الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية العلوم التطبيقية

قسم : الهندسة المدنية والري

C:.....
R:.....

مدكرة نهاية السنة الدراسية بهدف الحصول علي شهادة الماستر

تخصص : موارد مائية

العنوان

دراسة شبكة التزويد بالمياه الصالحة للشرب وشبكة المياه المستعملة لحي من بلدية الطيبات ، ولاية تقرت.

مقدمة من طرف :

- قمودة بوبكر
- عليات سليمان

تقدم إلى لجنة التحكيم المكونة من :

اللقب و الاسم	الرتبة	الانتساب	الحالة
الفرقوقي مريم	استاد محاضر أ	جامعة قصدي مرباح ورقلة	رئيسَا
مشري العيد	استاد محاضر قسم ب	جامعة قصدي مرباح ورقلة	مشرفًا
بوعمران علي	استاد محاضر ب	جامعة قصدي مرباح ورقلة	ممتحنًا

السنة الجامعية: 2021/2020

الإهـــداء

إلى من بعثه الله رحمة للعالمين...إلى البشير النذير...إلى السراج المنير...خير الورى

وأشرف من وطأ الثرى...

...اليك ياحبيبي يارسول الله...

أهذي هذا العمل المتواضع إلى كل من كان له الفضل علينا وأخص بالذكر الوالدين

الكريمين الذين حرصوا على تنشئتنا وتعليمنا وسهروا الليالي من أجلنا

كما اهديها إلى كل اخوتي وأخواتي كل وإلى كل اصدقاء

وكما لا أنسى الأساتذة الكرام ينيرون الدروب للأجيال بشعلة العلم

وإلى كل من ساهم في هذا العمل.

بوبكر قمودة

الإهـــداء

ثم الصلاة على المختار في القدم

إلى أفصح العرب الذي أخرج لدنيا من العدم : حبيبنا محمد صلى الله عليه وسلم

أتشرف بإهداء ثمرة هذا العمل

إلى :

والدي العزيز وقرة عيني أمي أطال الله في عمرهما :

أخواتي وإخوتي

إلى : كل الأصدقاء والزملاء كل واحد باسمه .

كما أتقدم بإهداء هذا العمل إلى كل من يحمل لقب (عليات) من قريب أو بعيد .

سليمان عليات

شكر وعرفان

أمضيت خمس سنوات من حياتي الطلابية في جامعة جيدة ومقبولة ، معروفة من بين أحسن الجامعات في الجزائر الا وهي جامعة ورقلة .

حمدا لمن أبدع الكون على غير سبق مثال .. وشكرا لمن أودع فيه ما فيه من عبر وأمثال .. وثناء على من علم بالقلم .. علم الإنسان ما لم يعلم .. وصلاة على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين.

ففي هذه اللحظات وبعد أن وفقنا الله عز وجل وأعاننا على إنجاز هذه الدراسة، لا يسعنا إلا أن نتقدم بجزيل الشكر والامتنان إلى المشرف الأستاذ الفاضل "مشري العيد" لما بذله من جهد ونصائح وتوجيهات قيمة لإنجاز هذا العمل المتواضع.

يسرنا أن نتقدم بجزيل الشكر والعرفان إلى جميع العمال في جامعة قاصدي مرباح ورقلة وخاصة عمال قسم الهندسة المدنية والري ورؤساء الأقسام لما بذلوه من جهد في المساهمة بهذا العمل المتواضع.

ويسرنا أن نتقدم بالشكر الجزيل إلى كل من مد يد المساعدة من داخل الجامعة وخارجها، وكذلك لكل من مد لنا يد العون سواء بالتوجيه أو المشورة أو زودنا بالمراجع، ولا نملك لهم جميعا إلا الدعاء الخالص بأن يجزل الله لهم الأجر والمثوبة، ويبقى عظيم شكرنا وامتناننا لجميع أصدقائنا الذين وقفوا بجانبنا وقدموا لنا يد العون والتأييد والتشجيع لإنجاز هذا العمل فجزاهم الله عنا خير الجزاء.

كل الشكر والتحية والمحبة والامتنان، وأدعو الله العلي القدير لنا أن يوفقنا جميعا لما فيه صلاح ديننا ودنيانا، وجزاهم

الله كل الخير، وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين...

وختاما أسأل الله العلي القدير أن يجعل أعمالنا خالصة لوجهه الكريم، إنه ولي ذلك والقادر عليه.

الفهرس

العنوان	الصفحة
الإهداء.	
شكر وتقدير.	
الفهرس.	
قائمة الجداول.	
مقدمة.	
الفصل الأول: عرض منطقة الدراسة	
مدخل.	2
تعريف منطقة الدراسة.	2
الخصائص الطبوغرافية للأرضية المشروع.	4
حالة شبكات إمدادات المياه والصرف الصحي الموجودة.	5
الفصل الثاني:تقدير الاحتياجات المائية.	
مدخل.	7
1-الموارد المتاحة.	7
2- الموارد الجوفية.	7
3 – المهام القبلية المختلفة لتوصيل المياه الصالحة للشرب.	7
3-1 ايصال الماء من المصدر الي الخزان.	7
3-2 خط النقل.	8
3- 3 شبكة التوزيع.	8
3-4 انواع شبكات التوزيع.	8
3-4-1 الشبكة الحلقية.	8
3-4-2 شبكة متفرعة.	9
4- المعطيات الاولية.	9
5- مواد تصنيع الأنابيب.	9
6- الصمامات (Joints) .	10
7-مصاص الهواء (Les ventouses).	11
8- اعمدة إطفاء الحرائق.	12

9– دراسة الاحتياجات المائية.	13
9–1 حساب عدد السكان.	13
9–2 تقييم الاحتياجات المائية.	14
9–3 الاستهلاك المتوسط اليومي.	14
9–4 احتياجات المـــرافق.	14
9–5 احتياجات المنطقة.	15
10– حســـــاب التدفقـــات اليومية.	15
10–1 التدفق المتوسط اليومي للمنطقة: Q_{moyjz}.	15
10–2 التدفق اليومي الأقصى للمنطقة: Q_{maxjz}.	16
10–3 التدفق الساعي المتوسط للمنطقة (Q_{moyhz}).	16
10–4 التدفق الحدي: Qp .	16
دراسة الخـــزان.	18
1 – تمهيد.	18
2–تعريف الخزان.	19
3– اختيار موقع الخزان.	20
4– سعة الخزان.	20
4–1 الحجم الوارد للخزان (V_{app}).	21
4–2 الحجم المستهلك (Vcons).	21
5– أبعاد الخزان:	23
5–1 حساب قطر الخزان (DC).	23
5–2 مساحة حوض الخزان.	23
6– شرط الاستقرار.	24
7– شبكة التوزيع.	26
7–1 تخطيط الشبكة والموقع.	26
7–2 مخطط شبكة المياه الصالحة للشرب.	26
7–3 الحسابات الهيدروليكية.	27
7–3–1 التدفق.	27
7–3–2 السرعة.	27
7–3–3 القطر.	27
7–3–4 حساب الضغط.	27
7–3–5 التدفق أثناء الطريق (q_r).	27
7–4 تدفق العقد (Q_n).	28
7–5 ضياعات الحمولة.	28
7–5–1 ضياع حمولة طولي (JL0).	28

7-5-2 ضياع الحمولة المحلي.	29
8- استخدام برنامج EPANET.	31
9- النتائج المتحصل عليها من برنامج EPANET في الحالة العادية.	32
10- النتائج المتحصل عليها من برنامج EPANET في حالة الحريق.	34
الفصل الثالث: دراسة شبكة الصرف الصحي	
مدخل.	37
1- طبيعة المياه المراد تفريغها.	37
1-1- تدفقات المياه المنزلية.	37
1-2 تدفقات المياه الصناعية والخدمات العامة.	38
1-3 مياه الجريان السطحي.	38
2- أنواع شبكات المياه المستعملة.	39
2-1 شبكة موحدة.	39
2-2 شبكة منفصلة.	39
2-3 الشبكة المنفصلة الزائفة.	39
3- مصار شبكة المياه المستعملة.	39
4- تقدير تصريف المياه المستعملة.	40
5- مخطط شبكة المياه المستعملة.	43
6- تدفقات مياه الامطار.	43
6-1 تقييم تدفق الامطار بالطريقة العقلانية.	44
6-2 معامل الجريان السطحي.	44
6-3 الشروط التقنية للشبكة.	45
7- خطوات إنشاء شبكة المياه المستعملة.	46
7-1 اعمال الارض.	46
7-2 عمق الحفر.	47
7-3 ردم الخندق.	48
7-4 المشاعب .	48
8-استخدام برنامج EPA SWMM.	49
9- النتائج المتحصل عليها من برنامج.EPA SWMM .	49
10- استخدام برنامج Covadis.	51
11- مقطع طولي لشبكة الصرف الصحي الرئيسية.	52
الخاتمة العامة.	53
قائمة المراجع.	55

قائمة الجداول

عنوان الجدول	الصفحة
جدول رقم 1 . يبين حساب عدد السكان الحالي وفي المدي البعيد.	13
جدول رقم 2: يمثل الاحتياجات المائية للمرافق .	14
جدول رقم 3 : الاحتياجات الكلية .	15
جدول رقم 4 : يمثل حسابات المعامل βmax .	17
جدول رقم 5 : يمثل المعاملات التي تم حسابها.	17
الجدول رقم 6: يحدد حجم الخزان .	22
جدول رقم 7 : يلخص القيم المحسوبة .	24
جدول رقم 8 :الجدول ادناه يوضح التدفق المار Qr و تدفق العقد Qn .	30-29
جدول رقم 9: جدول العقد في الحالة العامة.	32
جدول رقم 10: جدول الاجزاء في الحالة العامة.	33
جدول رقم 11: جدول العقد في حالة الحريق.	34
جدول رقم 12: جدول الاجزاء في حالة الحريق.	35
جدول رقم 13: يوضح حساب تدفقات الذروة Q_{tr} لكل قسم من أقسام الشبكة.	42-41
الجدول رقم14: يوضح معامل الجريان السطحي حسب نوع استخدامات الأراضي (البنود الفنية العامة ،2003).	45
جدول رقم 15 : يوضح الحسابات المتحصل عليها من البرنامج.	50-49

المقدمة العامة:

مقدمة عامة:

تعتبر المياه من أهم ضروريات الحياة، لكونها عنصرا ضروريا ومهما لضمان حياة الإنسان والكائنات الحية الأخرى، وذلك مصداقا لقوله تعالى ((**وجعلنا من الماء كل شيء حي**)).

الماء هو المادة المعدنية الأكثر شيوعًا على سطح الأرض ويتكون منها الغلاف المائي. الماء هو العنصر الرئيسي للعالم المعدني والبيولوجي ويمثل 75% من مساحة الكرة الارضية وهو ناقل مميز للحياة والنشاط البشري ، كما قال القديس اكسوبيري: "المياه ليست مفيدة للحياة ، إنها الحياة ".

يعد الماء عنصرا فعالا في تقدم الأعمال الزراعية والمجالات الصناعية الأخرى، لذلك أولى الإنسان اهتماما كبيرا لهذه الثروة الطبيعية في البحث عن كيفية الحصول عليه، واستغلاله بطريقة عقلانية واقتصادية، وكذلك كيفية توصيله إلى المستهلك في أحسن الظروف والصفات.

فمنذ القدم يسعى الإنسان ويجد بتطوير وسائل استغلال المياه في شكل يخدم أغراضه ومصالحه، فمن الاستغلال التقليدي إلى الاستغلال الجديد الذي تتوفر فيه كل التقنيات الحديثة من وسائل التنقيب والتجهيزات التكنولوجية المتطورة.

إن مشكلة النمو الديمغرافي والتوسع العمراني، أديا إلى ظهور عدم التوازن في الاستهلاك وتلبية الاحتياجات المائية، ومن ثم برزت أهمية دراسة شبكات التوزيع من أجل توفير الاحتياج الكافي واللازم بشكل مضبوط ودقيق.

نقل المياه عبر الشبكات مع الاهتمام بالراحة التي يطلبها البشر عندما وصلوا إلى مرحلة معينة من تخطيط المدن والتصنيع. مع مراعاة تدفقات الهجرة نحو المراكز الحضرية، شهدت بلدية الطيبات تكتل وزيادة في عدد السكان بعد نزوح بعض المستوطنين الخارجيين اليها، فكانت بمعدل زيادة 0,0355. وبانتشار العشوائيات أنتج هذا زيادة الاحتياجات المائية، ومن هنا جاءت الحاجة إلى تجديد شبكات الإمداد القديمة في مياه الشرب والمياه المستعملة في التجمع.

في شبكات التوزيع المستقبلية يجب أن تكون المياه المستعملة قادرة على تلبية الاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية للمستخدمين، للتعامل مع الحرائق والتخلص الآمن من جميع المياه المستعملة. لهذا من الضروري الحصول على معلومات معينة خاصة بالتكتل (طبوغرافيا ، ديموغرافيا ، موقع جغرافي ...)، من أجل اعطاء اختيار مناسب لنظام توزيع المياه والمياه المستعملة.

خلال هذا العمل سنسعى إلى تحديد حجم شبكة توريد مياه الشرب والمياه المستعملة في بلدية الطيبات من ولاية ورقلة.

لتحقيق هذا الهدف، قمنا بتقسيم هذا العمل إلى ثلاثة فصول:

الفصل الأول يعرض موقع منطقة الدراسة.

يتعلق الفصل الثاني تقدير الاحتياجات المائية.

في هذا الفصل، سنقترح شبكة حلقية سيتم تتبعها على برنامج Autocard للحصول على ملف

المقدمة العامة:

التوزيع المستمر للمياه في الشبكة. سيتم إجراء العديد من المحاكاة للحصول علي شكل مقبول، وعن طريق استخدام رمز حساب تلقائي سيتم تصميمه في Excel للحصول على أقطار ومعدلات تدفق الطرق للأقسام التي سيتم استخدامها لاحقًا كمعلمات إدخال لعمليات المحاكاة على برنامج EPANET. سنقارن في النهاية من الفصل Excel بنتائج EPANET.

الفصل الثالث يدرس شبكة المياه المستعملة.

سنقترح في هذا الفصل نظامًا موحدًا قادرًا على الإخلاء تمامًا.

سلامة جميع المياه المستعملة في التكتل. سنقوم بنفس العمل تقريبا كما في الفصل 2بإدخال رموز الحساب في Excel والذي سيسمح لنا بالتوقف بعد عدة عمليات محاكاة لأبعاد الأنابيب التي تلبي الشروط الهيدروليكية وظروف التنظيف الذاتي للشبكات لتسمح لنا بإدخالها علي مستوي برنامج EPA SWMM ومحاكاتها للحصول علي اخلاء ذاتي مع توفر الشروط النظامية.

الهدف من عملنا هذا هو دراسة الاحتياجات المائية لمنطقة الطيبات الوسطي والمياه المستعملة ومعرفة مدي امكانيتنا من تلبية جميع احتياجات المنطقة من تزويد او صرف. فهل ياتري بإمكاننا التوصل الي النتائج المرادة وتحقيق الاكتفاء؟.

الفصل الأول:

عرض منطقة الدراسة

1- مدخل:

لإنشاء شبكة إمدادات مياه الشرب (AEP) أو الصرف الصحي يتطلب الحصول على البيانات الطبوغرافية، الجغرافية والديموغرافية وما إلى ذلك، وانشاء دراسة تعرف على الموقع مهمة لتحقيق هذا الهدف، هذا الفصل سوف يسلط الضوء على جميع المعلومات أو البيانات التي من المحتمل أن تكون مفيدة في وضع تصور لشبكات الصرف الصحي وشبكة الامداد بالمياه الصالحة للشرب.

• تعريف منطقة الدراسة:

1-1موقع جغرافي:

تقع الطيبات على حافتي الطريق الوطني رقم 16 المؤدي من الناحية الشرقية الى ولاية الوادي عابر بلدية بن ناصر، ومن الناحية الغربية إلى مدينة تقرت عابرا بلدية المنقر ، وتبعد حوالي 60 كلم من مدينة الوادي و بـ 40 كلم عن مدينة تقرت .

تقع بلدية الطيبات حسب المخطط المقدم من هيئة الاراضي بتقرت لتحديد حدود البلديات بين خطي عرض 14 ْ 32 جنوبا و56 ْ 33 شمالا ، وخطي طول 08 ْ 6 غربا و 35 ْ 6 شرقا يحدها :

- من الشمال :

*بلدية المغير وولاية الوادي

- من الشرق :

*بلدية الرقيبة ولاية الوادي

*بلدية تغزوت ولاية الوادي

*بلدية ورماس ولاية الوادي

*بلدية اميه ونسة ولاية الوادي

*بلدية بن ناصر ولاية ورقلة

-من الجنوب:

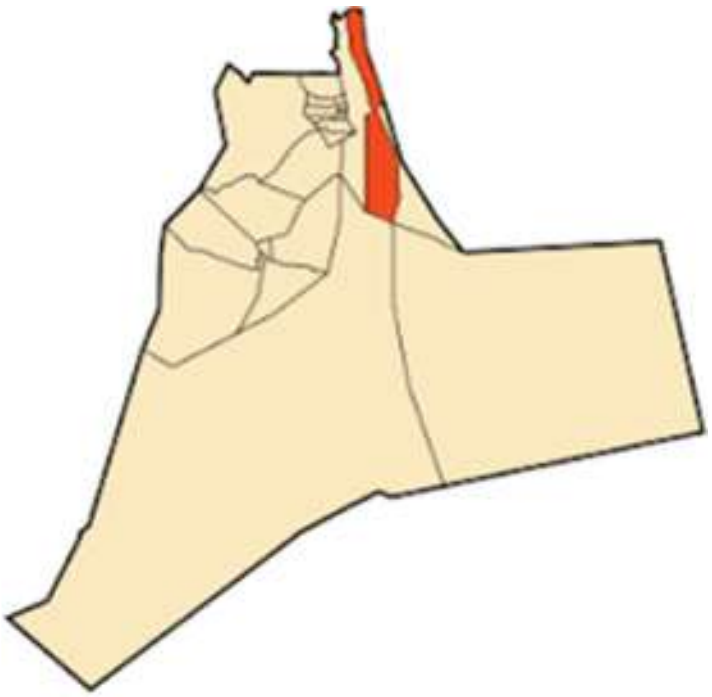
*بلدية البرمة و بلدية حاسي مسعود ولاية ورقلة

-من الغرب :

*بلدية منقر ولاية ورقلة

تعتبر بلدية الطيبات احدى بلديات ولاية الواحات سابقا وهي بذلك تعتبر قديمة النشأة خلال التقييم الاداري، تتميز بانتشار واحات النخيل ويتميز أهلها بالكرم والجود وحسن استقبال الضيف، للمنطقة تاريخ عتيد باعتبارها منطقة عبور من وادي سوف إلى وادي ريغ. تتمتع الطيبات بمناظر سياحية رائعة جعلت السواح يتوافدون عليها في فترة الثمانينات، حيث تتميز بصفاء هواءها وجودة تمورها وجمال كثبانها الرملية وعاداتها وتقاليدها.

وينقسم سكانها إلى عروش منها أولاد السايح وأولاد جامع وأولاد عبد القادر وأولاد مبارك. يقدر عدد سكانها بـ 20000 ساكن لسنة 2018.



صورة رقم 1:صورة خريطة بلدية الطيبات.

1-2 المناخ:

المناخ السائد هو المناخ الصحراوي الذي يتميز بالجفاف ويكون حارا صيفا وباردا شتاء، مع تواجد تساقطات للأمطار تكاد تكون منعدمة.

1-3 الحرارة:

تتميز المناطق بارتفاع درجة الحرارة، حيث جل متوسط درجة الحرارة الشهري خلال 16 سنة الأخيرة بـ 23.27°، وقيمة عظمى في شهر جويلية بـ 34.79°، وقيمة صغرى بشهر جانفي11.81°.

1-4 التساقطات:

تساقطات الأمطار تكاد تكون منعدمة حيث سجلت متوسط التساقطات السنوية الإحصائيات (2016-2000) 23.33 ملم/سنة و19.44ملم/شهر كمتوسط تساقطات شهري، حيث تصل إلى قيمتها العظمى في شهر نوفمبر، ولا نلاحظ أي تسجيل في أشهر الصيف (جوان وجويلية).

1-5 الرياح:

الرياح السائدة عموما ذات اتجاه جنوبية شمالية، ومتوسط سرعتها تصل إلى100 km/h، تبدأ برياح رملية (Vent deفي الربيع، تليها رياح حارة تبدأ من شهر مارس إلى غاية شهر أوت حسب الإحصائيات (2016/2000 sable).

1-6 التشميس:

مدة متوسط التشميس اليومي خلال السنة هي h/g12 ، حيث تصل إلى مداها الأقصى h/g15 في فصل الصيف، وتتناقص إلى h/g8 في فصل الشتاء.

1-7 التبخر:

نسبة التبخر كبيرة لارتفاع درجة الحرارة وجفاف الجو، حيث يصل متوسط التبخر السنوي إلى 2649 ملم/سنة حسب الإحصائيات (1996-2016).

1-8 الخصائص الطبوغرافية للأرضية المشروع:

يمتد المشروع على مساحة إجمالية تقدر بـ 80 هكتار مستوية تقريبا، مع وجود ارتفاع بسيط في الجهة الجنوبية الشرقية، كما أن:

- أعلى منسوب للأرض الطبيعية يصل إلى 104.67m.
- أدنى منسوب للأرض الطبيعية يصل إلى 101.1m.
- تتميز أرضية المشروع بتربة رملية هشة، الأرضية منبسطة.

صورة رقم 2:الخريطة الطبوغرافية للمنطقة .

1-9 حالة شبكات إمدادات المياه الصالحة للشرب والمياه المستعملة الموجودة:

يتم توفير إمدادات المياه الصالحة للشرب الخاصة بالمنطقة من خلال خزان سعته $300m^3$. ويتم تزويد الخزان بالمياه من خلال بئر يبعد عنه حوالي m3500، تم بناؤه عام 2003 يعمل بمعدل تدفق 10l/s. اما عن الشبكة فهي من النوع المختلط (حلقية+ متفرعة) بأقطار متفاوتة من نوع PEHD ويقدر الاستهلاك اليومي للفرد ب 150 L/j.

اما شبكة الصرف الصحي الخاصة بالمنطقة فهي متشعبة وتغطي كافة المنطقة تقريبا ، وتصب في قناة واد ريغ حيث المسافة بينهما حوالي 40 km، وهي من نوع PVC.

الفصل الثاني :

تقدير الاحتياجات المائية

مدخل:

الماء مورد حيوي للبشر ويقال بإن الماء صالح للشرب عندما تتوفر فيه بعض الخصائص مما يجعله مناسبًا للاستهلاك الإنسان مثل :(الجودة الحسية، بعض المعايير الفيزيائية والكيميائية الطبيعية، المواد السامة والمعايير المكروبيولوجية).

يتم نقل مياه الشرب الى المستخدمين من خلال شبكة توزيع مياه الصالحة للشرب، يتم جلب المياه من المصادر الى الاستهلاك البشري بواسطة شبكة توزيع وهي مجموعة أنابيب مستخدمة لنقل المياه للمباني والمساكن التي تتغذى من الخزان، عادة ما نستخدم شبكة رئيسية فقط وأحيانا تتصل بها أنابيب ذات أقطار أصغر ثانوية وبالتالي فإن شبكة التوزيع هي هيكل يجعل من الممكن تلبية الاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية للمستخدمين وغالبًا ما يحتاجون إلى المياه للتعامل مع الحرائق.

يتطلب تصميم شبكة التوزيع معرفة بعض المعلومات المتأصلة بالتكتل الديموغرافي والتضاريس، الموقع الجغرافي ... تم تقديم كل هذه المعلومات بالفعل في الفصل السابقً في هذا الفصل سنحاول دراسة حجم شبكة إمدادات مياه الشرب لحي الطيبات الوسطى.

1-الموارد المتاحة:

الطيبات منطقة صحراوية ، تعتبر المياه الجوفية هي المصد الوحيد في كافة القطاعات من زراعة، استهلاك بشري، صناعة.

2- الموارد الجوفية:

منطقة الدراسة بها حاليا بئرين:

- بئرا 1 قيد التشغيل يقع جنوب المدينة.
- البئر 2 يقع في نهاية المدينة على بعد 1020m من المنطقة الدراسة.
- المسافة بين البئر 1 والبئر 2 هي 1000m.

3 – المهام القبلية المختلفة لتوصيل المياه الصالحة للشرب:

3-1 ايصال الماء من المصدر الي الخزان:

تستخدم أعمال التوصيل لجلب الماء من المصدر حيث يكون أكثر وفرة وأقل تلوثًا، وتتوفر فيه معايير المياه الصالحة للاستهلاك البشري نحو مناطق الاستخدام. يمكن أن تكون، في الهواء الطلق أوفي القنوات المغلقة، مادة صنعه من (حديد صلب، خرسانة، البلاستيك ... إلخ).

أعمال التوصيل هذه ليست جزءًا من شبكة التوزيع. ولا تشملها الدراسة المخصصة للشبكة لان طبيعتها لا تسمح لهم بالاندماج في سلوكيات الشبكة.

3-2 خط النقل:

وهي مجموعة المعدات والتجهيزات المستخدمة لضمان سلاسة عمليات النقل بالأنابيب وسلامتها. وتشمل تجهيزات خاصة للقياس، وتجهيزات حماية ضد المطرقة المائية التي تعدّ ظاهرة سلبية مخربة، لتجهيزات بسبب الهواء المتسرب إلى خطوط النقل.

3- 3 شبكة التوزيع:

وهي الشبكة المبنية داخل التجمعات السكنية والقريبة من مصادر المياه النقية تقوم هذه الشبكة بالربط بين مختلف المستخدمين ومصادر المياه وهي الشبكة التي تقوم بنقل المياه من المصادر والاحواض التخزينية إلى أماكن الاستخدام. وهذه الشبكات تتطلب دراسات متعمقة وتكاليف عالية.

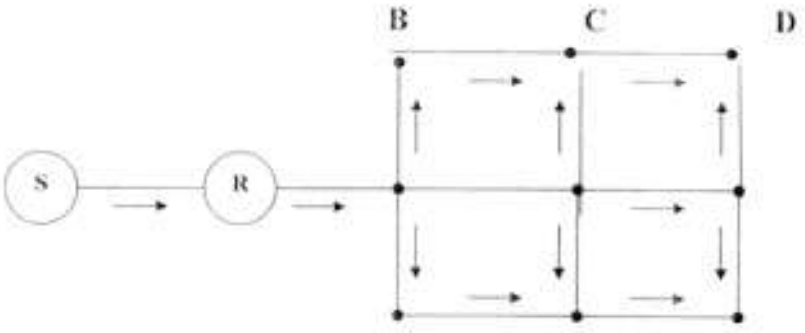
3-4 انواع شبكات التوزيع:

3-4-1 الشبكة الحلقية:

هي شبكة مكونة من أنابيب متصلة في كل طرف من نهايتها وتعتبر الأكثر استعمالا حيث يكون توزيع المياه فيها باتجاهين ومن اهم مميزات هذا النوع:

- هذا النظام يتيح لنا اعمال الصيانة اثناء حدوث عطب في الشبكة دون انقطاع التدفق على باقي الأجزاء.
- ثبات الضغط في كامل أجزاء الشبكة.
- ضمان غزارة الماء أكبر في حالة الحريق نظرا لجريان الماء من عدت اتجاهات.

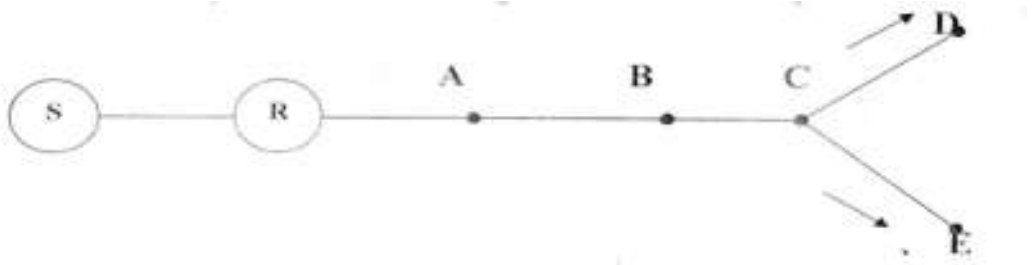
تتميز الشبكة في هذا النظام بارتفاع كلفتها نظرا لازدياد اطوالها نتيجة ارتباط عناصرها مع بعضها البعض ولذلك ترتفع كلفة صيانتها ويصعب تحديد المكان العطل بسبب تغيير اتجاه الجريان في الانابيب.



شكل رقم 1: رسم تخطيطي للشبكة الحلقية.

3-4-2: شبكة متفرعة:

وهي شبكة بسيطة وسهلة تتميز بكونها لا تحتوي على قنوات رجوع الماء في الاتجاه المعاكس، وعليه فإن التوزيع يتم في اتجاه واحد،كما أنها تتميز بأقل تكلفة. لكن التزويد فيها بالمياه ليس مضمونا دائما في حالة عطب جزء معين من القناة.



شكل رقم 2 : رسم تخطيطي للشبكة المتفرعة.

4- المعطيات الاولية:

يتطلب تصميم شبكة التزويد بالمياه الصالحة للشرب دراسات خاصة ومعمقة لتحقيق الاستفادة القصوى من الشبكة، وهذه الدراسات تكمل في:

- حساب التعداد السكاني الحالي والمستقبلي للمنطقة المراد إنشاء شبكة تغذية بها.
- وضع خطط تطوير مستقبلة للشبكة.
- تحديد الأغراض المختلفة للشبكة.
- اختيار مصادر المياه المناسبة.
- تحديد طرق التجميع والتوزيع.
- حساب معدلات الاستهلاك الحالية والمستقبلية.

5 - مواد تصنيع الأنابيب:

الأنابيب هي جسم أسطواني اجوف تنقل المياه في أجزاء الشبكة ذات اقطار مختلفة.

البيانات الأساسية للأنابيب هي:

- العقد الأولية والنهائية.
- القطر.
- الطول.
- معامل الخشونة (لتحديد انخفاض الضغط)

وهناك ثلاثة معايير أساسية لاختيار الأنابيب:

- أمن الخدمة.
- طول العمر.
- الكلفة الاقتصادية.

بالنسبة للأنابيب الرئيسية فإنه من أنسب المواد هي (الإيثيلين ، الاسمنت) اما بالنسبة للأنابيب الثانوية، يتم اختيار الأنابيب الفولاذية و البولي ايثيلين والـ PVC مع وصلات مرنة.

ستكون الأنابيب الخاصة بمشروعنا من البولي إيثيلين عالي الكثافة. POLYETHYLENE

من نوع PEHD وتم اختيارنا لهذا لأنابيب لمميزات كثيرة منها:

- توفرها في السوق الوطنية
- تملك مقاومة ضد التآكل.
- خشونة جدرانها الداخلية الصغيرة جدا.
- خفتها النسبية (أثناء الأشغال والتركيب).
- وملاءمتها مع جميع أنواع التربة.
- تواجدها بنوعيات مختلفة (حسب ضغوطات التشغيل القصوى)؛
- مدة ديمومتها تفوق 50 سنة للخصائص الفيزيائية والميكانيكية التي تملكها.
- قوية ومرنة وخفيفة نسبيًا وتتحمل ضغوط عالية(URBAT) PN 6 HDPE.

ملاحظة:

- يجب وضع الأنابيب على عمق معين لحمايتها من التأثيرات البشرية والمناخية (الحد الأدنى لعمق الخندق هو 0.80m.
- يجب وضع الأنابيب على سرير من الرمل بدون عناصر صلبة.
- يجب أن يتكون الطلاء من حصى لا يزيد حجم حبيباتها عن 20mm.

6-الصمامات (Joints):

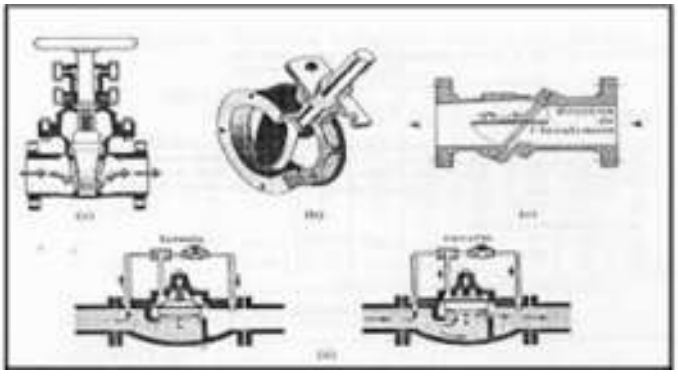
الصمامات تعمل على التحكم في تدفقات الشبكة وإدارة الشبكة بشكل أفضل وهناك عدة أنواع من الصمامات التي تلبي الاحتياجات المختلفة وهناك انواع منها:

- صمام العزل: يسمح لك بعزل أقسام معينة تريد فحصها وإصلاحها أو صيانتها.
- صمام البوابة.
- صمام الفراشة.
- صمام التحكم في المنسوب.

- صمام خفض الضغط.
- صمام عدم الرجوع سماح بتوجيه التدفق في اتجاه واحد فقط.

معلمات الإدخال الرئيسية الخاصة بهم هي:

- عقد الدخول والخروج.
- القطر.
- حالة الصمام.
- معامل هبوط الضغط.
- التدفق.



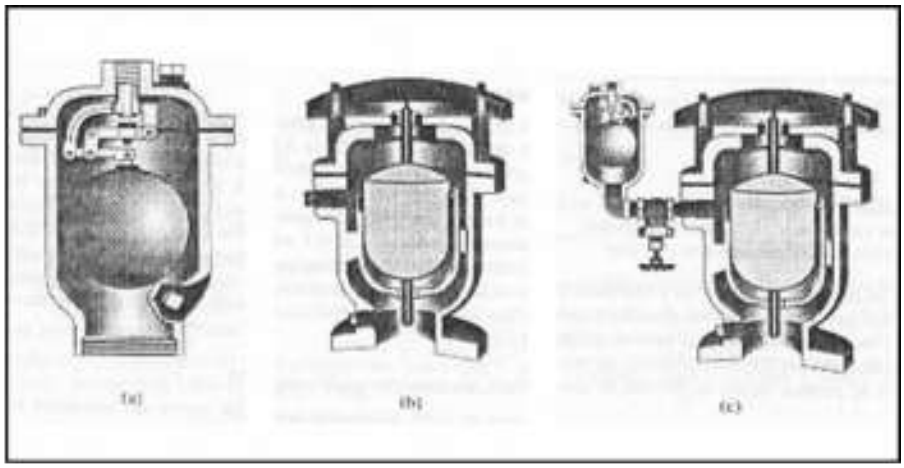
أنواع الوصلات المختلفة: أ) ميكانيكية ، ب) متشابكة ، ج) ذات حواف)

صورة رقم 3: رسم تخطيطي يوضح أنواع الصمامات.

7-مصاص الهواء (Les ventouses):

يعمل مصاص الهواء على شفط الهواء من الشبكة ويتم تثبيته في نقاط مرتفعة من الشبكة، يسمح بتفريغ كميات الهواء التي تتراكم هناك نتيجة تحلل الغاز الأكسجين المذاب او نتيجة السماح للهواء بالدخول عند إنشاء جيوب وهذا لتجنب خلق صدمة مائية التي قد تؤدي إلى تكسير الشبكة ويوجد منه ثلاثة أنواع:

- مصاص لكميات قليلة من الهواء، ventouses pour petites quantités d'air .
- مصاص لكميات كبيرة من الهواء، entourés pour grandesquantitésd'air.
- مصاص عام ventouses universelles7.



أ) كوب شفط بكميات قليلة من الهواء .

ب) كوب شفط بكميات كبيرة من الهواء.

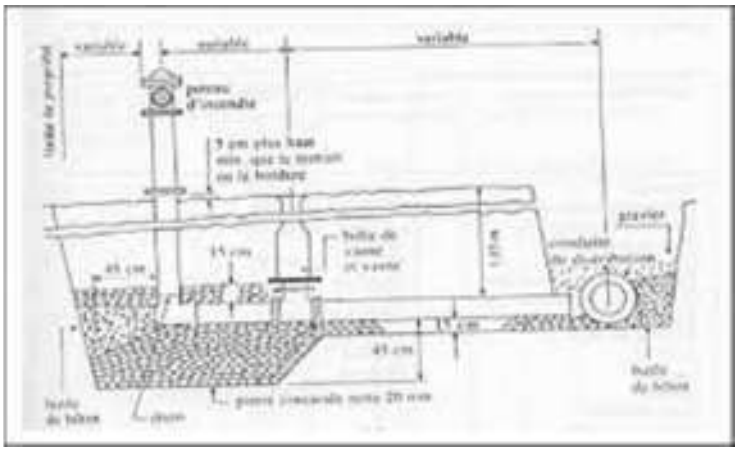
ج) كوب شفط عام.

صورة رقم 4: رسم تخطيطي يوضح أنواع مصاص الهواء.

8-اعمدة إطفاء الحرائق:

صنابير إطفاء الحرائق هي معدات سلامة ضرورية في حياتنا اليومية، توفر الماء لطاقم مكافحة الحرائق في أي لحظة ممكنة للعمل بسرعة وهي متصلة بأنابيب الشبكة لها قطرها على الأقل 150mmمزودة بصمام عزل، يجب وجود في كل صنبور إطفاء على الأقل مقبسان جانبيان بقطر 65mm ومقبس أمامي100 mm.

صورة رقم 5: عمود إطفاء الحريق.



صورة رقم 6: مقطع عرضي لاعمدة إطفاء الحرائق.

9- دراسة الاحتياجات المائية:

يختلف تقدير الاستهلاك اليومي للفرد على مستوى معيشة السكان والأنشطة مختلفة في المنطقة المعنية (صناعية، حرفية، سياحية، إلخ). فيما يتعلق بمنطقة دراستنا، فإن المخصص هو 150l/s لساكن.

9-1 حساب عدد السكان:

بعد زيارة مكتب الإحصاء بالطيبات تحصلنا على عدد سكان منطقة الطيبات الوسطى الحالي (2018) والذي يقدر ب: 2914 ساكن، ويتزايد بنسبة 3.5% ولإيجاد عدد السكان في المدى البعيد نستعمل العلاقة التالية:

حيث:

$\mathbf{P_1}$: عدد السكان في السنة المدروسة (المدى البعيد).

$\mathbf{P_0}$: عدد السكان في السنة الحالية (المدى الحالي).

R: نسبة التزايد وتقدر بـ 0.0355.

n: الفرق بين المدتين.

ومنه:

جدول رقم 1: يبين حساب عدد السكان الحالي وفي المدي البعيد.

المدىg	الوحدة	عدد السكان
2021	ساكن	3914
2046	ساكن	9355

2-9 تقييم الاحتياجات المائية:

تختلف الاحتياجات المائية الصالحة للشرب باختلاف النمط المعيشي للفرد والمرافق الضرورية الموجودة في المنطقة، حيث ان هذه الاحتياجات ستمكننا من حساب مختلف التدفقات التي تضمن نجاح سير المنشآت والملحقات الهيدروليكية.

3-9 الاستهلاك المتوسط اليومي:

ويتم حسب الاستهلاك المتوسط اليومي بالاعتماد على عدد السكان والاستهلاك الوحدوي لكل ساكن ويعطى بالعلاقة التالية:

$$\mathbf{Q_{moyj} = d_0 N}$$

حيث أن:

$\mathbf{Q_{moyj}}$: الاستهلاك المتوسط اليومي (j/m^3).

$\mathbf{d_0}$: الاستهلاك الوحدوي(j/m^3).

N: عدد السكان المستهلكين (ساكن).

$Q_{moyj} = d_0 N = 150*9355 = 1044.7\ m^3/J$

4-9 احتياجات المـــرافق:

جدول رقم 2: يمثل الاحتياجات المائية للمرافق.

نوع الاحتياجات	عدد المستهلكين	الوحدة	الاستهلاك الوحدوي (j/1)	الاستهلاك الوحدوي (m3/j)
منزلية	6964	ساكن	150	1379.1
تربوية	1600	طالب	25	40
دينية	1300	مصلي	25	32.5
الادارة	3428	m^3	5	17.14
مستشفى	1200	M^3	5	6
المجموع				95.64

9-5 احتياجات المنطقة:

جدول رقم 3: الاحتياجات الكلية.

الاحتياجات الكلية	
نوع الاحتياجات	**الاستهلاك المتوسط اليومي** (m^3/j)
الاحتياجات المنزلية	1403.17
الاحتياجات العمومية	95.64
المجموع الكلي	1498.81

10- حســـــاب التدفقـــــات اليومية:

10-1 التدفق المتوسط اليومي للمنطقة Q_{moyjz}:

هو كمية المـاء المستهلكة من طرف السكـان والمرافق خلال 24 ساعة كقيمة متوسطة وتعطى بالعلاقة التـالية:

$$Q_{moyjz} = Q_{moyje} + Q_{moyjd} = 1403.17+95.64=1498.81 m^3/j$$

حيث:

Q_{moyjd}: التدفق اليومي المتوسط للسكان ويساوي: $Q_{moyjd} = (D_0 * N)$

Q_{moyje}: التدفق اليومي المتوسط للمرافق ويساوي:

$$Q_{moy} = \Sigma_i [Neq_i * Deq_i]$$

Neq_i:عدد الوحدات في المرافق i.

Deq_i:الاستهلاك الوحدوي للمرفق i.

N: عدد الســكـــان.

D_0: الاستهلاك الوحدوي.

2-10 التدفق اليومي الأقصى للمنطقةQ_{maxjz}:

هو اكبر كمية مستهلكة من الماء خلال اليوم علي مدار السنة وتعطى بالعلاقة التالية:

$$Q_{maxjz} = Q_{moyjz} * KJ$$

KJ :المعامل الأقصى اليومي للمنطقة محصور بين (1.1 و1.3).

نأخذ قيمته **KJ**=1.2.

$$Q_{maxjz} = Q_{moyjz} * KJ = 1.2 * 1498.81 = 1798.57 m^3/j$$

3-10 التدفق الساعي المتوسط للمنطقة (Q_{moyhz}):

هو كمية الماء المستهلكة في المنطقة خلال ساعة كقيمة متوسطة على مدار اليوم وتعطى بالعلاقة التالية:

$$Q_{moyhz} = Q_{moyhe} + Q_{moyhd}$$

Q_{moyhd}: التدفق الساعي المتوسط للسكان ويساوي: $Q_{moyhd}=Q_{moyjd}/24$

Q_{moyhe}:التدفق الساعي المتوسط للمرافـق: $Q_{moyje}=Q_{moyhe}/T$

حيث Tعدد ساعات عمل المرفق.

$$Q_{moyhz} = Q_{moyhe} + Q_{moyhd} = 58.47 + 11.003 = 69.48 \ (m^3/h)$$

4-10 التدفق الحدي: Qp:

التدفق الحدي وهو اقصى تدفق على مدار السنة.

$$Qp = Q_{moyhz} * Kp$$

حيث:

$$Kp = Kj * Kh$$

$$Kh = \beta_{max} * \alpha_{max}$$

α_{max}**يتعلق** بطبيعة المنطقة ونأخذ:

$$\alpha_{max} = 1.2$$

β_{max}:**يتعلق** بعدد السكـان ونأخذ:

$$\beta_{max} = 1.233$$

10-4-1 حساب β_{max}:

جدول رقم 4: يمثل حسابات المعامل β_{max}.

عدد السكان 10^4	0.1	0.15	0.25	0.4	0.6	1	2	5	10	300	10000
β max	2	1.8	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.15	1.1	1.05	1

$$(20000-10000) = (1.2-1.3)$$

$$(\beta-1.3) = 6964-10000$$

$$(\beta-1.3) = (= 6964- 10000)*(1.2-1.3)/(20000-10000)$$

$$\beta = 1.233$$

$$\mathbf{Kh=\alpha_{max} *\beta_{max}=} 1.233*1.2= 1.48$$

$$\mathbf{Kp = Kj * Kh} =1.2*1.48=1.78$$

$$\mathbf{Qp =Q_{moyhz}*Kp = 69.48* 1.78 =34.26\ (m^3/h)}$$

ملاحظة:

الحد الأقصى للتدفق اليومي Q_{max} يسمح لنا بتحديد حجم التزويد وكذلك حجم التخزين ، وذروة التدفق Q p،يسمح لنا بتحديد حجم التدفق في كافة الأجزاء .

جدول رقم 5 : يمثل المعاملات التي تم حسابها.

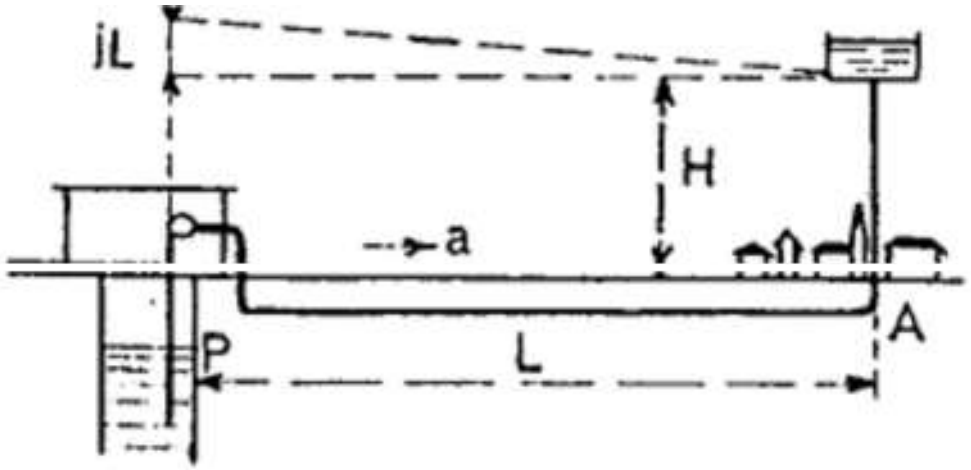
التدفقـــات	$\mathbf{Q_{moyjz}}$ (m^3/j)	$\mathbf{Q_{maxjz}}$ (m^3/j)	$\mathbf{Q_{moyhz}}$ (m^3/h)	**Qp** (L/s)
/	1498.81	1798.57	69.48	34.26
المعاملات	Kj	Kh	***K***p	Bmax
/	1.2	1.48	1.78	1.233

دراسة الخـــزان:

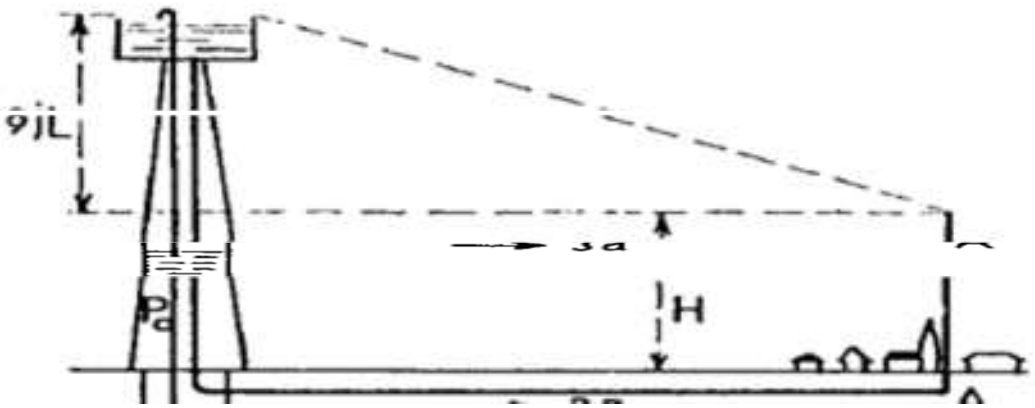
1 – تمهيد:

يعتبر الخزان بالنسبة لمشاريع التزويد بالمياه الصالحة للشرب من المنشآت الأساسية التي لابد من توفرها وهذا للدور الذي يقوم به من تجميع الماء وتخزينه وضمان إيصاله للمستهلك بضغوطات مقبولة وبشروط تقنية جيدة ولهذا يجب إعطائه العناية الكاملة أثناء الدراسة وخلال مرحلة الإنجاز وبالخصوص في مرحلة الاستغلال.

يتم إنشاء خزانات المياه بشكل عام بالقرب من المدينة، لتقليل منسوب الماء في الخزان و لتوليد ضغوط مناسبة في أجزاء الشبكة لأن طول المسافة من الخزان للمدينة يولد انخفاض الضغط في كل من أنابيب الشبكة ، وبالتالي فإن الموقع الذي سيتم اختياره يولد مكاسب في ضخ الطاقة.



صورة رقم 7 : يوضح تاثير ارتفاع الخزان .



صورة رقم 8: توضح تاثير بعد الخزان على المنطقة.

2-تعريف الخزان:

هو منشأة هيدروليكية تقوم بعملية تخزين المياه التي تأتي من المصدر ويساعد على الربط بين الشبكة ومصدر المياه ويعتبر من المنشآت الضرورية الهامة في شبكة التوزيع.

للخزان دور هام يكمن في ضمان التموين بالمياه الصالحة للشرب للمناطق السكانية كما أنه لا ينحصر في التموين فقط بل عدة فوائد نذكر منها:

- تخزين المياه في حالة الاستهلاك الضعيف.
- تنظيم الضغط في كل نقاط الشبكة.
- تخزين كمية معتبرة في حالة الطوارئ (الحريــق).
- يساعد على معالجة المياه قبل توزيعها.
- يساعد على العمل المنتظم للمضخات.

هناك ثلاثة أنواع من الخزانات:

- **الخزان السطحي**: وهو خزان مبني على مستوى سطح الأرض، يتم اختيارها بشكل عام عندما تتيح لنا التضاريس الحصول على الضغط المطلوب في كافة أجزاء الشبكة.
- **برج الماء**: هو خزان مرتفع (مبني على برج) ويتم استخدام هذا النوع لموازنة الضغط في كافة أجزاء الشبكة.
- **خزان ارضي**: هذا خزان يخزن احتياطي الرصيد من المياه، وهو حجم المياه المطلوبة لتلبية احتياجات السكان من المياه عندما يتجاوز الحد الأقصى للاستهلاك اليومي حجم الخزان.

لذلك عندما يكون الطلب على المياه أكبر من الطاقة الإنتاجية للخزان يتم أخذ الفرق بين الطلب والقدرة الإنتاجية.

وتختلف الخزنات حسب مادة الصنع حيث هناك اربع أنواع منها:

- خزانات معدنية.
- خزانات حجرية.
- خزانات من الإسمنت.
- خزانات من الإسمنت المسلح.

3- اختيار موقع الخزان:

لتحديد موقع الخزان يجب مراعاة النقاط التالية:

- أن يكون حسب اختيار الموقع الاقتصادي الذي يؤمن الضغوط الكافية على مستوى الأرض أثناء ساعات الاستهلاك القصوى.
- نوعية التضاريس والجانب المعماري لهذه المنطقة، حيث:
- يوضع الخزان في أعلى نقطة للمنطقة والتي تحدد من المخطط الطوبوغرافي ويكون خارج المجموعة السكانية لتفادي الأضرار في حالة إتلافها.
- يجب أن يكون أقرب ما يمكن للمنطقة المراد تزويدها بالماء، وذلك للتخفيض من ضياع الحمولة بالأنابيب الواصلة بين الخزان وشبكة التوزيع.

4- سعة الخزان:

يعتمد حساب سعة الخزان على التباين في معدلات التدفق الساعي في الشبكة خلال اليوم الأكثر استهلاك الذي قد يختلف من منطقة الى أخرى.

مع العلم أن معدل تدفق البئر في منطقة دراستنا هو 10 لتر / ثانية (36 م 3 / ساعة).

لتحديد سعة الخزان أو حجم الخزان فلا بد الأخذ بعين الاعتبار ما يلي:

- احتياجات المستهلكين من الماء.
- التوزيع اليومي الأكبر تدفقا استهلاكي والمحدد انطلاقا من التغيرات الخاصة في توزيع التدفقات.

وتتمثل هذه التغيرات في:

التغيرات السنوية أو الشهرية أو الأسبوعية أو الميقاتية.

كما يجب أن يكون الخزان قادرا على تخزين الماء الفائض من جهة ومن جهة أخرى ما هو مخصص للتوزيع زيادة على الجهد المخصص لإطفاء الحرائق، وعليه يحدد حجم الخزان كالاتي:

حيث:

V^{-}_{max}:هو النقص الأكبر خلال ساعات اليوم (m^3).

V_{max+}:هو الفائض الأكبر خلال ساعات اليوم (m^3).

V:**الفرق** بين الحجم الوارد للخزان والمستهلك من الخزان (m^3).

V_{inc}: الحجم المخصص للحريق ويقدر بـ:$120m^3$ خلال ساعتين.

4-1 الحجم الوارد للخزان (V_{app}):

هو كمية الماء التي تدخل للخزان خلال 24 ساعة في اليوم الأكثر استهلاكا وحدته h/m^3.

لدينا: $V_{app}=Q_{maxjz}/\ 24$

Vapp = 1798.57/ 24 = 74.97 (m^3/h)

4-2 الحجم المستهلك (Vcons):

هو كمية المياه المستهلكة من طرف السكان خلال ساعات اليوم مع الأخذ بعين الاعتبار معامل التغير الساعي Kh.ويعطى بالعلاقة التالية:

$(Vcon)= Vapp*ah*(24/100)$

حيث:ah معامل ساعي له علاقة بعدد السكان ويتغير من ساعة إلى أخرى حسب المعامل Kh.

لدينا المعامل:

$Kh=\alpha_{max}*\beta_{max}$ =1.2*1.233 =1.48

في دراستنا هذه نأخذ Kh= 1.5، الموافق للعمود الثامن (رقم 08) من الجدول الذي يحدد قيمة الـ (ah) بدلالة kh

حيث أن: $V_{cons}=V_{APP}.24.ah/100$

Vcons: الحجم المستهلك م^3.

Vapp: الحجم الوارد (م^3/يوم).

ah:المعامل الساعي (الميقاتي) ويقدر بالنسبة المئوية (%).

الجدول رقم 6: يحدد حجم الخزان.

		volum eau		volume eau cumule		Déferance	
/	/	Vapre	Com	App	Com	ΔV^+	ΔV^-
00----01	1,5	74,94045	26,978562	74,94045	26,978562	47,961888	
01----02	1,5	74,94045	26,978562	149,8809	53,957124	95,923776	
02---03	1,5	74,94045	26,978562	224,82135	80,935686	143,885664	
03---04	1,5	74,94045	26,978562	299,7618	107,914248	191,847552	
04----05	2,5	74,94045	44,96427	374,70225	152,878518	221,823732	
05----06	3,5	74,94045	62,949978	449,6427	215,828496	233,814204	
06----07	4,5	74,94045	80,935686	524,58315	296,764182	227,818968	
07----08	5,5	74,94045	98,921394	599,5236	395,685576	203,838024	
08----09	6,25	74,94045	112,410675	674,46405	508,096251	166,367799	
09----10	6,25	74,94045	112,410675	749,4045	620,506926	128,897574	
10----11	6,25	74,94045	112,410675	824,34495	732,917601	91,427349	
11---12	6,25	74,94045	112,410675	899,2854	845,328276	53,957124	
12---13	5	74,94045	89,92854	974,22585	935,256816	38,969034	
13---14	5	74,94045	89,92854	1049,1663	1025,18536	23,980944	
14---15	5,5	74,94045	98,921394	1124,10675	1124,10675		0
15---16	6	74,94045	107,914248	1199,0472	1232,021		-32,973798
16---17	6	74,94045	107,914248	1273,98765	1339,93525		-65,947596
17----18	5,5	74,94045	98,921394	1348,9281	1438,85664		-89,92854
18----19	5	74,94045	89,92854	1423,86855	1528,78518		-104,91663
19----20	4,5	74,94045	80,935686	1498,809	1609,72087		-110,91187
20---21	4	74,94045	71,942832	1573,74945	1681,6637		-107,91425
21---22	3	74,94045	53,957124	1648,6899	1735,62082		-86,930922
22---23	2	74,94045	35,971416	1723,63035	1771,59224		-47,961888
23----24	1,5	74,94045	26,978562	1798,5708	1798,5708	0	

حجم الخزان هو:

VR =|-110.91|+|120|+|233.81|

VR = 382,27107=464.72(m^3)

5-أبعاد الخزان:

5-1 حساب قطر الخزان (DC):

تتغير قيمة H ارتفاع حسب حجم الخزان إذا كان حجم الخزان صغير أي ($m^3$150>v) قيمة h تتغير بين (6-3)، وإذا كان حجم الخزان كبير (150m^3<v) قيمة h تتغير بين (10-8) وفي دراستنا نأخذ (m)6.5 = h.

ومنه نحسب القطر حسب العلاقة:

VR: حجم الخزان م^3.

h: ارتفاع الماء في الخزان.

$$\mathbf{V= S^{*}h \rightarrow S=\frac{v}{h} S= \frac{\pi D^2}{4} = \rightarrow D = \sqrt{\frac{4S}{\pi}}}$$

●**التطبيق العددي**:نفرض ارتفاع الماء في حوض الخزان هو m8 ونحسب التالي:

$$S_c x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a} = \frac{v}{h} = \frac{464,72}{7} = 66,38$$

قطر حوض الخزان

$$D_c = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4*66,38}{3,14}} = 9,2m$$

D=9,5

5-2 مساحة حوض الخزان:

$$S=\frac{\pi D^2}{4} = 70,8m^2$$

ارتفاع الماء في حوض الخزان:$V=h^{*}S$

h=8m

إرتفاع حوض الخزان: $H_c=h+0,5=8,5m$

ارتفاع الماء المخصص للحريق:$V_{inc}=S^{*}h_{inc}$

$h_{inc=2,39m}$

جدول رقم 7: يلخص القيم المحسوبة.

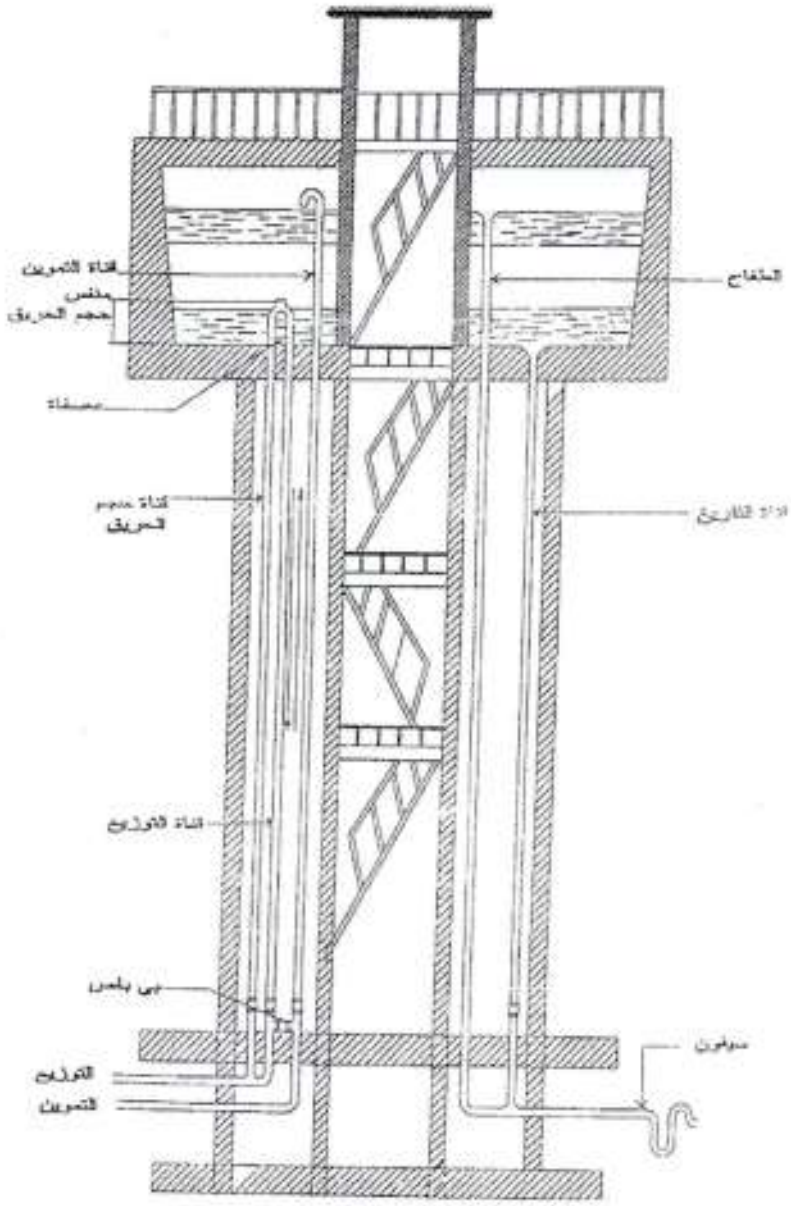
V_R	$465m^3$
D	9.5m
S	$70.85m^2$
H	7m
h_{inc}	2m
H_t	9m

6-شرط الاستقرار :

$$0.5<\frac{H}{D}<1$$

$$\frac{9}{9.5}=0.95$$

ومنه نستنتج بأن الخزان مستقر.



صورة رقم 9 : توضح مخطط للخزان .

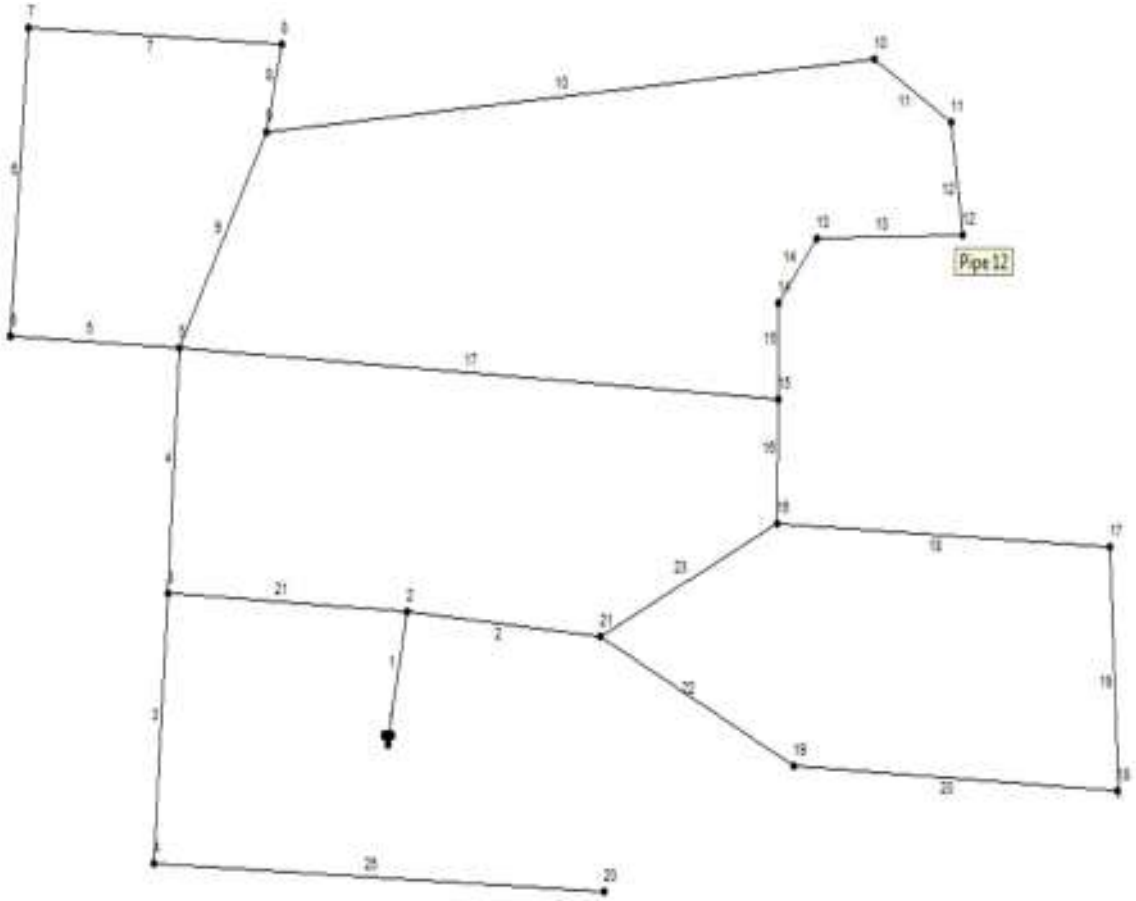
7- شبكة التوزيع:

تم رسم نموذج شبكتنا على برنامج Autocar في مقياس 1/500. وهي من نوع مختلط. تم اختيار هذا النموذج لضمان استمرار الماء في حالة وقوع حرق، او حيث يمكن عزل الجزء التالف واستمر في التغذية المشتركين، سيتم وضع أنابيب شبكتنا في الخنادق.

7-1 تخطيط الشبكة والموقع:

- يجب أن تكون الشبكة مباشرة وقصيرة قدر الإمكان.
- يجب أن تكون الاتصالات مستقيمة وعمودية على الخط الرئيسي.
- الشبكة يجب يتم دفنها بشكل كافٍ لتجنب التجمد وتحمل الضغط الميكانيكي، العمق يختلف باختلاف المناخ.

7-2 مخطط شبكة المياه الصالحة للشرب:



7-3 الحسابات الهيدروليكية:

7-3-1 التدفق:

تكمن أهمية دراسة التدفق في تحديد الأقطار المتناسبة للشبكة والتي بواسطتها نستطيع تأمين أكبر تدفق لحظي، وهذا انطلاقا من التدفق الأحادي (opte) حيثopte = 71.44 L/s

7-3-2 السرعة:

يجب أن تتراوح سرعة الجريان في قنوات التوزيع ما بين (0.3 و5) م/ثا، وهذا لإعطاء راحة تامة لجريان الماء داخل القنوات.

7-3-3 القطر:

يجب أن يكون في حساب شبكة التوزيع القطر المختار قادرا على نقل أقصى تدفق، وإذا كان لدينا:

Qt : تدفق الجزء (م^3/ثا).

V : السرعة المتوسطة لجريان الماء في القنوات ب (م/ثا).

وعملية القطر النظري للقناة D كما يلي:

$$Qt=V.S$$

$$D=v^{0.5} * \frac{4Qt^{0.5}}{\pi}$$

حيث أن:

S: مساحة مقطع القناة (م^2).

7-3-4 حساب الضغط:

يجب على الشبكة توفير ضغط مناسب بحيث يكون محصور بين0,5 ; 6 (Bar) مع استخدام قنوات من نوع PEHDPN6 والتي تتحمل ضغط في الشبكة يصل إلى 6bar

7-3-5 التدفق أثناء الطريق (q_r):

التدفقات أثناء الطريق ($\mathbf{q_r}$) بدلالة التدفق النوعي وطول كل جزء ويعطى بالعلاقة التالية:

$$\mathbf{q_r}=q_s*Li$$

حيث أن:

Li : طول كل جزء (م) (**m**).

$\mathbf{q_s}$: التدفق النوعي (**l/s/m**).

7-4 تدفق العقد (Q_n):

يحسب التدفق انطلاقا من العلاقة التالية:

$$q_n=\sum q_i/2$$

حيث أن:

q_n: تدفق (l/s).

Σq_i: مجموع التدفقات أثناء الطريق التي تكون هي نفسها تدفق العقد l/s.

7-5 ضياعات الحمولة:

والفرض من حسابها يكمن فيما يلي:

- تحديد ارتفاع الخزان.
- تحديد الضغوط على مستوى الأرض في كل نقطة من نقاط الشبكة.
- تحديد الارتفاع المانومتر للمضخة.

وهناك نوعان من الضياعات الطولي:

- ضياع حمولة الطولي.
- ضياع حمولة المحلي.

7-5-1 ضياع حمولة طولي (JL0):

وينتج عن احتكاك الماء بالجدران الداخلية للقناة على مدى طولها ويعين بواسطة الضياع الطولي الوحدوي (ml/m) والذي بدوره يحدد من علاقة دراستنا.

$$J_L=\lambda\ e^{*}v^2/2gD$$

حيث:

- J: ضياع الحمولة الوحدوي (m/m).
- V: السرعة المتوسطة للجريان (m/m).
- g: تسارع الجاذبية الأرضية (m/m).
- D: قطر القناة (m).
- λ: معامل ضياع الحمولة ويحسب بعدة علاقات منها علاقة كالبروك ونيكورادزي.

7-5-2 ضياع الحمولة المحلي:

وهي الضياعات التي تنتج أثناء تغيير الأقطار وضياع الحمولة في الوصلات والقطع وأجهزة الشبكة وأثناء تغير اتجاه الجريان ويعطى بالعلاقة التالية:

$$J_s=\xi * v^2/2g$$

حيث أن:

Js: ضياع الحمولة المحلي (**m**).

V: سرعة الجريان (**m/s**).

ξ: معامل خاص بنوع الوصلة.

g: الجاذبية الأرضية ($\mathbf{m/s^2}$)

ناخد : $\mathbf{g = 9.81\ m/s^2}$

تم الحصول على مختلف تدفقات شبكتنا باستخدام برنامج Excel بعد عمليات محاكاة على مستواه ، كانت النتائج:

الطول الاجمالي للشبكة LT= 4699.34 m

الخشونة k = 0.002

اللزوجة الحركية = 0.000001

التدفق النوعي $= Q_p / LT = (L / s / m)$

الخشونة k = 0.002

جدول رقم 8 :الجدول ادناه يوضح التدفق المار Qr و تدفق العقدQn.

			الحالة العادية			حالة الحريق		
N	tr	Li	Qe	Qs	Qn	Qr	QN	Qs
1	1--2	40	0.3263	0.008158	0.340703	0.488209351	0.509751589	0.01220523
	1--20	43.53	0.3551			0.531293827		
2	2--1	40	0.3263		2.211043	0.488209351	3.308106565	
	2--3	176.9	1.4431			2.159105857		
	2--4	325.18	2.6527			3.968897922		
3	3--2	176.9	1.4431		1.741245	2.159105857	2.605207151	
	3--19	250	2.0394			3.051308446		
4	4--2	325.18	2.6527		3.797864	3.968897922	5.682268641	
	4--8	279	2.276			3.405260226		
	4--14	164.9	1.3452			2.012643051		0.01220523
	4--5	162.04	1.3219	0.008158		1.977736083		
5	5--4	162.04	1.3219		3.066504	1.977736083	3.973047702	

	5--6	489	3.9891			5.968359321		
6	6--5	489	3.9891		3.454242	5.968359321	4.509833884	
	6--7	250	2.0394			3.051308446		
7	7--6	250	2.0394		1.563409	3.051308446	2.339133055	
	7--8	133.3	1.0874			1.626957664		
8	8--7	133.3	1.0874		2.513364	1.626957664	3.760432529	
	8--4	279	2.276			3.405260226		
	8--9	203.9	1.6633			2.488647169		0.01220523
9	9--8	203.9	1.6633		1.253541	2.488647169	1.87551725	
	9--10	103.43	0.8437			1.26238733		
10	10--9	103.43	0.8437		0.510912	1.26238733	0.764413792	
	10--11	21.83	0.1781			0.266440254		
11	11--10	21.83	0.1781		0.354897	0.266440254	0.530988696	
	11--12	65.18	0.5317			0.795537138		
12	12--11	65.18	0.5317		0.338256	0.795537138	0.506090019	
	12--13	17.75	0.1448	0.008158		0.2166429		
13	13--12	17.75	0.1448		0.537384	0.2166429	0.804019776	0.01220523
	13--14	114	0.93			1.391396652		
14	14--14	114	0.93		1.645067	1.391396652	2.461307445	
	14--4	164.9	1.3452			2.012643051		
	14--15	124.42	1.015			1.518575188		
15	15--14	124.42	1.015		2.427587	1.518575188	3.632094496	
	15--16	200	1.6315			2.441046757		
	17--22	270.75	2.2087			3.304567047		
16	16--15	270.57	2.2072		2.419062	3.302370105	3.619340027	0.01220523
	16--17	322.51	2.6309			3.936309948		
17	17--16	322.51	2.6309	0.008158	1.667949	3.936309948	2.495543126	
	17--18	86.42	0.705			1.054776304		
18	18--17	86.42	0.705		1.531716	1.054776304	2.291715722	
	18--19	107.21	0.8746			1.308523114		
	18--20	181.9	1.4839			2.220132026		0.01220523
19					1.019703		1.525654223	
	19--3	250	2.0394			3.051308446		
20	20--18	181.9	1.4839	0.008158	2.008693	2.220132026	3.005355741	
	20--1	40	0.3263			0.488209351		0.01220523
	20--15	270.57	2.2072			3.302370105		
		4200.01			34.40314		50.19982143	

8- استخدام برنامج EPANET:

هو برنامج حاسوبي تم تطويره بواسطة (وكالة البيئة الأمريكية –وكالة حماية البيئة) ستخدم لتصميم شبكات توزيع المياه ويصلح أيضا لتصميم شبكات السقي (الري بالتنقيط او الرش)، وهو يهدف إلى فهم تدفق المياه واستخدامها بشكل أفضل في أنظمة التوزيع كما أن البرنامج يتوفر على نظام يوفر بيئة متكاملة للتحرير بيانات الشبكة (السرعة ،الضغط، الضياع في الحمولة، التدفق المار في كل جزء ،،،،).

كما يتطلب العمل به معلومات ابتدائية مثل:

أطوال القنوات.

فرض قطر معين للأجزاء.

معامل نوعية مادة الصنع.

تدفقات العقد.

مستوى الأرض الطبيعية لكل عقدة.

بمحكات شبكتنا على برنامج EPANET والنتائج المتحصل عليها في برنامج Excel تحصلنا على النتائج التالية:

9- النتائج المتحصل عليها من برنامج EPANET في الحالة العادية:

جدول رقم 9: جدول العقد في الحالة العامة.

n	CNT	Qn	P
1	102	0.34	18.29
2	101.2	2.21	19.04
3	102	1.74	17.96
4	102.1	3.8	17.2
5	102.3	3.07	15.86
6	101.2	3.45	16.47
7	101.1	1.56	16.85
8	101.7	2.51	16.43
9	102.6	1.25	15.88
10	102.7	0.51	16.19
11	102.6	0.35	16.4
12	101.9	0.34	17.25
13	102	0.54	17.26
14	102.3	1.65	17.42
15	102.75	2.43	17.16
16	103.42	2.42	16.14
17	103.8	1.67	16.04
18	103	1.53	16.9
19	104.6	1.76	15.08
20	102	2.008	16.18

جدول رقم 10: جدول الاجزاء في الحالة العامة.

Tr	L	D	Qr	V
1	30.91	260	35.14	0.66
2	43.53	200	15.12	0.48
3	185.64	110	3.5	0.37
4	325.18	140	9.41	0.61
5	162.4	90	4.75	0.75
6	489	90	1.68	0.26
7	250	90	1.77	0.28
8	133.3	110	3.33	0.35
9	279	90	3.6	0.57
10	203.9	90	2.24	0.36
11	103.43	90	3.49	0.55
12	21.83	90	4	0.63
13	65.18	110	4.35	0.46
14	17.15	90	4.69	0.74
15	144	110	5.23	0.55
16	124.42	160	9.62	0.48
17	164.9	90	2.74	0.43
19	322.51	90	1.54	0.24
20	86.32	125	3.21	0.26
22	181.9	125	4.74	0.39
23	270.51	200	12.93	0.41
24	40	180	19.67	0.77
18	200	63	0.88	0.28

10- النتائج المتحصل عليها من برنامج EPANET في حالة الحريق :

جدول رقم 11: جدول العقد في حالة الحريق.

	Elevation	Demand	Pressure
Node ID	m	LPS	m
Junc 2	102	0.51	18.25
Junc 3	101.2	3.31	18.96
Junc 4	102	2.60	17.86
Junc 5	102.1	5.68	16.26
Junc 6	102.3	3.97	14.10
Junc 7	101.2	4.51	14.22
Junc 8	101.1	2.34	14.70
Junc 9	101.7	3.76	14.41
Junc 10	102.6	1.88	14.14
Junc 11	102.7	0.76	14.82
Junc 12	102.6	0.53	15.13
Junc 13	101.9	0.51	16.11
Junc 14	102	0.80	16.24
Junc 15	102.3	2.46	16.84
Junc 16	102.75	3.63	16.77
Junc 17	103.42	3.62	15.34
Junc 18	103.8	2.50	15.54
Junc 19	103	1.53	16.58
Junc 20	104.6	1.02	15.16
Junc 21	102	2.00	18.01
Tank 1	102.34	-47.92	18.00

جول رقم 12: جدول الاجزاء في حالة الحريق.

	Length	Diameter	Flow	Velocity
Link ID	m	mm	LPS	m/s
Pipe 1	30.91	260	47.92	0.90
Pipe 2	43.53	200	20.30	0.65
Pipe 3	185.64	110	3.62	0.38
Pipe 4	325.18	140	13.37	0.87
Pipe 5	162.4	90	6.39	1.00
Pipe 6	489	90	2.42	0.38
Pipe 7	250	90	-2.09	0.33
Pipe 8	133.3	110	-4.43	0.47
Pipe 9	279	90	-5.13	0.81
Pipe 10	203.9	90	-3.06	0.48
Pipe 11	103.43	90	-4.94	0.78
Pipe 12	21.83	90	-5.70	0.90
Pipe 13	65.18	110	-6.23	0.66
Pipe 14	17.15	90	-6.74	1.06
Pipe 15	144	110	-7.54	0.79
Pipe 16	124.42	160	-13.83	0.69
Pipe 17	164.9	90	3.83	0.60
Pipe 19	322.51	90	-2.29	0.36
Pipe 20	86.32	110	4.79	0.50
Pipe 22	181.9	125	-6.32	0.51
Pipe 23	270.51	200	18.79	0.60
Pipe 24	40	180	-27.11	1.07
Pipe 25	250	90	-1.02	0.16
Pipe 18	200	63	1.33	0.43

الفصل الثالث :

دراسة شبكة المياه المستعملة

مدخل:

نعرف المياه المستعملة بشكل عام هو ضمان إخلاء جميع مياه الأمطار والمياه المستعملة وتصريفها في المنافذ الطبيعية في أوضاع متوافقة مع متطلبات الصحة العامة والبيئة.

ونعرفه أيضا بأنه مجموعة من التقنيات التي تسمح بالإخلاء عن طريق نظام هيدروليكي مخصص لمياه الأمطار والمياه المستعملة في منطقة حضرية ما. يتم جمع المياه في داخل الخصائص بواسطة شبكة من الأنابيب تم يتم تفريغها بالجاذبية الي منطقة منحدرة مخصصة.

تجميع المياه المستعملة الذي يضمن تصريفه من منفذ مصمم بحيث لايضر بالنظافة العامة، لدلك فان المياه المستعملة هو اداة قيمة في مكافحة التلوث والفيضانات والأمراض التي تنقلها المياه والحفاظ علي المياه المستعملة في الوسط، ومن هدا المنطلق سنسعى جاهدين لتغيير حجم الشبكة لمرفق المياه المستعملة في جزء من بلدية الطيبات.

1- طبيعة المياه المراد تفريغها:

التدفق الذي يصل الي مخرج شبكة المياه المستعملة او محطة المعالجة او في البيئة الطبيعية هو مجموع التدفقات المختلفة التي سنحددها أدناه.

1-1- تدفقات المياه المنزلية:

ان تدفق المياه المحلي Hmd هو متوسط التدفق الفوري من المستخدمين الأفراد المتصلين بشبكة المياه المستعملة، سنكون اكتر اهتماما بالتدفق الذروة Qpr المحلي والدي يساوي:

$$Qpr = kp * Qmoy_{jz}$$

مع

$$Kp=1.5+2.5\sqrt{Q}$$

$$Q_{eu} = Qmoy_{jz} * kr$$

$$= 17,35 * 0,8$$

$$= 13,88 \text{ (l/s)}$$

Kp = 2,17

Qpr = 17,35 * 2,17 = 37,64 (l/s)

kp:معامل الذروة.

$Qmoy_{jr}$: دورة التدفق المحلي.

Kr: معامل وياخد0,8.

$Qmoy_{jz}$: الاستهلاك المتوسط اليومي.

2-1 تدفقات المياه الصناعية والخدمات العامة:

يتم استخلاص هده التدفقات من خلال الانشطة الصناعية للشركات والتي يجب ان تكون موجودة في مكان اخر توقيع اتفاقية تفريغ خاصة في الشبكة . كدلك أنشطة الخدمات العامة لتنظيف الأماكن العامة.

2-3 مياه الجريان السطحي:

تنبع مياه الجريان السطحي من مياه الامطار ، والمياه التي تسقط علي مستجمعات المياه تلعب ثلاث ادوار هي:

- ترطيب سطح الحوض والمعدات المثبتة هناك.
- يتسللون الي الأرض وينضمون الي منسوب المياه الجوفية.
- (يجرون الي نقطة التجمع) خندق او فتحة او نهر.

ملاحظة:

ادا لم تكن هده المياه تم جمعها بعد الاستخدام بشكل صحيح يمكن ان تكون مصدر التلوث وتؤدي الي مخاطر الصحة العامة، فهي تحتوي علي مواد وجزيئات دائبة بأقطار مختلفة قادمة من عمليات صحية وغسيل مختلفة.

الاستخدامات الصناعية وغيرها من استخدامات المياه وكدا مياه الأمطار او المياه الناتجة عن أي شكل من أشكال التساقط، ان لم يتم تصريف هده المياه بشكل صحيح فقد تتسبب في حدوث دلك الجينات والأضرار والفيضانات والمخاطر الصحية الاخري.

تشجع الدراسات الحديثة حول ممارسات المياه المستعملة المستدامة علي استخدام المزيد من ترتيبات الصرف الطبيعي كلما امكن دلك.

2- أنواع شبكات المياه المستعملة:

2-1 شبكة موحدة:

وهي مايسمي بالنظام الأحادي، وهو نظام يتم فيه تصريف المياه جميعا من مياه الأمطار ومياه الصرف الصحي الي خارج المدينة عبر شبكة فريدة من نوعها، انه نظام مدمج مناسب للبيئات الحضرية دات الارتفاع العالي والكثافة، ولكنها تسبب مشاكل التنظيف الذاتي في فترات الجفاف.

2-2شبكة منفصلة:

وهي ما يسمي بالنظام الفاصل الدي يجمع المياه المستعملة ومياه الأمطار بشكل منفصل في شبكتين كل منها علي حدي، يتم اعتماده في التكتلات الصغيرة والمتوسطة وفي امتدادات المدن الكبيرة.

2-3 الشبكة المنفصلة الزائفة:

وهي عبارة عن شبكة فصل خاصة تكون فيها شبكة تصريف المياه المستعملة بتلقي بعض مياه الأمطار (السقف والأفنية، الخ) ولا تتلقي شبكة مياه الأمطار الماء الا من الجريان السطحي من الطرق والأرصفة .اخترنا الشبكة الموحدة لمشروعنا وفقا لخصوصيات المنطقة لاسيما الكثافة العالية للمساكن والطريق النسبية بالإضافة الي المزايا الاقتصادية في الفلاحة والفنية، لدلك يكون اختيار نوع الشبكة من اجل تكلفة الإنشاء المنخفضة وسهولة التوصيل وتركيب الأنابيب.

3- مصار شبكة المياه المستعملة:

يتم تخطيط شبكة الصرف الصحي وفقا للمعايير التالية:

- اتبع خريطة الطريق قدر الامكان.
- اقصي مسافة بين فتحتين 70 م.
- نضرة فحص علي التغيرات في الانحدار والاتجاه.
- الحد الادني لتغطية الانابيب هو 80 سم.
- اتبع المنحدر الطبيعي ان امكن.
- اخد كحد ادني للانحدار 2مم/م لمياه الصرف الصحي و 4مم/م لمياه الامطار.
- اخد كحد ادني لقطر شبكة الصرف الصحي 200ømم و 300 ømم لشبكة مياه الامطار او الوحدة.
- زيادة الاقطار من المنبع الي المصب.
- تحديد مستجمعات المياه الفرعية التي يتم تصريفها بواسطة كل قسم.

بعد تراكب الخريطة الطبوغرافية وخريطة التطوير تم رسم متغير URBATولاحضنا منحدرات مواتية لتدفق المياه بالجادبية في الانابيب.

لدلك فاننا نتبع التكوين الطبوغرافي لمنطقة الدراسة.

4- تقدير تصريف المياه المستعملة:

تشير التقديرات إلى أن 80% من المياه الموزعة على السكان يتم تصريفها في الشبكة.

$Q_{eu} = 80\ \% Q_{moyjz}$

$Q_{moyjz} = 1498,81\ (m^3/j) = 17,35\ (l/s)$

$Q_{eu} = 17,35 * 0,8 = 13,88\ (l/s)$

الطول الاجمالي للشبكات: $Lt = \sum Li = 5011,87\ (m)$

حيث:

Li : طول الجزء.

Lt : مجموع اطوال الاجزاء.

يتم اعطاء التدفق المحدد بالصيغة التالية:

$Q_{sp} = Q_{pr} / Lt$

$Q_{sp} = 37,64 / 5011,87 = 0,0075 (l/s/m)$

يتم الحصول على ذروة التدفقQ_{pf}لكل قسم بأخذ المتوسط.

حساب تدفق الذروة الواردة (تدفق المنبع (Q_{pe})) والتدفق الصادر (التدفق السفلي (Q_{ps})).

$Qtr = Li * Qsp$

Qtr: تدفق الدروة للقسم الواحد من شبكة الصرف الصحي.

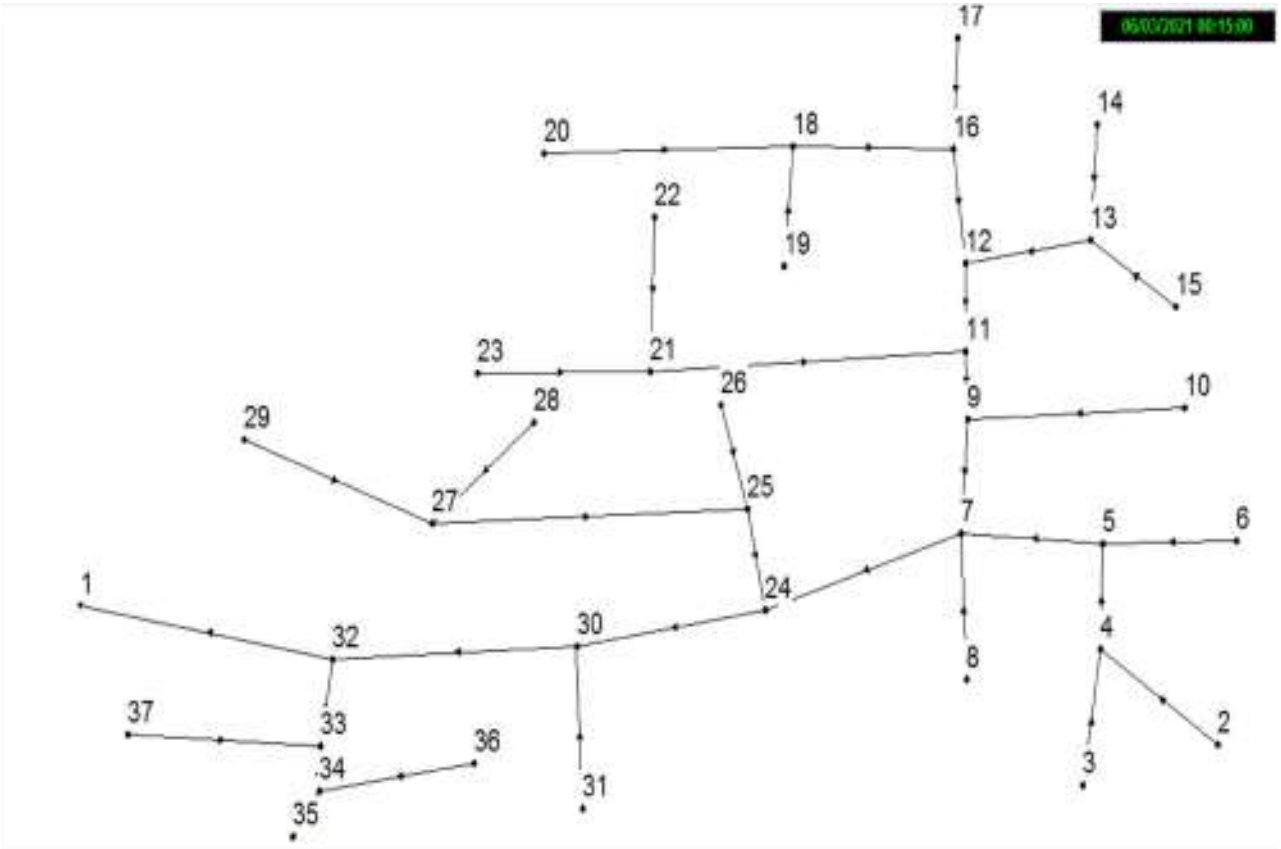
n: اسم القسم.

جدول رقم 13: يوضح حساب تدفقات الذروة Q_{tr} لكل قسم من أقسام الشبكة.

Tr	L(m)	Qsp(l/s/m)	Qtr(m/s)
03--04	43.23	0.0075	0.32
02--04	70.29		0.53
04--05	128.48		0.96
06--05	94.35		0.71
07—05	95.6		0.72
07—08	43.98		0.33
07—09	100.8		0.76
10--09	286.28		2.15
11--09	14.41		0.11
12--11	114.48		0.86
13--12	103.53		0.78
15--13	133.92		1.01
13—14	95.15		0.71
12—16	81.2		0.61
16—17	70.46		0.53
16—18	132.15		0.99
18—19	65.99		0.50
18—20	190.06		1.43
11—21	104.63		0.79
22--21	114.29		0.86
21—23	86.44		0.65

24—07	222.37		1.67
25--24	160.13		1.20
26--25	164.31		1.23
25—27	335.26		2.52
28--27	187.78		1.41
27—29	232.33		1.74
24--30	100.63		0.76
31--30	360.88		2.71
32—30	423.9		3.18
33--32	71.28		0.54
37--33	178.82		1.34
33—34	98.11		0.74
35--34	55.26		0.42
34—36	236.11		1.77
32--01	15		0.11
Σ	5011.87		37.64

5- مخطط شبكة المياه المستعملة:



6- تدفقات مياه الامطار:

هي الكميات الوحيدة من المياه التي يجب تفريغها والتي لا تأتي من التوزيع بل هي تمطر. لتحديد تدفقات الامطار التي سيتم إخلاؤها ، سنبني أنفسنا على معرفة الظروف الهيدرولوجية للأمطار الغزيرة.

من أجل الحد من نفقات المعدات، سيتم الاعتراف بذلك من وقت لآخر (على سبيل المثال في متوسط كل عشر سنوات مرة)، وبهدا تصبح شبكة الصرف الصحي غير كافية، والتي ستؤدي إلى غمر جزئي ولحظي لطرق الاتصال، خاصة في وقت الهطول المتقطع العشوائي.

6-1 تقييم تدفق الامطار بالطريقة العقلانية:

الطريقة العقلانية التي تم تطويرها قبل ظهور المعدات الحديثة كأنظمة الكمبيوتر التي تسمح لك بحساب معدلات الجريان القصوى بسرعة هطول أمطار منتظمة على مناطق مستجمعات المياه الصغيرة (أقل من 5 كلم^2، بحسبفيسامان وهامر 1993 حتي 25 كلم^2.

الجريان السطحي الأقصى بسبب هطول أمطار منتظمة الكثافة ، أثناء السقوط علي الحوض بأكمله ولمدة Tn أكبر من أو تساوي وقت التركيز Tc ليتم حساب الحوض باستخدام المعادلة التالية:

$$Qp = 0,167 * C * I * A$$

$$C * A = \Sigma Ci * Ai$$ مع :

Qp: تدفق الدروة (m^3).

A: مستجمعات المياه.

I: اقصي متوسط كثافة (mm/min).

C: معامل الجريان السطحي.

6-2 معامل الجريان السطحي:

يعتمد معامل الجريان السطحي بشكل أساسي على نوع الاختلاف التضاريسي ولكن أيضًا طبيعة التربة ودرجة تشبعها بالمياه ومنحدر الأرض هما كمؤشر.

أمثلة على القيم مأخوذة من كتاب "الشبكات الصرف الصحي "بقلم ريجيس بورييه موضحة في الجدول أدناه:

الجدول رقم 14: يوضح معامل الجريان السطحي حسب نوع استخدامات الأراضي (البنود الفنية العامة ،2003).

نوع الجريان السطحي	معامل الجريان السطحي C
مساكن كثيفة جدا	0,9
مساكن كثيفة	0,6a 0,7
اغطية معيارية بمفاصل واسعة	0,6
المساحات المزروعة	0,1a 0,35
الاحياء السكنية	0,2a 0,5
المناطق المشجرة	0a 0,15

ملاحظة:

مساكن بلدية الطيبات كثيفة ،لكن كونها بلدية دات خصائص طبيعية رملية مع ندرة هطول الامطار لدلك سوف نهمل الحسابات الخاصة بجريان مياه الامطار في حسابات تحجيم شبكة الصرف الصحي.

3-6 الشروط التقنية للشبكة:

يجب علي الشبكة ان تحقق الشروط التالية:

- اقل قطر لمياه الصرف الصحي 200مم.
- اقل قطر لمياه الامطار 300مم.
- ادني منحدر 0.0004.
- السرعة الدنيا (m/s)0.3 في حالة غياب الامطار و(m/s)0.6 في حالة وجود الامطار.
- السرعة القصوي (m/s)1.5 في كلتا الحالتين.

ملاحظة:

بمجرد تحديد خصائص الشبكة، انتقلنا إلى تحديد التدفقات الكلية من مياه الصرف الصحي التي تمر عبر الأقسام المختلفة للشبكات والتحجيم الهيدروليكي لخطوط الأنابيب والتحقق من شروط التنظيف الذاتي للشبكات التي تسمح لنا بتحديد الأبعاد النهائية للأنابيب. نظرًا للعدد الكبير من العمليات الحسابية التي تتبع عدد الأقسام، تم إعداد تلقائي على Excel مما سمح لنا بإجراء العديد من عمليات المحاكاة (هذه تم تكييف المحاكاة بالظروف الهيدروليكية والتنظيف الذاتي للشبكات).

7- خطوات إنشاء شبكة المياه المستعملة:

7-1 اعمال الارض:

غالبًا ما يتم تصنيعها ميكانيكيًا باستخدام حفارة صغيرة أو لودر حفار وفقًا لتلك المساحة المتاحة.

يجب أن يكون مسار الشبكة مباشرًا وقصيرًا قدر الإمكان.

يجب أن يكون للخندق عرض كافٍ للعمل بسهولة ووضعه صحيح (Thouarsais2011).

يمكن وضع الأنابيب في الأرض ، في ارتفاع فوق سطح الأرض ، في المعرض ، وما فوق الأعمال الفنية أو حتى في مجرى النهر. التمديد في الأرض هو طريقة وضع في كثير من الأحيان. يجعل من الممكن الحصول على مياه باردة نسبيًا في الصيف. يتعلق بوضع الأنبوب في خندق بعرض كاف (0.60 م على الأقل). اقصي عمق حفر هو (4(m)و ادني عمق حفر هو (1(m (موسى 2002).

صورة رقم 10: تبين صورة للآلة الحفر.

صورة رقم 11: صورة لخندق قبل وضع القنوات.

7-2 عمق الحفر:

- توفير المساحة اللازمة لتركيب السرير المفرود.
- عرض الحفر: يجب أن يكون أكبر من القطر الخارجي للأنبوب، زاد على كلا الجانبين بمقدار 20 سم.
- تنظيف الحفريات من الصخور الحبيبية الخشنة والنتوءات الصخرية نقاط صلبة، ثم نصبها حسب المنحدر المنصوص عليه في المشروع.
- يوصى بالتركيب على سرير من 10 سم رمل (Artois et al ، 2009).

صورة رقم 12: صورة تبين كيفية وضع قنوات المياه المستعملة.

7-3 ردم الخندق:

تركيب شاشة تحذير ثم إعادة استخدام المواد المحفورة من الحفريات.ومع ذلك، سيتم تطهير هذه العناصر أكبر من 10 سم، حطام النباتات والحيوانات، بقايا البناء.

يتم تنفيذ هذا الردم في طبقات متتالية ومنتظمة، معدة بخفة بالوسائل المناسبة في مناطق الدوران، فمن الضروري استخدام مادة مثل الرمل أو الحصى الحجر الجيري، تصر على الضغط لضمان مقاومة الأنبوب، حتى للخرسانة إذا كان تغطية الأنابيب أقل من 0.6 متر (Artois et al 2009).

7-4 المشاعب:

يتم استخدام البالوعات للوصول الي انابيب الصرف الصحي من اجل عمليات الفحص والصيانة، وايضا كوسيلة لتسريب الغازات من مجاري المياه المستعملة كما انها تسهل الزوايا الرأسية والافقية في خطوط الانابيب المستقيمة الاخري.

يتم وضع البالوعات علي مستوي العقد، ويكون مابين المشعب والاخر مسافة لا تزيد علي (30m).

صورة رقم 13: صورة مشعب.

8-استخدام برنامج EPA SWMM:

هو نموذج ادارة مياه الصرف الصحي التابع لوكالة الحماية البيئية بالولايات المتحدة، وهو نموذج ديناميكي لمحاكات الجريان السطحي وتحت الارض ايضا، يستخدم لمحاكات كمية وجودة المياه السطحية، تحت السطحية في المناطق الحضرية ، الضواحي علي المدي الطويل في حدث واحد. (ويكيبيديا انجليزية)

9- النتائج المتحصل عليها من برنامج EPA SWMM:

جدول رقم 15: يوضح الحسابات المتحصل عليها من البرنامج.

الجزء	الطول m	السرعة m/s	الميل m/m	القطر m	الخشونة
04—03	43.23	0.66	0.051	0.3	0.01
04—02	70.29	0.64	0.0299	0.3	0.01
05—04	128.48	0.59	0.0078	0.3	0.01
05—06	94.35	0.65	0.0247	0.3	0.01
07—05	95.6	0.44	0.0021	0.3	0.01
07—08	43.98	0.67	0.073	0.3	0.01
07—09	100.8	0.64	0.0023	0.3	0.01
09—10	286.28	0.67	0.0098	0.3	0.01
09—11	14.41	1.37	0.0208	0.3	0.01
11—12	114.48	0.67	0.0035	0.3	0.01
12—13	103.53	0.77	0.0126	0.3	0.01

13—15	133.92	0.64	0.017	0.3	0.01
13—14	95.15	0.6	0.0199	0.3	0.01
12—16	81.2	0.57	0.0037	0.3	0.01
16—17	70.46	0.78	0.0522	0.3	0.01
16—18	132.15	0.56	0.0045	0.3	0.01
18—19	65.99	0.57	0.0227	0.3	0.01
18—20	190.06	0.34	0.0021	0.3	0.01
11—21	104.63	0.63	0.0067	0.3	0.01
21—22	114.29	0.58	0.0149	0.3	0.01
21—23	86.44	0.69	0.0306	0.3	0.01
24—07	222.37	0.4	0.0004	0.3	0.01
24—25	160.13	0.61	0.0025	0.3	0.01
25—26	164.31	0.74	0.0213	0.3	0.01
25—27	335.26	0.66	0.0042	0.3	0.01
27—28	187.78	0.58	0.0096	0.3	0.01
27—29	232.33	0.45	0.0037	0.3	0.01
30—24	100.63	0.6	0.001	0.3	0.01
30—31	360.88	0.62	0.0067	0.3	0.01
32—30	423.9	0.77	0.0017	0.3	0.01
32—33	71.28	0.96	0.0154	0.4	0.01
33—37	178.82	0.64	0.0136	0.3	0.01
33—34	98.11	0.75	0.0102	0.3	0.01
34—35	55.26	0.68	0.0433	0.3	0.01
34—36	236.11	0.6	0.0085	0.3	0.01
01—32	15	1.3	0.0067	0.45	0.01

10- برنامج Covadis:

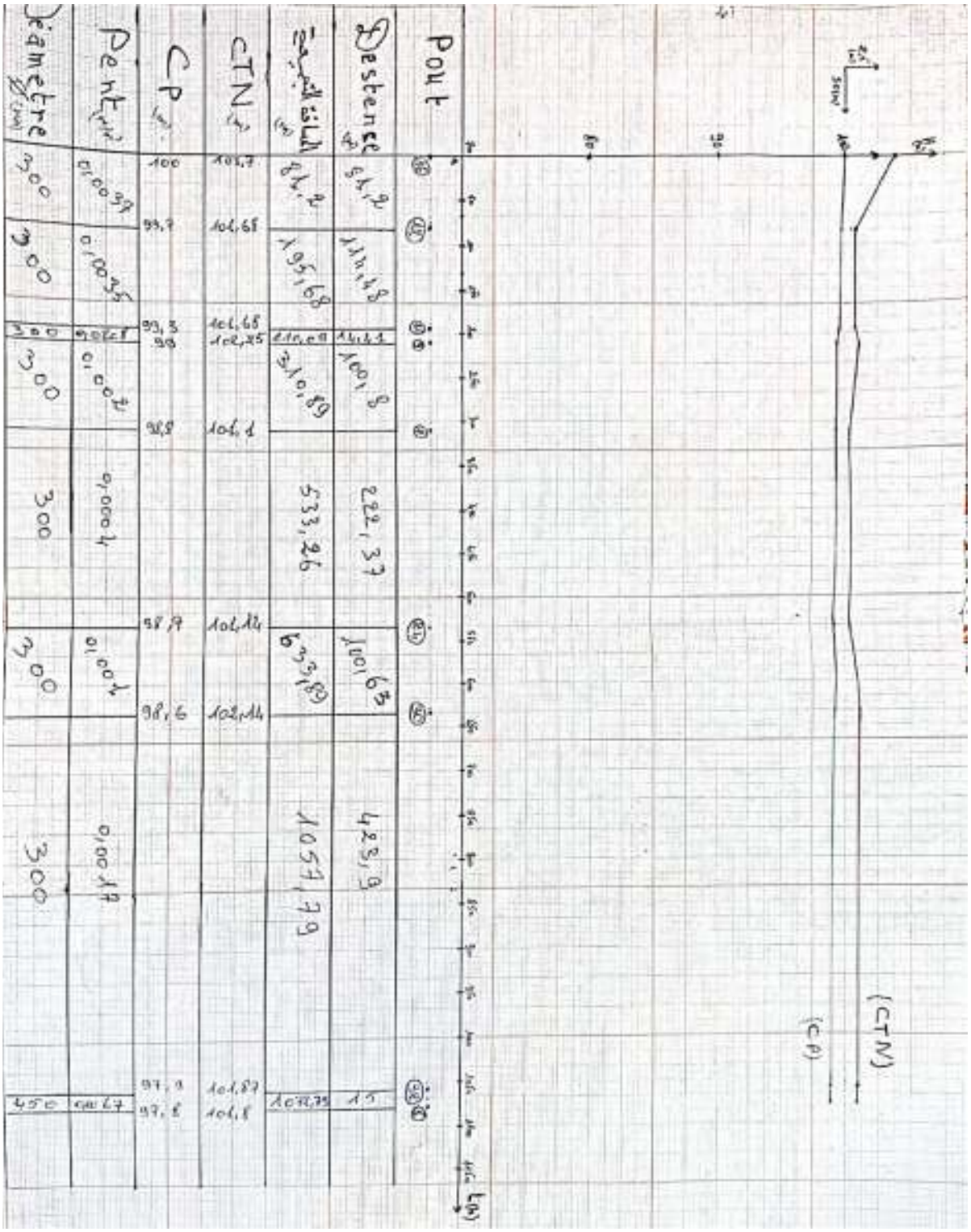
هو برنامج يقوم بجميع الدراسات والحسابات الطبوغرافية بما في دلك:

- دراسة شبكات المياه العادمة.
- دراسة شبكات الطرق.
- دراسة الازقة.
- دراسة اصلاح الازقة.
- يساعد علي العمل بسرعة وبدقة عالية.

نضرا لمعرفتنا المحدودة للبرنامج وهدا لحداثة وروده علينا لجأنا الي طلب المساعدة من دوي الاختصاص للعمل علي مشروعنا بواسطة البرنامج، ونضرا لكترة مشاغل معظم اصحاب الاختصاصات الدين لجأنا اليهم لم نستطع حل هده الاشكالية.

ولهدا عملنا عليها قدر معرفتنا كفعل مشابه فقط بالطريقة اليدوية، يتمثل في رسم مقطع عرضي يوضح القسم الرئيسي من شبكتنا للمياه المستعملة بالورق الملي متري موضحة في المخطط التالي.

11- مقطع طولي لشبكة الصرف الصحي الرئيسية:



الخاتمة العامة:

الخاتمة العامة:

نتمني ان ينجح هذا المشروع على المستوى النظري والعملي، وان يسمح لنا بحل مشاكل المياه الصالحة للشرب والمياه المستعملة في بلدية الطيبات.

في شبكة المياه الصالحة للشرب، اقترحنا شبكة مختلطة مع التداعيات الداخلية، من أجل ضمان استمرار إمداد السكان بمياه الشرب. تم إجراء التحجيم مسبقًا في برنامج Excel بناءا علي اتخاذ خيار حكيم لـ أقطار ومعدلات تدفق الطرق لكل قسم من الشبكة المستخدمة كمعلمات مدخلات لمحاكاة الشبكة.تم إجراء العديد من عمليات المحاكاة علي Excel وعلى EPANETمن أجل الحصول على شبكة تلبي ظروف الحريق، مع سرعات التدفق مناسبة في جميع الشبكات وفي أقسام معينة من تشعبات الشبكة. مشكلة السرعة في الفروع الأخرى تعزى إلى انخفاض معدلات تدفق الطريق وعدم قدرتنا على تقليل قطر هذه التشعبات لأننا وصلنا إلى القطر الحد الأدنى الموصى به 65مم).

في المياه المستعملة، اخترنا شبكة موحدة بسبب الميزات المحددة لـ المنطقة المحلية، ولا سيما الكثافة للمساكن (الرسمية وغير الرسمية)، وجود منحدرات العداد التي لوحظت في نهايت التراكب الطبوغرافي للتكوين الطبوغرافي لمنطقة الدراسة، بالإضافة إلى المزايا التقنية والاقتصادية لهذا النوع من الشبكات. تم إنشاء برنامج Excel مما سمح لنا بإجراء العديد من عمليات المحاكاة مع برنامج EPA SWMM (كانت هذه المحاكاة مشروطة بالظروف الهيدروليكية وظروف التنظيف الذاتي للشبكات).

سرعات التدفقات التي تم الحصول عليها بعد المحاكاة في الشبكة كلها تقريبا ضمن المجال المحدد سابقا ومراعية للشروط الهيدروليكية.

الدراسة التي أكملناها للتو في جزء من بلدية الطيبات هي بداية لـ الحياة المهنية. سمحت لنا بتعميق معرفتنا النظرية واكتسابها بعض المفاهيم العملية.

قائمة المراجع

قائمة المراجع:

- قائمة المراجع:

1- مكتب الاحصاء ببلدية الطيبات.

2- كراس محاظرات الأستاذ مشري العيد.

3-محطة الأرصاد الجوية بتقرت.

4- مديرية الري ببلدية الطيبات.

5- مديرية المياه المستعملة بالطيبات.

6- مكتب الدراسات الري الجموعي الراشدي.

7-شبكة الانترنت.

8-مجموعات الري علي موقع التواصل الاجتماعي.

9-موسى 2002.

10-Cahier des Clauses Techniques Générales, 2003, conception d'un réseau collectif.

11-Interpelas, 2009, tubes PEHD AEP, www.interplast.fr(14/ 06 /2012).

12-Artois et al 2009.

13-Thouarsais2011.

14- staub et al 2006.

الملاحق

الملاحق:

الملحقات:

مقرر EPANET في الحالة العادية:

Page 1 29/06/2021 12:51:50

****

* E P A N E T *

* Hydraulic and Water Quality *

* Analysis for Pipe Networks *

* Version 2.0 *

****

Input File: aliat.net

:Link - Node Table

Link ID	Start Node	End Node	Length m	Diameter mm
260	30.91	2	1	1
200	43.53	3	2	2
110	185.64	4	3	3
140	325.18	5	3	4
90	162.4	6	5	5
90	489	7	6	6
90	250	8	7	7
110	133.3	9	8	8
90	279	5	9	9
90	203.9	10	9	10
90	103.43	11	10	11
90	21.83	12	11	12
110	65.18	13	12	13
90	17.15	14	13	14
110	144	15	14	15

160	124.42	16	15	16
90	164.9	5	15	17
90	322.51	18	17	19
110	86.32	18	19	20
125	181.9	21	19	22
200	270.51	16	21	23
180	40	2	21	24
90	250	4	20	25
63	200	17	16	18

:Node Results

Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
0.00	18.29	120.29	0.34	2
0.00	19.04	120.24	2.21	3
0.00	17.96	119.96	1.74	4
0.00	17.20	119.30	3.80	5
0.00	15.86	118.16	3.07	6
0.00	16.47	117.67	3.45	7
0.00	16.85	117.95	1.56	8

الملاحق:

(Node Results: (continued

Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
9	0.00	118.13	2.51	16.43
10	0.00	118.48	1.25	15.88
11	0.00	118.89	0.51	16.19
12	0.00	119.00	0.35	16.40
13	0.00	119.15	0.34	17.25
14	0.00	119.26	0.54	17.26
15	0.00	119.71	1.65	17.41
16	0.00	119.91	2.43	17.16
17	0.00	119.53	2.42	16.11
18	0.00	119.80	1.67	16.00
19	0.00	119.91	1.53	16.91
20	0.00	119.68	1.76	15.08
21	0.00	120.16	2.01	18.16
1	0.00	120.34	35.14-	18.00 Tank

الملاحق:

:Link Results

Link ID	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Open	1.62	0.66	35.14	1
Open	1.22	0.48	15.13	2
Open	1.49	0.37	3.50	3
Open	2.89	0.61	9.42	4
Open	6.99	0.75	4.75	5
Open	1.02	0.26	1.68	6
Open	1.12	0.28	1.77-	7
Open	1.36	0.35	3.33-	8
Open	4.19	0.57	3.61-	9
Open	1.73	0.35	2.24-	10
Open	3.94	0.55	3.49-	11
Open	5.08	0.63	4.00-	12
Open	2.23	0.46	4.35-	13
Open	6.82	0.74	4.69-	14
Open	3.14	0.55	5.23-	15
Open	1.56	0.48	9.61-	16
Open	2.52	0.43	2.74	17
Open	0.83	0.24	1.50-	19
Open	1.25	0.33	3.17	20
Open	1.38	0.38	4.70-	22
Open	0.92	0.41	12.96	23
Open	3.32	0.77	19.67-	24
Open	1.11	0.28	1.76-	25
Open	1.89	0.29	0.92	18

الملاحق:

مقرر EPANET في حالة الحريق:

Page 1 29/06/2021 13:06:35

****

* E P A N E T *

* Hydraulic and Water Quality *

* Analysis for Pipe Networks *

* Version 2.0 *

****

Input File: aliat.net

:Link - Node Table

Link ID	Start Node	End Node	Length m	Diameter mm
260	30.91	2	1	1
200	43.53	3	2	2
110	185.64	4	3	3
140	325.18	5	3	4
90	162.4	6	5	5
90	489	7	6	6
90	250	8	7	7
110	133.3	9	8	8
90	279	5	9	9
90	203.9	10	9	10
90	103.43	11	10	11
90	21.83	12	11	12
110	65.18	13	12	13
90	17.15	14	13	14
110	144	15	14	15
160	124.42	16	15	16

90	164.9	5	15	17
90	322.51	18	17	19
110	86.32	18	19	20
125	181.9	21	19	22
200	270.51	16	21	23
180	40	2	21	24
90	250	4	20	25
63	200	17	16	18

:Node Results

Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
0.00	18.24	120.24	0.51	2
0.00	18.95	120.15	3.31	3
0.00	17.77	119.77	2.61	4
0.00	16.24	118.34	5.68	5
0.00	14.07	116.37	3.98	6
0.00	14.19	115.39	4.51	7
0.00	14.68	115.78	2.33	8

الملاحق:

(Node Results: (continued

Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
0.00	14.39	116.09	3.76	9
0.00	14.11	116.71	1.88	10
0.00	14.79	117.49	0.76	11
0.00	15.10	117.70	0.53	12
0.00	16.08	117.98	0.50	13
0.00	16.21	118.21	0.81	14
0.00	16.80	119.10	2.46	15
0.00	16.73	119.48	3.63	16
0.00	15.25	118.67	3.61	17
0.00	15.42	119.22	2.50	18
0.00	16.44	119.44	2.30	19
0.00	14.95	119.55	1.53	20
0.00	17.97	119.97	3.00	21
Tank 0.00	18.00	120.34	50.20-	1

الملاحق:

:Link Results

Link ID	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Open	3.14	0.95	50.20	1
Open	2.22	0.66	20.87	2
Open	2.04	0.44	4.14	3
Open	5.56	0.87	13.42	4
Open	12.12	1.01	6.39	5
Open	2.00	0.38	2.41	6
Open	1.54	0.33	2.10-	7
Open	2.31	0.47	4.43-	8
Open	8.08	0.81	5.14-	9
Open	3.08	0.48	3.05-	10
Open	7.49	0.77	4.93-	11
Open	9.77	0.89	5.69-	12
Open	4.33	0.65	6.22-	13
Open	13.29	1.06	6.72-	14
Open	6.17	0.79	7.53-	15
Open	3.05	0.69	13.78-	16
Open	4.61	0.60	3.79	17
Open	1.71	0.35	2.22-	19
Open	2.60	0.50	4.72	20
Open	2.91	0.57	7.02-	22
Open	1.83	0.60	18.80	23
Open	6.74	1.13	28.82-	24
Open	0.86	0.24	1.53-	25
Open	4.06	0.44	1.39	18

الملاحق:

مقرر برنامج EPA SWMM لشبكة المياه المستعملة:

EPA STORM WATER MANAGEMENT MODEL - VERSION 5.1 (Build 5.1.015)

****

NOTE: The summary statistics displayed in this report are

based on results found at every computational time step،

not just on results from each reporting time step.

****

****

Analysis Options

****

Flow Units ..... LPS

Process Models:

Rainfall/Runoff ..... NO

RDII ..... NO

Snowmelt ..... NO

Groundwater ..... NO

Flow Routing ..... YES

Ponding Allowed ..... NO

Water Quality ..... NO

Flow Routing Method ..... STEADY

Starting Date 06/03/2021 00:00:00

Ending Date 06/03/2021 06:00:00

Antecedent Dry Days 0.0

Report Time Step 00:15:00

Routing Time Step ..... 30.00 sec

Flow Routing Continuity	Volume hectare-m	Volume 10^6 ltr
Dry Weather Inflow	0.000	0.000

Wet Weather Inflow 0.000 0.000
Groundwater Inflow 0.000 0.000
RDII Inflow 0.000 0.000
External Inflow 0.081 0.813
External Outflow 0.081 0.813
Flooding Loss 0.000 0.000
Evaporation Loss 0.000 0.000
Exfiltration Loss 0.000 0.000
Initial Stored Volume 0.000 0.000
Final Stored Volume 0.000 0.000
Continuity Error (%) 0.000

****

Highest Flow Instability Indexes

****

.All links are stable

****

Routing Time Step Summary

****

Minimum Time Step : 30.00 sec
Average Time Step : 30.00 sec
Maximum Time Step : 30.00 sec
Percent in Steady State : 0.00
Average Iterations per Step : 1.00
Percent Not Converging : 0.00

الملاحق:

****

Node Depth Summary

****

Node	Type	Average Depth Meters	Maximum Depth Meters	Maximum HGL Meters	Time of Max Occurrence days hr:min	Reported Max Depth Meters
JUNCTION		0.01	0.01	102.11	0 00:00	0.01
JUNCTION		0.01	0.01	102.21	0 00:00	0.01
JUNCTION		0.03	0.03	100.03	0 00:00	0.03
JUNCTION		0.05	0.05	99.05	0 00:00	0.05
JUNCTION		0.01	0.01	101.34	0 00:00	0.01
JUNCTION		0.18	0.18	98.98	0 00:00	0.18
JUNCTION		0.01	0.01	102.01	0 00:00	0.01
JUNCTION		0.10	0.10	99.10	0 00:00	0.10
JUNCTION		0.03	0.03	101.83	0 00:00	0.03
JUNCTION		0.06	0.06	99.36	0 00:00	0.06
JUNCTION		0.06	0.06	99.76	0 00:00	0.06
JUNCTION		0.03	0.03	101.03	0 00:00	0.03
JUNCTION		0.01	0.01	102.90	0 00:00	0.01
JUNCTION		0.02	0.02	103.29	0 00:00	0.02
JUNCTION		0.05	0.05	100.05	0 00:00	0.05
JUNCTION		0.01	0.01	103.68	0 00:00	0.01
JUNCTION		0.04	0.04	100.64	0 00:00	0.04
JUNCTION		0.01	0.01	102.11	0 00:00	0.01
JUNCTION		0.03	0.03	101.03	0 00:00	0.03
JUNCTION		0.03	0.03	100.03	0 00:00	0.03

JUNCTION	0.02	0.02	101.72	0	00:00	0.02	22
JUNCTION	0.01	0.01	102.65	0	00:00	0.01	23
JUNCTION	0.18	0.18	98.88	0	00:00	0.18	24
JUNCTION	0.07	0.07	99.17	0	00:00	0.07	25
JUNCTION	0.02	0.02	102.62	0	00:00	0.02	26
JUNCTION	0.05	0.05	100.55	0	00:00	0.05	27
JUNCTION	0.02	0.02	102.32	0	00:00	0.02	28
JUNCTION	0.03	0.03	101.38	0	00:00	0.03	29
JUNCTION	0.18	0.18	98.78	0	00:00	0.18	30
JUNCTION	0.03	0.03	101.03	0	00:00	0.03	31
JUNCTION	0.17	0.17	98.07	0	00:00	0.17	32
JUNCTION	0.03	0.03	99.03	0	00:00	0.03	33
JUNCTION	0.03	0.03	100.03	0	00:00	0.03	34
JUNCTION	0.01	0.01	102.40	0	00:00	0.01	35
JUNCTION	0.03	0.03	102.03	0	00:00	0.03	36
JUNCTION	0.02	0.02	101.45	0	00:00	0.02	37
OUTFALL	0.11	0.11	97.91	0	00:00	0.11	1

الملاحق:

****

Node Inflow Summary

****

Node	Type	Maximum Lateral Inflow LPS	Maximum Total Inflow LPS	Time of Max Occurrence days hr:min	Lateral Inflow Volume 10^6 ltr	Total Inflow Volume 10^6 ltr	Flow Balance Error Percent
JUNCTION		0.53	0.53	0 00:00	0.0114	0.0114	2
0.000							
JUNCTION		0.32	0.32	0 00:00	0.00691	0.00691	3
0.000							
JUNCTION		0.96	1.81	0 00:00	0.0207	0.0391	4
0.000							
JUNCTION		0.72	3.24	0 00:00	0.0155	0.0699	5
0.000							
JUNCTION		0.71	0.71	0 00:00	0.0153	0.0153	6
0.000							
JUNCTION		1.67	17.98	0 00:00	0.036	0.388	7
0.000							
JUNCTION		0.33	0.33	0 00:00	0.00712	0.00712	8
0.000							
JUNCTION		0.76	12.74	0 00:00	0.0164	0.275	9
0.000							

JUNCTION	2.15	2.15	0	00:00	0.0464	0.0464	10
0.000							
JUNCTION	0.11	9.83	0	00:00	0.00237	0.212	11
0.000							
JUNCTION	0.86	7.42	0	00:00	0.0186	0.16	12
0.000							
JUNCTION	0.78	2.50	0	00:00	0.0168	0.054	13
0.000							
JUNCTION	0.71	0.71	0	00:00	0.0153	0.0153	14
0.000							
JUNCTION	1.01	1.01	0	00:00	0.0218	0.0218	15
0.000							
JUNCTION	0.61	4.06	0	00:00	0.0132	0.0876	16
0.000							
JUNCTION	0.53	0.53	0	00:00	0.0114	0.0114	17
0.000							
JUNCTION	0.99	2.92	0	00:00	0.0214	0.063	18
0.000							
JUNCTION	0.50	0.50	0	00:00	0.0108	0.0108	19
0.000							
JUNCTION	1.43	1.43	0	00:00	0.0309	0.0309	20
0.000							
JUNCTION	0.79	2.30	0	00:00	0.0171	0.0496	21
0.000							
JUNCTION	0.86	0.86	0	00:00	0.0186	0.0186	22
0.000							
JUNCTION	0.65	0.65	0	00:00	0.014	0.014	23
0.000							
JUNCTION	0.76	26.84	0	00:00	0.0164	0.579	24
0.000							

الملاحق:

JUNCTION	1.20	8.10	0	00:00	0.0259	0.175	25
0.000							
JUNCTION	1.23	1.23	0	00:00	0.0265	0.0265	26
0.000							
JUNCTION	2.52	5.67	0	00:00	0.0544	0.122	27
0.000							
JUNCTION	1.41	1.41	0	00:00	0.0304	0.0304	28
0.000							
JUNCTION	1.74	1.74	0	00:00	0.0376	0.0376	29
0.000							
JUNCTION	3.18	32.73	0	00:00	0.0686	0.706	30
0.000							
JUNCTION	2.71	2.71	0	00:00	0.0585	0.0585	31
0.000							
JUNCTION	0.11	37.65	0	00:00	0.00237	0.813	32
0.000							
JUNCTION	0.54	4.81	0	00:00	0.0117	0.104	33
0.000							
JUNCTION	0.74	2.93	0	00:00	0.016	0.0632	34
0.000							
JUNCTION	0.42	0.42	0	00:00	0.00907	0.00907	35
0.000							
JUNCTION	1.77	1.77	0	00:00	0.0382	0.0382	36
0.000							
JUNCTION	1.34	1.34	0	00:00	0.0289	0.0289	37
0.000							
OUTFALL	0.00	37.65	0	00:00	0	0.813	0.000 1

الملاحق:

****

Node Flooding Summary

****

.No nodes were flooded

****

Outfall Loading Summary

****

Flow Avg Max Total

Freq Flow Flow Volume

Outfall Node Pcnt LPS LPS 10^6 ltr

0.813 37.65 37.65 100.00 1

System 100.00 37.65 37.65 0.813

****

Link Flow Summary

****

/Maximum Time of Max Maximum Max/ Max

Flow| Occurrence |Veloc| Full Full|

Link Type LPS days hr:min m/sec Flow Depth

CONDUIT 0.32 0 00:00 0.66 0.00 0.03 1

CONDUIT 0.53 0 00:00 0.64 0.00 0.04 2

CONDUIT 1.81 0 00:00 0.59 0.02 0.09 3

CONDUIT 0.71 0 00:00 0.65 0.00 0.04 4

CONDUIT 3.24 0 00:00 0.44 0.06 0.16 5

CONDUIT	2.15	0	00:00	0.67	0.02	0.09	10
CONDUIT	1.01	0	00:00	0.64	0.01	0.06	11
CONDUIT	0.71	0	00:00	0.60	0.00	0.05	12
CONDUIT	0.53	0	00:00	0.78	0.00	0.03	13
CONDUIT	4.06	0	00:00	0.57	0.05	0.16	14
CONDUIT	7.42	0	00:00	0.67	0.10	0.21	15
CONDUIT	9.83	0	00:00	1.37	0.05	0.16	16
CONDUIT	12.74	0	00:00	0.64	0.23	0.32	17
CONDUIT	2.50	0	00:00	0.77	0.02	0.09	18
CONDUIT	0.33	0	00:00	0.67	0.00	0.01	19
CONDUIT	1.43	0	00:00	0.34	0.02	0.11	20
CONDUIT	0.50	0	00:00	0.57	0.00	0.04	21
CONDUIT	2.92	0	00:00	0.56	0.03	0.13	22
CONDUIT	0.86	0	00:00	0.58	0.01	0.05	23
CONDUIT	0.65	0	00:00	0.69	0.00	0.04	24
CONDUIT	2.30	0	00:00	0.63	0.07	0.17	25
CONDUIT	17.98	0	00:00	0.40	0.67	0.60	26
CONDUIT	1.41	0	00:00	0.58	0.01	0.08	27
CONDUIT	1.74	0	00:00	0.45	0.02	0.10	28
CONDUIT	5.67	0	00:00	0.66	0.07	0.18	29
CONDUIT	1.23	0	00:00	0.74	0.01	0.06	30
CONDUIT	8.10	0	00:00	0.61	0.13	0.24	31
CONDUIT	26.84	0	00:00	0.60	0.68	0.60	32
CONDUIT	2.71	0	00:00	0.62	0.03	0.11	33
CONDUIT	32.73	0	00:00	0.77	0.64	0.58	34
CONDUIT	0.42	0	00:00	0.68	0.00	0.03	35
CONDUIT	1.77	0	00:00	0.60	0.02	0.09	36
CONDUIT	2.93	0	00:00	0.75	0.02	0.10	37
CONDUIT	1.34	0	00:00	0.64	0.01	0.07	38
CONDUIT	4.81	0	00:00	0.96	0.01	0.08	39

CONDUIT 37.65 0 00:00 1.30 0.12 0.24 40

****

Conduit Surcharge Summary

****

.No conduits were surcharged

Analysis begun on: Thu Jun 17 22:36:20 2021

Analysis ended on: Thu Jun 17 22:36:20 2021

Total elapsed time: < 1 sec