• أهمية إنشـــــاء مشـــــروعات الصـــــرف الصحـــــي:-

تعتبر مياه الصرف الصحي مصدراً للإزعاج وخطراً على الصحة العامة فهي تسبب أمراضاً كثيرة مثـــل مرض الكبـــد و الملاريا والكوليرا وغيرها من الأمراض , كما تعتبر مصدراً لتشويه جمال الطبيعة من حيث منظرهـــا ورائحتها الكريهة . ومن هنا تأتي أهمية مشروعات الصرف الصحي في كونها توفر للإنسان بيئة خاليه مـــن التلوث ومن هنا تأتي أهميـــة مشروعات الصرف الصحي في كونها توفر للإنسان بيئة خاليه من التلـوث . إذاً كان لابد من إنشاء مشروعات الصرف الصحي لتجميع ونقل هذه المياه من داخل المدن والتجمعـات السكنيـــة ومعالجتهـا ومن ثم تصريفها بطريقه صحيحـــــة للمحافظة على الصحة العامة .

وتأتي من هنا أهمية أن يكون المهندس المدني ملماً بهذه الجوانـــب حتى يستطيع تصميـــم شبكـــات الصـــرف الصحي لنقـــل وتجميع مياه الصرف الصحي , ومن ثم التفكير بالطريقـة المناسبة لمعالجـــة ميـــاه الصـــرف الصحي وتصريفهـــا بعد ذلك دون الإضرار بالبيئة . فتصريف ميـــاه الصـــرف الصحي مباشرة إلى المصـــادر المائية سواءً كانت سطحية أو جوفية يؤدي إلى تلوثها وقتل الأحياء المائية فيها وكذلك تصريفها إلى الأراضي الزراعيـــة , مباشرة قبل المعالجـــة يؤدي إلى نقـــل الأمراض إلى المزارعين والإضرار بالمنتجات الزراعيـة ,

وعلى هذا يمكن تلخيص أهمية مشروعـات الصرف الصحـــي كالتالي:

1. الحفاظ على الصحة العامـــة من حيث الحد من انتشـــار الأمراض والأوبئة الناتجة من سوء التصريف .
2. الحفاظ على حياة الكائنات (الأحياء المائية) المختلفة من أسماك وغيرها , كون تصريف المخلفـــــات السائلة إليها مباشرة قبل معالجتها يؤدي إلى القضاء عليها .
3. التقليل من الاستنزاف للمياه الجوفية لأغراض الزراعـــــة وذلك باستخـــدام مياه الصـــــرف الصحي المعالجـــــة في الزراعة .
4. حماية المنشآت والمباني المختلفة من تأثير مياه الصرف الصحي وما تحتويه من مواد ضـــــــارة .
5. التخلص أو التخفيف من أثار التلوث الناتج عن صـــرف مياه الصـــرف الصحي وما تحتويه من مواد ضارة .
6. تغذية المصادر المائية المختلفة عن طريق تصريف مياه الصرف الصحي المعالجة إليها .
7. الحفاظ على جمال الطبيعة والبيئة (مظاهر جمالية) .
8. العمل على راحة السكان والمحافظة على ممتلكاتهم إذ أن تجمع مياه الصرف الصحي بطريقـــة غير سليمة أو إلقاء مسئولية التخلص منها على السكان إقلاع للراحة وإضرار بممتلكاتهم ومصالحهـــــم .

- **الحالات التي تستعمل فيها شبكات الصرف المنفصلة :-**

1- إذا ظهر أن مياه الأمطار يمكن صرفها بالانحدار الطبيعي إلى أي مجرى مائي أو نهر أو بحيره فيمكن في هذه الحالة إنشاء شبكة صرف منفصلة .

2- إذا كانت تكاليف معالجة المخلفات السائلة مرتفعة ففي هذه الحالة يفضل فصل مياه الأمطار عن مياه الصرف الصحي ليتم معالجة مياه الصرف الصحي فقط.

3- عند تواجد شبكة صرف لمياه الأمطار قبل إنشاء مشروع صرف المخلفات السائلة يفضل الإبقاء على هذه الشبكة وعمل شبكه صرف صحي منفصلة .

4- في المناطق المستوية نظراً لأن تصميم الشبكة المجتمعة يتطلب الحصول على سرعة كافيه عند افتراض أن هناك مياه صرف صحي فقط ولا يوجد أمطار، وبالتالي سينتج عن تصميم الشبكة المجتمعة ميول كبير والذي بدوره سيسبب نزول الشبكة المجتمعة إلى أعماق كبيره أكبر مما هو في حالة الشبكة المنفصلة .

5- عند هطول أمطار كثيفة جداً سيتسبب ذلك في حصول فيضان من الشبكة إلى الشوارع فإذا كانت الشبكة مجتمعه ستكون المياه مختلطة بالمواد العضوية والبكتيريا التي تسبب تلوث البيئة .

6- في الدول النامية مثل اليمن ليس من الضروري عمل شبكه أمطار للمدينة بكاملها ويكتفي بالشوارع الرئيسية نظراً لتكلفتها بينما لا محالة من تنفيذ شبكة الصرف لجميع المساكن في المدينة وبالتالي يفضل عمل شبكه متكاملة للصرف الصحي فقط وعمل شبكه غير متكاملة لصرف الامطار.

7- إذا كان سقوط الأمطار قليلاً ونادراً ويخشى أن تبقى صرف مياه الأمطار خاليه دون إستعمال معظم أيام العام.

- **مقدمة عن تخطيط وتصميم شبكات الصرف الصحي : -**

تعتبر هذه المرحلة من أهم مراحل مشروعات الصرف الصحي حيث يتم في هذه المرحلة تحديد نوعية وحجم وتكلفة المشروع و ما هو المطلوب تنفيذه بالضبط حيث يمكن تصميم المشروع ليخدم فترة من الزمن تناسب ظروف المشروع وتغير العوامل التي تؤثر في حساب حجم المشروع وتكاليفه ومدى إمكانيات تجديد أو عمل إضافات للمنشآت كلما احتاج الأمر لذلك .

ويوثر في هذه الدراسات العمر الافتراضي للمشروع ومنشاته ويراعى ألا يكون التصميم للاحتياجات المستقبلية وفي نفس الوقت لا يكون تصميم المشروع عبء كبيرا في التكلفة بحيث يتم تنفيذ المشروع ليلائم جميع احتياجات الناس في أي وقت و بأقل التكاليف و حسب الإمكانيات المتوفرة ومعنى تنفيذ المشروع بأقل التكاليف أي أن يحاول المصمم الاستفادة قدر الإمكان من الظروف الطبيعية للمنطقة وخصائصها مثلاً أن توضع الأنابيب بحيث تجري مياه الصرف فيها بالجاذبية قدر الإمكان دون الحاجة الى مضخات لرفع المياه .

وللوصول الى تنفيذ مشروع صرف صحي يلبي المتطلبات المرجوة منه لابد ان يمر هذا المشروع قبل تنفيذه بعده مراحل أساسيه هي : -

1- إعداد الدراسات الاولية اللازمة للمشروع.

2- تخطيط الشبكات .

3- تصميم الشبكات .

- **الدراسات الأولية اللازمة لتصميم مشروعات الصـــــرف الصحـــــــي :-**

(1-1) تحديد كمية المجاري السكنية Domestic Waste Water

أ- **عدد السكـــــــان الذي يخدمهم المشـــــروع :-**

حيث انه عند البدء في تصميم مشروع الصرف الصحي يتعين تقدير كمية مياه الصرف الصحي المنتظرة حتى نهاية فترة التصميم ، وعند التصميم يراعى أن الكثافة السكانية تختلف من بلد إلى آخر ومن منطقة إلى أخرى في نفس البلد وهناك عدة طرق لحساب معدل السكان الحالي والمستقبلي .
ويجب مراعاة أن عدد السكان للهكتار الواحد يختلف حسب نوع المساكن وطبقة السكان فيزيد عدد السكان للهكتار في المناطق السكانية تبعاً لعدد الأدوار وعدد السكان .

ب - **معـــــــدل استهـــــــلاك الميـــــــاه :-**

تعتمد كمية المياه المستهلكة على مدى توفر المياه ومستوى التطور الذي وصلت إليه المنطقة ويجب مراعاة أن كمية المياه المستهلكة لن تذهب جميعها إلى شبكة الصرف الصحي وذلك لفقـــــد بعض من كمية المياه المستهلكة في غسيل السيارات وري الحدائق وإطفاء الحريق .
كما يجب ملاحظة أن كمية مياه الصرف الصحي الواصلة إلى الشبكة تتغير تبعاً لمدة استهلاك المياه فهي تتغير موسمياً ويومياً بل وتتغير من ساعة إلى أخرى (منحنى التغيير في كميـــة مياه الصـــرف الصحي الواصلة إلى محطة المعالجة) .

ج- **فـــــــــترة التصمـــــــيم :-**

وهي الفترة الزمنية التي تستطيع فيها الشبكة أن تستوعب كمية مياه الصرف الصحي المتوفرة وفترة التصميم لشبكة الصرف الصحي تختلف حسب المواد والمنشئات المتواجدة في الشبكة .

(2-1) تحديد كمية المجاري الصناعية (Industrial Waste Water) :-

حيث أنه عند تنفيذ شبكة الصرف وتوصيل مجاري أي مصنع إلى الشبكة فإن كمية مياه الصرف من أي مصنع تعتمد على نوع الصناعة وطريقة تصميم خط الإنتاج .

(3-1) تحديد كمية مياه الرشح (Infiltration) : -

في حالة أن تكون مواسير شبكة الصرف الصحي تحت منسوب المياه الجوفية فإنها تكون معرضة لان تتسرب المياه الجوفية إليها وتعتمد كمية المياه الراشحة المتسربة إلى الشبكة على عدة عوامل منهـا (موقع المواسير بالنسبة لمنسوب المياه الجوفية – نوع المادة المصنوعة منها المواسير – نوعية الوصلات بين الأنابيب – طول وقطر الأنابيب – مسامية التربة) .

وتتراوح كمية المياه الراشحة بين (3-5 %) من أقصى تصرف سكاني ويكمن إيجادهـا بمعـادلات تجريبية مثل : - (Q=CHD)

حيث Q هي كمية المياه الراشحة .

D قطر الماسورة بالبوصة .

C معامل النفاذية ويعتمد على نوع المواسير .

(4-1) دراسة اتجاه هبوب الرياح : -

وذلك لمعرفة اتجاه الرياح السائدة أغلب أوقات العام وذلك لتحديد الموقع المناسب لوضع محطة المعالجة حتى لا تتجه الروائح من المحطة إلى المدينة بفعل الرياح .

(5-1) دراسة الخرائط الطبوغرافيـــــــــة : -

تعتبر الخرائط الطبوغرافية من أهم متطلبات التصميم لتحديد طبوغرافية المنطقة والتي عن طريقها يحـــدد اتجاه جريان مياه الصرف الصحي في الشبكة وبالتالي موقع محطة المعالجة بحيث يكون الجريان بالجاذبية قدر المستطاع وتحاشي عمليات الضخ لتقليل التكاليف .

- **تخطيـــــــط الشبكـــــــــات** : -

- **خطـــــوات تخطيـــــــط شبـــــكات الصـــــرف الصـــحي** : -

1- الاستعانـــــــة بخرائط كنتورية لمعرفـــــــة تفاصيـــــــــل المنطقـــــــة .
2- الاستعانة بمخطط تنظيمي مبين عليه مناسيب الشـــــوارع والطـــرق والمباني .
3- تحديد اتجاه تناقص خطوط الكنتور بحيث يكون الجريان بالجاذبية قدر المستطاع .
4- تمثيل المواسير بخطوط مستمرة ترسم في منتصف الطريق وتمثل غرف التفتيش بدوائر أو شكل مربع.
5- تحديد اتجـــــــاه الشبكـــة بسهم عند غـــرف التفتيـــــــــش .
6- تحديد المساحة التي يخدمها المجرى الواصل بين كل غرفتي تفتيش .
7- ترقيم أو تسمية غرف التفتيش لمعرفة موقع أي مجرى في المنطقة .
8- أي خط توصيل بين غرفتي تفتيش أو من المنزل الى غرفة التفتيش يجب أن يأخذ إتجاه سريان ميـــاه الصرف الصحي في الشبكة أو عمودياً عليه على الأقل .

- **كما يجب في هذه المرحلـــــة مراعـــــاة ما يلـــــي** : -

1- أن تمر الشبكة على جميع البيوت السكنية .
2- الاقتصادية في التصميم .

• تصميم شبكـــــــات الصـــــــــرف الصحـــــــــي : -

- **في البداية يتم الاستعانة بالمعلومـــات التاليـــــة** : -

1- خارطـــــــة المدينـــــــة مع خطـــــوط الكنتـــــــــور .

2- خارطة مفصلة توضح الأبنية والشوارع والطرق ومناسيبهـــــــا .

3- التعـــــداد الحالـــــي والمستقبلـــــي للسكـــــــــــان .

4- كثافة السكان في مختلف المناطق و التوجيه العمراني في المستقبـل .

5- الاستهـــــــلاك الحالـــــــي والمستقبلـــــي للمـــــــاء .

6- بيانات عن طبقات التربة وطبيعتها وعمق المياه الجوفية في المنطقة .

7- عمـــــــق الأساســـــات للمبانـــــــي المجـــــــاورة .

8- تحليل لطبقات التربة و مياه الرشح للتأكد من عدم احتوائهما على مواد تضر بأنابيب الشبكة مثل الأحماض و الأملاح الكبريتية وخلافه .

9- درجات الحرارة لتقدير تأثيرها على تحليل مياه المجاري وظروف المناخ بصورة عامة .

10- موضع الأنابيب والكابلات الأخرى تحت الأرض (أنابيب مياه الشرب – كابلات الكهرباء و الهاتف) .

11- دراسة حالة المدينة الصحية وعادات السكان و حاجتها إلى مراحيض و مغاسل و حمامات عموميـــة .

12- دراسة مشروع توليد الكهرباء بالمدينة و معرفة قوة المحطة ونوع التيار لتقدير إمكانية استعمـــــال التيار الكهربائي في إدارة المضخات والآلات اللازمة للمشروع .

13- نوع الشبكـــــة التي ستصمـــــم .

14- المواقع المناسبة للتجميع النهائي .

15- مواقع خطوط الصـــــرف (المنفذ فعلياً) و التي نفذت سابقـــــــاً إن وجـــــدت .

16- إمكانية الاستفادة من خطوط الصرف المنفذ فعلياً و إمكانية وصلها مع الشبكة الجديدة .

- **خطـــــــوات تصميـــــــم الشبكـــــــة : -**

1- تقسيم المدينة إلى مناطق صرف بحيث تصرف فيها المياه بالانحـــدار الطبيعي قـــدر الإمكـــان .

2- تحديد اقل عمق يمكن أن توضع عنده الماسورة و الهدف من ذلك المحافظة على المواسير حتى لا تتأثر بالأحمال الناتجة عن مرور الناس والمركبات فوقها بالإضافة إلى عدم حصول تغير كبيـــر في درجة حرارة مياه الصرف عند قربها من السطح كتجمدها في المناطق الباردة .

3- تحديد كمية مياه الصرف الصحية الخارجة من المنازل إلى الشبكة وبالتالي يتم تحديد كمية الجريان القصوى (Q max) والتي تتراوح بين Qav (4 - 2) .

4- تحديد كمية المجاري الصناعية إن وجدت وكانت موصلة بالشبكة (Q i).

5- تحديد كمية المياه الجوفية التي يمكن أن تتســرب إلى الشبكـــة (Q i) .

6- إيجاد الكمية التصميمية الكلية لمياه الصرف الصحي كما يلي : -

$$Q_{des} = Q_{max} + Q_{ind} + Q_i$$

حيث Q des = الجريان التصميمي .

Q max = أقصى كمية مياه صرف خارجة من المنزل .

Q ind = المجاري الصناعية الموصلة بالشبكة .

Q i = مياه الرشح .

7- اختيار القطر المناسب الذي يستوعب عندما يكون ممتلئاً ما يزيد على كمية مياه الصرف التصميمية بما لا يقل عن (10%) .

8- تحديد أقل وأقصى ميول : أقل ميل = $1/D_{mm}$ و أقصى ميل = $1/D_{cm}$.

9- يجب تحقيق سرعة جريان ذاتية مناسبة لمياه الفضلات لمنع ترسب المواد الصلبـــة في الشبكـــة و بحيث تحقق سرعة تنظيف ذاتية في المجاري عند الجريان الأدنى و لا تسبب مشاكل عند السرعـــة القصوى من نحر للأنابيب .

10- رسم مقطع جانبي لكل شارع و طريق توضح المجاري تحته ويحدد عليه مستوى سطح الأرض ومنسوب المجرى و غرف التفتيش والمسافات بينها .

11- توضيح موضوع غرف التفتيش المعلومة العدد على مخطط الموقع .

- **وعند التصميـــــــم يجـــــب مراعـــــــــاة ما يلي** :-

1- توضع الشبكة بالانحـــدار الطبيعي ما أمكـــــن .
2- توصيل المواسير بالتتابع من الأصغر إلى الأكبر أي أن القطر التالي يكون مساوياً للقطر الأول أو أكبر منه و لا يكون أصغر منه .
3- يراعى اختيار عمق وضع المواسير بدقة يتناسب مع ميل الأرض .
4- الاقتصاديـــــــة في أقطـــــار المواسيـــــر .
5- تحديد الخط الرئيسي بحيث يكون في خط مستقيم بحيث يكون في خط مستقيـم بحيث تستطيـــــع الخطوط الفرعية الاتصال به بسرعة .
6- توزيع غرف التفتيش على كامل الشبكة بحيث لا تتعدى المسموح به و تحقق الاقتصادية في ذلك .
7- أن يكـــــون الحفـــر أقـــــل ما يمكـــــــن و تجنب الحفـــــــر في الصخـــــــــر .
8- عدم نزول الشبكة تحت أوطأ منسوب للمياه الجوفية خصوصاً في التربة المفككة و الرمليـــة .
9- يفضل استعمال اقل انحدار ممكن حتى تكون المواسير أطول ما يمكن في العمق المسموح به .

- **النقـــــاط الواجـــب مراعاتها عند اختيار مســـــارات خطـــــوط الصـــــــرف** : -

1- السعي لصرف المياه بأقصر طريق ممكـــن .
2- الاستفادة بقدر الإمكان من ميول الأرض الطبيعية و بحيث تجري المياه ضمن الشبكة بالجريان الطبيعي .
3- مجموع تكاليف الإنشاء و التشغيل و الصيانة أقل ما يمكـــــــن .
4- توفر الإمكانيات لإجراء الصيانة دون الإضرار بحركة المواصلات .
5- الوصلات المنزليـــــة تجـــب أن تكون أقصـــــر ما يمكـــن .
6- يمكن مد الخطوط ضمن الشوارع أو تحت الأرض أو ضمن حدائق المنازل ومد الخطوط ضمـــن حدائق المنازل تجنباً لحفر الشوارع خلال أعمال الإنشاء و الصيانة مع ما يسببه ذلك من إعاقـــة لحركة المرور .
7- يفضـــل تجنب مد الخطـــوط في الأماكن التي لا تصـــل اليها الآلات حيث إن ذلك يعيـق عمليـــة الصيانـــة مستقبـــلاً .
8- يمكن مد شبكات الصرف الصحي إلى جنب تمديدات الكهرباء و الهاتف جنباً إلى نفس الشـــارع و لكن يجب مد الشبكات المختلفة على أعماق مختلفة حيث تتوالى الشبكات من الأعمق فالأقل عمقـاً كالتالي : شبكة الصرف – شبكة المياه ثم شبكة الكهرباء والهاتف .
9- إذا كان عرض الشـــارع أكثر من 25 م يصبح من الأفضل اقتصادياً مد خط مستقـــل على كل من جانبي الطريق لتخفيف طول الوصلات المنزلية و تخفيف اعماق الحفر .
10- في الأحياء الحديثة يفضل مد خطوط الخدمات المختلفة من ماء وكهرباء وخطـــوط صـــرف وشبكة الهاتف ضمن أنفاق كخدمة مشتركة .

- **الحسابـــــــات الهيدروليكيـــــة للخـــــط الرئيســـــي : -**

نأخذ واحد من الخطوط و نطبق عليه كافة الحسابات الهيدروليكية , وسيكون بالمثل لبقية الخطوط ونطبق حساباتها باستخدام برنامج الاكسل .

1) **الخـــــط** 19a - 22 :-

1- المساحـــــــة التي يخدمهـــا هذا الخـــــط هي (0.0518 ha) = A .

2- حساب عدد السكان الذي يخدمهم هذا الخط حتى فترة التصميم 25 سنه .

- الكثافة الحالية هي 1000 شخص / هكتار
- معدل الزيادة في النمو السكاني هي 3 % وبالتالي تكون الكثافة المستقبلية بعد 25 سنه هي

$$P_f = P_p (1+i)^n$$

حيث n عدد السنـــــــــــوات .
i معدل الزيادة السكانيـــة .
P_p القيمـــــة الحاليـــــة .
P_f القيمـــة المستقبليـــــة .

$$P_f = 1000 (1+0.03)^{25}$$

$$\approx 2094 \text{ (Per / ha)}$$

وبالتالي يكون عدد السكان الذي يخدمهم الخط والذي يغطي مساحة تراكمية مقدارها (3.0104 ha)

$$\text{Future People} = 2094 * 3.0104$$

$$\approx 6304 \text{ Person}$$

3- حســـــــاب كمية الميـــــــاه المستهلكـــــــــة WATER COSERVATION: -

حيث أن كمية المياه المستهلكة حالياً 120 L/c.d

و أن الزيادة في معدل الاستهلاك هي 15 L / c.d لكل عشر سنوات وبالتالي تكون الزيادة في الاستهلاك حتى نهاية فترة التصميم هي (120+15+15+7.5)=(157.5)≈(158) L/c.d

* (في حسابات الجدول تم افتراض أن كمية المياه المستهلكة في نهاية فترة التصميم 165 L/c.d للأمان)

إذاً مقدار الاستهلاك في الخط (19a—22)

$$Q = 165 \times 6304$$

$$= 1040160 \text{ L/day} = 1040{,}16 \text{ m}^3 \text{/day}$$

$$Q \approx 12 \text{ L / sec}$$

4- حســـاب متوســـط الإستهـــلاك (Q avg) :-

يتم خصم 20 % من كمية المياه المستهلكة والتي تستخدم في ري الحدائق

إذاً المتوسط $Q_{avg} = 0.8 * 12$

$$= 9.6 \text{ L / sec}$$

5- حساب (Q max) :-

حيث أن معامل أقصى تصرف هو 1.95

فإن

$$Q_{max} = 1.95 \times Q_{avg}$$

$$= 1.95 \times 9.6$$

$$= 18.72 \text{ L/sec}$$

6- حســـاب (Q min) :-

معامل أدنى تصرف هو 0.3

$$Q_{min} = 0.3 \times Q_{avg}$$

$$= 0.3 \times 9.6$$

$Q_{min} = 2.88 \approx 2.9$ L/sec

7- حساب كمية مياه الصرف الصحي الصناعي: -

المصنع ينتج في اليوم 10 طن وكمية مياه التصريف لكل طن هي $10\ m^3/t$

وبالتالي كمية المياه التي يصرفها المصنع في اليوم هي

$$Q_{ind} = 10 \times 10 = 100\ m^3/day$$

$$Q_{ind} = \frac{100 \times 1000}{24 \times 3600} = 1.157\ L/s$$

8- **حساب كمية الصرف التصميمية Q design : -**

$$Q_{Design} = Q_{MAX} + Q_{IND} + Q_{INF}$$

وحيث أن منسوب المياه الجوفية يقع على منسوب هو 90m + والأنابيب تقع على منسوب 96m

وبالتالي لا توجد مياه ترشح إلى أنابيب الصرف .

$$Q_{inf} = 0$$

$$Q_{des} = Q_{max} + Q_{ind}$$

$$Q_{des} = 18.72 + 1.157 = 19.87 \approx 19.9\ L/s$$

9- حساب D : -

بمقارنته بقيمة Q_{des} لهذا الخط من جدول أقل ميول نجد أن القطر 150mm مناسب للخط 1-2

10- الطول : -

يتم معرفة الطول من الخريطة الطبوغرافية ومقياس الرسم L= 32.5 m

11- ميول الأرض الطبيعية : -

$$SLOP = \frac{UP-DOWN}{L} = \frac{98-98}{85} = 0\%$$

- نقارن ميل الأرض الطبيعية مع أقل ميل ونختار الأكبر و حيث أن ميل ارض الطبيعية كان حفر وأقل ميل 0.004 و بالتالي نأخذ الميل 0.004 .

12- حساب V_{full} : -

$V = 1/n * R^{2/3} * S^{1/2}$ $n = 0.015$

$R = D/4 = 250/4 = 62.5\ mm = 0.0625\ m$

$S = 0.004$

$V = 1/0.015 * (0.0625)^{2/3} * (0.004)^{1/2} = 0.664\ m/s$

13- حساب قيمة $Q_F = V_f * A$

$A = \pi D^2/4$

$A = \pi * 0.25^2/4 = 0.049 m^2$

$Q_F = 0.664 * 0.049 = 0.0323\ m^3/S \approx 32.34\ L/S$

- حساب قيمة (q)

$$\frac{q}{Q_f} = \frac{Q_{des}}{Q_f} = \frac{19.9}{32.34} \approx 0.615$$

From Table For (q / Q_f) → (d / D) = 0.574→ ‹ 0.8 OK

(v / V) = 1.039 → $v = 1.039 * 0.664 = 0.689 \approx 0.69$ m/sec

وبمقارنة قيمة v مع V_{min} و V_{max}

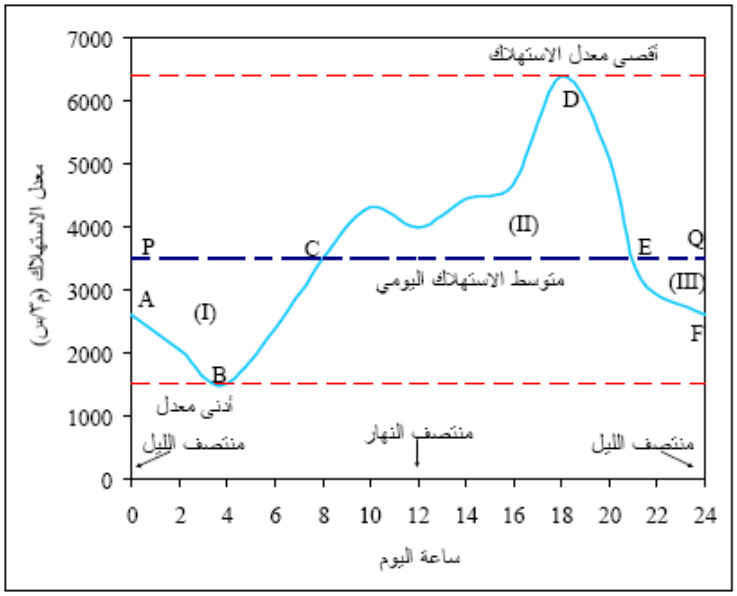
$V_{min} < v < V_{max}$

$0.4 < v < 3$

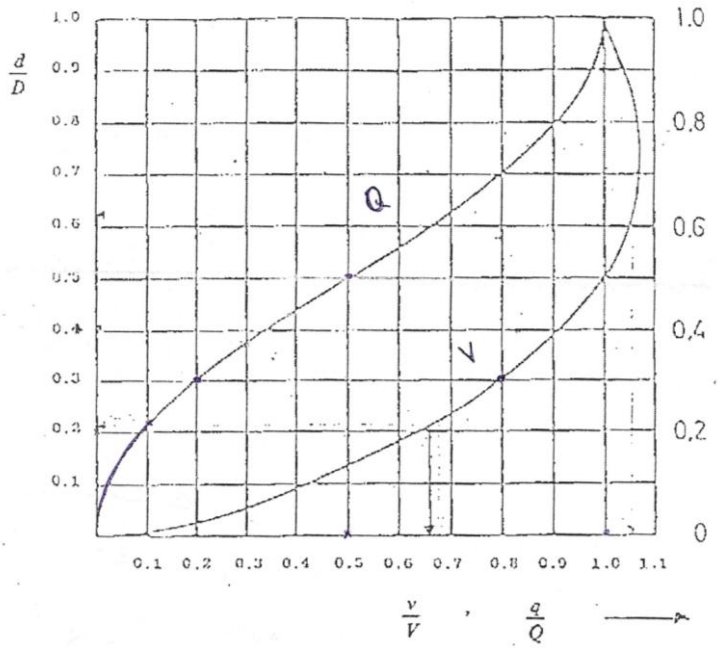
OK USE D = 250mm

وهكذا تتم الحسابات لبقية الخطوط وبواسطة برنامج اكسل

*منحنى التذبذب (التغير) الساعي لمياه الصرف الداخلة الى المحطة



- معامل أقصى تدفق = 1.95
- معامل أدنى تدفــق = 0. 3



• غرف التفتيـــــــش : -

هي عبارة عن فتحة رأسية باتساع كافي لنزول العمال بداخلها أثناء عملية الصيانة ، وتصل ما بيـــــن سطح الأرض و الماسورة وتكون الماسورة داخل الغرفة منزوعة الجزء العلوي منها وبذلك تظهر مياه الصرف الصحي أثناء سيرها في الماسورة مما يسهل الكشف على الماسورة وتنظيفها و تسليكها لإزالة ما فيها من رواسب إن وجدت ، كما تستعمل أحياناً بغرض تهوية المواسير ، وتوضع غرف التفتيـــش في الأماكن التالية : -

1- عند تغير قطر الماسورة .

2- عند تغير نوع الماسورة .

3- عند تغير اتجاه الماسورة .

4- عند تغير ميل الماسورة .

5- عند تقابل ماسورتين أو أكثر .

- عند مسافات قصوى تعتمد على قطر الماسورة كما في الجدول التالي :

PIPE DIAMETER (IN)	MAX . DISTANCE BETWEEN MANHOLES (M)
6-8	30
9-10	40
12-15	50
18-36	60
36-48	100
>48	150

- **تحديـــــــــد موقع المحطـــــــــــة** :-

عند تحديد موقع المحطة تراعي الآتي : -

1- عند تكون المحطة خارج المدينة لأن مياه الصرف الصحي تكون خطراً للصحة العامة ومصـــــدر للإزعاج وتشويه لجمال المدينة .

2- حتى تكون تكاليف الإنشاء قليلة لا بد أن نتحاشى الضخ و استخدام المضخات و با التالي نضعها عند اوطى منسوب .

3- توضع المحطة بناءً على اتجـــاه الرياح السائدة بحيث لا تحمـــــل اي روائح إلى المدينـــــة .

وبناءً على هذه الاعتبارات فإن موقع المضخة كما هو محدد في الرسم .