بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا
كلية هندسة المياه و البيئة
قسم الهندسة البيئية

بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف بعنوان :

تقييم ودراسة شبكة صرف صحي لمجمع ابراج النيلين السكني

اعداد الطلاب :
أحمد شمس الهدى عمر
رؤى عوض بشير أحمد
راشد عبد الوهاب الشيخ طويل
نمارق عبد الله الصديق العباس
اشراف الاستاذه :
مها فوراوي

أغسطس 2014

بسم الله الرحمن الرحيم

الآية

قال تعالى :

(قال ربي اشرح لي صدري * ويسر لي أمري وأحلل عقدةً من لساني

* يفقهوا قولي)

سورة طه الآيات (25 - 28)

الإهـــداء

نهدي هذا العمل إلى كل من :

إلى من كانت خير معين لنا للوصول لما نحن عليه الآن بكل شيء ، من جلبتنا لهذه الحياة و من ترعرعنا في كنفها من ألهمتنا التطور و كانت خير سند للنجاح . من سهرت لأجل رفعتنا من إبتهلت لمولاها في جوف الفجر داعية لنا لنيل الخيرات و أن نكون في أعلى المراتب . والدتي .

إلى من أنشأنا و كان لنا أماناً و سنداً كان لنا عضداً و مربياً إلى من أرشدنا علوم الحياة كاملة من علمنا أن العلم نور و كان برفقتنا في كل مراحلنا . كان نموذج العطاء دون مقابل . والدي اليوم نحن نخط البحث التكميلي لنيل درجة البكالوريوس و نضعه بين يديك عله يكون وفاء لأهل العطاء و هو نتيجة مجهودك . والدي الحبيب .

إلى من كانوا معنا في كنبات الدرس من تشاركنا معهم معرفة العلوم من تآلفنا معهم خلال مراحل دراستنا كانوا أصدقاء لنا و أخوة . أصدقائي .

إلى من شاركوني كل مراحل حياتي من تعلمنا التفاعل الجميل في هذه الحياة معهم من تشاركنا كل شيء في أيامنا ، كانوا رفقة لي حينما يكون مطلبي الرفيق . و كانوا أخوة لي و كانوا كل شيء ، ألهموني حب الحياة وصدق المشاعر و كنا نكمل بعض كانوا يشتعلون إحتراقاً ليضيئوا لي دربي أخوتي أهديكم هذا البحث مغلفاً بكل الود و الحب و رجاءاً بديمومة الوجود سوياً .

إخواني .

الـــشـــكـــر والـــعـــرفـــان

إن من يستحق الشكر دائماً وبدون انقطاع هو الله سبحانه وتعالى الذي يلهمنا ويعلمنا كيف شكره .

قال تعالى :

(رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ)

نـــشـــكـــر كل من ساهم في إخراج هذا العمل بجهده ووقته ونخص بالشكر الأستاذ / خطاب صلاح البحري .

وأسرة جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا – كليه هندسة المياه والبيئة – قسم الهندسة البيئية .

والشكر والإمتنان أجزله للدكتورة / مها فوراوي شاكرين لها حسن تواضعها وسعة صدرها سألين المولى أن يجعل ذلك في ميزان حسناتها والله لا يضيع أجر من أحسن عمله .

و الشكر إلى من شاركنا في إنتاج و تقديم هذا المشروع بصورته الحالية و دعمنا بمجهوده : الصديق عبدالله و أبوبكر الشاذلي .

تجريد:

- ❖ يتم في هذا البحث دراسة أنواع شبكات الصرف الصحي والدراسات التي تصاحب المشروع (أعمال الرفع المساحي ، الدراسات السكانية) وأسس التصميم لشبكات الإنحدار وشبكات الضغط والمعادلات المستخدمة فيه وأهم أنواع الأنابيب والإختبارات التي تجرى لها .

- ❖ كما وضح هذا البحث كيفية إنشاء شبكة الصرف الصحي ومتطلبات الإنشاء والتخطيط الحقلي وطرق الحفر المستخدمة وتوزيع غرف التفتيش وكيفية وضع المواسير والتأسيس والردم لها وتوزيع محطات الرفع للشبكة .

- ❖ كما أجريت دراسة لشبكة الصرف الصحي بمجمع أبراج النيلين وشملت دراسة السكان والتصرف وأقطار الأنابيب الموجودة في الشبكة الحالية والمشاكل الموجودة في الشبكة والمعالجات المؤقتة التي تجرى عليها وتقييم كفاءة التشغيل للشبكة .

- ❖ تم إعطاء حلول لرفع كفاءة التشغيل للشبكة وذلك بتصميم أقطار مناسبة وإختيار نوعية الأنابيب المناسبة .

- ❖ تم عمل دراسة لمقارنة السعة التصميمية للشبكة الموجودة بمجمع أبراج النيلين مع تعداد السكان الحالي .

- ❖ تم حساب كمية التصرف الكلي للمنطقة 0.1048 m^3 / sec .

Abstract:

* be in this research study types of sewage networks and studies that accompany the project (cadastral work, population studies) and design principles to Downgrade networks and networks of pressure and equations used in it and the most important types of pipes and tests are performed her.

* This research also explained how to create a sewage network and construction requirements and planning field and drilling methods used and the distribution of manholes and pipes and how to put the foundation and filling her pumping stations and distribution network.

* also conducted a study of sewage network Niles Towers complex included a study population and discharge and diameters pipes in the existing network and the existing problems in the network processors and temporary carried out and assess the operating efficiency of the network.

* were giving solutions to raise the operating efficiency of the network and the design of appropriate diameters and the selection of appropriate quality pipes.

* study was conducted to compare the design capacity of the existing complex network of towers Niles with the current population.

* were calculate the amount of the total discharge of the area 0.1048 m^3 / sec

الباب الأول
المقدمة

1-1 المقدمة

تعتبر المياه العذبة مصدراً رئيسياً لإمداد الإنسان بالمياه الصالحة للاستعمال بعد إمرارها في مراحل متعددة من المعالجة ، إلا أن نسبة هذه المياه قليلة في الطبيعة مما تدعو الحاجة إلى البحث عن مصادر جديدة دائماً. فمن المعروف أن مياه المحيطات والبحار تشكل حوالي (97.2 %) من مجموع مياه الكرة الأرضية البالغة حوالي (1400 – 1500) مليون كيلو متر مكعب ، أي بمعنى آخر أن نسبة المياه العذبة تبلغ (2.8 %) من هذا المجموع . وإذا علمنا أن (75%) من المياه العذبة موجودة في المناطق القطبية المتجمدة ، فإن هذا يجعلنا أن نتصور مدى حجم المياه العذبة المستخدمة فعلياً في الطبيعة من قبل الإنسان.

لقد استطاع الإنسان أن يتمكن من الاستفادة من المياه العذبة بنسبة (1%) فقط، وجاء هذا بفضل ما أمتلكه من وسائل تقنية حديثة.

وما يعنينا في هذا الموضوع ،هو دور الماء في حياة الإنسان ، فمنذ بداية الخلقْ ، كان للماء دور هام فيها، إذ يعتبر من أهم أسباب ديمومتها على وجه الأرض ، وتظهر هذه الأهمية بصورة واضحة من خلال استعمالاته المتعددة في مختلف المجالات الزراعية والصناعية والبلدية . لذا اتسعت الخطط التنموية في استخدامها للموارد المائية.

إن الإستعمالات الواسعة للمياه ، قد دفعت الإنسان للتفكير في كيفية التخلص من المياه الناتجة بعد الإستعمال، ولوجود الأنهار المنتشرة في بقاع العالم ، قام بتصريف المخلفات السائلة مباشرة نحو الأنهار عن طريق فتح القنوات ومد الأنابيب الفخارية.

إن ما ورد ذكره ، بين مميزات المياه السطحية وأهمية المحافظة عليها من التلوث ، وضرورة الإهتمام بتطوير طرق معالجة مياه الصرف ، حتى لا يؤثر ذلك في خواص المياه العذبة التي تشكل المصدر الأساسي للإحتياجات المنزلية والزراعية والصناعية.

إن الاستخدام الواسع لما هو متوفر من موارد طبيعيه ساعد في زيادة تلوث الهواء والماء والتربة بصورة مخيفة ، مما دفع عدد كبير من العلماء والباحثين على إختلاف تخصصاتهم نحو دراسة التلوث الواقع على البيئة من ناحية العوامل المسببة له وكيفية معالجتها ، لخلق بيئة صالحة لخدمة الإنسان .

يعتبر التلوث الواقع في المياه نتيجة طبيعة للاستعمالات المتعددة له ، إذ يكتسب الشوائب والأحياء المجهرية التي تقلل من فائدته ، ويطلق مصطلح مياه الصرف sewage على المياه الملوثة التي تعتبر مصدراً مضراً بالصحة العامة ومشوهاً لجمال الطبيعة .

إن مياه الصرف الناتجة من إستعمالات المياه الواسعة ، ترتبط كميتها بعوامل عديدة منها زيادة الكثافة السكانية ، والتقدم العلمي في المجال الزراعي والصناعي ، وإرتفاع المستوى الصحي والبيئي للإنسان ، لذلك كان الإتجاه في العقود الأخيرة ، ليس فقط إلى كيفية التخلص من مياه الصرف الصحي ، وإنما في كيفية الإستفادة منها عن طريق معالجتها على مراحل متعددة ، وإستخدام جزء منها لسد بعض الاحتياجات المائية وطرح الباقي إلى الأنهار.

على صعيد الحضارات العالمية ، فإن آثار الرومان واليونانيين والهنود ، تحمل في طياتها دلائل ومؤشرات على قيام الإنسان في ذلك الوقت بتصريف المياه المستعملة عن طريق مد الأنابيب وفتح القنوات ، وتبين الآثار الرومانية اللمسات الفنية الجمالية المضافة على وسائل تصريف مياه الصرف .

أما في العصر الحديث وقبل الثورة الصناعية ، فلم ينل موضوع معالجة مياه الصرف الإهتمام الكبير لأسباب عديدة ، منها عدم وجود المدن الكبيرة والكثافة السكانية العالية ، إذ كان الإنسان يعيش على شكل مجتمعات صغيره في مدن وقرى صغيرة منتشرة في بقاع مشتتة إضافة لما يتطلبه هذا الموضوع من تكاليف باهظة لتحقيقه .

بدأ استعمال مواسير المجاري الصحية sanitary sewer في مباني المدن كما استعملت كذلك لتصريف مياه المطر ، أما للصرف الصحي فقد بدأ استعماله في عصر القرون الوسطى ولكن لم يعد استعماله إلا في العصر الحديث حيث كان عنصر الاستعمال في تلك العصور هو صرف مياه الأمطار وليس صرف مخلفات المباني السائلة ، حيث يسمح لهم بإلقائها في الترع المائية المجاورة مما زاد من سوء الحالة الصحية المدنية من تراكم القمامة والمواد العضوية والحيوانات الميتة ، وتم حل المشكلة باستعمال مواسير المجاري العمومية لصرف المخلفات السائلة لسكان المدينة ، ولكن غالباً ما تنبعث منها روائح كريهة .

تعد مشاريع مياه الصرف الصحي ومياه الأمطار من المشاريع الحيوية وذات ضرورة صحية وإنشائية وبيئيه ولاشك إن شبكة الأنابيب تمثل جزئاً مهماً من هذه المشاريع ، وخاصة في مشاريع مجاري مياه الصرف الصحي إذ أن شبكة مياه الصرف تشكل الجزء الرئيسي من مشاريع الصرف الصحي .

من هذا المنطلق ، أخذ الإهتمام بأعمال الصرف الصحي بالزيادة والجدية للمحافظة على المسطحات المائية من التلوث (pollution) الصحي في المدينة .

1-2 أهداف البحث:

2-1-1 الهدف العام :

1-2-2-1 دراسة و تقييم شبكة صرف صحي لمجمع أبراج النيلين صندوق الإسكان و التعمير .

2-2-1الأهداف الخاصة :

2-2-1-1 دراسة شبكة الصرف الصحي في المخطط.

2-2-1-2 تحديد المشاكل الموجودة في شبكة الصرف الصحي .

2-2-1-3 معرفة الأثر البيئي.

2-2-1-4 التوسع في الشبكة في المستقبل.

الباب الثاني
الإطار النظري

العاصمة القومية الخرطوم بمدنها الثلاث أم درمان الخرطوم و بحري تعتمد كلياً على تصريف المخلفات السائلة عن طريق الأنظمة البسيطة في الدرجات الأولى والثانية و مراحيض الحفر في أجزاء كبيرة من الدرجات الثالثة و الشعبية كما إن إستعمال Septic Tank طريقة للتصريف معمولاً به في الدرجات الأولى و المنشآت الكبرى مثل الجامعات و الفنادق و خلافه .

و لما كان هذا الوضع لا يتماشى مع التنمية المنشودة في البلاد من حيث تدني صحة البيئة و توالد الناموس و الباعوض و إنتشار الأمراض فكر المسئوليين في أول خطوة نحو إنشاء مشروع للصرف الصحي في السودان والذي كان يعرف بمشروع المجاري وقتها .

أدمج مشروع مجاري الخرطوم و مشروع الخرطوم بحري ليكونا ما يسمى بإدارة الهندسة الصحية والتي شملها التغيير أخيراً تسمى إدارة الصرف الصحي والتي إنبثقت عنها شركة الخرطوم للصرف الصحي العام و حالياً تعمل تحت مسمى شركة الخرطوم للمياه و الخدمات والمسؤلة الآن عن أعمال الصيانة لمشاريع الصرف الصحي بالولايه من خطوط و طلمبات ضخ و حقول تنقية . كما ظلت إدارة الصرف الصحي السابقة مسؤولة عن الإشراف العام و الإستشارات تحت وزارة التخطيط العمراني و المرافق العامة .

أما مدينة أم درمان فلم يكن بها صرف صحي عام و ظلت تعمل بالنظم التقليديه للصرف الصحي مراحيض الحفرة و تنوكة التحليل و خلافه .

أما في مدينة الخرطوم فان الصرف الصحي لا يغطي إلا حوالي 10 % من المنطقة و في بحري لا يغطي أكثر من 1% من المرافق المأهوله.

الموقع الجغرافي : تقع ولاية الخرطوم بين خطي عرض (15-17) شمالاً و خطي طول (32 - 34) شرقاً.

المساحه : تقدر مساحة ولاية الخرطوم بحوالي 22.142 كلم^2 .

السكان : يبلغ تعداد السكان حسب إحصائية (1993)6.501 نسمه موزعين بين الريف و الحضر بنسب متفاوتة .

الصرف الصحي العام بالخرطوم و أم درمان و الخرطوم بحري:

اتبعت ولاية الخرطوم و علي رأسها العاصمة القوميه المكونة من الثلاث مدن نظام الصرف التقليدي القديم منذ أمد بعيد فنظام المراحيض البلدية لا تزال هي السائدة علي نطاق الولاية و العاصمة القومية و لما كان هذا النظام غير صحي ولا يتماشى مع التطور المنشود لعاصمة البلاد بالإضافة للتكاليف الباهظة في توفير المعينات و طرق النقل الي خارج العاصمة و إستقلال مساحات كبيرة من الأراضي لحفر و دفن هذه المواد بالإضافة إلى أن هذه العملية لها آثار بيئية في تلوث المياه الجوفية و هنالك نقص كبير في العمالة و الآليات المطلوبة للعمل .

يتكون مشروع مجاري الخرطوم من شبكة من المواسير الإنسيابيه ويبلغ طولها حوالي 146 كلم طولي بأقطار تتراوح بين 150–700 ملي المصنوعة من مادة asbestos cement و قد قسمت المنطقة التي يغطيها المشروع بمجمل مساحة 1175 هكتار . حوالي 15 منطقة مجاري لتغطي أحياء قلب الخرطوم المقرن – الخرطوم 1 و الخرطوم 2 و الخرطوم 3 وسكنات الجيش شرقاً و تم إضافة صغيرة لتشمل المعرض الدولي الآن . كما أضيف إمتداد العمارات ليضيف حوالي 400 قطعة للمشروع بزيادة بلغت 280.000 جالون في اليوم آنذاك كما شملت المنطقة الصناعية غرب شارع الحرية علي أن التغطية في الوقت الحاضر للمستفيدين من خدمات الصرف الصحي لاتزيد عن 8–10 % من مساحة الخرطوم لتبقى حوالي 90% من الخرطوم يستعمل بدائل الصرف الصحي المتاحة و التقليدية .

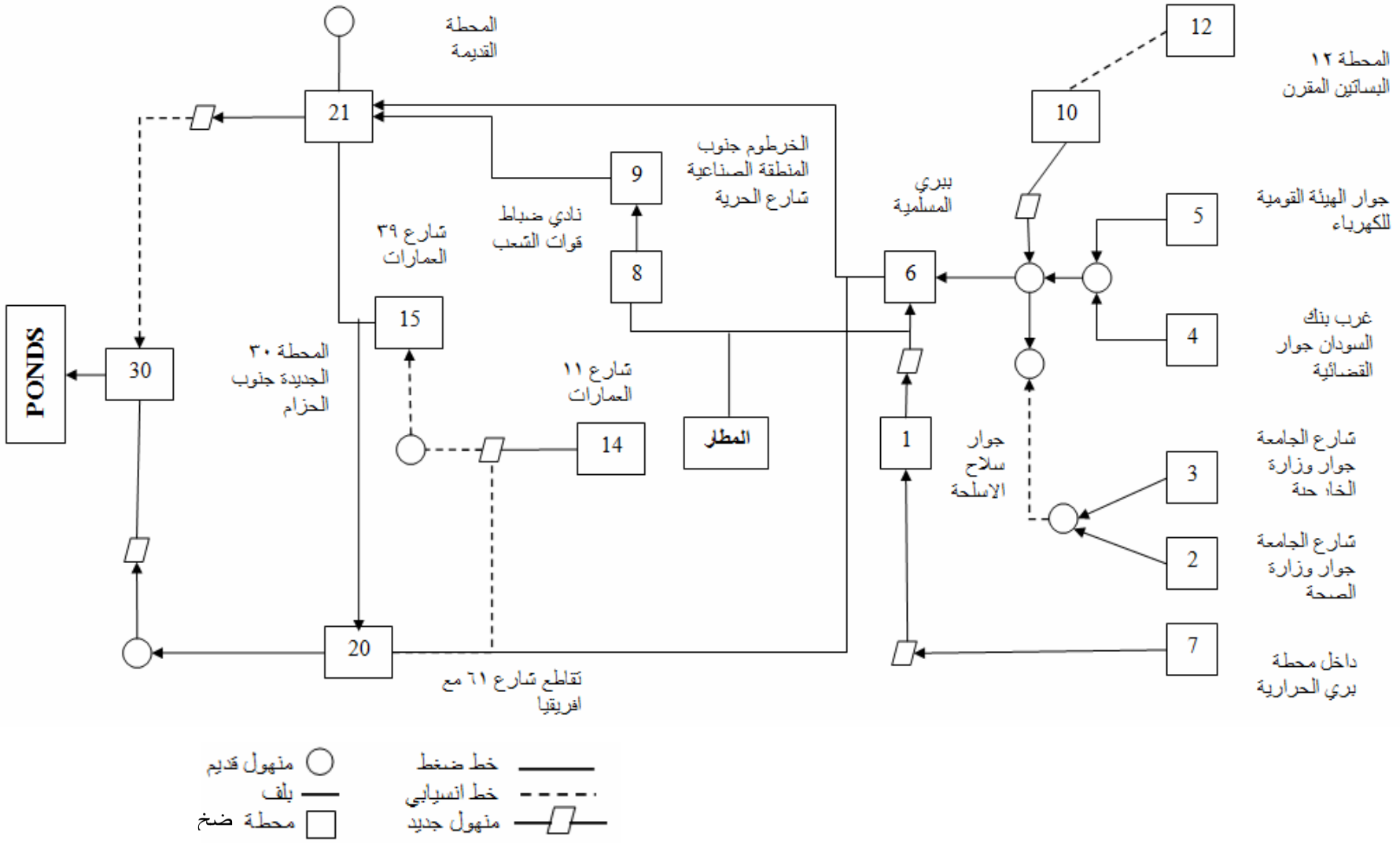
بما أن أراضي الخرطوم تعتبر شبه مسطحة و هناك إنحدار طبيعي واضحاً إلى ناحية الشمال متاخماً للنيل بالإضافة إلى أن المشروع نفسه قد صمم معاكساً للانحدار الطبيعي هذا كله أدى

إلى زيادة محطات الضخ و الرفع والتي بلغت ثلاثة عشر محطة منها حوالي ثلاث محطات كبيرة للضخ و عشرة محطات صغيرة حيث ترسل المياه المختلفة من المنازل بواسطة هذه المحطات الي حقل التنقية صار عدد المحطات 16 محطة بعد اعادة التأهيل بالعون الياباني حيث أضيفت المحطه 21 و المحطه 20 و المحطه 30 و حقل التنقية الجديد نسبياً و الذي أقيم جنوب الصحافة بسوبا .

و عموماً فإن مشروع المجاري كان يتكون من الشبكة و المحطات التي سبق ذكرها ثم حقل التصفية بالقوز بالإضافة إلي حقل الجير الذي تم ب سوبا .

و فيما يلي تخطيط للمحطات في ولاية الخرطوم :

شكل رقم (2-1) يوضح محطات الضخ بولاية الخرطوم


المحطة القديمة
21
12
المحطة ١٢ البساتين المقرن
10
الخرطوم جنوب المنطقة الصناعية شارع الحرية
9
ببري المسلمية
جوار الهيئة القومية للكهرباء
5
نادي ضباط قوات الشعب
شارع ٣٩ العمارات
8
6
15
PONDS
30
المحطة ٣٠ الجديدة جنوب الحزام
غرب بنك السودان جوار القضائية
4
شارع ١١ العمارات
14
المطار
1
جوار سلاح الاسلحة
شارع الجامعة جوار وزارة الخارجية
3
شارع الجامعة جوار وزارة الصحة
2
20
7
داخل محطة بري الحرارية
تقاطع شارع ٦١ مع افريقيا
منهول قديم
بلف
محطة ضخ
خط ضغط
خط انسيابي
منهول جديد

1-2 حقل التصفية :

كان حقل التصفية بالقوز ضمن مشروع مجاري الخرطوم ليسع حواالي 302 مليون جالون . كان هذا الحقل ذو كفاءة عالية يتكون من الآتي:

2-1-1 معمل التحاليل الكيميائية.

2-1- 2 وحدات للتصفية تتكون من :

أ- مصافي .

ب - وحدات لقياس كميات المياه .

ج- قنوات ترسيب الرمل .

2-1-3 تنك للترسيب المبدئي.

2-1-4 تنك لهضم الحمأة.

2-1-5 حوض للتجفيف.

2-1-6 مصفى.

2-1-7 تنك ترسيب ثانوي.

2-1-8 محطة ضخ نهائية لضخ المياه المعالجة للتصريف النهائي.

هنالك ورش كهربائية و ميكانيكية للصيانة بالإضافة إلى بعض المخازن .

ألغي حقل التصفية بالقوز لقيام المحطة 21 والتي حولت المياه مباشرة إلى مزرعة سوبا بالإضافة إلى ذلك فإن محطة التنقية والتي بدأ تشغيلها و أصبحت تعاني من مشاكل كثيرة من الناحية الميكانيكية لعدم وجود الإسبيرات كما انه لا توجد أراضي كافية لعمل الإمتداد لها.

أما حقول التصفية بسوبا عبارة عن برك تثبيت ذات ثلاث صمم ليستوعب كميات المياه الناتجة من مدينة الخرطوم oxidation ponds النظام المتبع بحقل التصفية هو نظام بركة التثبيت و هذه الطريقة تعتبر من إحدى الطرق التكنولوجيا القليلة waste stabilization ponds و هي عبارة عن طريقة حيوية طبيعية لا تحتاج إلى مهارات عالية لإدارتها low cost technology بخلاف طرق المعالجة المعقدة . فالسودان يمتلك المساحة الكافية من الأراضي التي تحتاجها هذه العملية كما توجد به الشمس على مدار السنة و هي التي تساعد في عملية المعالجة إذ أنه يمكن أن تتم بكفاءة عالية و هنالك photo synthesis عملية التمثيل الضوئي . و تعمل العملية الحيوية retention period و هذه في الغالب تصمم علي مدة المكوث فيها بواسطة البكتريا اللاهوائية و التي من شأنها إصدار غازات كثيرة منها غاز hydrogen sulfide الذي ينتشر في الجو ناشراً الغازات و الروائح الكريهة و لكن سرعان ما يزول في الهواء الطلق إذ العملية كلها في الهواء الطلق و مكشوفة و من المستحسن دائماً أن تكون هذه البرك اللاهوائية عميقة لتمكن البكتريا اللاهوائية من أداء عملها و لذا فإن البرك اللاهوائية في مزرعة سوبا يبلغ عمقها حوالي 3 أمتار علي أن تكون علي بعد مناسب من السكان و لكن في القاع تكون العملية لا هوائية unaerobic.

أما المرحلة الثانية فهي البرك الإختيارية facultative pond وهنا تتم العملية بالبكتريا الهوائية و لذلك سميت aerobic يبلغ عمق البرك الإختيارية حوالي1.200 متر.

أما المرحلة الثالثة فهي برك النضج والتطهير Pond maturation إذ أن معظم الجراثيم الممرضة تنتهي و تصبح المياه شبه نقية ليستفاد منها في الزراعة و الري علي أنه يوصى بعدم إستعمالها في الخضروات التي تستعمل طازجة .

أما مدينة الخرطوم بحري فالصرف الصحي و نظام الشبكات قد توقفت عند المنطقة الصناعية.

وفيما يلي تفاصيل مشروع مجاري بحري :

بإيجاز ظهرت أهمية قيام لمشروع مدينة الخرطوم بحري في أوائل السبعينات وذلك رفعاً لمستوى الصحة البيئية و مكافحة التلوث الناتج عن الحاجة الماسة لإيجاد الطريقة المثلى لتصريف المياه المنزلية و الصناعية و ذلك عندما برزت المنطقة الصناعية ببحري كأكبر منطقة صناعية في البلاد وتبشر بمستقبل صناعي زاهر بجانب المبالغ الطائلة التي استثمرت فيها . و عليه فقد تم تصميم هندسي لمشروع مجاري الخرطوم بحري لينفذ على ثلاث مراحل تبدأ المرحلة الأولى بالمنطقة الصناعية و التي كانت تمثل المشكلة البيئية آنذاك و تشمل المرحلة الثانية معه المنطقة السكنية و قد خصصت المرحلة الثالثة لأطراف المدينة و الإمتدادات .

عليه فان الشبكة يتم تنفيذها على الآتي:

مكونة من مواسير الإسبستوس سمنت بطول 23.900 متر طولي بأقطار تتراوح بين 8 بوصة و 32 بوصة . كما بلغ عدد التوصيلات للمصانع 6325 متر طولي. كما بلغ عدد المنهولات حوالي 360 منهول بأبعاد 100 متر بين المنهول و الآخر بغرض الصيانة و إزالة المواد العالقة و النظافة.

تم تصميم مشروع مجاري بحري علي مرحلتين تم تنفيذ المرحلة الأولى كاملة أما المرحلة الثانية فلم يتم تصميمها سابقاً بدأ التصميم بها ، بدأ بمنطقة كافوري و منطقة أحمد قاسم و منطقة عمارة طلب حتى يصل تصريف المجاري إلى سوبا للتخفيف .

* المرحلة الأولى من مشروع مجاري الخرطوم بحري شملت المنطقة الصناعية فقط و يبلغ طول الشبكة حوالي 23.900 متر طولي ، بالإضافة إلى ثلاث محطات تفاصيلها كالآتي :-

محطة للرفع واحدة في الجزء الجنوبي و واحدة في الجزء الشمالي – محطة الضخ الرئيسية.

الرافعة 1 : و هي تقع في الجزء الجنوبي و القديم في المنطقة لتجميع المياه و تحويلها انسيابياً بعد رفعها إلى مستوى الأرض إلى المحطة الرئيسية والتي تضخها لحقل التصفية . و تتكون هذه الرافعة من بئر جافة لها المعدات الميكانيكية و الكهربائية و بئر لينة لتجميع المياه من المصانع المختلفة.

الرافعة 2 : و هذه أيضاً تقع في الجزء الشمالي للمنطقة و هي تجمع المياه من ذلك الجزء لترفعها إلى مستوى الأرض لتوصيلها انسيابياً إلى المحطة الرئيسية أيضاً و هي بنفس مواصفات الرافعة تقريباً فيما عدا أن الطلمبات و المؤثرات أقل منها قليلا.

المحطة الرئيسية (Main pumping) : وهذه هي المحطة الكبيرة التي تضخ المياه المختلفة من الصناعات إلى حقل أحدهما 18 بوصة و الأخر 16 بوصة لمسافة 7 كيلومتر طولي شرق المنطقة الصناعية لمزرعة مجاري الحاج يوسف وهي أيضاً تتكون من بئر لينة و بئر جافة وأربعة طلمبات ضخ قوة الواحدة منها يصل حوالي 3000 جالون في الدقيقة ، كما يوجد تصريف(discharge) حوالي 150 حصان و بها طبلون و غرفة تشغيل و مخازن و دورات مياه للعاملين وخلافه و بها مولد قطاعات الكهرباء تقع المنطقة الصناعية شمال مدينة كوبر

تحتوي هذه المنطقة على ثماني مربعات صناعية كل مربع يحتوي على أنواع محددة من الصناعة .

- المربع الأول بهِ صناعات خفيفة (ورش مخابز).
- المربع الثاني بهِ مصانع عطور .
- المربع الثالث و الرابع بهم مصانع الصابون و الزيوت .
- المربعات(5,6,7,8) بها صناعات كبيرة مثل : النسيج , المطاط , الأدوية , البطاريات و غيرها من الصناعات الكيميائية.

* يكتمل المشروع بمحطة المعالجة المركزية والتي كانت تعمل بطاقة تصل إلى 6 مليون جالون في اليوم و تحتوي على الأجزاء :-

- أحواض ترسيب (مصافي)
- digesters
- برك (stabilization ponds)

التي تمثل المعالجة الثانوية وفي النهاية يتم التفريغ النهائي في قناة مشروع حلة كوكو ليعاد إستهلاكه في الزراعة.

كما ذكرنا سابقاً أن نظام الصرف الصحي العام يتكون من منظومة متكاملة و تعتبر أنواع الشبكات جزءاً رئيسياً من هذه المنظومة .

2-2 أنواع شبكات الصرف:

2-2-1 شبكات صرف مشتركة: (combined sewerage system)

تستخدم لتجميع المخلفات السائلة المنزلية . و المخلفات الصناعية ، و مياه الأمطار.

2-2-2 شبكات صرف منفصلة: (separate sewerage system) :

تستخدم شبكة منصرفة لتجميع مياه الأمطار ، وشبكة أخرى لتجميع المخلفات السائلة المنزلية و المخلفات الصناعية.

2-2-3 شبكات صرف مشتركة جزئياً :

تستخدم لتجميع المخلفات المنزلية و الصناعية و صرف بعض الأسطح و الممرات الداخلية . و تنشأ في بعض الأحيان شبكات لجميع المخلفات السائلة , ثم تنشأ هدارات علي مواسير التجميع الرئيسية في نقط محددة لتحويل الزيادة في التصرفات أثناء العواصف الممطرة الشديدة إلى أماكن صرف محددة .

2-3 إختيار أنواع شبكات الصرف :

تختلف كل مدينة أو منطقة عن الأخرى في الظروف و العوامل التي تؤثر في إختيار نوع شبكات الصرف ، فموسم الأمطار يقتصر في بعض البلاد علي شهور الشتاء فقط و في بلاد أخرى علي مدار العام كله ، و كثافة الأمطار و مدى تكرارها و شدتها و علاقة ذلك بتصرفات المخلفات السائلة الأخرى و تأثير مياه الأمطار علي طرق المعالجة المستخدمة ، و طرق التخلص من كل نوع من المخلفات ، و كذلك طبوغرافية المدن و تكاليف الرفع و تأثير إضافة مياه الأمطار أو فصلها علي هيدروليكية المياه في مواسير الصرف , و كذلك مدى التأثير على الصحة العامة ، و تكاليف الإنشاء . كل هذه العوامل يجب دراستها و تحليلها لإختيار نوع شبكة

التجميع المناسبة التي تتوافر فيها شروط المحافظة علي البيئة من التلوث و حماية المنشآت المختلفة و عدم التداخل مع معالجة المخلفات المنزلية و الصناعية و تبسيط طرق الصيانة لشبكات الصرف الصحي .

2-4 التصريف داخل المباني :

2-4-1 التصريف بطريقة الماسورتين:

تستخدم هذه الطريقة حينما تكون المسافة الأفقية بين الأجهزة الصحية الكبيرة نسبياً كما الحال في بعض مباني المدارس والمنشآت الصناعية والمستشفيات التي توجد بها نسبة من الأحواض في غرف بعيدة عن دورات المياه وهذه الحالة قد تكون موجودة في بعض أجنحة المبنى فقط ولذلك قد يمكن في نفس المبنى إستخدام طريقة الماسورتين في جزء منه وإستخدام طريقة الماسورة الواحدة في الجزء الآخر، ويكون التصريف بطريقة الماسورتين من مجموعتين من الأجهزة الصحية .

المجموعة الأولى:

تشمل المراحيض وأحواض القصاري ومثيلاتها بالمستشفيات والمنشآت الأخرى يتم تصريف مخلفات هذه الأجهزة عن طريق عمل قائم رأسي ينتهي من أسفل بكوع ثم ماسورة صرف أفقيه تصب في شبكة الصرف العمومية أو الداخلية .

المجموعة الثانية :

تشمل أحواض الغسيل والحمامات والدش وحنفيات الشرب ، وتصرف هذه الأجهزة في قائم صرف رأسي ينتهي من أسفل في معظم الأحيان ب جلي تراب يصب في ماسورة صرف أفقيه تصرف بدورها في شبكة الصرف الداخلية أو العمومية .

- شكل (2-2) يوضح نظام الماسورتين في التصريف

2-4-2 نظام الماسورة الواحدة :

يستخدم هذا عندما تكون الأجهزة الصحية متقاربة وفي هذه الطريقة يتم تصريف جميع الأجهزة الصحية في عمود تصريف واحد ويتصل بعمود تهويه واحد ويمكن عمل تهويه بالطرق الآتية :

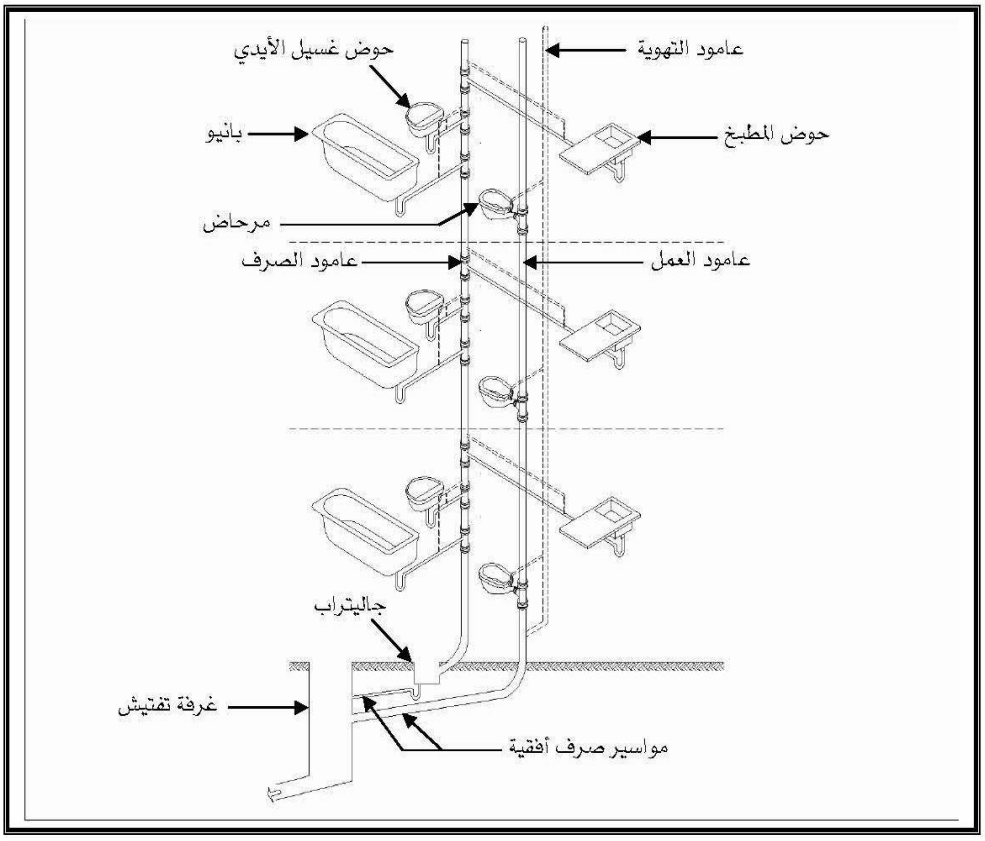
* وصلات تهوية تتصل بعمود التصريف .

* وصلات تهوية تتصل بعمود تهوية منفصل.

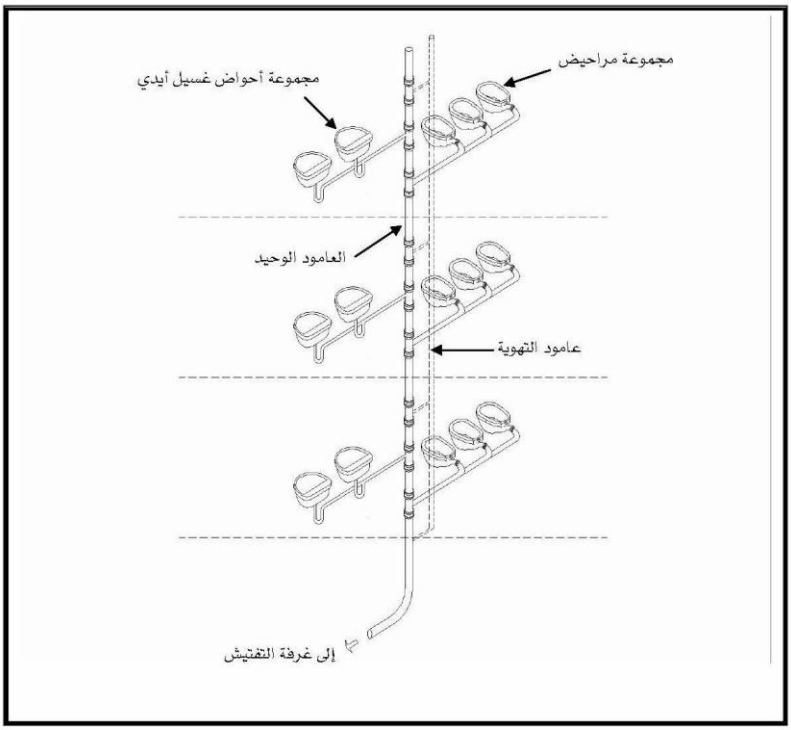
وفي حالة زيادة قطر مداد المراحيض إلى 4 بوصه يمكن تصريف حوالي 8 مراحيض على هذا المداد بدون وصلات تهوية من المداد إلى عمود التهوية الرئيسي حيث أن كمية المياه المتصرفة لا تملأ قطاع الماسورة بأكمله وذلك ليخشى من تفريغ الحاجز المائي من المراحيض.

في نظام الماسورة الواحدة يعتمد على ال B – trap لمنع الروائح ، ويندر إستخدام نظام الماسورة الواحدة في السودان تخوفاً من تسرب الغازات .

– شكل (2–3) يوضح نظام الماسورة الواحدة في التصريف



نظام الماسورتين التقليدي



نظام العامود الوحيد مع عامود الهواء

و فيما سبق تطرقنا للتجميع الرأسي سنتطرق إلى التجميع الأفقي :

2-5 طرق التجميع :

تكون أحياناً في أبسط صورها في المنازل المنعزلة ، التي تخرج منها المياه المستعملة إلى حوض تحليل و منه إلى وسيلة تصريف بدائية أحياناً في الأرض . وتكون هذه الأعمال بالنسبة للمدن أو الأحياء السكنية أو المصانع في صورة نظام متكامل يشمل شبكة التجميع بملحقاتها من غرف التفتيش و فتحات مطر و بيارات تجميع و محطات رفع و مواسير رفع لتجميع المخلفات السائلة وتوصيلها إلى محطات المعالجة قبل التخلص منها . و رغم أن المواد الصلبة بالمخلفات السائلة حوالي % 0.1 ويحكم ذلك الميل لمنع الترسب في المواسير . إلا أن تصميم أعمال التجميع يجب ألا يسمح بترسيب هذه المواد في مواسير الإنحدار لأن تراكمها يسبب عدم إستيعاب المواسير للتصرفات التصميمية من جهة و إحتمال إنسداد هذه المواسير من جهة أخرى.

و تكون مواسير الصرف الصحي دائرية ، بيضاوية ، أو بأي شكل يتلائم مع معدلات التصريف و التغير اليومي و الموسمي لهذه المعدلات ، حيث أن التغيير في المعدلات يقابله تغير في سرعة المياه ، و يجب ألا تقل السرعة عن حدود معينة تحكمها أسس التصميم . و عموماً تكون مواسير الصرف الفرعية دائرية في معظم الأحيان ، أما مواسير الصرف الرئيسية المجمعة من المواسير الفرعية فتكون إما دائرية أو بيضاوية أو مربعة أو مستطيلة حسب كمية التصرف و التغير في معدلاته .

2-6 أنواع المواسير:

تصنع المواسير التي تستخدم في أعمال المياه والصرف الصحي من مواد مختلفة حسب الغرض منها وموضع إستعمالها ويتم ثنيها وقطعها ووصلها لتكون شبكات التغذية أو الصرف ويجب أن تتوافر في المواسير ثلاثة شروط وهي المتانة وطول فترة الإستخدام والإقتصاد في التكاليف ويجب أيضاً الإهتمام بحماية أسطح المواسير الداخلية والخارجية حتى لا تتعرض للتآكل .

عند إختيار نوعية المواسير يجب مراعاة و دراسة العوامل الآتية :

1- نوعية مكونات المياه أو السائل المار في المواسير .

2- الضغط الخارجي الناتج عادة" من عمق الردم فوق الماسورة .

3- الضغط الداخلي للمياه المار في المواسير .

4- طرق تشغيل المواسير و توصيلها و لحامها .

5- مدى مقاومة مادة المواسير للصدأ و التآكل .

6 - مدى مرونة استخدام نوعية مادة الماسورة مع الأنواع الأخرى .

7- درجة حرارة السوائل المارة بالمواسير .

8 - طبيعة التربة التي يتم تركيب المواسير بها .

9- معامل التمدد و الإنكماش .

2-6-1 مواسير الفخار :-

ويعتبر هذا النوع من أفضل المواسير الحاملة لمياه الصرف الصحي علي الإطلاق وهي تستخدم في خطوط الإنحدار لأعمال الصرف الصحي فقط حيث أنها لا تتحمل أي ضغط مائي وتنتج بأقطار من 5 إلى 50 بوصة وتصنع من الفخار الحجري القليل المسام المتماسك الحبيبات ذي الرنين المعدني الحاد.

ومن أهم خواص مواسير الفخار:-

* العمر الإفتراضي طويل يبلغ عشرات السنين.
* مقاومة ممتازة للأحماض والغازات المتولدة من مياه الصرف الصحي كما أنها تقاوم التربة العدوانية من الخارج لذلك فهي لا تحتاج إلي عزل داخلي أو خارجي.
* رخيصة الثمن
* سهولة في التركيب والصيانة.
* يمكن تصنيعها بمصر لوجود المواد الخام.

الإختبارات التي تجرى على مواسير الفخار :

* إختبار الضغط المائي :

يجب أن تتحمل المواسير ضغطاً مائياً قدره 1.4 كجم/سم2 والملحقات ضغطاً مائياً داخلياً 0.7 كجم /سم2 بدون ظهور رشح على السطح الخارجي للجدار لمدة 10 ثوان على الأقل .

* إختبار مقاومة التهشيم .

إختبار مقاومة الأحماض والقلويات :

يجب ألا يزيد الفاقد من وزن العينة نتيجة لغمرها لمدة 48 ساعة في محلول حمضي عياري من أحماض الهيدروكلوريك وحمض النتريك والكبريتيك والخليك وهيدروكسيد الصوديوم عن 25. %

إختبار الإمتصاص :

يجب أن يكون الجدار المستخدم فى المواسير الفخار ذات الوصلة المرنة مطابقة للمواصفات يتم إنتاج وتصنيع الملحقات حسب الطلب .

2-6-2 مواسير الإسبستوس الأسمنتية :

كان المتبع في السابق في جميع شبكات الصرف الصحي ومن مميزاتها قوة احتمالها للتآكل في التربة الكبريتية وتحملها للضغوط المطلوبة للتشغيل وتتوفر بأقطار كبيرة و أيضاً قد توجد في التربة تيارات كهربائية شاردة تتحملها المواسير الأسمنتية.

2-6-3 مواسير الخرسانة العادية والمسلحة :

تنتج هذه المواسير بمصر ويستخدم فيها الأسمنت المقاوم للكبريتات وتنتج بوصلات مرنة وتعمل في خطوط الإنحدار لمياه الصرف الصحي بالإضافة إلى خطوط مياه الشرب وتصنع بطريقة الضغط أو الطرد والمواسير التي يقل قطرها عن 5 بوصة يصعب تسليحها.

الخرسانة اللازمة للمواسير تحتوي علي جزء واحد أسمنت و 1.75 جزء رمل نظيف و2.5 جزء زلط نظيف مغسول مقاس 0.5 بوصة لمواسير 20 بوصة فأقل و0.75 بوصة لمواسير أكثر من 20 بوصة.

ومن أهم مميزاتها:

* تنتج حتي قطر 300 مم وفي الخرسانة المسلحة تصل الأقطار الي 3000 مم.
* ذات وصلات مرنة مما يتيح لها ميزة كبرى فعند حدوث هبوط للتربة فإن خط المواسير يعيد ترتيب أوضاعه دون حدوث أي كسر أو شرخ بالماسورة.
* أقل ثمناً من المواسير المعدنية.
* يمكن إنتاجها محلياً.
* يلتصق اللحام الأسمنتي بها أكثر من التصاقه بالمواسير الفخار.

عيوب المواسير الخراسانية :

* لا تتحمل تفاعل غازات المجاري ويخشي عليها من التآكل اذا كانت غير ممتلئة (مياه المجاري).
* أثقل وزنا من مواسير الفخار او الزهر او الصلب.
* عدم الجودة في صنعها في المصانع الصغيرة.

* تحتاج لعناية في صنعها لإمكان مطابقتها للمواصفات القياسية.

2-6-4 المواسير الزهر :

وتتميز عن باقي أنواع المواسير بالعمر الطويل جداً حيث أنه يوجد خط من مواسير الزهر في فرنسا لا يزال يعمل منذ 1614 سنة وتصنع مواسير الزهر بصب الحديد الزهر في قوالب رأسية بحيث يكون رأس الماسورة لأعلي وذيلها لأسفل وبعد الصب يقطع جزء من طرفها العلوي بطول حوالي 10 سم لإحتوائه علي ترسيب مواد غريبة و الأوساخ الموجودة بالزهر نفسه وتغمس المواسير بعد صبها في حمام من مركب البيتومين الساخن لتكسيتها من الداخل و من الخارج لوقايتها من التآكل.

ومن أهم مميزاته :

* أسعارها مقبولة.
* تحتاج إلى عزل داخلي أو خارجي.
* سهولة في التركيب.
* يمكن استخدامها في خطوط الطرد وشبكات الإنحدار.
* تعيش عمراً طويلاً .

عيوب المواسير الزهر :

* سهلة الكسر وتحتاج لحرص شديد في النقل والتركيب.
* ثقيلة الوزن.
* تنتج في مصر بأقطار صغيرة 300 مم.

2-6-5 المواسير الصلب :

وهناك عدة طرق لصناعة هذه المواسير ومنها طريقة (Fritz Moon Process)وهي المتبعة في إنجلترا وتبدأ هذه الطريقة بفرد ألواح الصلب بواسطة آلات خاصة وتقطيعها إلي أشرطة بعرض يساوي القطر المطلوب ويعمل منها لفات يعاد فردها علي بكرات خاصة لتمر الأشرطة علي آلات لتسوية أسطحها وقص نهايتها وتلحم أطراف الأشرطة مع بعضها لتكوين شريط طويل لا نهاية له يمر في وقوده فحم الكوك وغاز الإستصباح لرفع درجة حرارة شريط الصلب إلي 1400 درجة مئوية وتنظيف أسطحه بواسطة الهواء المضغوط ثم يمر علي أسطوانتين للف الشريط حتي يكون أسطوانة بقطر الماسورة المرغوب صنعها وبعد تنظيف طرفي الشريط الأسطواني مرة أخرى بالهواء المضغوط يلحم بالكهرباء آليا أثناء مرور هذه الأسطوانة مكوناً ماسورة ملحومة تقطع أطوالاً متساوية حسب المطلوب وتساوى الأطراف من الرايش ثم تختبر الماسورة بالضغط المائي وتنقل إلى ورش الجلفنة.

ما تمتاز به مواسير الزهر عن مواسير الصلب :

* المواسير الزهر سمك يزيد عن مواسير الصلب ومادته تتحمل التآكل لمدة أطول وخصوصاً القشرة الخارجية لماسورة الزهر ولذلك يزيد عمر مواسير الزهر كثيراً عن مواسير الصلب.

* يمكن أخذ فروع لتغذية المنازل بالماء بسهولة من المواسير الزهر عن أخذها من مواسير الصلب.

ما تمتاز به مواسير الصلب عن مواسير الزهر :

* يسهل نقل وتركيب المواسير لخفة وزنها ولا يحدث بها كسر بسبب النقل كما يحدث في مواسير الزهر التي ينكسر منها حوالي 10% بسبب النقل.

* تتحمل مواسير الصلب تأثير المطرقة المائية أكثر من مواسير الزهر كما أنها تصنع لتتحمل الضغوط العالية.

* تكاليف مواسير الصلب أقل من الزهر في الأقطار التي تزيد علي 18 بوصة.

* نظراً لزيادة طول مواسير الصلب عن مواسير الزهر فإن عدد اللحامات في الأولى يقل عنها في الثانية مما يوفر في تكاليف التركيب.

* يسهل عمل مواسير الصلب بأقطار كبيرة لا تتيسر في صناعة المواسير الزهر لزيادة سمك مواسير الزهر لتحتمل الضغوط الكبيرة.

2-6-6 المواسير البلاستيكية PVC :

(polly vinyl chloride)

تركب مواسير البلاستيك بإستخدام حلقات مطاط أو بإستخدام المواد اللاصقة للحصول على وصل قوي وسريع لا يسمح بأي تسرب وتتميز هذه المواسير بصغر معامل الإحتكاك للمواسير مما يؤدي الى سرعة السوائل داخل المواسير فيحدث لها تنظيف ذاتي.

أهم مميزات مواسير البلاستيك :

* سهلة التركيب

* سهلة النقل

* سهلة الإصلاح

* تتحمل الصدمات .

* تتميز بالمرونة و تكيفها مع تحركات التربة مما يجعلها مقاومة للكسر .

2-6-7 مواسير الفايبر قلاس :

و هي تتميز بخفة الوزن حيث يمكن تنزيلها حتى 800 سم وتركيبها يدوياً ومن أهم خواصها لا تحتاج لعزل داخلي أو خارجي وعمر افتراضي كبير وسهولة كبيرة في التركيب وتستخدم لشبكة الصرف الصحي وللتغذية .

ومن أهم خواصه :

* خفة الوزن.

* لاتحتاج لعزل داخلي او خارجي.

* وصلات مرنة.

* عمر إفتراضي كبير.

* سهولة كبيرة في التركيب.

* تستخدم لشبكة الصرف وشبكة التغذية .

* غالية الثمن.

* تدوم عشرات السنين.

2-7 طريقة تشييد مواسير الصرف تحت الأرض:

يجب أن تكون خطوط مواسير الصرف تحت الأرض محكمة تماماً حتى لا تخرج منها مياه المجاري الملوثة بالجراثيم إلى مصادر او إلى اساسات المبنى لأن تسرب هذه المياه تنتهي الى الصحة العامة وسلامة المباني ايضآ ولذلك يجب مراعاة الأتي :

- أن تكون خطوط هذه المواسير مستقيمة بين غرف التفتيش وتهويتها.

- تصميم هذه المواسير بحيث لا يتعدى عمق المياه فيها 70% من قطرها على ألا تقل سرعة المياه التي تمر فيها عن 60سم /ثانية وذلك بالتحكم في تشييد ميلان خطوط هذه المواسير حتى يتم الصرف الصحيح بنظام الإنحدار الطبيعي .
- يجب ان توضع مواسير الصرف الصحي بعيدة عن اساسات المبنى وفي حالة اختراق هذه المواسير حوائط المبنى يجب ان توضع داخل قضبان قوية من عقود مباني مشيدة من الطوب او الحجر او توضع داخل مواسير من حديد الزهر ذات اقطار اكبر من مواسير الصرف وذلك لحمايتها من الكسر نتيجة الهبوط الطبيعي للمباني .
- يجب ان يراعى صرف هذه المواسير في اتجاه مرور المياه وليس عكسها , كما يجب تشيدها على قاعدة خرسانية او قاعدة من حصر مدموك.
- يمكن صرف مياه الأمطار للمبنى والموقع في ماسورة واحده او تضع مع مياه مجاري المبنى وفي هذه الحالة يجب مراعاة زيادة اقطار مواسير الصرف الصحي.

يفضل ان تستخدم هذه المواسير من مواد اقل تكلفه في صرف المجاري تحت الأرض , فأكثر مواسير المجاري sewer pipes المستخدمة تحت الأرض هي المواسير الفخارية المزججة والخرسانية والبلاستيك ويعتمد ذلك على طريقة الأستعمال . اما المواسير الحديدية الزهر فلا تستعمل الا في حالات خاصة والتي يكون فيها الضغط عالي في صرف المجاري.

يتم اختيار نوع المواسير علي أساس نتيجة دارسة عوامل كثيرة منها :

أ – المواسير المتوفرة بالأقطار و الكميات المطلوبة بأسعار مناسبة .

ب – مدى مقاومة هذه المواسير للضغوط الخارجية .

ج – طبيعة التربة و مدى تحملها .

د – مناسيب المياه الجوفية بالنسبة ل مواسير التصريف .

هـ- نوعية لحام المواسير و مرونتها و سهولة تنفيذها .

و في حالة وجود نوعيات كثيرة تفي بالغرض , يراعى عوامل أخرى في الاختيار منها سهولة التنفيذ , فمواسير التصريف توضع في خنادق يتم حفرها بعرض كافي لا يقل عن 40 سم زيادة علي قطر الماسورة بحيث يكون علي جانبي الماسورة مسافة لا تقل عن 20 سم . يحتاج التنفيذ الي عمل صلبات لجوانب الحفر يناسب طبيعة التربة و عمق الخندق و يحتاج الأمر الى نزح مياه الرشح بصفة مستمرة اثناء التنفيذ ليمكن وضع المواسير و عمل اللحامات علي الناشف , و لهذا السبب يكون من الأفضل اختيار نوع من المواسير تكون لحاماته مرنة و سهلة التنفيذ و هذا يعطي ضمان أكثر في حالة احتمال الهبوط في التربة الضعيفة , و يفضل استخدام الفخار في هذا النوع و رغم ان مواسير الفخار مميزة بمقاومتها للمواد الكيميائية و رخيصة الثمن بالنسبة لأنواع المواسير الأخرى , الا أنها تحتاج الى وقت و كمية عمالة أكبر مما يقلل من هذه المميزات .

و يمكن استخدامها في الخطوط الفرعية التي تكون قريبة نوعا ما من سطح الارض و تستخدم مواسير أخرى في خطوط التصريف الرئيسية التي تكون عميقة و اقطارها كبيرة نسبيا .

2-8 خطوط إنشاء مواسير التصريف :

أولاً : يتم تخطيط مسار خطوط التصريف بحيث لا تتعارض مع خطوط المياه و الكهرباء و التلفونات و الغاز و المنشآت الأخرى .

ثانياً : تحديد الخطوط التي يبدأ تنفيذها و يفضل ان تكون البداية من نهاية الشبكة أي من الجزء الأعمق و يتم حفر الخنادق بعرض كافي كما سبق , و يراعى الا يكون الخندق أطول من اللازم بحيث يعوق النشاطات المختلفة بالمنطقة و يكفي إنشاء خط مواسير بين غرفتي التفتيش ثم يردم و ينشأ الخط الثاني و هكذا .

ثالثاً : وضع المواسير بطريقة تناسب نوعيتها و طولها و وزنها في الخندق بعناية , بحيث تكون المواسير بعد عمل وصلاتها مستقيمة تماما بطول الخط و منتظمة الميل .

رابعاً : عمل اختبار لضمان سلامة المواسير من الشروخ و عيوب الصنعه و ضمان سلامة الوصلات . ويتم الاختبار علي المواسير بين كل غرفتي تفتيش كلما امكن ذلك , ويتم عمل اختبار منفصل لكل خط فرعي يصرف علي خط رئيسي .

خامساً : يتم تغليف المواسير بالخرسانة العادية اذا امكن ذلك ثم يتم ردم الخندق علي طبقات صغيرة تدمك بطريقة مناسبة لمواد الردم التي يجب الا

تحتوي علي مواد صلبة كبيرة الحجم و يتم الردم حتى سطح الارض مع استخدام المياه مع عملية الدمك .

2-9 حماية خطوط المواسير :

تختلف طرق وقاية المواسير للسطح الخارجي لانواع المواسير المختلفة وقطعها الخاصة تبعا لدرجة عدوانية التربة ونوع المواسير فمثلا هناك انواع من المواسير لا تحتاج الي حماية سواء كان السائل المنقول مياه شرب او مياه الصرف الصحي مثل مواسير الفخار ومواسير البوليستر المسلح بالالياف الزجاجية ومواسير البلاستيك بولي كلوريد الفينيل غير الملدن اما بالنسبة الي مواسير الخرسانة العادية او المسلحة فتتم الوقاية بها كالاتي:

السطح الخارجي :

* إذا كانت التربة غير عدوانية أو متوسطة العدوانية: يدهن السطح الخارجي للماسورة ووصلاتها وقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء البيتومين P.E.4 بسمك لا يقل عن 350 ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من اي نوع.

* إذا كانت التربة عدوانية: يصنع جسم الماسورة باستعمال الاسمنت المقاوم للكبريتات ثم يدهن السطح الخارجي بالبلاستيك (بولي كلوريد الفينيل)بسمك لا يقل عن 375 ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح بإستخدام مخفف من اي نوع.

* إذا كانت التربة شديدة العدوانية: يصنع جسم الماسورة باستعمال الاسمنت المقاوم للكبريتات ثم يتبع احدي طريقتين اما ان يغلف السطح الخارجي بألياف الزجاج المشبعة بالايبوكسي بسمك لا يقل عن 500ميكرون بعد الجفاف او يدهن السطح الخارجي بالبلاستيك (بولي كلوريد الفينيل)بسمك لا يقل عن 450 ميكرون بعد الجفاف و في كلا الحالتين لا يسمح بإستخدام اي مخفف.

ملاحظة هامة :

في حالات التربة متوسطة العدوانية والعدوانية وشديدة العدوانية يتم استبدال ناتج حفر الخندق بمواد ردم منقولة من خارج المنطقة علي ان تكون من مواد ناعمة ونظيفة وخالية من المواد الضارة وبقايا الصخور والانقاض والمواد العضوية.

السطح الداخلي :

لا تستخدم مواسير الخرسانة في نقل مياه الشرب. اما بالنسبة للوقاية من مياه الصرف الصحي فيتم صناعة المواسير والوصلات والقطع الخاصة من الاسمنت المقاوم للكبريتات وتتبع احدي الطريقتين التاليتين في وقاية السطح الداخلي تبعا لخصائص السائل المنقول:

* تتم تكسية السطح الداخلي بشرائح رقيقة من البلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) سمكها لا يقل عن2 ميليمتر مثبتة علي كامل المحيط الداخلي للماسورة بنظام t–lock .
* يتم دهان السطح الداخلي بكامله بثلاث طبقات من ايبوكسي قطران الفحم بسمك لا يقل عن 450 ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح بإستخدام اي مخفف من أي نوع.

10-2 غرف التفتيش: (Manhole)

طول المسافات بين المنهول و الآخر يجب أن لا تكون طويلة لتساعد في عمليات الصيانة إذا حدث قفل .

ويلزم إنشاء غرف التفتيش عند :

أ – تغيير قطر الماسورة

ب – تغيير اتجاه الماسورة

ج – تغيير الميل

د – اتصال خطوط التصريف ببعضها

وهناك طريقتان للتنفيذ:

2-10-1 غرف التفتيش المنفذة بالموقع.

2-10-2 غرف التفتيش سابقه الصب.

أولاً: غرف التفتيش المنفذة بالموقع:

تبنى من الطوب الأسمنتي او الطوب الازرق ثم تعمل مجاري القاع تغطى هذه الغرف بغطاء خرساني مناسب يمكن ان يتم صرف مياه المبنى بمفرده اوعده مباني متجاوره حسب التصميم.

ثانياً : غرف التفتيش سابقه الصب:

تتميز هذه الغرف بسهولة وسرعه التنفيذ والجوده عن المنفذه بالموقع .

تصنع هذه الغرف من الخرسانه المسلحه وبقاسات حسب الطلب ولها غطاء خرساني مسلح .

بعض المهام المعينة لعنصر التفتيش تشمل الأتي:

1- التأكد أن كل ماسورة ليس بها شروخ وأنها ثابتة تماما.

2- مراجعة الوضع والتأسيس للماسورة في الخندق المفتوح.

3- مراجعة التوصيل الجيد للمواسير.

4- مراجعة الإستقامة (إتجاه الميل) لخط المواسير.

5- التأكد من تغطية الماسورة (الردم) بمادة تربة نظيفة.

6- تعيين الحاجة لسحب المياه من الخندق

2-11 محطة الرفع(lift station):

تنشأ في نهاية شبكة التجميع ويفضل انشاؤها في أدنى نقطة في المنطقة .

هي عبارة عن خزان ينشأ تحت الأرض بقطاع أرضي أو مستطيل مصمم لإستيعاب التصرفات الواردة من الحي أو المنطقة .

و يتم إستخدامها في حالتين :

أ – عندما يصل عمق مواسير التصريف إلى مسافة كبيرة من سطح الأرض بحيث تصبح أعمال الحفر لتنفيذ خطوط التصريف غير إقتصادية أو عملية .

ب – في نهاية تجميع المخلفات السائلة من مدينة أو جزء من مدينة ، لرفع مياه المجاري لمحطة المعالجة أو المكان المقترح للتخلص منها .

2-11-1 البيارات:

والغرض من البياره هو التخزين مؤقت ولفترة قصيرة للمخلفات السائلة الواردة للبيارة . وتزود هذه البيارات بشبكة معدنية عند مصب خط الطرد لحجز الرواسب الطافية قبل دخولها إلى الطلمبات.

وينشأ عبر المحركات أعلى البيارة حيث توضع به المحركات اللازمة لأداء الطلمبات بالإضافة إلى اللوحات الكهربية ومستلزمات التشغيل.يتم تركيب طلمبات إحتياطية مع الطلمبات العاملة تعمل في حالة وجود عمرات أو صيانة أو إصلاح لأي طلمبة بالعنبر.

تعمل الطلمبات 5دقائق وتتوقف 5دقائق منعاً لبقاء المخلفات لفترة طويلة في البيارة يحدث فيها ترسيب للمواد العالقة إلى القاع حيث تبقى وتتحلل ويتصاعد منها الروائح الكريهة لذلك يفضل عدم زيادة البقاء أكثر من 20دقيقة على الأكثر .

2-11-1-1 مكونات البيارة:

تنقسم البيارة في المحطات الرئيسية الى جزئين أساسين:

أ- البئر المبتل wet well : وهو المستقبل للمخلفات السائلة والمخزن لها.

ب- البئر الجاف. Dry well: وهو المكان الذي توضع به الطلمبات

شكل(2-4) يوضح البئر الجاف Dry well

شكل (2-5) يوضح البئر المبتل wet well

2-2-11-2 طريقة إنشاء البيارة:

1 - يفضل إنشاء محطات الرفع في أكثر نقطه إنخفاضاً في المنطقة للإقتصاد في نفقات الحفر لخطوط الإنحدار.

2- بياض البئر المبتل من الداخل بمونه الأسمنت المقاوم للكبريتات مع إضافه ماده مانعة للرشح.

3- البئر الجاف الدهان بمادة مقاومة للأحماض بسمك لا يقل عن 450 ميكرون بعد الجفاف مثل مادة كيمابوكسي.110

4- تزود كل بيارة بشبكة معدنية عند مدخل المياه الى البيارة لحجز أي مواد ضاره بالطلمبات.

5- تزود المحطة ب شاشة (screen) و رافعة لرفع الطلمبات وتغييرها وصيانتها.

6- تستخدم المواسير والقطع المخصوصة من الزهر لمخارج الطلمبات والخط المجمع.

7- عمل نظام تهوية لتجديد الهواء بشكل مستمر.

تحديد سعة بيارة التجميع :

يتم تحديد سعة بيارة التجميع ب أحد الطرق الآتية :

أولاً : اختيار حجم البيارة بحيث تستوعب من 15 دقيقة الى 30 دقيقة من أقصى تصرف ، و في نفس الوقت لا تبقى المياه فيها وقت طويل في حالة التصرف المتوسط حتى لا يحدث تحلل لا هوائي في المواد المترسبة في قاع البيارة . و في هذه الطريقة يكون تشغيل وحدات الرفع أبسط ، و بإستخدام عوامات متصلة بلوحات التشغيل بحيث تعمل كل وحدة رفع

عندما يصل منسوب المياه في البيارة إلى حد معين ، ويتم إيقافها عندما ينخفض المنسوب لحد معين .

ثانياً : إختيار معدلات ضخ الطلمبات و عددها و تحديد السعة الإقتصادية المناسبة وذلك بتحليل معدلات التصريف المختلفة علي مدى اليوم الكامل و التغيرات في المعدلات في أيام السنة ، وكذلك معدلات سقوط الأمطار و خصائصها في حالة إستخدام شبكات صرف منفصلة أو مشتركة ، و يجب عدم إهمال حجم المياه في المواسير الصاعدة لإحتمال تفريغ هذه المياه في البيارة في حالة عدم صيانة أو إصلاح للمواسير السابقة .

2-12 أنواع الطلمبات المستخدمة في محطات الرفع:

2-12-1 محطة طلمبات أفقية .

2-12-2 محطة طلمبات راسية .

2-12-3 محطة طلمبات غاطسة.

2-12-4 محطات طلمبات حلزونية.

2-12-5 الروافع الهوائية .

شكل (2-6) يوضح طلمبة أفقية

شكل (2-7) يوضح طلمبة حلزونية

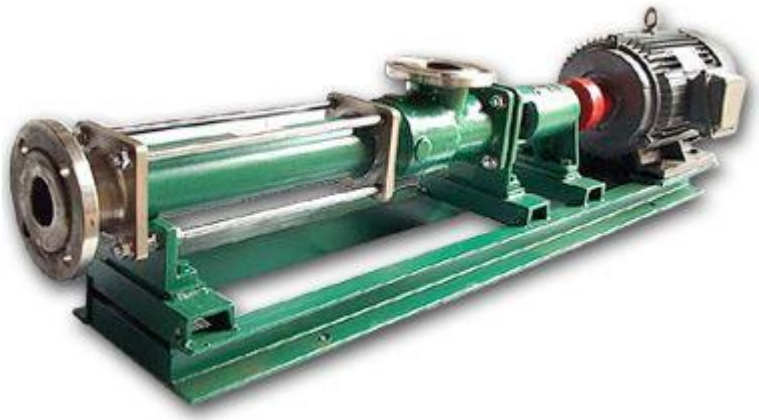
شكل (2-8) يوضح طلمبة غاطسة

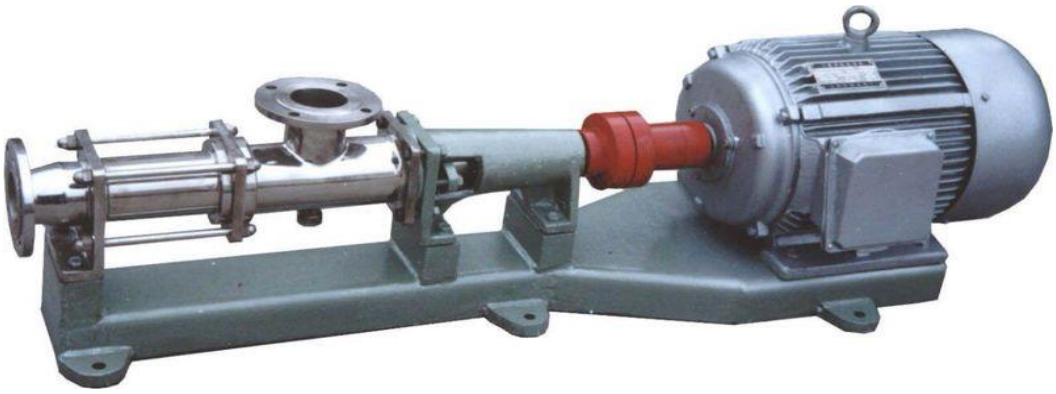
شكل (2-9) يوضح طلمبة رأسية

شكل (2–10) يوضح طلمبة هوائية

شكل ( ) يوضح الطلمبات الغاطسة

Flow all in hand
Hot
紫东泵业
ZIDONG PUMP
Gold Supplier





TC series pumps

و يجب أن تلائم تصرفات الطلمبات ، أقصى تصرفات يمكن أن تصل إلى بيارة التجميع بالإضافة الي وحدات احتياطية كافية للتشغيل المستمر عند حدوث الأعطال المحتملة .

و يفضل اختيار معدلات الرفع بطريقة تتماشى مع معدلات وصول مياه المجاري للبيارة حتى لا تزيد سعتها أكثر من اللازم في نفس الوقت لا تتعرض الطلمبات للتشغيل و الايقاف مرات كثيرة لخفض استهلاك الطاقة ، و المحافظة علي الطلمبات ويمكن تشغيل طلمبة واحدة بصفة مستمرة تلائم التصرفات الصغيرة ثم تعمل الوحدات الأخرى مع زيادة التصرف ، و في بعض حالات شبكات الصرف المشتركة تستخدم أحواض ملحقة بشبكة التجميع لتخزين التصرفات الزائدة عن سعة شبكة الصرف في حالة المطر الشديد . و عموماً تستخدم هذه الطريقة في حالة تكرار سقوط الأمطار لمرات كثيرة علي مدار العام ولذلك يجب معرفة التغير في معدلات الصرف على مدار اليوم و الإسبوع و فصول السنة و كثافة الأمطار ، و مدى تكرارها و شدتها.

2-13 اشتراطات عامة :

2-13-1 يجب ألا يقل عدد الطلمبات عن ثلاث طلمبات ووجود إحتياطي لا يقل عن 50% لضمان مرونة التشغيل .

2-13-2 المسافة بين الطلمبات =2.5متر في المحطات الكبرى و1.5متر في المحطات الصغرى.

2-13-3 سرعة المياه في ماسورة السحب 0.8- إلى 1.2متر/ث.

2-13-4 سرعة المياه في ماسورة الطرد 0.8- إلى 2متر/ث.

5- لا يسمح بإستخدام الطلمبات إلا ما تسمح بمرور أجسام يبلغ قطرها2 بوصة على الأقل.

2-14 إحتياطات الأمن لعمال المجاري :

يتعرض العمال الذين يعملون في صيانة شبكات الصرف الصحي وأحواض المجاري المحكمة ، إلى التسمم والضرر بسبب غازات ثاني أكسيد الكبريت وثاني أكسيد الكربون والميثان ، والغازات البترولية ، ووجود هذه الغازات نظراً لتحلل ما يترسب في المواسير من المواد العضوية وتساعد حرارة الجو على ذلك ، ويمكن تصريف معظم هذه الغازات عن طريق أعمدة تهوية بداية تفرعات التصرف . ويراعى وجود فتحات في أغطية المطابق ، وأحياناً تساعد أعمدة التهوية في المباني .

على تصريف هذه الغازات . وفي حالة نزول أحد العمال داخل غرفة التفتيش يجب فتحة غرفة قبلها وبعدها ولا يسمح للعامل النزول إلا بعد نصف ساعة من فتحها للتأكد من التهوية الكافية . ويجب التأكد من عدم وجود أي غازات سامة ويزود العامل بجهاز تنفس قبل النزول . ويراعى وجود عاملين على الأقل حول الغرفة أو ماسورة التصريف لمساعدة الموجود بالداخل والإتصال معه . ويمنع التدخين تماماً بالداخل. وفي بعض الحالات يمكن الإستعانة بضاغط هواء للمساعدة في طرد الغازات من المواسير التصريف والمطابق ولا توضع ملاصقة للمطبق لاحتمال وجود غازات قابلة للاشتعال .

التحضير للمشروع عملية التصميم :-

- الخرائط المساحية والكنتورية وتحديد مساحة المنطقة .
- تعداد وتوزيع السكان والكثافة السكانية .
- دراسة المستويات السكانية ومعدلات إستهلاك المياه .
- دراسة المناخ ومعدلات سقوط الأمطار وإتجاه الرياح ودرجات الحرارة المختلفة على مدار العام .

- دراسة المخلفات الصناعية وتصرفاتها (النوعية والتصرف)
- أعمال الرفع المساحي وتحديد مناسيب الشوارع والترع والمصارف والسكك الحديد
- دراسة طبقات التربة ومنسوب المياه الجوفية
- تحديد نقطة التخلص النهائي من مياه الصرف الصحي بعد المعالجة (محطات معالجة – مصارف – إعادة إستخدام)

15-2 التخطيط الإبتدائى وأسس التصميم للمشروع :

- تحديد الفترة الزمنية للمشروع (30 – 50) سنة مستشفيات – مدارس – مباني عام.
- تحديد تصرف الفرد اليومي وتصرفات الوحدات المختلفة.
- تحديد تصرف المناطق الصناعية.
- تحديد التصرف من مياه الرشح.
- تحديد ملحقات شبكة الصرف الصحي (مطابق – غرف).
- تحديد أنواع المواسير المستخدمة.
- تحديد تصرف مياه الأمطار.
- حساب أقطار المواسير وحساب الميول ورسم القطاعات الطولية .
- عمل المواصفات الفنية وجداول الكميات لشبكة الإنحدار وملحقاتها ومحطات الرفع وخطوط الطرد وملحقاتها.

16-2 تحديد أسس التصميم :

1-16-2أسس التصميم لشبكات الإنحدار:-

السرعة في المواسير – التصرف الأقصى . التصرف الأدنى . المسافات بين المطابق ويتم أيضاً تحديد أقطار وميول الخطوط

2-16-2 أسس التصميم لمحطات الرفع وخطوط الطرد :

- تحديد أنسب مكان لمحطة الرفع .
- تحديد نوع المحطة (المبتلة – جافة مبتلة) .
- حديد مناسيب خط الطرد لمعرفة الرافع المانومتري المطلوب .
- تحديد قطر البيارة .
- تحديد قطر خط الطرد ونوع المواسير المستخدمة .

- رسم المخطط العام للمحطة وغرف الصمامات والمباني الملحقة بالمحطة .
- تحديد مسارات خط الطرد والمجارى المائية والسكك الحديدية إن وجدت .
- تحديد أماكن المحابس المطلوبة على خط الطرد (هواء – حاجز – مرتد – غسيل) .

2-16-3 الرفع المساحي :

الغرض من عملية الرفع المساحي :-

- تحديد الموقع العام للمنطقة .
- تحديد حدود المنطقة المطلوب خدمتها حالياً ومستقبلياً .
- تحديد مسارات خطوط الصرف الصحي ورفع المناسيب لها .
- تحديد أهم المعالم الرئيسية والمنشآت العامة وخطوط السكك الحديد والترع والمصارف .
- تحديد عروض الشوارع وحالة المنشآت وإرتفاعاتها .
- تحديد مسارات خطوط الطرد من محطة الرفع إلى محطة المعالجة ورفع مناسيبها .

2-16-4 الدراسات السكانية :

من العوامل الرئيسية في عملية تصميم شبكات الصرف الصحي هو تحديد عدد السكان المطلوب خدمته بالمشروع . وكذلك تحديد الكثافة السكانية لمنطقة المشروع

2-16-5 التنبؤ بعدد السكان :

لحساب عدد السكان مستقبلاً في سنة محددة لمنطقة معينة يتم الحصول على آخر تعداد سكاني للمنطقة موضوع الدراسة وذلك عن طريق الجهاز المركزي للإحصاء

- يتم تحديد الفترة الزمنية التصميمية للمشروع (30 – 40) سنة
- يتم تحديد معدل النمو السكاني للمنطقة

الباب الثالث

طريقة إجراء البحث

1-3 منطقة الدراسة

مجمع أبراج النيلين السكني صندوق الإسكان و التعمير . تقع الأبراج بالخرطوم 2 يحدها من الشمال مستشفى الخرطوم الجناح الجنوبي ويحدها من الشرق كبري المسلمية و من الجنوب مصلحة الغابات .

3 -2 جمع البيانات الأولية :

3-2-1 الزيارة الميدانية :

اعتمد في جمع البيانات على زيارة ميدانية للمجمع وتمت مقابلة المهندس المسؤول للمجمع وزيارة مباني المجمع .

في إطار الزيارة الميدانية تم جمع معلومات إن المجمع يتكون من 6 عمارات تحتوي على 9 طوابق والطابق الأرضي به مباني تجارية ، كل طابق يحتوي على 4 شقق إجمالي عدد الشقق 216 شقة وتوجد 5 محلات تجارية في كل مبنى وإجمالي المحلات التجارية 30 محل تجاري بمساحات مختلفة مساحة الشقة الواحدة 128 متر مربع.

3-2-2 اللقاءات :

سعياً وراء جمع المعلومات تم إجراء عدد من اللقاءات مع المهندسين بالموقع ومهندسين بصندوق الإسكان والتعمير وشركة السعودي ، للإطلاع على خرائط الموقع.

3-3 البيانات الثانوية :

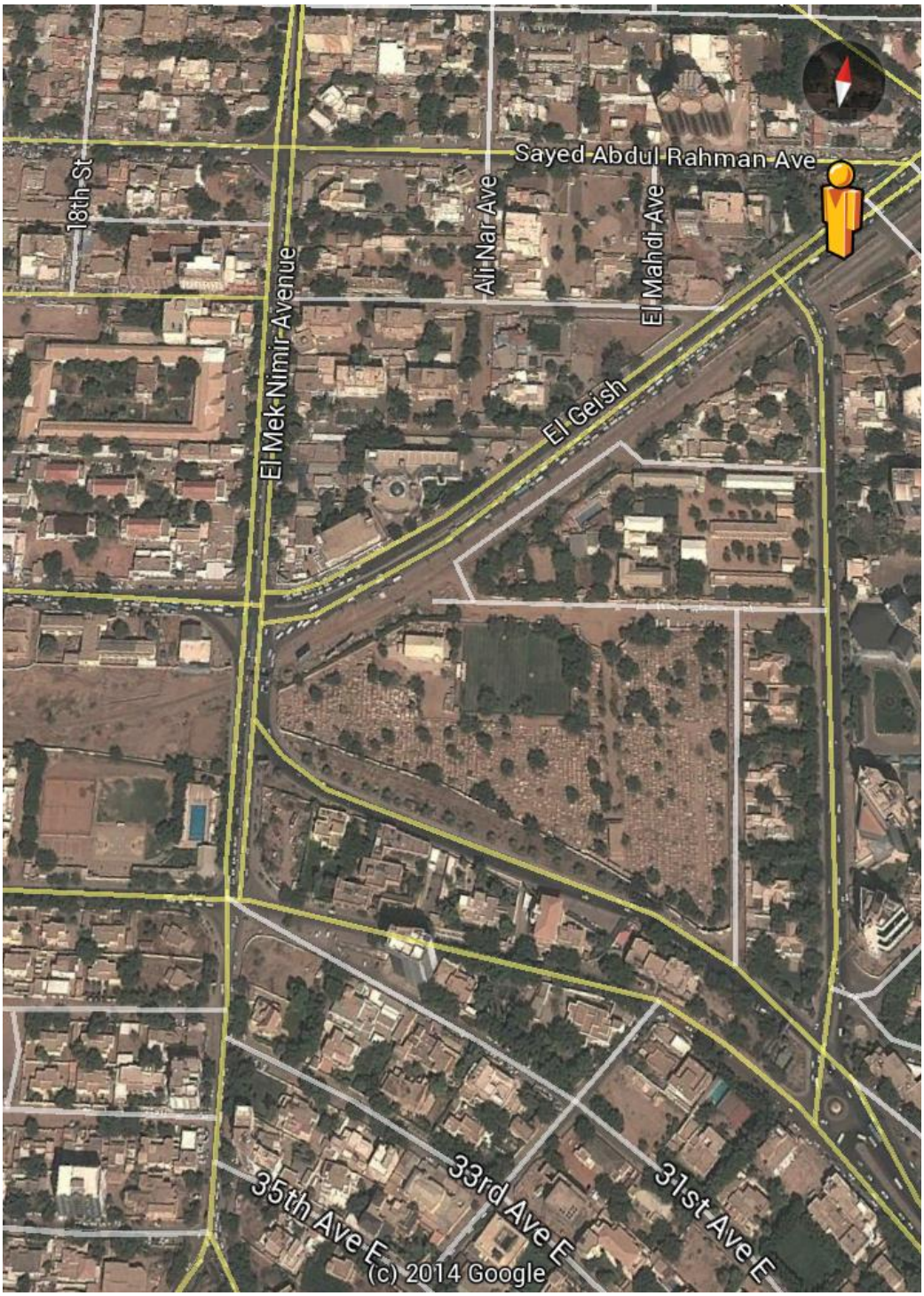
ومن البيانات والمعلومات التي تم جمعها والزيارة للموقع تتكون الشقة)من غرفة رئيسية وغرفة إضافية وصالون و حمامين كل منهما يحتوي على بانيو ومقعد وبيبة وحوض غسل الأيدي ، و المطبخ يحتوي على حوض غسيل و بيبه .

ومن الزيارة الميدانية للمخطط إتضح لنا أن عدد المنهولات بالمخطط 16 منهول حول العمارة الواحدة بأعماق ومسافات مختلفة.

وجد أن نظام التصريف يعمل بماسورتين و المواسير المستخدمة بنوع PVC لتصريف المخلفات السائلة والصلبة .

شكل (3-1) صور جوية لمجمع أبراج النيلين

Army Ave
(c) 2014 Google
Image (c) 2014 DigitalGlobe

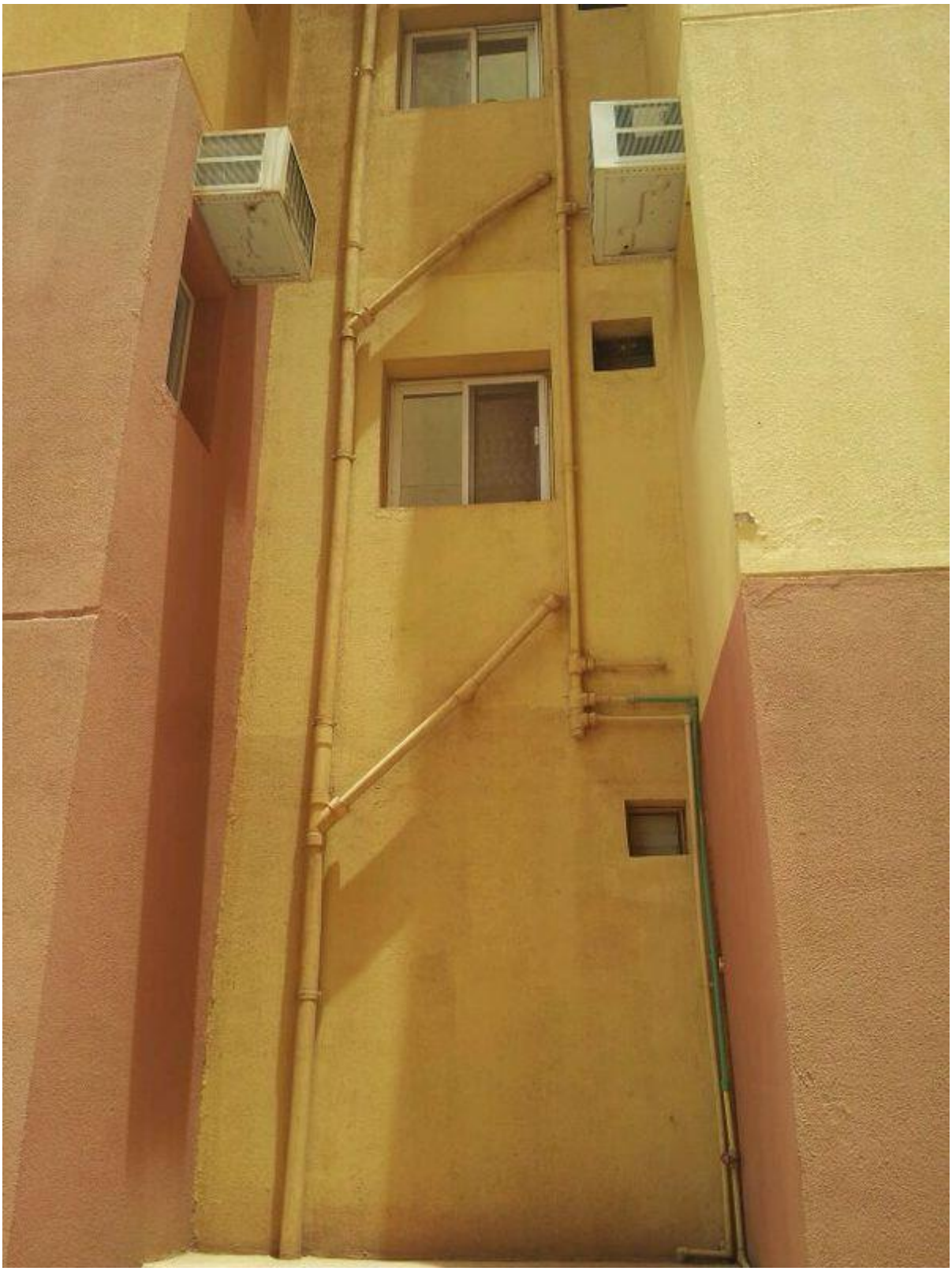

Sayed Abdul Rahman Ave
18th St
El Mek Nimir Avenue
Ali Nar Ave
El Mahdi Ave
El Geish
35th Ave E
33rd Ave E
31st Ave E
(c) 2014 Google

Army Ave
(c) 2014 Google
Image (c) 2014 DigitalGlobe

Army Ave
(c) 2014 Google
Image (c) 2014 DigitalGlobe

(3-2) صور لأشكال المنهولات و المواسير المستخدمة في الموقع

SEECO



الباب الرابع
النتائج والمناقشة

4-1 تقييم للشبكة الحالية :

1.1.4 تقدير عدد السكان:

عدد السكان يمكن تقديره من خلال حساب عدد الوحدات السكنية ويتم فرض عدد الأفراد (5) أفراد في الوحدة السكنية ، وعدد العاملين بالمباني التجارية في الطابق الأرضي للعمارة (50) عامل أي أنه بالمجمع (300) عامل ، ومن خلال الزيارة الميدانية تم حساب عدد الوحدات السكنية (9000) وحده سكنية .

العدد الكلي لسكان المنطقة عام 2014 = (9000 × 5) +300

=45300cap

معدل الطرح للفرد الواحد :

إن معدل الإستهلاك للمياه الفرد يساوي L/day(250).

أما معدل طرح المخلفات للفرد فيساوي (80%) من معدل الإستهلاك

لذلك فإن :-

معدل طرح المخلفات للفرد الواحد = 0.8× 250 = 200 L/day

التصريف الكلي للمنطقة الآن :

معدل الطرح للفرد الواحد مضروب في عدد السكان الكلي للمنطقة عام 2014 يعطي مقدار التصريف الكلي للمنطقة

التصريف الكلي للمنطقة = 45300 x 200

=906000 L/day

التصريف الكلي (L/day)906000 * $\frac{m^3}{1000L}$ * $\frac{Day}{60*60*24}$

$= \mathbf{0.1048\ m^3/sec}$

Assume velocity V=0.75 m/sec

the diameter of pipe:

$$Q = A * V$$

A= Q/v

A = 0.1048 / 0.75

Area = 0. 139 m^2

$$\text{Area} = \frac{\pi}{4} D^2$$

$$0.\ 139 = \frac{\pi}{4} D^2$$

D=0. 42 m

D = 420 mm

بعد إجراء هذه العمليات الحسابية على الشبكة وجد أن القطر المناسب للتصريف الحالي هو 0.42m مع العلم أن القطر المستخدم حاليا هو 0.175 m .

4-1-2 العمر التصميمي للشبكة :

العمر التصميمي للشبكة (years10) حسب الكثافة السكانية للمنطقة والبيانات الإحصائية

إن معامل النمو للسودان يساوي (2.22%) من دائرة التخطيط والنمو العمراني

و بإستخدام المعادلة التالية يمكن معرفة معامل الزيادة في النمو

$$F=(1+e)^n$$

حيث:

F: معامل الزيادة في النمو

e: معامل النمو (2.22%)

n : عدد السنوات (10= 2024-2014)

$F = (1 + 0.0222)^{10} = 1.24$

عدد السكان للمنطقة عام 2024 :

$1.24 \times 45300 = 56172$ cap

4-1-3معدل الطرح للفرد الواحد:

معدل الطرح =

250 × 0.8 = 200

4-1-4التصريف الكلي للمنطقة:

معدل الطرح للفرد الواحد مضروب في عدد السكان الكلي للمنطقة عام 2024 يعطي مقدار التصريف الكلي للمنطقة

التصريف الكلي =

$200 \times 56172 = 11234400 L/day$

التصريف الكلي $= 11234400$ (L/day) $\times \frac{m^3}{1000L} \times \frac{day}{60*60*24}$

$= 0.325$ **m^3/sec**

4-2 حساب قطر الأنبوب:

طبقاً للمواصفات العالمية التي تنص على أن السرعة داخل الأنبوب يجب تتراوح بين (0.6 – 2.4) **m/sec**.

Use V=0.8 m/sec

$$Q = A * V$$

A=Q/V

=0.325/0.8

Area=0.406 m^2

$$Area = \frac{\pi}{4} D^2$$

$$0.406 = \frac{\pi}{4} D^2$$

D=0.719 m

D = 719 mm

♦Check the speed:

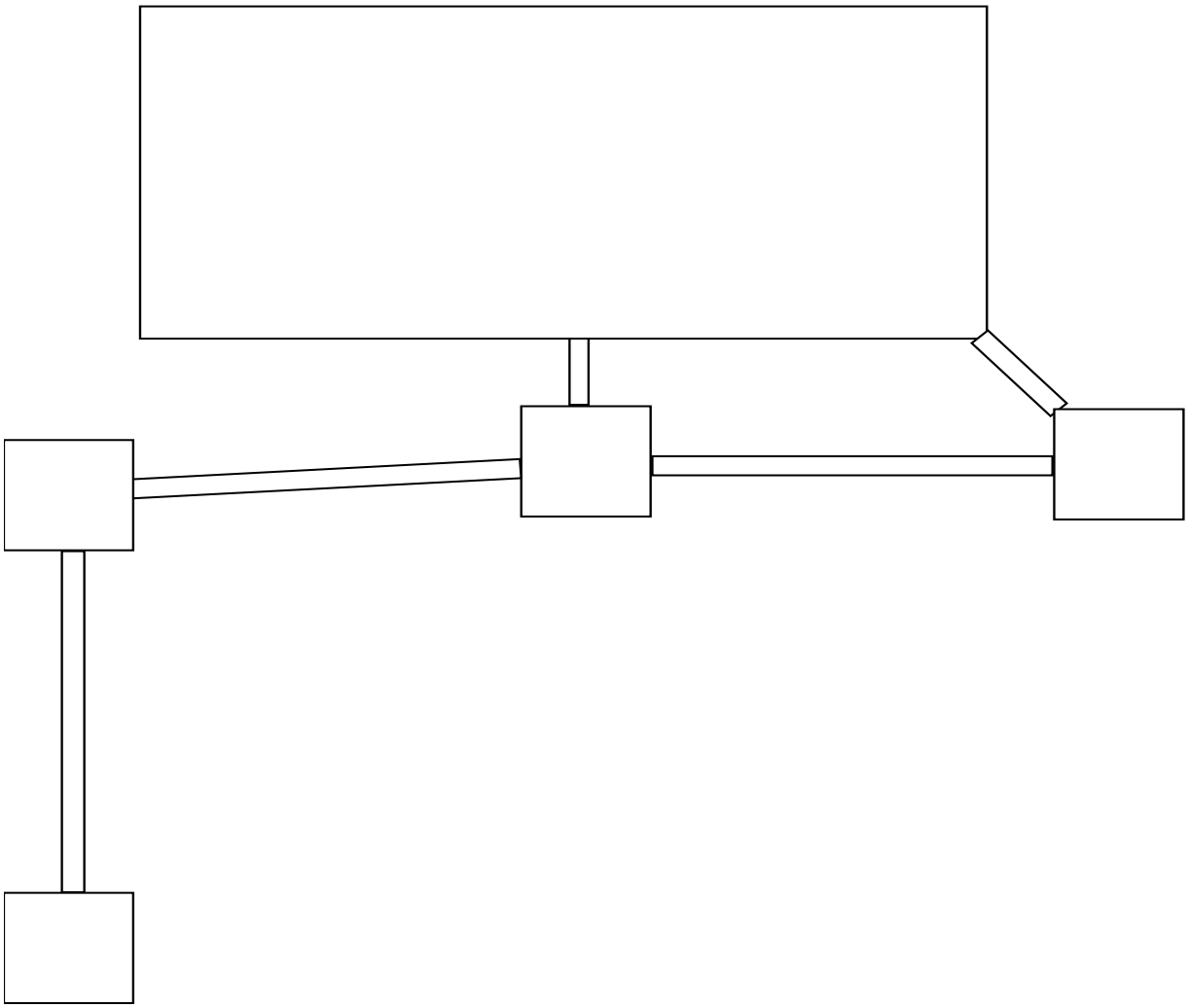
$V = 1/n * R^{2/3} * S^{1/2}$

assume : n = 0.013

$= 1/0.013 * (0.719/4)^{2/3} * (0.001)^{0.5}$

= 0.77 m/s ⟶ **Ok**

4-3 حساب التصريف للعمارة الواحدة :



عدد السكان بالعمارة الواحدة = 90 فرد

V= 0.77 m/ sec

v= 77 cm /sec

من جدول (1-2)

v = 80 cm / sec

n = 0.013

D = 6 inch

6 * 25.4 = 152.4 mm

بأخذ D = 150mm

نجد أن الميل = 0.00862

و التصرف = 14.2 L / sec

و الماسورة من MH_2 إلى MH_3 = بقطر 6 بوصة

v = 80 cm / sec

n = 0.013

نجد أن الميل = 0.00862

و التصرف = 14.2 L / sec

والماسورة من MH_3 إلى MH_4 : بقطر 12 بوصة

12 * 25.4 = 304.8mm

V= 80 cm /sec

n = 0.013

بأخذ D = 300 mm

نجد أن الميل = 0.00342

و التصرف = 56.6 L /sec

عمق MH_1 = 0.5 m

المسافة بين المنهول و الآخر 6 متر لإيجاد عمق MH_2 :

عمق MH_2 = (المسافة * الميل)+ العمق

6 * 0.00862 + 0.5 = 0.55 m

عمق MH3 = 6 * 0.00862 + 0.55 = 0.60 m

عمق MH4 = 12 * 0.00342 + 0.60 = 0.64 m

4-4الأنابيب المستخدمة في الشبكة:

تم إختيار أنابيب PVC (poly vinyl chloride)

4-4-1 أسباب إختيار أنابيب ال PVC :

* سهلة التركيب
* سهلة النقل
* سهلة الإصلاح
* تتحمل الصدمات.
* تتميز بالمرونة و تكيفها مع تحركات التربة مما يجعلها مقاومة للكسر.
* تقاوم الأملاح و الأحماض و القلويات ولا تصدأ.
* سطحها الداخلي يتميز بالنعومة الهيدروليكية مما يؤدى إلى سرعة تدفق السوائل داخل المواسير و عدم ترسيب الفطريات والأملاح و غيرها.
* كلفة إنشاء و تركيب الشبكة أرخص من مثيلاتها من الأنواع الأخرى مع السرعة فى تنفيذ الشبكات.
* العمر التصميمي الإفتراضى لهذه المواسير أكثر من خمسون عاماً.

الباب الخامس
الخلاصة والتوصيات

5-1 **الخلاصة** :

– وجد أن الشبكة مصممة بصورة جيدة تمكنها من العمل حتى العمر الافتراضي لها 10 سنوات

– وجد أن الأنابيب المستخدمة في الشبكة الحالية بين الأنبوب والآخر من 4 بوصة الي 6 بوصة و الخط الكبير المجمع بقطر 6 بوصة .

– وجد أن الخط الموصل المحطة الرفع (المحطة رقم (6)) 12 بوصة .

– وجد أن الشبكة مصممة بنظام (Dry system) نظراً لقرب الموقع من المحطة رقم (6)

– وجد أن الشبكة مصممة على أنها مصاحبة للبيئة و ليس لها آثار جانبية ضارة .

– وجد أن المجمع السكني قابل للزيادة السكانية وبالتالي زيادة الوحدات السكنية فبالتالي تحتاج الشبكة للتوسع في المستقبل .

5-2 **أهم المشاكل و المعوقات** :

– التكلفة الإنشائية و التنفيذية العالية لمشاريع الصرف الصحي .

– تأثر المباني المجاورة لموقع الأعمال التنفيذية .

3-5 **التوصيات** :

- يجب تحديث المعلومات الخاصة بالنمو ومعدلاته في المنطقة تحت الدراسة .
- عمل دراسة تفصيلية لجيولوجيا وطبغرافية وإنحدار المنطقة .
- ضرورة صيانة طلمبات الضخ في الشبكة الحالية لضمان عدم حدوث كسورات في الأنابيب .
- الاستفادة من المنهولات القديمة عند إحلال الشبكة الجديدة .
- بعد إحلال الشبكة الجديدة يتم تغيير الطلمبات الموجودة بأخرى ذات سعة تتناسب مع الأقطار الجديدة .

4-5 **المصادر والمراجع** :

- الدكتور مهندس فاروق عباس حيدر ، الموسوعة الحديثة في التكنولوجيا – أساسيات إنشاء المباني – تشييد المباني .

- محمد صادق العدوي (1990) ، هندسة إمداد المياه – الهندسة الصحية(1) كلية الهندسة جامعة الاسكندرية .

- محمد حسين المصيلحي محمود ، (1996) ، هندسة تشييد المرافق الصحية ، دار الكتب نقابة المهندسين .

- محمد صادق العدوي (1988) ، النظم الهندسية للتغذية بالمياه والصرف الصحي –دار الكتاب الجامعية .

- محمد صادق العدوي (1983) ، مبادئ هندسة التركيبات الصحية داخل المباني والصرف الصحي – دار الكتاب الجامعية .

- محمد صادق العدوي (1990) ، هندسة الإمداد بالمياه هندسة صحية ، كلية الهندسة جامعة الإسكندرية ، دار الصادق للنشر .

- محمد صادق العدوي (1990) ، هندسة التركيبات الصحية ، منشورات دار الكاتب الجامعية .

- Google Earth.com