الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية العلوم التطبقية

قسم الهندسة المدنية والري

C:.....

R:.....

مذكرة نهاية الدراسة بهدف الحصول على شهادة الماستر

ميدان الري

تخصص موارد مائية

العنوان

# دراسة شبكة توزيع مياه الصالحة للشرب وشبكة الصرف الصحي لحي السلام ببلدية الزاوية العابدية


***إعداد الطالبة***

**بوقرينات حواء**


المقدمة إلى لجنة المكونة من

| | | | |
|---|---|---|---|
| رشيد ماحي | أستاذ مساعد أ | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | الرئيس |
| دردوس أسامة | أستاذ محاضر ب | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | الممتحن |
| العيد مشري | أستاذ مساعد أ | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | المؤطر |

***السنة الجامعية 2021/2020***

أهدي هذا العمل المتواضع إلى من علمني العطاء دون انتظار إلى **أبي الغالي رحمك الله وجعل قبرك روضة من رياض الجنة يا رب** إلى نور دربي وبسمة الحياة وسر الوجود **أمي الغالية خديجة** إلى من دعائها سر نجاحي **جدة الحبيبة** أمد الله في عمرها إلى من هم سندي في هذه الحياة إخوتي الأعزاء( وعلى رأسهم **أخي السعدي** حفظك الله لنا إنشاء الله– **مسعودة** – **سميرة** –**فضيلة**– **آسياء** – **لطيفة** – **سارة** – **بدر الدين** – **ادم** – **شهرزاد** – **حسناء** –**شرف الدين** )كما لا أنسى **زوجة أخي**( **سيدة** )و أبناء إخوتي كلهم وأخوالي (**الأخضر** –**عبد الكريم** –**بالخير** –**إبراهيم** – **م طاهر**) وخالاتي كلهم وإلى كل من عائلة( **ملوح و بوقرينات**) .

إلى من جمعوا شتات معارفي وأناروا لي دروب نجاحي أساتذتي الأفاضل في كلية العلوم التطبيقية عامة وإلى أساتذة قسم الهندسة المدنية والري خاصة كما أتقدم بجزيل الشكر لكم على صبركم في تعليمنا وكذلك النصائح والحكم لتوجيهنا كما أخص بالذكر **أستاذي الفاضل مشري العيد** على صبره معي وتحمله لي أسأل الله لك التوفيق والسداد وأن ينور الله لك طريقك يارب

إلى صديقاتي (**سعاد** – **فاطمة الزهراء**– **مشيرة** –**إسمهان** – **رقية** – **إيمان** – **بسمة** )

كل من ساعدني من قريب أو بعيد والشكر الجزيل إلى كل زملائي الطلبة والطالبات في قسم الهندسة المدنية والري وخاصة طلبة الماستر2 تخصص موارد مائية

في بادئ الأمر أشكر الله عز وجل على أن منحني الشجاعة والصبر لإنجاز هذا العمل

أشكر **الأستاذ مشري العيد** على قبوله الإشراف على أطروحة وتوجيهه ومرافقته لي في هذا العمل بالإضافة إلى صبره معي وتوجيهه ونصائحه القيمة التي ساعدتني في إعداد أطروحة نهاية الدراسة أسأل الله لك التوفيق والسداد .

كما أشكر كل من ساعدني من قريب أو بعيد أخص بالذكر **البروفيسور كاتب سمير** وكذلك **الأستاذ بوعمران علي** على مساعدتهم لي في مشواري الدراسي ومعلوماتهم القيمة التي لم يبخل عليا بها يوما , ولا أنسي **السيد بن عزة عامر** العامل بمدرية الموارد المائية .

دون أن ننسى كل أساتذتي ومعلمي الأفاضل في كلية العلوم التطبيقية عامة وإلى أساتذة قسم الهندسة المدنية والري خاصة كما أتقدم بجزيل الشكر لكم على صبركم في تعليمنا وكذلك النصائح والحكم لتوجيه خلال هذه الفترة في ماستر2 للعام (2020-2021 )

**كما أشكر أعضاء لجنة التحكيم لمنحي شرف مراجعة عملي**

**الفهرس**


| | |
|---|---|
| مقدمة | 1 |
| **الفصل الأول عموميات على المنطقة** | |
| تعريف حي المنصور | 4 |
| تحديد الموقع الجغرافي | 4 |
| المناج | 4 |
| الحرارة | 4 |
| التساقط | 5 |
| الرياح | 5 |
| الرطوبة | 6 |
| التبخر | 7 |
| **الفصل الثاني الاحتياجات المائية** | |
| مدخل | 9 |
| التعداد السكاني | 9 |
| الاحتياجات المائية | 10 |
| حساب التدفقات | 11 |
| دراسة تغيرات التدفقات | 13 |
| ملخص | 19 |
| الفصل الثالث دراسة الخزان | |
| تعريف الخزان | 21 |
| دوره | 21 |

| | |
|---|---|
| تصنيفات الخزان | 22 |
| سعة الخزان | 22 |
| أبعاد الخزان | 25 |
| تجهيزات الخزان | 28 |
| الصيانة | 28 |
| **الفصل الرابع دراسة شبكة توزيع المياه الصالحة للشرب** | |
| مدخل | 31 |
| تعريف الشبكة | 31 |
| دور الشبكة | 31 |
| بنية الشبكة | 31 |
| أنواع الشبكة | 32 |
| طبيعة القنوات | 33 |
| الحسابات الهيدروليكية | 35 |
| تحديد التدفقات | 38 |
| استخدام برنامج في حساب السرعة والضغط | 42 |
| تحقق من شروط الحريق | 43 |
| **الفصل الخامس دراسة شبكة الصرف الصحي** | |
| مدخل | 49 |
| تعريف الشبكة | 49 |
| أنواع الصرف | 49 |
| أنظمة الصرف | 51 |

| | |
|---|---|
| أنواع الشبكة | 52 |
| حساب التدفقات | 54 |
| مكونات الشبكة | 61 |
| الحسابات الهيدروليكية | 62 |
| استخدام برنامج في حساب السرعة والميل | 63 |
| الخاتمة | 68 |
| المراجع | |

# فهرس الجداول


| الرقم | عنوان الجدول | الصفحة |
|---|---|---|
| 1 | درجة الحرارة الصادر عن محطة الأرصاد الجوية تقرت لسنة 2018 | 4 |
| 2 | سرعة الرياح الصادر عن محطة الأرصاد الجوية تقرت لسنة 2018 | 5 |
| 3 | كمية التساقطات الصادر عن مصحة الأرصاد الجوية تقرت لسنة 2018 | 6 |
| 4 | نسبة الرطوبة الصادر عن محطة الأرصاد الجوية تقرت لسنة 2018 | 6 |
| 5 | كمية التبخر الصادر عن محطة الأرصاد الجوية تقرت لسنة2018 | 7 |
| 6 | عدد السكان حسب المدى | 10 |
| 7 | التدفق المتوسط اليومي للسكان | 12 |
| 8 | التدفق المتوسط اليومي للمدرسة | 12 |
| 9 | التدفق المتوسط اليومي للمحلات التجارية | 13 |
| 10 | التدفق المتوسط اليومي للمسجد | 13 |
| 11 | التدفق المتوسط اليومي للمركز الصحي | 13 |
| 12 | قيم $\beta$ بدلالة عدد السكان | 14 |
| 13 | التدفق الساعي المتوسط للسكان | 16 |
| 14 | التدفق الساعي للمدرسة | 17 |
| 15 | التدفق الساعي للمحالات التجاري | 17 |
| 16 | التدفق الساعي للمسجد والمركز الصحي | 18 |
| 17 | حساب سعة الخزان | 25 |
| 18 | أبعاد الخزان | 28 |
| 19 | تدفق الطريق في الحالة العادية | 39 |
| 20 | تدفق العقد في الحالة العادية | 40 |
| 21 | السرعة والأقطار في الشبكة في الحالة العادية | 42 |
| 22 | الضغط في الشبكة في الحالة العادية | 43 |
| 23 | تدفق الطريق في حالة الحريق | 44 |
| 24 | تدفق العقد في حالة الحريق | 45 |
| 25 | سرعة الجريان في الشبكة في حالة الحريق | 46 |
| 26 | الضغط في الشبكة في حالة الحريق | 47 |
| 27 | تدفق المقاطع | 57 |
| 28 | تدفق العقد | 60 |

| | | |
|---|---|---|
| 29 | السرعة والأقطار الخاصة بكل مقطع | 64 |
| 30 | قيم الميل الخاصة بكل مقطع | 65 |

# فهرس الصور


| الرقم | عنوان الصورة | الصفحة |
|---|---|---|
| 1 | منحنى بياني لتغير درجة الحرارة خلال السنة | 5 |
| 2 | منحنى بياني لسرعة الرياح خلال السنة | 5 |
| 3 | منحنى بياني لكمية التساقط خلال السنة | 6 |
| 4 | منحنى بياني لنسبة الرطوبة خلال السنة | 7 |
| 5 | منحنى بياني لكمية التبخر خلال السنة | 7 |
| 6 | منحني بياني لحساب سعة الخزان خلال 24 ساعة | 26 |
| 7 | الشبكة المتفرعة | 32 |
| 8 | الشبكة الحلقية | 32 |
| 9 | الشبكة المختلطة | 33 |
| 10 | رسم تخطيطي لشبكة التوزيع المياه لمنطقة الدراسة | 34 |
| 11 | الصرف الصحي الفردي | 50 |
| 12 | الصرف الصحي الجماعي | 50 |
| 13 | الشبكة العمودية | 52 |
| 14 | الشبكة الجانبية | 53 |
| 15 | الشبكة الشعاعية | 53 |
| 16 | الشبكة الشعاعية المتعددة | 54 |
| 17 | رسم تخطيطي لشبكة الصرف الصحي لمنطقة الدراسة | 59 |

# مقدمة عامة

# مقدمة

الماء هو الحياة وهذا مصداقا لقوله تعالى **{وجعلنا من الماء كل شيء حي }**الآية(30) من سورة الأنبياء وهو عنصر أساسي وضروري في حياة الإنسان والكائنات الحية الأخرى.وهو شرط أساسيا لبقاء الإنسان وكرامته, وهو الأساس الذي يسند المجتمعات والبيئة الطبيعية في تكيفها وصمودها أمام التقلبات.وعلى عكس باقي المصادر الطبيعية الأخرى .

حيث نجد معظم الحضارات قامت على ضفاف الوديان والبحار ,ونظرا لأهميته الكبيرة في استمرار الحياة يستوجب توزيعه بصورة دائمة دون انقطاع وبمرور الزمن وتطور الحضارات وفي ظل التطور التكنولوجي المتسارع الذي نعيشه ,إضافة إلى النمو الديمغرافي الهائل وكثرة المدن والمنشآت , فإن كل هذه العوامل تجعل عملية التزويد بالمياه الصالحة للشرب صعبة نوعا ما أي أن أي نقص للمياه يؤثر سلبا علي سير جميع النشاطات .إذا وجب التفكير في أحسن الطرق اللازمة للمحافظة على هذه الثروة الطبيعية الثمينة وتوزيعها بطريقة منتظمة ومن هنا برزت أهمية دراسة شبكة التوزيع من أجل ضمان وتوفير الاحتياجات الكافي بشكل مضمون ومستمر

التطور السريع للسكان في المناطق الحضرية وكذلك تطور أسلوب الحياة يؤدي إلى زيادة كبيرة في الهياكل الحضرية التي تنطوي على متطلبات مائية عالية .يجب التأكيد على أن هذا الأخير يترجم إلى الزيادة دائمة في حجم التصريفات الملوثة و الغرض من الصرف الصحي للتجمعات هو ضمان جمع وعبور كل المياه الملوثة ومياه الأمطار ,في حين أنه يجب أن تكون شبكة الصرف الصحي المستقبلة في منطقة الدراسة قادرة على الإخلاء بدون خطر وبدون أي قيود

ومن هذا المنطلق اخترنا أن تكون مذكرة نهاية الدراسة تتمحور حول مشروع تزويد حي السلام بالمياه الصالحة للشرب وكذلك تزويده بشبكة الصرف الصحي.محاولين قدر الإمكان الإلمام بالجانب التقني والاقتصادي مستعملين شبكة توزيع حلقية تضمن وفرة الماء للمواطن ولمختلف المرافق من الناحية الكمية والنوعية وشبكة التصريف عمودية تضمن الصرف الجيد كذلك للمواطن والمرافق المختلفة

# الفصل الأول

# عموميات على المنطقة

## مدخل

يصنف علم الري من العلوم الاقتصادية الهامة في جميع دول العالم حيث يحض هذا المجال الذي يدرس عدة مشاكل من أهمها المشاكل التي تتعرض لها شبكة الصرف الصحي وشبكة التزويد بالمياه الصالحة للشرب

ومشروعنا هذا يدور حول اقتراح شبكة التزويد بالمياه الصالحة للشرب وشبكة صرف المياه لحي السلام ( بلدية الزاوية العابدية ولاية تقرت دائرة تقرت ) والتي تهدف لتحقيق إيصال الماء لمختلف الجهات وكذلك ضمان صرف صحي لمختلف الجهات الحي مراعين في ذلك الشرطين التاليين

قابلية تجسيدها في أرض الواقع

تحقيق الجانب الاقتصادي

ومن أجل الإنطاق في دراستنا هاته للمشروع فقد اعتمدنا على المعطيات الأساسية التالية

### المعطبات الأساسية

عدد السكان لحي السلام فقد قدر ب 2777 ساكن لسنة 2021[1]

نسبة التزايد قدرت ب (0.7%) [1]

المدى البعيد للدراسة 30 سنة

مختلف المرافق

## عموميات على منطقة الدراسة[1]

تقع بلدية الزاوية العابدية في إقليم واد ريغ في الشمال الشرقي لدائرة تقرت و تعتبر البلدية من أكبر بلديات ولاية تقرت وتتميز بالبرودة شتاء وبالجفاف صيفا حيث يحدها

شمالا دائرة لمقارين

جنوبا بلدية تبسبست

شرقا غابات النخيل

غربا بلدية تقرت

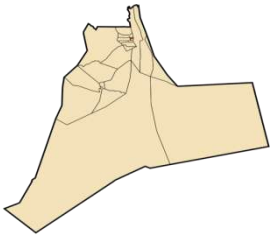
## الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة (حي السلام )[1]

يعتبر حي السلام رابع أقدم حي ببلدية الزاوية العابدية ولاية تقرت وقد بدا عماره بموجب القرار المؤرخ 02-10- 1988 وقد تمت الإسكان فيه سنة 2002 أما تسميته بهذا الاسم فهي عشوائيا

## تحديد الموقع الجغرافي

بما أن الحي السلام هو حي أحد بلديات ولاية تقرت فان موقعه الجغرافي هو نفسه موقع الولاية حيث تقع الولاية على خط عرض 32شمالا و5شرقا.وهي على ارتفاع يصل إلى ( 89م )فوق سطح البحر حيث تبلغ مساحة حي السلام 137902($م^2$) يحده

- ✓ شمالا الملعب البلدي وحي الورود
- ✓ جنوبا حي واد ريغ
- ✓ غربا منطقة صناعية تقرت
- ✓ شرقا حي المنصور و الطريق الولائي 306



## المناخ [2]

المناخ السائد في المنطقة هو مناخ الصحراوي الذي يتميز بالجفاف ويكون حارا صيفا وباردا شتاءا مع تواجد تساقطات للأمطار تكاد تكون مهملة (الجدول التالي يلخص درجة الحرارة القصوى والدنيا لسنة2018)

- ✓ **درجة الحرارة**

### جدول رقم (1) لدرجة الحرارة الصادر عن محطة الأرصاد الجوية تقرت لسنة 2018

| الأشهر | جانفي | فيفري | مارس | أفريل | ماي | جوان | جويلية | أوت | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| درجة الحرارة القصوى | 19,7 | 18,8 | 25,5 | 29,6 | 32,9 | 37,9 | 45,5 | 38,5 | 37,4 | 29,0 | 23,2 | 19,6 |
| درجة الحرارة الدنيا | 5,6 | 6,6 | 11,1 | 14,8 | 18,9 | 23,6 | 29,5 | 25,8 | 23,0 | 16,3 | 9,9 | 5,3 |

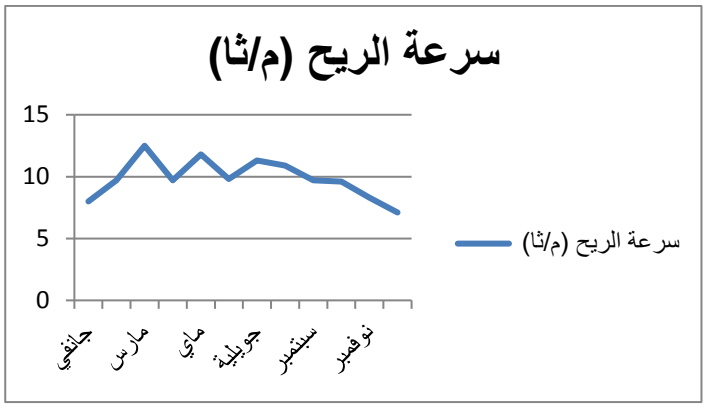
**الشكل (1) المنحنى البياني لدرجة الحرارة الدنيا والقصوى بدلالة أشهر السنة لسنة 2018**

### ✓ الرياح

الرياح السائدة عموما ذات اتجاه جنوبية شمالية سرعتها تصل إلى 12,5(م/ثا ).حيث تبدأ برياح رملية في فصل الربيع (مارس – أفريل )وتليها رياح حارة (ماي – أوت) حسب إحصائيات (2018)

**الجدول رقم (2) لسرعة الرياح الصادر عن محطة الأرصاد الجوية تقرت لسنة 2018**

| الأشهر | جانفي | فيفري | مارس | أفريل | ماي | جوان | جويلية | أوت | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سرعة الريح | 8 | 9,7 | 12,5 | 9,7 | 11,8 | 9,8 | 11,3 | 10,9 | 9,7 | 9,6 | 8,3 | 7,1 |



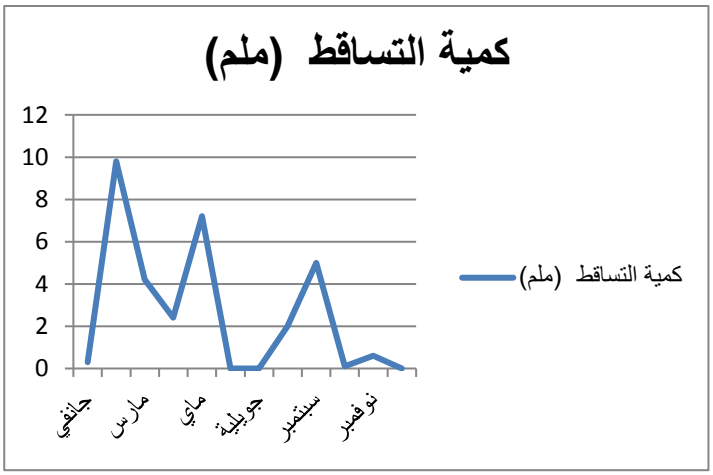

**الشكل رقم (2) المنحنى البياني لسرعة الرياح بدلالة أشهر السنة لسنة 2018**

### ✓ التساقطات

تساقطات الأمطار تكاد تكون مهملة لإحصائيات(2018) حيث تصل إلى قيمتها العظمى في شهر فيفري .ولا نلاحظ أي تسجيل في أشهر الصيف (جوان – جويلية)

**الجدول رقم (3) لكمية التساقطات الصادر عن مصحة الأرصاد الجوية تقرت لسنة 2018**

| الأشهر | جانفي | فيفري | مارس | أفريل | ماي | جوان | جويلية | أوت | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| كمية التساقط | 0,3 | 9,8 | 4,2 | 2,4 | 7,2 | 0,0 | 0,0 | 2,0 | 5,0 | 0,1 | 0,6 | 0,0 |




**الشكل رقم (3) المنحنى البياني لكمية التساقطات لسنة 2018**

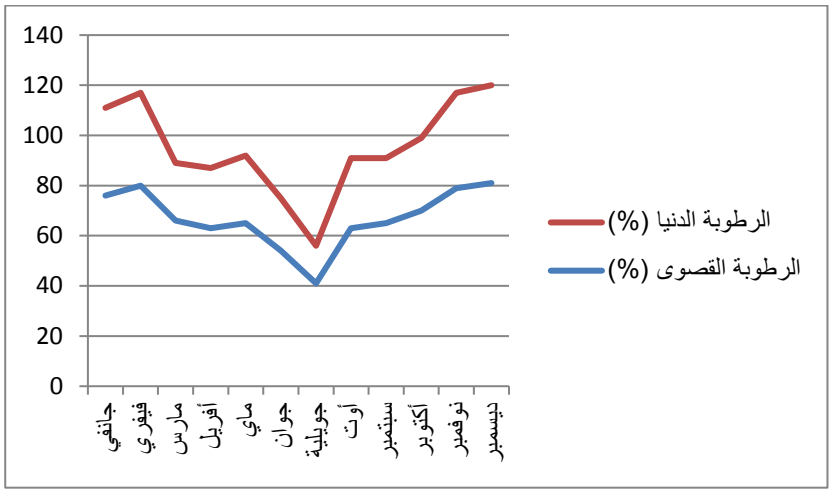
**ملاحظة**

من خلال معطيات التساقط نستخلص أن في الشبكة الصرف الصحي يجب أن لا نأخذ بعين الاعتبار تصريف مياه الأمطار التي تعتبر نادرة جدا

- ✓ **الرطوبة**

**الجدول رقم (4) لنسبة الرطوبة الصادر عن محطة الأرصاد الجوية تقرت لسنة 2018**

| الأشهر | جانفي | فيفري | مارس | أفريل | ماي | جوان | جويلية | أوت | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الرطوبة القصوى | 76 | 80 | 66 | 63 | 65 | 54 | 41 | 63 | 65 | 70 | 79 | 81 |
| الرطوبة الدنيا | 35 | 37 | 23 | 24 | 27 | 21 | 15 | 28 | 26 | 29 | 38 | 39 |

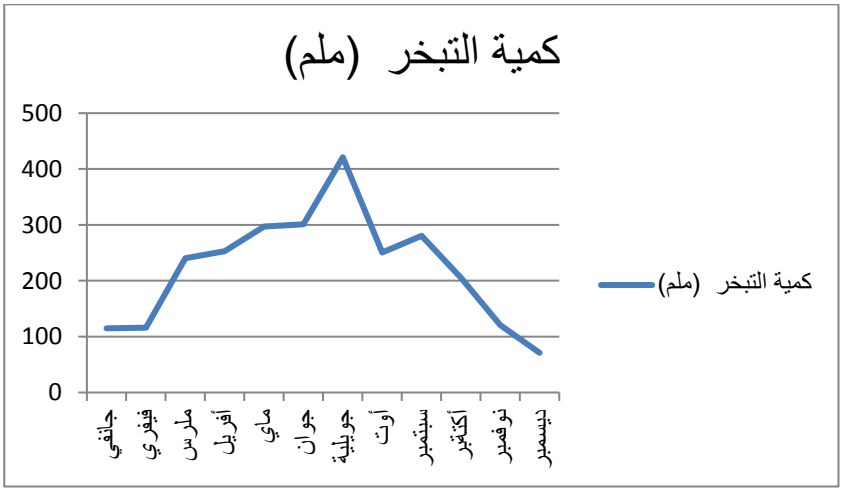



**الشكل رقم (4) المنحنى البياني لنسبة الرطوبة الدنيا والقصوى بدلالة أشهر لسنة 2018**

- ✓ **التبخر**

**الجدول رقم (5) لكمية التبخر الصادر عن محطة الأرصاد الجوية تقرت لسنة2018**

| الأشهر | جانفي | فيفري | مارس | أفريل | ماي | جوان | جويلية | أوت | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| كمية التبخر | 115,0 | 116,1 | 240,3 | 253,2 | 297,3 | 301,3 | 421,0 | 250,4 | 280,4 | 205,5 | 120,5 | 71,0 |




**الشكل رقم (5) المنحنى البياني لكمية التبخر بدلالة أشهر السنة لسنة 2018**

# الفصل الثاني

# الإحتياجات المائية

## المدخل

تتطلب دراسة المشروع الامتداد بالمياه الصالحة للشرب و تصميم الشبكات الخاصة بها إلى معرفة دقيقة لكمية المياه التي تحتاجها المدينة أو المنطقة التي سينشأ فيها المشروع والى تحديد مصادر المياه المختلفة المحاطة بالمنطقة وعند الدراسة يجب الأخذ بعين الاعتبار الفترة الزمنية التي سيخدمها المشروع بحيث يكون التصميم مناسبا للاحتياجات الحالية للمنطقة وفي نفس الوقت مناسبة للتغيرات المستقبلية المنتظرة و تشمل هذه الدراسة ما يلي

_حساب التعداد السكاني الحالي و المستقبلي للمنطقة التي سينشأ فيها المشروع

_معرفة الخطة التطورية الحالية و المستقبلية للمنطقة

_تحديد الأغراض المختلفة لاستهلاك المياه

_معرفة مصادر المياه المختلفة في المنطقة و الاختيار المناسب لها

_تحديد الطرق المختلفة لتجميع و توزيع المياه

## 1- التعداد السكاني [3]

قبل البدء في تصميم أي شبكة من شبكات المياه يجب تحديد الفترة الزمنية التي تستخدمها هذه الشبكة و يتوقف ذالك بالاعتماد على معرفة التعداد السكاني الحالي للمنطقة و معرفة معدل الزيادة السكانية خلال الفترة الزمنية للمشروع و كذالك يمكن معرفة التزايد السكاني في مدة قصيرة و طويلة و تعطى بالعلاقة التالية

$$Pi=P_0\ (1+R)^n,,,,,,,,,,hab$$

حيث

P عدد السكان المستقبلي

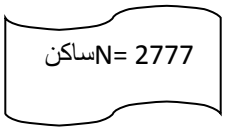
$P_0$ عدد السكان الحالي

R نسبة التزايد السكاني

n عدد السنوات بين المدين

## 2-1عدد السكان 2021

قدر عدد السكان لسنة 2021[1]



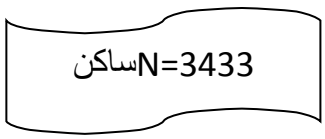

حساب عدد السكان للمدى البعيد2051

حيث نحسب عدد السكان كما يلي

**الجدول رقم (6) عدد السكان حسب المدى**

| السنة | 2020 | 2021 | 2036 | 2051 |
|---|---|---|---|---|
| عدد السكان | 2748 | 2768 | 3083 | 3433 |

من خلال الجدول نجد أن عدد السكان للمدى البعيد قد قدر ب




## 3-الاحتياجات المائية [3]

إن الاحتياجات المائية صعبة التقدير و هذا راجع لعدة عوامل

*الموقع الجغرافي.

*النشاطات الموجودة بالمنطقة

*تغير الكتلة السكانية

### 3_1 الاحتياجات المنزلية

تحسب الاحتياجات المنزلية بدلالة متغيرين اثنين هما عدد السكان و الاستهلاك الوحدوي لكل ساكن

## 2_3 الاحتياجات العمومية

تقدر الاحتياجات العمومية على حسب المرافق المتواجدة في منطقة المشروع

## 3_3 احتياجات الحرائق

يجب وضع أعمدة الحريق في أماكن تتوفر على قطر 100ملي متر كحد أدنى كما يجب توفير تدفق قدره 17لتر/الثانية للحنفية الواحدة

## 4_حساب التدفقات [3]

### 4-1التدفق المتوسط اليومي للمنطقة (Qmoyjz)

وهو عبارة عن مجموع تدفق المتوسط للسكان والمرافق الخاصة بالمنطقة وهو يحسب بالعلاقة التالية

$$Qmoyjz=Qmoy\ jd+Qmoy\ e(m^3/j)$$

حيث

**Qmoyjz** التدفق المتوسط اليومي للمنطقة $(m^3/j)$

**Qmoy jd** التدفق المتوسط اليومي للسكان $(m^3/j)$

**Qmoy e** التدفق المتوسط اليومي للمرافق $(m^3/j)$

- **التدفق اليومي المتوسط للسكان Qmoyjd**

هو كمية الماء المستهلكة خلال يوم كقيمة متوسطة على مدار السنة ويسمى الاستهلاك المتوسط اليومي و هو مرتبط بدلالة الاستهلاك الوحدوي لكل ساكن ويقدر في المدى البعيد من (150- 300)(ل/يوم/ساكن) وعدد المستهلكين و يعطى بالعلاقة التالي

$$Qmoyj=D*N \quad (m^3/j)$$

حيث

Qmoyjالتدفق لمتوسط اليومي (م$^3$/يوم )

D الاستهلاك الوحدوي (ل/يوم/ساكن)

N عدد المستهلكين

## التطبيق العددي

نأخذ في دراستنا الاستهلاك الوحدوي يساوي 160

**الجدول رقم (7) يوضح التدفق المتوسط اليومي للسكان**

| عدد السكان | الاستهلاك الوحدوي (ل/اليوم /ساكن ) | التدفق المتوسط اليومي (ل/اليوم) | التدفق المتوسط اليومي (م3/اليوم) |
|---|---|---|---|
| 3433 | 160 | 549280 | 549,28 |

- **التدفق اليومي المتوسط للمرافقQmoy e**

لدينا المرافق كالتالي ( مدرسة(ابتدائية +متوسطة +روضة ) +مسجد+محلات تجارية(جزار +صيدلية مواد غذائية +عتاد كهربائي ) ـ مركز صحي )

**الجدول رقم (8) يوضح التدفق المتوسط للمدرسة**

| المدرسة | عدد التلاميذ | الاستهلاك الوحدوي (ل/اليوم/تلميذ | التدفق المتوسط اليومي (ل/اليوم) | التدفق المتوسط اليومي (م3/اليوم) |
|---|---|---|---|---|
| ابتدائي | 250 | 20 | 5000 | 5 |
| روضة | 120 | 20 | 2400 | 2,4 |
| متوسطة | 648 | 25 | 16200 | 16,2 |
| المجموع | | | | 23,6 |

**الجدول رقم (9)يوضح التدفق المتوسط اليومي للمحلات التجارية**

| المحل تجاري | المساحة ($م^2$) | الاستهلاك الوحدوي (ل/اليوم/م2) | التدفق المتوسط اليومي (ل/اليوم) | التدفق المتوسط اليومي (م3/اليوم) |
|---|---|---|---|---|
| مخبزة | 277,3887 | 5 | 1386,9435 | 1,3869435 |
| الصيدلية | 277,0375 | 5 | 1385,1875 | 1,3851875 |
| الجزار | 276,40133 | 5 | 1382,00665 | 1,38200665 |
| المواد غذائية | 296,2405 | 5 | 1481,2025 | 1,4812025 |
| المواد كهربائية | 294,0435 | 5 | 1470,2175 | 1,4702175 |
| المجموع | | | | 7,10555765 |

**الجدول رقم (10) يوضح التدفق المتوسط اليومي للمسجد**

| المسجد | عدد المصلين | الاستهلاك (ل/اليوم/مصلي | التدفق (ل/اليوم) | Qmoy(m3/j) |
|---|---|---|---|---|
| | 2100 | 25 | 52500 | 52,5 |

**الجدول رقم (11) يوضح التدفق المتوسط اليومي للمركز الصحي**

| مركز الصحي | مساحة($م^2$) | الاستهلاك الوحدوي (ل/اليوم/م2) | التدفق (ل/اليوم) | Qmoy(m3/j) |
|---|---|---|---|---|
| | 2108 | 5 | 10540 | 10,54 |

من جلال الجدول رقم (7-6- 8 - 9 – 10) نجد أن التدفق اليومي المتوسط للمنطقة هو عبارة عن مجموع التدفقات المتوسطة (السكان +المرافق )

$$Qmoy_{jz}=549,28+(23,6+7,11+52,5+10,54)=643,03(m^3/j)$$

## 4 -2 دراسة تغيرات التدفق

يختلف التدفق الواجب توفيره للسكان باختلاف حاجياتهم المائية في أوقات خاصة وبكميات مختلفة

**دراسة معاملات التغير**[4]

- **Kj معامل التغير اليومي**

وهو معامل يأخذ بعين الاعتبار التغيرات اليومية بالإضافة إلى الظروف المحلية حيث تأخذ قيمته مابين (1.3-1.1) وفي دراستنا نأخذ

$$Kj = 1.1$$

- **Kh معامل التغير الأقصى الساعي**

ويعطى بالعلاقة التالية

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

حيث

$\alpha_{max}$معامل مرتبط بالكثافة السكانية والنشاطات التي يقوم بها السكان ويتراوح مابين (1.2 -1.4) حيث نأخذ في هذه الدراسة قيمة

$$\alpha_{max} = 1.2$$

$\beta_{max}$ معامل متعلق بالتزايد السكاني وتعطي قيمته حسب الجدول التالي [6]

**الجدول رقم(12) يوضح قيم β بدلالة عدد السكان**

| عددالسكان | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 | 4000 | 6000 | 10000 | 20000 | 50000 | 100000 | 200000 | 1000000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\beta_{max}$ | 2 | 1.8 | 1.6 | 1.5 | 1.4 | 1.3 | 1.2 | 1.15 | 1.10 | 1.05 | 1 | |

بما أن عدد السكان للمدى البعيد لدراستنا و المقدر ب(3433ساكن )فهو محصور بين 2500و4000

نحسب $\beta_{max}$

$$4000 < 3433 < 2500$$

$$1{,}5 < \beta_{max} < 1{,}6$$

$$6.\ 3433-2500 \rightarrow \beta_{max} - 1$$

$$6{,}1{,}5 - 00 \rightarrow 1524000-$$

$$1{,}5378\beta_{max} = \frac{(3433-2500)*(1{,}5-1{,}6)}{4000-2500} + 1{,}6 =$$

ومنه نجد قيمة

**kh=1.2*1.5378=1,84536**

## Kp معامل الاستهلاك الحدي

وهو حاصل جداء المعاملين معامل التغير اليومي (**kj**)ومعامل التغير المقياس الساعي (**kh**) حيث تعطي بالعلاقة التالية

**Kp=kj*kh**

## التطبيق العددي

**Kp=1.1*1.84536=2.03**

## 4-3التدفق الأقصى اليومي للمنطقةQmaxjz [3]

هو اكبر كمية ماء مستهلكة خلال ساعة على مدار اليوم الأعظمي وتعطي بالعلاقة التالية

$$Qmax_{jz}=Qmoy_{jz}*kj$$

**التطبيق العددي**

$$Qmax_{jz}=643,025558*1.1=707.3281138\ (l/s)$$

$$=707.328\ m^3/j$$

## 4-4التدفق الساعي المتوسط للمنطقةQmoyhz [ 3]

هو كمية الماء المستهلكة خلال ساعة كقيمة متوسطة خلال اليوم للسكان و المرافق و يعطى بالعلاقة التالية

$$Qmoy_{hz}= Qmoy_{hd}+Qmoy_{he}\ (m3/h)$$

حيث

$Qmoy_{hz}$ التدفق الساعي المتوسط للمنطقة (m3/h)

$Qmoy_{hd}$ التدفق الساعي المتوسط للسكان (m3/h)

$Qmoy_{he}$ التدفق الساعي المتوسط للمرافق (m3/h)

- **التدفق الساعي المتوسط للسكان $Qmoy_{hd}$[4]**

ويحسب العلاقة التالية

$$Qmoy_{hd}= Qmoy_{jd}/ 24$$

**التطبيق العددي**

موضح في الجدول التالي

**الجدول رقم(13) التدفق الساعي المتوسط للسكان**

| Qmoyh(m3/h) | ساعات العمل | Qmoy(m3/j) |
|---|---|---|
| 22,8866667 | 24 | 549,28 |

- **التدفق الساعي المتوسط للمرافق $Qmoy_{he}$**

ويحسب العلاقة التالية

$$Qmoy_{he} = Qmoy_{je} / T$$

حيث أن

Tتمثل ساعات عمل لكل مرفق

حساب التدفق الساعي المتوسط لكل مرفق

**المدرسة**

**الجدول رقم (14)يوضح قيمة التدفق الساعي للمدرسة**

| Qmoyh(m3/h) | ساعات العمل | Qmoy(m3/j) | المدرسة |
|---|---|---|---|
| 0,625 | 8 | 5 | إبتدائي |
| 0,3 | 8 | 2,4 | الروضة |
| 2,025 | 8 | 16,2 | المتوسطة |
| 2,95 | / | / | المجموع |

**المحلات التجارية**

**الجدول رقم (15) يوضح قيم التدفق الساعي للمحالات التجاري**

| Qmoyh(m3/j) | ساعات العمل | Qmoy(m3/j) | المحل تجاري |
|---|---|---|---|
| 0,11557863 | 12 | 1,3869435 | مخبزة |
| 0,11543229 | 12 | 1,3851875 | صيدلية |
| 0,17275083 | 8 | 1,38200665 | جزار |
| 0,12343354 | 12 | 1,4812025 | مواد غذائية |

| | | | |
|---|---|---|---|
| مواد كهربائية | 1,4702175 | 8 | 0,18377719 |
| | | | 0,71097248 |

## المسجد و المركز الصحي

### الجدول رقم (16) يوضح قيم التدفق الساعي للمسجد والمركز الصحي

| المسجد | Qmoy(m3/j) | ساعات العمل | Qmoyh(m3/h) |
|---|---|---|---|
| | 52,5 | 12 | 4,375 |
| المركز الصحي | Qmoy(m3/j) | ساعات العمل | Qmoyh(m3/h) |
| | 10,54 | 24 | 0,43916667 |

من خلال الجداول رقم (15-14-13-12-) فإن التدفق الساعي المتوسط للمنطقة

$$Qmoy_{hz}=22,8866667+(2,95+0,71097248+4,375+0,43916667)$$

$$=30.9226391(m^3/h)$$

## 4-5التدفق الساعي الأقصى للمنطقةQmaxhz

هو اكبر كمية ماء مستهلكة خلال ساعة على مدار اليوم الاعظمى و تعطى بالعلاقة التالية

$$Qmaxhz= Qmoyhz^{*}kh$$

### التطبيق العددي

$$Qmaxhz= 30,9226391^{*}1,84536$$

$$=57,0634014(m^3/h)$$

## 4-6التدفق الحدي QP

ويحسب بالعلاقة التالية

$$QP=Qmoyzj*k_p$$

**التطبيق العددي**

$$Q_p=643,03* 2,03= 1305,3509\ (m^3/j)= 15.11(l/s)$$

## ملخص

بعد دراستنا للفصل الثاني نستنتج إن تقدير الاحتياجات المائية مهم جدا لدراسة المشروع وكذا حساب التدفقات و لحساب حجم الخزان

- ✓ نستعمل التدفق الحدي في حسابات الشبكة
- ✓ نستعمل التدفق الأقصى اليومي في حساب حجم الخزان

# الفصل الثالث

# دراسة الخزان

## 1 تعريف الخزان:[3]

الخزان هو منشأة هيدروليكية لتخزين الماء الذي يصل من المنبع حيث يربط بين عملية الجر و التوزيع ويتخذ عدة أشكال هندسية مختلفة وذالك حسب طبوغرافية المنطقة المعينة بالدراسة بحيث يقوم بتنظيم الاستهلاك بشكل متغير و ضروري

## 2 دور الخزان:[3]

يستعمل الخزان من اجل تخزين فائض المياه لساعات الاستهلاك الضعيفة و توزيعها خلال ساعات الاستهلاك القصوى و تتعدى ذالك لتصل إلى تحقيق ما يلي:

-توفير الضغوطات الكافية والمطلوبة في مختلف نقاط شبكة التوزيع

-تخزين المياه المخصص للحريق

-إيجاد الطريقة الملائمة للتشغيل الحسن للمضخات

-المحافظة على المياه من جميع التأثيرات الخارجية

-ضمان توفير المياه في حالة حدوث توقف أو عطب لمنشئ الالتقاط أو أعمال الصيانة.

-تجنب استهلاك الكهرباء لساعات الاستهلاك القصوى

## 3 موقع بناء الخزان:

للتحديد الموقع المناسب للخزان يجب مراعاة بعض الشروط والمتمثلة في توفير الضغوطات المناسبة و المقبولة على مستوى أجزاء الشبكة ككل و خاصة الضغط المتعلق بالنقطة المفضلة أثناء ساعات الاستهلاك القصوى كما يجب أن يكون علو الخزان اكبر من أي علو بيزومتري في الشبكة

لتحديد الموقع المناسب للخزان يجب معرفة بعض النقاط منها

*استغلال الوضعية الطبوغرافية للمنطقة قدر الإمكان

*موقع مصدر المياه وكذلك موقع شبكة التوزيع

*التكلفة الاقتصادية لموقع الخزان

**ملاحظة**

غالبا ما يكون موقع الخزان مشكلة يصعب حلها ولهذا فقد اخترنا موقع الخزان على الأساس التالي

مكان خالي من السكنات العمرانية وبالتالي ضمان عدم ربط أي شخص بقناة التغذية

## 4 تصنيف الخزانات:[4]

تصنف الخزانات كما يلي:(الدور – الموقع – مادة الصنع)

- من حيث الدور:

-سقي الأراضي الزراعية – التزويد بالمياه الصالحة للشرب – يستعمل في عمليات إطفاء الحرائق – يستعمل في محطات التصفية

- من حيث الموقع:

-الخزانات المرفوعة – الخزانات المدفونة – الخزانات نصف المدفونة – الخزانات الموضوعة على الأرض

- من حيث مادة الصنع:

-خزانات معدنية (بالحديد)- خزانات من الخرسانة المسلحة – خزانات ترابية

## أنواع الخزانات

لدينا عدة أنواع من الخزانات نذكر منها

-خزانات تحت الأرض

-خزانات شبه تحت الأرض

-خزانات مرتفعة تحتوي على برج المياه

## 5 سعة الخزان: [3]

لحساب سعة الخزان يجب مراعاة ما يلي:

-احتياجات المستهلكين من الماء

-التوزيع اليومي الأكبر لتدفق الاستهلاك و الذي يحدد وفق تغيرات توزيع التدفقات ,و التي قد تكون عبارة عن تغيرات سنوية أو شهرية أو أسبوعية أو يومية أو ميقاتيه, فالخزان يجب أن يكون قادر على استيعاب ما يصله من الفائض من جهة و ما هو مخصص للتوزيع من جهة أخرى دون أن ننسى الحجم المخصص لإطفاء الحرائق أو حالة الطوارئ وعلية يحسب بالعلاقة التالية :

$$VR=|DV_{max}^{+}| + |DV_{max}^{-}| + Vinc$$

**حيث:**

$V_R$: سعة الخزان( م3)

$DV^{+}max$: الفائض الأكبر خلال ساعات اليوم المختلفة ($م^3$)

$DV^{-}max$: الناقص الأكبر خلال ساعات اليوم المختلفة ($م^3$)

**Vinc**: الحجم المخصص للإطفاء الحريق لمدة ساعتين يقدر ب: 120(م3)

**ملاحظة**:يتم تحديد الفائض الأكبر و الناقص الأكبر من الجدول وفق دالتي الحجمين المجمع الوارد والمجمع المستهلك خلال مختلف ساعات اليوم حيث أن الحجم الوارد للخزان هو التدفق الأقصى اليومي (Qmaxj)

الحجم الوارد$V_{app}$:هو التدفق الأقصى الساعيQmaxj بوحدة ($m^3/h$)

ويحسب بالعلاقة التالية

$$Vapp=Qmax\ j\ *(1/24)$$

## التطبيق العددي

$$Vapp=707.328113*(1/24)=29,4720047\ (m^3)$$

الحجم المستهلك للخزان هو كمية المياه المستهلكة من طرف السكان خلال ساعات اليوم مع أحد بعين الاعتبار معامل التغير الساعي ومنه يحسب الحجم المستهلك بالعلاقة التالية (Kh)

$$Vcan= Vapp*ah*(24/100)(m^3)$$

حيث

ahمعامل ساعي له علاقة بعدد السكان ويتغير من ساعة إلى أخرى حسب المعاملkh

24 تمثل عدد الفترات الزمنية التي يتم فيها قياس الاستهلاك

100 مجموع ∑ah خلال 24 ساعة

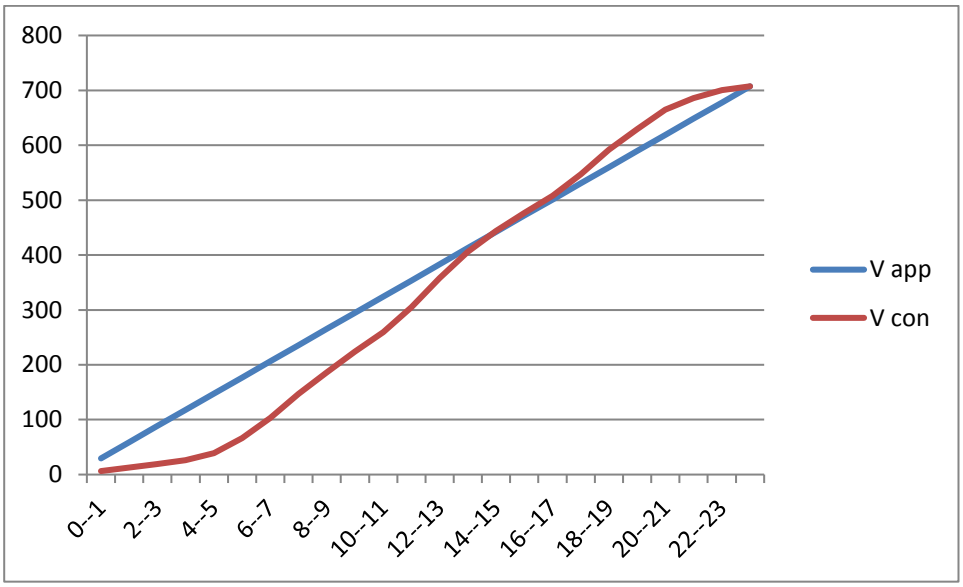
الجدول الذي يوضح قيم المعامل الساعي في الملحق رقم (1)

الجدول التالي يوضح طريقة حساب حجم الخزان

**الجدول رقم (17) يوضح حساب سعة الخزان**

| Dt | Ah | الحجمVolume($m^3$) | | الحجم المجمعCumule(m3) | | DV+ | DV− |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | V app | V con | V app | V con | | |
| 0—1 | 0,9 | 29,4720047 | 6,36595302 | 29,4720047 | 6,36595302 | 23,1060517 | |
| 1—2 | 0,9 | 29,4720047 | 6,36595302 | 58,9440094 | 12,731906 | 46,2121034 | |
| 2—3 | 0,9 | 29,4720047 | 6,36595302 | 88,4160141 | 19,0978591 | 69,3181551 | |
| 3—4 | 1 | 29,4720047 | 7,07328113 | 117,888019 | 26,1711402 | 91,7168787 | |
| 4—5 | 1,85 | 29,4720047 | 13,0855701 | 147,360024 | 39,2567103 | 108,103313 | |
| 5—6 | 3,85 | 29,4720047 | 27,2321324 | 176,832028 | 66,4888426 | 110,343186 | |
| 6—7 | 5,2 | 29,4720047 | 36,7810619 | 206,304033 | 103,269904 | 103,034128 | |
| 7—8 | 6,2 | 29,4720047 | 43,854343 | 235,776038 | 147,124248 | 88,6517902 | |
| 8—9 | 5,5 | 29,4720047 | 38,9030462 | 265,248042 | 186,027294 | 79,2207487 | |
| 9—10 | 5,35 | 29,4720047 | 37,842054 | 294,720047 | 223,869348 | 70,8506993 | |
| 10—11 | 5 | 29,4720047 | 35,3664057 | 324,192052 | 259,235753 | 64,9562984 | |
| 11—12 | 6,5 | 29,4720047 | 45,9763273 | 353,664057 | 305,212081 | 48,4519757 | |
| 12—13 | 7,5 | 29,4720047 | 53,0496085 | 383,136061 | 358,261689 | 24,874372 | |
| 13—14 | 6,7 | 29,4720047 | 47,3909836 | 412,608066 | 405,652673 | 6,95539311 | |
| 14—15 | 5,35 | 29,4720047 | 37,842054 | 442,080071 | 443,494727 | | 1,41465623 |
| 15—16 | 4,65 | 29,4720047 | 32,8907573 | 471,552075 | 476,385484 | | 4,83340877 |
| 16—17 | 4,5 | 29,4720047 | 31,8297651 | 501,02408 | 508,215249 | | 7,19116915 |
| 17—18 | 5,5 | 29,4720047 | 38,9030462 | 530,496085 | 547,118295 | | 16,6222107 |
| 18—19 | 6,3 | 29,4720047 | 44,5616711 | 559,968089 | 591,679967 | | 31,7118771 |
| 19—20 | 5,35 | 29,4720047 | 37,842054 | 589,440094 | 629,522021 | | 40,0819264 |
| 20—21 | 5 | 29,4720047 | 35,3664057 | 618,912099 | 664,888426 | | 45,9763273 |
| 21—22 | 3 | 29,4720047 | 21,2198434 | 648,384104 | 686,10827 | | 37,724166 |
| 22—23 | 2 | 29,4720047 | 14,1465623 | 677,856108 | 700,254832 | | 22,3987236 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23—24 | 1 | 29,4720047 | 7,07328113 | 707,328113 | 707,328113 | 0 | 0 |
| | 100 | | 707,328113 | | | 110,343186 | 45,9763273 |




**الشكل رقم (6) يوضح الرسم البياني لحساب سعة الخزان خلال (24) ساعة**

من خلال الجدول والمنحنى نجد أن حجم الخزان

$$VR=-45,9763273+110,343186+120 =276,319513=277m^3$$

$$=300m^3\ (m^3)$$

## 6 أبعاد الخزان [3]

### 6-1إرتفاع الماء داخل الخزان

إن الخزان المقترح في الدراسة من نوع الخرسانة المسلحة ذو الحوض الدائري ,ولدينا قيمة ارتفاع الماء داخل الخزان مابين (6 - 10م) بالنسبة لحجم خزان محصور مابين (150 - 6000) م$^3$

**ملاحظة**

نأخذ قطر الخزان 8م وهذا لأن حجم الخزان المستعمل في الدراسة هو 300 م$^3$ وكذلك لأن المنطقة المدروسة عدد السكان فيها والمرافق ليست بالعدد الكبير

## حساب ارتفاع الماء داخل الخزان

يحسب بالعلاقة التالية

$$\mathbf{He} = \frac{VR}{S}$$

حيث

VRحجم الخزان م$^3$

Sمساحة الخزان م$^2$

Heإرتفاع الماء داخل الخزان م

حساب المساحة بالعلاقة التالية

$$\mathbf{S} = \frac{\pi * D^2}{4}(\mathbf{m}^2)$$

التطبيق العددي

$$\mathbf{S} = \frac{\pi * 8^2}{4} = \mathbf{50.26}(\mathbf{m}^2)$$

حساب ارتفاع الماء

$$\mathrm{He} = \frac{300}{50.26} = 5.97(\mathrm{m})$$

## 6-2 تحديد ارتفاع حوض الخزان

$$Hc=He+0.5$$

حيث

He ارتفاع الماء

0.5 مسافة التهوية

التطبيق العددي

$$Hc=5.97+0.5 = 6.47(m)$$

## 6 -3التحقق من الشرط التالي

$$10.5 < \frac{Hc}{D} >$$

**التطبيق العددي**

$$\frac{Hc}{D} = \frac{6.47}{8} = 0.80$$

ومنه الشرط محقق

الجدول يلخص أبعاد الخزان

**الجدول رقم (18) يوضح أبعاد الخزان**

| قطر الخزان | مساحة الحوض | ارتفاع الماء (m) | ارتفاع جدار الخزان (m) | حجم الخزان(m3) | Hc/D |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 50,26 | 5,97 | 6,47 | 300 | 0,80 |

### 6-4حساب ارتفاع حجم مياه الحريق

ويحسب بالعلاقة التالية

$$V_{inc}=H_{inc}*S \quad (m^3)$$

$$(m)\ Hinc = \frac{Vinc}{S}$$

التطبيق العددي

$$Hinc = \frac{120}{50.26} = 2.39$$

## 7 تجهيزات الخزان [5]

ا)قناة التغذية :وهي قناة التي تزود الخزان بالمياه ويتم اختيارها إما مغمورة بالماء أو بشكل أخر تكون فيه القناة على مستوى أعلى من الخزان

ب) قناة التوزيع : وهذه القناة تكون معاكسة لقناة التغذية وذلك من اجل تسهيل عملية مزج الماء داخل الأنبوب

ج)قناة الطفاح :هي قناة تعمل على صرف المياه الزائدة عن سعة الخزان كما تمنع دخول الحيوانات الغريبة والأشياء الأخرى

د) قناة التفريغ .هي قناة لا تقل أهمية عن القنوات الأخرى إذ يتمحور دورها في تفريغ الخزان في حالة حدوث عطب أو عملية التنظيف والصيانة

## 8 صيانة ونظافة الخزان [5]

من أجل الحفاظ على صلاحية الماء وتفاديا لتلوثه يستوجب القيام بعملية التنظيف والصيانة للخزان دوريا وتتم كما يلي

*تفريغ وتنظيف حوض الخزان على الأقل مرة كل ستة أشهر

*مراقبة دورية لمستوي الماء في الحوض

*مراقبة التجهيزات المختلفة للخزان

*تهوية الخزان نسبيا من خلال وجود فتحات تسمح بدخول الضوء

*تغطية الخزان للمحافظة على خصائص الماء من العوامل الخارجية

ملخص

بعد دراستنا للفصل الثالث نستنتج انه من أجل تلبية احتياجات السكان في أحسن الظروف يتوجب علينا وضع خزان من نوع خزانات مرتفعة تحتوي على برج المياه مصنوع من الخرسانة المسلحة ذو الخصائص التالية

- ✓ سعة الخزان 300م$^3$
- ✓ قطر الخزان 8م
- ✓ ارتفاع الماء داخل الخزان 5.97م
- ✓ ارتفاع جدران الخزان 6.47م

# الفصل الرابع

# دراسة شبكة توزيع المياه الصالحة للشرب

## المدخل

لسد حاجيات المستهلكين يجب إيجاد طريقة مثلي لضمان وصا، المياه إلى مختلف نقاط المنطقة في ظروف ملائمة وعقلانية, ومن أجل هذا يجب دراسة ما يسمى بشبكة التوزيع للمياه الصالحة للشرب

## 1 تعريف شبكة التوزيع المياه [4]

وهي مجموعة كبيرة من الأنابيب المتشعبة ,تبدأ عند طرفها العلوي (طرف المنبع )من خزان تجميع المياه الرئيسي أو محطة التنقية وتنتهي عند طرفها السفلي بنقاط الاستهلاك التي هي وصلات خدمة المشتركين (المستهلكين )في حالة شبكات توزيع مياه المدن أو المناهل الحقلية في حالة شبكات الري

## 2 دور شبكة التوزيع

إن دور شبكة التوزيع هو توصيل المياه من الخزان إلي المستهلك حيث توفر التدفق و الضغط المناسبين لكل مبنى

## 3 بنية الشبكة التوزيع [4]

إن المكونات الأساسية للشبكة هي مجموعة القنوات في مختلف أقطارها وأنواعها حيث لديها ثلاثة أنواع من القنوات وذلك وفق لوظيفتها

– قناة النقل أو الجر التي تنقل المياه من الخزان أو محطة التنقية إلى منظومة التوزيع

قناة التوزيع الرئيسة التي تنقل المياه عبر أنابيب النقل وتوزعها في أنحاء المدينة–

– قناة الخدمة المتشعبة عن أنابيب التوزيع وتنقل المياه منها إلى مواقع الاستهلاك من مبان ومنشآت

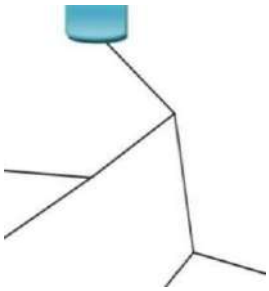
– التوصيلات ومختلف القطع (الحنفيات – أعمدة الحريق–الصمامات )

كما يجب الإشارة إلى أن قنوات الشبكة يجب أن تمر عبر الشوارع وتحت الأرض من جهة الرصيف

## 4 أنواع الشبكات [4]

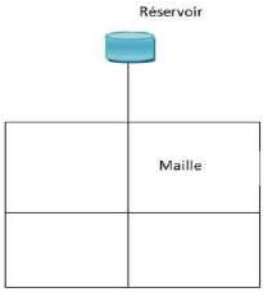
يوجد ثلاثة أنواع من الشبكات في حين أن نوعان منهما هما أساسيان من الشبكة المستعملة في التزويد بالشبكات وذلك على حسب ربط أجزائها فنجد

– **الشبكة المتفرعة** يتألف هذا النوع من الشبكات من مجموعة من الأجزاء التي تشكل الشبكة بحيث أن مسار المياه باتجاه واحد فقط وهذا النوع من الشبكات يعتبر أقل تكلفة اقتصاديا من النوع الآخر لكن سلبياته هي عند حدوث خلل في جزء ما من الشبكة فإن كل الأجزاء التي تأتي بعده تتأثر بهذا الانقطاع



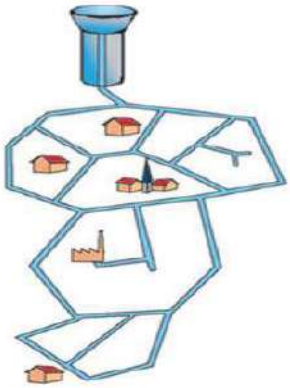
**الشكل رقم (7) الشبكة المتفرغة [6]**

–**الشبكة الحلقية** في هذا النوع من الشبكة تتشكل أجزاء بحيث تكون حلقة أو مجموعة حلقات حيث أن مسار المياه يمكن أن يكون في الاتجاهين في لحظتين من اليوم هذا النوع من الشبكات يوفر ضغط جيدا مقارنة مع النوع الآخر , في حين أنه إذا حدث عطب ما في الشبكة فإن النقاط التي تأتي بعد هذا العطب لا تتأثر بشكل كامل ولكن عن العيوب أنه مكلف اقتصاديا أكثر من الشبكة المتفرغة والحسابات الهيدروليكية أكثر صعوبة من النوع الآخر




**الشكل رقم (8) الشبكة الحلقية [6]**

–**الشبكة المختلطة** هي شبكة حلقية في الأساس لكن يوجد بها بعض التفرعات من أجل توصيل المياه لبعض المناطق المعزولة عن المنطقة



**الشكل رقم (9) الشبكة المختلطة [6]**

**ملاحظة**

تستعمل الشبكة الحلقية في التجمعات العمرانية الكبيرة والشبكة المتفرغة في المناطق الريفية أو في شبكات السقي

إن نمط الشبكة الذي اخترناه في عملنا هذا هو الشبكة الحلقية رغم تكلفتها الكبيرة إلا أنها تضمن وصول المياه لجميع المستهلكين

## 5 اختيار الشبكة

نختار شبكة التوزيع حسب عدة عوامل نذكر منها

- طبوغرافية المنطقة
- المخطط العمراني للتجمع العمراني ومساحة وأهمية المنطقة
- المخطط الحضري والجانب الاقتصادي

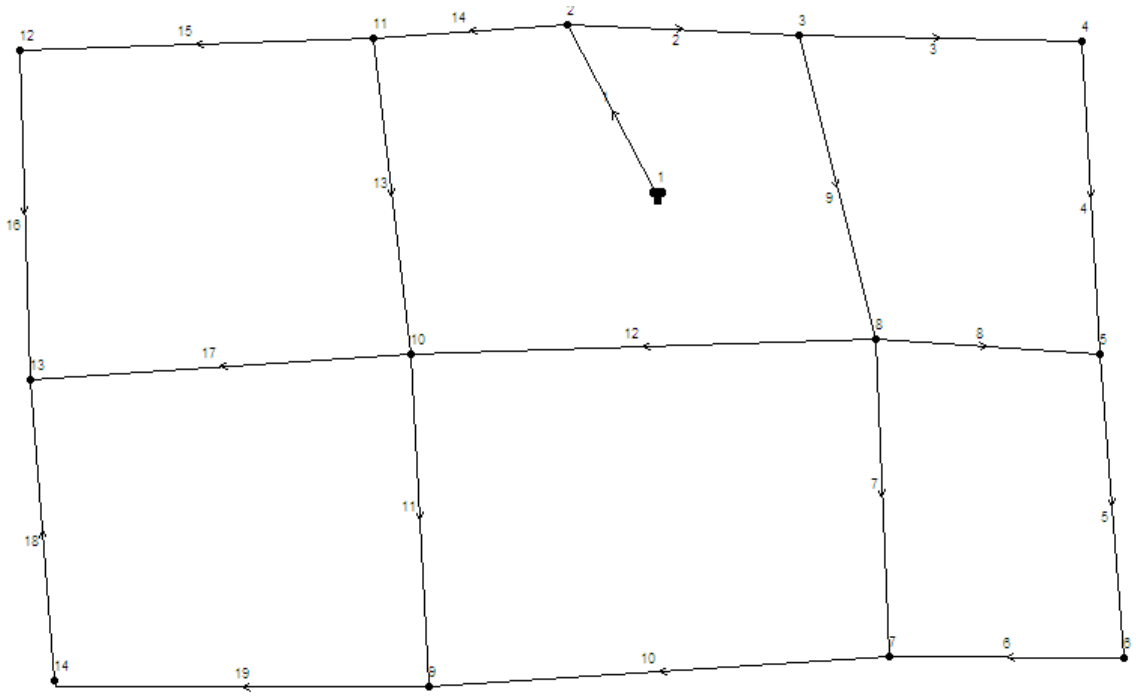
## 6 طبيعة القنوات [4]

يوجد عدة أنواع من القنوات ويمكن ربطها بعدة طرق مختلفة ,وهي توجد على شكل أجزاء محدودة الأطوال وهذا لتسهيل عملية وضعها , كما أنها تلعب دورا هاما في المحافظة على المياه من التلوث والتبخر وتغير درجة الحرارة , ومن بين هذه القنوات نذكر ما يلي ( الحديدية – الإسمنتية – الترموبلاستيكية )

و هذا راجع لمميزاتها التاليةPEHD وفي عملنا هذا قد اخترنا قنوات من نوع

- تحملها للضغوط الكبيرة

- مقاومتها الجيدة للتآكل مما يسهل الأشغال
- خفتها النسبية مما يسهل عملية وضعها



**الشكل (10) رسم تخطيطي لشبكة توزيع المياه الصالحة للشرب**

## 7الحسابات الهيدروليكية للشبكة [3]

الهدف من هذه الحسابات هو معرفة الأقطار المناسبة للشبكة و السرعة في القنوات والضياع الحمولة الكلي لكل جزء من الشبكة ومن أجل معرفة هذه الخصائص الهيدروليكية يجب معرفة

### 7-1التدفق

إن التدفق الذي نصمم به الشبكة هو التدفق الحدي الأقصى كما يجب التحقق من الشبكة في حالة نقلها لي تدفق زائد في النقطة الأبعد والأعلى معا في الشبكة, حيث يقدر تدفق الحريق ب 17 (ل/ثا)

### 7-2 سرعة الجريان

يجب على سرعة الجريان أن تتراوح مابين (0,3 م/ثا) وهذا حتى لا يحدث ترسب للحبيبات الصلبة في القنوات و(1,2 م/ثا) حتى نقلل من ظاهرة الصدمة المائية أو التكهف , كما أن الزيادة في سرعة الجريان تزيد من كمية الترسبات

**ملاحظة** في حالة الحريق تقبل السرعة القصوى ( 2,5م/ ثا)

## 7-3أعمدة الحريق

يجب وضع أعمدة حريق في الأماكن التي تحتوي على قطر ( 100مم ) فما فوق في بعض الحالات الخاصة يمكن أن نقبل قطر ( 80مم ) وتكون المسافة بين الأعمدة محصورة بين (400-200 ) م

## 7-4الضغط

يجب على الشبكة توفير الضغط كما يلي

ضغط لا يقل عن (10م) لكل مسكن

لا يزيد الضغط عن ( 60م) لكل مسكن وعموما نأخذ الشرط التالي

$$p_{min}<p_s<p_{max}$$

حيث أن

pmin = هو الضغط اللازم لوصول الماء و تشغيل الأجهزة في كل منزل

pmax هو الضغط الذي لا يزيد من قيمة الضياع والذي يحافظ على عدم انفجار القنوات

### ملاحظة

-ضغط تحمل القنوات يختلف حسب مادة الصنع وطريقة التصنيع وسمك القناة

في حالة الحريق يجب على الشبكة تحمل ضغط أرضي يقدر ب ( 10م) على الأقل في نقاط الشبكة المعنية بالدراسة

-بالنسبة للعمارات يجب توفير ضغط حسب العلاقة التالية

$$P_s=10+4n$$

حيث

عدد طوابق بحيث لا تتجاوز 7 طوابق

## 7-5الأقطار

يحدد القطر لكل جزء من الأجزاء بتوزيع التدفق الحدي في أجزاء الشبكة, كما يجب ضبط هذه الأقطار وتعديلها بحيث تكون قادرة على التموين أثناء الحريق .

## 7-6 ضياع في الحمولة [4]

نقوم بحساب الضياع الحمولة من أجل تحديد الضغوط على مستوى الأرض في كل نقطة من نقاط الشبكة وكذا ارتفاع الخزان , وضياع الحمولة نوعان ( ضياع الحمولة الطولي – ضياع الحمولة المحلي ) ونستخدم علاقة ويليم هازن

$$J = R * Q^{1.852}$$

**ضياع الحمولة الطولي** وهو الطاقة المفقودة بواسطة الاحتكاك الناتج عن احتكاك الماء بجدار الداخلي للقناة على مدى طولها . في حين أن هذا الضياع متعلق بلزوجة السائل وخشونة القناة

ويتم حسابها بعدة علاقات وفي دراستنا هذه سوف نستخدم علاقة دارسي

$$\mathbf{J} = \frac{\boldsymbol{\lambda}}{\boldsymbol{D}} + \frac{\boldsymbol{V^2}}{\boldsymbol{2g}}$$

حيث

J ضياع الحمولة الوحدوي

V السرعة المتوسطة للجريان

g تسارع الجاذبية الأرضية

D قطر القناة

$\lambda$ معامل ضياع الحمولة ويحدد بعدة علاقات منها علاقة كولبروك وعلاقة نيكورادزي

علاقة كولبروك

$$\boldsymbol{\lambda c = -0.86 \ln\left(\frac{K}{3.7D} + \frac{2.51}{Re\sqrt{\lambda N}}\right)}$$

حيث

$\lambda c$معامل دارسي حسب كولبروك

Kمعامل خشونة القناة

Dقطر القناة

$\lambda N$معامل دارسي حسب نيكورادزي

$Re$عدد رينولدز ويحسب بالعلاقة التالية

$$\boldsymbol{Re = \frac{D * V}{\vartheta}}$$

علاقة نيكورادزي

$$\boldsymbol{\lambda N = 1.14 - 0.86 \ln\left(\frac{K}{D}\right)}$$

### ضياع الحمولة المحلي

ضياع الحمولة المحلي ينتج عن جملة من الإحتككات التي يحدثها الماء في مختلف أجهزة الشبكة أثناء تغير اتجاه الجريان وتحسب بالعلاقة التالية

$$Js = K * (\frac{V^2}{2g})$$

## حسابات الشبكة الحلقية [3]

وهنا تعتمد الحسابات على عدة طرق مختلفة ومن أشهر الطرق والأكثر استعمال طريقة هاردي كروس حيث تنص هذه الطريقة على قانون كيرشوف الأول والثاني

**قانون كيرشوف الأول** أو ما يعرف ب **معادلة الاستمرارية**

مجموع التدفقات التي تدخل إلى العقدة يساوى مجموعة التدفقات التي تخرج منها

$$\sum Qe = \sum Qs$$

**قانون كيرشوف الثاني** أو **معادلة ضياع الحمولة**

مجموع ضياع الحمولة لكل حلقة يساوي الصفر

$$\sum Qe = 0$$

### ملاحظة

ولكن ما يجب أخده بعين الاعتبار هو

-تحقيق الضغط اللازم والكافي في كل عقدة

-تحقيق الجانب الاقتصادي

-ضمان جريان المنتظم للمياه

## 8 تحديد التدفقات [3]

### 8-1التدفق النوعي

ويتم حسابه انطلاقا من التدفق الحدي الذي يصل من الخزان إلى الشبكة حيث نستخدم الطريقة الخطية في الحساب وهي عبارة عن مجموع الأطوال وتعطي بالعلاقة التالية

$$(l/s)Qsp = \frac{Qp}{\sum Li}$$

حيث

$Q_{sp}$التدفق النوعي ( ل/ثا/م)

$\mathbf{Q_p}$التدفق الحدي ( ل/ثا/م)

$\sum \mathbf{Li}$مجموع الأطوال ( م)

التطبيق العددي

$$(l/s)Qsp = \frac{15.11}{3260,75} = 0.0046339032$$

### 8-2 تدفق الطريق Qr

وهو التدفق الذي يتم توزيعه أثناء الطريق (طول الجزء )ويحسب بالعلاقة التالية

$$Qr=Qsp * Li \quad (l/s)$$

حيث

Qrتدفق الطريق

Qspالتدفق النوعي

Liطول الجزء

الجدول التالي يوضح قيم التدفق المار أثناء الطريق الخاص بكل جزء

**ملاحظة**

إن الجزء (1 ) هو الجزء الرابط بين الخزان (العقدة الأولى ) والعقدة الثانية في الشبكة و بالتالي لا يتم توزيع الماء خلاله

$$Qr_{R1} = 0 \ (l/s)$$

**الجدول رقم (19) يوضح قيم تدفق الطريق في الحالة العادية**

| Qr (l/s) | Qs (l/s/m) | الطول (م) | الجزء |
|---|---|---|---|
| / | 0,0112384 | 25,6 | R 2 |
| 0,26488904 | | 23,57 | 2 3 |
| 0,67126951 | | 59,73 | 3 4 |
| 1,15373394 | | 102,66 | 3 8 |
| 1,16542188 | | 103,7 | 4 5 |
| 0,22285743 | | 19,83 | 5 6 |
| 0,41570834 | | 36,99 | 5 8 |
| 0,47763192 | | 42,5 | 6 7 |
| 0,62968744 | | 56,03 | 7 8 |
| 1,15238533 | | 102,54 | 7 9 |
| 0,57147254 | | 50,85 | 9 10 |
| 1,3406285 | | 119,29 | 8 10 |
| 1,17216491 | | 104,3 | 10 11 |
| 1,20093521 | | 106,86 | 10 13 |
| 0,36603462 | | 32,57 | 2 11 |
| 0,63609333 | | 56,6 | 11 12 |
| 1,53786239 | | 136,84 | 12 13 |
| 1,02505428 | | 91,21 | 13 14 |
| 1,10439737 | | 98,27 | 14 9 |
| 15,108228 | / | 1344,34 | المجموع |

## 3-8 تدفق العقد Qn

وهو حاصل مجموع تدفقات الطريق التي تدخل وتخرج من العقدة مقسومة ( 2) ويعطى بالعلاقة التالية

$$Qn=(1/2)^*\sum Qr_i$$

**الجدول رقم (20) يوضح قيم تدفق العقد في الحالة العادية**

| Qn (l/s) | Qr (l/s) | الجزء | العقدة |
|---|---|---|---|
| 0,31546183 | 0,26488904 | 2 3 | 2 |
| | 0,36603462 | 2 1 | |
| 1,04494625 | 0,67126951 | 3 4 | 3 |
| | 0,26488904 | 2 3 | |
| | 1,15373394 | 3 8 | |
| 0,91834569 | 1,16542188 | 4 5 | 4 |
| | 0,67126951 | 3 4 | |
| 0,90199383 | 0,41570834 | 5 8 | 5 |
| | 0,22285743 | 5 6 | |
| | 1,16542188 | 4 5 | |
| 0,35024467 | 0,47763192 | 6 7 | 6 |
| | 0,22285743 | 5 6 | |
| 1,12985235 | 1,15238533 | 7 9 | 7 |
| | 0,62968744 | 8 7 | |
| | 0,47763192 | 6 7 | |
| 1,76987911 | 1,15373394 | 3 8 | 8 |
| | 0,41570834 | 5 8 | |
| | 0,62968744 | 8 7 | |
| | 1,3406285 | 8 10 | |
| 1,41412762 | 1,15238533 | 7 9 | 9 |
| | 0,57147254 | 9 10 | |
| | 1,10439737 | 14 9 | |
| 2,14260058 | 1,3406285 | 10 8 | 10 |
| | 1,17216491 | 10 11 | |
| | 0,57147254 | 10 9 | |
| | 1,20093521 | 10 13 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1,08714643 | 0,63609333 | 11 12 | 11 |
| | 0,36603462 | 2 11 | |
| | 1,17216491 | 11 10 | |
| 1,08697786 | 1,53786239 | 12 13 | 12 |
| | 0,63609333 | 11 12 | |
| 1,88192594 | 1,02505428 | 13 14 | 13 |
| | 1,20093521 | 13 10 | |
| | 1,53786239 | 12 13 | |
| 1,06472583 | 1,02505428 | 13 14 | 14 |
| | 1,10439737 | 14 9 | |
| 15,108228 | / | / | المجموع |

**ملاحظة**

لقد استخدمنا برنامج (EPANET) الإصدار 2.00من في حساب( السرعة – الضغط – ضياع الحمولة ) في الحالة العادية وفي حالة الحريق

**EPANET**هو برنامج تم تطويره بواسطة (وكالة البيئة الأمريكية –وكالة حماية البيئة) أنه برنامج لمحاكاة السلوك النوعي والهيدروليكي للمياه في الشبكات المضغوطة, وقد اعتمدنا على طريقة هاري كروس في تصحيح التدفقات المفروضة لشبكة التوزيع وتحدد ضياع الحمولة وفق علاقة ويليام هازن

و هو يهدف إلى فهم تدفق المياه واستخدامها بشكل أفضل في أنظمة التوزيع كما أن البرنامج يتوفر على نظام () ويوفر بيئة متكاملة للتحرير بيانات الشبكة

ولهذا نقترح استخدام هذا البرنامج من أجل معرفة سرعة الجريان في الشبكة والضغط وضياع الحمولة حيث يتوجب علينا إدخال المعلومات التالية للبرنامج

- ❖ أطوال القنوات و فرض قطر معين للأجزاء ومعامل نوعية مادة الصنع
- ❖ تدفقات العقد ومستوى الأرض الطبيعية لكل عقدة
- ❖ تعين نقطة التغذية

✓ **السرعة**

وهي ملخصة في الجدول التالي

**الجدول رقم (22) يوضح قيم سرعة جريان الماء داخل الشبكة وقطر كل جزء منها**

| الجزء | القطر (مم) | السرعة (م/ثا) |
|---|---|---|
| R - 2 | 200 | 0.48 |
| 2 - 3 | 160 | 0.47 |
| 2 - 11 | 90 | 0.83 |
| 3 - 4 | 80 | 0.31 |
| 4 - 5 | 63 | 0.20 |
| 3 - 8 | 160 | 0.34 |
| 8 - 5 | 63 | 0.36 |
| 5 - 6 | 63 | 0.27 |
| 6 - 7 | 63 | 0.26 |
| 8 - 7 | 90 | 0.46 |
| 7 - 9 | 90 | 0.35 |
| 10 - 9 | 80 | 0.22 |
| 8 - 10 | 63 | 0.36 |
| 11 -10 | 90 | 0.34 |
| 11 - 12 | 80 | 0.41 |
| 10 - 13 | 63 | 0.27 |
| 12 - 13 | 80 | 0.29 |
| 14 -13 | 63 | 0.22 |
| 9 - 14 | 110 | 0.25 |

✓ **الضغط**

الجدول التالي يوضح قيم الضغط الخاصة بكل عقدة

**الجدول رقم (22) يوضح قيم الضغط في الحالة العادية**

| العقدة | الضغط (م) |
|---|---|
| 1 | 10.00 |
| 2 | 19.75 |
| 3 | 19.77 |
| 4 | 19.74 |
| 5 | 20.70 |
| 6 | 21.35 |
| 7 | 21.42 |
| 8 | 21.34 |
| 9 | 20.89 |
| 10 | 20.90 |
| 11 | 18.42 |
| 12 | 18.82 |
| 13 | 20.54 |
| 14 | 20.81 |

## 9التحقق من شروط الحريق [3]

للتحقق من شروط الحريق يجب إضافة تدفق (17ل/ثا)للتدفق الحدى (Qp)ثم نعيد التوزيع من جديد على أجزاء الشبكة ومن بين هذه الشروط وضع أجهزة الحريق في شبكة التوزيع ما يلي

-يجب أن تزود الأجهزة بتدفق لا يقل عن (17ل/ثا) وضغط (1بار أي 10م )

-توصيل أجهزة الحرائق بقنوات أقطارها لا تقل عن (110ملم )

-البعد بين العمودين يتراوح مابين (200- 400 م)

نتائج التوزيع (التدفق النوعي – تدفق الطريق – تدفق العقدة – السرعة – الضغط – ضياع الحمولة )

## التدفق الحدي

لدينا قيمة التدفق الحدي في الحالة العادية ونضيف له قيمة تدفق الحريق

$$\mathbf{Qp = 15.11 + 17 = 32.11}(\mathbf{l/s})$$

## التدفق النوعي

$$\mathbf{Qsp} = \frac{\mathbf{32.11}}{\mathbf{3260,75}} = \mathbf{0.0098474277}\ (\mathbf{l/s})$$

## تدفق الطريق

ملخصة في الجدول التالي

**الجدول رقم (23) يوضح قيم تدفق الطريق**

| Qr(l/s) | Qs(l/s/m) | الطول(م) | الجزء |
|---|---|---|---|
| / | 0,02388401 | 25,6 | R 2 |
| 0,56294608 | | 23,57 | 2 3 |
| 1,42659183 | | 59,73 | 3 4 |
| 2,45193231 | | 102,66 | 3 8 |
| 2,47677168 | | 103,7 | 4 5 |
| 0,47361989 | | 19,83 | 5 6 |
| 0,88346947 | | 36,99 | 5 8 |
| 1,01507036 | | 42,5 | 6 7 |
| 1,338221 | | 56,03 | 7 8 |
| 2,44906623 | | 102,54 | 7 9 |
| 1,21450183 | | 50,85 | 9 10 |
| 2,84912338 | | 119,29 | 8 10 |
| 2,49110209 | | 104,3 | 10 11 |
| 2,55224515 | | 106,86 | 10 13 |
| 0,77790216 | | 32,57 | 2 11 |
| 1,35183488 | | 56,6 | 11 12 |
| 3,26828772 | | 136,84 | 12 13 |
| 2,17846042 | | 91,21 | 13 14 |
| 2,34708152 | | 98,27 | 14 9 |
| 32,108228 | / | 1344,34 | المجموع |

## تدفق العقد

ملخص في الجدول التالي

**الجدول رقم (24) يوضح قيم تدفق العقد**

| Qn (l/s) | Qr (l/s) | الجزء | العقدة |
|---|---|---|---|
| 0,67042412 | 0,56294608 | 2 3 | 2 |
| | 0,77790216 | 2 1 | |
| 2,22073511 | 1,42659183 | 3 4 | 3 |
| | 0,56294608 | 2 3 | |
| | 2,45193231 | 3 8 | |
| 1,95168176 | 2,47677168 | 4 5 | 4 |
| | 1,42659183 | 3 4 | |
| 1,91693052 | 0,88346947 | 5 8 | 5 |
| | 0,47361989 | 5 6 | |
| | 2,47677168 | 4 5 | |
| 0,74434513 | 1,01507036 | 6 7 | 6 |
| | 0,47361989 | 5 6 | |
| 2,4011788 | 2,44906623 | 7 9 | 7 |
| | 1,338221 | 8 7 | |
| | 1,01507036 | 6 7 | |
| 3,76137308 | 2,45193231 | 3 8 | 8 |
| | 0,88346947 | 5 8 | |
| | 1,338221 | 8 7 | |
| | 2,84912338 | 8 10 | |
| 3,00532479 | 2,44906623 | 7 9 | 9 |
| | 1,21450183 | 9 10 | |
| | 2,34708152 | 14 9 | |
| 4,55348622 | 2,84912338 | 10 8 | 10 |
| | 2,49110209 | 10 11 | |
| | 1,21450183 | 10 9 | |
| | 2,55224515 | 10 13 | |
| 2,31041956 | 1,35183488 | 11 12 | 11 |
| | 0,77790216 | 2 11 | |
| | 2,49110209 | 11 10 | |
| 2,3100613 | 3,26828772 | 12 13 | 12 |
| | 1,35183488 | 11 12 | |
| 3,99949665 | 2,17846042 | 13 14 | 13 |
| | 2,55224515 | 13 10 | |
| | 3,26828772 | 12 13 | |
| 2,26277097 | 2,17846042 | 13 14 | 14 |
| | 2,34708152 | 14 9 | |
| 32,108228 | / | / | المجموع |

✓ **السرعة**

وهي ملخصة في الجدول التالي

**الجدول رقم (25) يوضح قيم سرعة جريان الماء داخل الشبكة وقطر كل جزء منها**

| الجزء | القطر (مم) | السرعة (م/ثا) |
|---|---|---|
| R - 2 | 200 | 1.02 |
| 2 - 3 | 160 | 1.00 |
| 2 - 11 | 90 | 1.77 |
| 3 - 4 | 80 | 0.65 |
| 4 - 5 | 63 | 0.42 |
| 3 - 8 | 160 | 0.73 |
| 8 - 5 | 63 | 0.76 |
| 5 - 6 | 63 | 0.57 |
| 6 - 7 | 63 | 0.33 |
| 8 - 7 | 90 | 0.97 |
| 7 - 9 | 90 | 0.75 |
| 10 - 9 | 80 | 0.25 |
| 8 - 10 | 63 | 0.76 |
| 11 -10 | 90 | 0.87 |
| 11 - 12 | 80 | 0.87 |
| 10 - 13 | 63 | 0.36 |
| 12 - 13 | 80 | 0.41 |
| 14 -13 | 63 | 0.26 |
| 9 - 14 | 110 | 0.32 |

**ملاحظة**

في الجزء 13- 14تعتبر السرعة0.26 م/ثا مقبولة وذلك راجع إلى طول المسافة في الجزء والتدفق ضعيف نوعا ما

✓ **الضغط**

الجدول التالي يوضح قيم الضغط الخاصة بكل عقدة في حالة الحريق

**الجدول رقم (26) يوضح قيم الضغط**

| العقدة | الضغط (م) |
|---|---|
| 1 | 10.00 |
| 2 | 20.75 |
| 3 | 20.78 |
| 4 | 20.76 |
| 5 | 21.71 |
| 6 | 22.27 |
| 7 | 22.44 |
| 8 | 22.26 |
| 9 | 21.09 |
| 10 | 21.18 |
| 11 | 18.67 |
| 12 | 19.82 |
| 13 | 21.54 |
| 14 | 21.81 |

## ملخص

من خلال دراستنا لشبكة توزيع المياه الصالحة للشرب لحي السلام (بلدية الزاوية العابدية ) فقد اخترنا شبكة حلقية ذات 6حلقات وذلك راجع لمميزاتها وايجابياتها العديدة , واستعملنا فيها قنوات PEHDمن نوع بأقطار مختلفة تتناسب مع السرعة والضغط الذان قمنا بحسابهما بواسطة برنامج EPANETفي الحالة العادية وحالة الحريق , وقد تحصلنا على النتائج التالية

| في الحالة العادية | في حالة الحريق |
|---|---|
| قيمة السرعة الدنيا(0.22م/ثا) | قيمة السرعة الدنيا (0.25م/ثا) |
| قيمة السرعة القصوى(0.83م/ثا) | قيمة السرعة القصوي (1.77م/ثا) |
| قيمة الضغط الدنيا(18.42م ) | قيمة الضغط الدنيا(18.67م) |
| قيمة الضغط القصوى (21.42م) | قيمة الضغط القصوي (22.44م) |

# الفصل الخامس

# دراسة شبكة الصرف الصحي

## مدخل

مهما كان مصدر المياه العادمة ، فهي محملة بشكل عام بالعناصر غير مرغوب فيها ، وبحسب كمياتها وتكوينها ، سننشئ شبكة الصرف الصحي لتصريف هذه المياه. في هذا الفصل ، سوف : مياه الصرف الصحي الأصول والأنواع المختلفة للشبكات وأنظمة الصرف الصحي بالإضافة إلى معايير اختيار ذلك نظام الإخلاء. أخيرًا ، اللبنات الأساسية للشبكات.

## 1- تعريف شبكة الصرف الصحي: [7]

هي مجموعة الهياكل التي تسمح بتصريف مياه الصرف الصحي إلى محطات التنقية من أجل الخضوع للمعالجة قبل تصريفها في البيئة المستقبلة. تنقسم إلى ثلاث أنواع وهي:

**– المياه المنزلية المستعملة:**

(من الحمامات والمطابخ. وبحسب مصدرها ، هذه المياه هي محملة بالمنظفات والشحوم والمذيبات والحطام العضوي وما إلى ذلك) ومياه الصرف الصحي أو مياه المرحاض المحملة بمواد عضوية نيتروجينية مختلفة وجراثيم برازية

**– مياه الصرف الصناعي :**

تختلف خصائصها من وحدة صناعية إلى أخرى. بالإضافة إلى المواد العضوية النيتروجينية أو الفوسفورية ، قد تحتوي هذه المياه على منتجات سامة ومذيبات ومعادن ثقيلة وهيدروكربونات وما إلى ذلك. يمكن خلطها بالمياه المنزلية عندما لا تشكل خطراً على شبكات التجميع ولا تتداخل مع تشغيل محطات إزالة التلوث.

**– مياه الأمطار :**

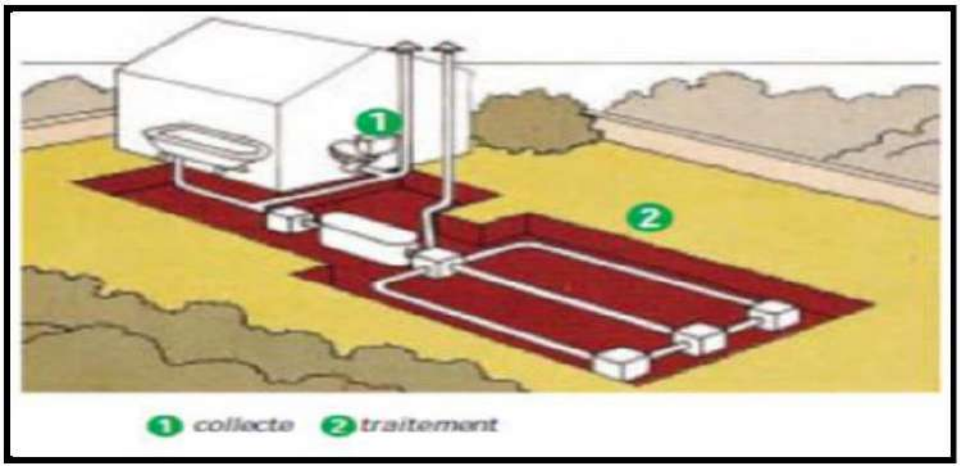
يمكن أن تكون ملوثة بالملوثات الجوية (ثاني أكسيد الكبريت ، أكسيد النيتروجين ، إلخ) بسبب الأنشطة البشرية. بالإضافة إلى ذلك ، من خلال التدفق ، تصبح هذه المياه محملة بمخلفات من الأسطح والأرصفة (الزيت المستخدم والوقود وما إلى ذلك).

## 2 أنواع الصرف الصحي: [7]

اعتمادًا على طبيعة الموطن واختيار المجتمع، هناك نوعان الصرف الصحي الصرف الصحي الفردي والصرف الصحي الجماعي.

**– الصرف الصحي الفردي :**

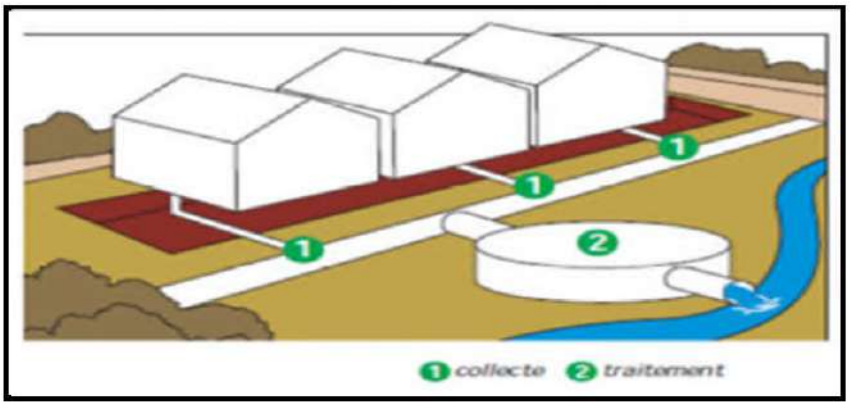
بالنسبة لمنطقة المساكن المتناثرة ، يتم وضع أنظمة الصرف الصحي في مكان كل بيت (صرف صحي فردي) أو لمجموعة منازل(الصرف الصحي المستقل).




**الشكل رقم (11)الصرف الصحي الفردي [7]**

- **الصرف الصحي الجماعي** :

الصرف الصحي الجماعي يشير إلى نظام الصرف الصحي الذي فيه يتم جمع ونقل مياه الصرف إلى محطة معالجة للمعالجة قبل أن يتم أطلق في البيئة الطبيعية. يشمل هذا النوع من الصرف الصحي شبكات التجميع و معدات المعالجة وتكون متواجدة بكثرة في المناطق الحضرية أو المساكن المجمعة ، يتم جمع مياه الصرف الصحي في شبكة محطة معالجة مياه الصرف الصحي وتصريفها إلى محطة معالجة مياه الصرف الصحي حيث يتم معالجتها قبل تصريف في البيئة.




**الشكل(12)الصرف الصحي الجماعي[7]**

## 3- دور الصرف الصحي:[ 8]

دور شبكة الصرف الصحي ثلاثي الأبعاد:

- ضمان حماية البضائع المادية والبشرية من السيول.
- التمكين من حماية الصحة العامة والمحافظة عليها.
- المحافظة على البيئة وفي هذه الحالة البيئة الطبيعية ضد تصريف المياه الصرف الملوثة السامة.

## 4 – أنظمة الصرف:[ 7]

يعتبر التصريف من مجموعة التقنيات التي تعمل على إيجاد التدفقات السائلة عن طريق نظام من القنوات ويضمن الصرف الجيد و المستمر ويبدو معقد ويشترط في عملية التصريف ما يلي:

-النظافة وذلك لتحقيق وسط سليم من كل أنواع التلوث المضر بصحة الإنسان .

-حماية البيئة من تلوث المياه .

ومن أجل تصريف المياه المستعملة سواء صناعية أو منزلية وكذا مياه الأمطار هناك ثلاثة أنظمة للصرف وهي:

### 4-1 النظام الأحادي :

في هذه الحالة تجمع كل المياه المنزلية و الصناعية ومياه الأمطار ليتم تصريفها في قناة واحدة ,في هذا النوع من الشبكات يستحسن وضع مفرغ الفيضانات إذ أنه يساعد في حالة العواصف والحملات بالتصريف المباشر لجزء من المياه في الوسط الطبيعي وجزء نحو محطة التطهير ومن مميزات هذه الشبكة ما يلي:

- نظام بسيط وسهلا لإنجاز واقتصادي .
- التطهير الذاتي للشبكة وذلك بمساعدة مياه الأمطار .
- بساطة هذه الشبكة في تجهيزاتها

ومن مساوئها ما يلي:

غياب التنظيف الذاتي عند استعمال لأقطار كبيرة

للقنوات مقابل كمية قليلة للمياه المصروفة وهذا يؤدي إلى تجمع الأوحال في الجهة السفلية للقناة.

حدوث تلوث الوسط الخارجي في حالة الفيضانات .

خطورة الترسيب في حالة الجفاف .

### 4-2 النظام المنفصل :

هذا النوع من الشبكة يتم فيها الجمع بين الشبكة المنفصلة و الأحادية و كذالك يستخدم في جمع مياه الأمطار في شبكة وأخرى لجمع المياه المنزلية و الصناعية ومن مميزاتها ما يلي:

- إمكانية استغلال مياه الأمطار .
- مقطعها القطري أقل مقارنة مع الشبكة الأحادية .

ومن مساوئها ما يلي:

- كلفة الإنجاز مرتفعة .
- تتطلب وقت أكبر أثناء الإنجاز.
- تحدث مشاكل أثناء تقاطع القنوات .

### 4-3 النظام النصف منفصل :

ويستخدم في جمع المخلفات السائلة المنزلية و الصناعية

في قناة ومياه الأمطار في قناة أخرى ثم تتلقياني لقناتين في مشعب مجهز حيث تخلص من مياه الأمطار الغزيرة والفيضانات في قناة والمياه المستعملة في قناة أخرى

## 5- أنواع شبكات الصرف الصحي: [ 7]

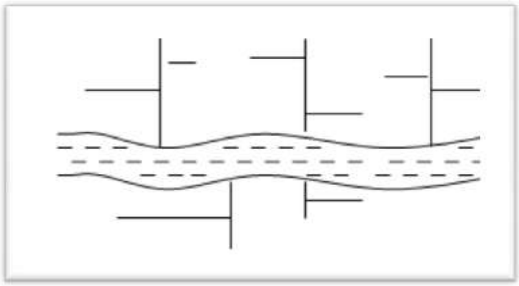
إن طبيعة المنطقة المدروسة تفرض علينا نوعية الشبكة المختارة وخاصة الطبيعة الطبوغرافية وتوضع الكتل السكانية حيث أن الشبكة يجب أن تكون متفرعة أي غير حلقية والهدف هو تجميع المياه في كافة نقاط المنطقة المدروسة وتحويلها إلى نقطة معينة حيث أن هذه الأخيرة يمكن أن تكون محطة التصفية أو مكان لطرح كالوديان والبحار ... أو نقطة ربط بشبكة أخرى حيث يكون هذا الربط بواسطة مشعب معلوم الأبعاد.

ومن هذا نجد عدة أنواع من الشبكة التي تستعمل في تصريف المياه المستعملة وهي على النحو التالي:

### 5-1 لشبكة العمودية :

هذا النوع من الشبكات يرتكز على تجمع المياه في مجمعات مرتبطة هذه المجمعات بمجرد واد بصفة عمودية

فنلاحظ في هذا النوع أن المياه ليست بالضرورة تتجمع في قناة واحدة بل يمكن أن تكون عدة قنوات رئيسية،القناة الرئيسية هي القناة التي تصب فيها كل القنوات إلى نهاية الشبكة.

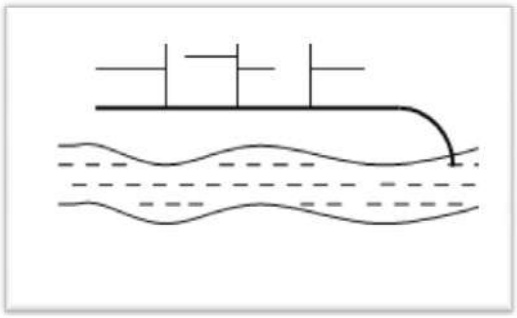


**الشكل (13) الشبكة العمودي[9]**

### 5-2 الشبكة الجانبية :

وهي نفس الشبكة السابقة غير أنها لا ترمي المياه مباشرة في المجرى ولكن تتجمع في قناة جانبية وذلك لغرض معالجتها قبل رميها

.



**الشكل (14)الشبكة الجانبية[9]**

### 5-3 الشبكة العرضية المنحنية :

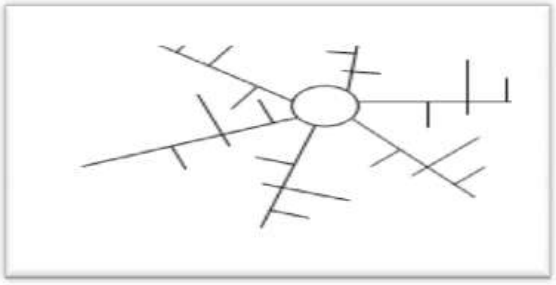
في هذا النوع من الشبكة تتجمع المياه في قناة رئيسية وتكون عمودية ومنحنية على مجرى الوادي ونلجأ إلى هذا النوع للاستفادة من الأرضية الطبيعية حتى نحصل على ميل جيدا للقنوات كما يمكن وضع محطة تصفية في نهاية الشبكة حسب الحاجة.

### 5-4 الشبكة العرضية المنحنية المتدرجة :

هذا النوع من الشبكات هو نفس النوع السابق إلا أن المياه لا تتجمع في قناة رئيسية واحدة ونلجأ إلى هذا النوع عندما تكون الكتل السكانية متوسعة.

### 5-5 الشبكة الشعاعية القطرية :

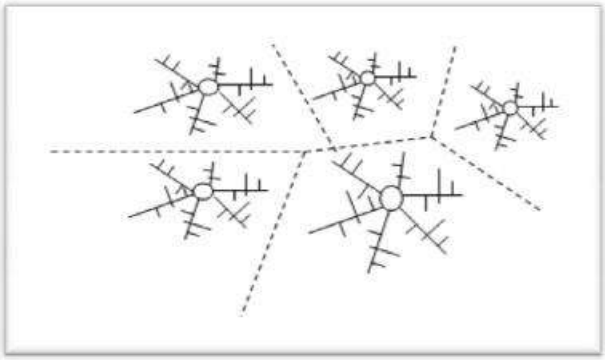
هذا النوع تتجمع المياه المستعملة في نقطة معينة والتي تكون عادة هي لأخفض نقطة في المنطقة المدروسة ثم تصرف المياه من هذه النقطة عن طريق الضخ نحو مكان الطرح أو مكان التصفية.



**الشكل (15)**الشبكة الشعاعية[9]

### 5-6 الشبكة الشعاعية المتعددة :

في بعض المناطق يتحتم علينا وضع شبكة شعاعية في عدة أماكن من المنطقة المدروسة تجمع جميع نقاط الالتقاء ثم ترمى عن طريق الضخ



**الشكل (16)**الشبكة الشعاعية المتعددة**[9]**

## 6 – شروط رسم الشبكة [8]

لرسم مخطط الشبكة يجب مراعاة الشروط التالية:

- عدم الإسراف في المشاعب وعدم تباعدها 25م كحد أدنى بين مشعبين .
- كل تقاطع أو تغيير في الاتجاه أو تغيير في القطر أو تغيير في الميل يستلزم إنشاء مشعب .
- مراعاة قطر القناة الرئيسية والتدفق الأقصى لها عند الربط .
- اتساع الميل الكافي للسماح بالتسوية الذاتية للأرض .
- تفادي كل العوائق كالأشجار والمنخفضات .
- مراعاة عمق شبكة الربط في حالة ربط شبكة بشبكة أخرى .
- القناة الرئيسية تكون عادة في الطرق الواسعة .
- يجب أن تبعد على ممر الرجلين بمسافة 1.5 م

**ملاحظة**

لقد قمنا باختيار الشبكة العمودية في دراستنا هذه

## 7 – حساب التدفقات[8]

### 7-1تدفق المتوسط للمياه المستعملة

ويحسب بالعلاقة التالية

$$Q_{moyjr}=Q_{moyj}*K_R$$

حيث أن

$Q_{moyjr}$ التدفق المتوسط للمياه المستعملة (المصروف)

$Q_{moyj}$ التدفق اليومي المتوسط للمنطقة (المستهلك)

$K_R$ معامل الصرف الصحي يأخذ عموما مابين $(0.7 - 0.9)$ وفي دراستنا نأخذ قيمة

$$K_R = 0.7$$

**التطبيق العددي**

$$Q_{moyjr}=643,025558 * 0.7 = 450,117891 \ (m^3/j)$$

$$=5.20969781 \ (l/s)$$

## 7-2 تدفق الأقصى للمياه المستعملة

ويحسب بالعلاقة التالية

$$Q_{maxjr}=Q_{maxj} * K_R$$

حيث

$Q_{maxjr}$ التدفق الأقصى للمياه المستعملة

$Q_{maxj}$ التدفق اليومي الأقصى للمنطقة

$K_R$ معامل الصرف الصحي

**التطبيق العددي**

$$Q_{maxjr}= 707,328113 * 0.7 = 495,129679 \ (m^3/j)$$

$$=5,73066759 \ (l/s)$$

## 7-3التدفق الحدي

ويحسب بالعلاقة التالية

$$Q_{Pr}=Q_{mOYj} * K_P$$

حيث

$Q_{Pr}$ التدفق الحدي للمياه المستعملة (ل/ثا)

$Q_{mOYj}$ التدفق اليومي المتوسط للمنطقة بوحدة (ل/ثا )

$K_p$ المعامل الحدي للصرف ويحسب بالعلاقة التالية

$$Kp= 1.5+(2.5/\sqrt{Qmoyjr}$$

**ملاحظة**

إذا وجدنا قيمة $kp\leq 3$ فإن نأخذ القيمة الموجودة

وأما إذا وجدنا $kp>3$ فإن نأخذ $kp=3$

**التطبيق العددي**

$$Kp= 1.5+(2.5/\sqrt{5.20969781} =2,59530165$$

**التطبيق العددي**

$$Q_{Pr}=7,44242544*2,59530165=19,315339\ (l/s)$$

## 7-4حساب التدفق النوعي Qsp

توجد عدة طرق لحساب التدفق النوعي وفي دراستنا إخترنا طريقة الأطوال وتعطى بالعلاقة التالية

$$Qsp = \frac{Qp}{LT}$$

حيث

Qspالتدفق النوعي (ل/ثا/م)

Qprالتدفق الحدي للمياه المستعملة (ل/ثا)

LTالطول الكلي لجميع أجزاء الشبكة (م)

**التطبيق العددي**

$$\mathbf{Qsp} = \frac{\mathbf{19{,}315339}}{\mathbf{2449.21}} = \mathbf{0.00788635\ (l/s/m)}$$

## 7-5حساب تدفق المقاطع Qti

وهو التدفق المار داخل قنوات الشبكة ويحسب بالعلاقة التالية

$$\mathbf{Q_{ti} = q_{sp} * Li\ \ (l/s)}$$

حيث

$\mathbf{Q_{ti}}$ التدفق المتوسط للمقطع (ل/ثا)

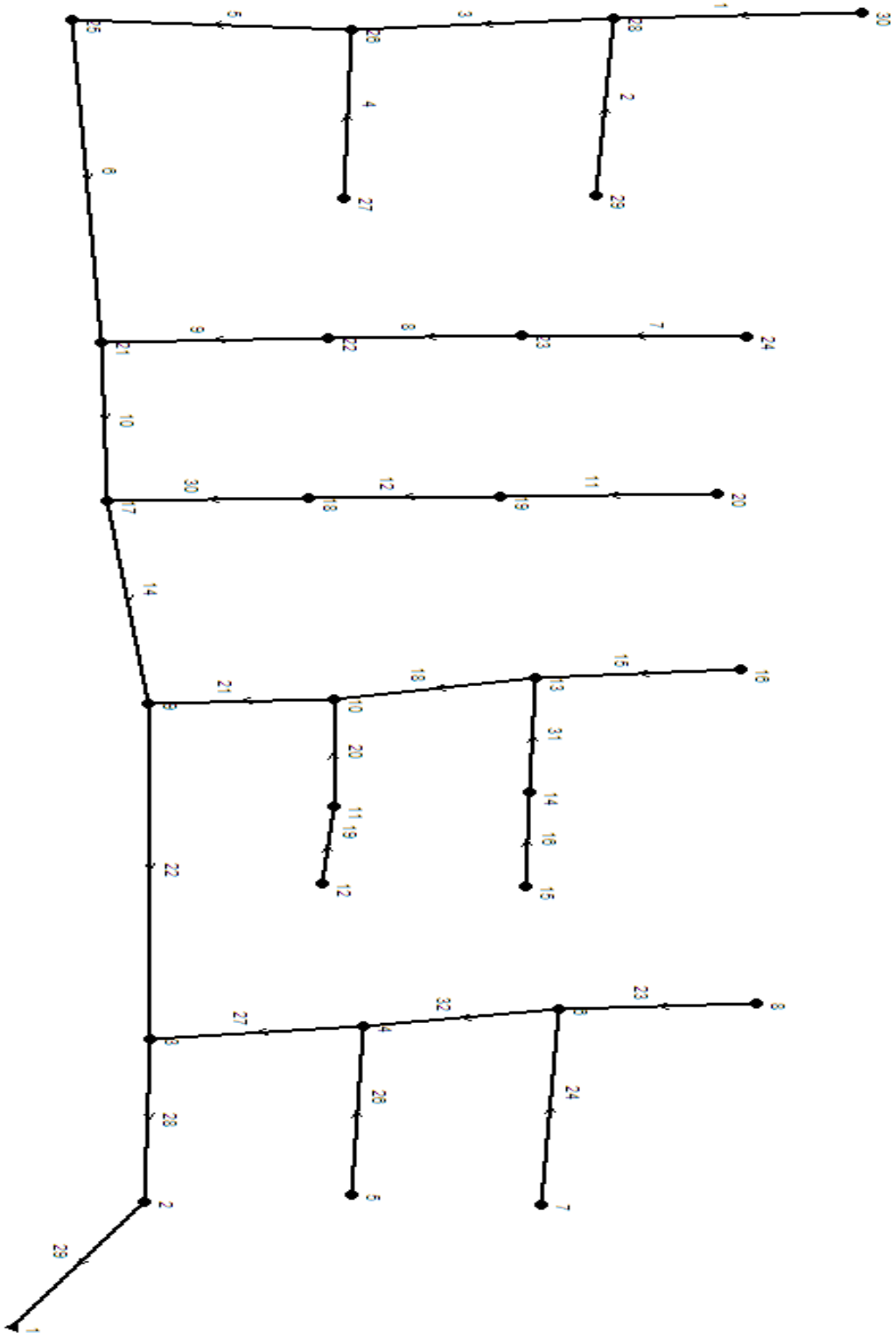
$\mathbf{q_{sp}}$ التدفق النوعي للمياه المصرفة (ل/ثا/م)

$\mathbf{L_i}$ طول المقطع (م)

**الجدول رقم (27) يوضح قيم تدفق المقاطع**

| الأجزاء | الطول | Qs(l/s/m) | QTRi (l/s) |
|---|---|---|---|
| R 2 | 47.14 | 0.00788635 | 19.32 |
| 3 2 | 94.02 | | 18.95 |
| 9 3 | 156.35 | | 3.40 |
| 4 3 | 79.75 | | 0.90 |
| 5 4 | 116.5 | | 1.88 |
| 6 4 | 89.5 | | 4.93 |
| 7 6 | 108.53 | | 0.63 |
| 8 6 | 45.05 | | 1.40 |
| 10 9 | 82.98 | | 2.31 |
| 11 10 | 84.87 | | 7.44 |
| 12 11 | 46.93 | | 0.63 |
| 13 10 | 88.66 | | 1.35 |
| 15 14 | 95.51 | | 1.93 |
| 14 13 | 29.3 | | 9.73 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0.57 | | 73.75 | 16 13 |
| 0.74 | | 47.22 | 17 9 |
| 0.97 | | 75.34 | 18 17 |
| 2.22 | | 92.93 | 19 18 |
| 0.36 | | 81.1 | 20 19 |
| 1.02 | | 48.15 | 21 17 |
| 3.83 | | 94.7 | 22 21 |
| 14.82 | | 99.57 | 23 22 |
| 0.35 | | 81.1 | 24 23 |
| 0.84 | | 136.41 | 25 21 |
| 1.88 | | 97.66 | 26 25 |
| 0.80 | | 103.24 | 27 26 |
| 2.32 | | 100.43 | 28 26 |
| 0.69 | | 89.24 | 29 28 |
| 0.85 | | 110.42 | 30 28 |



الشكل رقم (17) رسم تخطيطي لشبكة الصرف الصحي

## 7-6تدفق العقد

تدفق العقدة ملخص في الجدول التالي

**الجدول رقم (28) يوضح قيم تدفق العقد**

| العقدة | QTR (l/s) |
|---|---|
| 30 | 0.85 |
| 29 | 0.69 |
| 28 | 2.32 |
| 27 | 0.80 |
| 26 | 3.88 |
| 25 | 4.93 |
| 24 | 0.63 |
| 23 | 1.40 |
| 22 | 2.13 |
| 21 | 7.44 |
| 20 | 0.63 |
| 19 | 1.35 |
| 18 | 1.93 |
| 17 | 9.73 |
| 16 | 0.57 |
| 15 | 0.74 |
| 14 | 0.97 |
| 13 | 2.22 |
| 12 | 0.36 |
| 11 | 1.02 |
| 10 | 3.88 |
| 9 | 14.82 |
| 8 | 0.35 |
| 7 | 0.84 |
| 6 | 1.88 |
| 5 | 0.90 |

| | |
|---|---|
| 3.40 | 4 |
| 18.95 | 3 |
| 19.32 | 2 |

## 8- العناصر الأساسية المكونة لشبكة التصريف[7] :

تعتبر القنوات العنصر الأساسي في شبكة التصريف حيثب واسطتها نتمكن من نقل المياه من منطقة إلى أخرى وتوجد بأقطار مختلفة كما تختلف من ناحية مادة الصنع ،وفي دراستنا نستعمل القنوات مصنوع PVC التي هي نوع من أنواع البلاستيك كما توجد أنواع أخرى مستعملة في الصرف الصحيPEHD annulé. و PEHD ondulé ويشترط في قنوات الصرف الصحي الشروط التالية :

- أن تكون مصنوعة من مادة صماء حتى لا ينفذ منها الماء أو الغازات .
- أن تكون ملساء السطح .
- أن تتحمل الضغوط التي تقع عليها من الخارج دون أن تتعرض للحصر أو التلف .
- أن تكون مستقيمة خالية من الانحناء .
- أن تكون ذات ديمومة كبيرة .
- وتصنع القنوات من عدة مواد أهمها:

**– قنوات البولي فينيل كلوريد PVC** :

وتتميز هذه القنوات بما يلي

- ✓ عديمة النفاذ.
- ✓ خفيفة الوزن .
- ✓ مقاومة كبيرة للتآكل .
- ✓ تتحمل ضغط 6 بار .
- ✓ سهلة التركيب و جدرانها ملساء.

## 9- العناصر الثانوية المكونة لشبكة التصريف :[7]

لكي تؤدي العناصر الأساسية دورها الأساسي لابد من ربط القنوات بمشاعب ووصلات وهي كالتالي:

**– الوصلات:**

أهمية الوصلات تكمن في الربط بين قناتين ويجب أن تكون هذه الوصلات موحدة الصنع.

**– المشاعب** :

وتسمى أحيانا غرف التفتيش وهي عبارة عن غرفة مصنوعة من الخرسانة المسلحة ويتراوح سمك جدرانها مابين

( 10 سم – 15 سم ) توضع المشاعب قصد تسهيل عملية الكشف وتنظيف الشبكة من الرواسب وتستعمل لغرض التهوية من الغازات الضارة وتوضع في الحالات التالية:

- ❖ تغيير قطر القناة .
- ❖ تغيير نوع القناة .
- ❖ تغيير اتجاه القناة .
- ❖ تقابل قناتين أو أكثر .

## 10 – الحسابات الهيدروليكية [8]:

الهدف من دراسة الحسابات الهيدروليكية لشبكة التصريف هو البحث عن أبعاد شبكة الصرف الصحي و كذلك تحديد الأقطار والميول المتعلقة بالقنوات بحيث تحقق الشروط التالية:

- ضمان سرعة جريان عادية .
- يجب أن يكون الجريان موزع على السطح أي لا تكون القناة مملوءة .
- ضمان تهوية منشآت الشبكة لتفادي الضغط الناتج وتسريح الغازات المسببة لتآكل الشبكة .
- تحقيق الميل المناسب الذي ما يكون غالبا اقل من(0.25‰%) وهو مرتبط بالقطر.

### – طريقة الحسابات الهيدروليكية:[8]

#### 1 اختيار القطر :

إن اختيار قطر شبكة التصريف له أهمية كبيرة حيث يجب مراعاة مايلي:

- يجب أن يحقق سرعة سيلان مناسبة.
- أن يكون اقتصاديا.
- أن يكون ارتفاع الماء في القناة معقول.

#### 2 سرعة الجريان :

حتى لا تكون مشاكل فيما يخص جريان المياه يجب تحقيق الشروط التالية:

- يجب أن لا تقل سرعة جريان المياه في القناة عن 0.6 (م / ثا) وهذا حتى لا تسمح بترسب المواد الصلبة داخل القناة لان تراكمها يسبب عدم استيعاب القنوات بالتدفق من جهة ومن جهة أخرى احتمال الانسداد.
- عدم زيادة ميول القنوات وفي حالة زيادة السرعة يتبع ذلك زيادة في أعمال خنادق القنوات والزيادة في التكاليف الإنشائية للمشروع.
- يجب أن لا تتعدى السرعة 2 م / ثا.
- في الحالة العادية تكون السرعة الدنيا تحقق الشرطين التاليين:
- في حالة وجود الأمطار: 2 م / ثا> V > 0.6 م / ثا

- في حالة عدم وجود الأمطار 2 م / ثا> V >0.3 م / ثا

### 3 حساب الميل I (الميل الطبيعي )

يعتبر الميل عامل أساسي في اختيار القطر المناسب للقناة حيث يضمن الجريان الجيد للمياه المصروفة بسرعة مناسبة ,ويتم اختيار الميل تفاديا قدر الإمكان محطة الرفع عند وصول القناة إلى أعماق كبيرة مع مراعاة الجانب الاقتصادي , ويتم اختياره وفقا للعلاقة التالية

$$I = \frac{H2 - H1}{L}\%$$

حيث

Iميل القناة (%)

H1ارتفاع وضع القناة في النقطة 1 (م)

H2ارتفاع وضع القناة في النقطة 2(م)

**ملاحظة**

لقد استخدمنا برنامج (EPA SWMM) في حساب( السرعة – الميل [ملاحظة

الميل الذي نحصل عليه باستخدام البرنامج ليس الميل الطبيعي للأرض وإنما ميل القناة ]أو كما يطلق عليه ميل المشروع )

EPASWMMأو نموذج إدارة المياه هو عبارة عن برنامج يستخدم لمحاكاة طويلة المدى للهيدرولوجي السطحية والجوفية حيث يوفر بيئة رسومية متكاملة لتحرير بيانات مداخلات مستجمعات المياه, وتشغيل عمليات محاكاة المياه في عرض النتائج في مجموعة متنوعة من التنسيقات الرسومية, وتشمل هذه الخرائط مناطق التصريف

ولهذا نقترح استخدام هذا البرنامج من أجل معرفة سرعة الجريان في الشبكة و كذالك الميل حيث يتوجب علينا إدخال المعلومات التالية للبرنامج

- ✓ أطوال القنوات وفرض قطر معين للأجزاء حيث أقل قطر هو 200مم ومعامل نوعية مادة الصنع
- ✓ تدفقات العقد وعمق المشعب المفروض
- ✓ تعين نقطة التفريغ الرئيسية وكذلك ارتفاعه

### ✓ السرعة

الجدول التالي فيه قيم سرعة المياه المصرفة

**الجدول رقم (29) يوضح قيم السرعة وقطر المقاطع للشبكة**

| الجزء | القطر (م) | السرعة (م/ثا) |
|---|---|---|
| 30 28 | 0.2 | 0.5 |
| 29 28 | 0.2 | 0.35 |
| 28 26 | 0.25 | 0.49 |
| 27 26 | 0.2 | 0.41 |
| 26 25 | 0.25 | 0.49 |
| 25 21 | 0.25 | 0.45 |
| 24 23 | 0.2 | 0.53 |
| 23 22 | 0.2 | 0.41 |
| 22 21 | 0.25 | 0.68 |
| 21 17 | 0.25 | 0.74 |
| 20 19 | 0.2 | 0.46 |
| 19 18 | 0.2 | 0.54 |
| 18 17 | 0.2 | 0.39 |
| 17 9 | 0.315 | 0.58 |
| 16 13 | 0.2 | 0.54 |
| 15 14 | 0.2 | 0.49 |
| 14 13 | 0.2 | 0.75 |
| 13 10 | 0.25 | 0.57 |
| 12 11 | 0.2 | 0.34 |
| 11 10 | 0.2 | 0.38 |
| 10 9 | 0.25 | 0.87 |
| 9 3 | 0.315 | 0.34 |
| 8 6 | 0.2 | 0.42 |
| 7 6 | 0.2 | 0.31 |
| 6 4 | 0.2 | 0.42 |
| 5 4 | 0.2 | 0.47 |
| 4 3 | 0.25 | 0.75 |
| 3 2 | 0.4 | 0.61 |

| | | |
|---|---|---|
| 1 2 | 0.5 | 1.56 |

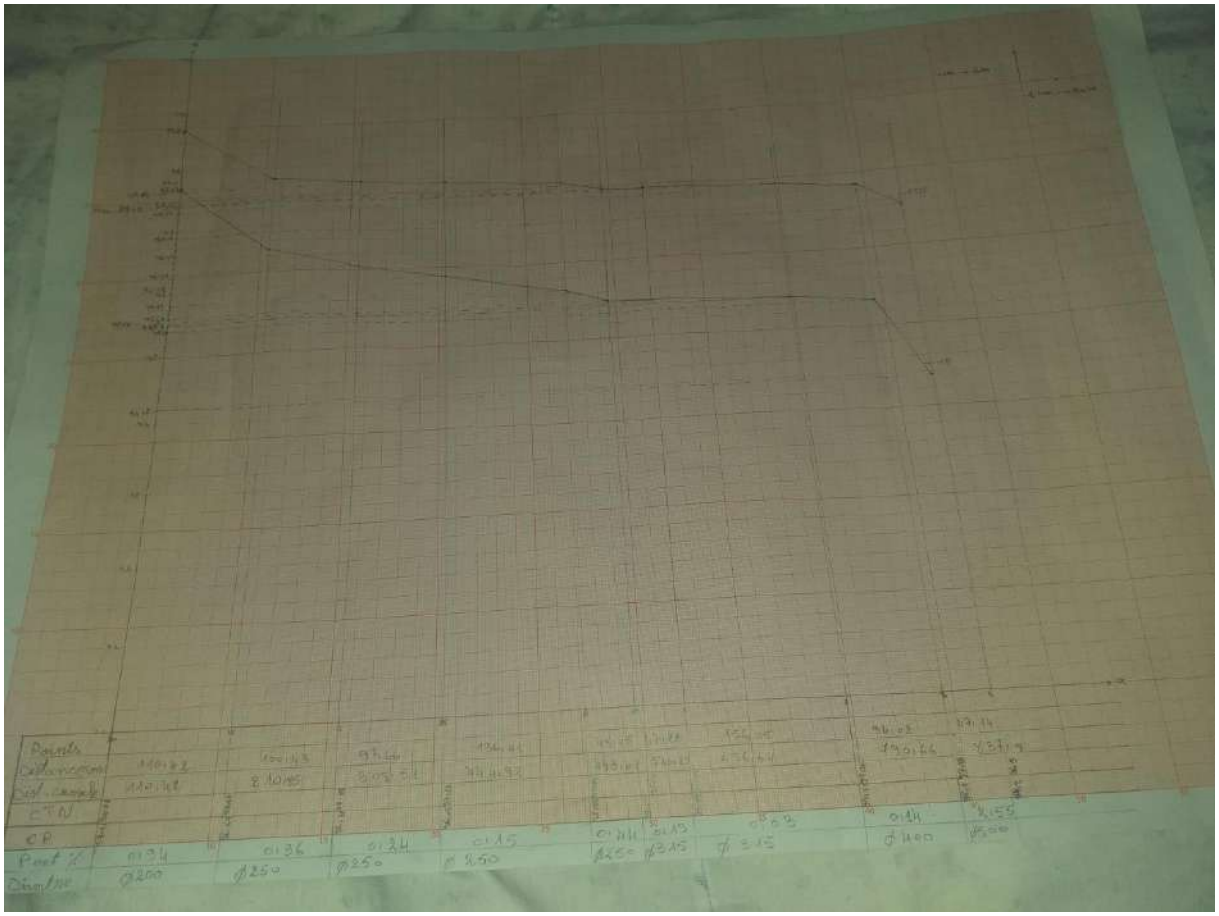
- ✓ **الميل**

الجدول التالي يلخص قيم الميول للمقاطع الخاصة بالشبكة

**الجدول رقم (30) يوضح قيم الميل الخاص بكل مقطع**

| رقم الجزء | الميل % |
|---|---|
| 1 | 0.94 |
| 2 | 0.43 |
| 3 | 0.36 |
| 4 | 0.61 |
| 5 | 0.24 |
| 6 | 0.15 |
| 7 | 1.25 |
| 8 | 0.30 |
| 9 | 0.95 |
| 10 | 0.44 |
| 11 | 0.84 |
| 12 | 0.69 |
| 30 | 0.20 |
| 14 | 0.19 |
| 15 | 1.42 |
| 16 | 0.91 |
| 31 | 2.39 |
| 18 | 0.56 |
| 19 | 0.55 |
| 20 | 0.31 |
| 21 | 1.17 |
| 22 | 0.03 |
| 23 | 1.09 |
| 24 | 0.21 |
| 32 | 0.26 |

| | |
|---|---|
| 0.18 | 26 |
| 0.84 | 27 |
| 0.14 | 28 |
| 2.55 | 29 |



**رسم تخطيطي للمقاطع الطولية للقناة الرئيسية لشبكة الصرف الصحي**

## ملخص

من خلال دراستنا لشبكة الصرف الصحي لحي السلام (بلدية الزاوية العابدية ) فقد اخترنا شبكة عمودية وذلك راجع لمميزاتها وايجابياتها العديدة , واستعملنا فيها قنوات من نوع PVC بأقطار مختلفة تتناسب مع السرعة والميل الذان قمنا بحسابهما بواسطة برنامجEPA SWMM , وقد تحصلنا على النتائج التالية

**السرعة(م /ثا)** **الميل ( % )**

قيمة السرعة الدنيا (0.31) قيمة الميل الدنيا (0.03)

قيمة السرعة القصوى(1.56) قيمة الميل القصوى (2.55)

# خاتمة عامة

# الخاتمة

وبهذا نكون قد وصلنا إلى نهاية هذا المشروع بعد الجهد الكبير الذي بدلناه في إنجازه حيث حاولنا قدر الإمكان الإلمام بجميع المعطيات الأساسية لتزويد منطقتنا المدروسة شبكة توزيع المياه الصالحة للشرب وشبكة الصرف الصحي كما أولينا اهتمامنا لأهم جوانب ,التقنية والاقتصادية

ونظرا للمشاكل التي يعاني منها المستهلكين في هذا الحي رأينا أن الحل هو إعادة دراسة شبكتين جديدتين حيث اقترحنا شبكة توزيع حلقية نموذجية وشبكة تصريف عمودية لأنهما الأفضل من كل النواحي وفي الأخير نأمل أن أكون قد وفقت في هذا العمل وان يستفيد منه الدفعات القادمة

# المراجع

## المراجع

[1] بلدية الزاوية العابدية المصلحة التقنية قسم

[2] مصلحة الأرصاد الجوية تقرت

[3] **الأستاذ مشري العيد** كراس AEP للسنة3 ليسونس

[4]الطالبة عرعار سارة مذكرة تخرج ماستر بعنوان {تشخيص ومعاينة نظام التزويد بالمياه الصالحة للشرب مع اقتراح شبكة نموذجية لحي المستقبل الشمالي 1-2 لمدينة تقرت } نوقشت (2013/6/22 ) جامعة قاصدي مرباح –ورقلة-

[5] الطالبة تاتي جنات مذكرة تخرج ليسونس بعنوان دراسة شبكة المياه الصالحة للشرب لحي ولاية ورقلة 2020/2019 جامعة قاصدي مرباح-ورقلة-

[6] الطالب Benariba Mourad مذكرة تخرج بعنوان nordAlimention en eau potable de 2013/2012 ville de chebli(w.blida) جامعة أبوبكر بالقائد –تلمسان-

[7] الطالبة TOURABI Rahma مذكرة تخرج بعنوان etude d'un réseau d'assainissement de l'UCO8 flanc chetouane-tlemcen

نوقشت (2015/6/15) جامعة أبي بكر بالقايد – تلمسان

[8]**الأستاد طويل يوسف** كراس ASSIلسنة 3 ليسونس

# الملاحق

## الملاحق رقم (1)

جدول قيم (ah) بدلالة k المتغير بدلالة ا

| 2.5 | 2 | 1.9 | 1.8 | 1.7 | 1.5 | 1.45 | 1.4 | 1.35 | 1.3 | 1.25 | 1.2 | Ah<br>عدد الساعات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.6 | 0.75 | 0.85 | 0.9 | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.2 | 3.35 | 3.5 | 01-00 |
| 0.6 | 0.75 | 0.85 | 0.9 | 1 | 1.5 | 2.1 | 2.65 | 3.2 | 3.25 | 3.25 | 3.45 | 02-01 |
| 1.2 | 1 | 0.85 | 0.9 | 1 | 1.5 | 1.85 | 2.2 | 2.5 | 2.9 | 3.30 | 3.45 | 03-02 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.5 | 1.9 | 2.25 | 2.6 | 2.9 | 3.20 | 3.40 | 04-03 |
| 3.5 | 3 | 2.7 | 1.85 | 2 | 2.5 | 2.35 | 3.2 | 3.5 | 3.35 | 3.25 | 3.40 | 05-04 |
| 3.5 | 5.5 | 4.7 | 3.85 | 3 | 3.5 | 3.7 | 3.9 | 4.1 | 3.75 | 3.4 | 3.55 | 06-05 |
| 4.5 | 5.5 | 5.35 | 5.2 | 5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.15 | 3.85 | 4 | 07-06 |
| 10.2 | 5.5 | 5.85 | 6.2 | 6.5 | 5.5 | 5.8 | 5.1 | 4.9 | 4.65 | 4.45 | 4.5 | 08-07 |
| 8.8 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 6.5 | 6.25 | 5.8 | 5.35 | 4.9 | 5.05 | 5.20 | 5 | 09-08 |
| 6.5 | 3.5 | 4.2 | 5.35 | 5.5 | 6.25 | 6.05 | 5.85 | 5.6 | 5.40 | 5.05 | 4.8 | 10-09 |
| 4.1 | 6 | 5.5 | 5 | 4.5 | 6.25 | 5.8 | 5.35 | 4.9 | 4.84 | 4.85 | 4.7 | 11-10 |
| 4.1 | 8.5 | 7.5 | 6.5 | 5.5 | 6.25 | 5.7 | 5.25 | 4.7 | 4.6 | 4.6 | 4.55 | 12-11 |
| 3.5 | 8.5 | 7.9 | 7.5 | 7 | 5 | 4.8 | 4.6 | 4.4 | 4.5 | 4.6 | 4.55 | 13-12 |
| 3.5 | 6 | 6.35 | 6.7 | 7 | 5 | 4.7 | 4.4 | 4.1 | 4.3 | 4.55 | 4.45 | 14-13 |
| 4.7 | 5 | 5.2 | 5.35 | 5.5 | 5.5 | 5.05 | 4.6 | 4.1 | 4.4 | 4.75 | 4.60 | 15-14 |
| 6.2 | 5 | 4.8 | 4.65 | 4.5 | 6 | 5.3 | 4.6 | 4.4 | 4.55 | 4.7 | 4.6 | 16-15 |
| 10.4 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5 | 6 | 5.45 | 4.9 | 4.3 | 4.5 | 4.65 | 4.6 | 17-16 |
| 9.4 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 6.5 | 5.5 | 5.05 | 4.6 | 4.1 | 4.25 | 4.35 | 4.3 | 18-17 |
| 7.3 | 6 | 6.2 | 6.3 | 6.5 | 5 | 4.85 | 4.7 | 4.5 | 4.45 | 4.4 | 4.35 | 19-18 |
| 1.6 | 6 | 5.7 | 5.35 | 5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.4 | 4.3 | 4.25 | 20-19 |
| 1.6 | 6 | 5.5 | 5 | 4.5 | 4 | 4.2 | 4.4 | 4.5 | 4.4 | 4.3 | 4.25 | 21-20 |
| 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3.6 | 4.2 | 4.8 | 4.5 | 4.2 | 4.25 | 22-21 |
| 0.6 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2.85 | 3.7 | 4.6 | 4.2 | 3.75 | 3.7 | 23-22 |
| 0.6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.5 | 2.1 | 2.7 | 3.3 | 3.5 | 3.7 | 3.8 | 24-23 |

# الملحق رقم (2)

تقرير الخاص ببرنامج EPANTE لشبكة التزويد بالمياه الصالحة للشرب في الحالة العادية



```
******************************************************************
  *                          E P A N E T
*
  *                   Hydraulic and Water Quality
*
  *                   Analysis for Pipe Networks
*
  *                         Version 2.0
*
******************************************************************

  Input File: CO 1.net


  Link - Node Table:
  ------------------------------------------------------------------
-
  Link           Start          End                Length  Diameter
  ID             Node           Node                    m        mm
  ------------------------------------------------------------------
-
  1              1              2                    25.6       200
  2              2              3                   23.57       160
  3              3              4                   59.73        80
  4              4              5                   103.7        63
  5              5              6                   19.83        63
  6              6              7                    42.5        63
  7              7              8                   56.03        90
  8              5              8                   36.99        63
  9              3              8                  102.66       160
  10             7              9                  102.54        90
  11             9              10                  50.85        80
  12             8              10                 119.29        63
  13             10             11                  104.3        90
  14             2              11                  32.57        90
  15             11             12                   56.6        80
  16             12             13                 136.84        80
  17             10             13                 106.86        63
  18             13             14                  91.21        63
  19             9              14                  98.27       110

  Node Results:
  ------------------------------------------------------------------
-
  Node                Demand      Head  Pressure   Quality
```

| ID | LPS | m | m | |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 0.32 | 119.34 | 19.75 | 0.00 |
| 3 | 1.04 | 119.27 | 19.77 | 0.00 |
| 4 | 0.92 | 119.10 | 19.74 | 0.00 |
| 5 | 0.90 | 118.93 | 20.70 | 0.00 |
| 6 | 0.35 | 118.87 | 21.35 | 0.00 |
| 7 | 1.13 | 118.82 | 21.42 | 0.00 |
| 8 | 1.77 | 119.11 | 21.34 | 0.00 |
| 9 | 1.41 | 118.48 | 20.89 | 0.00 |
| 10 | 2.14 | 118.51 | 20.90 | 0.00 |
| 11 | 1.09 | 118.82 | 18.42 | 0.00 |
| 12 | 1.09 | 118.54 | 18.82 | 0.00 |
| 13 | 1.88 | 118.37 | 20.54 | 0.00 |

Node Results: (continued)

| Node ID | Demand LPS | Head m | Pressure m | Quality | |
|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 1.06 | 118.43 | 20.81 | 0.00 | |
| 1 | -15.10 | 119.40 | 10.00 | 0.00 | Tank |

Link Results:

| Link ID | Flow LPS | Velocity m/s | Unit Headloss m/km | Status |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 15.10 | 0.48 | 2.27 | Open |
| 2 | 9.48 | 0.47 | 2.84 | Open |
| 3 | 1.54 | 0.31 | 2.88 | Open |
| 4 | 0.62 | 0.20 | 1.71 | Open |
| 5 | 0.84 | 0.27 | 2.97 | Open |
| 6 | 0.49 | 0.26 | 1.09 | Open |
| 7 | -2.90 | 0.46 | 5.22 | Open |
| 8 | -1.12 | 0.36 | 5.06 | Open |
| 9 | 6.90 | 0.34 | 1.58 | Open |
| 10 | 2.25 | 0.35 | 3.28 | Open |
| 11 | -0.59 | 0.22 | 0.48 | Open |
| 12 | 1.12 | 0.36 | 5.06 | Open |
| 13 | -2.15 | 0.34 | 2.99 | Open |
| 14 | 5.30 | 0.83 | 15.98 | Open |
| 15 | 2.07 | 0.41 | 4.95 | Open |
| 16 | 0.98 | 0.19 | 1.24 | Open |
| 17 | 0.53 | 0.27 | 1.28 | Open |
| 18 | -0.37 | 0.22 | 0.66 | Open |
| 19 | 1.43 | 0.25 | 0.53 | Open |

## الملحق رقم (3)

تقرير الخاص ببرنامج لشبكة التزويد بالمياه الصالحة للشرب في الحالة الحريق



```
******************************************************************
  *                            E P A N E T
*
  *                     Hydraulic and Water Quality
*
  *                     Analysis for Pipe Networks
*
  *                           Version 2.0
*

******************************************************************

  Input File: C O 2.net
```

Link - Node Table:

| Link ID | Start Node | End Node | Length m | Diameter mm |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 25.6 | 200 |
| 2 | 2 | 3 | 23.57 | 160 |
| 3 | 3 | 4 | 59.73 | 80 |
| 4 | 4 | 5 | 103.7 | 63 |
| 5 | 5 | 6 | 19.83 | 63 |
| 6 | 6 | 7 | 42.5 | 63 |
| 7 | 7 | 8 | 56.03 | 90 |
| 8 | 3 | 8 | 102.66 | 160 |
| 9 | 7 | 9 | 102.54 | 90 |
| 10 | 8 | 10 | 119.29 | 63 |
| 11 | 2 | 11 | 32.57 | 90 |
| 12 | 11 | 10 | 104.3 | 90 |
| 13 | 10 | 9 | 50.85 | 80 |
| 14 | 11 | 12 | 56.6 | 80 |
| 15 | 12 | 13 | 136.84 | 80 |
| 16 | 13 | 10 | 106.86 | 63 |
| 17 | 13 | 14 | 91.21 | 63 |
| 18 | 14 | 9 | 89.27 | 110 |
| 19 | 5 | 8 | 36.99 | 63 |

Node Results:

| Node ID | Demand LPS | Head m | Pressure m | Quality |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 0.67 | 119.17 | 20.75 | 0.00 |
| 3 | 2.22 | 118.89 | 20.78 | 0.00 |
| 4 | 1.95 | 118.20 | 20.76 | 0.00 |
| 5 | 1.91 | 117.49 | 21.71 | 0.00 |
| 6 | 0.74 | 117.25 | 22.27 | 0.00 |
| 7 | 2.40 | 117.06 | 22.44 | 0.00 |
| 8 | 3.76 | 118.24 | 22.26 | 0.00 |
| 9 | 3.00 | 115.70 | 21.09 | 0.00 |
| 10 | 4.55 | 115.80 | 21.18 | 0.00 |
| 11 | 2.31 | 117.07 | 18.67 | 0.00 |
| 12 | 2.31 | 115.94 | 19.82 | 0.00 |
| 13 | 3.99 | 115.26 | 21.54 | 0.00 |

Node Results: (continued)

| Node ID | Demand LPS | Head m | Pressure m | Quality | |
|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 2.26 | 115.51 | 21.81 | 0.00 | |
| 1 | -32.07 | 119.40 | 10.00 | 0.00 | Tank |

Link Results:

| Link ID | Flow LPS | Velocity m/s | Unit Headloss m/km | Status |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 32.07 | 1.02 | 9.16 | Open |
| 2 | 20.14 | 1.00 | 11.48 | Open |
| 3 | 3.27 | 0.65 | 11.59 | Open |
| 4 | 1.32 | 0.42 | 6.91 | Open |
| 5 | 1.78 | 0.57 | 11.99 | Open |
| 6 | 1.04 | 0.33 | 4.42 | Open |
| 7 | -6.16 | 0.97 | 21.07 | Open |
| 8 | 14.65 | 0.73 | 6.37 | Open |
| 9 | 4.79 | 0.75 | 13.26 | Open |
| 10 | 2.37 | 0.76 | 20.44 | Open |
| 11 | 11.26 | 1.77 | 64.44 | Open |
| 12 | 4.57 | 0.72 | 12.12 | Open |
| 13 | 1.27 | 0.25 | 2.00 | Open |
| 14 | 4.38 | 0.87 | 19.92 | Open |
| 15 | 2.07 | 0.41 | 4.97 | Open |
| 16 | -1.12 | 0.36 | 5.10 | Open |
| 17 | -0.80 | 0.26 | 2.73 | Open |
| 18 | -3.06 | 0.32 | 2.17 | Open |
| 19 | -2.37 | 0.76 | 20.40 | Open |

الملحق رقم (4)

تقرير خاص ببرنامج لشبكة الصرف الصحي

```
EPA STORM WATER MANAGEMENT MODEL - VERSION 5.0 (Build 5.0.022)
--------------------------------------------------------------


***********************************************************
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
  Snowmelt ............... NO
  Groundwater ............ NO
  Flow Routing ........... YES
  Ponding Allowed ........ NO
  Water Quality .......... NO
Flow Routing Method ...... STEADY
Starting Date ............ APR-06-2021 00:00:00
Ending Date .............. APR-06-2021 06:00:00
Antecedent Dry Days ...... 0.0
Report Time Step ......... 00:15:00
Routing Time Step ........ 30.00 sec


**************************        Volume        Volume
Flow Routing Continuity        hectare-m      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 ..........         0.042         0.418
External Outflow .........         0.042         0.418
Internal Outflow .........         0.000         0.000
Storage Losses ...........         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

**********
Node Depth Summary
**********

| Node | Type | Average Depth Meters | Maximum Depth Meters | Maximum HGL Meters | Time of Max Occurrence days | hr:min |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | JUNCTION | 0.12 | 0.12 | 95.52 | 0 | 00:00 |
| 3 | JUNCTION | 0.17 | 0.17 | 95.70 | 0 | 00:00 |
| 4 | JUNCTION | 0.04 | 0.04 | 96.24 | 0 | 00:00 |
| 5 | JUNCTION | 0.02 | 0.02 | 97.16 | 0 | 00:00 |
| 6 | JUNCTION | 0.04 | 0.04 | 97.27 | 0 | 00:00 |
| 7 | JUNCTION | 0.03 | 0.03 | 97.49 | 0 | 00:00 |
| 8 | JUNCTION | 0.01 | 0.01 | 97.73 | 0 | 00:00 |
| 9 | JUNCTION | 0.17 | 0.17 | 95.75 | 0 | 00:00 |
| 10 | JUNCTION | 0.04 | 0.04 | 96.59 | 0 | 00:00 |
| 11 | JUNCTION | 0.03 | 0.03 | 96.84 | 0 | 00:00 |
| 12 | JUNCTION | 0.02 | 0.02 | 97.09 | 0 | 00:00 |
| 13 | JUNCTION | 0.03 | 0.03 | 97.08 | 0 | 00:00 |
| 14 | JUNCTION | 0.02 | 0.02 | 97.77 | 0 | 00:00 |
| 15 | JUNCTION | 0.02 | 0.02 | 98.64 | 0 | 00:00 |
| 16 | JUNCTION | 0.01 | 0.01 | 98.11 | 0 | 00:00 |
| 17 | JUNCTION | 0.08 | 0.08 | 95.75 | 0 | 00:00 |
| 18 | JUNCTION | 0.04 | 0.04 | 96.52 | 0 | 00:00 |
| 19 | JUNCTION | 0.03 | 0.03 | 97.15 | 0 | 00:00 |
| 20 | JUNCTION | 0.02 | 0.02 | 97.82 | 0 | 00:00 |
| 21 | JUNCTION | 0.07 | 0.07 | 95.95 | 0 | 00:00 |
| 22 | JUNCTION | 0.03 | 0.03 | 96.81 | 0 | 00:00 |
| 23 | JUNCTION | 0.03 | 0.03 | 97.11 | 0 | 00:00 |
| 24 | JUNCTION | 0.02 | 0.02 | 98.11 | 0 | 00:00 |
| 25 | JUNCTION | 0.07 | 0.07 | 96.15 | 0 | 00:00 |
| 26 | JUNCTION | 0.05 | 0.05 | 96.36 | 0 | 00:00 |
| 27 | JUNCTION | 0.02 | 0.02 | 96.96 | 0 | 00:00 |
| 28 | JUNCTION | 0.04 | 0.04 | 96.71 | 0 | 00:00 |
| 29 | JUNCTION | 0.02 | 0.02 | 97.07 | 0 | 00:00 |
| 30 | JUNCTION | 0.02 | 0.02 | 97.73 | 0 | 00:00 |
| 1 | OUTFALL | 0.06 | 0.06 | 94.26 | 0 | 00:00 |

**********
Node Inflow Summary
**********

| Node | Type | Maximum Lateral Inflow | Maximum Total Inflow | Time of Max Occurrence days | hr:min |
|---|---|---|---|---|---|

| Node | Type | Inflow LPS | Inflow LPS | Occurrence days | Occurrence hr:min | Volume 10^6 ltr | Volume 10^6 ltr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | JUNCTION | 0.36 | 19.32 | 0 | 00:00 | 0.008 | 0.418 |
| 3 | JUNCTION | 0.73 | 18.95 | 0 | 00:00 | 0.016 | 0.410 |
| 4 | JUNCTION | 0.62 | 3.40 | 0 | 00:00 | 0.013 | 0.073 |
| 5 | JUNCTION | 0.90 | 0.90 | 0 | 00:00 | 0.019 | 0.019 |
| 6 | JUNCTION | 0.69 | 1.88 | 0 | 00:00 | 0.015 | 0.041 |
| 7 | JUNCTION | 0.84 | 0.84 | 0 | 00:00 | 0.018 | 0.018 |
| 8 | JUNCTION | 0.35 | 0.35 | 0 | 00:00 | 0.008 | 0.008 |
| 9 | JUNCTION | 1.21 | 14.82 | 0 | 00:00 | 0.026 | 0.320 |
| 10 | JUNCTION | 0.64 | 3.88 | 0 | 00:00 | 0.014 | 0.084 |
| 11 | JUNCTION | 0.66 | 1.02 | 0 | 00:00 | 0.014 | 0.022 |
| 12 | JUNCTION | 0.36 | 0.36 | 0 | 00:00 | 0.008 | 0.008 |
| 13 | JUNCTION | 0.69 | 2.22 | 0 | 00:00 | 0.015 | 0.048 |
| 14 | JUNCTION | 0.23 | 0.97 | 0 | 00:00 | 0.005 | 0.021 |
| 15 | JUNCTION | 0.74 | 0.74 | 0 | 00:00 | 0.016 | 0.016 |
| 16 | JUNCTION | 0.57 | 0.57 | 0 | 00:00 | 0.012 | 0.012 |
| 17 | JUNCTION | 0.37 | 9.73 | 0 | 00:00 | 0.008 | 0.210 |
| 18 | JUNCTION | 0.58 | 1.93 | 0 | 00:00 | 0.013 | 0.042 |
| 19 | JUNCTION | 0.72 | 1.35 | 0 | 00:00 | 0.016 | 0.029 |
| 20 | JUNCTION | 0.63 | 0.63 | 0 | 00:00 | 0.014 | 0.014 |
| 21 | JUNCTION | 0.37 | 7.44 | 0 | 00:00 | 0.008 | 0.161 |
| 22 | JUNCTION | 0.73 | 2.13 | 0 | 00:00 | 0.016 | 0.046 |
| 23 | JUNCTION | 0.77 | 1.40 | 0 | 00:00 | 0.017 | 0.030 |
| 24 | JUNCTION | 0.63 | 0.63 | 0 | 00:00 | 0.014 | 0.014 |
| 25 | JUNCTION | 1.06 | 4.93 | 0 | 00:00 | 0.023 | 0.107 |
| 26 | JUNCTION | 0.76 | 3.88 | 0 | 00:00 | 0.016 | 0.084 |
| 27 | JUNCTION | 0.80 | 0.80 | 0 | 00:00 | 0.017 | 0.017 |

```
  28                    JUNCTION      0.78     2.32      0  00:00
0.017       0.050
  29                    JUNCTION      0.69     0.69      0  00:00
0.015       0.015
  30                    JUNCTION      0.85     0.85      0  00:00
0.018       0.018
  1                     OUTFALL       0.00    19.32      0  00:00
0.000       0.418


  **********************
  Node Surcharge Summary
  **********************

  No nodes were surcharged.


  **********************
  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
  -------------------------------------------------------------
  1                    100.00     19.32     19.32       0.418
  -------------------------------------------------------------
  System               100.00     19.32     19.32       0.418


  ********************
  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
  ------------------------------------------------------------------------
--------
  1                     CONDUIT      0.85     0  00:00      0.50    0.02
0.10
  2                     CONDUIT      0.69     0  00:00      0.35    0.02
0.11
  3                     CONDUIT      2.32     0  00:00      0.49    0.05
0.15
```

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | CONDUIT | 0.80 | 0 | 00:00 | 0.41 | 0.02 |
| 0.11 | | | | | | |
| 5 | CONDUIT | 3.88 | 0 | 00:00 | 0.49 | 0.10 |
| 0.22 | | | | | | |
| 6 | CONDUIT | 4.93 | 0 | 00:00 | 0.45 | 0.17 |
| 0.28 | | | | | | |
| 7 | CONDUIT | 0.63 | 0 | 00:00 | 0.53 | 0.01 |
| 0.08 | | | | | | |
| 8 | CONDUIT | 1.40 | 0 | 00:00 | 0.41 | 0.06 |
| 0.17 | | | | | | |
| 9 | CONDUIT | 2.13 | 0 | 00:00 | 0.68 | 0.03 |
| 0.12 | | | | | | |
| 10 | CONDUIT | 7.44 | 0 | 00:00 | 0.74 | 0.15 |
| 0.26 | | | | | | |
| 11 | CONDUIT | 0.63 | 0 | 00:00 | 0.46 | 0.02 |
| 0.09 | | | | | | |
| 12 | CONDUIT | 1.35 | 0 | 00:00 | 0.54 | 0.04 |
| 0.13 | | | | | | |
| 14 | CONDUIT | 9.73 | 0 | 00:00 | 0.58 | 0.16 |
| 0.27 | | | | | | |
| 15 | CONDUIT | 0.57 | 0 | 00:00 | 0.54 | 0.01 |
| 0.07 | | | | | | |
| 16 | CONDUIT | 0.74 | 0 | 00:00 | 0.49 | 0.02 |
| 0.09 | | | | | | |
| 18 | CONDUIT | 2.22 | 0 | 00:00 | 0.57 | 0.04 |
| 0.13 | | | | | | |
| 19 | CONDUIT | 0.36 | 0 | 00:00 | 0.34 | 0.01 |
| 0.08 | | | | | | |
| 20 | CONDUIT | 1.02 | 0 | 00:00 | 0.38 | 0.04 |
| 0.14 | | | | | | |
| 21 | CONDUIT | 3.88 | 0 | 00:00 | 0.87 | 0.05 |
| 0.15 | | | | | | |
| 22 | CONDUIT | 14.82 | 0 | 00:00 | 0.34 | 0.58 |
| 0.55 | | | | | | |
| 23 | CONDUIT | 0.35 | 0 | 00:00 | 0.42 | 0.01 |
| 0.06 | | | | | | |
| 24 | CONDUIT | 0.84 | 0 | 00:00 | 0.31 | 0.04 |
| 0.14 | | | | | | |
| 26 | CONDUIT | 0.90 | 0 | 00:00 | 0.47 | 0.02 |
| 0.11 | | | | | | |
| 27 | CONDUIT | 3.40 | 0 | 00:00 | 0.75 | 0.05 |
| 0.15 | | | | | | |
| 28 | CONDUIT | 18.95 | 0 | 00:00 | 0.61 | 0.19 |
| 0.29 | | | | | | |
| 29 | CONDUIT | 19.32 | 0 | 00:00 | 1.56 | 0.02 |
| 0.11 | | | | | | |
| 30 | CONDUIT | 1.93 | 0 | 00:00 | 0.39 | 0.10 |
| 0.21 | | | | | | |
| 31 | CONDUIT | 0.97 | 0 | 00:00 | 0.75 | 0.01 |
| 0.08 | | | | | | |
| 32 | CONDUIT | 1.88 | 0 | 00:00 | 0.42 | 0.09 |
| 0.20 | | | | | | |

**********
Conduit Surcharge Summary
**********

No conduits were surcharged.

Analysis begun on:  Sat Jun 12 18:13:20 2021
Analysis ended on:  Sat Jun 12 18:13:20 2021
Total elapsed time: < 1 sec

## ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو اقتراح شبكة المياه الصالحة للشرب وشبكة الصرف الصحي لحي السلام ببلدية الزاوية العابدية

وتطلبت هذه الدراسة معرفة الاحتياجات المائية للمنطقة, دراسة الخزان ومعرفة خصائصه, وكذالك دراسة شبكة التوزيع المياه الصالحة للشرب حيث تحتوي الشبكة على 6حلقات في حين أن شبكة الصرف الصحي من النمط الشبكة العمودية, حيث تعتبر الشبكتين أكثر تقنية رغم تكلفتهما الاقتصادية

وقد حاولنا في الأخير تسليط الضوء على أهم المحاور التي نركز عليها أثناء دراسة أي مشروع من هذا القبيل وحاولنا تحقيق الشروط التقنية و الاقتصادية معا, مع أخد بعين الاعتبار كل وسائل الحماية.

## Résumé

Le but de cette etude est. la proposition d 'eau potable et d 'eaux usées pour la paix dans la municipalité d'Aladdia

Cette etude demander la connaissance des besoins en eau de la région, étudier le réservoir et trouver ses propriétés.

Dans ce dernier, nous avons essayé de mettre en évidence les axes les plus importants que nous nous concentrons au cours de l'étude de tout projet et essayé de réaliser des conditions techniques et économiques ensemble, avec tous les moyens de protection.

## Summary

The purpose of this study is the proposal for drinking water and sewage for peace in the municipality of Aladdia

This study requests the knowledge of the water needs of the region, study the tank and find out its properties.

In the latter we tried to highlight the most important axes we focus during the study of any such project and tried to achieve technical and economic conditions together, with all means of protection.