مقدمة:

إن زيادة عدد سكان العالم والتحضر، وطرق الإنتاج والاستهلاك الجديدة تخلق تحديا مزدوجا للصحة العامة وحماية البيئة. وعلى المستوى العالمي، تعد إدارة شبكات مياه الصرف الصحي ومياه الأمطار قضية حاسمة الأهمية للمحافظة على البيئة الطبيعية واستدامة أساليب الحياة الحضرية. ويتم ذلك بتطوير حلول للتغلب على الأساليب التقليدية واستبدالها بأنظمة مبتكرة وديناميكية لإدارة مياه الصرف الصحي وإدارة مياه الأمطار. محتوى الفصل هدفه التطرق الى:

- أهم مبادئ الإدارة والتسيير للصرف الصحي وتحدي الأبعاد من هاته المبادئ.
- تقنيات المختلفة سواء هندسية أو معلوماتية أو تنظيمية التي يتم من خلالها الإدارة والتسيير منظومة الصرف الصحي مع ابراز أمثلة عن ذلك.
- التعرف على أهم الطرق المتبعة إدارة مياه الأمطار وعرض أمثلة على ذلك.

I.مبادئ الإدارة والتسيير للصرف الصحي

1. ضمان أداء شبكات الصرف الصحي في خدمة ظروف المعيشة والبيئة:

هناك نوعان من شبكات الصرف الصحي: الشبكات الموحدة التي تجمع مياه الصرف الصحي ومياه الأمطار في نفس خطوط الأنابيب وأنظمة المجاري الحديثة، والتي تشمل نظامين منفصلين لجمع المياه المستعملة ومياه الأمطار، على الرغم من اختلاف مبادئ الجمع، تظل المشكلات التشغيلية كما هي. الأداء هو عامل حاسم في اختيار نظام الصرف الصحي الصحيح، إن مواجهة تحدي إدارة المياه العادمة ومياه الأمطار ينطوي على تحول عميق لتحسين الظروف المعيشية وضمان مرونة المناطق الحضرية. يزداد الطلب على مزيد من الشفافية وحماية البيئة، وتقوية الأنظمة المرتبطة بها، وهذا هو السبب في دمج شبكات الصرف الصحي الآن في دورة المياه العالمية.

2. السعي إلى إدارة الصرف الصحي بطريقة مسؤولة وأكثر استدامة وكفاءة:

- 80٪ من صرف مياه الصرف الصحي يتم بدون معالجة مسبقة مباشرة في البيئة الطبيعية في البلدان النامية.
- 50٪ من مياه الأمطار الملوثة تصب في الأنهار والشواطئ.
- 70٪ من النفايات الصناعية تصب في البيئة الطبيعية دون معالجة مسبقة في البلدان النامية.

3. لتمكين من تقديم خدمة جمع ومعالجة مياه الصرف الصحي عالية الجودة:

يجب تقديم حلول مرنة يمكن دمجها لتقديم حل مصمم خصيصًا لكل احتياجات الصرف الصحي، بدءًا من التشخيص إلى الحماية البيئية، إلى إدارة الشبكة الذكية. يتيح لنا هذا الحل الكامل تحسين أداء شبكة الصرف الصحي، مما يحد من تأثيرها على البيئة.

- كيف يمكن تحسين جودة الخدمة والمرونة الحضرية؟
- كيف يمكن ضمان استمرارية الخدمة من خلال التشغيل والصيانة المستدامين لشبكات؟

أ. المبدأ الأول/ تقديم تقنيات مبتكرة للمعالجة والصيانة فعالة ومستدامة وصديقة للبيئة:

تقييم الحالة الهيكلية والوظيفية لشبكة:

- تخطيط إعادة تأهيل وتركيب معدات جديدة للحد من ضعف شبكتك
- دمج نظام يسهل تشغيل وصيانة شبكتك من خلال الإدارة الذكية للبنى التحتية.
- حلول مبتكرة للتحكم والتنظيف مصممة خصيصًا لتلبية احتياجات شبكة.
- المعدات والتقنيات المكيفة لتجديد شبكة مع الحد من التأثير على بيئتها المباشر.

ب.المبدأ الثاني/ الحد من تأثير الأمطار الغزيرة على الاقتصاد والحياة اليومية والسلامة:

معالجة البيانات في الوقت الفعلي والتفاعل بفعالية للحد من تأثير الأمطار الغزيرة:

- مساعدة المشغلين على اتخاذ القرارات في حالة حدوث أزمة والتقليل من المخاطر.
- تحليل بيانات وبيانات الأرصاد الجوية من مستشعرات المستوى والانسياب والجودة المثبتة على الشبكة.
- حساب تأثير هطول الأمطار في الوقت الحقيقي على نظام الصرف الصحي والمدينة والبيئة الطبيعية.

ت.المبدأ الثالث/ توقع حالات الطوارئ:

تقنيات مبتكرة لتوقع حالات الطوارئ:

- توقع مخاطر الفيضانات، الفائض والتلوث بفضل نظامنا الخبير
- أدوات النمذجة في الوقت الفعلي، مدعومة ببيانات الأرصاد الجوية.
- التحكم في الوقت الفعلي في العمليات المتعلقة بالهياكل الهيدروليكية، ومحطات التخزين والمعالجة أثناء العواصف وأحداث التلوث.

ث.المبدأ الرابع/ تحسين الشفافية بين أصحاب المصلحة:

يجب مشاركة كفاءة أنظمة معالجة مياه الصرف الصحي، لذلك يجب وضع ممارسات جيدة للشفافية تجاه السكان والسلطات المحلية:

- تبادل المعلومات حول الخدمات والامكانيات مع أصحاب المصلحة والمواطنين.
- إدارة الوصول إلى مختلف المعلومات ونقل التنبيهات في حالة تدهور الخدمات والمنشآت.

ج.المبدأ الخامس/ تنفيذ حلول لتنبيه السلطات العامة والمواطنين:

كيف يمكنك تقليل نفقات وتحسين الاستثمارات المرتبطة بها؟

- خفض تكاليف التشغيل.
- صيانة مبتكرة ووقاية للمعدات لتحسين أدائها وتجنب الأعطال مع تقليل تكاليفك.
- تحديد أولويات تدخلات على الشبكة، وهو حل حديث لصيانة وتشغيل أنظمة الصرف الصحي.
- إطالة عمر شبكتك مع التشغيل الأمثل والصيانة الاستباقية.

ح.المبدأ السادس/ تطوير معدات لإدارة شبكة ديناميكيًا. تمكن من تحسين العمليات الخاصة بالشبكة وتوقع المشاكل مع الصيانة الاستباقية:

- تحويل المنشآت إلى نظام ذكي مع أداة دعم القرار.
- اختيار المعدات والمعدات المناسبة لتجديد شبكتك وبالتالي إطالة عمرها.

- ⇦ إعطاء الأولوية للتدخلات على شبكتك للحد من التكاليف والاستثمارات.
- ⇦ حلول مبتكرة للتحكم والتنظيف مصممة خصيصًا لتلبية احتياجات شبكتك.
- ⇦ التحكم في كميات التدفقات الواردة وعمليات التسلل من خلال تنفيذ عمليات التصميم والبناء والإصلاح بكفاءة.
- ⇦ وضع ونشر خطة عمل متعددة السنوات لإدارة المعدات والاتصالات بشكل أفضل.

خ. المبدأ السابع/ التقليل من بناء بنية تحتية إضافية:

التشغيل والصيانة لتحسين الشبكة الحالية والحد من استخدام البنية التحتية الجديدة:

- ⇦ زيادة سعة تخزين الشبكة لتقليل الاستثمارات المطلوبة.
- ⇦ اختيار المعدات والتقنيات الأكثر ملاءمة لتجديد شبكتك.

II. تقنيات الإدارة والتسيير:

1. تقنيات معلوماتية:

أ. أنظمة المعلومات الجغرافية SIG[1]:

تعريف باركر (Parker, 1979) : "نظام المعلومات الجغرافية هو نظام تكنولوجي للمعلومات يقوم بتخزين وتحليل وعرض كل المعلومات المجالية وغير المجالية".

تعريف سميت وآخرون (Smith et al, 1987): "نظام المعلومات الجغرافية هو نظام قاعدة بيانات يحتوي على معلومات مجالية مرتبة بالإضافة إلى احتوائه على مجموعة من العمليات التي تقوم بالإجابة على استفسارات حول ظاهرة مجالية من قاعدة المعلومات".

تعريف باروغ (Burrough, 1986): "نظام المعلومات الجغرافية هو عبار عن مجموعة من حزم البرامج التي تمتاز بقدرتها على إدخال وتخزين واستعادة ومعالجة وعرض بيانات مجالية لجزء من سطح الأرض".

تعريف (NCGIA, 1990): "نظام المعلومات الجغرافية هو مجموعة مكونة من التجهيزات المعلوماتية والبرامج والوظائف الآلية التي تتيح مسح وتخزين وإدارة وتحليل ونمذجة وعرض البيانات المرتبطة بمواقعها الجغرافية وذلك بهدف حل المشاكل المعقدة والمرتبطة بالتخطيط والتدبير".

[1] علي فالح و جمال شعوان، نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد: مبادئ وتطبيقات 2012 "https://sites.google.com/site/chaaouanjamal/sig/notions_de_base_sig

يتضح من خلال تعريف Burrough و NCGIA أن نظم المعلومات الجغرافية هي عبارة عن نظم متعددة الوظائف. وهناك من يعتبر نظم المعلومات الجغرافية وسيلة فعالة للمساعدة على اتخاذ القرار كما هو وارد في تعريف (Cowen, 1988)نظام المعلومات الجغرافية هو نظام للمساعدة على اتخاذ القرار يعمل على إدماج البيانات المجالية في سياق حل المشاكل.

ومن التعاريف التي ترى وجود تشعب كبير في مفهوم نظم المعلومات الجغرافية نجد تعريف مؤسسة ESRI الأمريكية 1990: "نظم المعلومات الجغرافية هي مجمع متناسق يضم مكونات الحاسب الآلي والبرامج وقواعد البيانات بالإضافة إلى الأفراد، ويقوم في مجموعه بحصر دقيق للمعلومات المجالية وتخزينها وتحديثها ومعالجتها وعرضها".

اعتمادا على هذه التعريفات يمكن القول بأن نظام المعلومات الجغرافية هو نظام ذو مرجعية مجالية ويضم الأجهزة "Materielles Hardware" والبرامج "Logiciels Software" التي تسمح للمستعمل بتفنيد مجموعة من المهام كإدخال المعطيات انطلاقا من مصادر مختلفة (خرائط وصور جوية وصور الأقمار الاصطناعية...) وتخزين وتنظيم وإدارة وتحليل وعرض وإخراج المعطيات والبيانات بمختلف الأشكال (خرائط ورسوم بيانية وجداول وتقارير).

ب. أنظمة التحكم والادارة والمراقبة SCADA:

⇦ تعريف نظام سكادا "SCADA":

هي اختصار لـ (supervisory control and data acquisition) هو نظام يقوم بتجميع البيانات من الحساسات المثبتة في نظام التحكم وإرسالها إلى الحاسب الرئيسي لغرض الإدارة والتحكم والمراقبة. هو أحد البرامج التطبيقية المستخدمة من أجل عمليات التحكم التي يتم بها تجميع البيانات في الوقت الحقيقي من أماكن بعيدة لمراقبة التجهيزات والظروف المحيطة وبنفس الوقت التحكم بها.

⇦ تطبيقات نظام سكادا:

ان نظام سكادا واسع التطبيق حيث أنه بمثابة مظلة واسعة تنضوي تحتها حلول لمدى واسع من المشاكل على سبيل المثال وليس الحصر نذكر:

- ⇦ العمليات الصناعية بكامل اختلافاتها، من تصنيع، وإنتاج، وتوليد كهرباء، وتكرير...
- ⇦ البنى التحتية، كمعالجة المياه، وتوزيعها، وخطوط أنابيب البترول، وخطوط توزيع الكهرباء، وأنظمة الاتصالات الكبيرة.
- ⇦ التطبيقات الزراعية وأنظمة الري الحديثة.

⇦ **مكونات نظام سكادا:**

يضم نظام سكادا قسمين من التجهيزات الـ(HARDWARE) & (SOFTWARE) وتقوم التجهيزات المادية (hardware) بتجميع البيانات من المحطات المختلفة وذلك بارتباطها بالمتحسسات الموجودة على المعدات وارسالها عن طريق نظام الاتصال(communication) الى مركز سيطرة يحتوي على الحواسيب التي تحمل ال(software) والاخير بدوره يقوم بمعالجة البيانات وتمثيلها وعرضها على شكل رسوميات لكي يتمكن المستخدم من مراقبتها وكذلك اتخاذ القرارات بإدخال وحدات الى العمل او اخراجها وحسب الضرورة.

وبصورة عامة يتكون نظام سكادا من اربعة مراحل بصورة تسلسلية من المحطات المختلفة حتى مركز السيطرة هي:

- ⇦ مرحلة تجميع البيانات وتتكون من وحدات وتكون مرتبطة بالأجهزة مباشرة عن طريق الحساسات.
- ⇦ وحدة الاتصال بين محطات التجميع ومراكز السيطرة والوسط المستخدم لنقل المعلومات.
- ⇦ مراكز السيطرة والتي تحوي الحواسيب وبرامج السيطرة.
- ⇦ وحدات عرض المعلومات بعد معالجتها.

ت. نظام إدارة منشآت الصرف الصحي بمدينة أوساكا:

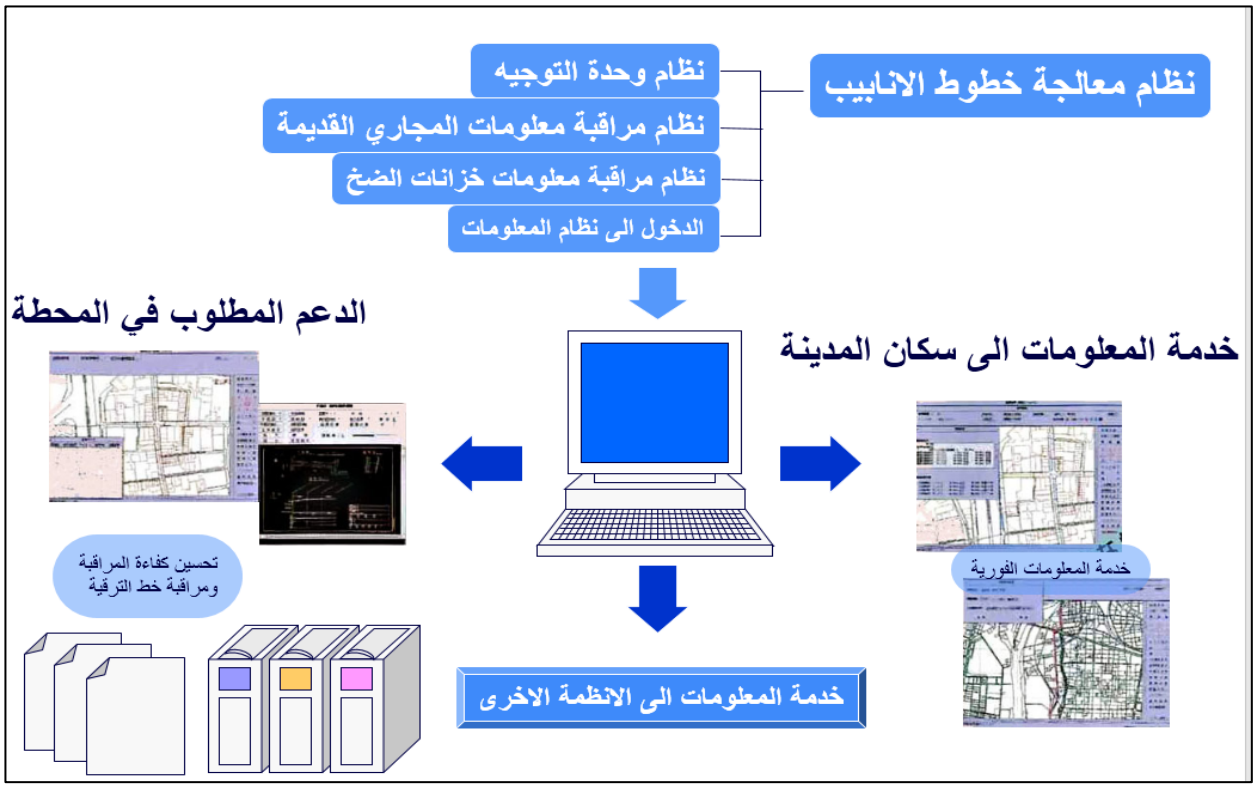
خلفيات تطوير النظام:[1]

- ⇦ تنظيم لجنة الاعداد لنظام خرائط مجاري مدينة اوساكا من خلال المكتب سنة 1989.
- ⇦ التصميم التفصيلي لنظام.
- ⇦ انتاج قاعدة بيانات.
- ⇦ تنصيب الأجهزة سنة 1993.
- ⇦ بدأ التشغيل سنة 1995.
- ⇦ خدمة تقديم المعلومات الفورية للمواطنين 1996.

يوفر مكتب البيئة ومجاري الصرف الصحي لمدينة أوساكا موقع يضم قاعدة بيانات حول شبكة الصرف الصحي للمدينة متاحة لسكانها وذلك لتسهيل مختلف الخدمات.

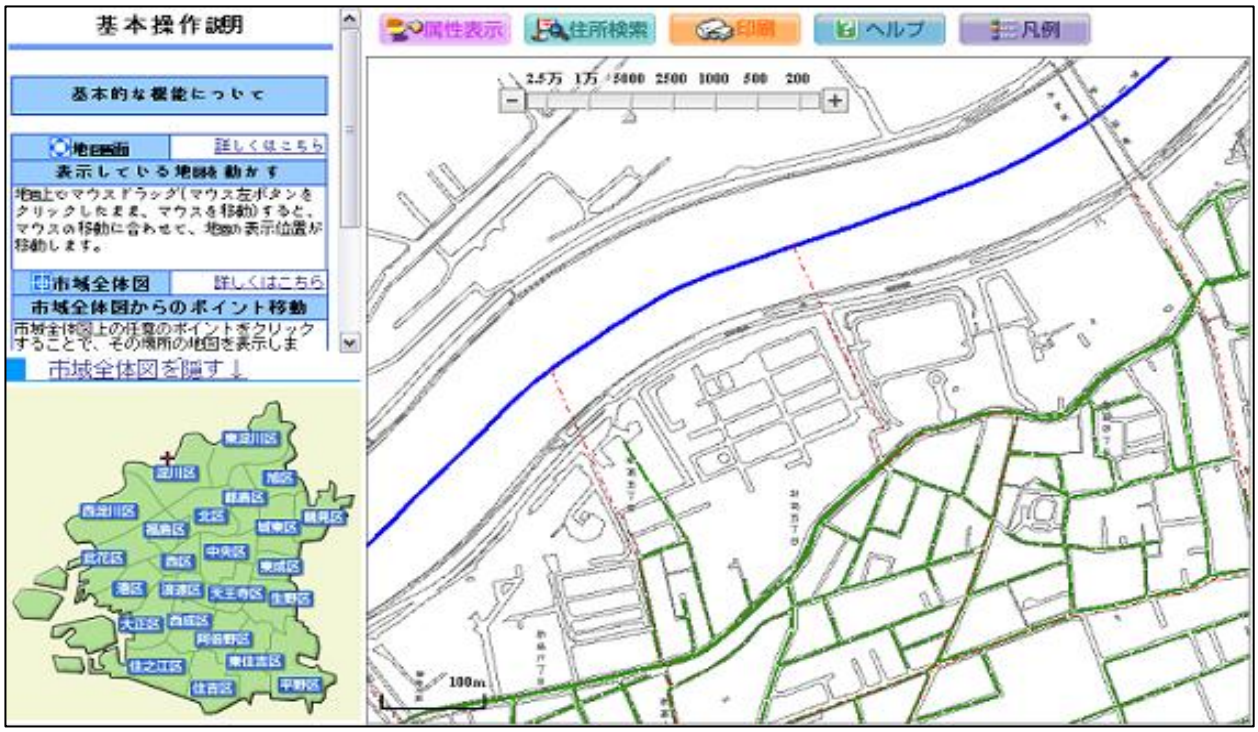
[1] مكتب البيئة ومجاري الصرف الصحي، ادارة منشآت شبكة الصرف الصحي، الحكومة المحلية لمدينة اوساكا، http://www.city.osaka.jp/kensetsu/

المخطط رقم: 01 يمثل مبدأ عمل النظام وخدماته



المصدر: مكتب البيئة ومجاري الصرف الصحي الحكومة المحلية لمدينة اوساكا

الصورة رقم: 01 توضح واجهة موقع عرض شبكة الصرف الصحي ومعلوماتها لمدينة أوساكا



المصدر: http://www.gesuikanro.city.osaka.lg.jp/emap/html/bbs/gmap.jsp

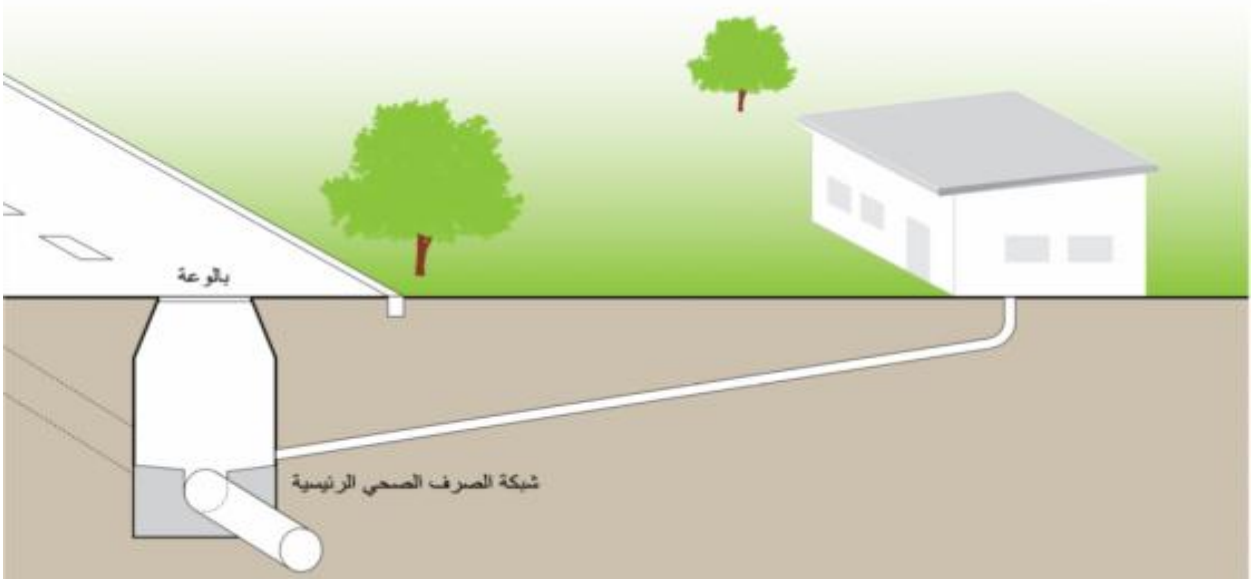
2. تقنيات هندسية:

أ. شبكات الصرف الصحي التقليدية بقوة الجاذبية[1]:

هي عبارة عن شبكات كبيرة من الأنابيب الممتدة تحت الأرض تقوم بنقل المياه السوداء، والمياه الرمادية، وفى كثير من الأحيان مياه الأمطار من المنازل إلى مرافق المُعالجة، باستخدام قوة الجاذبية والمضخات عند الضرورة.

تُصمَّم أنظمة شبكات الصرف الصحي التقليدية لتشمل العديد من الفروع، وتنقسم الشبكة عادةً إلى شبكات أولية (الخطوط الرئيسية لشبكة الصرف الصحي على طول الطرق الرئيسية)، وشبكات ثانوية، وشبكات الفرعية (شبكات على مستوى الأحياء والمنازل).

الرسم التقني رقم: 02 يمثل شبكات الصرف الصحي التقليدية بقوة الجاذبية



المصدر: Eawag المعهد الفيدرالي السويسري لعلوم وتقنيات المياه + مؤسسة بناء

[1] اليزابيث تيللي، لوكاس أولغيش، وآخرون، نظم وتقنيات الصرف الصحي، تر جمة الطبعة المعدلة الثانية مؤسسة بناء، المعهد الفدرالي السويسري لعلوم وتقنيات المياه. دوبندورف، سويسرا,2014, ص94.

المزايا

- ⇦ صيانة أقل بالمقارنة مع شبكات الصرف الصحي البسيطة، وشبكات الصرف الصحي الخالية من المواد الصلبة.
- ⇦ يمكن إدارة المياه الرمادية، وربما مياه الأمطار أيضًا بشكل متزامن.
- ⇦ يمكنها التعامل مع الحصى والرمال والمواد الصلبة الأخرى، وكذلك التدفقات كبيرة الحجم.

العيوب

- ⇦ إنشاء شبكة انشاء الشبكة في المناطق الحضرية عالية الكثافة السكانية أمر معقد، لأنه يعطل الأنشطة في المدينة وحركة المرور.
- ⇦ تكاليف رأس المال مرتفعة للغاية، وتكاليف التشغيل والصيانة مرتفعة.
- ⇦ تتطلب المحافظة على حد أدنى لسرعة الجريان؛ لمنع ترسب المواد الصلبة داخل شبكة الصرف الصحي.
- ⇦ تتطلب حفرًا عميقًا.
- ⇦ صعبة ومُكلفة في تمديدها مع تغير ونمو المجتمع.
- ⇦ تتطلب الخبرة في التصميم والإنشاء والصيانة.
- ⇦ تُشكل تسريبات مياه الصرف من الشبكة خطرًا على المياه الجوفية، كما أنه يَصعُب تحديد أماكن التسريبات.

المناطق التي تتناسب مع النظام:

بما أنّه يُمكن تصميم شبكات الصرف الصحي بقوة الجاذبية لاستيعاب الكميات الكبيرة، فإنها تُعتبر مناسبة جدا لنقل مياه الصرف إلى مرافق المُعالجة (شبه) المركزية .
تتناسب مع المناطق الباردة حيث يتم الحفر بعمق لشبكة ويكون التدفق ثابت والكبير للماء يقاوم التجمد.

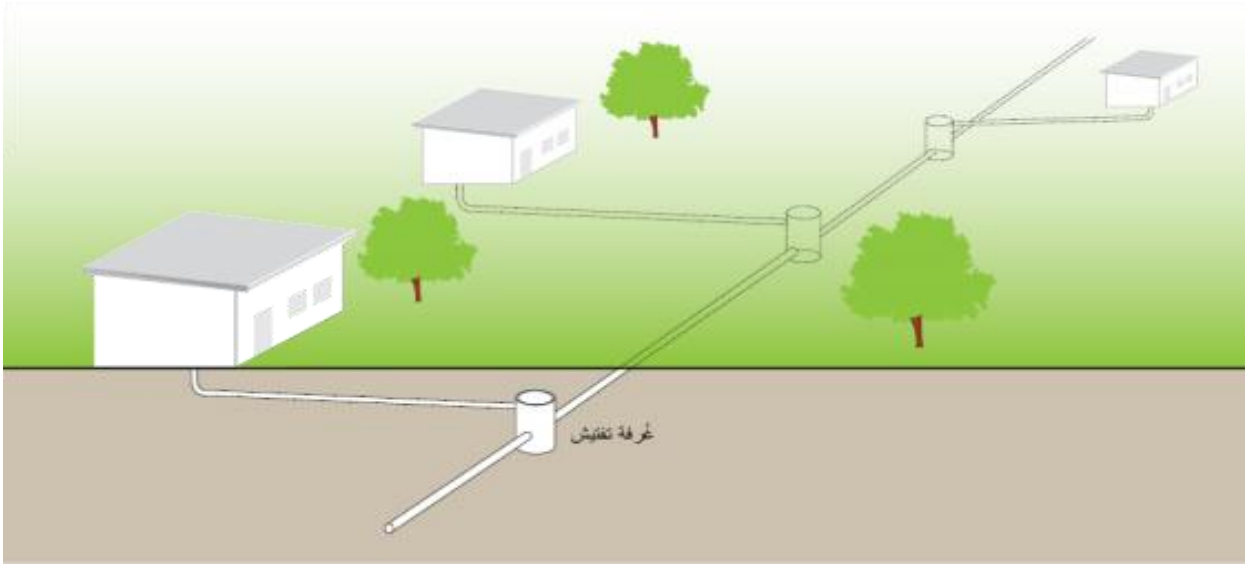
ب. شبكة الصرف الصحي البسيطة[1]:

يتم إنشاء باستخدام أنابيب ذات أقطار صغيرة، وتوضع على أعماق ضَحلة، وبميل (انحدار) بسيط مُقارنةً بشبكات الصرف الصحي التقليدية بقوة الجاذبية. شبكة الصرف الصحي البسيطة تسمح بمزيدٍ من المرونة في التصميم، وبتكاليف أقل.

[1] مرجع سابق، ص90

تُعتبر من الناحية النظرية شبكة الصرف الصحي البسيطة هي نفس شبكة الصرف الصحي التقليدية بقوة الجاذبية، ولكن بدون معايير تصميمية مُعقدة وغير ضرورية، بل تُستخدم تصميمات بسيطة تُناسب الظروف المحلية بشكل أفضل.

الرسم التقني رقم: 03 يمثل شبكة الصرف الصحي البسيطة



المصدر: Eawag المعهد الفيدرالي السويسري لعلوم وتقنيات المياه + مؤسسة بناء

المزايا

- ⇦ يمكن أن تُوضع على أعماق بسيطة، وبنسبة انحدار أقل من شبكات الصرف الصحي التقليدية.
- ⇦ تكاليف رأس المال أقل من شبكات الصرف الصحي التقليدية، وتكاليف التشغيل منخفضة.
- ⇦ يمكن تمديدها وتوسيعها مع نمو المجتمع.
- ⇦ يمكن إدارة المياه الرمادية بشكل متزامن.
- ⇦ لا تتطلب وحدات مُعالجة ابتدائية في الموقع.

العيوب

- ⇦ تتطلب صيانة وتنظيف بشكل مستمر.
- ⇦ تتطلب الخبرة في التصميم والإنشاء.
- ⇦ صعوبة تحديد أماكن التسريبات.

المناطق التي تتناسب مع النظام:

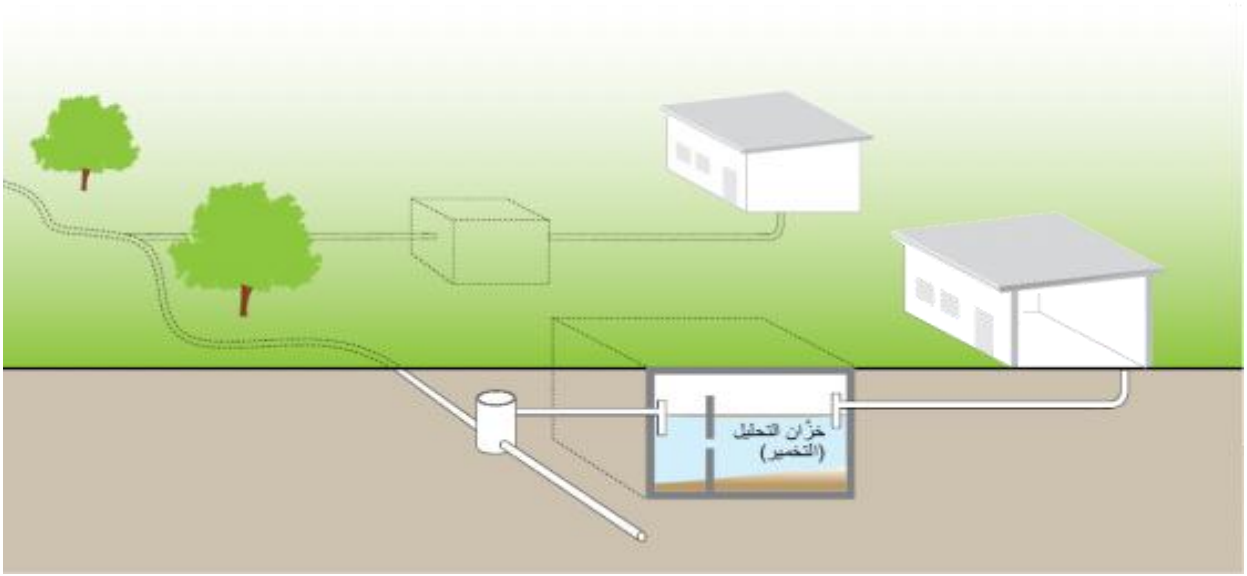
يمكن تركيب شبكات الصرف الصحي البسيطة تقريبا في جميع أنواع التجمعات، بالأخص المناطق الحضرية عالية الكثافة السكانية.

ت. شبكة الصرف الصحي الخالية من المواد الصلبة[1]:

عبارة عن شبكة من الأنابيب ذات أقطار صغيرة، والتي تنقل مياه الصرف المُعالجة أوليًّا، ومياه الصرف الخالية من المواد الصلبة.

يوجد شرط سابق لشبكات الصرف الصحي الخالية من المواد الصلبة، وهو المُعالجة الابتدائية الفعَّالة على المستوى المنزلي. ويقوم حاجز المواد الصلبة ذو غرفة واحدة بحجز وتجميع الجزيئات القابلة للترسيب، والتي من الممكن أن تَسُد الأنابيب الصغيرة. وأيضًا تعمل حواجز المواد الصلبة على تخفيف حدة تصريف الذروة لمياه الصرف. ولأن هناك خطرًا ضئيلًا من حدوث الترسبات والانسدادات؛ فليس هناك حاجة لأن تكون شبكات الصرف الصحي الخالية من المواد الصلبة ذاتية التنظيف، أي ليس هناك حاجة لحد أدنى من سرعة التدفق أو جهد الإزالة، بل تتطلب فقط بعض نقاط التفتيش، وانحدارات متدرجة، وأن تَتبع تضاريس الأرض.

الرسم التقني رقم: 04 يمثل شبكة الصرف الصحي الخالية من المواد الصلبة



المصدر: Eawag المعهد الفيدرالي السويسري لعلوم وتقنيات المياه + مؤسسة بناء

المزايا

⇦ لا تتطلب حدًا أدنى للانحدار أو سرعة التدفق.

[1] مرجع سابق، ص92

- ⇦ يمكن استخدامها في المناطق ذات إمدادات المياه المحدودة.
- ⇦ تكاليف رأس المال أقل من شبكات الصرف الصحي التقليدية، وتكاليف التشغيل منخفضة.
- ⇦ يمكن تمديدها وتوسيعها مع نمو المجتمع.
- ⇦ يمكن إدارة المياه الرمادية بشكل متزامن.
- ⇦ مناسب أيضًا حيث توجد تضاريس متموجة أو تربة صخرية.

العيوب

- ⇦ تتطلب مساحة لإنشاء حواجز المواد الصلبة.
- ⇦ تتطلب حواجز المواد الصلبة عمليات إزالة منتظمة للحمأة لمنع انسدادها.
- ⇦ تتطلب صيانة وتنظيف بشكل متكرر، أكثر من شبكة الصرف الصحي التقليدية.
- ⇦ تتطلب الخبرة في التصميم والإنشاء.
- ⇦ تُشكل تسريبات مياه الصرف من الشبكة خطرًا على المياه الجوفية، كما أنه يَصعُب تحديد أماكن التسريبات.

المناطق التي تتناسب مع النظام:

يتناسب هذا النوع من شبكات الصرف الصحي مع المناطق المتوسطة الكثافة السكانية شبه الحضرية، ويكون أقل ملائمة في المناطق منخفضة الكثافة السكانية أو المناطق الريفية.

3. تقنيات الاستفادة من مياه الصرف الصحي داخل التجمعات الحضرية:

أ. إدارة المصدر:

⇦ **استعمل المياه المبتذلة المنزلية ومياه الوضوء:**

التناقص الكبير في الموارد المائية، دفع بالباحثين إلى ابتكار طرق جديدة غير تقليدية، لتوفير المياه من مياه الصرف الصحي والصناعي.

ومن بين المياه التي يتم صرفها المياه الناتجة عن غسيل الأيدي، والوضوء بالمساجد التي تعتبر نظيفة نوعا ما عن باقي الأنواع الأخرى من المياه المبتذلة.

الطريق تعتمد على فصل هذه المياه عن المياه السوداء ويتم تجميعها ثم إعادة استعماله لأغراض أخرى مثل السقي، كمية المياه التي يمكن توفيرها من "الوضوء" يومياً، تقدر بنحو 1 - 3 لترات مياه نظيفة في المرة الواحدة

للفرد، وبتكرار خمس مرات يومياً، فمقابل كل 10 مليون شخص يتوضأ يوميا، يمكن توفير كميات هائلة من "المياه الرمادية" تقدر بنحو 0.1 مليار لتر يومياً.

بالنسبة للاستفادة من مياه المطابخ، والحمامات، وأحواض الغسيل، يتم تجميعها وتمريرها عبر مصافي لفصل المواد الصلبة ثم استعمالها لدفع الفضلات من "سيفون" الحمام لتقليل من استخدام المياه النقية, كمية المياه التي يمكن توفيرها من "السيفون" يومياً بهذه الطريقة، والتي تقدر ما بين 5 – 10 لترات مياه نظيفة في المرة الواحدة، كالآتي؛ بمعدل نحو 2 – 3 مرات للفرد يومياً، فمقابل كل 10 مليون شخص الذين يقومون بذلك ، فيمكن من ذلك توفير كميات هائلة من المياه النظيفة، تصل إلى نحو 0.187 مليار لتر مياه يومياً، وبجمع المياه الناتجة من الوضوء و"السيفونات" نستطيع توفير 0.287 مليون م3 يومياً 10مليون، وبذلك نحصل على 105 مليار م^3 سنوياً.

⇦ **أنظمة فصل الزيوت والشحوم:**

يتم تركيب هاته الأنظمة في:

- ⇦ مطابخ المنزل والمطاعم
- ⇦ مغاسل السيارات
- ⇦ مرائب التصليح والصيانة للمركبات والمعدات
- ⇦ محطات الوقود

⇦ **محطات المعالجة الأولية:**

يتم انشائها من أجل اجراء معالجة أولية للمياه المستعملة قبل صرفها في شبكة العامة في المنشآت التالية:

- ➢ المناطق الصناعية والمصانع
- ➢ المستشفيات ومراكز الخدمات الاستشفائية المختلفة (عيادات، قاعات علاج .....)

ب. **مجالات استخدام مياه الصرف المعالجة:**

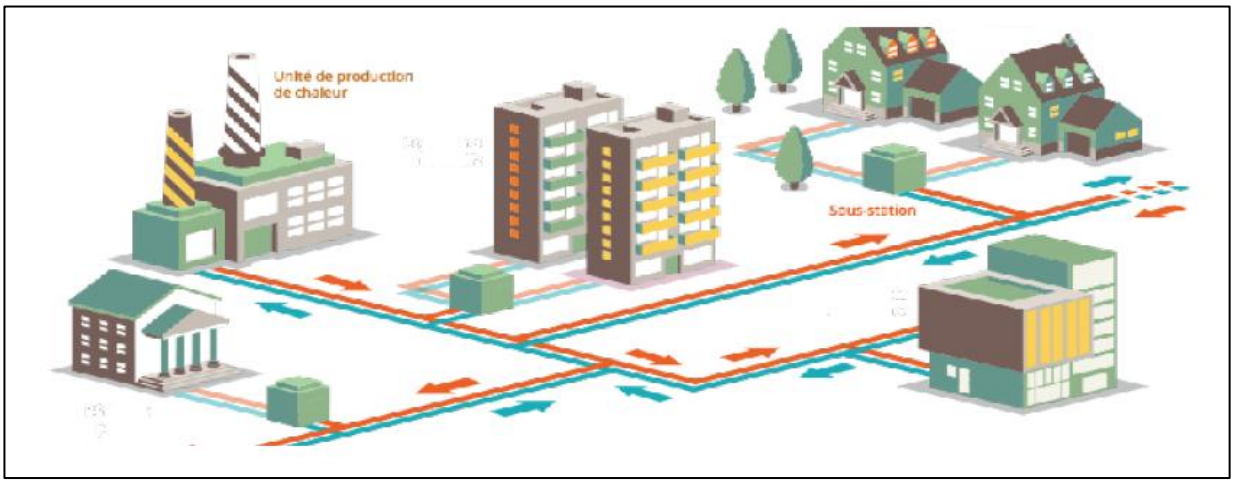
- ⇦ سقي المساحات الخضراء التجميلية.
- ⇦ مشاريع استراتيجية كالبحيرات الاصطناعية وحقن الآبار.
- ⇦ تنظيف الشوارع.
- ⇦ إطفاء الحرائق.
- ⇦ التبريد الصناعي.

ت. **تدفئة المباني بمياه الصرف الصحي:**

يمكن استخراج الحرارة من مياه الصرف الصحي الدافئة نسبيا، بإنشاء مبدل حراري ا في قنوات الصرف الصحي.

يُتوقع استخدام مياه الصرف الصحي للحصول على الطاقة في المدن الكبيرة وعلى مقربة من المنشآت الصناعية التي تفرز النفايات السائلة دافئة.

الرسم التقني رقم: 05 يمثل استعمال مياه الصرف لتدفئة المباني



المصدر: الديوان الوطني لتطهير

عرفت التدفئة بمياه الصرف الصحي روجا كبيرا في سويسرا وألمانيا منذ سنوات. وقد تم استخدامها في فرنسا حديثا. بحيث أنها ستصبح عاملا أساسيا في التزويد بالتدفئة الحضرية وتخصص لتدفئة المجمعات الحضرية الكبرى وبذلك سوف تساهم في تقليص انتشار غاز ثاني أكسيد الكربون الذي تنفثه المسخنات التقليدية في الجو.

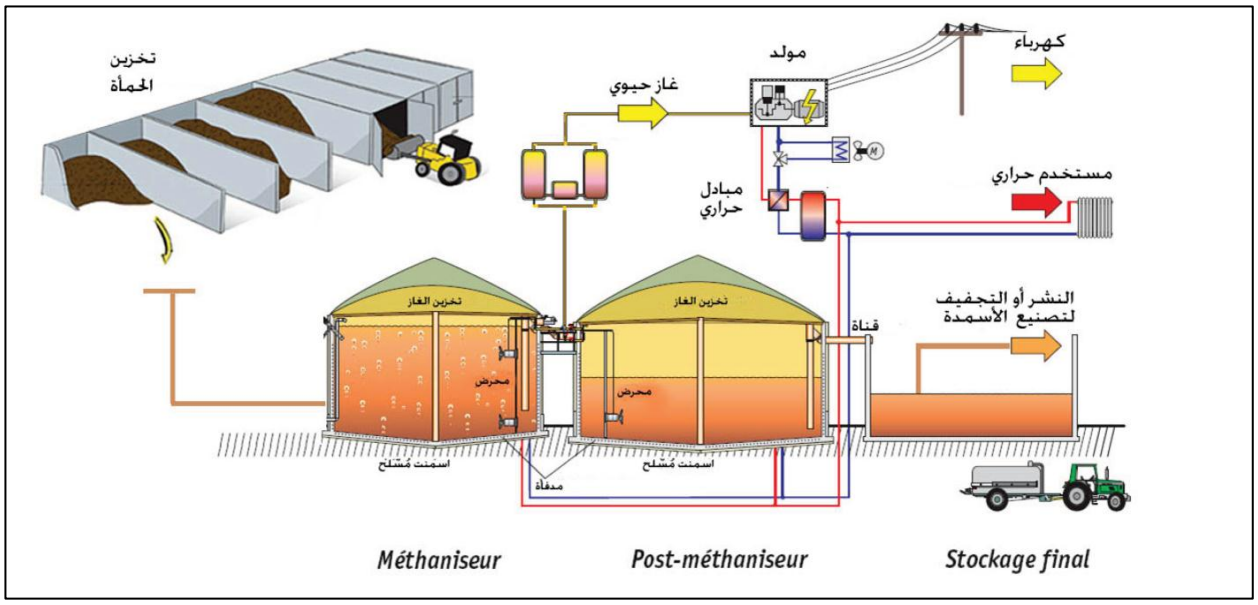
الفكرة تتمثل في استغلال حرارة مياه الصرف الصحي. هذه المياه الناتجة عن الغسيل والحمامات تحتفظ بدرجة حرارة تتراوح ما بين عشرة وعشرين في كل فصول السنة لذا يتم استخدام محول حراري لنقل الحرارة المنبعثة من مياه الصرف، ما يسمح بتزويد السكنات والمجمعات الكبرى بالتدفئة الضرورية بأقل تكلفة.[1]

ث. انتاج الطاقة انطلاقا من الحمأة والغاز الحيوي:

من أبرز التجارب في هذا المجال تجربة السويد من خلال إنتاج أنقي مياه للشرب في العالم من المجاري وتوليد كميات ضخمة من الكهرباء من حركة المجاري ومياه الصرف الصحي وانتاج بيو غاز "الغاز الحيوي" واعتباره لطاقة نظيفة الغير ملوثة للبيئة.

[1] الديوان الوطني لتطهير

الرسم التقني رقم: 06 يمثل استعمال مياه الصرف والحمأة لإنتاج الطاقة

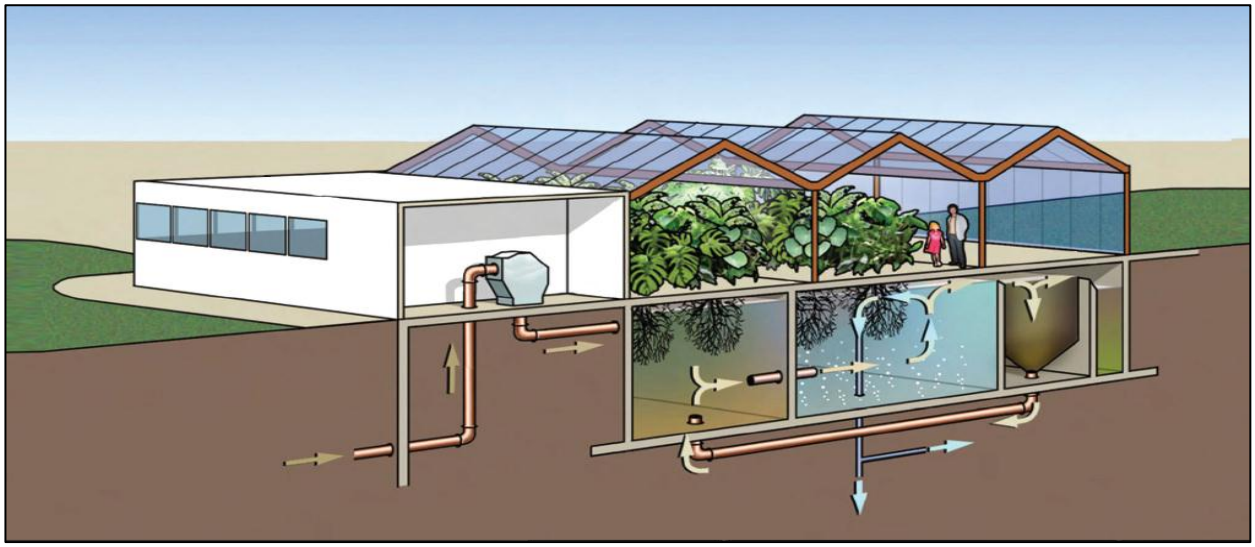


المصدر: الديوان الوطني لتطهير

ج. معالجة المياه طبيعيا[1]:

أول محطة دخلت حيز العمل من نوع "FBR organica" في فرنسا، متواجدة على حدود مدينة لود، تقدر مساحتها بـ 235 متر مربع مطابقة للمطالب التي تسمح باقتصاد الطاقة مقارنة بمحطة تطهير تقليدية دخلت حيز الخدمة سنة 2009.

الرسم التقني رقم:07 يمثل محطة المعالجة طبيعيا لمياه الصرف الصحي



المصدر: الديوان الوطني لتطهير

III. تقنيات إدارة مياه الأمطار:

[1] الديوان الوطني لتطهير

"يتشكل جسم هذه الحياة من خلال إدارة مياه الأمطار واستثمارها، وهي ناتجة عن التفاعل الايجابي بين الإنسان والبيئة وكلاهما محتاج إلى ماء المطر هذا يعني توظيف البيئة والمطر لصالح حياة الإنسان وتوظيف المطر والإنسان لصالح البيئة وتوظيف البيئة والإنسان لصالح المناخ الذي يحمل المطر."[1]

1. متطلبات إدارة مياه الأمطار[2]:

"هناك ثلاث مستويات مختلفة من المتطلبات وهي:

- مُتطلبات قبل نزول المطر: تتلخص في مراجعة جميع الأنظمة المتعلقة بإدارة مياه الأمطار وهي بهدف الوقوف على سلامة الأنظمة والتأكد من صلاحيتها والعمل على صيانتها سواء بالإضافة أو التعديل أو التوسعة.
- متطلبات أثناء نزول المطر: للوقوف مباشرة على عمل الأنظمة أثناء نزول المطر والتأكد من عملها بصورة رشيدة وهذه المرحلة تسمح بالتعديل المباشر لتلافي أي مخاطر يمكن أن تحدث نتيجة لأي قصور طارئ، أو بسبب زيادة كميات مياه الأمطار بصورة غير متوقعة.
- متطلبات ما بعد نزول المطر: للوقوف على نتائج عمل الأنظمة وهذا يساعد في توسعة بناء المزيد من الأنظمة بما يحقق أفضل النتائج وأيضا للوقوف على متطلبات الصيانة المستقبلية وتحديد نقاط التحديات والعيوب وإصلاحها مستقبلا.

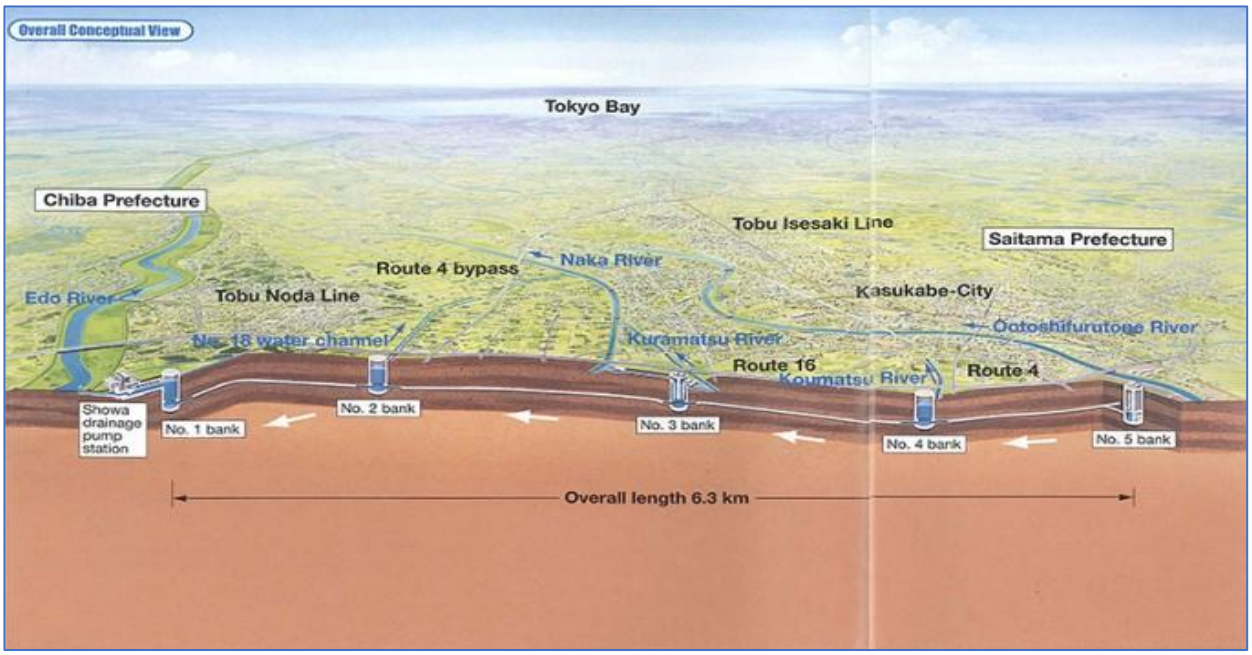
2. النظام الهندسي لتجميع وصرف مياه الأمطار في اليابان:

أضخم نظام تصريف لمياه الأمطار والفيضانات بالعالم، والموجود باليابان، أسطوانات ضخمة من الخرسانة المسلحة بطول 65 متراً وعرض 32 متراً، وأنفاق بطول 6.3 كيلومتر، عندما تهطل الأمطار تمتلئ تلك الأسطوانات، وتنقل المياه إلى خزان ضخم بطول 177 متراً وارتفاع 25 متراً وعرض 78 متراً، ومن ثم إلى نهر إيدو عبر مضخات ضخمة تفرغ 200 متر مكعب من المياه في الثانية.

[1] محمد بن حامد الغامدي، إدارة مياه الأمطار واستثمارها استراتيجية لتعزيز الأمن المائي العربي، كلية العلوم الزراعية والأغذية، جامعة الملك فيصل ص6

[2] مرجع سابق ص8

الرسم التقني رقم: 08 يمثل نظام تصريف مياه الأمطار باليابان



المصدر: https://www.inp.plus/news/28528

صورة رقم:02 تمثل نظام صرف مياه الأمطار اليابان

المصدر: https://www.inp.plus/news/28528

خلاصة:

تتنوع التقنيات والآليات والأدوات المتعلقة بالتسيير وتختلف من حيض البساطة والتعقيد ومن حيث التكلفة وكذلك الفعالية وسرعة التنفيذ وغيرها من المعايير التي تحدد التقنيات التي تتوافق مع الإمكانيات المتاحة، ومن بين أهم هاته التقنيات الأنظمة المعلوماتية التي تضم نضم المعلومات الجغرافية والأنظمة الآلية للمراقبة والتحكم والصيانة التي تسمح باختصار الوقت والمسافات وتوفير كم هائل من المعلومات التي بدورها تساعد في اتخاذ القرار.

التجربة اليابانية لمدينة أوساكا المتمثلة في نظام إدارة منشآت الصرف الصحي المشروع الذي تم البت فيه سنة 1989 وبعد سبعة سنوات من انجاز مختلف أساسيات ومتطلبات النظام تم افتتاحه سنة 1996 في استخدام النظام، أثبتت مدى أهمية انشاء قواعد بيانات لمنظومة الصرف الصحي، من مميزات النظام أنه يمنحك كافة المعطيات حول حالة الشبكة وقيمة التدفق، التنبؤ بالأخطار المتعلقة بالشبكة، والمساهمة في تحقيق فعالية على مستوى شبكات الصرف الصحي وتجنب تبديد الأموال مع خفض التكاليف التشغيلية واطالة عمر الشبكة.