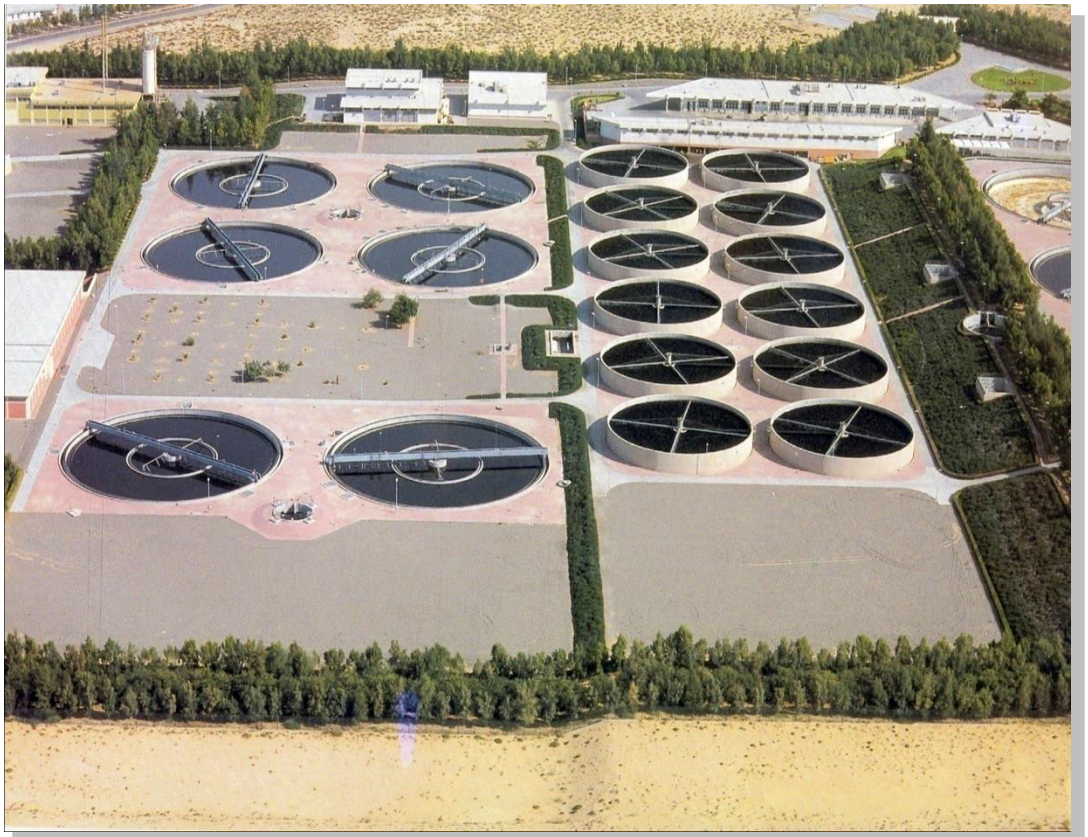
وزارة البيئة والمياه والزراعة
Ministry of Environment, Water & Agriculture
المملكة العربية السعودية

الإدارة العامة للصرف الصحي



معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها

م.علي المطلق

1437/8/19هـ الموافق 2016/5/26 م

محتويات العرض

1) الصرف الصحي والتنمية المستدامة
- استدامة المياه والصرف الصحي
- مكونات وعناصر التنمية المستدامة
- دور الصرف الصحي في التنمية المستدامة

2) إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة الأهمية والتطبيقات
- أهمية الاستفادة من المياه المعالجة
- معايير جودة مياه الصرف الصحي المعالجة
- فرص ومجالات إعادة استخدام المياه المعالجة

3) مبادئ معالجة مياه الصرف الصحي وتقنياته
- مبادئ معالجة الصرف الصحي
- مراحل عمليات معالجة الصرف الصحي
-الأنظمة والتقنيات المستخدمة في معالجة الصرف الصحي

4) الوضع الراهن والمستقبلي للصرف الصحي
- الوضع الراهن والمستقبلي للصرف الصحي في المملكة
- الوضع الراهن والمستقبلي للصرف الصحي في منطقة المدينة المنورة

الصرف الصحي والتنمية المستدامة

معالجة الصرف الصحي والتنمية المستدامة

- المقصود بمعالجة الصرف الصحي والهدف منها:

هي إزالة الملوثات التي أضيفت إلى المياه عند استخدامها بهدف إعادة المياه مرة أخرى إلى البيئة دون آثار سلبية عليها، يد خل في ذلك الهدف إعادة الاستخدام الآمن للمياه المعالجة.

- الاستدامة (Sustainability): وهي القدرة على المحافظة والإبقاء على أي عملية/ حالة معينة بشكل غير محدد.
- والاستدامة في سياقها البيئي (Ecological): تعني مقدرة النظام البيئي على الإبقاء والاستمرار على أداء العمليات والوظائف البيئية والتنوع الإحيائي والإنتاجية في المستقبل.
- والاستدامة في سياقها الاجتماعي (Social): تعني تلبية حاجات الجيل الحاضر دون المساس بقدرة أجيال المستقبل على تلبية حاجاتها.
- والاستدامة في سياقها الاقتصادي (Economic): تعني أن الأعمال والأنشطة الاقتصادية يجب أن تبنى على الممارسات التي تستخدم الموارد المتجددة مع مسئوليتها عن الآثار البيئية السلبية الناتجة عن ذلك.

استدامة المياه والصرف الصحي

- استدامة المياه (Water Sustainability): تعني مقدرة النظام البيئي على الإبقاء والاستمرار على أداء العمليات والوظائف البيئية والتنوع الإحيائي وإنتاجية مصادر المياه في المستقبل. أي مقدرة موارد المياه على تلبية حاجات الحاضر دون الإضرار بقدرة أجيال المستقبل على تلبية حاجاتها، بحيث تبنى تلك المقدرة على الممارسات التي تستخدم الموارد المتجددة مع مسئوليتها عن الآثار البيئية السلبية الناتجة عن ذلك.
- استدامة الصرف الصحي (Sanitation Sustainability): تعني صرف صحي من الناحية **الفنية** يمكن إدارته والتعامل معه، ومن الناحية **الاجتماعية** ملائم، موثوق من حيث **أنظمته**، ومقدور عليه **اقتصادياً**، يستخدم الحد الأدنى من الطاقة والموارد بأقل الآثار البيئية السلبية، بحيث يمكِّن من استرداد وإعادة المواد القابلة للاستخدام.

مكونات استدامة المياه والصرف الصحي

- ✓ فصل مصدر النفايات (Source separation)، ومياه الصرف الصحي، بقدر الإمكان.
- ✓ استخدام أقل قدر ممكن من الطاقة وغيرها من الموارد
- ✓ استعادة الموارد (Resource recovery): الحد من هدر وفقدان المواد القابلة الاستخدام .
- ✓ قابلية التحويل (Convertibility) : تحويل المواد القابلة للاستخدام للصورة التي تمكن من استخدامها.
- ✓ تكاليف معقولة (Affordable): التكاليف الرأسمالية والتشغيلية قليلة
- ✓ نظام إدارة لامركزي (Decentralized management system): شبكات وخطوط نقل قصيرة ومحطات صغيرة للصرف الصحي.
- ✓ الموثوقية (Reliability) تحقيق الأهداف.
- ✓ السلامة بيئياً (Environmentally sound) : إزالة المغذيات، والهرمونات، والمواد العضوية،... إلخ

دور الصرف الصحي في التنمية المستدامة

- تعزيز وتنمية إدارة موارد المياه (Improve water resources management) من خلال إعادة استخدام المياه المعالجة، فيتحقق بذلك ما يلي:
  - ✓ المحافظة على موارد المياه الأحفورية وتنميتها (تقليل استخدامها/ حقن المياه المعالجة)
  - ✓ إعادة الاستخدام للمياه يعتبر نشاطاً متجدداً إيجاد مصادر بديلة للمياه.
  - ✓ المحافظة على إمدادات مياه الشرب، وقصرها على استخداماتها المخصصة لها، واستخدام المياه المعالجة لسد الاحتياجات الحضرية الأخرى غير الشرب.
  - ✓ زيادة موثوقية إمدادات المياه، وتقليل تكاليفها.
  - ✓ تقليل هدر المياه المعالجة والآثار السلبية للتخلص منها في البيئة.
  - ✓ المساهمة في تلبية احتياجات أكبر القطاعات استهلاكاً للمياه ألا وهو الزراعة.
- المحافظة على البيئة:
  - ✓ تقليل استهلاك الطاقة، (المستخدمة في تحلية المياه مثلاً).
  - ✓ تقليل انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الجو.
  - ✓ مصدر متجدد للطاقة (الحمأة).
  - ✓ وسيلة للتخلص الأمن من الفضلات الآدمية.
  - ✓ حماية البيئة المائية وتنوعها الإحيائي (إعادة استخدام المياه أو التخلص الآمن منها بعد معالجتها)

كيف يحقق الصرف الصحي دوره في التنمية المستدامة؟

يتحقق ذلك من خلال:

- إعادة استخدام المياه المعالجة ذات جودة موثوق بها، فكلما تحسنت جودة المياه المعالجة سهلت وثبتت عمليات إعادة استخدامها.
- المحافظة على البيئة ومنع تلوثها من خلال رفع كفاءة المعالجة باستخدام تقنيات صديقة للبيئة (تقليل الآثار السلبية على البيئة).

تبرز بذلك أهمية معالجة الصرف الصحي والتقنيات المستخدمة في تحقيق دور الصرف الصحي في الاستدامة البيئية والمائية.

إعادة استخدام مياه الصرف الصحي
المعالجة الأهمية والتطبيقات

أهمية الاستفادة من المياه المعالجة

- إن شح المياه المتزايد المصاحب لزيادة السريعة المطردة في أعداد السكان في جميع أنحاء العالم هو سبب مناسب لإدارة مياه الصرف الصحي ومعالجتها وإعادة استخدامها بكفاءة، وذلك بالاعتماد على التقنيات الحديثة الغير تقليدية والتخطيط السليم في هذا المجال، وكذا أصبحت تطبيقات إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة من طرق استغلال المياه التي تلاقي قبولاً متزايداً في الآونة الأخيرة في معظم أنحاء العالم.

- بدأت إعادة استخدام المياه المعالجة في الزراعة أواخر القرن التاسع عشر في عدة دول أهمها استراليا وفرنسا والولايات المتحدة وغيرها، وخلال العشرين سنة الماضية ازداد الاهتمام بإعادة استخدام المياه المعالجة في ري المحاصيل وبخاصة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة التي تقل فيها موارد المياه التقليدية.

- نتيجة للتطور التقني في الأنظمة الفعالة لمعالجة مياه الصرف الصحي ذات الميزات البيئية والاقتصادية والمقبولة من الناحية الاجتماعية، فإن إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة أصبحت ذات مأمونية عالية، بما في ذلك استغلال العناصر الغذائية (النيتروجين والفسفور N&P) المتوفرة فيها كعناصر تسميدية للنباتات في الزراعة، وأيضا استخدامها كمصادر غير تقليدية للمياه، وبذلك يمكن تقليل الاستهلاك لمصادر المياه.

أهمية الاستفادة من المياه المعالجة

رغم إن مياه الصرف الصحي المعالجة تلعب دورا" هاما" في إدارة موارد المياه كبديل عن المياه العذبة في الري ولتحقيق ذلك لابد من اتخاذ أربعة تدابير أساسية لحماية الصحة في مجال إعادة استخدامها أهمها :

1- طرق معالجة مياه الصرف الصحي.

2- تقييد المحاصيل التي ستروى بالمياه المعالجة.

3- مراقبة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة.

4- اتخاذ التدابير المناسبة لحماية البيئة والصحة العامة.

و بشكل عام يجب أن تكون المياه المعالجة خالية من الجراثيم كليا" أو إلى الحد الذي تسمح به قواعد البيئة والصحة وأن تكون خالية من المواد الكيميائية و العضوية واللاعضوية التي تؤثر سلبا" على الإنسان أو الحيوان أو التربة أو النبات.

معايير جودة مياه الصرف الصحي المعالجة

جدول رقم (٢)

أقصى مستويات التلوث لمياه الصرف الصحي المعالجة ثنائيا		
الخواص		أقصى مستويات التلوث ملجم / لتر
الخواص الطبيعية	المواد الطافية	خاليه
	المواد الصلبة العالقة TSS	٤٠
	الأس الهيدروجيني pH	٦ – ٨,٤
الخواص الكيميائية العضوية	الأكسجين الحيوي المستهلك BOD_5	٤٠
	العكارة TURBIDITY	٥,٠٠ وحدة عكارة
	الزيوت و الشحوم OIL & GREASE	لا يوجد
	الفينول PHENOLS	٠,٠٠٢
الخواص الجرثومية	عدد عصيات القولون البرازية	١٠٠٠خلية /١٠٠ملليتر
خواص المركبات الكيميائية	النترات NO_3-N	١٠,٠
	الأمونيا (NH_3 –N)	٥,٠
الخواص الكيميائية	الألومنيوم Al	٥,٠
	الزرنيخ As	٠,١
	البيريليوم Be	٠,٠١
	البورون B	٠,٧٥
	الكادميوم Cd	٠,٠١
	الكلورين الحر CL_2	٠,٥ (+)
	الكروم Cr	٠,١
	الكوبالت Co	٠,٠٥
	النحاس Cu	٠,٤
	الفلوريد F	١
	الحديد Fe	٥,٠
	الرصاص Pb	٠,١
	الليثيوم Li	٢,٥
	المنجنيز Mn	٠,٢
	الزئبق Hg	٠,٠٠١
	الموليبيدنيوم Mo	٠,٠١
	النيكل Ni	٠,٢
	السيلينيوم Se	٠,٠٢
	الفانديوم V	٠,١
	الزنك Zn	٤,٠

جدول رقم (٣)

أقصى مستويات التلوث لمياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً		
الخواص		أقصى مستويات التلوث ملجم / لتر
الخواص الطبيعية	المواد الطافية	خالية
	المواد الصلبة العالقة TSS	١٠ (أ)
	الأس الهيدروجيني pH	٦ – ٨,٤
الخواص الكيميائية العضوية	الأكسجين الحيوي المستهلك BOD_5	١٠ (أ)
	العكارة TURBIDITY	٥,٠٠ وحدة عكارة
	الزيوت و الشحوم OIL & GREASE	لا يوجد
	فينول PHENOL	٠,٠٠٢
الخواص الجرثومية	عدد عصيات القولون البرازية	٢,٢ (ب) (عدد/١٠٠ مل)
	عدد بويضات الديدان المعوية	١ بيضة حية (عدد/لتر)
خواص المركبات الكيميائية	النترات NO_3-N	١٠,٠
	الأمونيا (NH_3 –N)	٥,٠
الخواص الكيميائية	الألومنيوم Al	٥,٠
	الزرنيخ As	٠,١
	البيريليوم Be	٠,١
	البورون B	٠,٧٥
	الكادميوم Cd	٠,٠١
	الكلورين الحر Cl_2	٠,٥ (+)
	الكروم Cr	٠,١
	الكوبالت Co	٠,٠٥
	النحاس Cu	٠,٤
	الفلوريد F	١
	الحديد Fe	٥,٠
	الرصاص Pb	٠,١
	الليثيوم Li	٢,٥
	المنجنيز Mn	٠,٢
	الزئبق Hg	٠,٠٠١
	الموليبيدنيوم Mo	٠,٠١
	النيكل Ni	٠,٢
	السيلينيوم Se	٠,٠٢
	الفانديوم V	٠,١
	الزنك Zn	٤,٠

معايير جودة مياه الصرف الصحي المعالجة

لاستخدام المياه المعالجة ثنائياً في أغراض الري المقيد يراعى الالتزام بالخصائص والمعايير الواردة في الجدول رقم (٢) الخاصة بمياه الصرف الصحي المعالجة ثنائياً مضافاً إليها المعايير التي تراها وزارة الزراعة والموضحة في الجدول رقم (٤)

جدول رقم (٤)

معايير استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الاغراض الزراعية للري المقيد

الخواص	الحد الأقصى المسموح به
التركيز الكلي للأملاح الذائبة TDS	٢٥٠٠ جزء في المليون
عدد البويضات الحية للديدان المعوية	١ بويضة حية (عدد/لتر)

لاستخدام المياه المعالجة ثلاثياً في أغراض الري غير المقيد يراعى الالتزام بالخصائص والمعايير الواردة في الجدول رقم (٣) الخاصة بمياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً مضافاً إليها المعيار التي تراه وزارة الزراعة والموضح في الجدول رقم (٥)

جدول رقم (٥)

معايير استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الاغراض الزراعية للري غير المقيد

الخاصية	الحد الأقصى المسموح به
التركيز الكلي للأملاح الذائبة TDS	٢٥٠٠ جزء في المليون

معايير جودة حمأة الصرف الصحي المعالجة

المعايير الكيميائية لاستخدام الحمأة في الزراعة

العنصر	تركيز العنصر في الحمأة	حدود تحميل التربة	
	التركيز الحرج ملجم/ كجم	الحد التراكمي (كجم/هكتار)	الحد السنوي كجم / هكتار / سنة
الرصاص Pb	٨٤٠	٣٠٠	١٥
الزئبق Hg	٥٧	١٧	٠,٨٥
الزرنيخ As	٧٥	٤١	٢
الزنك Zn	٧٥٠٠	٢٨٠٠	١٢٥
السيلينيوم Se	١٠٠	١٠٠	٥
الكادميوم Cd	٨٥	٣٩	١٠٩
الكروم Cr	٣٠٠٠	٣٠٠٠	١٥٠
الموليبدنيوم Mo	٧٥	—	—
النحاس Cu	٤٣٠٠	١٥٠٠	٧٥
النيكل Ni	٤٢٠	٤٢٠	٢١

المعايير الحيوية لاستخدام الحمأة في الزراعة

المسبب	الحدود العليا للمسبب	الوحدة
السالمونيلا	٣	عدد / ٤ جم من المادة الجافة
العصيات القولونية البرازية	١٠٠٠	عدد/١جم من المادة الجافة
بويضات الديدان المعوية	١	بيضة/ ٤جم من المادة الجافة

فرص ومجالات إعادة استخدام المياه المعالجة

تتعدد مجالات إعادة استخدام مياه الصرف الصحي وفقاً لمصدرها ودرجة الجودة التي يتطلبها إعادة الاستخدام والجدوى الاقتصادية لتنقيتها إلى الدرجة اللازمة التي تسمح بإعادة استخدامها حيث تمثل حلاً لمشكلة التخلص منها، وأهم مجالات تطبيقات إعادة استخدام المياه المعالجة ما يلي :

- ري المحاصيل الزراعية المختلفة، وكذا في المزارع السمكية.
- ري المسطحات الخضراء.
- الاستخدامات الصناعية؛ كالتبريد في المنشآت الصناعية وفي محطات توليد الطاقة ومصافي تكرير الزيت، وفي صناعة الأسمنت ومواد البناء وصناعة الورق والكرتون وغيرها.
- الاستخدامات الحضرية الأخرى؛ وهي متعددة وتشمل استخدام المياه المعالجة في خزانات الطرد في الفنادق والمباني الإدارية ذات الكثافة السكانية العالية، وفي أغراض التبريد والأغراض التجارية كغسيل السيارات والمغاسل التجارية وفي مكافحة الحرائق والأغراض التجميلية.
- الاستخدامات البيئية والترفيهية؛ وتشمل استخدام المياه المعالجة في الأراضي الرطبة والبحيرات الصناعية، وتحسين بيئة الحياة الفطرية واستصلاح الأراضي وزراعة الأشجار الخشبية، وفي إنشاء ملاعب الجولف والحدائق الخاصة والعامة.
- حقن طبقات المياه الجوفية؛ وذلك لمنع تدهور مستويات المياه الجوفية وتقليل ملوحتها وتخزين المياه السطحية.
- الاستخدام غير المباشر للشرب؛ وذلك لتعزيز وزيادة مصادر المياه.
- الاستخدام المباشر في الشرب؛ وذلك بعد خلطها بمياه عذبة بنسب مختلفة، إذ لا يوجد استخدام مباشر للشرب بنسبة (100%) حتى اليوم.

فرص ومجالات إعادة استخدام المياه المعالجة

بهذه الاستخدامات وغيرها لمياه الصرف الصحي المعالجة يمكن سد بعض العجز في ميزان الاحتياجات المائية، وتحقيق مبدأ الاستدامة وهو التنمية التي تحقق احتياجات الجيل الحالي دون الإضرار بإمكانية الأجيال المستقبلية لتحقيق احتياجاتهم.

مبادئ معالجة مياه الصرف الصحي وتقنياته

أولاً: المعالجة الابتدائية

(I) Primary Treatment

1) Screening: التصفية

To remove large volume solids which can make troubles in pipes, equipment, channels and tanks.

لإزالة المخلفات الكبيرة الحجم التى قد تسبب مشاكل فى المواسير والمعدات والقنوات.

- Mechanical screens : المصافى الميكانيكية

Rotary type	مصافى دوارة
Semi rotary type	مصافى نصف دوارة
Inclined type	مصافى رأسية مائلة
Screw type	مصافى حلزونية
Fine coarse screens.	مصافى دقيقة / خشنة

- Manual screens : المصافى اليدوية

Can be used in small plants and as an emergency in large plants

تستخدم فى المحطات الصغيرة، وللطوارئ فى المحطات الكبيرة

2) Grinding : الطحن

- Grinding type pumps in lifting stations. طلمبات ذات مراوح طاحنة
- Grinders/comminutor in inlet of lifting station or treatment plants

مطاحن فى مداخل محطات الرفع والمعالجة

- Channel type comminutor مطاحن تركب فى القنوات المفتوحة
- Pipe type comminutor مطاحن تركب على المواسير

3) Grit removing: فصل الرمال

To remove sand and heavy particles which can block pipes and channels and make corrosion for equipment.

لإزالة الرمال والجزئيات الثقيلة التى قد تسبب انسداد المواسير والقنوات وتآكل المعدات.

- Longitudinal channels أحواض طولية
- Circular type أحواض دائرية
- Gravity type أحواض فصل بالترسيب الطبيعى (بالجاذبية)
- Mechanical type أحواض فصل ميكانيكية
  - Longitudinal scrapers كساحات طول
  - Circular scrapers كساحات دائرية
- Aerated type أحواض فصل مهواه

5) Primary settling : الترسيب الابتدائى

To remove part of suspended solids (40-70%) and biological load (30-50%) to reduce the load on secondary treatment.

لإزالة قدر من المواد الصلبة العالقة (40-70%) وقدر من الحمل البيولوجى (30-50%) لتخفيف الحمل على مرحلة المعالجة الثانوية

- Circular tanks. **أحواض دائرية**
- Rectangular tanks. **أحواض مستطيلة**
- Gravity settling **ترسيب بالجاذبية**
- Mechanical scraping settling. **ترسيب ذو كسح ميكانيكى**
- Settling with chemicals. **ترسيب باستخدام كيماويات**

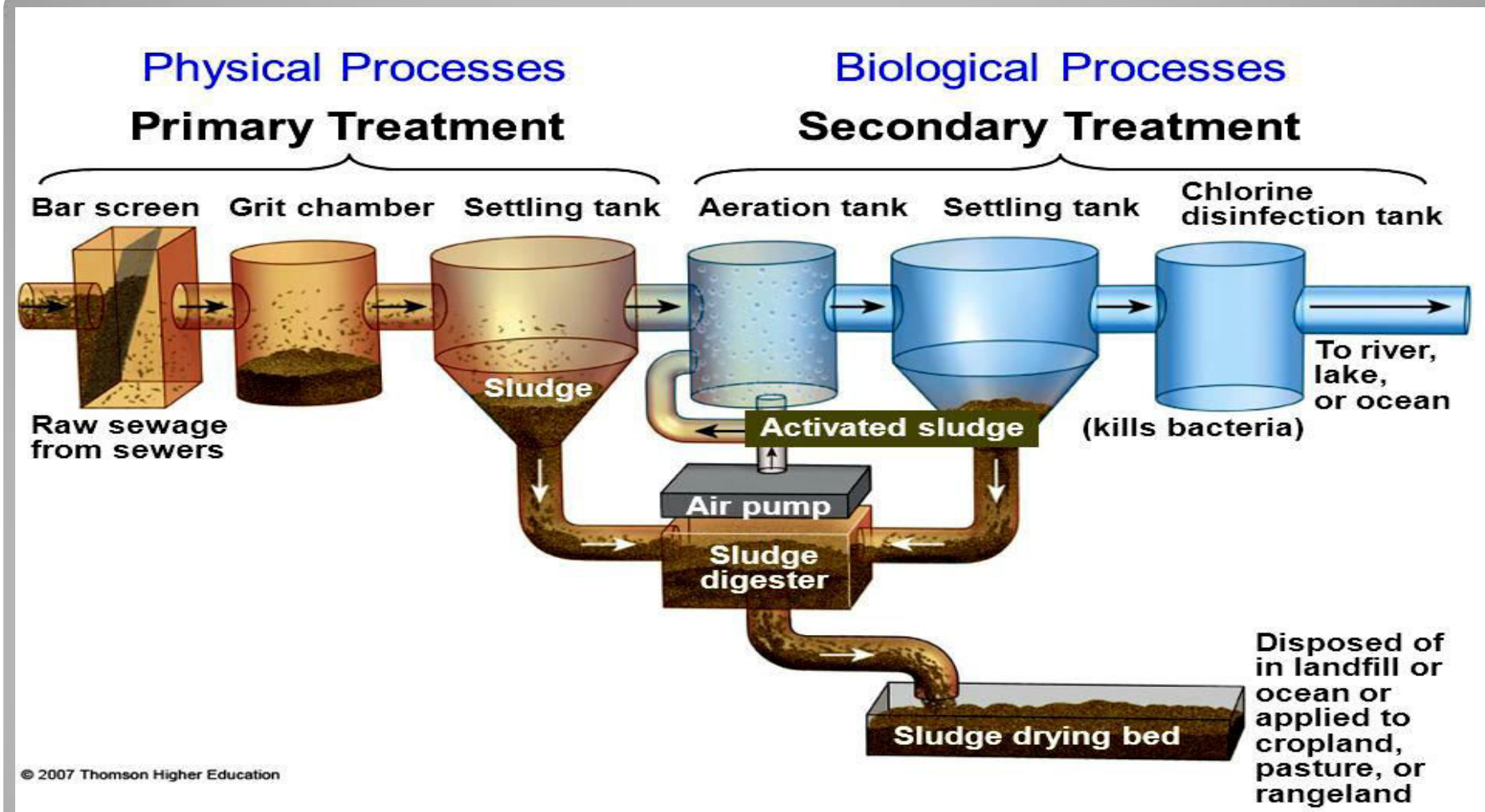


Fig. 21-16, p. 511

ثانيا: المعالجة الثانوية

(II) Secondary Treatment

Biological Treatment

المعالجة البيولوجية

الغرض من أعمال المعالجة الثانوية – البيولوجية – هو تحويل المواد العضوية الدقيقة العالقة التي لم ترسب في أحواض الترسيب الإبتدائي, وكذلك تحويل جزء كبير من المواد العضوية الذائبة, إلى مواد ثابتة عالقة يمكن ترسيبها. وذلك عن طريق تنشيط البكتريا الهوائية وغيرها من الكائنات الدقيقة التي تعتمد على الأكسجين في حياتها, مما يؤدى إلى أكسدة وتثبيت هذه المواد العضوية. ولذلك سميت هذه المعالجة بالمعالجة البيولوجية نظرا لاعتمادها على نشاط كائنات حية.

والمقصود بعملية أكسدة المواد العضوية هو أن هذه المواد العضوية تحتوى على كربون وأكسجين ونيتروجين وهيدروجين، وعندما تتغذى عليها البكتريا تتكاثر وتحول هذه المواد العضوية إلى غازات (أغلبها يحتوى على أكسجين. مثل ثاني أكسيد الكربون والنتريت(CO_2 , NO_2) بالإضافة إلى الماء, وكيميائيا تسمى هذه العملية أكسدة. أما باقي المواد العضوية فتتحول إلى قشور تلتصق بها البكتريا وتصبح حمأة نشطة في أحواض الترسيب النهائي لأن أعدادها تكون كبيرة والغذاء المتاح أمامها قليل فتصبح شرهة أو نشطة.

Secondary treatment consists of two steps

تتكون المعالجة الثانوية من مرحلتين

1) Aeration :

التهوية

Some systems used for aerations:

بعض نظم التهوية المستخدمة

- **Surface aerators** — هوايات سطحية
- **Diffused air system.** — نظام الهواء المضغوط
- **Mammoth rotors** — فرش دوارة
- **Submersible aerators.** — هوايات غاطسة
- **Trickling filters.** — مرشحات زلطية
- **Bio tower** — برج التهوية البيولوجية

2) Final settling:

الترسيب النهائي

- Similar to primary settling tanks

مشابه للترسيب الابتدائي

- Used to settle heavy particles produced in aeration tanks.

يستخدم لترسيب المواد الثقيلة التي تكونت في أحواض التهوية.

- Sludge settled is used as activated sludge in aeration tanks.

الحمأة المترسبة فيه تستخدم كحمأة منشطة في أحواض التهوية.

أنظمة المعالجة الحيوية الهوائية

نمو عائم (Suspended growth)

- بحيرات مهواة (Aerated lagoon)
- حمأة منشطة (Activated sludge) أهم أنواعها:

تهوية ممتدة (Extended Aeration)

بحيرات أكسدة (Oxidation Ditch)

مفاعلات الدفعات المتتابعة (SBR)

مفاعلات الأغشية الحيوية (MBR)

نمو ملتصق (Attached growth)

- مرشحات التنقيط (Trickling Filters)
- الأقراص الحيوية الدوارة (RBC)
- مفاعلات المساكن المتحركة (MBBR)

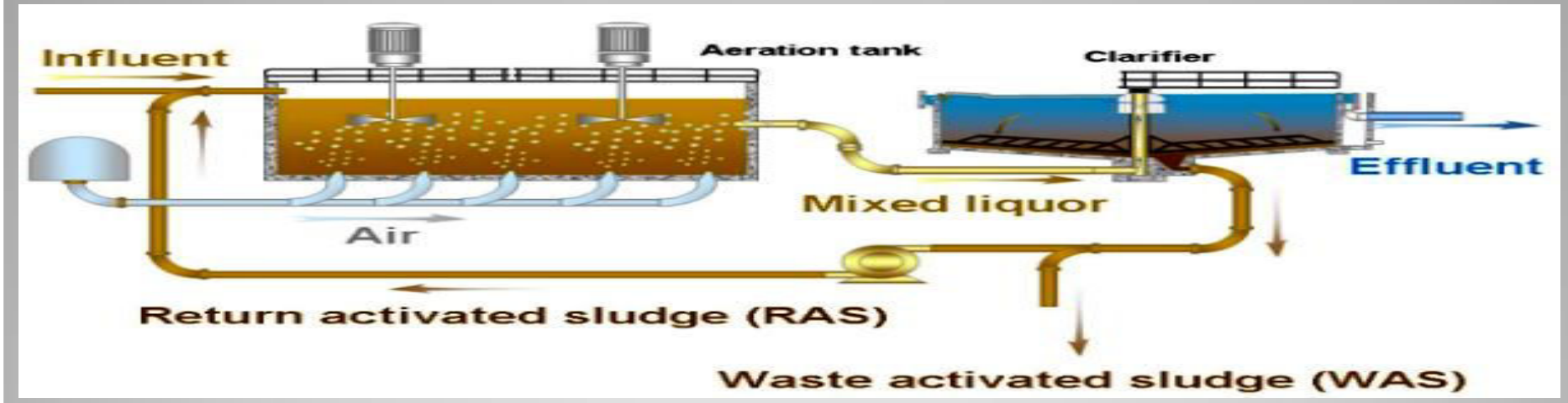
الحمأة المنشطة Activated Sludge:

نظام الحمأة المنشطة هو أحد أنظمة المعالجة المستخدمة في محطات معالجة مياه الصرف الصحي وفيه يوجد حوض منفصل لاستقبال المياه الخام و يليه حوض منفصل للمعالجة الحيوية ثم حوض منفصل للترسيب الثانوي ويتم استرجاع جزء من الحمأة المحتوية على كميات كبيرة من البكتيريا النشطة من خزان الترسيب الثانوي إلى خزان التهوية لتقوم بعملية المعالجة البيولوجية لذلك جاءت التسمية بالحمأة المنشطة.

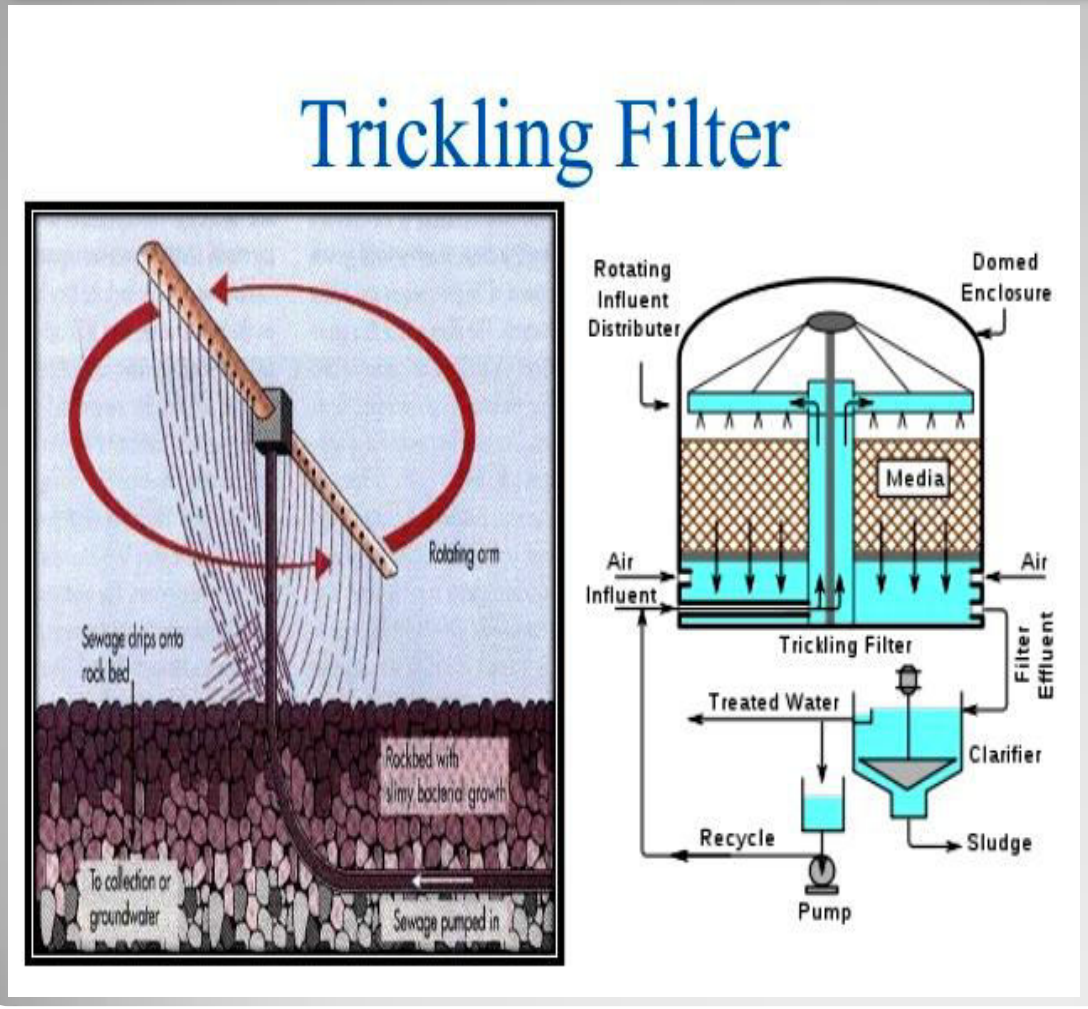
المفاعلات الدفقية المتسلسلة Sequencing Batch Reactors

وهو أحد أنواع أنظمة الحمأة النشطة إلا أنه يختلف عنها في أن عمليات استقبال المياه الخام والتهوية والترسيب الثانوي تتم في خزان واحد بالتتابع لذلك هو يوفر كثيرا في المساحة المطلوب ومثالي للتدفقات الصغيرة والمتقطعة غير أنه أصعب في التشغيل والصيانة.

Wastewater Activated Sludge



Trickling Filter



(III) Tertiary Treatment (Filtration)

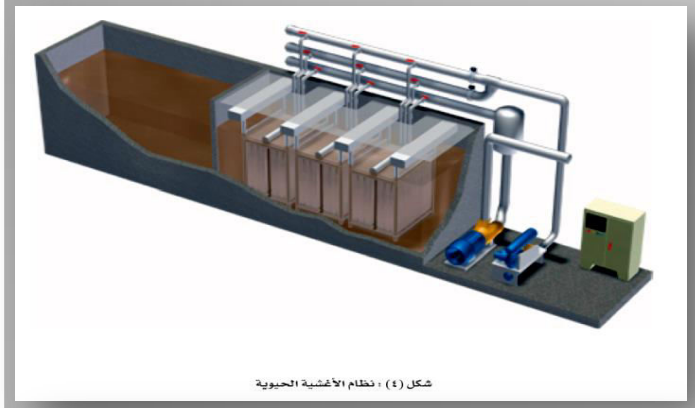
ثالثاً: المعالجة الثلاثية(الترشيح)

In some cases, secondary treatment may be not enough such as in case of using treated water for irrigation. Therefore, an extra treatment (tertiary treatment) should be used. This could be achieved by filtration.

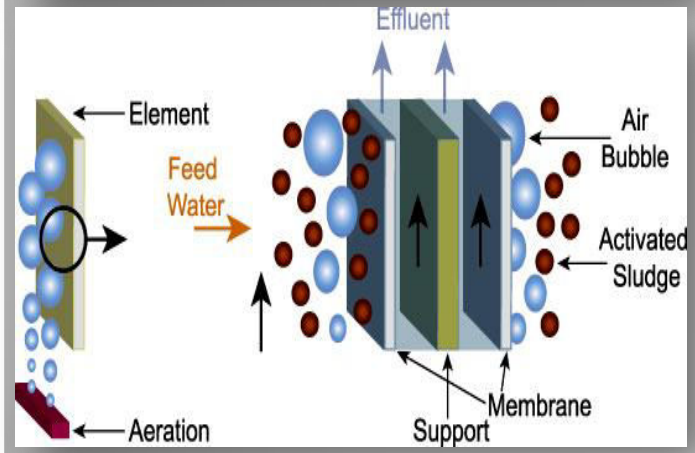
فى بعض الحالات تكون المعالجة الثانوية غير كافية و تكون المياه غير مأمونة الاستخدام فمثلا عند استخدام المياه المعالجة فى رى المحاصيل الزراعية، لذا يلزم استخدام معالجة إضافية (وهى المعالجة الثلاثية)، ويتحقق هذا باستخدام المرشحات.

Filter is a container on which filtration media is used to filtrate water while passing through it. Cleaning of solids matters is achieved by using a method depends on type of filter.

المرشح عبارة عن وعاء يقوم فيه وسط الترشيح بتنقية المياه أثناء مرورها خلاله، ويتم تنظيف المواد الصلبة الناتجة بطريقة تعتمد على نوع المرشح.



شكل (٤) : نظام الأغشية الحيوية



- تقنية أغشية المفاعلات الحيوية (MBR) تقوم فكرتها على معالجة مياه الصرف بطريقة الحمأة المنشطة بالإضافة إلى الترشيح الغشائي في حوض التهوية,وتتميز بما يلي :

- تنتج مياه معالجة بجودة عالية
- تتطلب (25-30%) فقط من المساحة المطلوبة للتقنيات الأخرى

- إلا أنها ذات تكلفة إنشائية وتشغيلية مرتفعة قليلا عن التقنيات الأخرى، وهي أكثر ملائمة للمحطات المدمجة (**package plants**) والأنظمة اللامركزية.

رابعاً : التعقيم (V) Disinfection

وهو من أهم مراحل المعالجة التي تعتمد عليها الاستفادة من المياه وإعادة استخدامها

تتم عملية التعقيم للمياه الخارجة من محطة المعالجة باستخدام طرق مختلفة أهمها :

Chlorination : - Liquified Chlorine gas غاز الكلور المسال

- Hypochlorite solution محلول الهيبوكلوريت

يتميز الكلور بالكفاءة العالية في التعقيم مع سهولة الاستخدام وضبط الجرعة ومتابعة التعقيم بالأثر المتبقي، إلا أنه قد ينتج مواد ثانوية ضارة بالصحة والبيئة، وكذا خطورة نقل وتخزين غاز الكلور المسال

UV التعقيم بالأشعة فوق البنفسجية ليس له أثر متبقي، أقل كفاءة،صعوبة التشغيل والضبط

Ozonation التعقيم بالأوزون

Advanced Oxidation process التطهير بالأكسدة المتقدمة

خامساً : معالجة الحمأه

(IV) Sludge Treatment

أن أهداف معالجة الحمأة هو تثبيتها وتقليل حجمها ليسهل نقلها والتعامل معها وذلك بتكثيفها وتقليل محتواها المائي وهضمها لإزالة بعض المادة العضوية و تقليل الروائح الكريهة منها وقتل وتطهير معظم الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض فيها.

الطرق التقليدية لمعالجة الحمأة :

1- التكثيف.

2- الهضم

3- ازالة الماء والتجفيف

طرق التخلص من الحمأة المعالجة:

1-إعادة الاستخدام

2-إلقاؤها في البحر

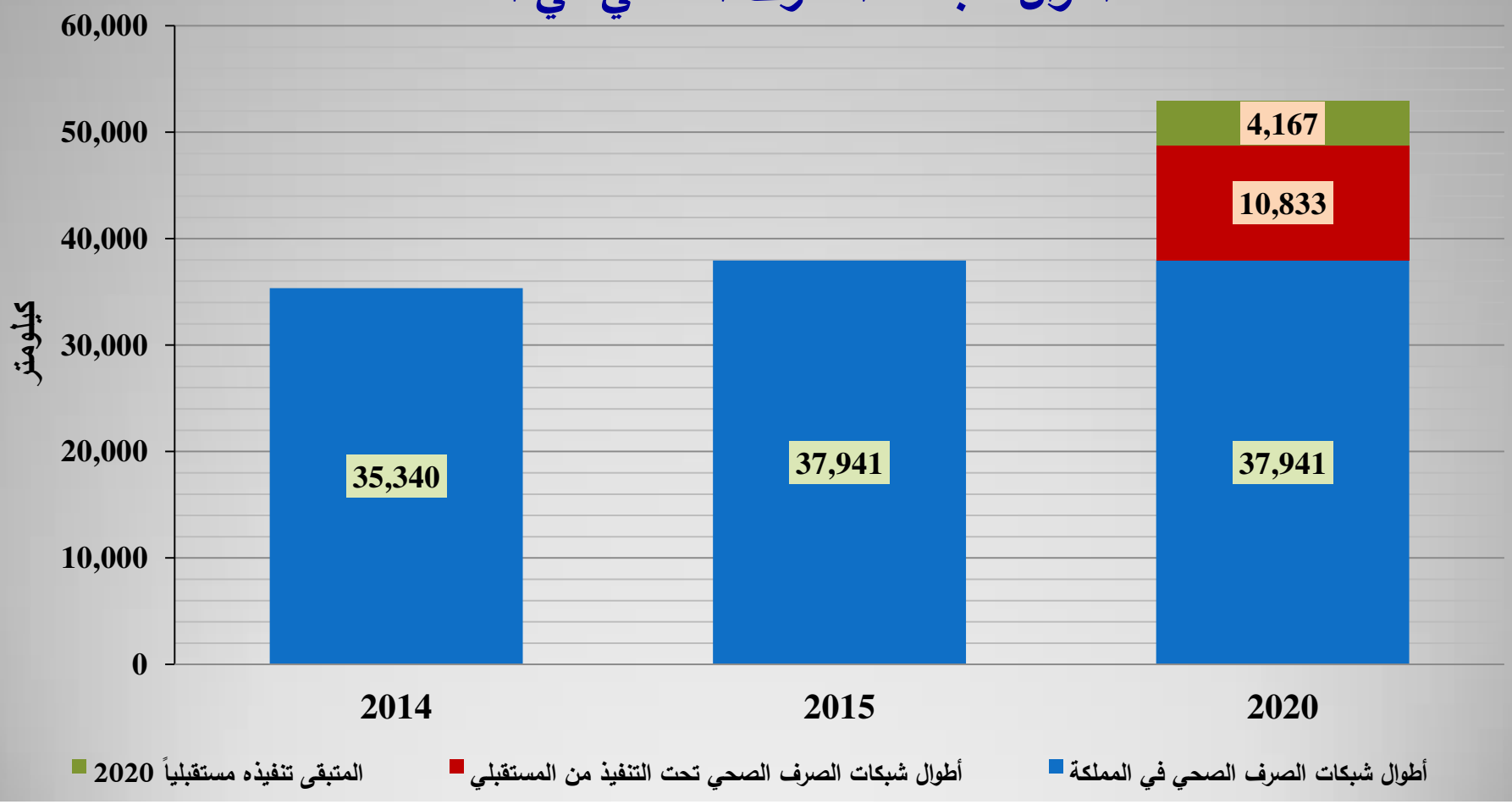
3-الطمر

4- إلقاؤها في البر دون طمر

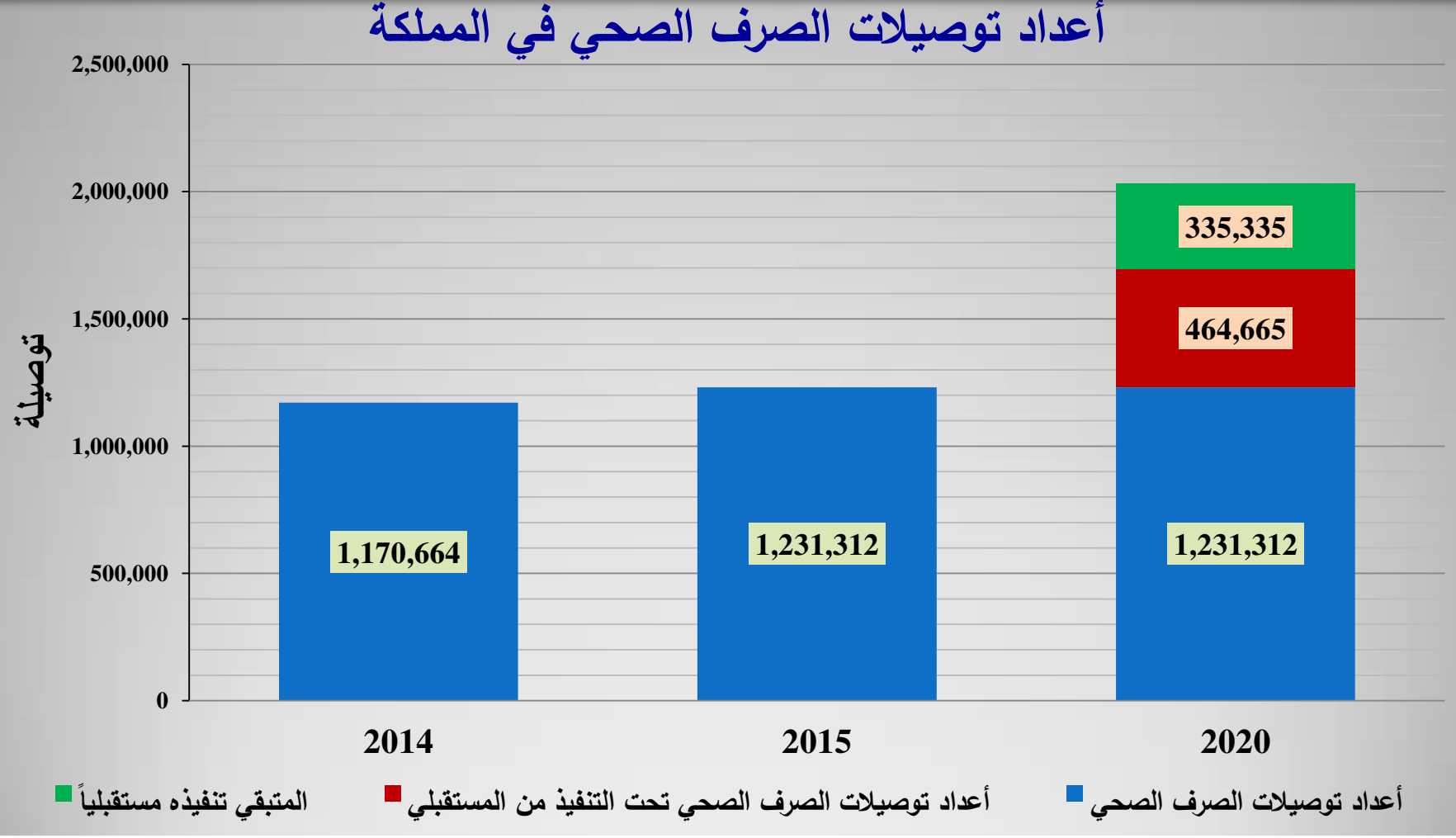
5- الحرق

الوضع الراهن والمستقبلي للصرف الصحي

الوضع الراهن والمستقبلي للصرف الصحي في المملكة

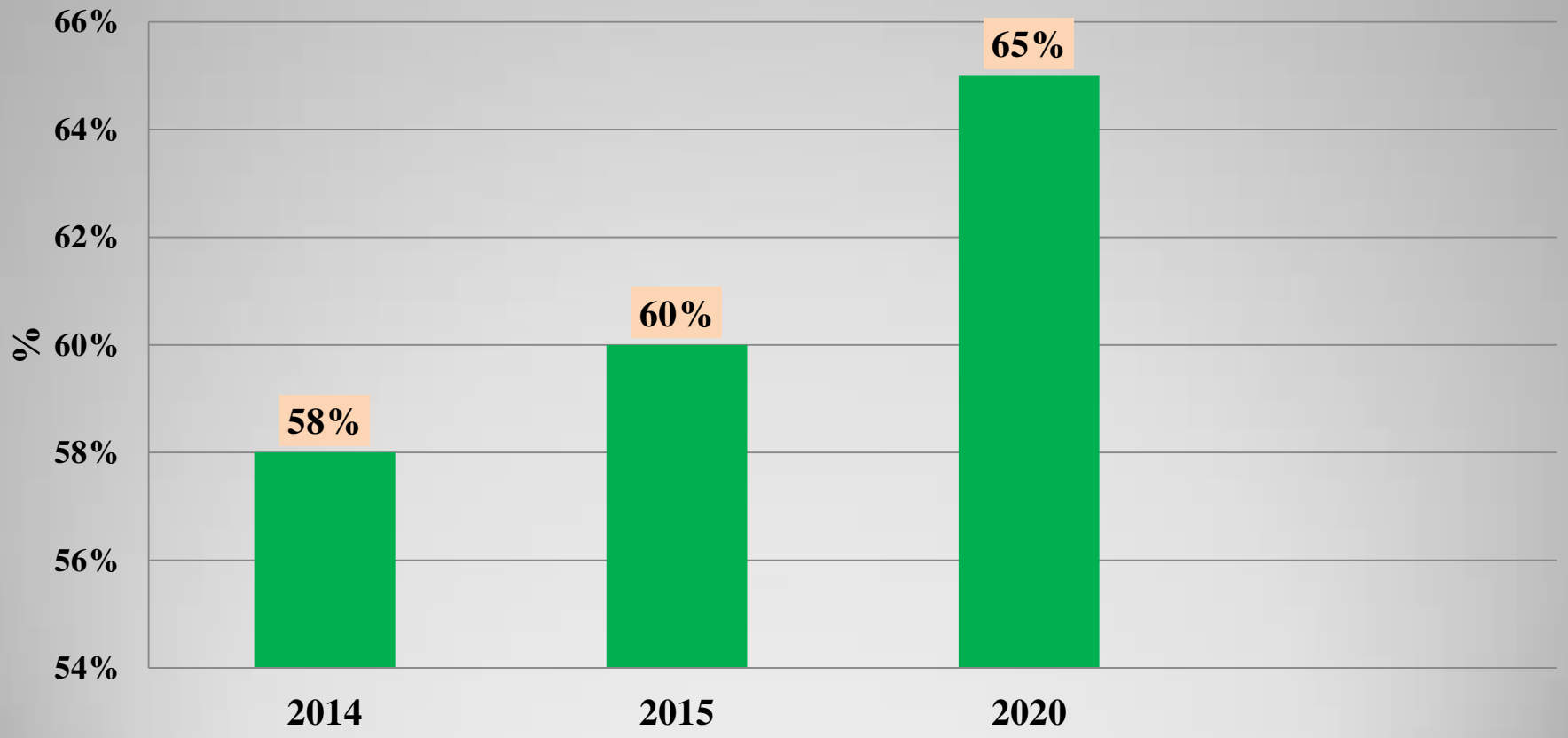


الوضع الراهن والمستقبلي للصرف الصحي في المملكة



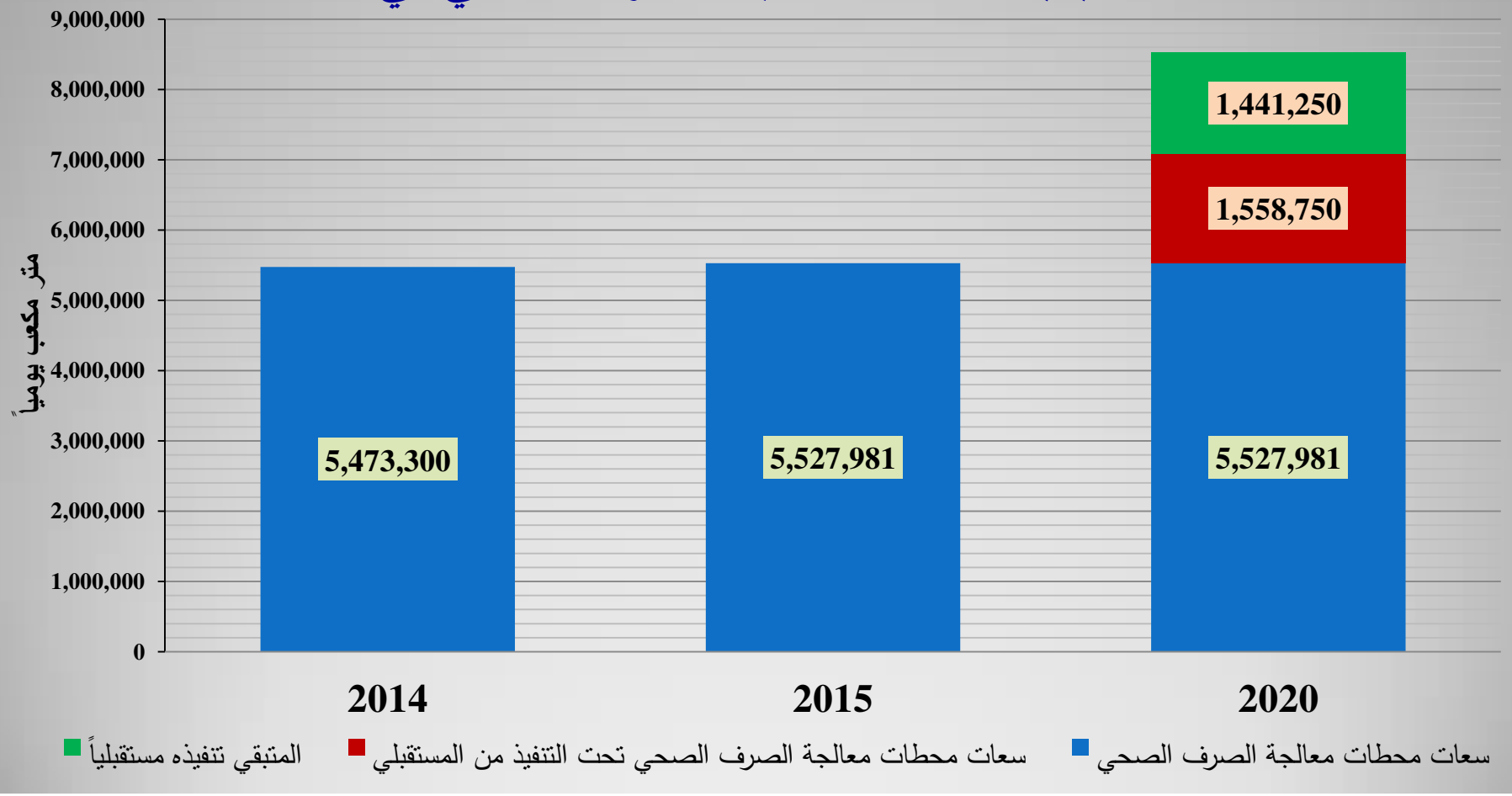
الوضع الراهن والمستقبلي للصرف الصحي في المملكة

نسبة التغطية بخدمات الصرف الصحي في المملكة

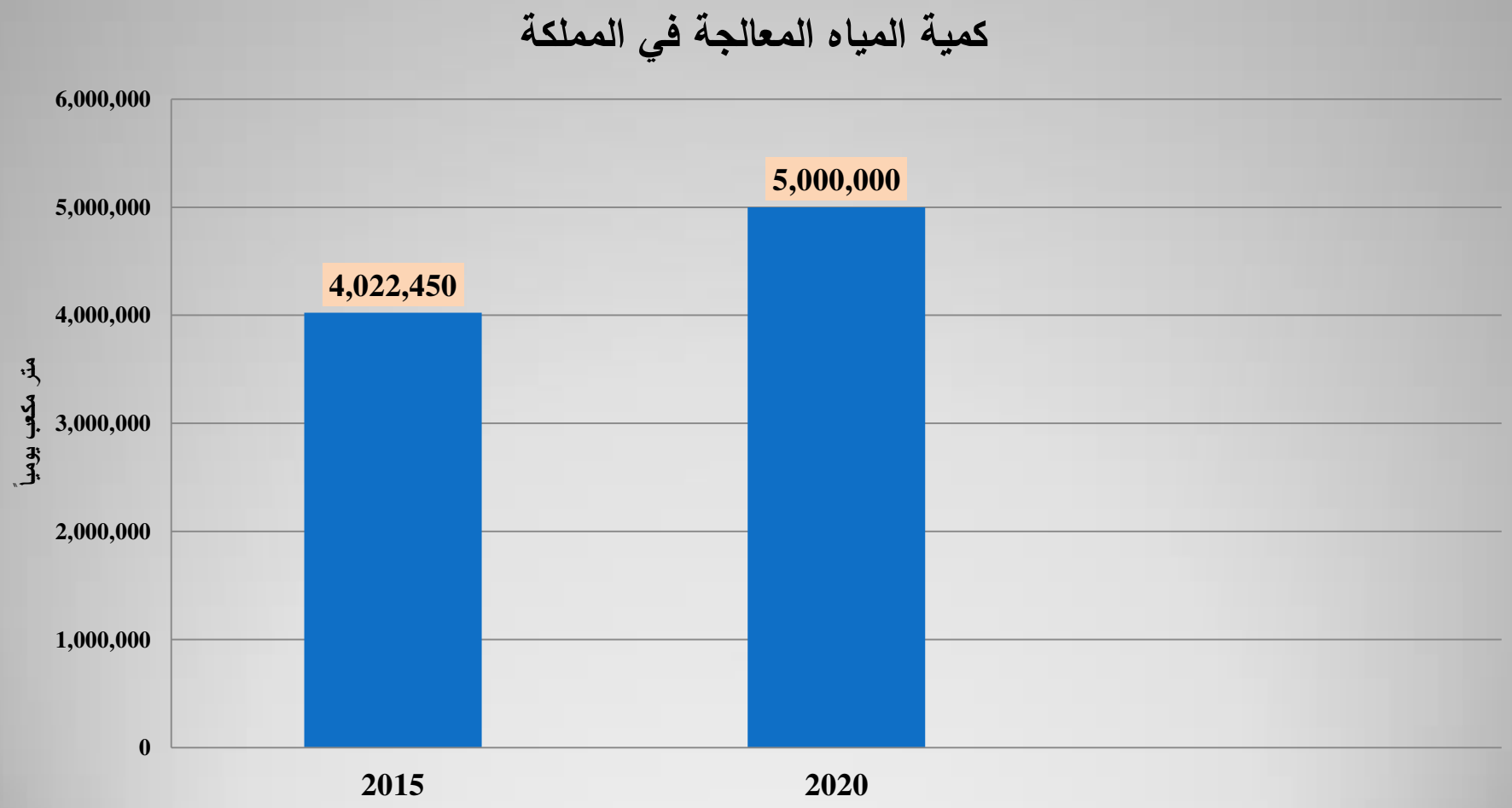


الوضع الراهن والمستقبلي للصرف الصحي في المملكة

السعات التصميمية لمحطات معالجة الصرف الصحي في المملكة

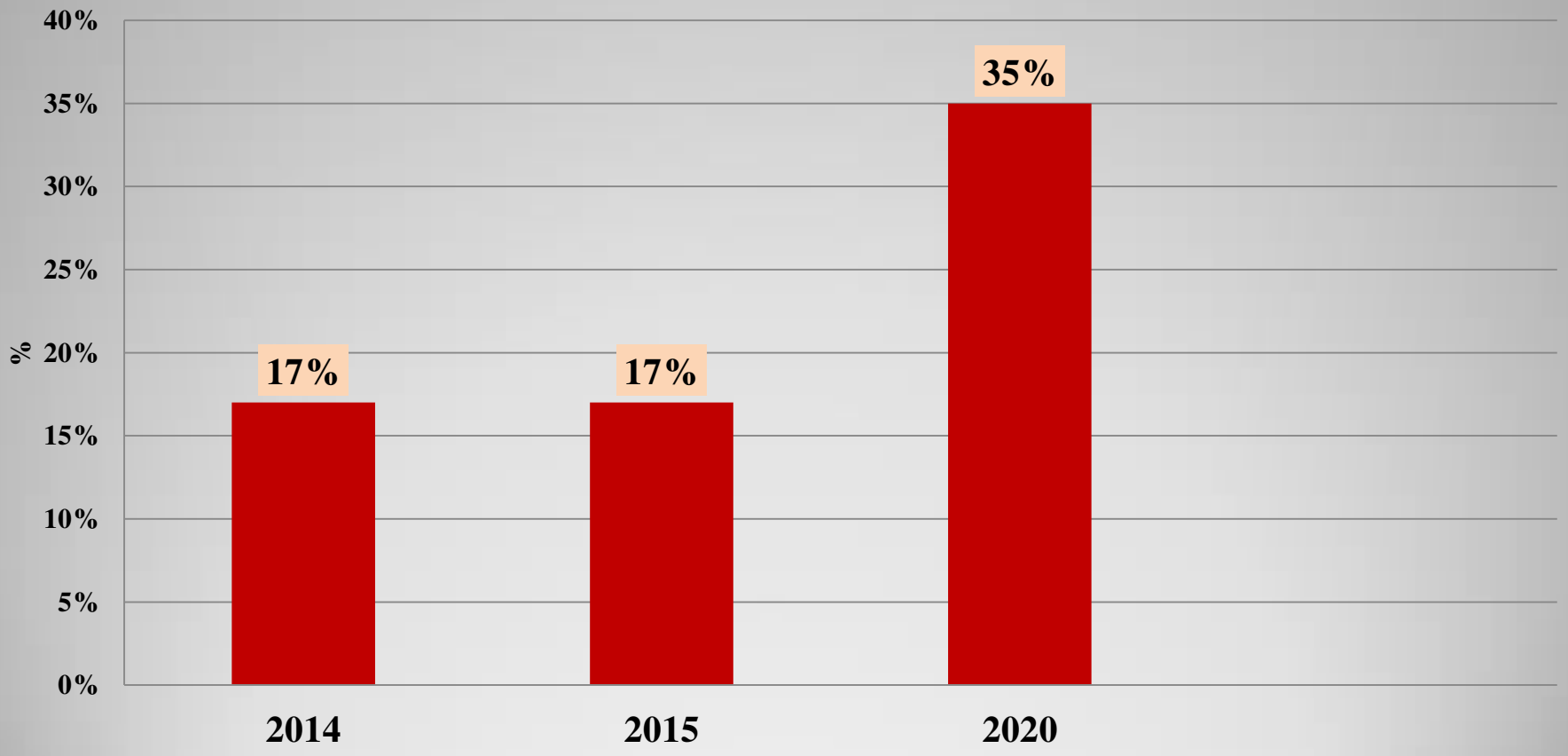


الوضع الراهن والمستقبلي للصرف الصحي في المملكة

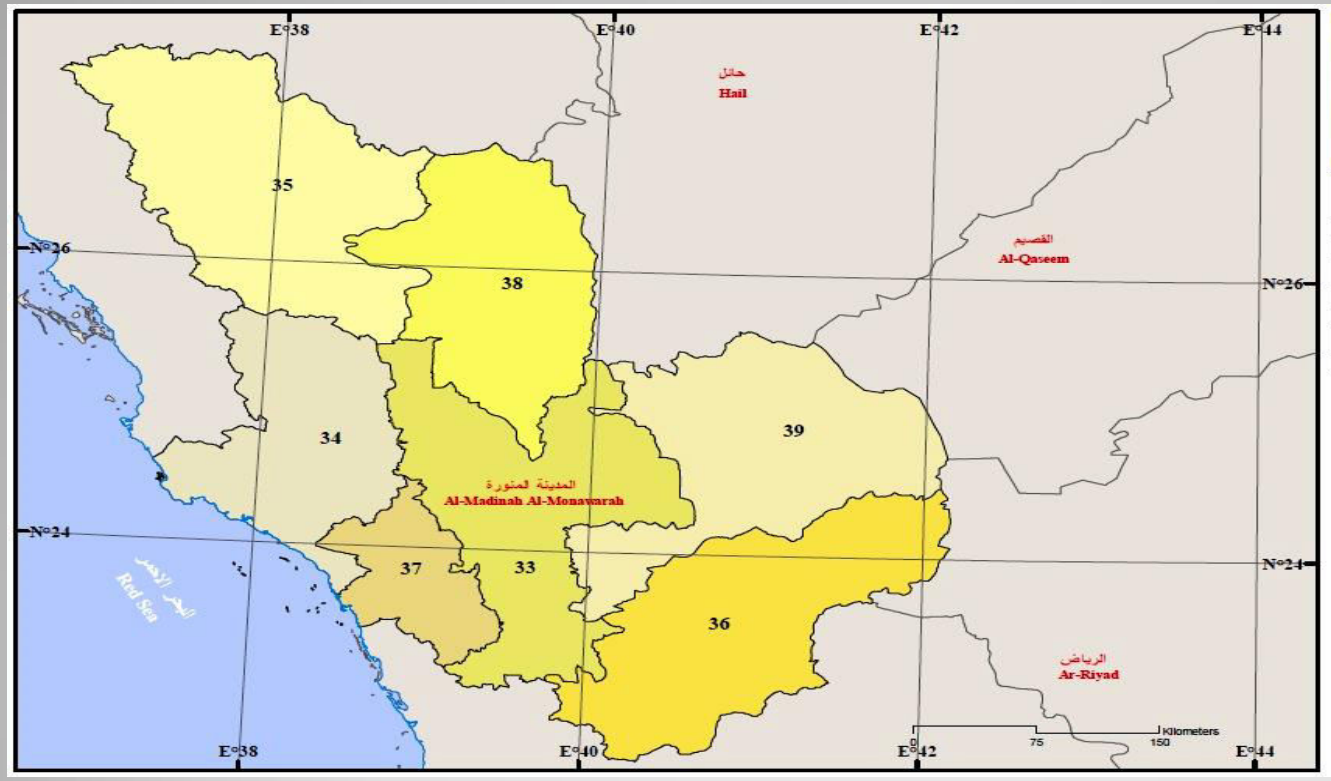


الوضع الراهن والمستقبلي للصرف الصحي في المملكة

نسبة المياه المعاد استخدامها من المياه المعالجة في المملكة



الوضع الراهن والمستقبلي للصرف الصحي في منطقة المدينة المنورة



Governorates

Al-Madinah Al-Monawarah Region is divided into the emirate quarter and six governorates. The following table shows Al-Madinah Al-Monawarah's governorates:

المحافظات

تنقسم منطقة المدينة المنورة الى مقر الامارة وست محافظات ويوضح الجدول التالي اسماء المحافظات:

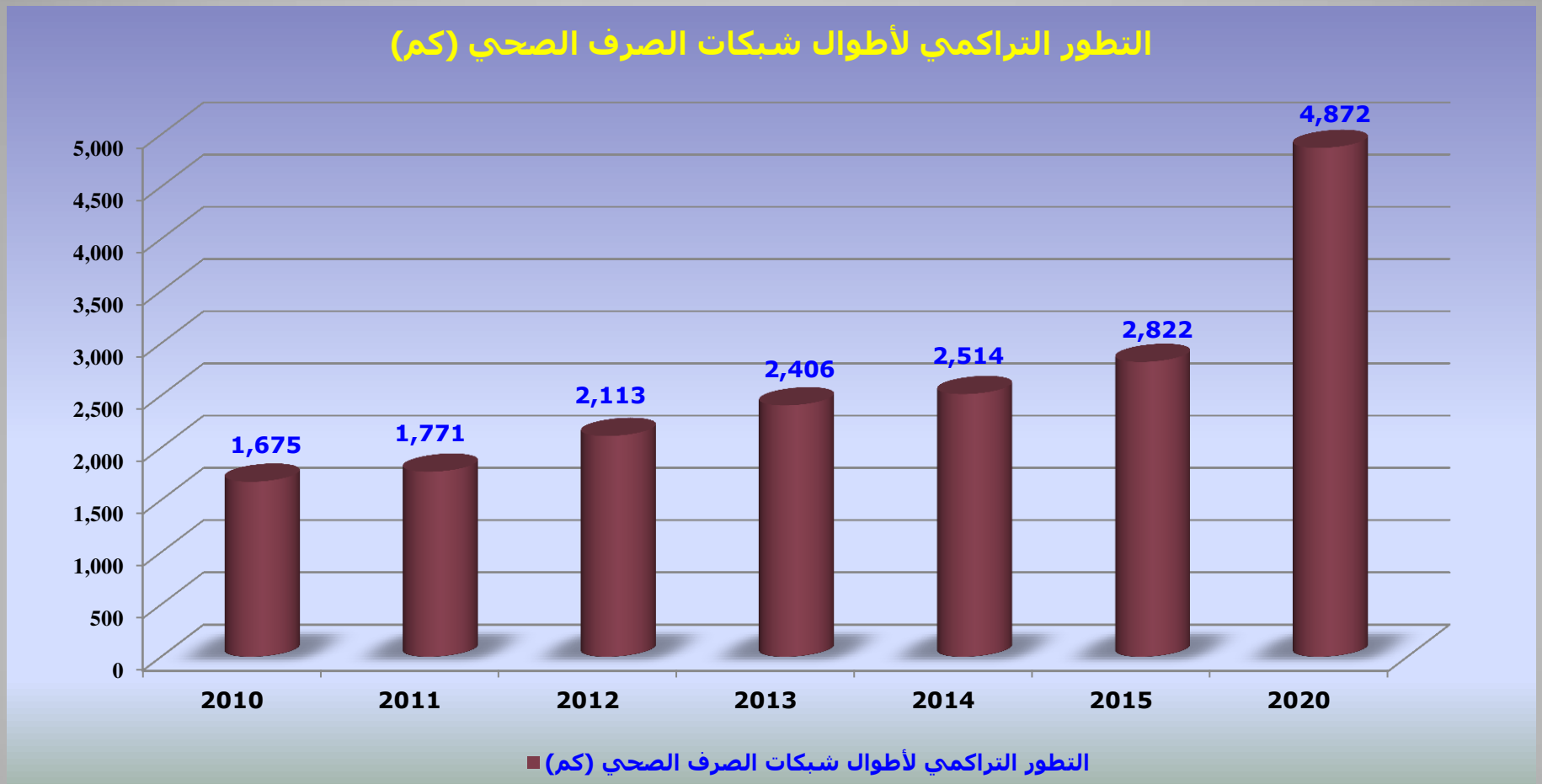
Governorate	الرمز Code	المحافظة
Al-Madinah Al-Monawarah	*33	المدينة المنورة
Yanbu Al-Bahr	34	ينبع البحر
Al-Ula	35	العلا
Al-Mahd	36	المهد
Badr	37	بدر
Khaybar	38	خيبر
Al-Hinakiyah	39	الحناكية

* Emirate Quarter * مقر الامارة

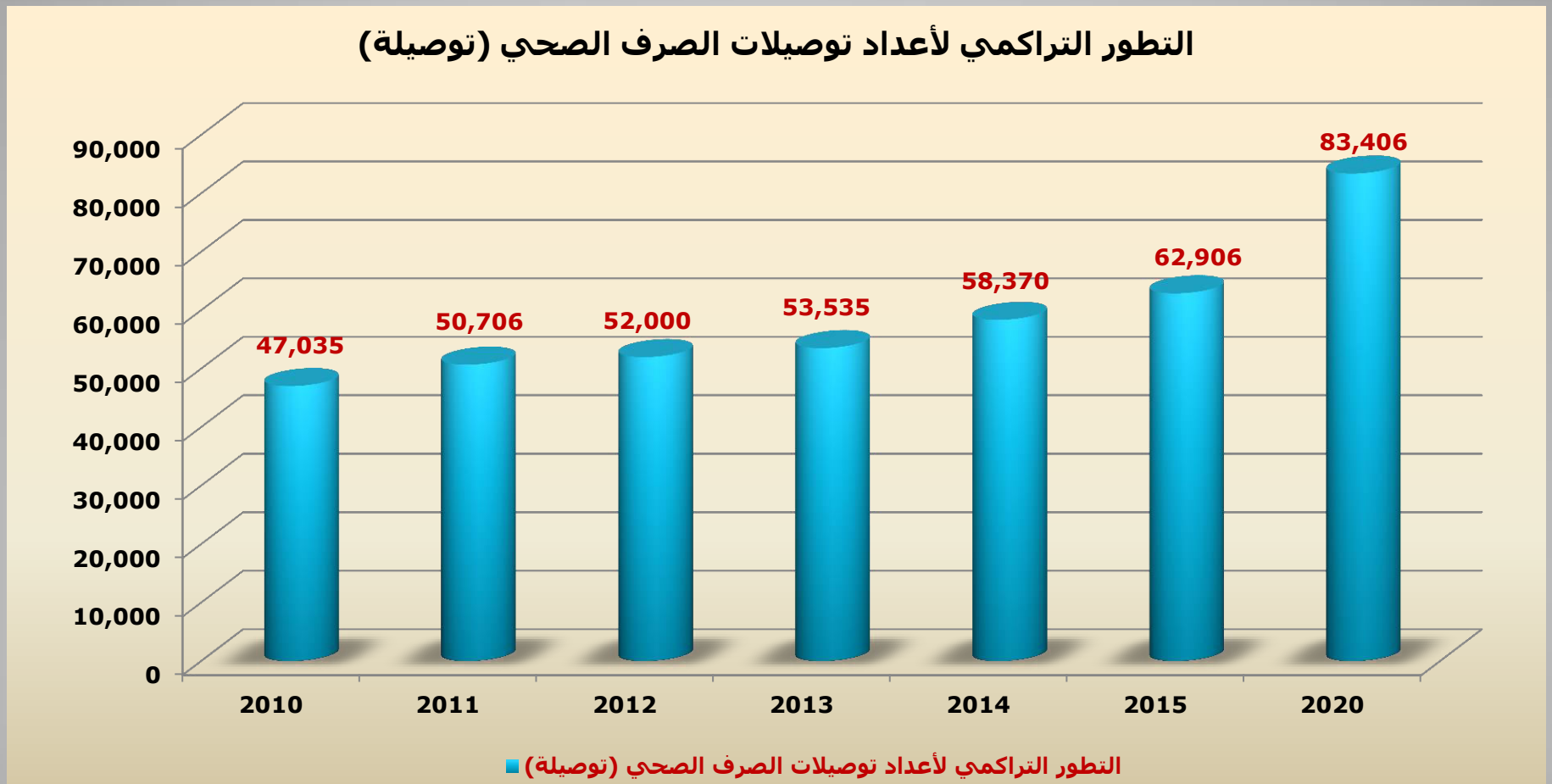
مصدر البيانات: مصلحة الإحصاءات العامة والمعلومات
النتائج الأولية للتعداد العام للسكان والمساكن لسنة 1431هـ - 2010م
Data Source: Central Department of Statistics & Information
Preliminary Results of 1431AH - 2010AD Population & Housing Census

- عدد سكان منطقة المدينة المنورة عام (2015م) بلغ (2,061,383) نسمة.
- مياه الصرف الصحي المتولدة في منطقة المدينة المنورة تقدر بحوالي (300) ألف متر مكعب.

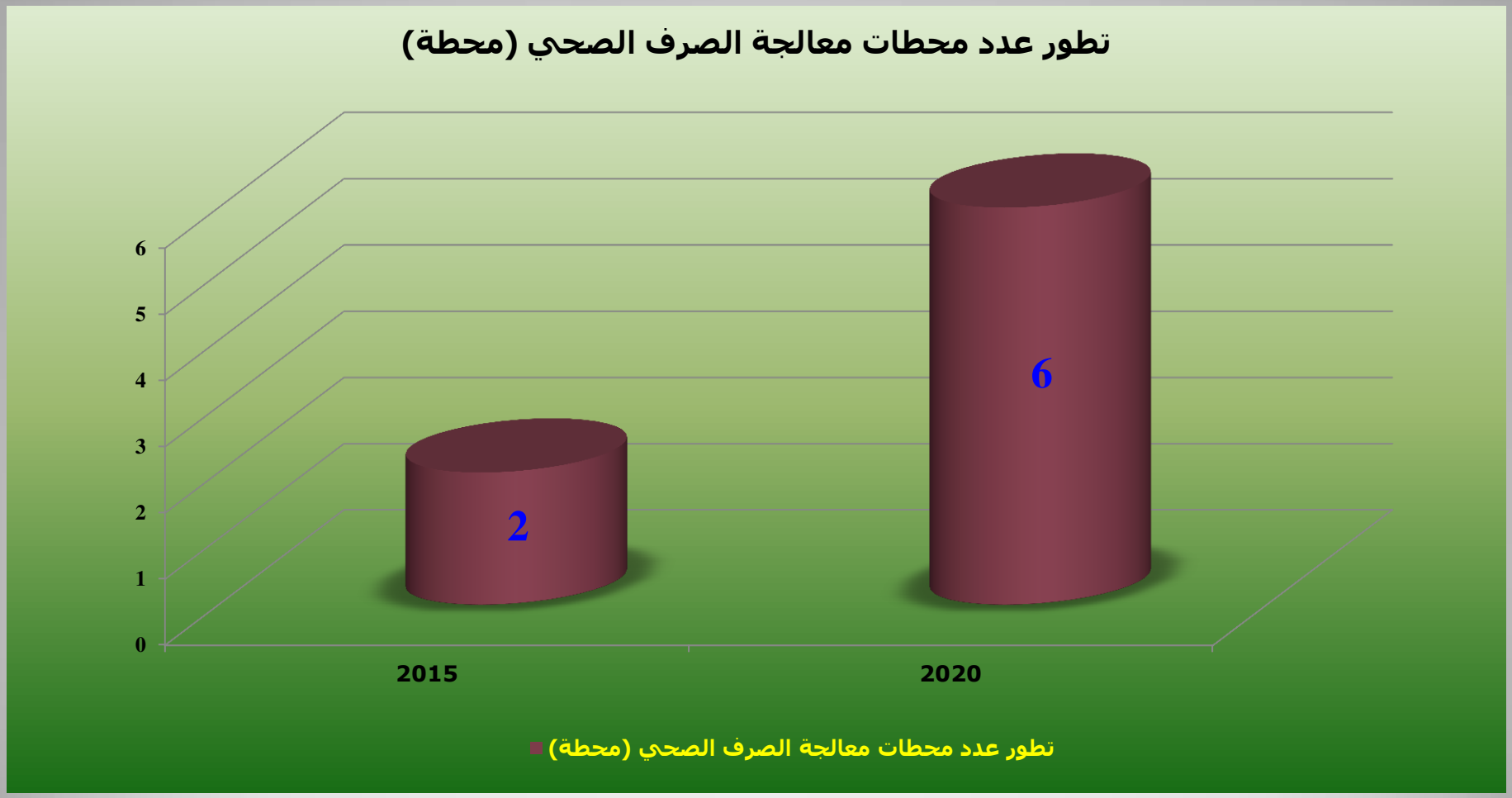
الوضع الراهن والمستقبلي للصرف الصحي في منطقة المدينة المنورة



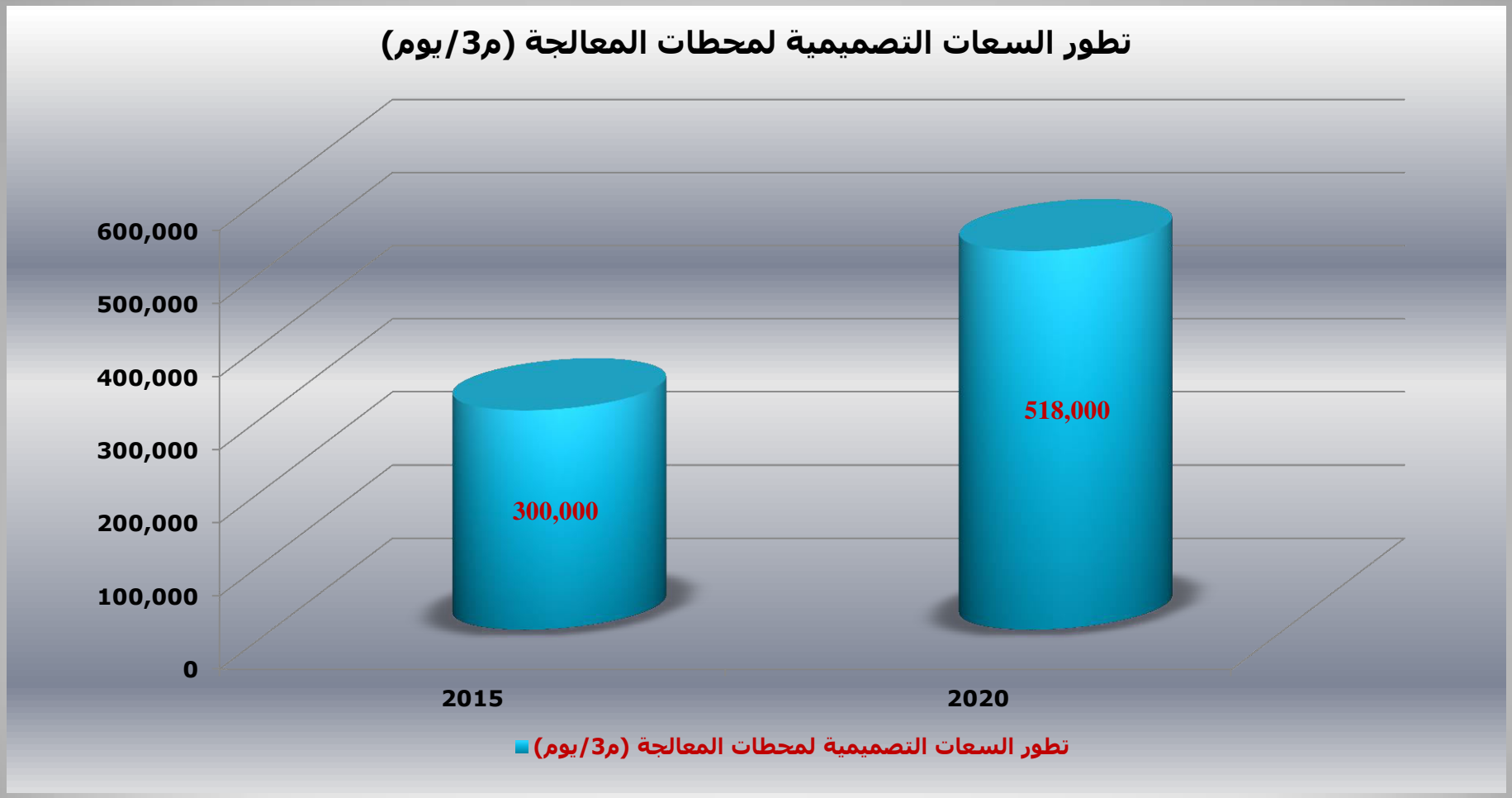
الوضع الراهن والمستقبلي للصرف الصحي في منطقة المدينة المنورة



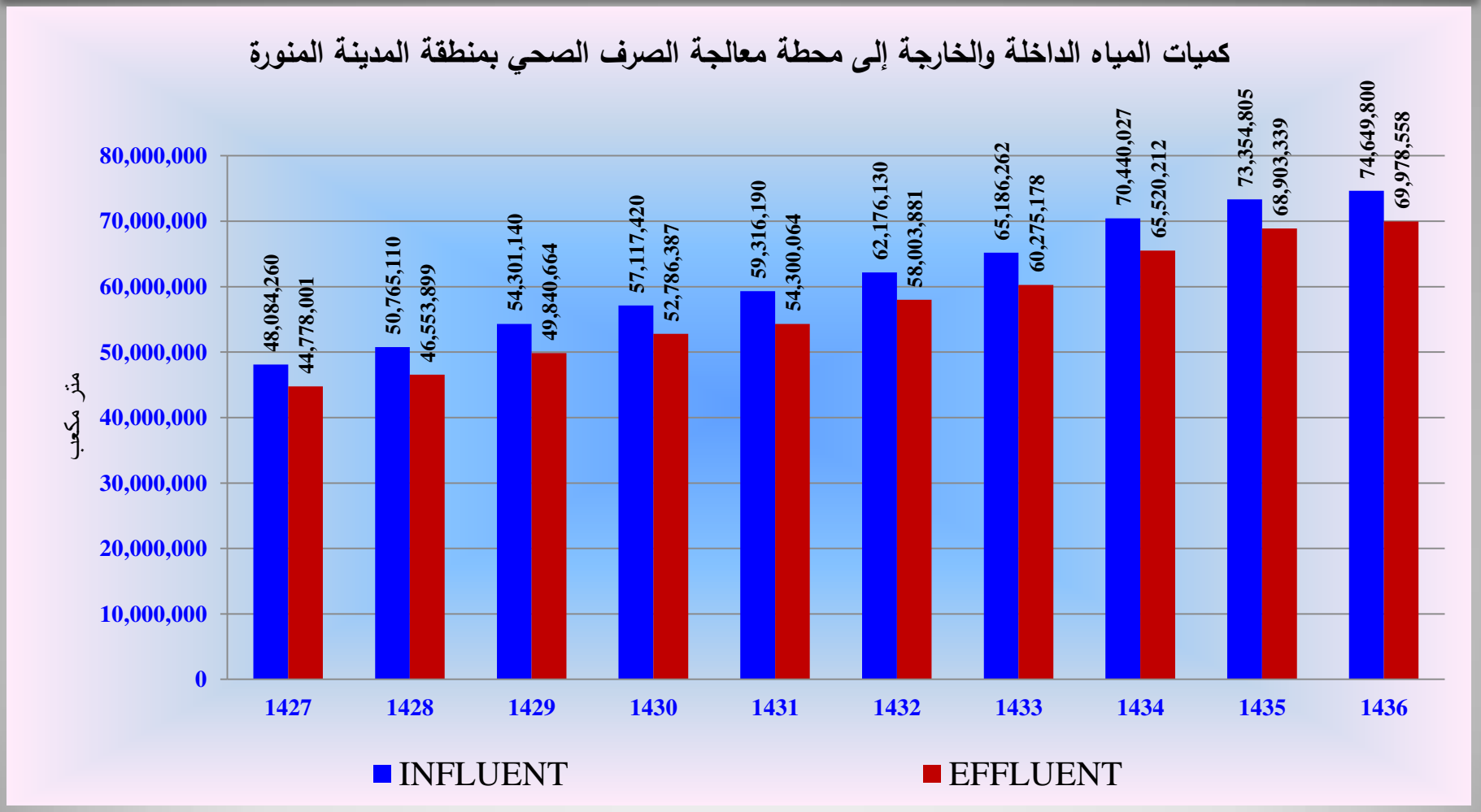
الوضع الراهن والمستقبلي للصرف الصحي في منطقة المدينة المنورة



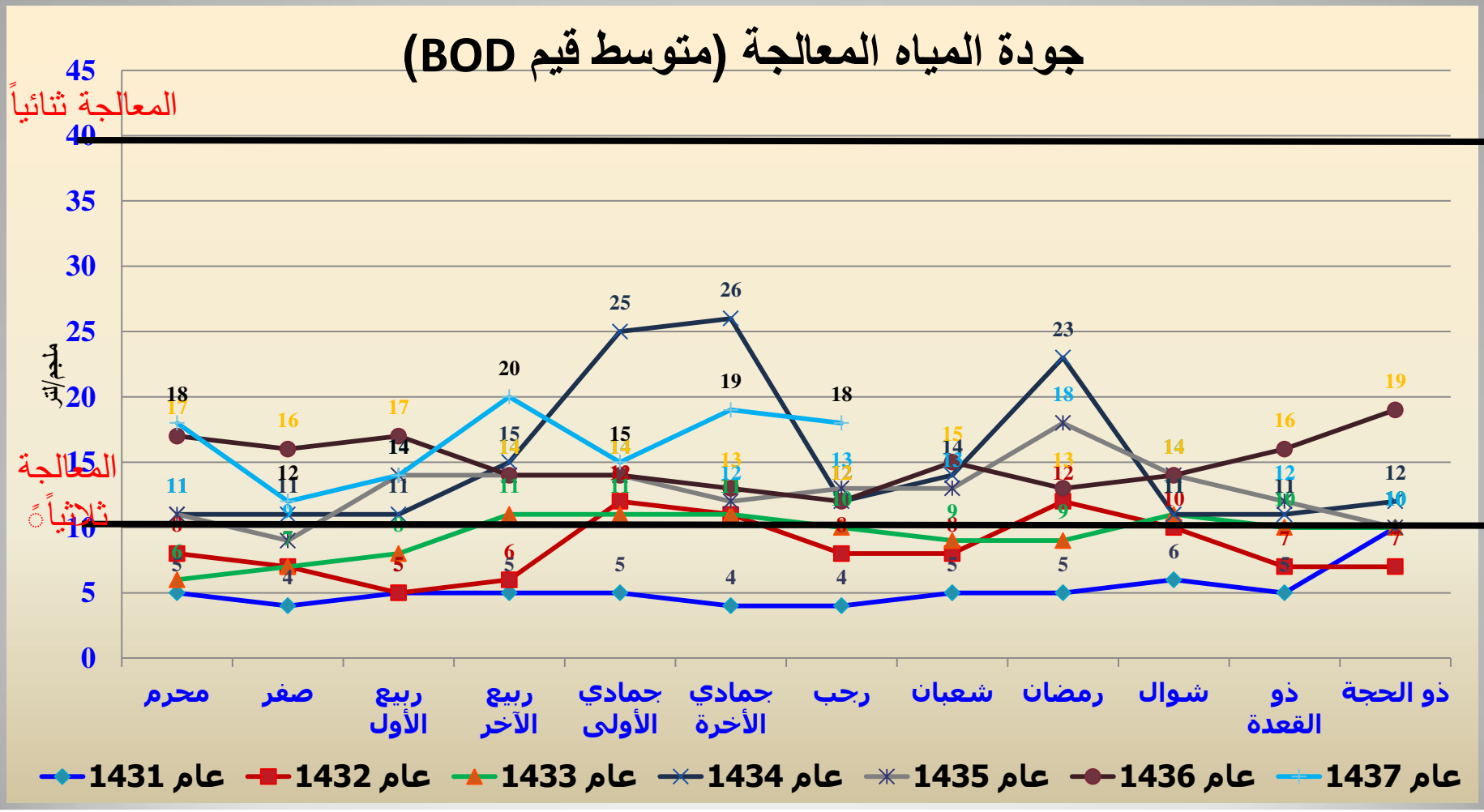
الوضع الراهن والمستقبلي للصرف الصحي في منطقة المدينة المنورة



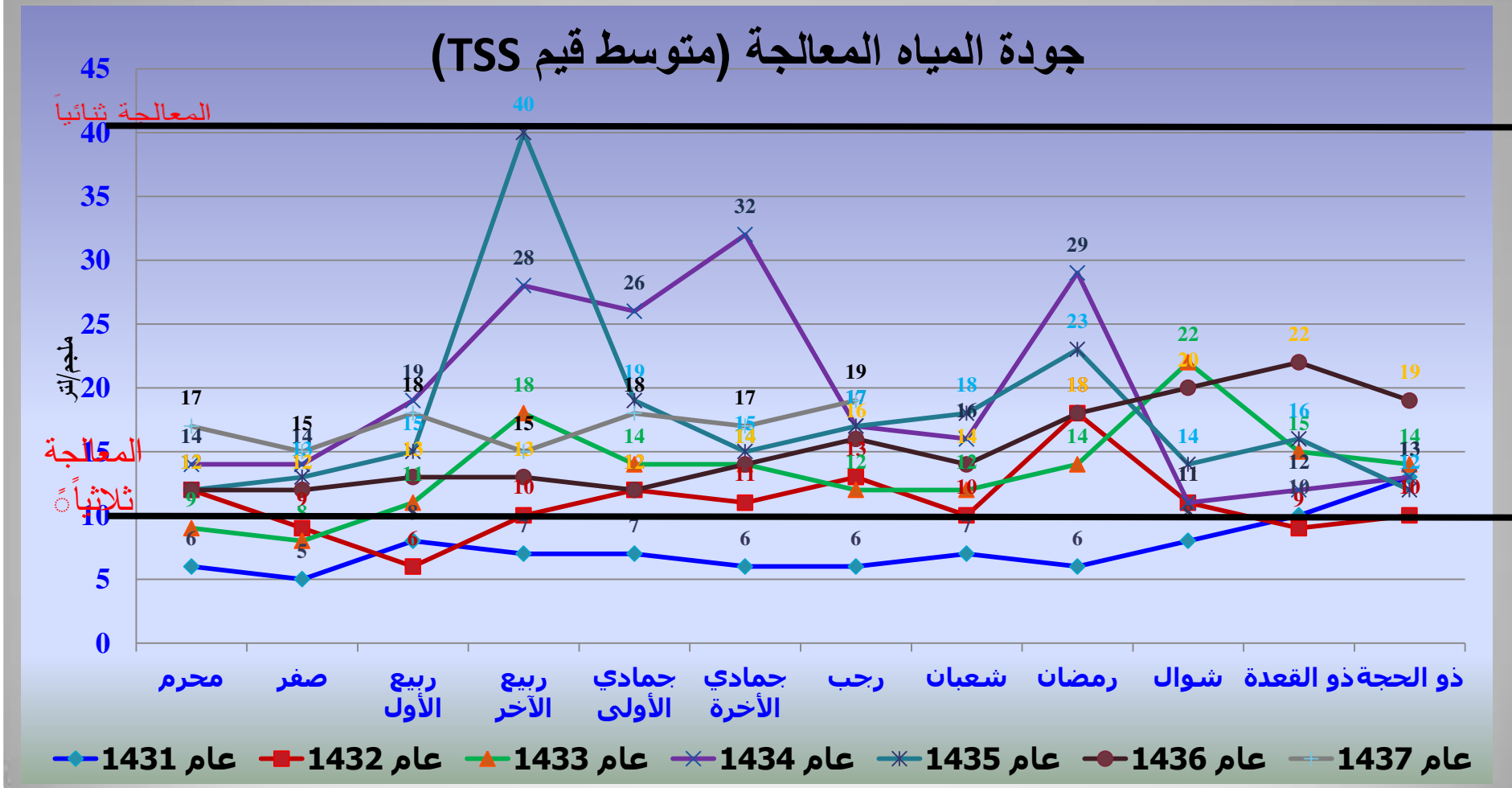
الوضع الراهن والمستقبلي للصرف الصحي في منطقة المدينة المنورة



الوضع الراهن والمستقبلي للصرف الصحي في منطقة المدينة المنورة



الوضع الراهن والمستقبلي للصرف الصحي في منطقة المدينة المنورة



الإدارة العامة للصرف الصحي

شاكراً لكم حسن استماعكم