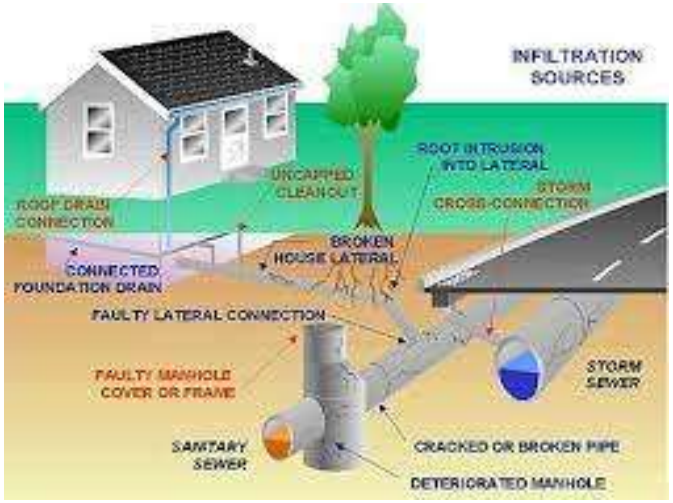
بسم الله الرحمن الرحيم
وجعلنا من الماء
كل شيء حي

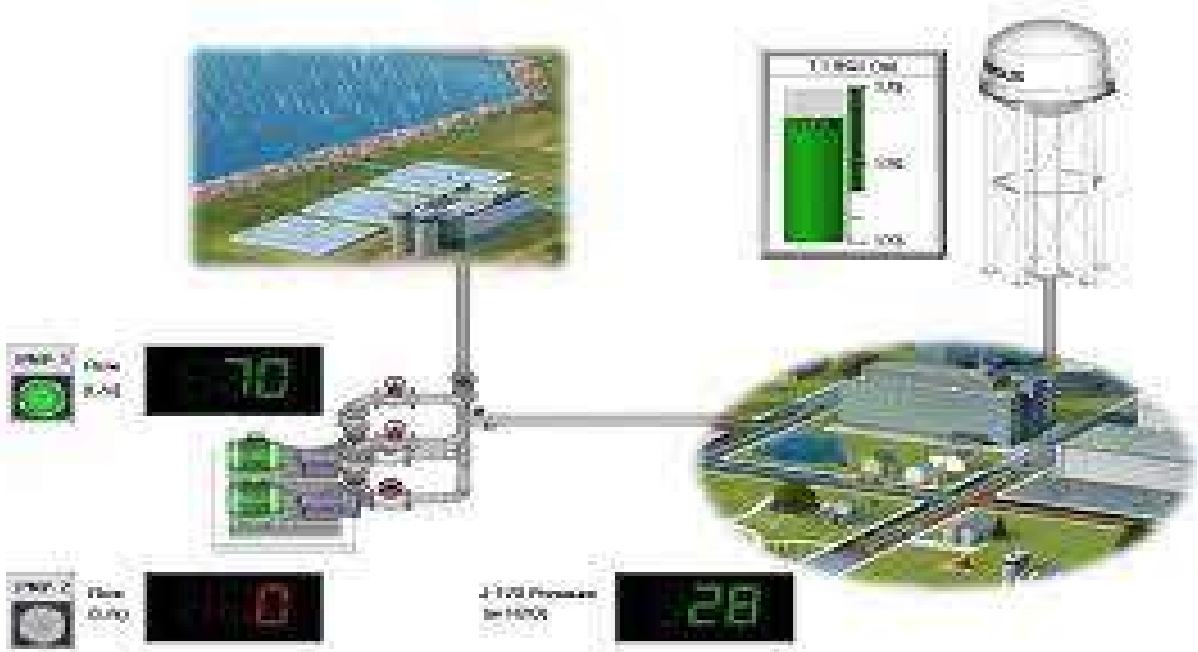


البيانات الأساسية اللازمة لتصميم شبكات الصرف الصحى

سؤال المحاضرة السابقة

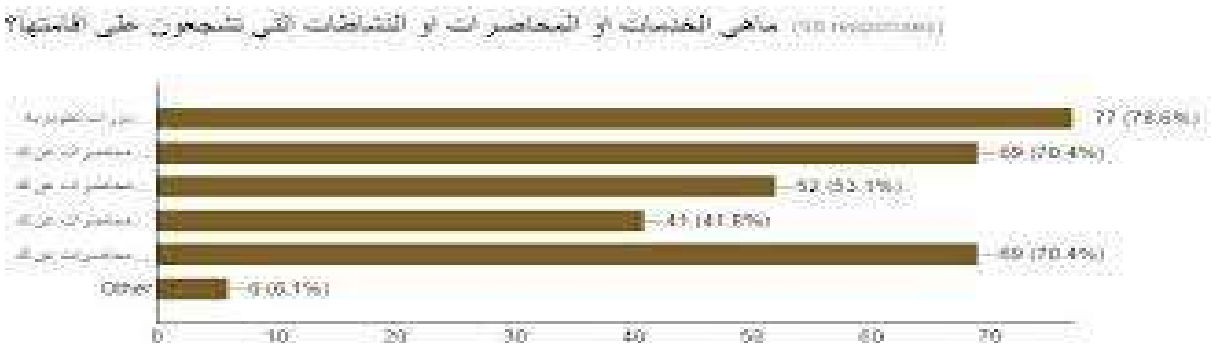
تصمم شبكات المياه على ضغط ثابت متبقى فى الخطوط فى حدود 3 الى 6 بار

صح ام خطأ



تقييم المحاضرات

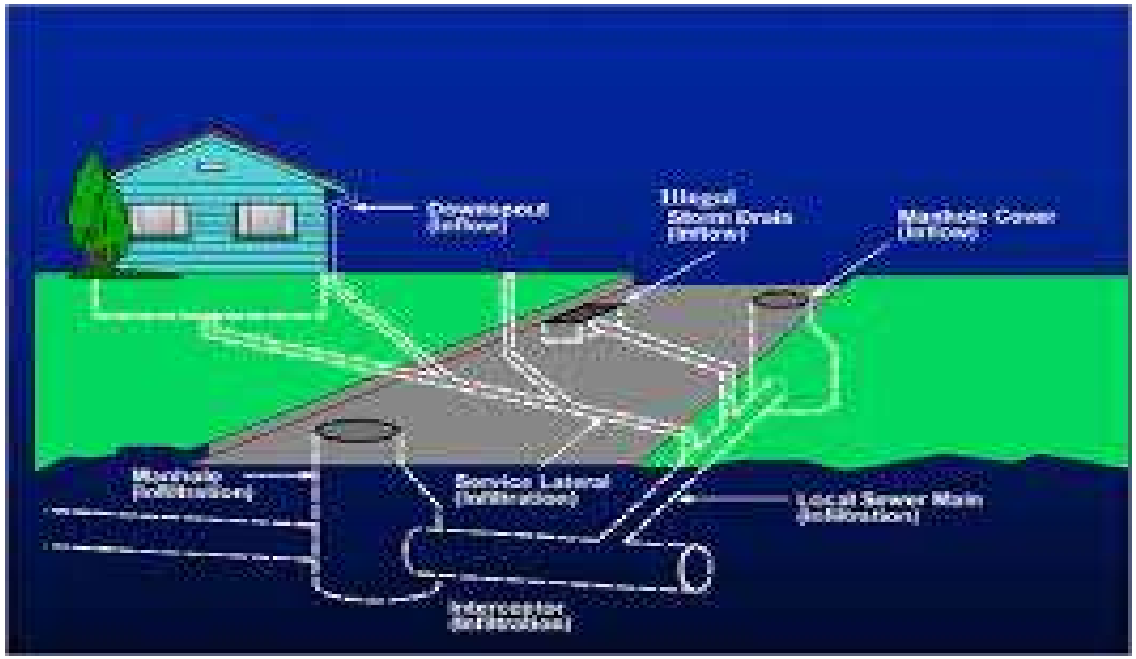
- تم حل ضعف الصوت اثناء المحاضرة واعتبارمحاضرة 1 تمهيدية
- دراسة الصرف الصحى والمياه كل على حده بالتأكيد
- توضيح الكروكى بالتفصيل سيتم اليوم
- جوجل ميت افضل من الزووم ابعت لنا فى التصويت
- مراجعة المحاضرة لتلافى الاخطاء قبل البدء طبعا
- تسجيل المحاضرة للمراجعة بكل ترحاب
- التقييم بالاسم واجابة سؤال المحاضرة يعتبر تسجيل الحضور للشهادة



ما الذى تتوقعه من المحاضر فى هذه الدورة

اهداف المحاضرة

يستطيع الدارس بعد هذا المحاضرة فهم وبناء الصورة الذهنية لمكونات شبكة الانحدارو الصرف والتعامل مع مكوناتها وفهم ارتباطها



مقدمة

من علامات التقدم الحضارى فى منطقة ما وجود شبكات لتجميع المياه الملوثة بها يحقق صرف المخلفات السائلة لسكانها ومنشآتها صرفاً صحياً.

تزداد أعمال الصرف الصحى نتيجة للزيادة المستمرة فى معدلات استهلاك المياه، والتى ترتبط بعوامل كثيرة منها

- زيادة تعداد السكان وكثرة الاحتياجات من المياه.
- التقدم فى الصناعة.

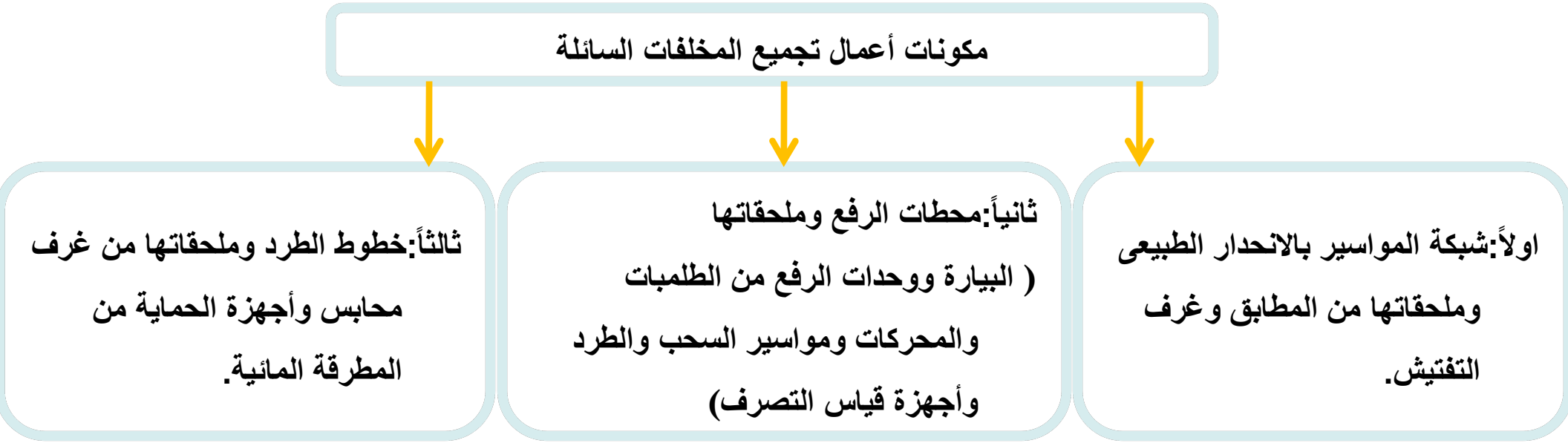
وكل هذه العوامل جعلت من المخلفات السائلة مشكلة كبيرة تتفاقم آثارها. ويعتبر الصرف الصحى للمخلفات السائلة من أهم العمليات اللازمة لضمان توفر البيئة الصحية الصالحة للأفراد فى المجتمعات السكنية.

أسباب إنشاء شبكات تجميع وصرف مياه الصرف الصحى

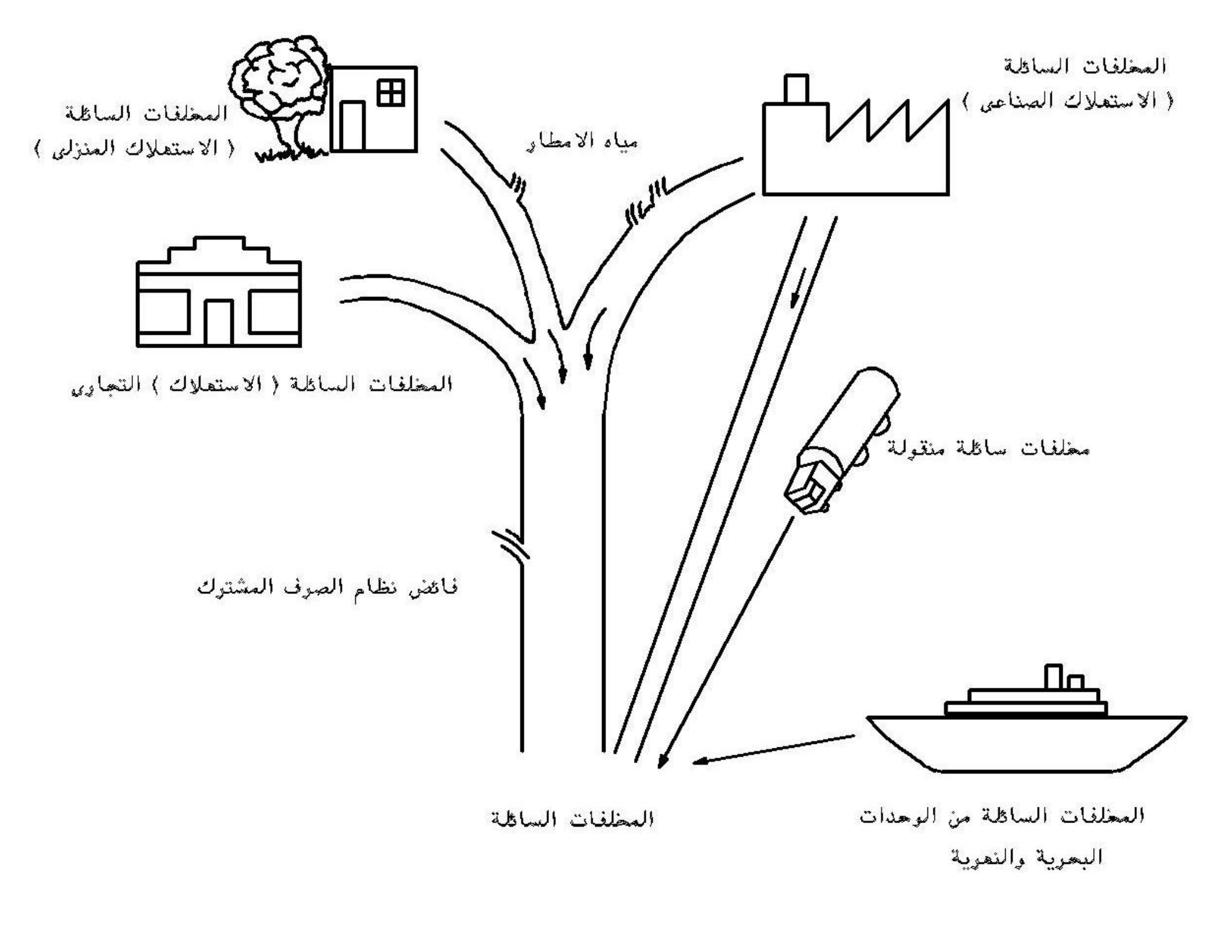
1. حماية أساسات المبانى والمنشآت.
2. حماية المجارى المائية ومصادر المياه الجوفية من التلوث.
3. ضمان إجراء عمليات الصرف للمياه الملوثة على أسس صحية وسليمة، مما يوفر وسائل الراحة والرفاهية بالتجمعات السكانية.
4. الاستفادة من مياه الصرف الصحى بعد معالجتها وإعادةاستخدامها.
5. الاستفادة من الرواسب الناتجة من وحدات معالجة مياه الصرف الصحى، وذلك بعد معالجتها.
6. حماية البيئة المحيطة من التلوث (مياه - تربة - هواء - نبات - حيوان).

أعمال تجميع مياه الصرف

1. يتم تجميع مياه الصرف الصحى والمخلفات السائلة بواسة شبكة من المواسيرتسير فيها المياه الملوثة بالإنحدار.
2. تسير المخلفات السائلة فى هذه الشبكة بحيث تصب المواسير الصغرى فى مواسير أكبر إلى أن تصب فى النهاية فمجمع رئيسى يصف فى بيارة محطة الرفع التى تدفع النخلفات السائلة تحت ضغط إلى موقع وحدات المعالجة.

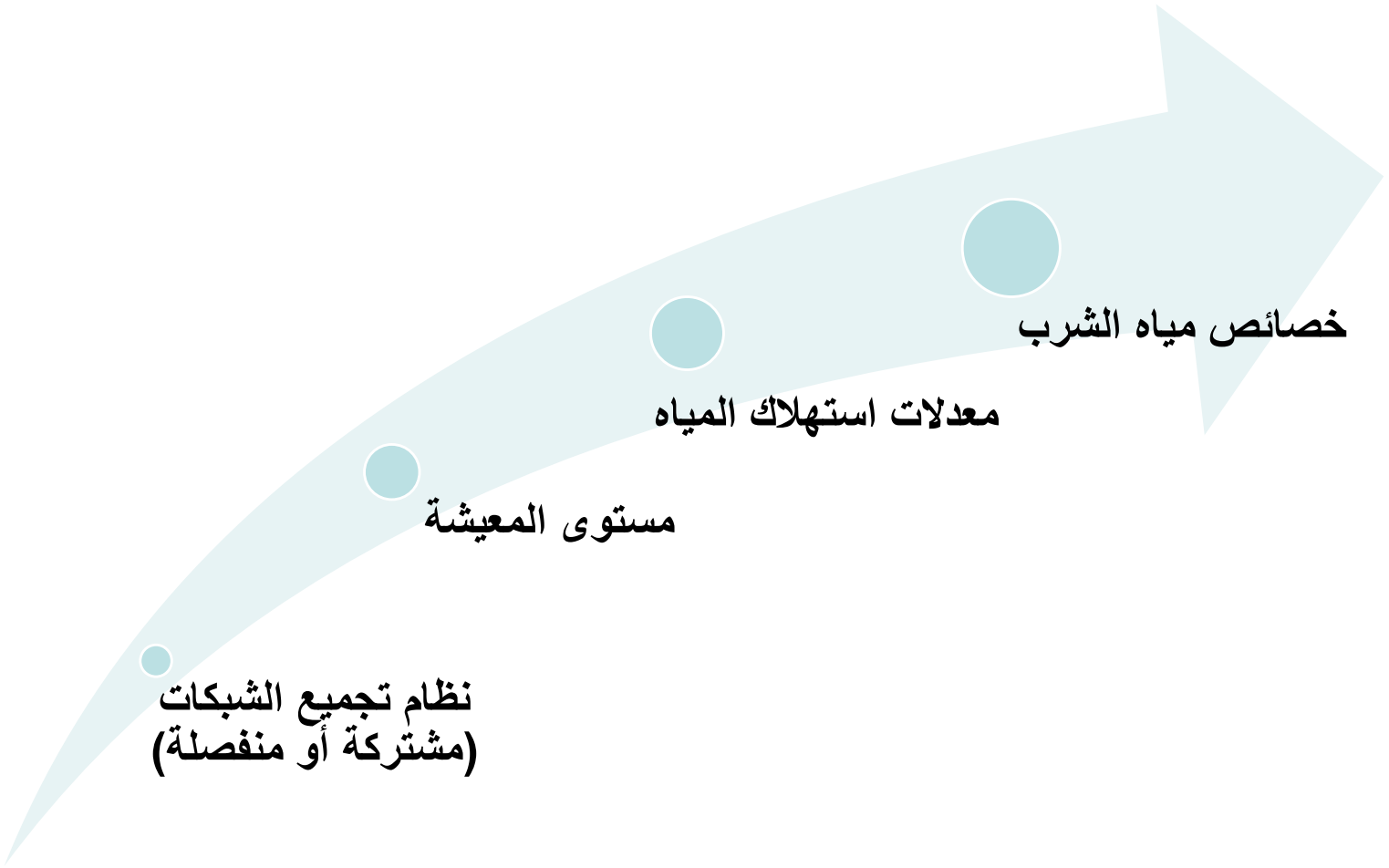


مصادر مياه الصرف الصحى


المخلفات السائلة
(الاستهلاك الصناعى)
المخلفات السائلة
(الاستهلاك المنزلى)
مياه الامطار
المخلفات السائلة (الاستهلاك) التجارى
مخلفات سائلة منقولة
فائض نظام الصرف المشترك
المخلفات السائلة
المخلفات السائلة من الوحدات
البحرية والنهرية

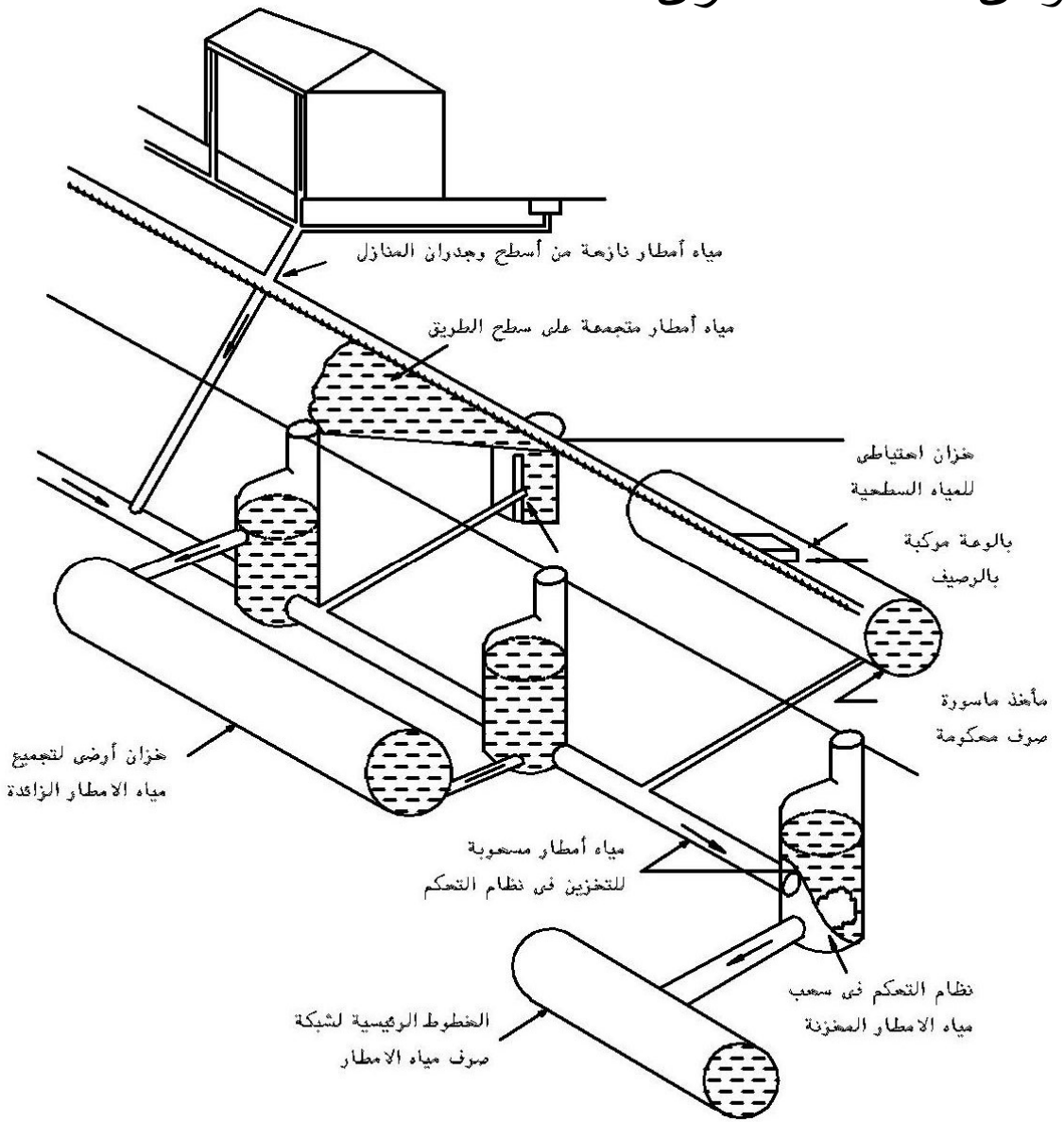
مياه الصرف المنزلى

تختلف نوعية مياه الصرف الصحى المنزلى طبقا للعوامل الآتية



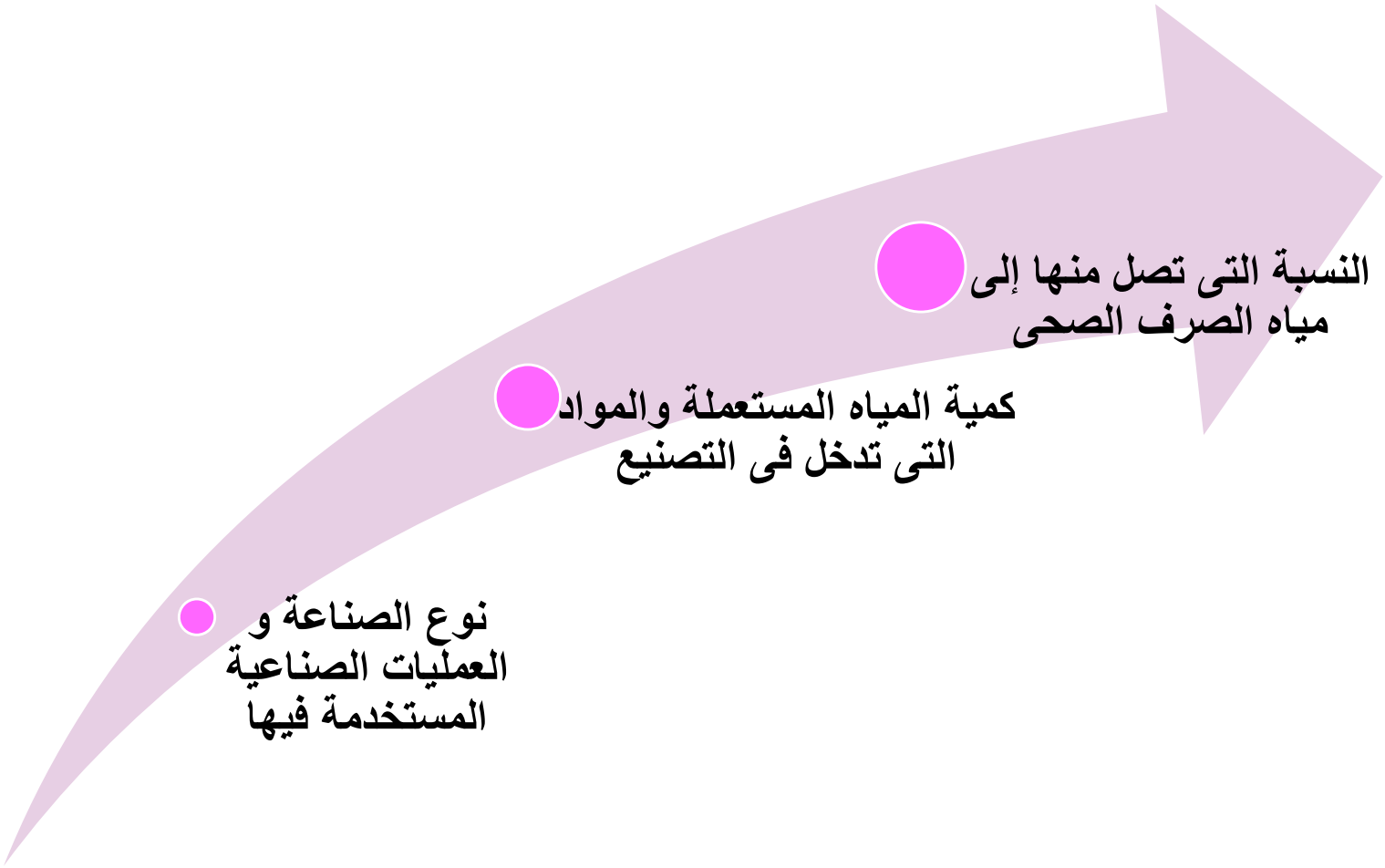
مياه الأمطار

يفضل انشاء شبكات منفصلة لتخزين مياه المطار فى البلاد شحيحة المياه لاستخدامها فى أعمال الرى او أى استخدامات أخرى



المخلفات الصناعية السائلة

تختلف مكونات المخلفات الصناعية السائلة وخصائصها حسب ما يلى

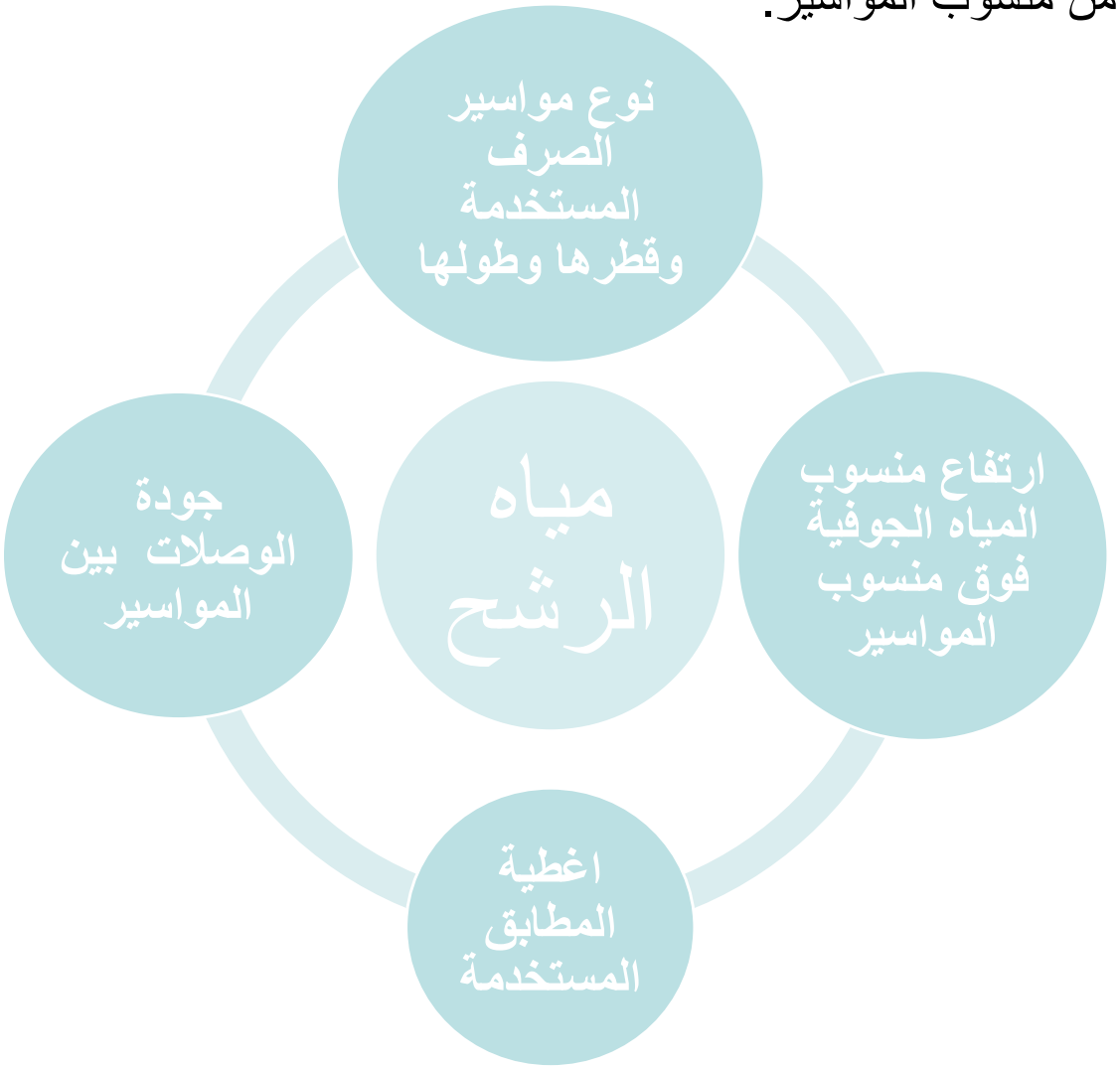


التسريب والتسلل إلى أنظمة الصرف الصحي

- المياه الجوفية / المياه المتسربة في باطن الأرض التي تدخل نظام الصرف الصحي من خلال:
- - مواسير معيبة
- - وصلات مواسير تسريب
- - اتصالات ضعيفة
- - تشقق جدران المطابق

مياه الرشح

هى المياه التى تدخل إلى شبكة الصرف الصحى من المياه السطحية أو المياه الجوفية من باطن الأرض اذا كان منسوبها أعلى من منسوب المواسير.



تشمل اسس التصميم والمراجع المختلفة تحديد كميات مياه الرشح فالمواسير قطر 200 مم تتراوح مياه الرشح من 10-30 م3/يوم،المواسير قطر 600 مم من 20-80 م3/يوم وكذلك كمية المياه المتسربة لكل مطبق تقدر بحوالى من 1,3 – 4,7 لتر/ثانية وتتوقف هذة الكمية على عدد ومساحة الفتحات فى غطاء كل مطبق

مياه غسيل الشوارع

هذه المياه الملوثة تصرف فى البالوعات ومنها إلى شبكة الصرف.

مكونات وخصائص المخلفات السائلة

تتغير مكونات مياه الصرف الصحى السائلة من وقت لأخر على مدار السنة والشهر واليوم أسوة بتغيير كمياتها الا أنه يمكن القول أن المخلفات السائلة تتكون فى المتوسط من 99,9 ماء ،0,1 مواد صلبة سواء كانت عالقة أوذائبة ،عضوية أو غير عضوية كما تحتوى على الكثير من البكتريا الهوائية أو اللاهوائية

العوامل التى تؤثر على محتويات وخصائص المخلفات السائلة

عمر المخلفات السائلة

- الوقت الذى يمضى منذ صبها فى شبكة الصرف إلى وقت أخذ العينة

وقت جمع العينة

- تتغير كمية المياه المستعملة وكذلك الغرض من استعمالها من وقت لآخر فمن البديهى ان تختلف محتويات العينة وتركيزها من وقت لآخر حيث أن أكثر العينات تركيزا هى التى تؤخذ فى الساعات الأولى من الصباح

تعرض المخلفات السائلة للهواء

- فى حالة الاتصال الدائم بالهواء تنشط البكتريا الهوائية ويحدث تحلل هوائى للمواد العضوية
- فى حالة عدم الاتصال بالهواء تنشط البكتريا اللاهوائية ويحدث تحلل لاهوائى

العوامل المؤثرة فى التحلل الهوائى

درجة حرارة المخلفات

- ويظهر تأثير درجة الحرارة فى زيادة نشاط البكتريا سواء الهوائية أو اللاهوائية مع ارتفاع درجة الحرارة إلى درجة معينة يأخذ بعدها نشاط البكتريا فى الهبوط

العوامل الميكانيكية

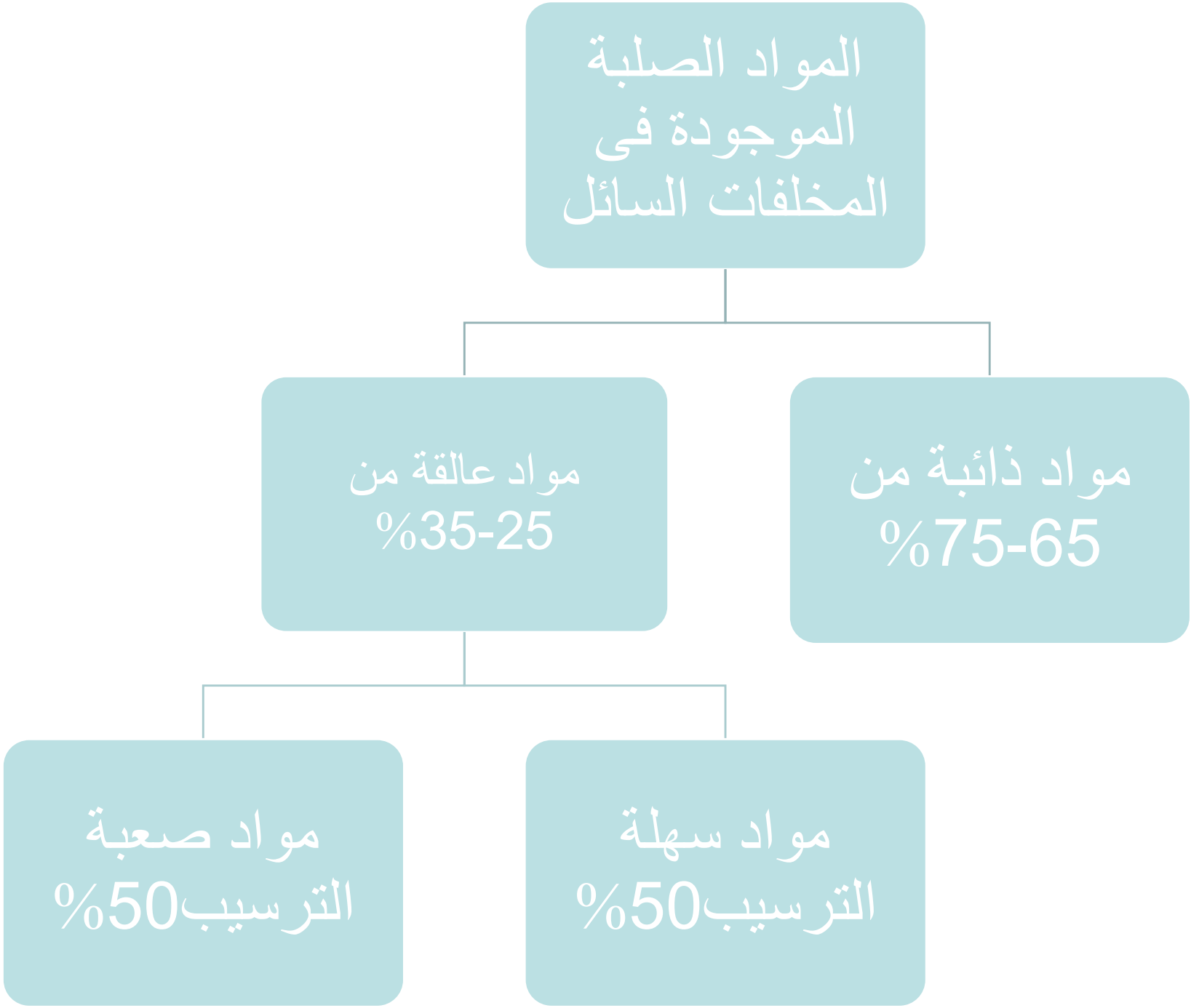
- مثل مرور المخلفات السائلة على هدارات أو فى منحدرات أو فى وحدات الطلمبات، إذ أن مثل هذه العوامل تساعد على تفتت المواد العالقة الكبيرة الحجم نسبياً إلى مواد أصغر حجماً

كمية المياه المستخدمة

- مياه الشرب)فى المدينة وكذلك محتويات هذه المياه وكمية مياه الرشح وكمية مياه المطر، وهذه تؤثرعلى درجة تركيز المواد الصلبة عالقة كانت أو ذائبة، كما أن مياه الرشح بما قد تحتويه من أملاح ذائبة تؤثر على درجة تركيز المواد الذائبة

المواد الصلبة الموجودة فى المخلفات السائل

- تتواجد المواد الصلبة فى المخلفات السائلة إما عالقة أو ذائبة، فإذا أخذنا عينة من المخلفات السائلة ووضعناها فى فرن تجفيف لتبخير ما فيها من ماء أمكننا تحديد كمية المواد الصلبة فى العينة سواء كانت ذائبة أوعالقة، أما إذا رشحنا العينة قبل التجفيف ثم جففنا السائل الذى مر فى ورقة الترشيح فإنه يمكننا تحديد كمية المواد الصلبة الذائبة.


المواد الصلبة الموجودة فى المخلفات السائل
مواد ذائبة من 65-75%
مواد عالقة من 25-35%
مواد سهلة الترسيب 50%
مواد صعبة الترسيب 50%

مكونات مياه الصرف الصحى (من المدن السكنية)

مياه الصرف الصحى						
١٠٠٠ جزء فى المليون مواد صلبة						٩٩٩ × ١٠٠٠ جزء فى المليون ماء
٣٠٠ مواد عالقة				٧٠٠ مواد ذائبة		
١٥٠ قابل للترسيب		١٥٠ غير قابل للترسيب				
١٠٠ عضوى	٥٠ غير عضوى	١٠٠ عضوى	٥٠ غير عضوى	٣٠٠ عضوى	٤٠٠ غير عضوى	

المواد الصلبة
الموجودة فى
المخلفات السائل
مواد عضوية
طيارة أو غير ثابتة
%50
مواد غيرعضوية مواد
معدنية أو ثابتة
%50

الكائنات الحية الميكروسكوبية فى المخلفات السائلة

- تحتوى المخلفات السائلة بالإضافة إلى المواد الصلبة العالقة والذائبة على العديد من أنواع الكائنات الحية الميكروسكوبية والبكتريا، والتى يتواجد كل نوع منها بالآلاف فى كل ملليلتر من المخلفات إلا أن غالبية هذه الكائنات غير ضارة وبعضها ضرورى لعمليات المعالجة لتثبيت المواد العضوية وتحويلها إلى مواد ثابتة غير ضارة.
- إلا أن بعض هذه الكائنات ضارة وتسبب أمراضاً خاصة إذا وصلت إلى الطعام أو إلى مياه الشرب، ومن أمثلة ذلك: البكتريا التيفودية، الباراتيفويد، الدوسنتاريا، الكوليرا، الأمراض المعدية الأخرى

وتجرى على المخلفات السائلة الاختبارات

- ✓ الاختبارات البكتيريولوجية.
- ✓ الاختبارات الكيميائية.

✓الاختبارات البكتيريولوجية

1. العد الكلى للبكتريا عند درجة حرارة 30درجة مئوية، ويتراوح بين نصف مليون إلى خمسة مليون فى الملليلتر.
2. العد الكلى للبكتريا عند درجة حرارة 37درجة مئوية، وهو يقل قليلاً عن العد الكلى عند 20درجة مئوية.
3. عدد بكتريا القولون ويتراوح بين 30000-200000فى الملليلتر وبديهى أن هذا التراوح الواسع فى عدد البكتريا يكون بسبب اختلاف وقت وظروف أخذ العينة وكذلك نوع المخلفات وما تحتويه من مركبات.

✓الاختبارات الكيميائية

تُجرى بعض الاختبارات الكيميائية لفحص عينة من المخلفات السائلة بغرض تقدير درجة تركيزها قبل المعالجة، كما تجرى نفس الاختبارات على عينة من المخلفات السائلة أثناء وبعد المعالجة، وبالمقارنة يمكن الاستدلال على كفاءة عملية المعالجة وتشمل هذه الاختبارات ما يلى:

1. اختبارالأزوت النوشادرى (Ammonia-nitrogen)، حيث تقل كمية النوشادر بمضى الوقت لتحولها إلى نيترات ونيتريت.
2. اختبار الأزوت على هيئة نترات ونيتريت (Nitrites and nitrates)، حيث تزيد كمية النترات بمضى الوقت ويدل تواجد الأزوتات بكثرة على اقتراب كفاءة المعالجة من الكمال.
3. اختبار الكلوريدات (Chlorides)، ويستفاد من هذا الاختبار للدلالة على تلوث الماء بالمخلفات السائلة نظراً لارتفاع تركيز الكلوريدات فى المخلفات السائلة عنه فى الماء.
4. اختبار كبريتور الهيدروجين (Hydrogen sulphide)، إذ يدل تواجد هذا الغاز فى عينة المخلفات على نشاط البكتريا اللاهوائية وعدم تواجد الأكسجين فى العينة.

5. اختبار الأكسجين الكيميائى المستهلك (COD - Chemical oxygen demand) ويستدل منه على مدى تركيز المواد الكربونية العضوية فى العينة، إلا أنه ليس بالدقة الكافية.
6. اختبار الأكسجين الحيوى الممتص (BOD - Biological oxygen demand) وهو من التجارب الهامة فى اختبار عينات المخلفات السائلة باعتباره طريقة لقياس تركيز المواد العضوية فى العينة، إذ بإجرائها يتم تقدير كمية الأكسجين اللازمة لنشاط البكتريا لأكسدة المواد العضوية الموجودة فى العينة عند حفظها لفترة محددة وتحت ظروف معينة، وتجرى التجربة بتخفيف العينة بكمية معينة من المياه المهواة (Aerated water). ويتم قياس تركيز الأكسجين فى الخليط فى بداية ونهاية مدة حفظه ومن ثم يمكن حساب كمية الأكسجين المستهلك خلال هذه الفترة وتقديرها بالجزء فى المليون. **وتتوقف كمية الأكسجين الحيوى على العوامل الآتية:**

- تركيز المواد العضوية فى العينة، فكلما زاد تركيزها زاد الأكسجين المستهلك أى الأكسجين الحيوى الممتص (BOD)حيث يتناسب معدل استهلاك الأكسجين أثناء إجراء تجربة واحدة طردياً مع كمية المواد العضوية التى لم تتأكسد بعد.
- درجة الحرارة أثناء فترة الحفظ (Incubation)إذ كلما زادت درجة الحرارة إلى حد معين زاد نشاط البكتريا فى أكسدة وتثبيت المواد العضوية.
- الزمن أو الفترة التى تُحفظ أثناءها العينة أى التى يقاس تركيز الأكسجين فى العينة فى بدايتها ونهايتها

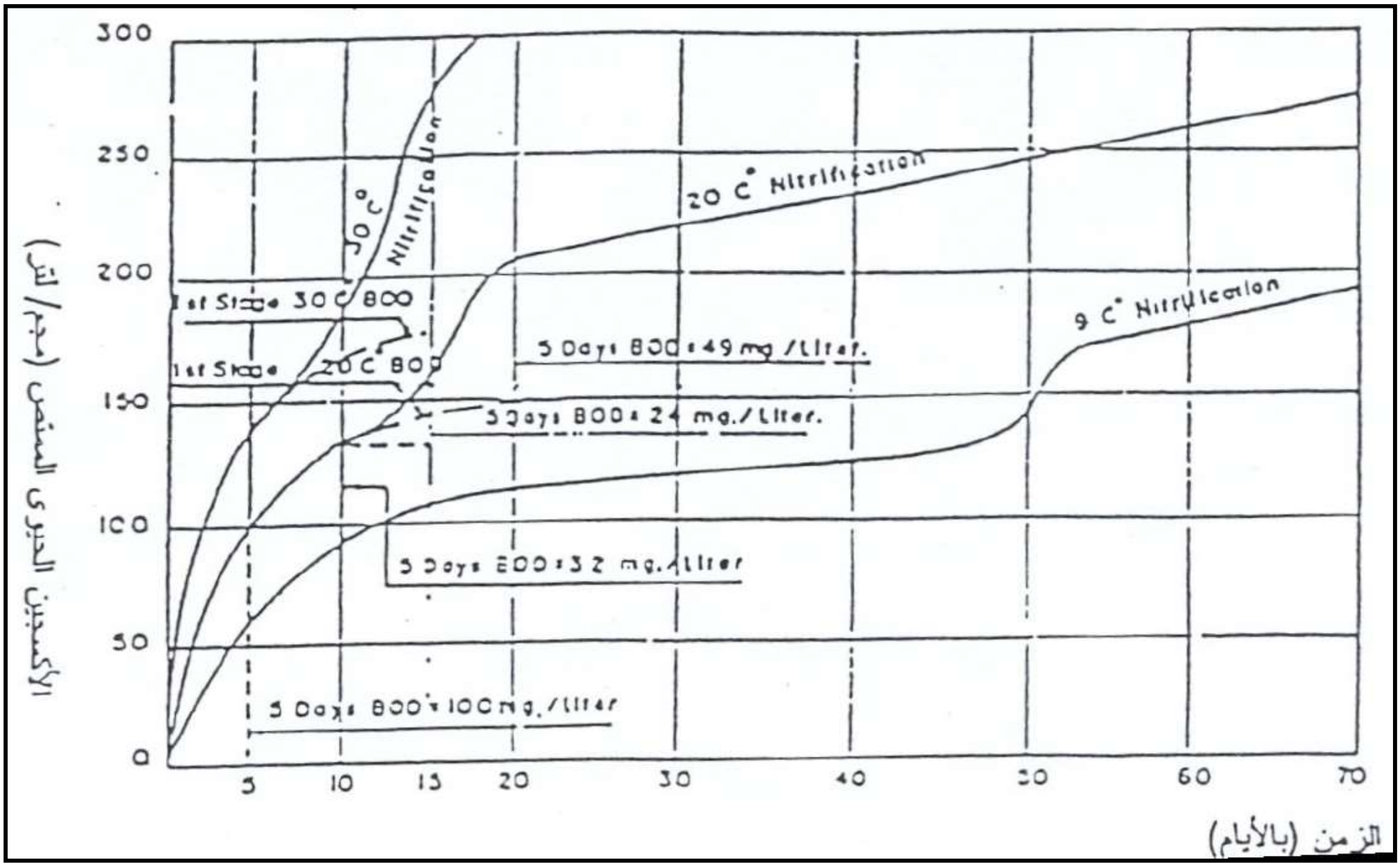
ولتقنين التجربة (Standardization) وحتى يمكن مقارنة النتائج على عينات مختلفة فى أماكن وأوقات مختلفة تم الاتفاق على أن تبقى درجة الحرارة طوال هذه الفترة 20 درجة مئوية وأن يكون زمن حفظ العينة خمسة أيام .ويبين الشكل رقم (1-3) المنحنيات الموضحة للعلاقة بين المتغيرات الثلاثة وهى : (BOD)، زمن أو فترة الحفظ ، درجة الحرارة، ويتبين من هذا الشكل أنه يمكن تقسيم أى منحنى إلى ثلاث مراحل:

أ- المرحلة الأولى:وتستمر لفترة 10 الى 15 يوما أو أكثر وفيها تتأكسد المواد العضوية الكربونية الأصل، ويتميز هذا الجزء من المنحنى بأن معدل استهلاك الأكسجين يتناسب مع كمية المواد العضوية التى لم تتأكسد بعد.

ب-المرحلة الثانية:وهى فترة انتقال بين المرحلة الأولى والثالثة، وتتميز هذه المرحلة بثبات معدل استهلاك الأكسجين مع ارتفاع فى قيمة هذا المعدل، وتستمر هذه المرحلة حوالى ثلاثة أيام.

ج- المرحلة الثالثة:يتم فيها أكسدة المواد العضوية الأزوتية الأصل، وتتميز بأن معدل استهلاك الأكسجين يكاد يكون ثابتاً إلا أنه أقل من المعدل فى المرحلة الثانية، وتستمر هذه المرحلة حتى يتم أكسدة المواد العضوية التى قد تستغرق شهوراً.

ويوضح الشكل رقم (1-4) العلاقة بين الأكسجين الحيوى الممتص (BOD) وزمن الحفظ ودرجة الحرارة ونوع المادة العضوية، ويتضح من هذا الشكل أن معدل استهلاك الأكسجين يتناسب مع كمية المواد العضوية التى لم تتأكسد بعد.



فيضان الصرف الصحي الهندسيOverflow

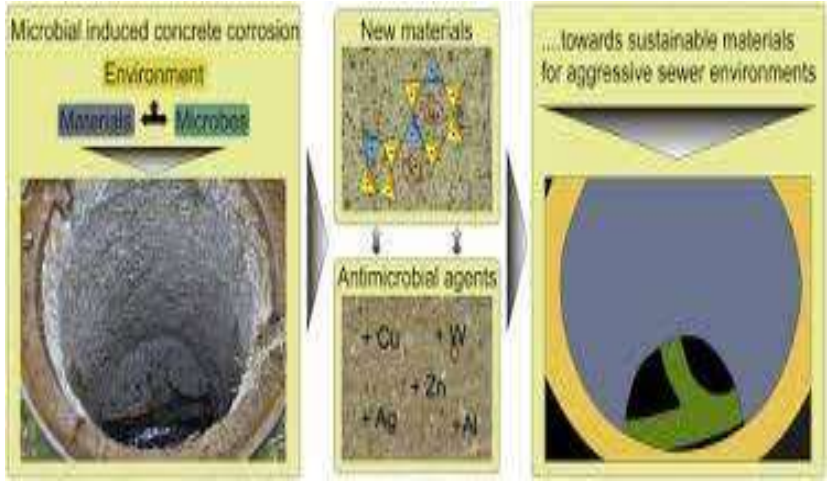
- **هطول أمطار غزيرة تفرط في تحميل النظام من خلال التدفق والتسلل إلى الشقوق والمفاصل غير الملائمة وفتحات التطهير.**
- **لمنع الحمل الزائد الهيدروليكي لمحطات المعالجة ، فإن مياه الصرف الصحي الزائدة تتجاوز المحطة ويتم تصريفها دون معالجة.**

Overflow تأثير الفيضان

- المغذيات والمواد السامة قد تسبب تكاثر الطحالب وتضر بالحياة البرية. تزيل أزهار الطحالب الأكسجين من الماء ، مما يؤدي إلى اختناق الحياة المائية.
- انخفاض جودة المياه يقلل من عدد ونطاق النباتات والأسماك
- يمكن أن يؤدي التلامس المباشر مع المياه التي تحتوي على مياه الصرف الصحي إلى التهابات الجلد والأذن والتهاب المعدة والأمعاء والتهاب الجروح.
- •تنجم الأمراض عن أكل الأسماك / المحاريات التي تسبح في مياه الصرف الصحي الملوثة.
- الاستنشاق وامتصاص الجلد يمكن أن يسبب المرض أيضًا.

تآكل المجاري هو سبب مهم لفشل الصرف الصحي

- عادة ما تتلامس مياه الصرف الصناعي مع هيكل الصرف الصحي الخرساني.
- يمكن التعرف على التآكل بسهولة بسبب قدرته على الهجوم تحت مستوى المياه العادمة أو في أي مكان تلامس فيه مياه الصرف الصحي هيكل الأسمنت بشكل منتظم.



تآكل المجاري - كبريتيد الهيدروجين

- هجوم الكبريتيد ، تآكل كبريتيد الهيدروجين أو ببساطة تآكل كبريتيد.
- - مشكلة مكلفة للغاية.
- - يرتبط ارتباطًا وثيقًا بالهجوم الحمضي من حيث أنهما يشتملان على حمض الكبريتيك الذي يهاجم الهياكل.
- - ومع ذلك ، يمكن العثور على تآكل كبريتيد الهيدروجين فوق سطح المياه العادمة ، عادة في تاج الأنبوب وينتج بشكل أساسي عن العمليات البيولوجية.
- - تسمح مياه الصرف الصحي بطيئة الحركة للبكتيريا اللاهوائية بتقليل أيونات الكبريتات إلى أيونات الكبريتيد.
- - يحدث التآكل عندما يتكثف غاز H2Sالناتج على تاج المجاري.
- - يتكثف يتأكسد بالبكتيريا الهوائية ويتحول إلى .H2SO4
- -يدمر حامض الكبريتيك الناتج الخرسانة فوق مستوى مياه الصرف العادي في الأنبوب.

مشاكل تآكل المجاري

- **- أكبر مشكلة: فقدان السلامة الهيكلية. عندما تتآكل الخرسانة أكثر فأكثر بمرور الوقت ، يمكن أن تصبح الجدران رقيقة جدًا ، بل وتختفي في بعض الحالات.**
- **• تسمح خطوط التجميع سيئة البناء / التي تتم صيانتها بكميات كبيرة من المياه الجوفية بالتسرب.**
- **• كمية المياه الجوفية المتسربة تكفي في كثير من الأحيان لزيادة التحميل على محطات المعالجة.**
- **• أثناء العواصف ، يؤدي تدفق مياه الأمطار أيضًا إلى زيادة الحمل على النظام.**
- **• الارتفاع المفاجئ في حجم المياه العادمة من هذه التدفقات في كثير من الأحيان بما يكفي لزيادة تحميل الأنظمة حتى عندما يكون التسرب منخفضًا نسبيًا.**
- **• قد تؤدي التأثيرات المجمعة إلى تدفقات مستدامة أعلى بكثير مما صُممت للتعامل مع تدفقات الذروة عدة مرات.**

التأكل Corrosion

- • زيادة خشونة الأنبوب يمكن أن تقلل بشكل كبير من معدل تدفق تصميم الأنبوب ، وخلال فترات الاستخدام الكثيف ، يتسبب في دعم النظام.
- • في أوقات الاستخدام العادي ، يمكن أن تتسبب السرعات المنخفضة في حدوث المزيد من التآكل لأن البكتيريا سوف تزدهر في ظروف الركود. في هذه الحالة يستمر التآكل حتى يتم اتخاذ بعض الإجراءات الوقائية أو تنهار المجاري وفشلها.

مواد أنابيب الصرف الصحي

- الدكتايل الحديد
- خرسانة مسلحة
- الخرسانة سابقة الإجهاد
- البولي فينيل كلورايد
- الفخار

Ductile Iron Pipe الدكاتيل

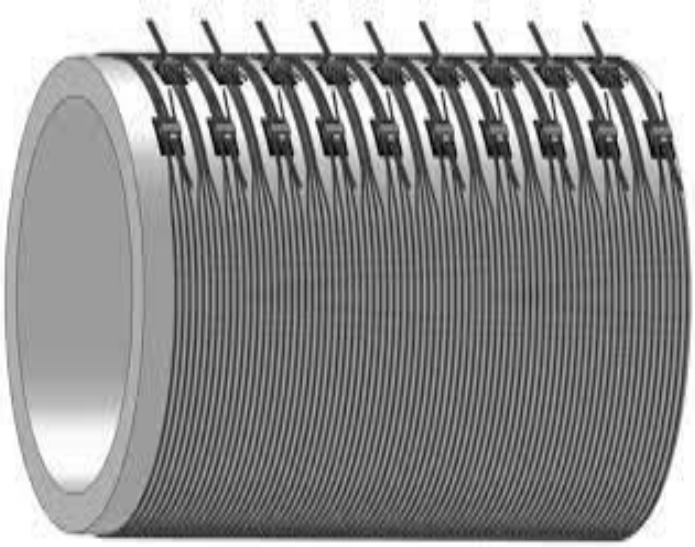
- الأحجام المتوفرة: 4 - 54 بوصة (100-1350 ملم)
- غالبًا ما يستخدم في معابر الأنهار وحيث يجب أن يتحمل الأنبوب أحمالًا عالية بشكل غير معتاد
- مفيد عندما تكون هناك حاجة إلى مجاري غير عادية مانعة للتسرب أو حيث من المحتمل أن تتطور مشاكل جذرية غير عادية
- عرضة للتآكل الحمضي وهجوم كبريتيد الهيدروجين
- بشكل عام لا ينبغي أن تستخدم في الأماكن التي تكون فيها المياه الجوفية قليلة الملوحة

Reinforced Concrete Pipe خرسانة مسلحة

- الأحجام المتوفرة: 12-144 بوصة (300-3600 ملم)
- متوفر بسهولة في معظم المناطق
- عرضة للتآكل الداخلي إذا كان الغلاف الجوي فوق مياه الصرف يحتوي على كبريتيد الهيدروجين ، أو من الخارج إذا دفن في بيئة حمضية أو عالية الكبريتات

Pre-Stressed Concrete Pipe الخرسانة سابقة التجهيز

- الأحجام المتوفرة: 16-144 بوصة (400-3600 ملم)
- مناسب بشكل خاص لأنابيب النقل الطويلة بدون وصلات بناء وحيث يلزم اتخاذ احتياطات ضد التسرب.
- القابلية للتآكل كما في الخرسانة المسلحة



Polyvinyl Chloride Pipe بلاستيك

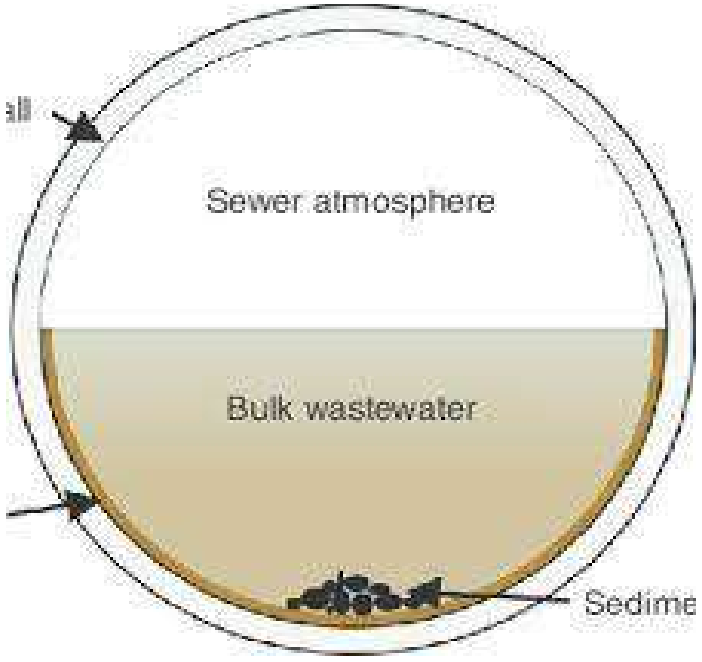
- الأحجام المتوفرة: 4-15 بوصة (100-375 ملم)
- تستخدم كبديل للأسمنت الأسبستي وأنابيب الطين المزجج.
- خفيف الوزن ولكنه قوي
- مقاومة عالية للتآكل

Vitrified Clay Pipe الفخار

- **الأحجام المتوفرة: 4-36 بوصة (100-900 ملم)**
- **لسنوات عديدة أكثر الأنابيب استخدامًا لمجارير الجاذبية**
- **لا تزال تستخدم على نطاق واسع في الأحجام الصغيرة والمتوسطة**
- **مقاومة للتآكل بفعل الأحماض والقلويات**
- **غير عرضة للتلف من كبريتيد الهيدروجين**
- **هش وعرضة للكسر**

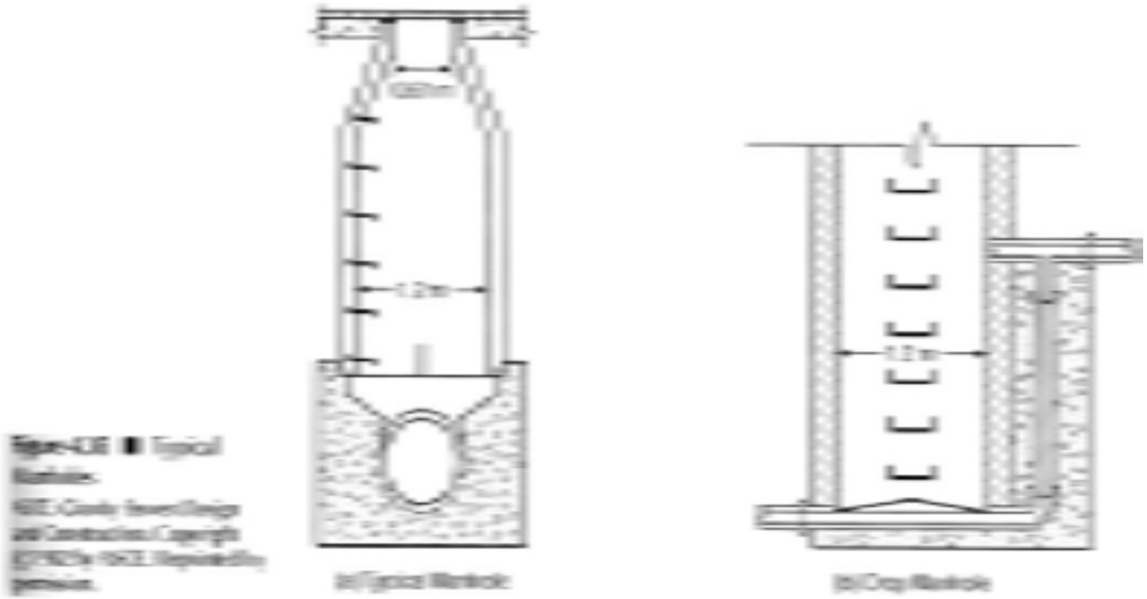
Velocities سرعات

- السرعة الدنيا)0.6 م / ثانية(مع التدفق
- الحد الأقصى لمتوسط السرعات من 2.5 الى 3 م / ثانية
- يمكن تحديد السرعات الدنيا والقصوى طبقا الى الكود المصرى



المطبق

- يجب أن يكون عدد غرف التفتيش متباعدة بشكل مناسب بحيث يسهل فحص المجاري وصيانتها.
- بالنسبة لمجاري الصرف الصحي المتوسطة القطر، يجب تحديد مواقع غرف التفتيش بتغييرات في الحجم أو الانحدار أو الاتجاهات.
- بالنسبة للمجاري الكبيرة ، يمكن إجراء هذه التغييرات بدون تركيب فتحة.



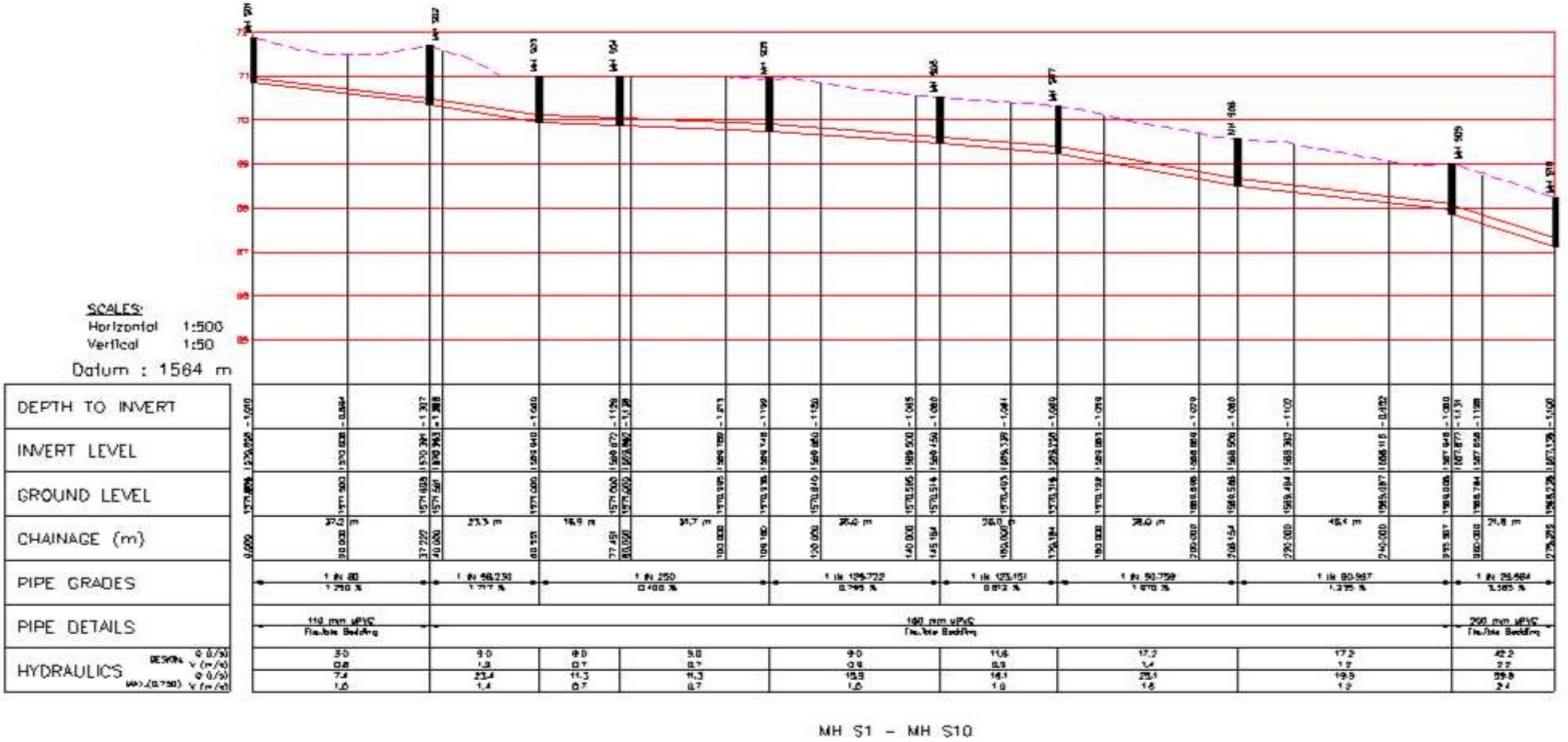
حجم المطبق

- ـ كبيرة بما يكفي لتوفير وصول سهل إلى المجاري
- ـ مساحة لعامل بكوريك
- ـ عادة ما تكون القاعة السفلى خرسانية ، وتنحدر باتجاه قناة مفتوحة وهي امتداد للماسورة التى تلى
- يجب أن يوفر الجزء السفلي قاعدة قدم لشخص يعمل في غرفة التفتيش
- ـ يبلغ قطر غرف التفتيش في المجاري الصغيرة حوالي 1.5 متر عندما يكون للمجاري مقاطع عرضية دائرية
- ـ في المجاري الكبيرة ، قد تكون هناك حاجة إلى فتحات أكبر لاستيعاب أجهزة التنظيف الأكبر

أماكن المطابق

- تقاطعات المجارى
- التغيرات المفاجئة في الاتجاه الأفقي أو المنحدر
- مواقع تغيير حجم الأنابيب
- فترات منتظمة على طول المسارات المستقيمة للصيانة
- أقل من أو يساوي 100 متر- أقصى تباعد 500 متر
- عدد المطابق وطريقة توزيعها يوضح مسار المجارى

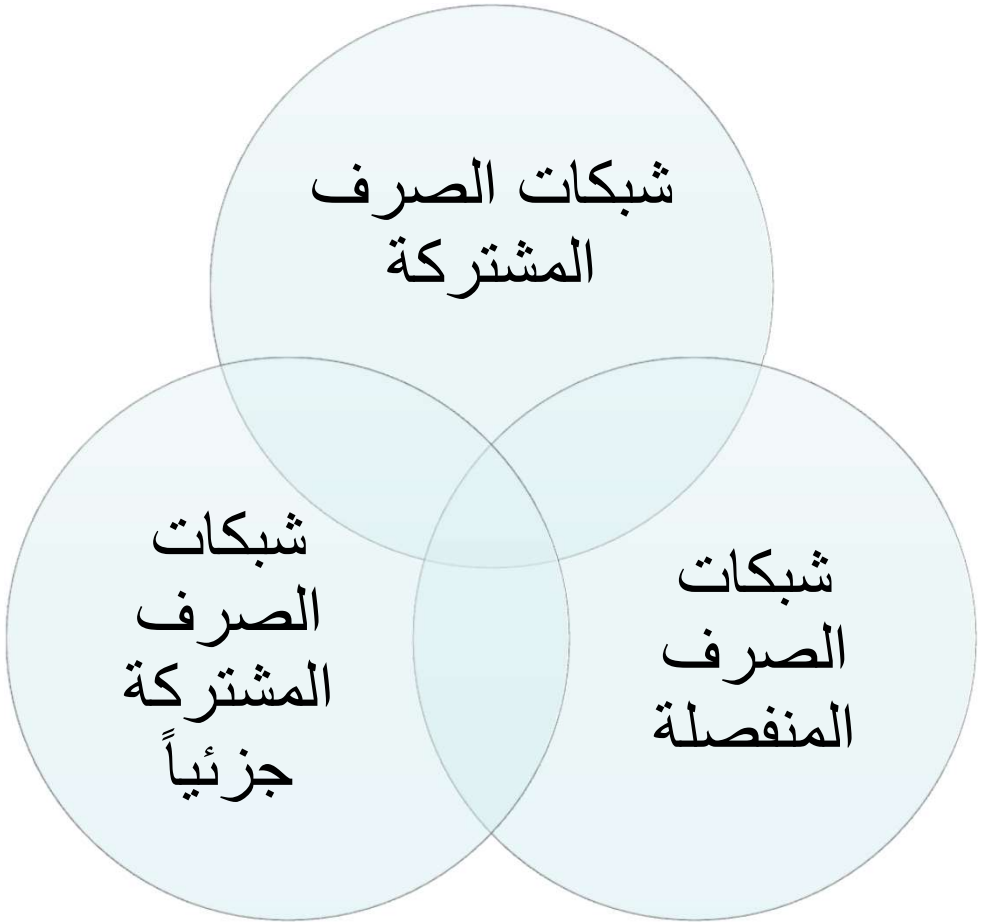
بروفيل خطوط الصرف الصحى



تخطيط شبكات تجميع مياه الصرف الصحى

أنواع شبكات تجميع مياه الصرف الصحى

يتم تقسيم شبكات تجميع مياه الصرف الصحى تبعاً لمصادرها وكمياتها وأيضاً طبقاً لطبوغرافية المدينة وكذلك للظروف المناخية والبيئية كالتالى:



شبكات الصرف المشتركة

- شبكات الصرف المشتركة وهى الشبكات التى تستقبل كل المخلفات السائلة بجميع أنواعها سواء كانت مخلفات منزلية أو صناعية أو مياه أمطار أو مياه رشح.وهذا النظام هو المستخدم فى تجميع المخلفات السائلة من معظم المدن المصرية

شبكات الصرف المنفصلة

- وهى الشبكات التى تستقبل المخلفات السائلة المنزلية والمخلفات الصناعية ، وتنشأ فى نفس الوقت شبكة أخرى لاستقبال مياه الأمطار كما

شبكات الصرف المشتركة جزئياً

- وتستخدم لتجميع المخلفات المنزلية والصناعية وصرف المياه المتجمعة فوق بعض الأسطح والممرات الداخلية وتنشأ فى بعض الأحيان شبكات لتجميع المخلفات السائلة ثم تنشأ هدارات على مواسير التجميع الرئيسية فى نقط محددة لتحويل الزيادة فى التصرفات أثناء العواصف الممطرة الشديدة إلى أماكن صرف مثل مخرات السيول أو المسطحات المائية مثل البحيرات أو البحار أو المجارى المائية المجاورة

شبكات الصرف المشتركة

- فى الشوارع والطرقات المزدحمة بالخدمات العامة الأخرى كمواسير شبكات توزيع مياه الشرب وكابلات الكهرباء والتليفونات وشبكة مواسير توزيع الغاز
- إذا كان سقوط الأمطار نادراً ويخشى أن تبقى شبكة مياه الأمطار خالية دون استعمال معظم أيام العام

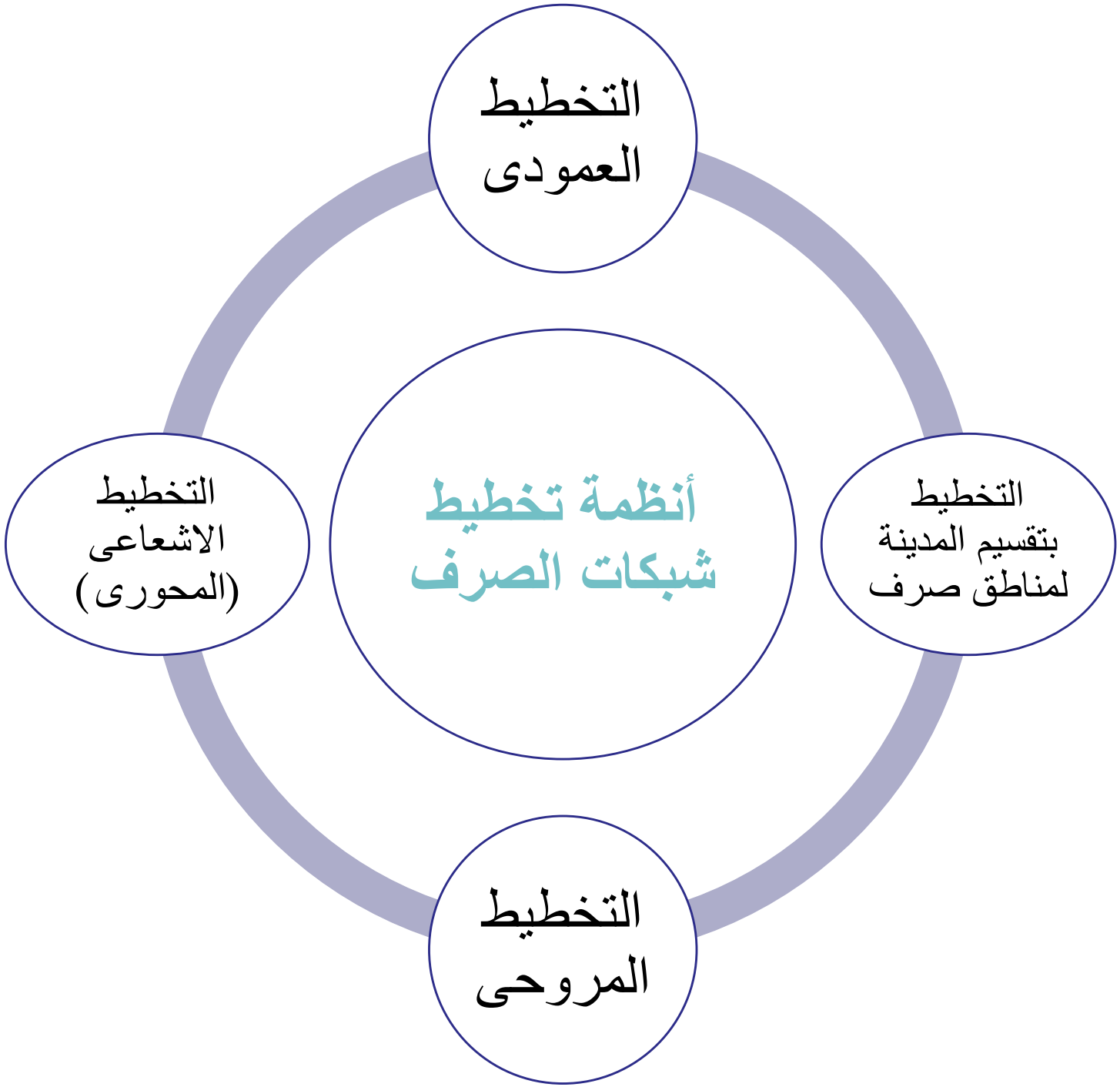
شبكات الصرف المنفصلة

- إذا أمكن صرف مياه الأمطار بالانحدار الطبيعى فى مصرف زراعى أو مجرى مائى مثل الأنهار والترع أو المسطحات المائية مثل البحيرات فيمكن فى هذه الحالة إنشاء شبكة صرف منفصلة لمياه الأمطار
- إذا كانت تكاليف معالجة المخلفات السائلة مرتفعة، ففى هذه الحالة يستحسن فصل مياه الأمطار عن المخلفات الأخرى للتخلص منها دون معالجة، وذلك اقتصاداً فى تكاليف إنشاء وحدات المعالجة

مميزات وعيوب أنظمة شبكات تجميع مياه الصرف الصحى

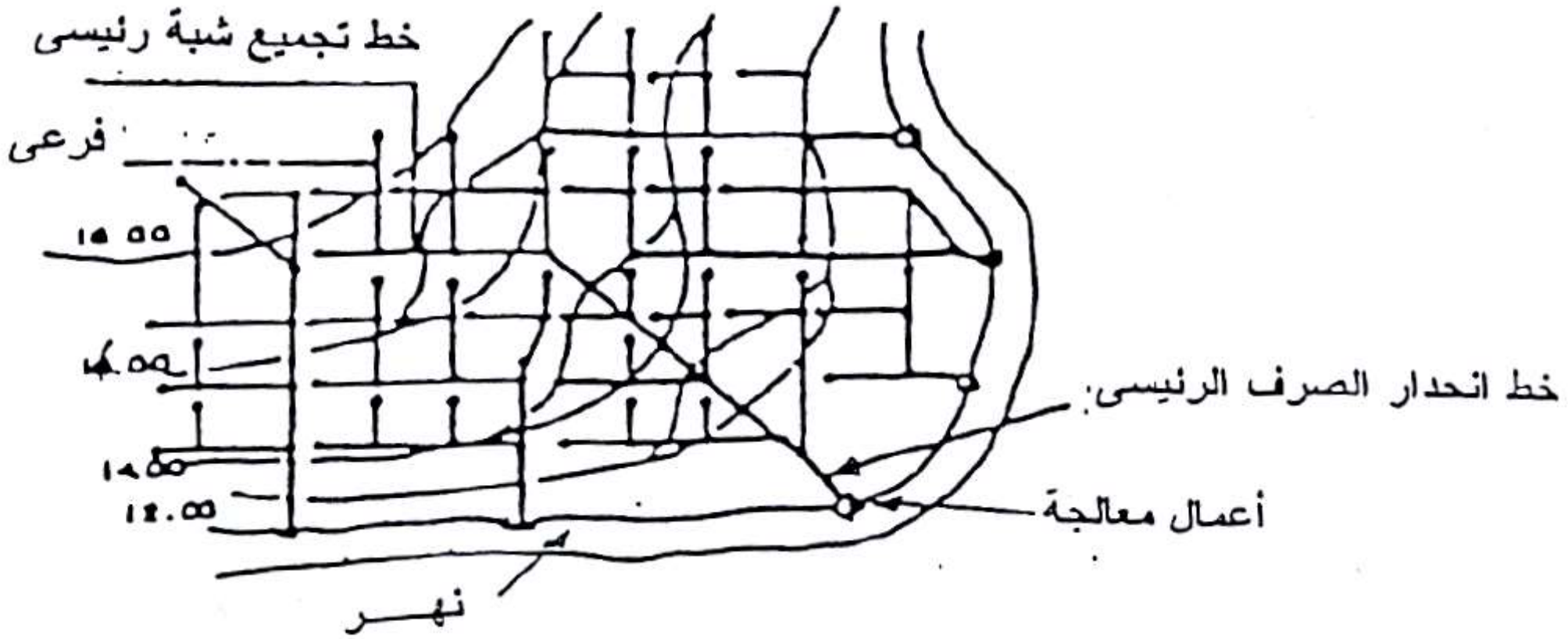
النظام	المميـــزات	العيـــــوب
الشبكـــــة المنفصلـــــة	أقطار المواسير صغيرة وبالتالى فهـــى أقل تكاليفاً وأسهل تصميماً.	عدم تحقيق سرعة التنظيف الذاتية، ولذلك لابد من اســـتخدام أحواض الدفق الأرضية إلى المطابق.
	ضمان عدم تلوث المسطحات المائيـــة المجاورة لشبكة التجميع المنفصلة.	مضاعفة إنشاء الوصلات المنزلية، وكذلك تنفيذ شبكتين ومـــا يترتب عليه من تكاليف باهظة لإنشاء أعمال تفادى تقاطعات الشبكتين.
	كمية مياه الصرف الصحى المطلـــوب معالجتها محـــدودة، وبالتـــالى أعمـــال المعالجة والتخلص من الفائض محدودة.	تكاليف التشغيل والصيانة لشبكتين سوف تكـــون أكبـــر مـــن تكاليف تشغيل وصيانة شبكة واحدة.
	تكاليف رفع ميـــاه الصـــرف الصـــحى سوف تقل إلا إذا تطلب الأمر رفع مياه العواصف والأمطار كذلك.	
الشبكـــــة المشتركـــة	خلط مياه الأمطار مع ميـــاه الصـــرف الصحى يجعلها سهلة المعالجة وبالتالى تكون تكاليف المعالجة اقتصادية.	كمية مياه الأمطار الكبيرة تتطلب أعمال حفر وردم وإنشاءات مما يزيد التكاليف.
	خلط مياه الأمطار مع ميـــاه الصـــرف الصحى يخفف مـــن درجـــة التلـــوث وبالتالى قد لا تحتاج المياه المختلطة إلى معالجة ابتدائية ويقتصر الأمـــر علـــى المعالجة البيولوجية.	نظراً لصغر التصرف الجاف وكبر أقطـــار المواســـير قـــد تترسب المواد العالقة بالمياه الملوثة مما يتطلب أعمال نظافة مستمرة للشبكة فى موسم الجفاف. كما أن تراكمها قد يســـبب تعفنها اللاهوائى ويتصاعد غاز ثانى أكسيد الكبريت، الـــذى يتحد مع بخار الماء الموجود على الجزء العلـــوى الـــداخلى الغير ممتلئ من المواسير مكوناً حامض الكبريتيك مما يسبب تآكل الجزء العلوى من المواسير.

مميزات وعيوب أنظمة شبكات تجميع مياه الصرف الصحى		
النظام	المميـــزات	العيـــــوب
"تابع" الشبكة المشتركة	خلط مياه الأمطار مع ميـــاه الصـــرف الصحى يتطلب أقطار مواســـير كبيـــرة وبالتالى يسهل عمليات التنظيف.	تكاليف التشغيل والصيانة للشبكة ومحطات الرفع وخطـــوط الطرد ووحدات المعالجة تكون كبيرة.
	الوصلات المنزلية واحـــدة ممـــا يقلـــل التكاليف.	فى الحالات الحرجة يحدث فيضان للشبكة مما يسبب خطورة على الصحة العامة.
الشبكة المشتركة جزئياً	الوصلات المنزلية بسيطة.	السرعات المنخفضة لسريان مياه الصرف الصـــحى أثنـــاء موسم الجفاف تسبب تراكماً للمواد العضوية المترسبة.
	شبكة تجميع مياه الصرف الصحى تكون متوسطة الحجم وبالتالى تكون اقتصادية فى التكاليف.	احتمال حدوث فيضان للشبكة الأمر الذى قد يســـبب خطـــراً على الصحة العامة.


التخطيط العمودى
التخطيط بتقسيم المدينة لمناطق صرف
التخطيط المروحى
التخطيط الاشعاعى (المحورى)
أنظمة تخطيط شبكات الصرف

التخطيط العمودى

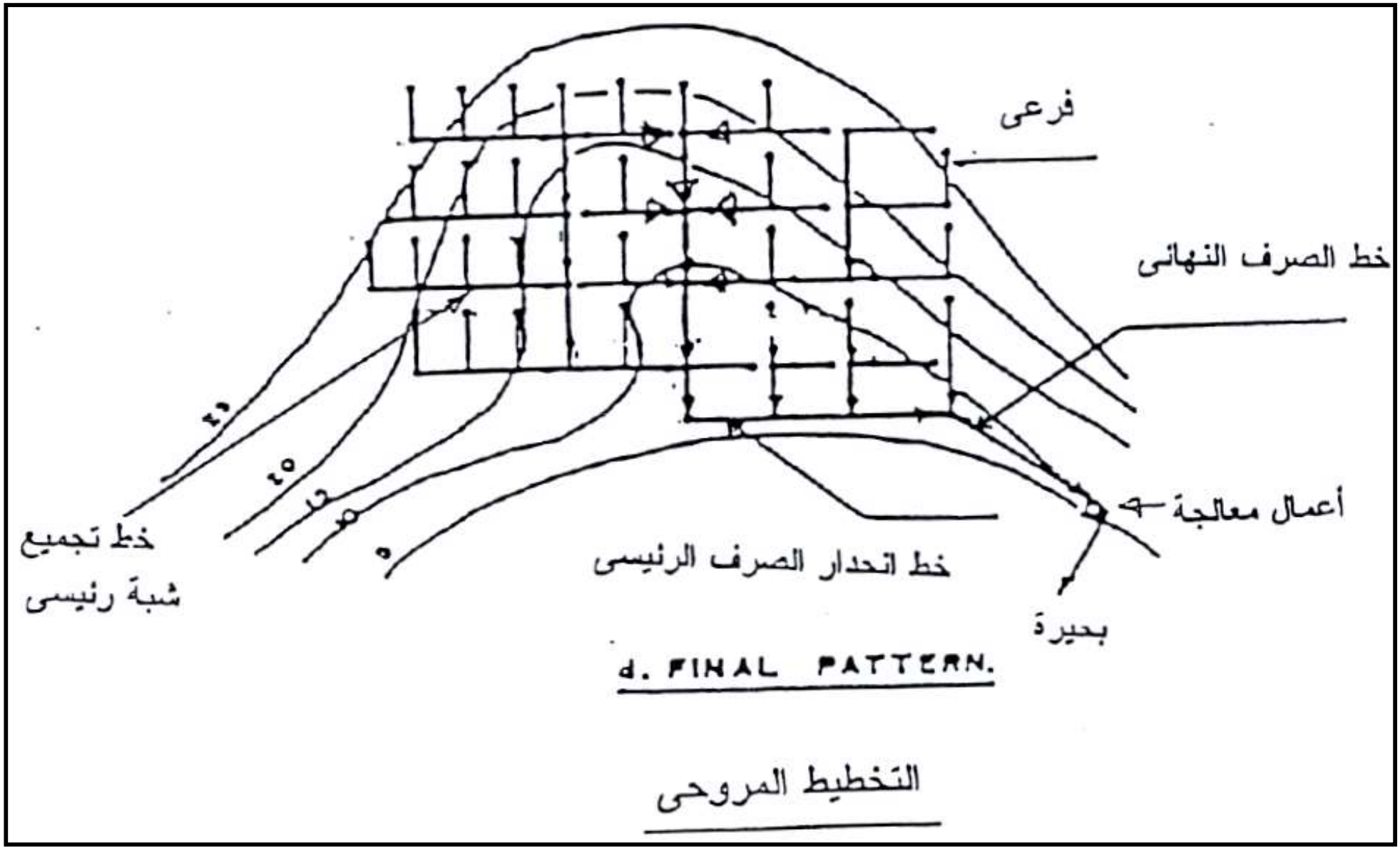
يستعمل هذا النظام عندما تكون طبوغرافية المدينة ذات ميل واحد وفى هذه الحالة يتم إنشاء خط انحدار الصرف الرئيسى (المجمع الرئيسى) فى اتجاه المنسوب المنخفض



التخطيط العمودى

التخطيط المروحى

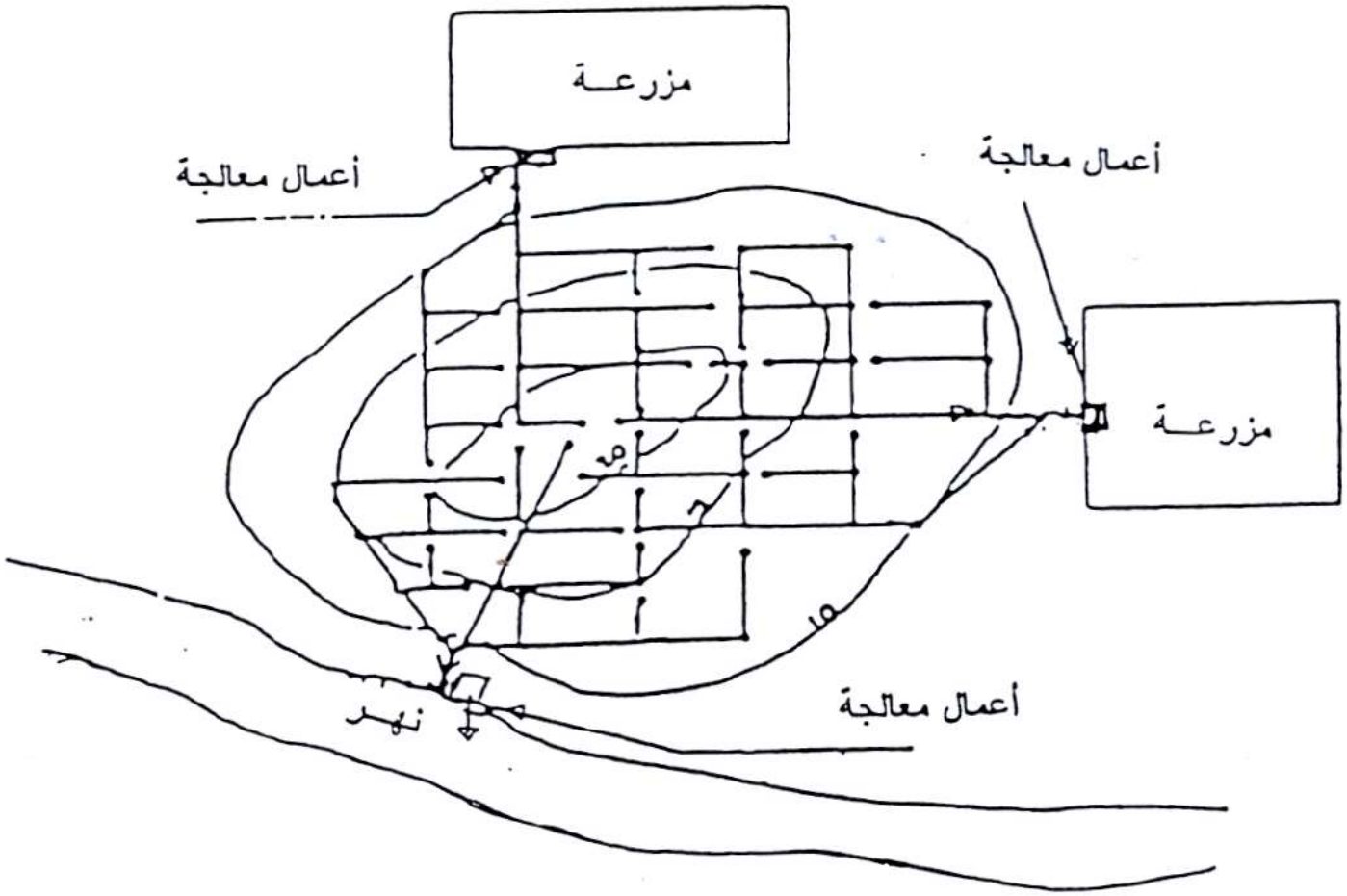
يعتمد التخطيط المروحى فى الأساس على طبوغرافية المدينة أو أجزاء منها



التخطيط المروحى

التخطيط الإشعاعى

فى التخطيط الإشعاعى أو المحورى يتم تجميع مياه الصرف الصحى من مركز المدينة إلى محيطها،وتكون هناك حاجة فى هذه الحالة إلى عدة محطات لمعالجة مياه الصرف الصحى وفى حالة طبوغرافية المدينة الموضحة بالشكل يتم تجميع مياه الصرف الصحى من الحدود الخارجية إلى مركز المدينة المنخفض المنسوب، ويتم إنشاء محطة رفع رئيسية فى مركز المدينة، ومنها تضخ مياه الصرف الصحى المتجمعة إلى موقع وحدات المعالجة عبر خطوط الطرد



التخطيط الاشعاعى

خطوات تخطيط شبكة الصرف الصحى فى منطقة المشروع

يتم تخطيط شبكة تجميع مياه الصرف الصحى فى منطقة المشروع طبقاً للخطوات التالية :

1. بعد انتهاء أعمال الرفع المساحى يتم إنتاج مساقط أفقية لمنطقة المشروع بمقياس رسم 1:500 أو 1:1000 موقعاً عليها المناسيب المساحية كل 25متر تقريباً، وموضحاً عليها كل الشوارع والمنشآت والكبارى والأنفاق والترع والسكك الحديدية والطرق السريعة
2. يتم توقيع مسارات مواسير الصرف الصحى على المساقط الأفقية بداية من المناطق ذات المناسيب الأعلى وذلك حتى المناطق المنخفضة المنسوب.
3. تحدد مواقع محطات الضخ المختلفة.
4. يتم تحديد مسارات خطوط الطرد من مواقع محطات الضخ وذلك حتى موقع محطة معالجة مياه الصرف الصحى
5. يتم التنسيق مع الجهات الرسمية والجهات المختلفة للحصول على موافقتها على مواقع محطات الضخ وموقع محطة المعالجة وأيضاً مسارات خطوط الطرد.
6. يتم تحديد المجمعات الرئيسية للصرف الصحى وتسميتها.
7. توقع أماكن المطابق على خطوط الصرف الصحى الصغيرة (Sewer Line)وأيضاً المجمعات الرئيسية.
8. يتم ترقيم المطابق على كل خط
9. يتم تحديد منسوب سطح الأرض عند كل مطبق

ويجب أخذ الملاحظات الفنية التالية فى الاعتبار عند التخطيط :

1. يفضل أن تكون المواسير الفرعية عمودية على خطوط الكنتور أى أن تكون مع الانحدار الطبيعى للأرض وذلك نظراً للانحدارالكبير لها، أما الخطوط أو المجمعات الرئيسية فيمكن أن تكون موازية لخطوط الكنتور حيث أن ميلها صغير وذلك لتجنب زيادة مكعبات الحفر والردم .
2. تجنب اختيار مسار المواسير فى الأراضى الصخرية أو ضعيفة التربة أو مرتفعة مناسيب المياه الجوفية (مياه الرشح) .
3. تلافى عبور خطوط السكك الحديدية أو الشوارع المزدحمة قدر الإمكان، وكذلك تجنب اختيار مواقع محطات الرفع الفرعية بالشوارع الضيقة أو المقام على جوانبها مبانى ضعيفة الإنشاء.
4. الاعتماد على سير المياه بالانحدار الطبيعى فى الشبكة .
5. يجب أن تصل المخلفات السائلة بالشبكات فى أقصر وقت إلى مواقع محطات الرفع وبالتالى إلى موقع وحدات المعالجة.
6. اختيار موقع محطة المعالجة.

يلزم أن يتوفر فى موقع محطة المعالجة الشروط التالية:

1. أن يكون الموقع بعيداً عن الحيز العمرانى للمدينة أو القرية بمسافةتتراوح بين 1- 3 كم .
2. تفادى الأراضى الزراعية بقدر الإمكان ويفضل فى الأراضى البور أو الصحراوية.
3. أن يكون هناك طريق للوصول إلى محطة المعالجة بعرض وحمولة مناسبة.
4. أن يكون الموقع قريباً ما أمكن من مكان التخلص النهائى من المياه المعالجة (مصرف - أراضى للاستزراع).
5. أن يكون الموقع تحت الرياح السائدة لتجنب الروائح المنبعثة منه.
6. دراسة التربة لاختيار الموقع المناسب للتأسيس الاقتصادى.
7. الأخذ فى الاعتبار التوسع المستقبلى للمحطة.
8. عدم وجود عوائق بالموقع خطوط كهرباء ضغط عالى أنابيب بترول أو غاز مواسير صرف مغطى مخرات للسيول.

وماذا بعد

المحاضرة القادمة يوم الخميس باذن الله القادم 10/11/2022

المعادلات الهيدروليكية تصميم شبكة الانحدار

تقييم المحاضرة

ادخل على الرابط التالى وقيم المحاضرة ومدى استفادتك منه

https://forms.gle/LDX1BTCiNWkstifi8

نعدكم بالجديد دائما على منصاتنا