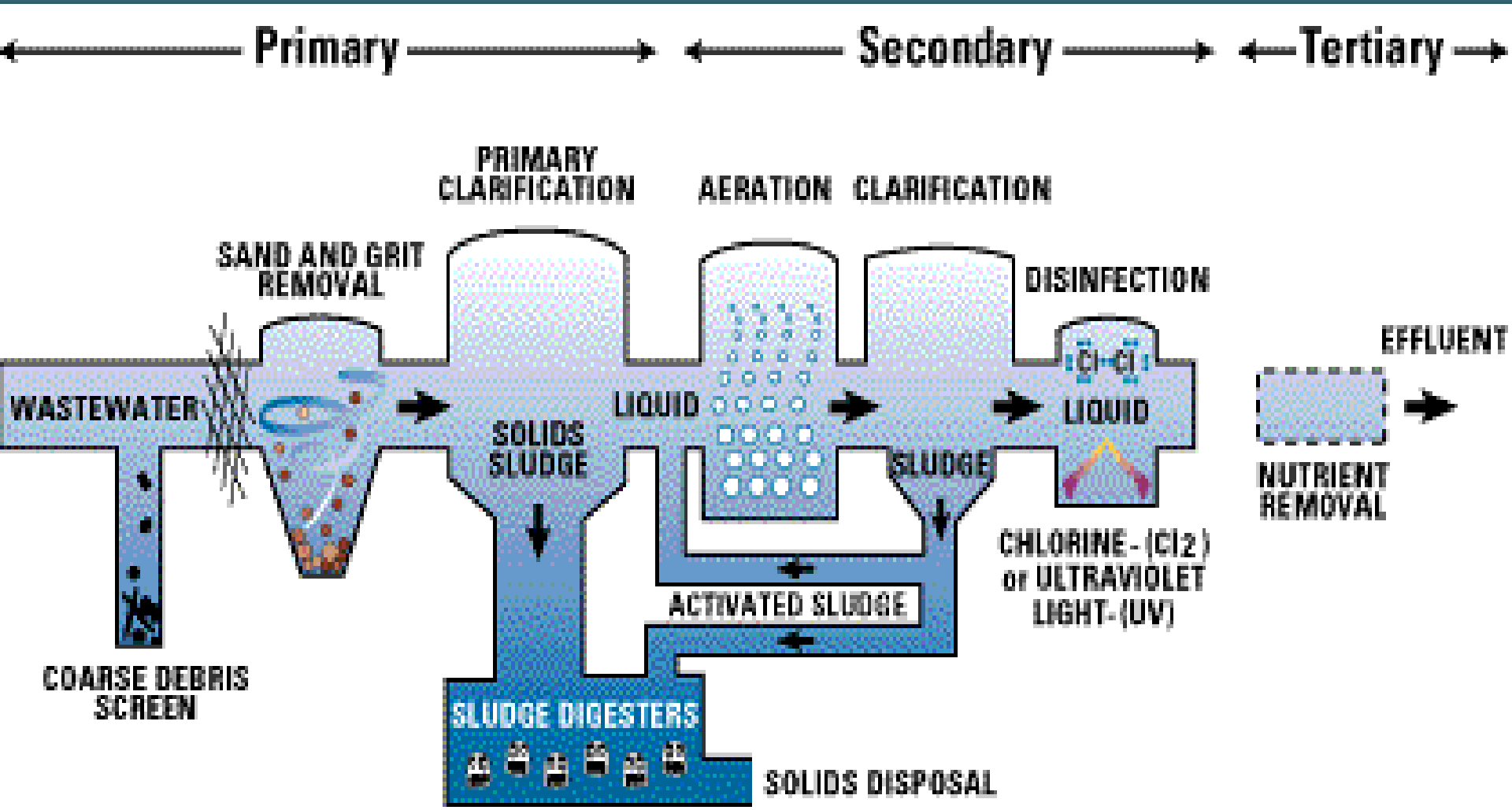
- **المادة الحاملة (البلاستيكية) - شبكة التهوية - الشبك (المناخل) - ابعاد المفاعل - نظام التزويد بالهواء**

- **هذة الطريقة قادرة على ازالة الاحمال العضوية العالية لاكثر من ٦٠٠٠ميلليجرام /لتر بالنسبة ل BOD – COD**

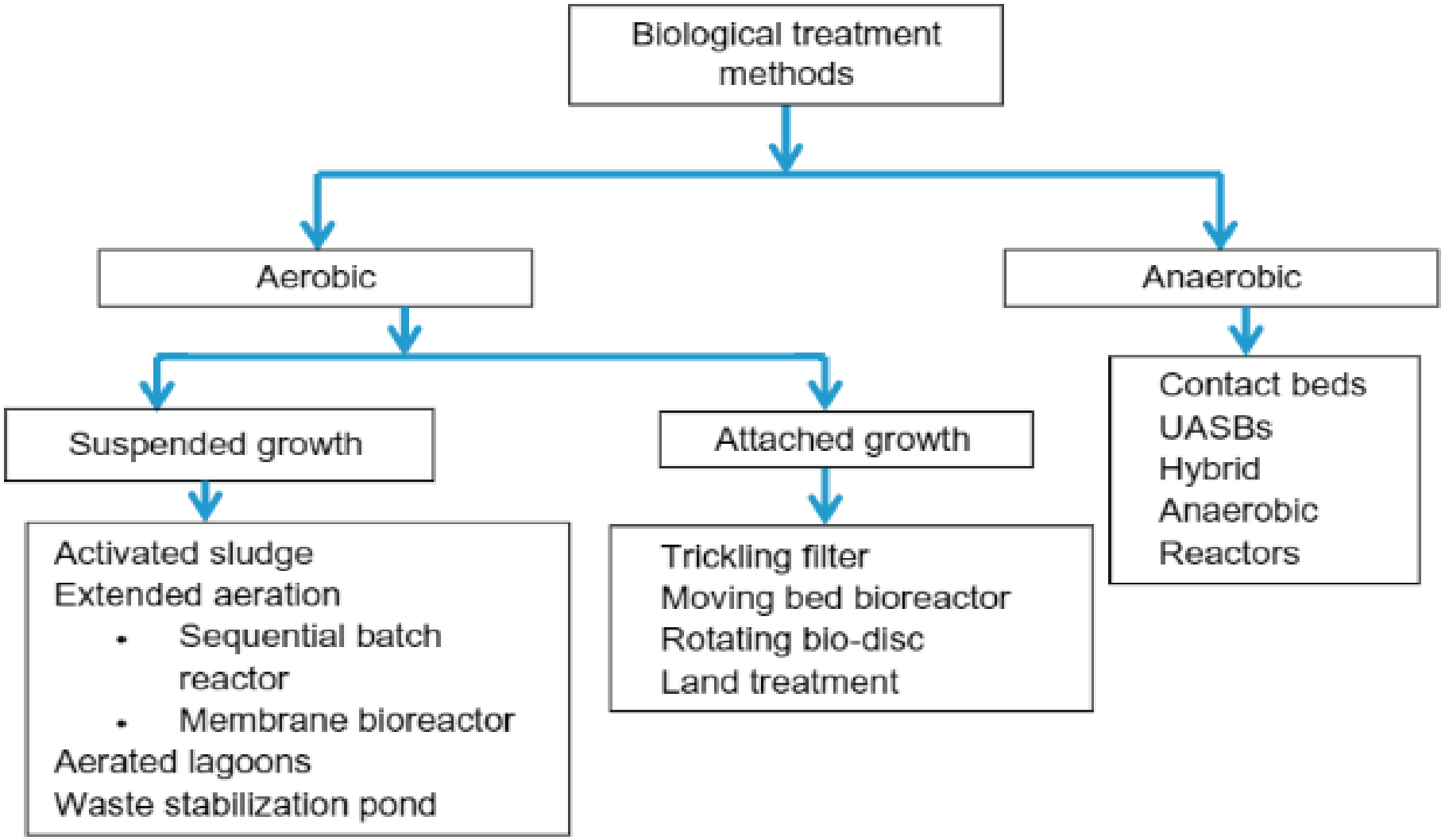
- **معدل الازالة لل BOD _ COD فى مدة زمنية لاتتعدى ٣٠ دقيقة فقط يتراوح بين ٥٠ ٪ الى ٨٠ ٪**
- **بعد الترويق و ترسيب الحمأة النهائى تكون نتيجة تحليل عينة لل BOD للمياه المعالجة اقل من ١٠ ميلليجرام/ لتر**

- **تضاف بعض مراحل المعالجة التقليدية مع احواض MBBR مثل غرف الحواجز (screening) - حجزالرمال – جحز الزيوت و الشحوم – الترسيب الثانوى – اضافة الكلور**

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

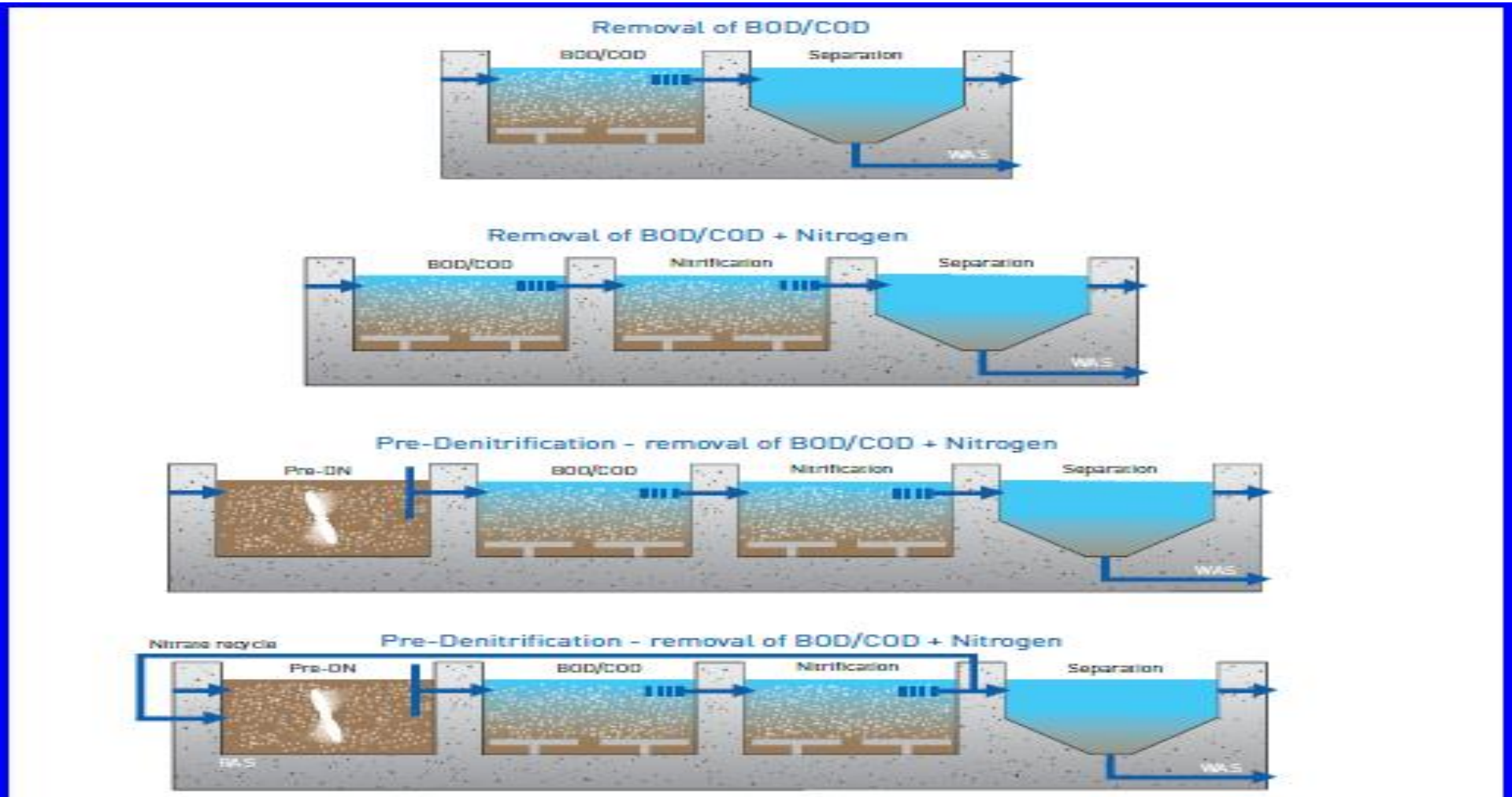


# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR



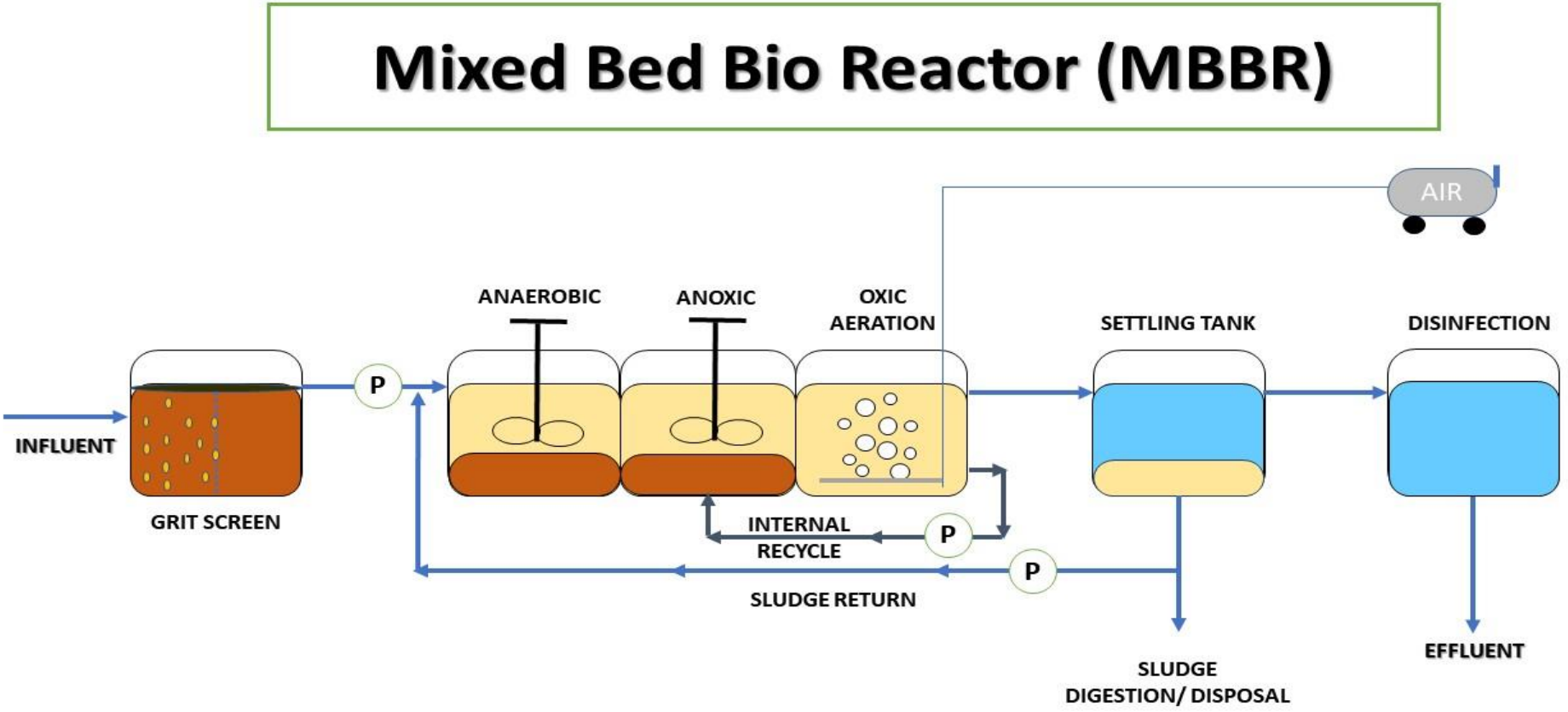
# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

**يأخذ النظام أشكال مختلفة من ترتيب و نوعية أحواض التهوية حسب درجة و نوعية الملوثات المطلوب إزالتها.**



# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

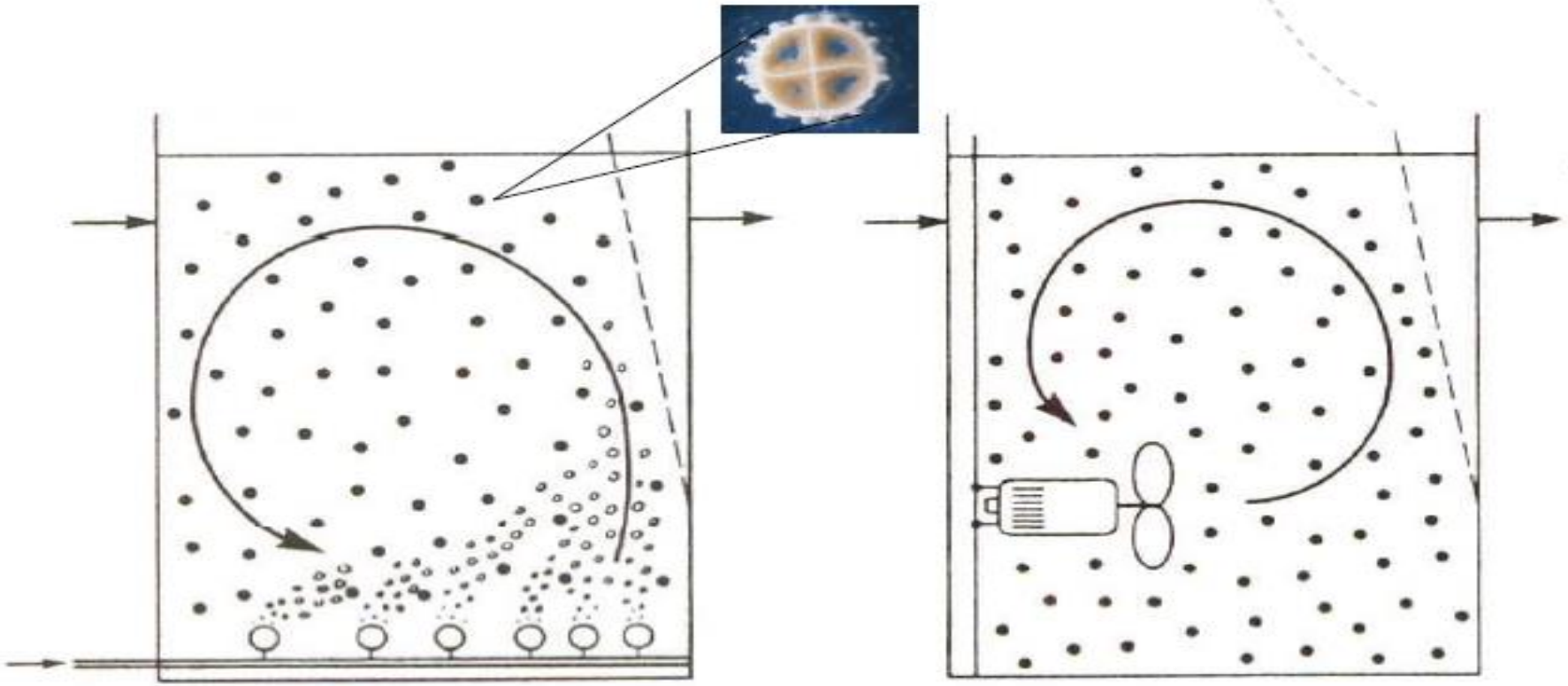
أحواض ال MBBR يمكن أن تكون هوائية أو لاهوائية أو قليلة التهوية و فى بعض الأحيان يمكن إعادة الحمأة إذا كان الحمل العضوى الداخل للمحطة خفيف.



# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

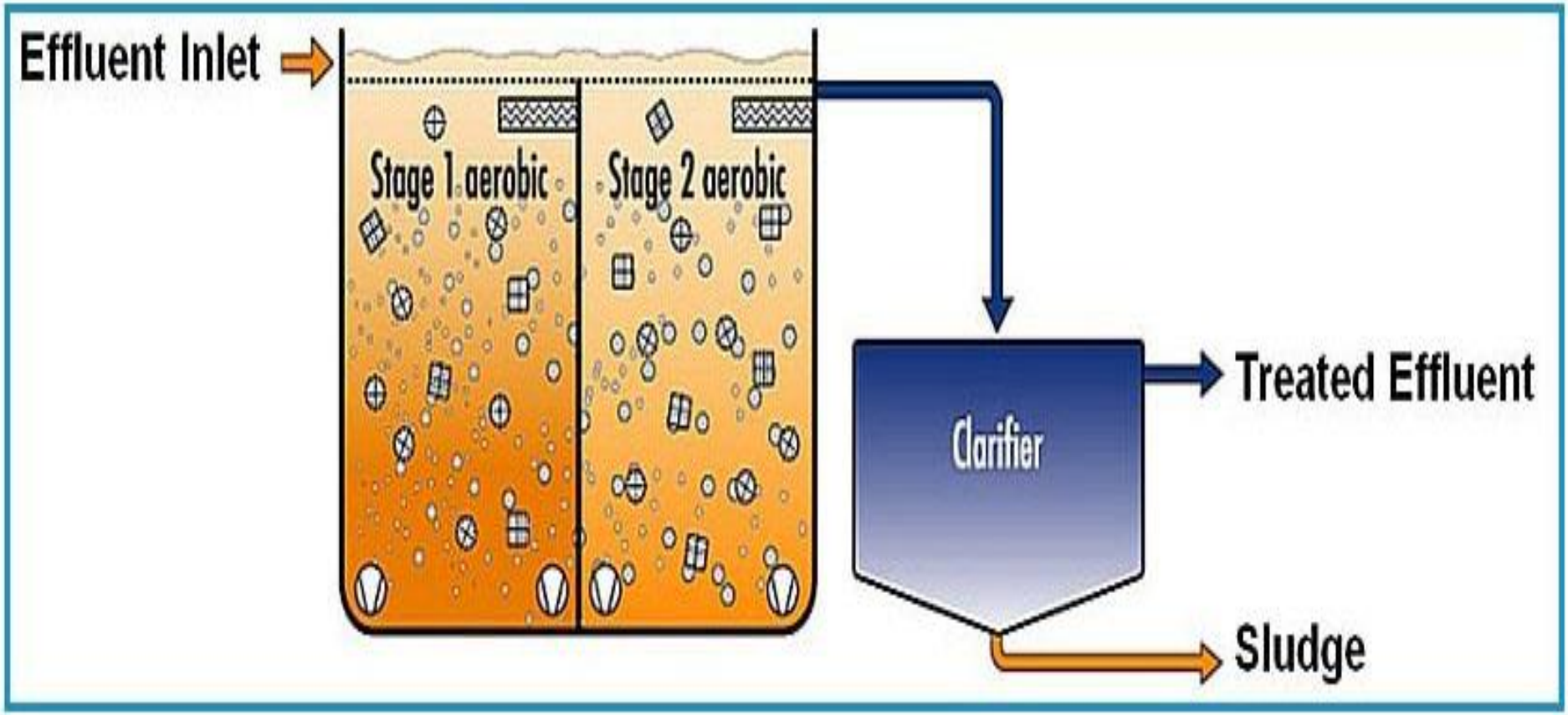
**تستخدم الخلاطات فقط لتقليب المياه فى الأحواض اللاهوائية و قليلة التهوية بينما تستخدم موزعات الهواء فى الأحواض الهوائية**

The principle of the moving bed biofilm reactor (MBBR) technology



# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

أحواض ال MBBR التقليدية تحتوى مرحلتين من أحواض التهوية يقلل الحمل العضوى فى الحوض الثانى و يسمح بإزالة جيدة للأكسجين الحيوى المستهلك و النتروجين.



# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

جوهر عملية ال MBBR هي الميديا والحاملة للحمأه المنشطةٍ وهي مصنوعة من مادة البولي إثلين ذات الكثافة الأقل قليلاً من الماء . وميزة هذه الميديا أنها تعطي مساحة سطح محمي أكبر للحمأه مما يوفر ظروف معيشية مثلي للبكتريا في مياه الصرف .

- يتم تعبئة أحواض الأكسدة والمعالجة البيولوجية MBBR Unit عادة بحوالي ٥٠ ٪ من حجم المياه

نوع الحاملات البلاسيتكية المستخدمة يعطى مساحة تغطية ٥٠٠ متر مربع لكل متر مكعب.

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

## The (MBBR) carriers

- 500 m²/m³ bulk
- 9.1 x 7.2 mm diameter/depth

K1

- 500 m²/m³ bulk
- 25 x 10 mm diameter/depth

K3

- 800 m²/m³ bulk
- 25 x 3.5 mm diameter/depth

K5

- 1200 m²/m³ bulk
- 48 x 2.2 mm diameter/depth

BiofilmChip M

Z-MBBR

Courtesy AnoxKaldnes

- 650 m²/m³ bulk
- 13 x 13 mm diameter/depth

ABC

Courtesy Aqwise

- 650 m²/m³ bulk
- 18.5 x 14.5 x 7.3 mm length/width/depth

BWT S

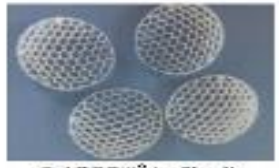
Courtesy Biowater Technology

- 620 m²/m³bulk
- 25 × 10mm Diameter/depth

SPR-2

- 800 m²/m³bulk
- 25 × 4mm Diameter/depth

SPR-3



- 1200 m²/m³bulk
- 36 × 4mm Diameter/depth

SPR-4

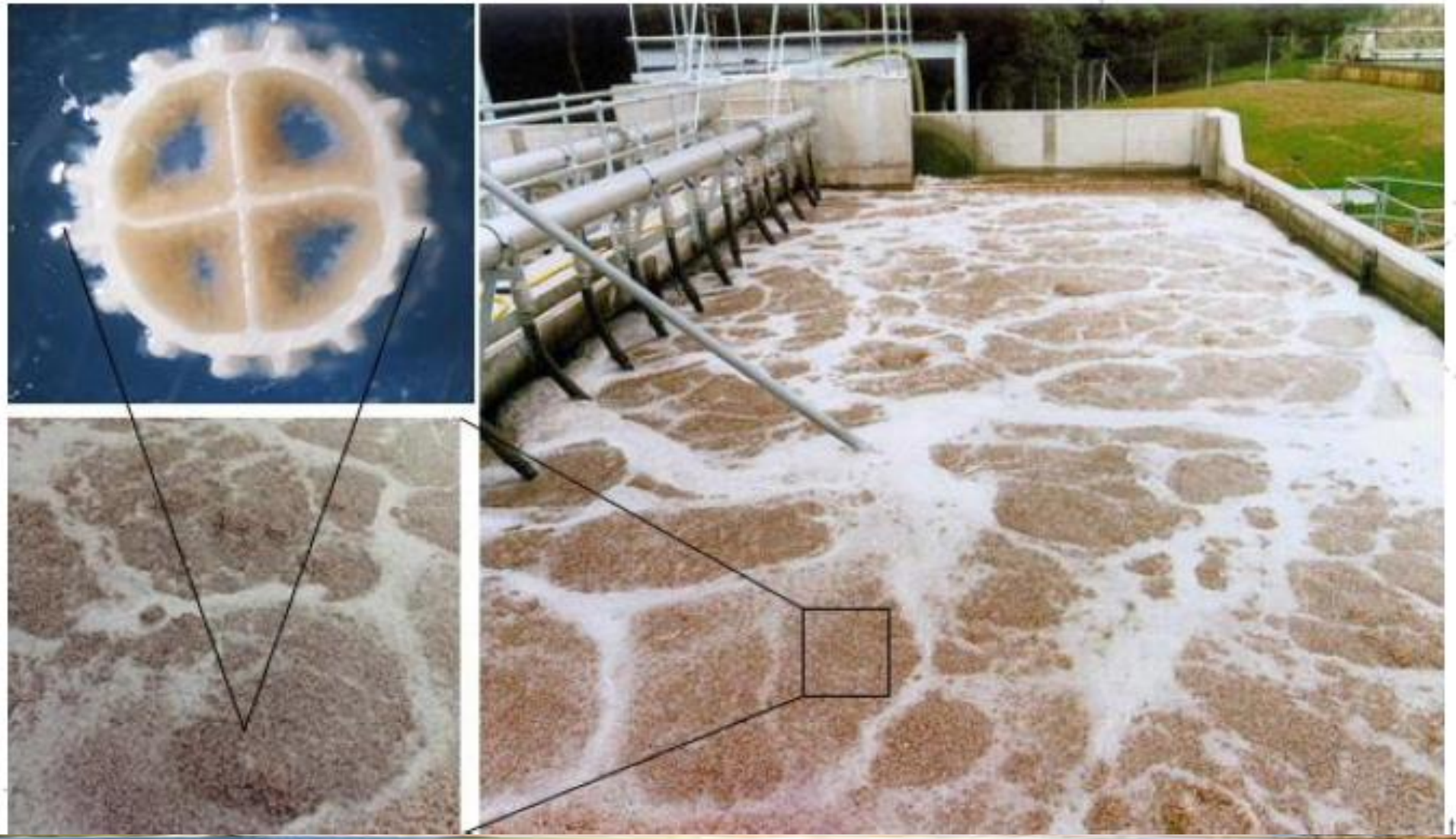
Courtesy Qingdao Spring

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

## نوع الحاملات البلاستيكية المستخدمة K3

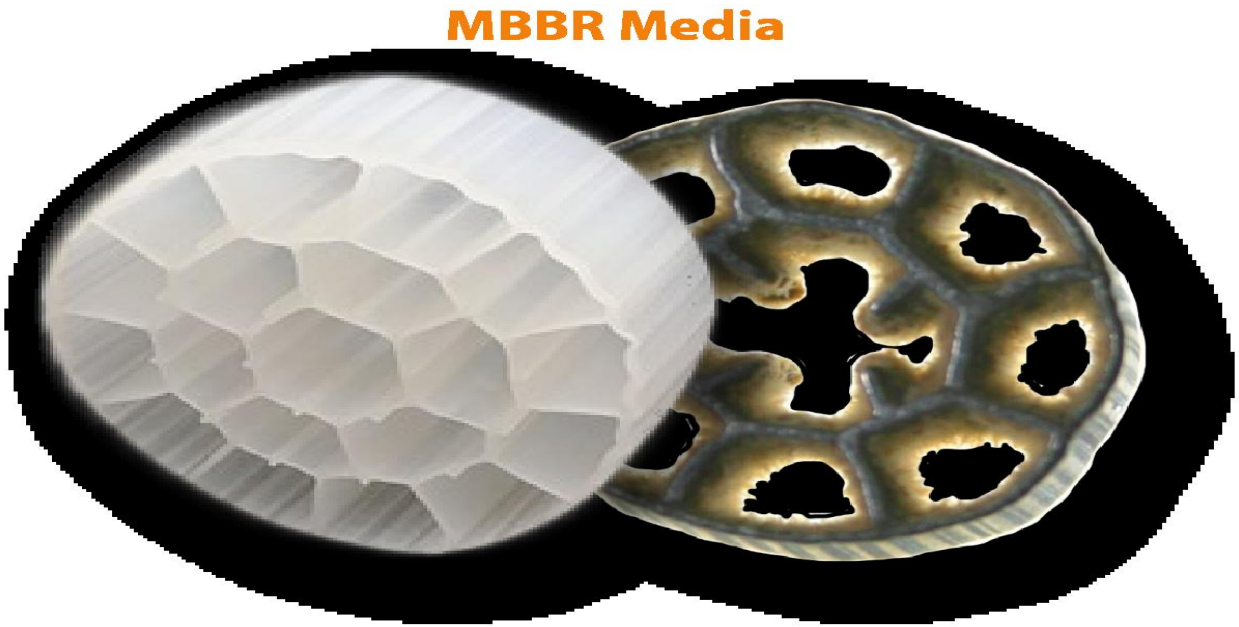
# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

الشركة القابضة
لمياه الشرب والصرف الصحى

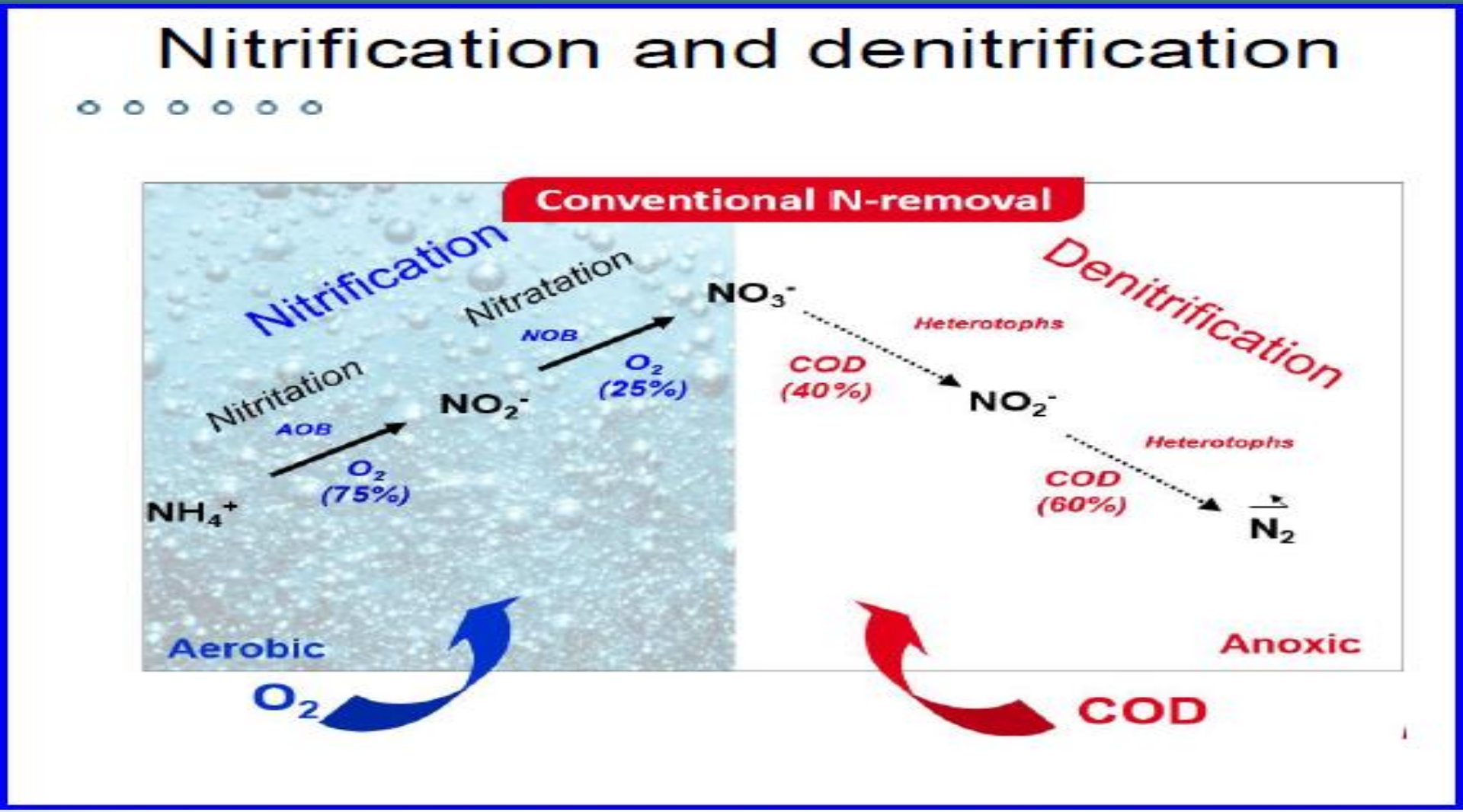


# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

تتم عملية أكسدة الأمونيا لنترات (Nitrification) على الطبقة الخارجية من الكتلة الحيوية من الحاملات البلاستيكية و تساهم الطبقات الداخلية فى عملية اختزال النترات (DeNitrification) و تحويلها الى نتروجين جوى.



# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR



# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى

## مواصفات الحاملات البلاستيكية المستخدمة

| Model | | PE06 | PE07 | PE08 | PE09 | PE10 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Spec | mm | 25X12 | 35X 18mm | 5X10mm | 15X15mm | 25X 5mm |
| Hole Numbers | pcs | 19 | 19 | 7 | 40 | 64 |
| Efficent surface | m2/m3 | >500 | >350 | >3500 | >900 | >1200 |
| Density | g/cm3 | 1.02-1.05 | 0.96-0.98 | 1.02-1.05 | 0.96-0.98 | 0.96-0.98 |
| Packing numbers | pcs/m3 | >97000 | >33000 | >2000000 | >230000 | >210000 |
| Porosity | % | >90 | >92 | >80 | >85 | >85 |
| Dosing ratio | % | 15-65 | 15-50 | 15-70 | 15-65 | 15-65 |
| Membrane-forming time | days | 3-15 | 3-15 | 3-15 | 3-15 | 3-15 |
| Nitrification efficiency | gNH3-N/M3.d | 400-1200 | 300-800 | 500-1400 | 500-1400 | 500-1400 |
| BOD5 oxidation efficiency | gBOD5/M3.d | 2000-10000 | 1000-5000 | 2500-15000 | 2500-15000 | 2500-20000 |
| COD oxidation efficiency | gCOD5/M3.d | 2000-15000 | 1000-10000 | 2500-20000 | 2500-20000 | 2500-25000 |
| Applicable temperature | ℃ | 5-60 | 5-60 | 5-60 | 5-60 | 5-60 |
| Life span | year | >15 | >15 | >15 | >15 | >15 |

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

## البيانات التصميمية لمحطة معالجة مياه الصرف الصحي بالقصاصين

| | |
|---|---|
| • متوسط التدفق اليومي للمحطة | ٢٠،٠٠٠ متر مكعب / يوم |
| • عدد الوحدات | ٢ وحدة |
| • متوسط التدفق اليومي للوحدة الواحدة | ١٠،٠٠٠ متر مكعب / يوم |
| • متوسط التدفق لكل ساعة | ٨٣٣ ≤ متر مكعب / ساعة |
| • أقصي تدفق لكل ساعة ( وقت الذروة ) | ١٨٧٥ ≤ متر مكعب / ساعة |
| • تركيز الأكسجين الحيوي ( inlet BOD ) | ٥٠٠ ≤ مجم / لتر |
| • الحمل العضوي ( inlet BOD load ) | ١٠،٠٠٠ ≤ كجم/ يوم |
| • تركيز المواد الصلبة العالقة ( inlet S.S. ) | ٦٠٠ ≤ مجم / لتر |
| • حمل المواد الصلبة العالقة ( inlet S.S. ) | ١٢،٠٠٠ ≤ كجم/ يوم |
| • نسبة الأمونيا | ٥٠ ≤ مجم / لتر |
| • تركيز الزيوت والشحوم | ١٠٠ ≤ مجم/ لتر |

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

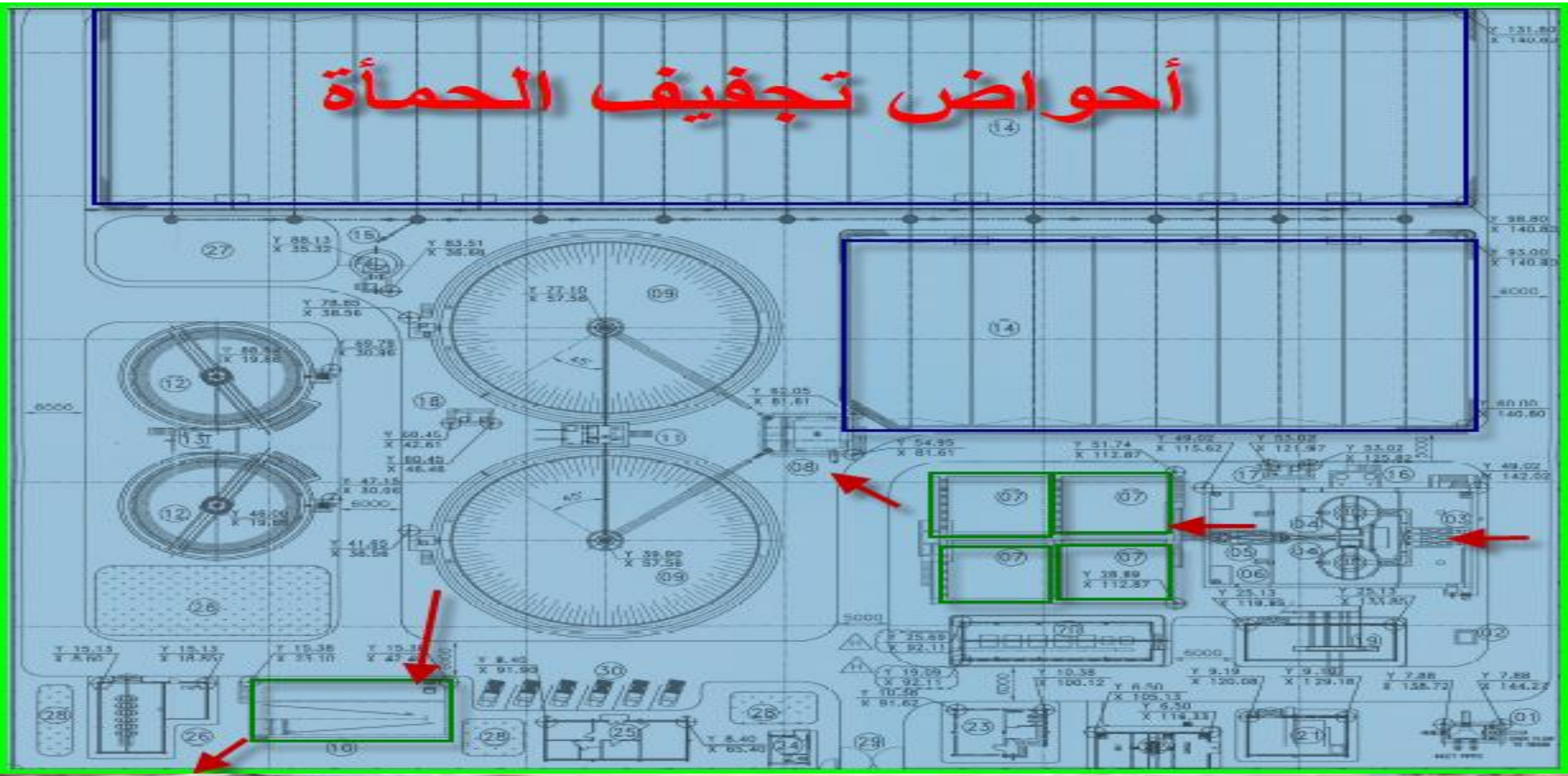
**تعطى مواصفات مياه منتجة تفوق معايير القوانين البيئية الأتية:-**

- تركيز الأكسجين الحيوي ( BOD ) ٦٠مجم / لتر
- تركيز المواد الصلبة المذابة ( S.S.) ٥٠ مجم / لتر
- تركيز الزيوت والشحوم ١٠ مجم / لتر

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

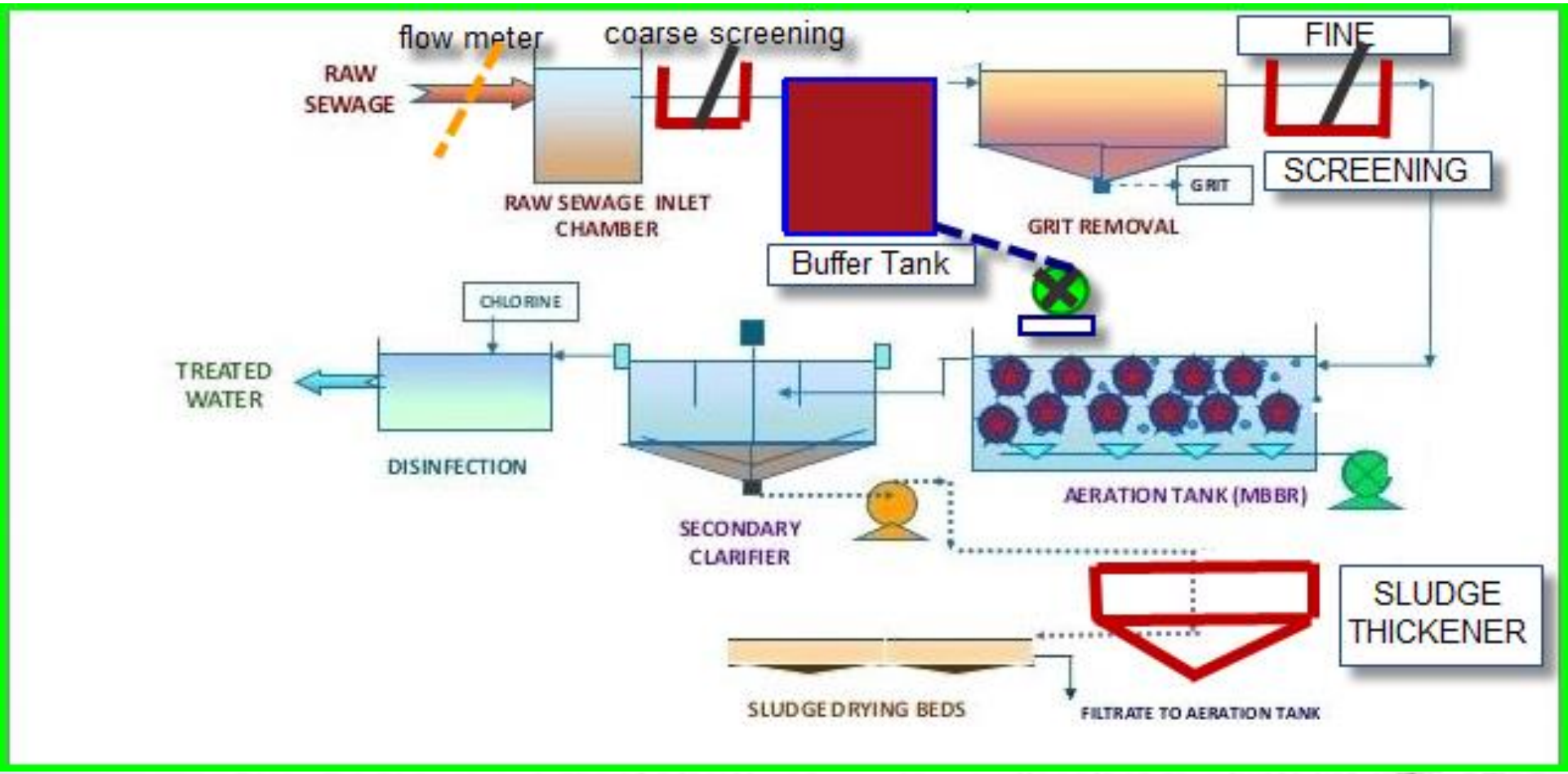
الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى

## لوحة المخطط العام لموقع المحطة



# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

## مسار العمليات فى نظام MBBR فى محطة معالجة القصاصين



# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

## غرفة الإستقبال والتهدئة لمياه الصرف الخام

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

## مقياس التدفق.

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

## وحدات المصافي الميكانيكية الخشنة حيث يوجد عدد (٢) مصفاة ميكانيكية (تحجز المواد الصلبة أكبر من ١٠ مم)

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

## حوض دائرى لفصل الرمال و الزيوت و الشحوم

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

تطفو الزيوت و الشحوم على السطح و يتم كشطها و فصلها لحوض فصل الزيوت و الشحوم

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

## صوامع الرمال المصنوعة من الحديد المجلفن

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

## وحدة المصافي الدقيقة لفصل العوالق الدقيقة أقل من ٣مم .

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

و جود نوعين من المصافى الميكانيكية الخشنة و الناعمة بالإضافة الى أحواض فصل الرمال و الزيوت و الشحوم مهم جدا للمحافظة على أحواض ال MBBR

تراكم الرمال و دخول المواد الصلبة كبيرة الحجم لأحواض التهوية MBBR يتسبب فى تقليل العمر الافتراضى للحاملات البلاستيكية و يقلل من الحجم الفعال للحوض.
و يصعب تنظيف الحوض و فصل الرمال و الشوائب.

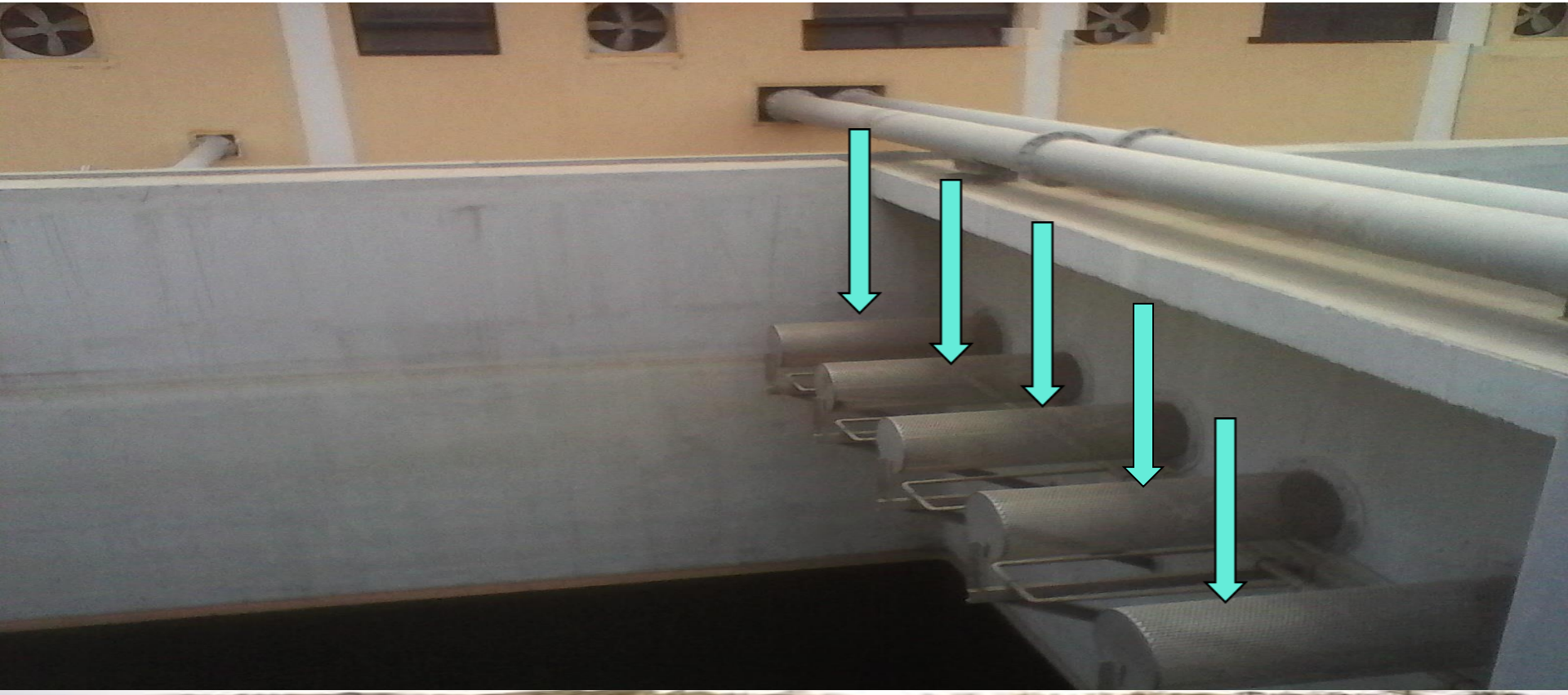
# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى

**حوض تهوية فارغ و تظهر مناخل فتحات الخروج للمياه لمنع خروج حوامل الوسط البكتيرى البلاستيكية.**

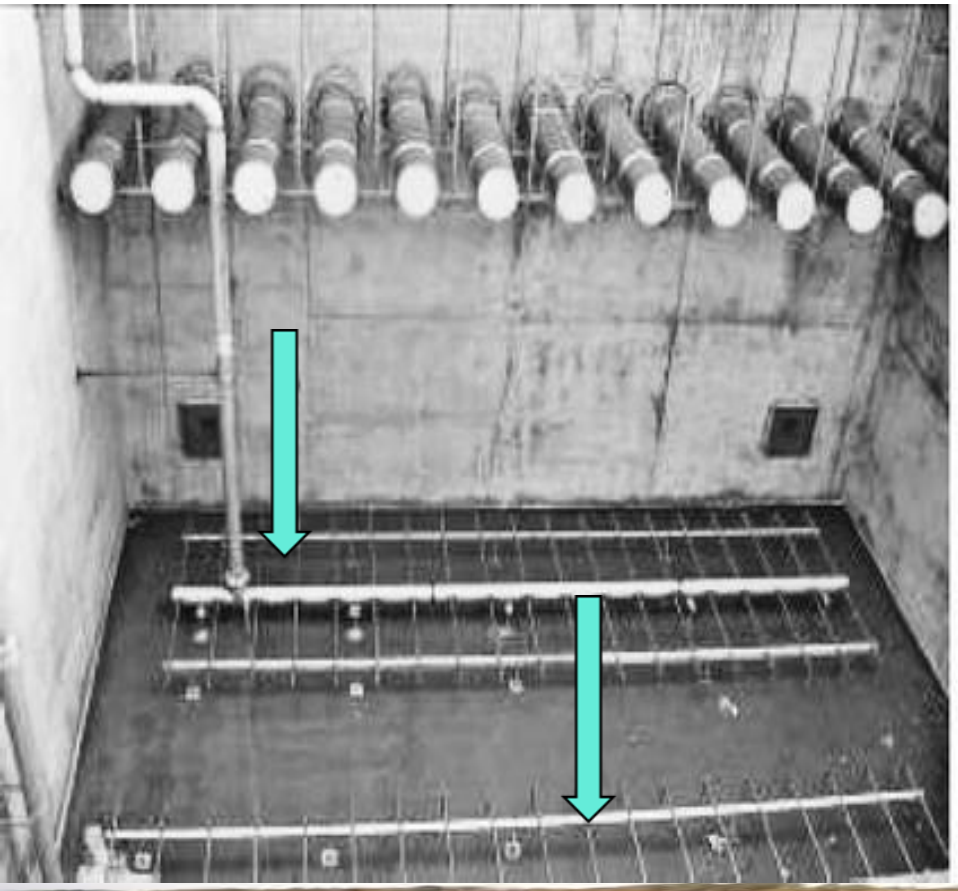
# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

حوض تهوية فارغ و تظهر مناخل فتحات الخروج للمياه
لمنع خروج حوامل الوسط البكتيرى البلاستيكية.



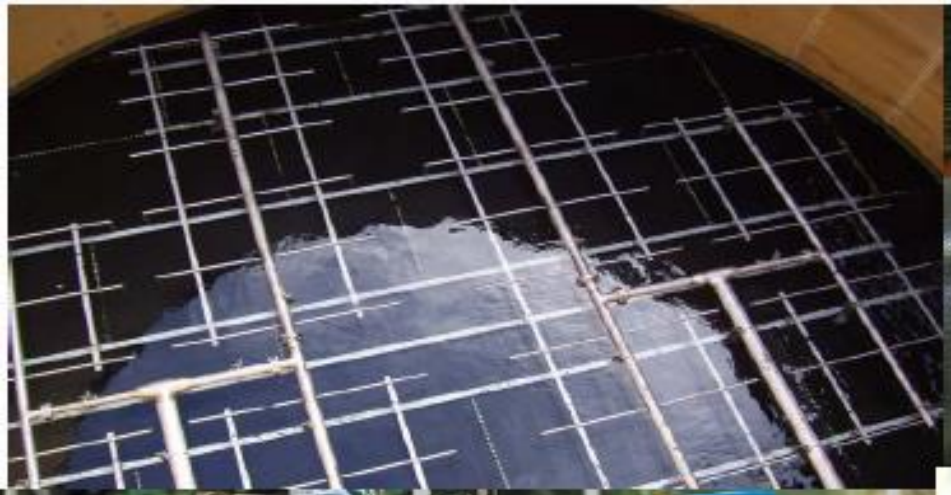
# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

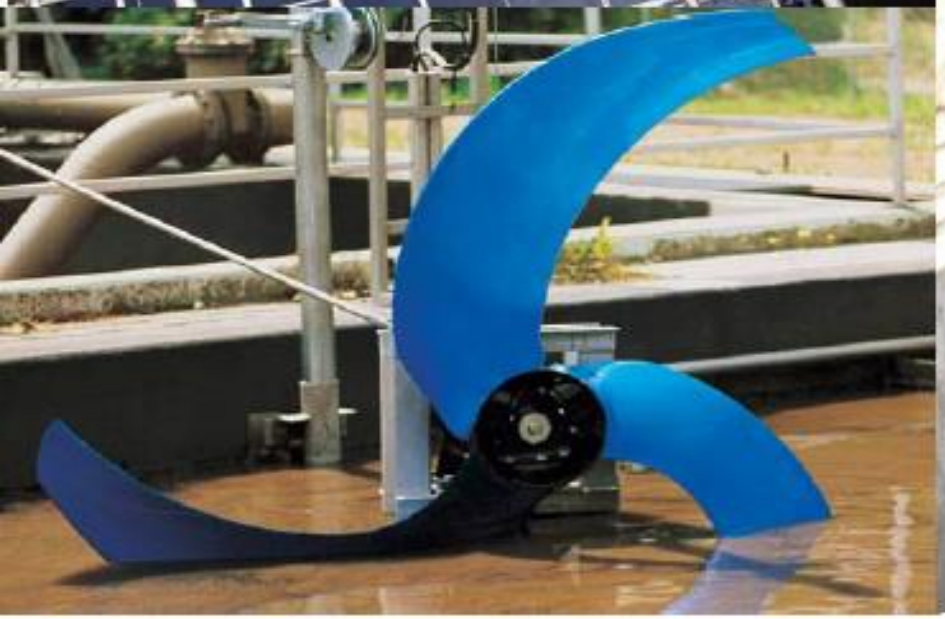
يتم توزيع الهواء من خلال شبكة توزيع أنبوبية سفلية و تتحرك الحاملات البلاستيكية فى شكل دوامات فى حوض التهوية



# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

الشركة القابضة
لمياه الشرب والصرف الصحى





# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

## نوافخ الهواء

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

أحواض التهوية حيث يوجد مساران لأحواض التهوية كل مسار به عدد ٢ حوض تهوية. و توضح الصورة أيضا مواسير دخول الهواء حيث يتم توزيع الهواء

أبعاد كل حوض ٦*٦*٥ متر

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

**يتم توزيع الهواء من شبكة موزعات أنبوبية مصنوعة من الحديد استانلس استيل و بها موزعات هواء أسفل كل حوض**

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

محبس التحكم فى كمية الهواء الداخل لكل حوض، حيث يمكن تقليل أو زيادة كمية الهواء الداخل للحوض.
يوجد على كل حوض حساس لقياس نسبة الأكسجين الذائب فى الماء و مربوط بنظام التشغيل الأوتوماتيكى
حيث يمكن التحكم فى نسبة الهواء المضخوخ. و يمكن معرفة تركيز الأكسجين الذائب من خلاله

تركيز الأكسجين الذائب (٤-٥ ملليجرام/لتر كافى تماما للوصول الى أفضل ظروف تشغيل و أعلى كفاءة).

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

## أحواض الترسيب النهائى

# معالجة الصرف لصحى بنظام MBBR

## أحواض تلامس الكلور.

# معالجة الصرف لصحى بنظام MBBR

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Plant Name:-* | محطة القصاصين للصرف | *Governorate:-* الاسماعيلية | |
| *Plant drain* | مصرف الوادى | *Plant treatment type :- Moved Bed Biological* | |
| *Collection* | *19-4-2017* | *Analysis Date :- 19-4-2017* | |
| *Report Date:-* | *27-4-2017* | | |
| *Design flow:-* | 20000 $m^3/d$ | *Actual flow:-5000$m^3/d$* | |

| Test | Influent | Aeration Tank | Final Clarifier | Effluent | Limits according to Law 48/82 discharge into Non-potable surface water Ministry decision 92/2013 |
|---|---|---|---|---|---|
| Temperature °C | 22 | | | 22 | (≤ 35) |
| pH | 7.29 | | | 7.35 | (6 – 9) |
| Total Alkalinity as CaCO3 | 316 | | | 180 | |
| Residual chlorine ( R.Cl2) mg/l | nil | | | 0.6 | (0.5-1.0) |
| Dissolved oxygen (DO) mg/l | nil | | | 5.08 | (≥ 4) |
| Sulfide mg/l | 5 | | | .5 | (≤1) |
| Biochemical Oxygen demand ($BOD_5$) | 295 | | | 5 | (Up to 60) |
| Chemical Oxygen Demand (COD)mg/l | 416 | | | 22 | (Up to 80) |
| Total Suspended Solids (TSS) mg/l | 412 | | | 25 | (Up to 50) |
| Total Volatile solids (VSS) mg/l | 312 | | | 16 | |
| Total Dissolved Solids (TDS) mg/l | 400 | | | 540 | Up to 2000 |
| Ammonia as Nitrogen mg/l | 44.2 | | | 6.5 | - |
| Nitrite as Nitrogen mg/l ($NO_2$) | - | | | - | - |
| Total Kjeldal Nitrogen (TKN) mg/l | | | | | - |
| Total Phosphorus (TP) mg/l | 6.424 | | | 3.024 | - |
| E.coli Colony/100 ml | – | | | – | _ |

The sample above was analyzed using standard methods for examination of water and waste water 22nd Edition 2012 & standard methods of environmental protection agency

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

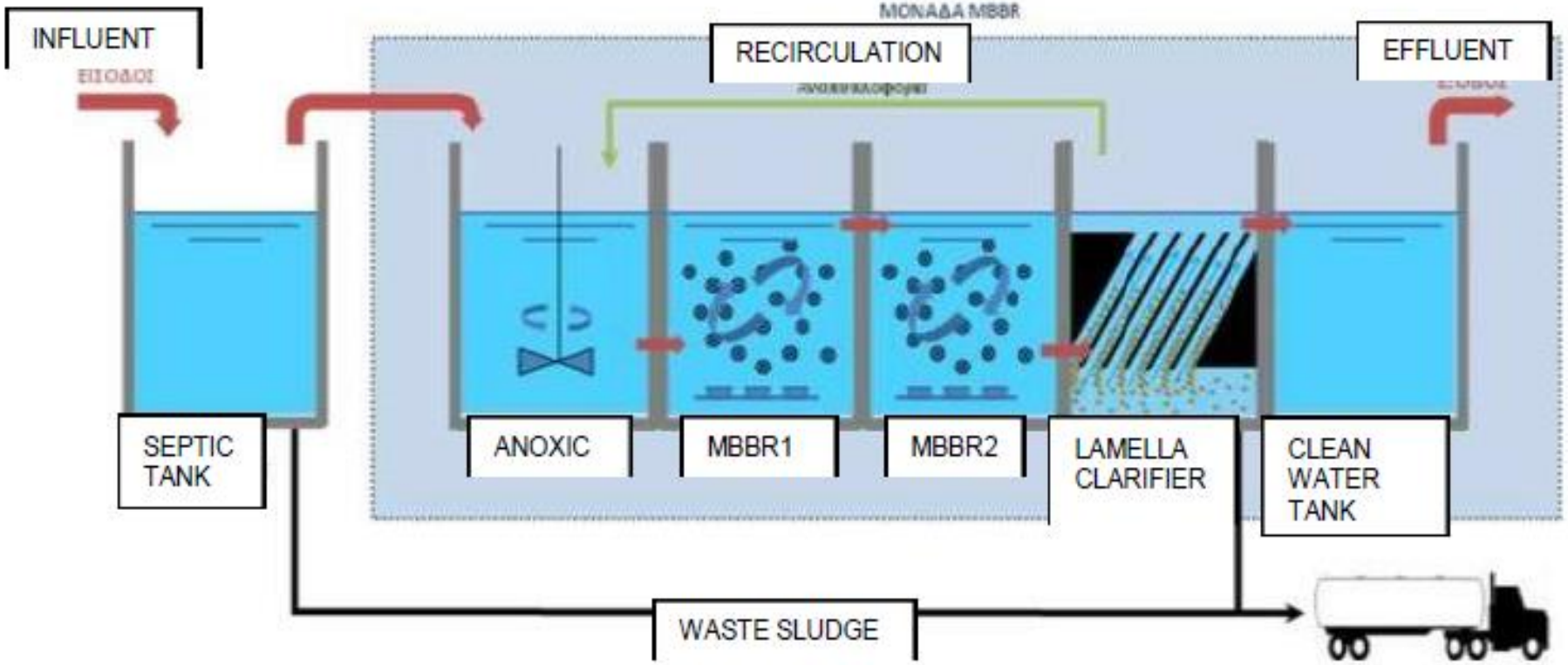
## أحواض تغليظ الحمأة

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

## أحواض تجفيف الحمأة

# معالجة الصرف الصحى بنظام MBBR

## يستخدم نظام MBBR بكفاءة أيضا لمعاجة الصرف الصناعى




*Indicative arrangement of the plant compartments*

# شكرا لحسن الاستماع