الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية العلوم التطبيقية

قسم الندسة المدنية والري

C:.....

R:.....

مذكرة نهاية الدراسة بقصد الحصول على شهادة ماستر اكادمي
الميدان: ري

تخصص : موارد مائية

بعنوان

دراسة شبكة المياه الصالحة للشرب لمنطقة عين الصحراء بلدية النزلة (تقرت)

مقدمة من طرف :

- **باسو عبد النور**
- **بالخير دزيرية إشراق**

تقدم إلى لجنة التحكيم المكونة من:

كاتب سمير	أستاذ (أ)	رئيسا	جامعة قاصدي مرباح -ورقلة-
زروقي موسى	أستاذ (أ)	مناقشا	جامعة قاصدي مرباح -ورقلة-
مشري العيد	أستاذ (ب)	مؤطر	جامعة قاصدي مرباح -ورقلة-

الموسم الجامعي:2022/2021

الإهداء

الحمد الله الذي نفتتح بحمده الكلام والحمد الله الذي حمده أفضل ما جرت به الأقلام, سبحان الذي لا نحصي له ثناء ا عليه هو كما أثنى على نفسه وهو ولي كل إنعام.والحمد الله الذي فاقت حكمته كل المخلوقات , ورفع المؤمنين الذين أتوا العلم درجات ,قل هل يستوي الذين يعلمون و الذين لا يعلمون , كما لا تستوي الأنوار والظلمات ،أما بعد:

أهدي هذا العمل المتواضع

إلى رمز التفاني و الإخلاص والحب, أمي الحبيبة

إلى منبت الخير و التضحية و الإيثار والدي الكريم

إلى مثال العطاء و الكبرياء و التضحية إخواني و إخوتي

(حسين, راوية , أية, تقي الدين) والى جميع عائلة (بالخير و غيلاني)

إلى صديقات العمر (جنات , بثينة , ماريا, إيمان , أروى)

وإلى جميع الأهل و الأقارب الكل بأسمائهم وإلى كل من ساعدني من بعيد وقريب والى أستاذي الفاضل مشري العيد الذي كان رفيقنا في إتمام هذا العمل

والى جميع الأصحاب و الرفقاء، والى كل من يكنون لنا المحبة والتقدير

الإهداء

الحمدلله وكفى والصلاة على الحبيب المصطفى وأهله ومن وفى أما بعد :

الحمدلله الذي وفقني لتثمين هده الخطوة في مسيرتي الدراسية بمذكرتنا هذه ثمرة الحب والنجاح بفضله تعالى مهداة :

إلى من تحييني بسمتها إلى مسك البيت جدتي أطال الله في عمرها

إلى تلك الشي اللامتناهي من الحب والعطاء إلى من كانت تتمنى رؤيتي أحقق هدا النجاح أمي العزيزة

إلى دراعي الذي به احتميت وفي الحياة به اقتديت أبي الغالي

إلى من يذكرهم القلب قبل أن يكتب القلم إلى من قاسموني الحياة أخواتي
(رضوان.عبدالمنجي .صفاء.ساجدة) وإلى جميع عائلة (باسو ورغدة)

إلى الاستاذ الفاضل المشري العيد الذي كان رفيقنا في هدا العمل

إلى جميع الأصحاب والرفقاء والقائمة طويلة ومن عرفني بهم القدر

إلى من لم يدركهم قلمي أقول لهم بعدتم وأنتم في الفؤاد حضور

وأخيرا إلى جميع من جمعتني بهم مقاعد الدراسة وخاصة قسم الموارد المائية دفعة (2022)

فهرس الموضوعات

الموضوع	الصفحة
مقدمة عامة	III
عموميات على المنطقة	
1.1مدخل	2
2.التعريف بالمنطقة الدراسة	3
3.الدراسة المناخية	3
(الفصل الاول) الاحتياجات المائية	
1.2مدخل	10
2.دراسة التعداد السكاني	10
3.حساب مختلف الاحتياجات من المياه الصالحة للشرب	11
4.حساب التدفقات	12
5.الملخص	25
(الفصل الثاني) دراسة الخزان	
1.تعريف الخزان	27
2.دور الخزان	27
3.موقع بناء الخزان	27
4.تصنيفات الخزان	28
5.سعة الخزان	29
6.حساب أبعاد الخزان	32
7.تجهيزات الخزان	39
8.صيانة ونظافة الخزان	39

9.الملخص	40
(الفصل الثالث) دراسة شبكة التوزيع	
1.3مدخل	42
2.تعريف شبكة المياه الصالحة للشرب	43
3.دور شبكة التوزيع	43
4.بنية الشبكة	43
5.أنواع الشبكات	43
6.إختيار الشبكة	45
7.طبيعة القنوات	46
8.الحسابات الهيدرولكية للشبكة	48
9.ضياع الحمولة	49
10.حسابات الشبكة الحلقية	51
11.تحديد التدفقات	52
12. اختيار المضخة	78
13. الملخص	82
خاتمة	85

فهرس الأشكال

الرقم	الشكل	الصفحة
1	المنحنى البياني لدرجة الحرارة الدنيا والقصوى بدلالة أشهر السنة لسنة 2018	4
2	المنحنى البياني لسرعة الرياح بدلالة أشهر السنة لسنة 2018	5
3	المنحنى البياني لكمية التساقطات لسنة 2018	6
4	المنحنى البياني لنسبة الرطوبة الدنيا والقصوى بدلالة أشهر لسنة 2018	7
5	المنحنى البياني لكمية التبحر بدلالة أشهر السنة لسنة 2018	8
6	الرسم البياني لحساب سعة الخزان خلال (24) ساعة	32
7	رسم لشكل الخزان مع أبعاده	38
8	الشبكة الحلقية	44
9	الشبكة المتفرعة	44
10	الشبكة المختلطة	45
11	رسم تخطيطي لشبكة توزيع المياه الصالحة للشرب في برنامجAUTOCAD	47
12	رسم تخطيطي لشبكة المياه الصالحة للشرب ببرنامج EPANET	47

فهرس الجداول

رقم	جدول	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	5
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 مدى الدراسة	11
7	التدفق المتوسط اليومي للسكان في المدى الحالي و المدى البعيد	13
8	المرافق الموجودة بالمنطقة في المدى الحالي	14
9	المرافق المقترحة في المدى البعيد حسب تقرير مكتب الدراسات و الانجازات العمرانية	14
10	إحتياج التجهيزات و المرافق العمومية في المدى الحالي من المياه الصالحة للشرب	15
11	احتياج المرافق المقترحة في المدى البعيد من المياه الصالحة للشرب	16
12	التدفق المتوسط اليومي للمنطقة في المدى الحالي والمدى البعيد	17
13	قيم β بدلالة عدد السكان	18
14	التدفق الساعي المتوسط للسكان في المدى (الحالي والبعيد)	20
15	حساب التدفق الساعي المتوسط لكل المرافق في المدى الحالي	21
16	المتوسط الساعي للمرافق المقترحة في المدى البعيد	21
17	التدفق الأقصى الساعي للمنطقة في المدى الحالي و البعيد	23
18	قيم $C\alpha$ على حسب حالة الشبكة	24
19	أهم التدفقات التي تم حسابها في هذا الفصل	25
20	طريقة حساب حجم الخزان	31

21	أبعاد الخزان الشكلية	34
22	الأبعاد الهيدروليكية للخزان	38
23	أقطار قناة PEHD	46
24	قيم التدفق المار أثناء الطريق بكل جزء في الحالة العادية	53
25	قيم تدفق العقد في الحالة العادية	55
26	قيم سرعة جريان الماء داخل الشبكة وقطر كل جزء منها	59
27	قيم الضغط داخل الشبكة	62
28	قيم تدفق الطريق في حالة الحريق	66
29	قيم تدفق العقد في حالة الحريق	68
30	قيم سرعة جريان الماء في الشبكة وقطر جزء كل منها	72
31	قيم الضغط في كل عقدة	75
32	إحصاء القنوات المستعملة في الشبكة	83

فهرس الرموز

الرمز	المعنى
$\boldsymbol{\alpha_{max}}$	معامل مرتبط بالكثافة السكانية والنشاطات اليومية للسكان
Ah	المعامل الساعي
	معامل متعلق بالتزايد السكاني
$C\alpha$	معامل الضياع
D	قطر القناة
D_a	قطر قناة التغذية
D_d	الاستهلاك الوحدوي لكل فرد
D_e	الاستهلاك الوحدوي لكل مرفق
D_{CD}	قطر قناة التوزيع
D_{CV}	قطر قناة التفريغ
D_{TP}	قطر قناة الطفح
D_{inc}	قطر قناة الطوارئ
D_V	الفرق بين الحجم الوارد للخزان والصادر من الخزان
D^+_{vmax}	الفائض الاكبر خلال ساعات اليوم المختلفة
D^-_{vmax}	الناقص الاكبر خلال ساعات اليوم
E	مسافة التهوية
J	الضياع في الحمولة الطولي
J_S	الضياع في الحمولة الوحدوي
H_c	ارتفاع حوض الخزان
H_e	ارتفاع الماء داخل الخزان
H_{inc}	ارتفاع الماء المخصص للحريق داخل الخزان
G	تسارع الجاذبية الأرضية
K	معامل خشونة القناة
K_p	معامل الاستهلاك الحدي

K_j	معامل التغير اليومي
K_h	معامل التغير الساعي
L_i	طول الجزء
N	عدد السكان في المدى البعيد
N_0	عدد السكان في السنة المرجعية
Ni	عدد السنوات بين السنة المرجعية وسنة المدى البعيد
N_d	عدد السكان المستقبلي
N_e	عدد المرافق
n_i	عدد الطوابق
P_s	الضغط اللازم توفره
P_{min}	الضغط اللازم لوصول الماء للمنازل
P_{max}	اقصى ضغط يمكن الوصول اليه
Q_{moyjz}	التدفق المتوسط اليومي للمنطقة
Q_{moyjd}	التدفق المتوسط اليومي للسكان
Q_{moyje}	التدفق المتوسط اليومي للمرافق
Q_{dem}	الاحتياج المنزلي المتوسط اليومي
$Q_{max\ jz}$	التدفق الاقصى اليومي للمنطقة
$Q_{moy\ hz}$	التدفق المتوسط الساعي للمنطقة
$Q_{moy\ hd}$	التدفق الساعي المتوسط للسكان
$Q_{moy\ he}$	التدفق الساعي المتوسط للمرافق
$Q_{max\ hz}$	التدفق الاقصى الساعي للمنطقة
Q_p	التدفق الحدي
Q^{maj}	التدفق المدعم
Q_r	تدفق الطريق
Q_n	تدفق العقد
Q_R	التدفق الداخل للخزان
Q_{sp}	التدفق النوعي
Q_{inc}	التدفق المار داخل قناة الطوارئ

R	نسبة تزايد عدد السكان
R_e	عدد رينولدز
T	سعات العمل لكل مرفق
T_V	زمن تفريغ الخزان
T_P	زمن ملئ الخزان
S	مساحة الخزان
S_0	المساحة
V_r	سعة الخزان
V_{inc}	الحجم المخصص للحريق
V_{app}	الحجم الوارد للخزان
V_{con}	الحجم الصادر من الخزان
V_{inc}	حجم الماء المخصص للحريق
V_0	السرعة المتوسطة للجريان
V_{TP}	السرعة داخل قناة الطفح
	لزوجة الماء في درجة حرارة 25°
	معامل الضياع في الحمولة
	معامل دارسي حسب كوليبروك
	معامل دارسي حسب نيكورادزي

مقدمة

مقدمة

يعتبر الماء من أعظم النعم التي أنعم الله تعالى بها على عباده وهو سر الحياة لجميع الكائنات الحية و ذلك مصداقا لقوله تعالى ((وجعلنا من الماء كل شيء حي أفلا يؤمنون))

فالإنسان أولى اهتمام كبيرا لهذه الثروة الطبيعية وكيفية الحصول عليها واستغلالها بطريقة عقلانية واقتصادية، كما يعد الماء عنصر فعال في تطور المجال الزراعي والصناعي ، حيث أصبح استغلال المياه يتوفر في جميع التقنيات الحديثة ووسائل التنقيب والتجهيزات التكنولوجيا المتطورة ، على عكس الماضي كان الإنسان يقتصر استغلال المياه بشكل يخدم مصالحه وأغراضه.

فزيادة النمو الديموغرافي و التوسع العمراني أدى إلى ظهور عدم توازن في استهلاك المياه ومن ثم برزت فكرة دراسة شبكة التوزيع من أجل توفير الاحتياجات الكافية واللازمة بشكل دقيق ، ومن هذا المنطلق اخترنا أن تكون مذكرة نهاية السنة الدراسية حول مشروع دراسة شبكة التزويد بالمياه الصالحة للشرب لحي عين الصحراء 01 (بلدية النزلة) التي تنتمي لمدينة تقرت حيث سيتم دراستها وفقا للمعطيات الأولية المتحصل عليها من طرف بلدية النزلة ، كما سنحاول من خلال هذا العمل المتواضع أن نجري دراسة وافية وشاملة.مراعين في ذلك الجانب الاقتصادي و التقني حيث سنقوم في دراستنا بتالي

- ✓ التعريف بمنطقة الدراسة
- ✓ تقدير الاحتياجات المائية
- ✓ دراسة الخزان
- ✓ دراسة شبكة التوزيع

عمومیات علی المنطقة

1.1 مدخل:

يصنف علم الري من العلوم الاقتصادية الهامة في جميع دول العامل حيث يحض هذا المجال الذي يدرس عدة مشاكل من أهمها المشاكل التي تتعرض لها شبكة التزويد بالمياه الصالحة للشرب ومشروعنا هذا يدور حول اقتراح شبكة التزويد بالمياه الصالحة للشرب لحي عين الصحراء (بلدية النزلة) ولاية تقرت و التي تهدف إلى إيصال الماء لمختلف الجهات مراعين في ذالك الشرطين :

- قابلية تجسيدها على أرض الواقع
- تحقيق الجانب الاقتصادي

ومن أجل الانطلاق في دراستنا للمشروع تم الاعتماد على جملة من المعطيات :

- عدد السكان لحي عين الصحراء المقدر ب :16212 (1)
- نسبة تزايد السكان قدرت ب : 2.5% (1)
- المدى البعيد لدراسة 30سنة
- مختلف المرافق الموجودة و المقترحة في المدى البعيد

2. التعريف بمنطقة الدراسة (1)

1.2 موقع بلدية النزلة

تقع بلدية النزلة في ولاية تقرت في الجنوب الشرقي من العاصمة الجزائرية الجزائر تبلغ مساحة بلدية النزلة: 132.7 كلم مربع، ويتراوح عدد سكانها حسب آخر إحصاء إلى: 55 الف نسمة، وهي من أكبر البلديات في ولاية ورقلة من حيث عدد السكان

2.2 موقع حي عين الصحراء

التعريف بمجال الدراسة:

أ -**<u>الموقع</u>**:حسب المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير لمدينة تقرت فإن مجال الدراسة (**POS N°10B**) لعين الصحراء ينتمي إلى(بلدية النزلة) لمدينة تقرت يحده من :

الشمال: POS N° 10A

الجنوب: الطريق الولائي رقم **(309)** وأراضي شاغرة.

الشرق: الطريق الولائي رقم**(309)**.

الغرب: POS N° 10A:و أراضي شاغرة.

ب- **<u>المساحة</u>**: تقدر المساحة الإجمالية لمجال الدراسة بـ 130.36 هكتاراً

ج- **<u>التزايد السكاني</u>**:قدر التزايد السكاني ب **2.5%**

3. الدراسة المناخية: (2)

تعد الدراسة المناخية ذات أهمية بالغة للتأثير المباشر على الإنسان ونشاطه وعلى العمران كذلك فهي أحد العوامل المؤثرة في نشأة المدينة كاتجاه محاور نموها و توسعها خاصة هندسة مبانيها وطرقها وبعض الاستخدامات الأخرى التي تتأثر إلى حد كبير بدرجة الحرارة والرياح وتذبذب الأمطار.

1.3المناخ

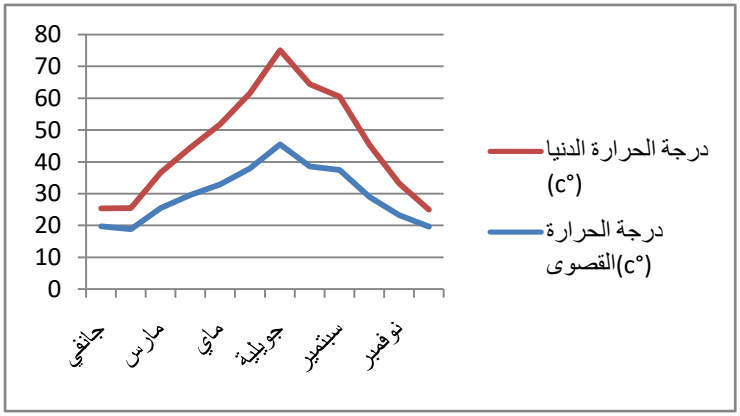
يتميز مناخ المنطقة بكونه مناخ صحراوي، يتميز بحرارة عالية صيفاً، وبرودة جافة شتاءاً مع فرق في درجة الحرارة بين الليل والنهار مع نقص كبير في سقوط الأمطار ورياح رملية قوية.

أ – درجة الحرارة

جدول رقم (1) يبين درجة 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(C°)	7،19	8،18	5،25	6،29	9،32	9،37	5،45	5،38	4،37	0،29	2،23	6،19
درجة الحرارة الدنيا(C°)	6،5	6،6	1،11	8،14	9،18	6،23	5،29	8،25	0،23	3،16	9،9	3،5

الشكل1: المنحنى البياني لدرجة الحرارة الدنيا والقصوى بدلالة أشهر السنة لسنة 2018



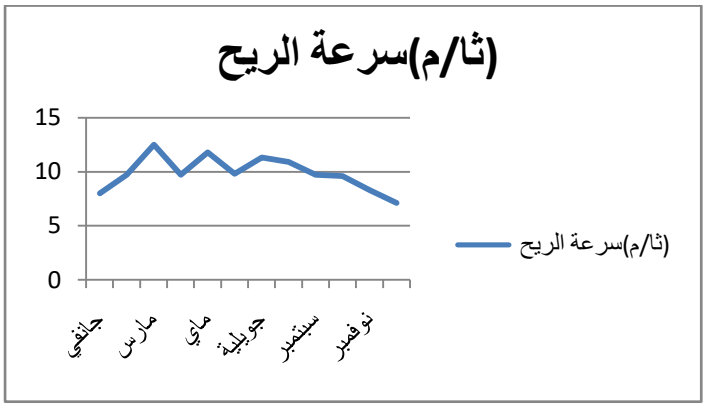
ب –الرياح

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

الجدول رقم (2) يبين سرعة الرياح الصادرة عن محطة الأرصاد الجوية تقرت لسنة 2018

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
سرعة الريح(ثا/م)	8	7،9	5،12	7،9	8،11	8،9	3،11	9،10	7،9	6،9	3،8	1،7

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



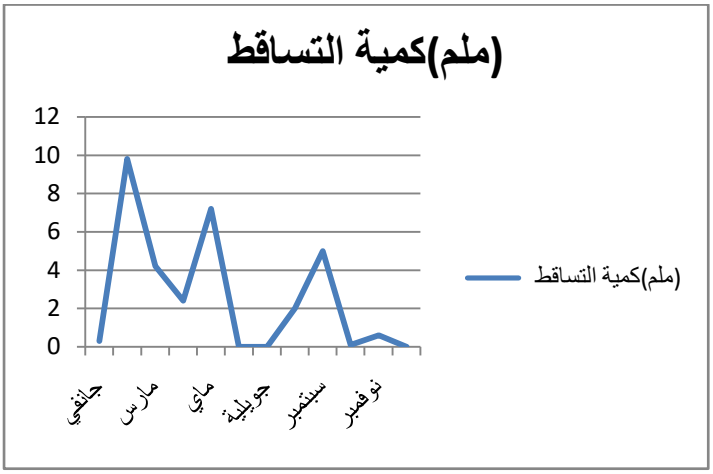
ت –التساقطات

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) يبين كمية التساقطات الصادرة عن مصحة الأرصاد الجوية تقرت لسنة 2018

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
كمية التساقط (مم)	3،0	8،9	2،4	4،2	2،7	0،0	0،0	0،2	0،5	1،0	6،0	0،0

الشكل رقم (3) المنحنى البياني لكمية التساقطات لسنة 2018

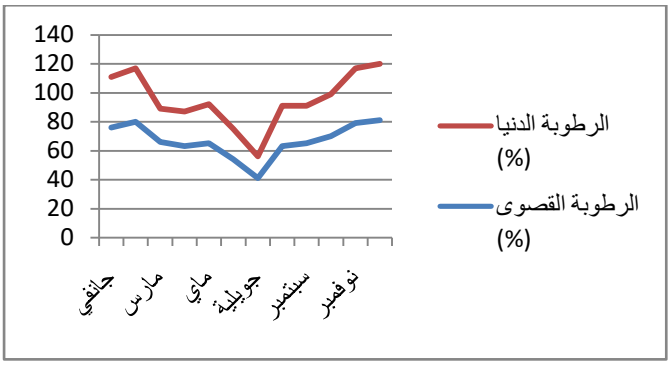


ث –الرطوبة

الجدول رقم (4)يبين نسبة الرطوبة الصادرة 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

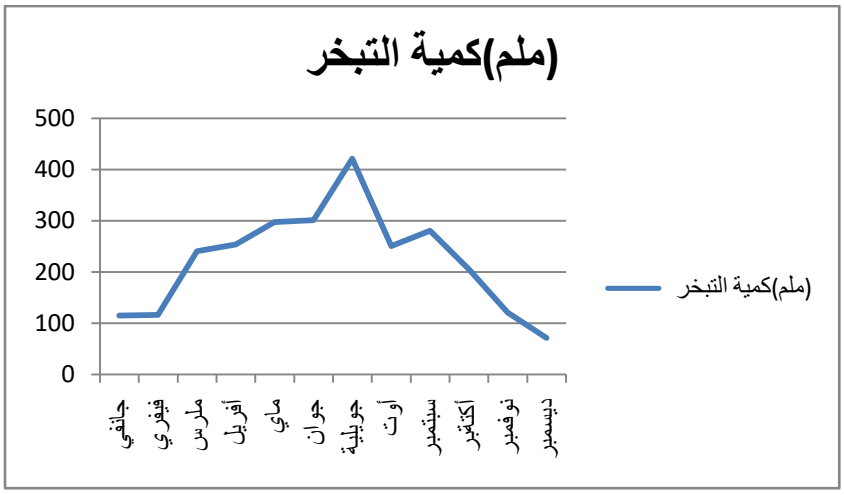


ج -التبخر

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 (مم)	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 التبحر بدلالة أشهر السنة لسنة 2018


(ملم)كمية التبخر
500
400
300
200
100
0
جانفي
فيفري
مارس
أفريل
ماي
جوان
جويلية
أوت
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
(ملم)كمية التبخر

الفصل الأول

الإحتياجات المائية

1.مدخل :

إن الاحتياجات المائية غير ثابتة إذ تتغير من منطقة لأخرى و من فترة إلى أخرى و ذلك باختلاف النمط المعيشي و التزايد السكاني و المرافق الموجودة لذا يجب مراعاة مختلف الاستهلاكات السكانية لتحديد الاحتياجات المائية للمنطقة المراد دراستها.

إن دراسة الاحتياجات المائية تعتمد انطلاقا على تقدير الإستهلاكات اليومية لكل ساكن و بأخذ بعين الاعتبار جميع المرافق الموجودة في المنطقة و كذلك ترتبط بالنشاطات و العادات و التقاليد الموجودة و النمط المعيشي للسكان سنتطرق في هذا الفصل لدراسة

- التعداد السكاني الحالي و في المدى البعيد
- تقدير مختلف الاحتياجات المياه الصالحة للشرب للمنطقة
- دراسة تغيرات التدفقات

2.دراسة التعداد السكاني : (3)

إن الغرض من دراسة عدد السكان هو معرفة الاحتياجات الحالية و المستقبلية التى يتطلبها دراسة مشروع في تزويد المياه الصالحة للشرب او تصريف المياه المستعملة .

أ. حساب عدد السكان في المدى البعيد:

$$N=N_0(1+R)^n$$

- **N** : عدد السكان في المدى البعيد
- N_0 :عدد السكان في السنة المرجعية16212=N0
- **R** :نسبة تزايد عدد السكان R=2.5
- **n** :عدد السنوات بين السنة المرجعية وسنة المدى البعيد

$N_{2052} = n_{2022}(1+r/100)^{n}$ / n=2052−2022=30ans

$N_{2052} = 16212\ (1+2.5/100)^{30}$

N_{2052} =34006hab

الجدول رقم (06) يبين عدد السكان حسب مدى الدراسة

السنة	2022	2023	2037	2052
عدد السكان	16212	16617	23480	34006

3 حساب مختلف الاحتياجات من المياه الصالحة للشرب : (3)

إن الاحتياجات المائية صعبة التقدير و هذا راجع لعدة عوامل

الموقع الجغرافي.

النشاطات الموجودة بالمنطقة

تغير الكتلة السكانية

الاحتياجات المراد حسابها

•الاحتياجات المنزلية

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

- **الاحتياجات العمومية**

تقدر الاحتياجات العمومية على حسب المرافق المتواجدة في منطقة المشروع

- **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)

- **التدفق المتوسط اليومي للمنطقة Q_{moyjz}**

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

$$Q_{moyjz}=Q_{moy\,jd}+Q_{moy\,je}(m^3/j)$$

حيث

- Q_{moyjz} :التدفق المتوسط اليومي للمنطقة (m^3/j)
- $Q_{moy\,jd}$: التدفق المتوسط اليومي للسكان (m^3/j)
- $Q_{moy\,je}$: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 (180- 200 ل/يوم/ساكن) وعدد المستهلكين

حيث يعطى الإحتياج المنزلي من المياه الصالحة للشرب بالعلاقة التالية :

$$Q_{moyjd} = D \times N$$

- Q_{moyjd} :الاحتياج المنزلي اليومي المتوسط (l/j)
- **D** :الاستهلاك الوحدوي لكل ساكن
- N_d : عدد السكان المستقبلي لسنة2052

التطبيق العددي

نأخذ في دراستنا الاستهلاك الوحدوي يساوي180

التطبيق العددي

$6121.038 m^3/j$

$Q_{moyjd} = 34006 \times 180 = 6121080 l/j$

$Q_{moyjd} = 86400/(34006 \times 180) = 70.845 l/s$

الجدول رقم (07) يبين التدفق المتوسط اليومي للسكان في المدى الحالي و المدى البعيد

التدفق المتوسط اليومي للسكان		
المدى البعيد	**المدى الحالى**	**الوحدة**
6121080	2918160	**l/j**
6121.038	2918.16	**m^3/j**
70.845	33.775	**l/s**

❖ التدفق اليومي المتوسط للمرافق العمومية $Q_{moy\,je}$:

يوجد في منطقتنا مرافق بغرض تقديم خدمات معينة و هي بدورها تستهلك كمية من المياه حيث تقدر على حسب نوعية المرافق و نوعية الخدمة و تعطى جداول خاصة تحدد قيم الاستهلاك الوحدوي لكل مرفق حسب وحدة (متر مربع ، عامل ، تلميذ), وتحسب كما يلي:

$$Q_{moyje} = \sum Ne \times De$$

حيث

- $Q_{moy\,je}$: التدفق المتوسط اليومي للمرافق
- **Ne** : عدد وحدات المرافق
- **De** : الاستهلاك الوحدوي لكل وحدة من المرفق

يوضح الجدول رقم (8) المرافق الموجودة بالمنطقة في المدى الحالي

المدى الحالي	
المرافق التربوية	6ابتيدئيات
	3متوسطات
المرافق الإدارية	بريد مركزي
	مكتبة
المرافق الرياضية	ملعب بلدي
	ملعب جواري
المرفق الديني	7مساجد
مرافق أخرى (محلات تجارية)	7 مواد غدائية
	3 مخبزة
	5 محلات أخرى

يوضح الجدول رقم (9) المرافق المقترحة في المدى البعيد حسب تقرير مكتب الدراسات و الانجازات العمرانية

المدى البعيد	
مرافق	العدد
المرافق التربوية	اكمالية
	حضانة أطفال
مرافق صحية	مركز ولادة
مرافق دينية	مدرسة قرآنية

يوضح الجدول رقم (10)إحتياج التجهيزات و المرافق العمومية في المدى الحالي من المياه الصالحة للشرب:

المرفق		العدد/المساحة	الإستهلاك الوحدوي	الاحتياجات المائية في كل مرفقL/J	الاحتياجات المائية في كل مرفقm^3/J
المرفق التربوي	الابتدائيات	2871	20	57420	57.42
	المتوسطا ت	1667	25	41675	41.675
المرفق الديني	المساجد	13000	20	226000	226
المرفق صحي		4554	5	22770	22.77
المرفق الإداري	بريد مركزي +المكتبة	1556.92	4	6227.68	6.22768
المرفق الرياضي	ملعب بلدي +ملعب جواري	4950	5	24750	24.75
مرافق أخرى	محلات تجارية	252	5	1260	1.26
المجموع					**380.102**

من خلال الجدول رقم (10) نجد

$$Q_{moye}=380102.68l/j$$

$$Q_{moye}= 380.102m^3/j$$

$$Qmoye=9.969\ l/s$$

ومنه نجد تدفق المتوسط اليومي للمنطقة

$$Qmoyjz= 380.102+ 6121.038= 6501.140(m^3/j)$$

يوضح الجدول رقم (11) احتياج المرافق المقترحة في المدى البعيد من المياه الصالحة للشرب

المرافق		العدد/المساحة	الاستهلاك الوحدوي l/j/hab	الاحتياجات المائية في كل مرفق l/j	الاحتياجات المائية في كل مرفق m^3/j
المرافق التربوية	متوسطة	18	25	450	0.45
	حضانة أطفال	18	20	360	0.36
المرافق الصحية	مركز ولادة	18	5	90	0.09
مرافق الدينية	مدرسة قرآنية	18	20	360	0.36
المجموع				1260	1.26

ومن الجدول رقم (10) والجدول رقم (11) نجد تدفق المرافق في المدى البعيد

$$Q_{moye} = 1.26+380.102=381.362\ (m^3/j)$$

$$Q_{moye} = 381363.68(\ l/j)$$

$$Q_{moye} = 381.362\ (m^3/j)$$

$$Q_{moye} = 10.011\ (l/s)$$

ومن الجدول رقم (07) و القيمة المتحصل عليها نجد التدفق المتوسط اليومي للمنطقة في المدى الحالي

$$Q_{moyjz} = 381.362+ 2918.16= 3299.523\ (m^3/j)$$

ومن خلال الجدول رقم (07) والجدول رقم (10) نجد التدفق المتوسط اليومي للمنطقة في المدى البعيد

$$Q_{moyjz} = 380.102+ 6121.038= 6501.140(m^3/j)$$

يوضح الجدول رقم (12) تدفق المتوسط اليومي للمنطقة في المدى الحالي و المدى البعيد

	التدفق المتوسط اليومي للمنطقة	
الوحدة	المدى الحالي	المدى البعيد
l/j	3299523	6501140
m³/j	3299.523	6501.140
l/s	38.188	75.244

- **دراسة تغيرات التدفقات (2)**

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

دراسة معاملات التغير

❖ **معامل التغير اليومي Kj** : وهو معامل يأخذ بعين الاعتبار التغيرات اليومية بالإضافة إلى الظروف المحلية حيث تأخذ قيمته مابين (1.1-1.3) وفي دراستنا نأخذ

KJ= 1.2

❖ **معامل التغير الساعي kh**

ويعطى بالعلاقة التالية

$$Kh= \alpha_{max} \times_{max} \beta$$

حيث α_{max} معامل مرتبط بالكثافة السكانية والنشاطات التي يقوم بها السكان ويتراوح مابين (1.2 -1.4) نأخذ في هذه الدراسة (في المدى الحالي و البعيد) قيمة

$$\alpha_{max}= 1.2$$

β_{max}معامل متعلق بالتزايد السكاني وتعطي قيمته حسب الجدول التالي

الجدول رقم(13) يوضح قيم β بدلالة عدد السكان

عدد السكان	1000	1500	2500	4000	6000	10000	20000	50000	100000	200000	1000000
β_{max}	2	1.8	1.5	1.6	1.4	1.3	1.2	1.15	1.10	1.05	1

بما أن عدد السكان في المدى البعيد للمنطقة يقدر ب(34006ساكن) فهو محصور بين

(20000 و50000)

- نحسب β_{max}

$$20000 < 34006 < 50000$$

$$1.2 < \beta_{max} < 1.15$$

$$34006-20000 \rightarrow \beta_{max} - 1.2$$

$$50000-20000 \rightarrow 1،5 - ،16$$

$$\boldsymbol{\beta_{max}} = \frac{(\mathbf{34006-20000})*(\mathbf{1.15-1.2})}{\mathbf{50000-20000}} + 1.2 = 1.177$$

ومنه نجد قيمة

في المدى الحالي

Kh=1.238*1.783= 1.485

في المدى البعيد

Kh= 1.2 *1.177 =1.412

❖ **Kp معامل الاستهلاك الحدي**

وهو حاصل جداء المعاملين معامل التغير اليومي ومعامل التغير المقياس الساعي حيث يعطي بالعلاقة التالية

Kp= Kj*Kh

حيث

kj :معامل التغير اليومي

Kh:معامل التغير الساعي

التطبيق العددي

في المدى الحالي $Kp= 1.2*1.458= 1.749$

في المدى البعيد $Kp=1.2*1.412=1.694$

❖ **التدفق الاقصى اليومي للمنطقة** Q_{maxjz}

وهو يمثل أكبر حجم ماء مستهلك خلال اليوم وطيلة السنة و يعطى بالعلاقة التالية

التطبيق العددي

$$Q_{maxjz}=Q_{moyjz}\times kj$$

بالنسبة للمدى الحالي $Q_{maxjz}= 3299.523\times 1.2= 3959.427\ (m3/j)$

بالنسبة للمدى البعيد $Q_{maxjz}=6501.140\times 1.2=7801.369\ (m3/j)$

❖ **التدفق المتوسط الساعي للمنطقة** Q_{moyhz}

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

$$Q_{moyhz}= Q_{moyhd}+Q_{moy\ he}$$

حيث :

✓ **التدفق الساعي المتوسط للسكان** Q_{moyhd}

ويحسب بالعلاقة التالية

$$Q_{moyhd}= Q_{moyjd}/\ 24$$

التطبيق **العددي**

بالنسبة للمدى الحالي

$$Q_{moyhd} = 2918.160/24$$

بالنسبة للمدى البعيد

$$Q_{moyhd} = 6121.038/24$$

الجدول رقم(14) يبين التدفق الساعي المتوسط للسكان في المدى (الحالي والبعيد)

التدفق الساعي المتوسط Q_{moyzh} (m3/h)	ساعات العمل	التدفق المتوسط اليوم Q_{moyz}(m3/j)
121.59	24	2918.160
255.043	24	6121.038

✓ **التدفق المتوسط الساعي للمرافق Q_{moyhe}**

ويحسب بالعلاقة التالية

$$Q_{moyhe} = Q_{moyje} / T$$

حيث أن : **T تمثل ساعات العمل لكل مرفق**

يمثل الجدول رقم (15) حساب التدفق الساعي المتوسط لكل المرافق في المدى الحالي

المرافق		التدفقات المتوسط اليومية في كل مرفق m^3/J	ساعات العمل	التدفق الساعي المتوسط في كل مرفق
المرافق التربوية	ابتدئيات	57.42	8	7.178
	المتوسطات	41.675	8	5.209
المرافق الإدارية	بريد مركزي +مكتبة	6.22768	12	0.519
المرفق الديني	مساجد	226	12	18.83
المرفق الرياضي	ملعب بلدي +ملعب جواري	24.75	8	3.093
المرافق التجارية	محلات تجارية	1.26	12	0.105
المرفق الصحي	قاعة العلاج+صيدليات	22.77	24	0.948
المجموع				35.89

يمثل الجدول رقم (16) المتوسط الساعي للمرافق المقترحة في المدى البعيد

المرافق		ساعات العمل	التدفق الساعي المتوسط في كل مرفق
المرافق التربوية	متوسطة	8	0.45
	حضانة أطفال	8	0.36
المرافق الصحية	مركز ولادة	24	0.09
مرافق الدينية	مدرسة قرآنية	8	0.36
المجموع			1.26

ومنه نجد التدفق المتوسط الساعي للمنطقة

في المدى الحالي

$$Q_{moy\ hz}=35.89+1.26+121.59=\ 158.74\ m^3/h$$

في المدى البعيد

$$Q_{moy\ hz}=35.89+255.043=\ 290.930\ m^3/h$$

❖ **التدفق الأقصى الساعي للمنطقة** $Q_{max\ hz}$:

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

$$Q_{maxhz}= Q_{moyhz}\times kj$$

التطبيق العددي

<u>بالنسبة للمدى الحالي</u>

$$Q_{max\ hz}=158.74*1.2=\ 190.488m^3/h$$

$$Q_{max\ hz}=\ 52.913\ l/s$$

<u>بالنسبة للمدى البعيد</u>

$$Q_{max\ hz}=290.93*1.2\ =349.116m^3/h$$

$$Q_{max\ hz}=\ 96.977\ l/s$$

يمثل الجدول رقم (17) التدفق الأقصى الساعي للمنطقة في المدى الحالي و البعيد

التدفق الساعي الأقصى للمنطقة		
الوحدة	مدى حالي	مدى بعيد
m^3/h	190.488	349.116
l/s	52.913	96.977

❖ **التدفق الحدي QP:**

يحسب بالعلاقة التالية

$$QP=Q_{moyjz}\times k_p$$

التطبيق العددي

بالنسبة للمدى الحالي

$$Qp=(44.094)*(1.783) = 78.60 l/s$$

بالنسبة للمدى البعيد

$$Qp= (80.814)*(1.694) = 136.93\ l/s$$

❖ **التدفق المدعم Q^{maj}:**

في كل شبكة AEP يحدث ضياع في كمية الماء الناتجة عن الأعقاب التي يمكن أن تحدث للشبكة بسبب الزيادة المفاجئة للضغط أو أعقاب أخرى و لذلك يجب اخذ هذه الكمية الضائعة بعين الاعتبار

ومنه يكون التدفق كما يلي:

$$Q^{maj}= Q_P\times C\alpha$$

حيث: Q_P: التدفق الحدي (L/S)

$C\alpha$: معامل الضياع ويعطى من خلال الجدول التالي

يوضح الجدول رقم (18) قيم $C\alpha$ على حسب حالة الشبكة

حالة الشبكة	جيدة الصيانة	متوسطة الصيانة	ضعيفة الصيانة
$c\alpha$	1.2	1.3__1.2	1.5

في دراستنا سنأخذ قيمة $C\alpha$ هي 1.3

التطبيق العددي

$$Qmaj=136.930\times1.3=178.01\ (l/s)$$

5. ملخص

يوضح الجدول رقم (19) أهم التدفقات التي تم حسابها في هذا الفصل

نوع التدفقات	الوحدة	المدى الحالي 2022	المدى البعيد2052
التدفق المتوسط اليومي	m^3/j	3299.523	6501.140
التدفق الأقصى اليومي	m^3/j	3959.427	7801.396
التدفق المتوسط الساعي	m^3/h	158.74	290.930
التدفق الأقصى الساعي	m^3/h	190.488	349.116
التدفق الحدي	l/s	78.60	136.930
التدفق المدعم	l/s		178.01

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

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

الفصل الثاني

دراسة الخزان

1. الخزان : (3)

الخزان هو عبارة عن منشأة هيدروليكية يقوم بعملية تخزين المياه القادمة من المصدر و يعتبر ضروري في عملية التزويد بالمياه الصالحة للشرب ويتخذ عدة أشكال هندسية مختلفة وذالك حسب طبوغرافية المنطقة المعينة بالدراسة بحيث يقوم بتنظيم الاستهلاك بشكل متغير و ضروري

2.دورالخزان: (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:

- يساعد على تخزين المياه
- يساعد على العمل المنظم للمضخات حيث ان المضخة تعمل بتدفق ثابت و ضغط ثابت
- يساعد على الربط بين الشبكة و المنبع
- تخزين كمية معتبرة لأوقات الطوارئ مثل الحرائق
- يساعد على معالجة المياه قبل توزيعها
- يوفر الضغط المناسب و الكافي في كل نقاط شبكة التوزيع
- المحافظة على المياه من جميع التأثيرات الخارجية
- ضمان توفير المياه في حالة حدوث توقف أو عطب لمنشئ الالتقاط أو أعمال الصيانة.
- التقليل من استهلاك الطاقة الكهربائية وخاصة في الأوقات التي يصل فيها إلى الاستهلاك الأقصى

3. موقع بناء الخزان : (3)

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

لإيجاد موقع بناء الخزان يجب الأخذ بعين الاعتبار:

- موقع مصدر المياه
- التكلفة الاقتصادية لموقع الخزان
- موقع شبكة التوزيع

- استغلال المنشآت السابقة إن أمكن
- استغلال الوضعية الطبوغرافية للمنطقة قدر الإمكان

4. تصنيفات الخزان : (3)

تصنف الخزانات على حسب:

✓مادة الصنع:

- خزانات معدنية (حديد)
- خزانات من حجارة
- خزانات من الاسمنت المسلح
- خزانات ترابية

✓من حيث مكان الوضع:

- خزانات مطمورة
- خزانات نصف مطمورة
- خزانات مرفوعة
- الخزانات الموضوعة على سطح الأرض

✓من حيث الحجم:

- خزانات صغيرة $VR<1500m^3$
- خزانات كبيرة $VR>1500m^3$

✓ من حيث الدور:

- سقي الأراضي الزراعية
- التزويد بالمياه الصالحة لشرب
- يستعمل في محطات التصفية
- الخاصة بالحرائق

ومن أجل دراسة الخزان نقوم بالحسابات التالية

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:

$$VR=|DV_{max}^{+}| + |DV_{max}^{-}| + Vinc \ (m^3)$$

- V_R: سعة الخزان(m^3)
- D_V:هو الفرق بين الحجم الوارد للخزان و الحجم الصادر من الخزان بحيث :
- DV^{+}_{max}: الفائض الأكبر خلال ساعات اليوم المختلفة(m^3)
- DV^{-}_{max}: الناقص الأكبر خلال ساعات اليوم المختلفة (m^3)
- **Vinc**: الحجم المخصص للإطفاء الحريق لمدة ساعتين يقدر ب $120m^3$ أي $60\ m^3$ ويقدر ب 17l/s

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

- **الحجم الوارد للخزان V_{app}** : وهو كمية الماء التي تدخل للخزان خلال 24 ساعة في اليوم الأكثر إستهلاكا للماء Q_{maxj}

ويحسب بالعلاقة التالية

$$V_{app}=Q_{max\ j}$$

التطبيق العددي

$$V_{app}=325.057\ (m^3)$$

- **الحجم الصادر من الخزان Vcon:** هو كمية المياه المستعملة من طرف السكان خلال ساعات اليوم مع أخذ بعين الاعتبار معامل التغير الساعي (Kh) ومنه يحسب الحجم المستهلك بالعلاقة التالية

$$V_{can}= V_{app}\times ah\times 24/100)(m^3)$$

حيث

- **ah** :معامل ساعي له علاقة بعدد السكان ويتغير من ساعة إلى أخرى حسب المعاملkh
- **24 ساعة:** تمثل عدد الفترات الزمنية التي يتم فيها قياس الاستهلاك
- **∑100** مجموع معامل الساعي خلال 24 ساعة

من حسابتنا السابقة وجدنا kh=1.412 اذن نستخرج من الجدول في الملحق قيمة ah

الجدول رقم (01) في الملحق يوضح قيم المعامل الساعي حسب المعامل Kh

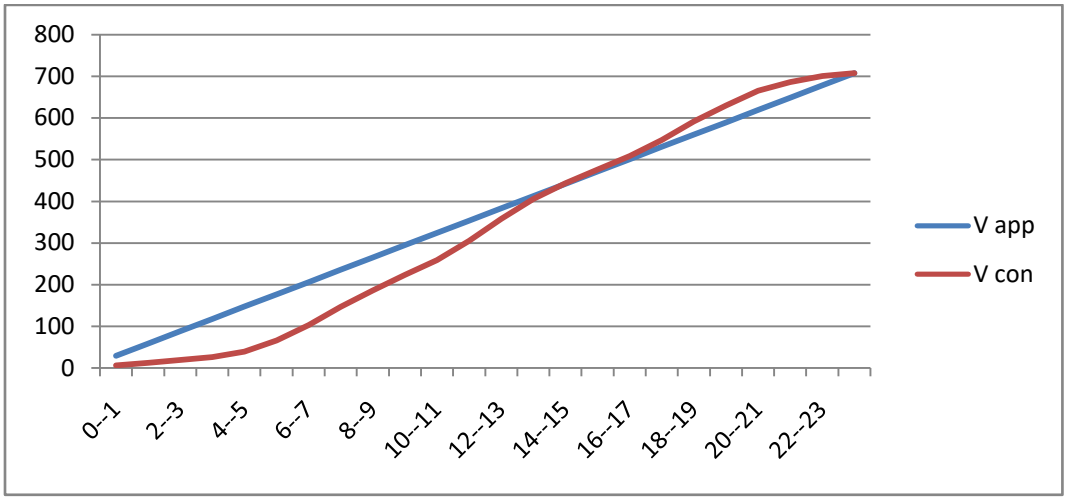
ومنه نقوم بحساب حجم الخزان

- الجدول التالي يوضح طريقة حساب حجم الخزان :

الجدول رقم (20) يوضح طريقة حساب حجم الخزان

dV-	dV+	Cumule		Volume		Ah	Dt
		Vcon	Vapp	Vcon	Vapp		
	130.02281	195.034215	325.057024	195.034215	325.057024	2.5	0—1
	248.343567	401.770482	650.114049	206.736267	325.057024	2.65	1—2
	401.770482	573.400591	975.171073	171.630109	325.057024	2.2	2—3
	551.296713	748.931384	1300.2281	175.530793	325.057024	2.25	3—4
	626.709943	998.575179	1625.28512	249.643795	325.057024	3.2	4—5
	647.513593	1302.82855	1950.34215	304.253375	325.057024	3.9	5—6
	621.509031	1653.89014	2275.39917	351.061586	325.057024	4.5	6—7
	548.696257	2051.75994	2600.45619	397.869798	325.057024	5.1	7—8
	456.380062	2469.13316	2925.51322	417.373219	325.057024	5.35	8—9
	325.057024	2925.51322	3250.57024	456.380062	325.057024	5.85	9—10
	232.740829	3342.88644	3575.62727	417.373219	325.057024	5.35	10—11
	148.226003	3752.45829	3900.68429	409.571851	325.057024	5.25	11—12
	114.420073	4111.32124	4225.74132	358.862955	325.057024	4.6	12—13
	96.2168792	4454.58146	4550.79834	343.260218	325.057024	4.4	13—14
	62.4109487	4813.44442	4875.85536	358.862955	325.057024	4.6	14—15
	28.6050181	5172.30737	5200.91239	358.862955	325.057024	4.6	15—16
-28.605018		5554.57443	5525.96941	382.267061	325.057024	4.9	16—17
-62.410949		5913.43739	5851.02644	358.862955	325.057024	4.6	17—18
-104.01825		6280.10171	6176.08346	366.664323	325.057024	4.7	18—19
-130.02281		6631.1633	6501.14049	351.061586	325.057024	4.5	19—20
-148.226		6974.42351	6826.19751	343.260218	325.057024	4.4	20—21
-150.82646		7302.08099	7151.25454	327.657481	325.057024	4.2	21—22
-114.42007		7590.73163	7476.31156	288.650638	325.057024	3.7	22—23
0	0	7801.36858	7801.36858	210.636952	325.057024	2.7	23—24
				7801.36858	7801.36858		

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



من الجدول رقم (19) نجد حجم الخزان

$$VR = Dv_{max}^{-}| + |Dv_{max}^{+}| + V_{inc}$$

$$VR = 647.513 + 150.826 + 120 = 918.34\ m^3$$

إذا

$$VR = 1000 m^3$$

6. حساب أبعاد الخزان (3)

1.6 الابعاد الشكلية

- **إرتفاع الماء داخل الخزان**

إن الخزان المقترح في الدراسة من نوع الخرسانة المسلحة ذو الحوض الاسطواني، ولدينا قيمة ارتفاع الماء داخل الخزان مابين (6 –10)m بالنسبة لحجم خزان محصور مابين

(150 – 6000)m³ و يتم حساب ابعاده كالتالي:

نأخذ قطر الخزان 12

حساب ارتفاع الماء داخل الخزان

يحسب بالعلاقة التالية

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

حيث

- **VR**: حجم الخزان
- **S**: مساحة الخزان
- **He**:ارتفاع الماء داخل الخزان

تحسب المساحة بالعلاقة التالية

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

التطبيق العددي

$$S = \frac{\pi * 12^2}{4} = 113.04 (m^2)$$

- **<u>حساب ارتفاع الماء</u>**

التطبيق العددي

$$He = \frac{918.34}{113.04} = 8.124 (m)$$

- **تحديد ارتفاع حوض الخزان**

$$Hc = He + E$$

حيث

- **He** :ارتفاع الماء داخل الخزان
- **E**: مسافة التهوية وغالبا متساوي$0.5m$

التطبيق العددي

$$Hc = 8.124 + 0.5 = 8.624 (m)$$

التحقق من الشرط التالي

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

التطبيق العددي

$$\frac{Hc}{D} = \frac{8.624}{12} = 0.7$$

ومنه نقول الشرط محقق

الجدول رقم (21) يوضح أبعاد الخزان الشكلية

قطر الخزان	مساحة الحوض	ارتفاع الماء (m)	ارتفاع جدار الخزان (m)	حجم الخزان (m3)	Hc/D
12	113.04	8.124	8.624	918.34	0.7

- **حساب ارتفاع حجم مياه الحريق**

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

ويحسب بالعلاقة التالية :

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

التطبيق العددي

$$Hinc = \frac{120}{113.04} = 1.06(m)$$

2.6 الأبعاد الهيدروليكية

هي أبعاد الخاصة بالقنوات المربوطة بالخزان وهي خمسة قنوات وهي كالتالي :

1. **قناة التغذية:** وهي قناة التي تزود الخزان بالمياه ويتم اختيارها إما مغمورة بالماء أو بشكل أخر تكون فيه القناة على مستوى أعلى من الخزان ويجب ان يكون قطر هذه القناة قادر على تمرير التدفق المار بها و يجب ان تكون السرعة في المجال [0.3___1.2]m/s

نفرض v_0=1 (m/s)

$$Q_R=325.05\ m^3/h=0.090 m^3/s$$

$$Q_R=V_0 \times S_0$$

$$S_0=\frac{Qr}{V_0}=\frac{\pi \times D^2}{4}$$

$$D_a=\sqrt{\frac{4Qr}{\pi V_0}}$$

$$D_a=\sqrt{\frac{4\times 0.09}{3.14\times 1}}$$

$$D_a=0.338m=338mm$$

نأخذ من سلسلة أقطار PEHD القطر 352.6mm ونتأكد إذا كان يحقق شرط السرعة

$$V_0=\frac{Q}{S}=\frac{4Qr}{\pi D\alpha^2}$$

$$V_0=\frac{4\times 0.09}{3.14\times(0.3526)^2}$$

$$V_0=0.92\ m/s$$

السرعة تحقق الشرط إذا

$$D_a=352.6\ mm$$

2. **قناة التوزيع:** وهذه القناة تكون معاكسة لقناة التغذية وذلك من اجل تسهيل عملية مزج الماء داخل الأنبوب وتعمل على إيصال المياه من الخزان إلى الشبكة ويحسب قطرها بالعلاقة التالية:

$$D_{CD}=\sqrt{Q_{maxz}}$$

$$D_{CD}=\sqrt{0.0969}=0.331m=311mm$$

نأخذ من سلسلة أقطار PEHD القطر 312.8mm

إذا

$$D_{CD}=312.8mm$$

3. **قناة التفريغ:** هي عبارة عن قناة تنطلق من قاع الخزان أي اخفض نقطة للخزان تصل إلى قناة الطفح مزودة بصمام بغية تنظيف أو صيانة الخزان ويتم حساب قطرها كما يلي:

$$D_{CV}=\sqrt{Q_{CV}}$$

$$Q_{CV}=\frac{Vr}{Tv}$$

$$T_V=24-(2T_P)$$

$$T_P=\frac{Vr}{Q^{maj}}$$

حيث:

D_{CV}:قطر قناة التفريغ

Q_{CV}: التدفق في قناة التفريغ

V_r: حجم الخزان

T_V: زمن تفريغ الخزان

T_p: زمن ملئ الخزان (نفترض أن الخزان يمتلئ مرتين في اليوم)

Q^{maj}:التدفق المدعم(m^3/s)

$$T_P=\frac{918.34}{0.17801}=5158.92s$$

$$T_V=24-[2\times(5152.92\div 3600)]=21.14h$$

$$T_V=21.14\times 3600=76104\,s$$

$$Q_{CV}=\frac{918.34}{76104}=0.0120m^3/s$$

$$D_{CV}=\sqrt{Q_{Cv}}=\sqrt{0.0120}$$

$$D_{CV}=0.109m=109.54mm$$

نأخذ من سلسلة أقطار PEHD القطر 110.2mm

اذا $D_{CV}=110.2mm$

4. **قناة الطفح:** هي قناة تعمل على صرف المياه الزائدة عن سعة الخزان كما تمنع دخول الحيوانات الغريبة والأشياء الأخرى. يجب ان يكون قطر هذه القناة قادر على إخلاء التدفق الذي يصل إلى الخزان وتكون السرعة في المجال [3__4]m/s ويحسب قطرها بالعلاقة التالية :

$$D_{TP}=\sqrt{\frac{4Q_{max\ hz}}{\pi V_{TP}}}$$

حيث:

- D_{TP}: قطر قناة الطفح
- V_{Tp}:السرعة داخل قناة الطفح نأخذ $v_{TP}= 3.2\ m/s$
- Q_{maxhz}: التدفق الذي يصل للخزان (m^3/s)

$$D_{TP}=\sqrt{\frac{4\times0.09}{3.14\times3.2}}= 0.189m$$

نأخذ من سلسلة أقطار PEHD القطر 198.2mm

إذا $D_{TP}=198.2mm$

5. **قناة الطوارئ:** وهي قناة يكون فيها احتياط الماء الخاص بالحريق وتكون متصلة بقناة التوزيع ويتم حساب قطرها بالعلاقة التالية:

$$D_{inc}=\sqrt{Q_{inc}}$$

- D_{inc}: قطر قناة الطوارئ
- Q_{inc}: التدفق المار في قناة الطوارئ 17l/s

$$Q_{inc}=17\ l/s=0.017m^3/s$$

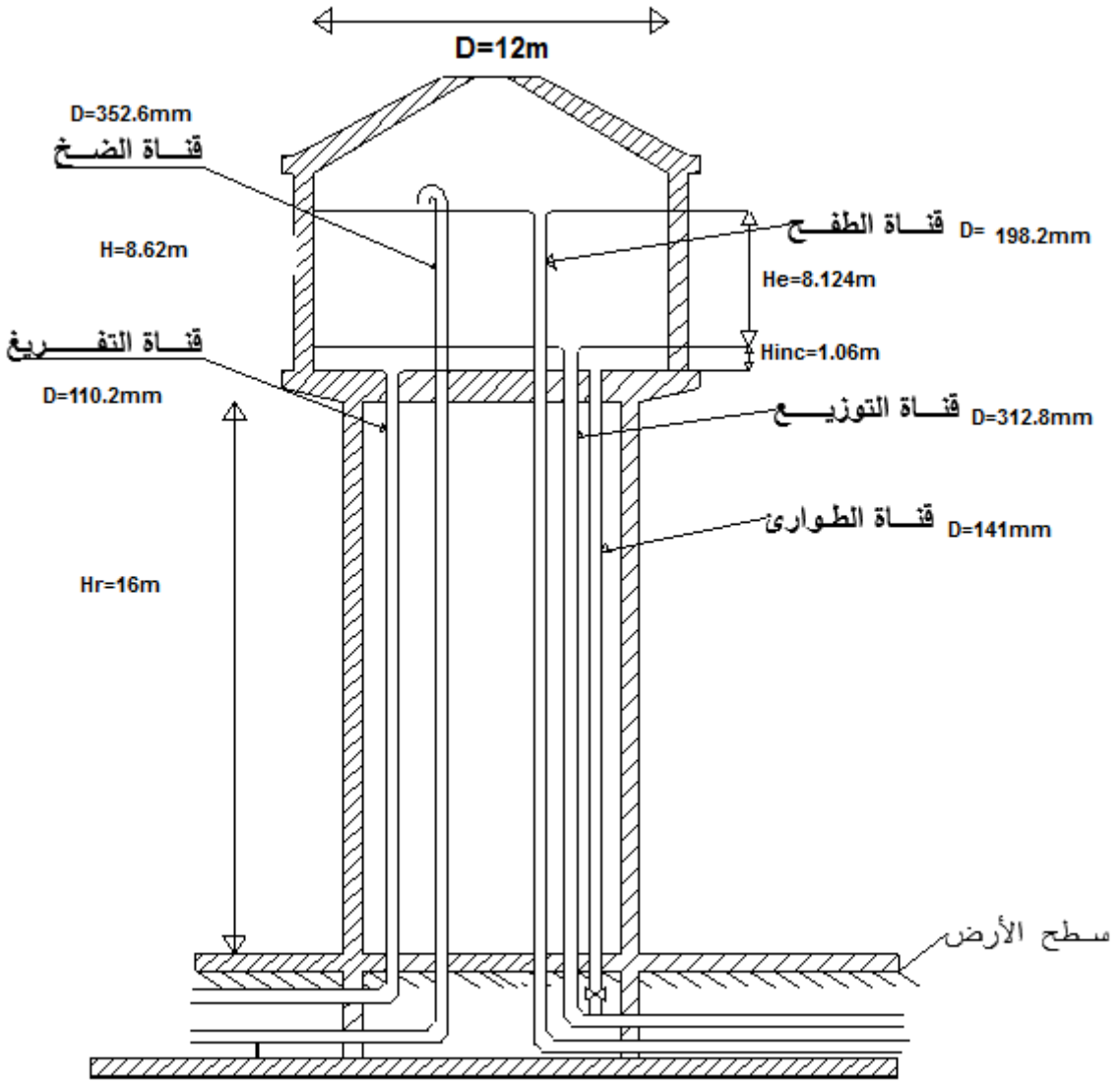
$$D_{inc}=\sqrt{0.017}\ = 0.130m =130.38mm$$

نأخذ من سلسلة أقطار PEHD القطر 141mm إذا $D_{inc}=141mm$

يوضح الجدول رقم (22) الابعاد الهيدروليكية للخزان

قطر قناة التغذية	قطر قناة التوزيع	قطر قناة التفريغ	قطر قناة الطفح	قطر قناة الطوارئ
352.6mm	**312.8mm**	**110.2mm**	**198.2mm**	**141mm**

الشكل رقم (7) يوضح رسم لشكل الخزان مع ابعاده



7. تجهيزات الخزان : (5)

- **قناة التغذية:**وهي لتزويد الخزان بالمياه من المنبع
- **قناة التوزيع:** وهي تعمل على تزويد الشبكة بالمياه من الخزان
- **قناة الطفح:** هي قناة تعمل على تفريغ المياه الزائدة التي تصل إلى الخزان
- **قناة التفريغ:** وهي قناة للتنظيف و الصيانة
- **قناة الطوارئ:** وهي قناة تفتح في حالة حدوث حالة طوارئ أو الحريق

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

9. 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 $918.34\ m^3$
- ✓ قطر الخزان 12m
- ✓ ارتفاع الماء داخل الخزان 8.124m
- ✓ ارتفاع حوض الخزان 8.624m

دراسة شبكة التوزيع

الفصل الثالث

الفصل الثالث

1.3مدخل

لسد الاحتياجات المختلفة للمستهلكين يجب اختيار طريقة مثلى تضمن توصيل المياه إلى مختلف نقاط المنطقة في ظروف أكثر عقلانية لهذا يجب دراسة ما يسمى بشبكة توزيع المياه الصالحة للشرب

استعملنا في هذا الفصل برنامج (EPANET) الإصدار 2.00 في حساب (السرعة – الضغط_ ضياع الحمولة) في الحالة العادية وفي حالة الحريق

هو برنامج تم تطويره بواسطة (وكالة البيئة الأمريكية –وكالة حماية البيئة) أنه برنامج لمحاكاة السلوك النوعي والهيدروليكي للمياه في الشبكات المضغوطة

وهو يهدف إلى فهم تدفقات المياه واستخدامها بشكل أفضل في أنظمة التوزيع كما أن البرنامج يتوفر على نظام يوفر 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

كما استعملنا برنامج AUTOCAD2014 وهو عبارة عن برنامج تصميم باستعمال جهاز الحاسوب ويستعمل في العديد من المجالات مثل (رسم المخططات للطرق ، المباني ، الجسور) كما يتميز بتوفير الادوات المناسبة للمصمم لرسم وقياس الاطوال و يفيد المهندسين بنقل التصاميم من أفكار الى واقع حقيقي

كان أول إصدار من هذا البرنامج من قبل شركة اتوديسك عام 1982 م حيث كان عبارة عن برنامج يتم تحميله على الحاسوب يتضمن وحدات رسومات صغيرة إلا انه في عام 2010 تم تطويره

2. تعريف شبكة توزيع المياه الصالحة للشرب (5)

تتمثل في قنوات رئيسية و ثانوية و فرعية دورها جلب وتوزيع المياه للمستهلك حيث توفر التدفق الأقصى مع الضغط المناسب في كل المباني

3. دور شبكة التوزيع (3)

إن دور شبكة التوزيع هو توصيل المياه من الخزان(أو مجموعة خزانات) إلى المستهلك حيث توفر التدفق و الضغط المناسبين لكل مبنى

4. بنية الشبكة (3)

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)

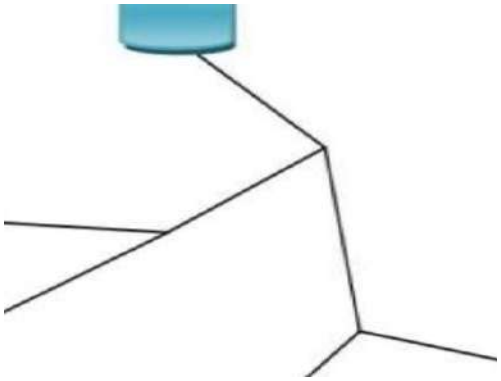
كما يجب الإشارة إلى أن قنوات الشبكة يجب أن تمر عبر الشوارع وتحت الأرض و من جهة الرصيف إن أمكن

5. أنواع الشبكات (3)

يوجد ثلاثة أنواع من الشبكات المستعملة إلا أنه هناك نوعان من الشبكة هما الأساسيان في شبكة توزيع المياه الصالحة للشرب وذلك حسب طريقة ربط أجزائها فنجد

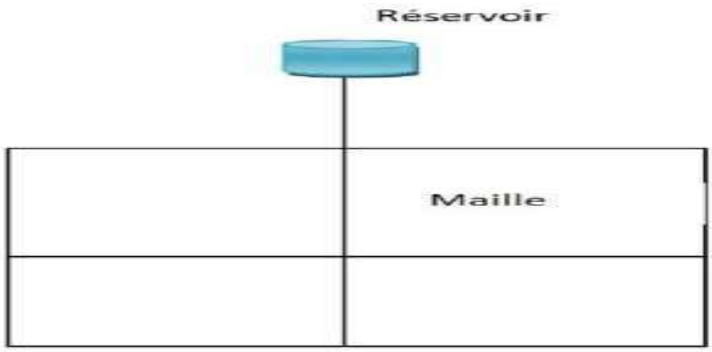
- **الشبكة المتفرعة :** يتألف هذا النوع من الشبكات من مجموعة من الأجزاء التي تشكل الشبكة بحيث يكون مسار المياه في اتجاه واحد فقط وتعتبر اقل اقتصاديا مقارنة بالأنواع الأخرى لكن

يستعمل هذا النوع من الشبكات في المناطق الريفية أو شبكات السقي



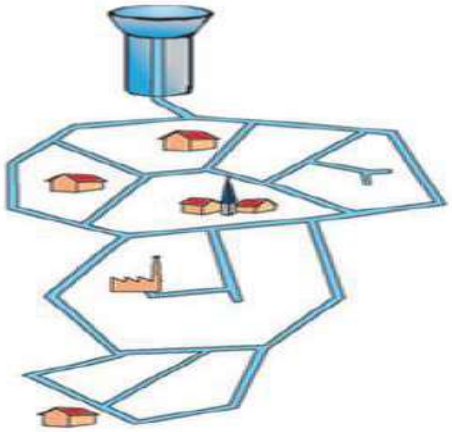
الشكل رقم (8) يوضح الشبكة المتفرعة

- **الشبكة الحلقية :** في هذا النوع من الشبكة تتشكل الأجزاء من حلقة أو مجموعة من الحلقات (مثل خلية النحل) حيث يكون مسار الماء في جميع الاتجاهات في أي لحظة من اليوم حسب الاستهلاك في هذا النوع من الشبكات يوفر ضغطا جيدا مقارنة مع النوع الأول و في حالة وجود عطب في احد أجزائها لا تتأثر بشكل كامل الأجزاء الأخرى و من عيوبها أنها مكلفة اقتصاديا أكثر من النوع الأخر و أيضا الحسابات الهيدروليكية أكثر صعوبة من النوع الأول كما أن هذا النوع من الشبكة تستعمل في التجمعات العمرانية



الشكل رقم (9) يوضح الشبكة الحلقية

- **الشبكة المختلطة** :تجمع بين الشبكة الحلقية و المتفرعة تستعمل في الحالات الخاصة



الشكل رقم (10)يوضح الشبكة المختلطة

6.اختيار الشبكة

نختار شبكة التوزيع لعدة عوامل نذكر منها

- مساحة و أهمية المنطقة المعنية بالدراسة
- التوزيع السكاني
- حسب طوبوغرافيا المنطقة
- مراعاة الجانب التقني و الرياضي
- المخطط الحضري والجانب الاقتصادي

ملاحظة

في عملنا هذا قمنا باختيار الشبكة المختلطة وهذا لضمان وصول الماء لجميع المستهلكين

7. طبيعة القنوات (5)

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)

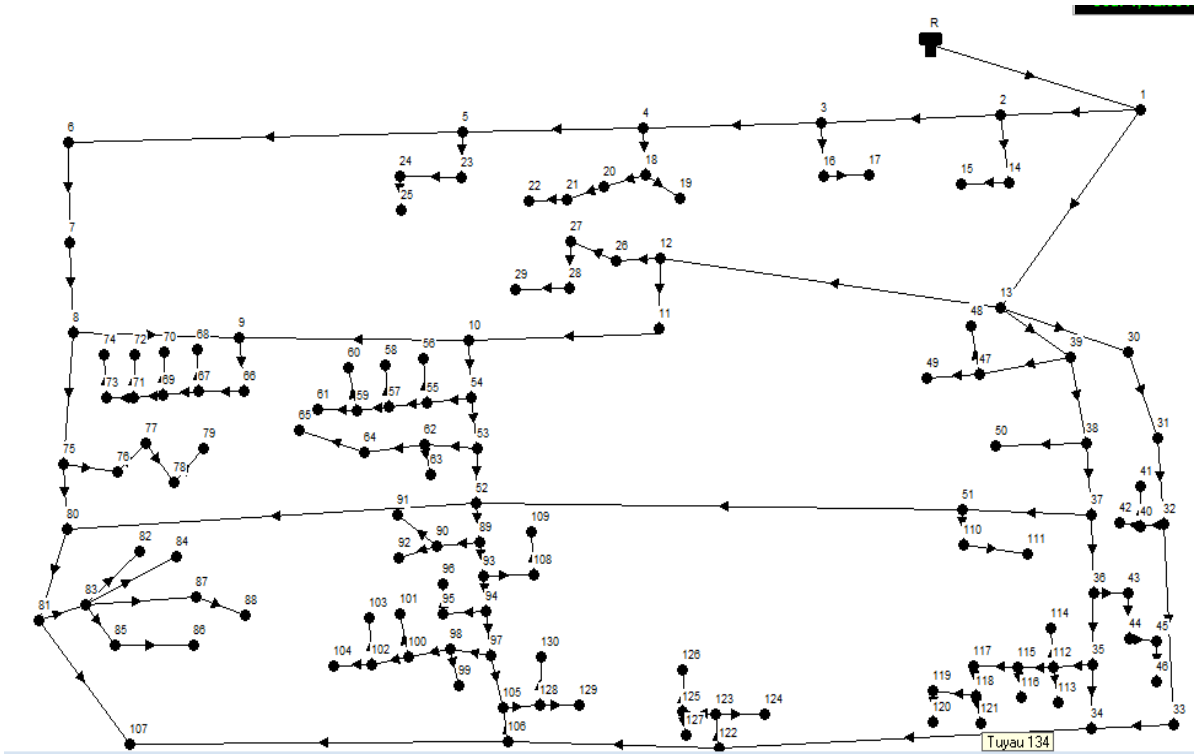
وفي عملنا هذا قد اخترنا قنوات من نوع PEHD و هذا راجع لمميزاتها التالية

- تحملها للضغوط الكبيرة
- مقاومتها الجيدة للتآكل مما يسهل الأشغال
- خفتها النسبية مما يسهل عملية وضعها

يمثل الجدول رقم (23) أقطار قناة **PEHD** (6)

قطر خارجي	قطر داخلي	قطر خارجي	قطر داخلي	قطر خارجي	قطر داخلي
32	26	125	110.2	280	246.8
40	34	140	123.4	315	277.6
50	44	160	141	355	312.8
63	55.4	180	158.6	400	352.6
75	66	200	176.2	450	396.6
90	79.2	225	198.2	500	440.6
110	96.8	250	220.2	560	493.6
630	555.2	710	625.8	800	705.2

الشكل رقم (11) يوضح رسم تخطيطي لشبكة المياه صالحة للشرب في برنامج AUTUCAD



الشكل رقم (12) يبين رسم تخطيطي لشبكة توزيع المياه الصالحة للشرب في برنامج EPANET

8. الحسابات 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

- **التدفق**

إن التدفق الذي نصمم به الشبكة هو التدفق المدعم كما يجب التحقق من الشبكة في حالة نقلها لتدفق زائد في النقطة الأبعد والأعلى معا في الشبكة، حيث يقدر تدفق الحريق بـ(l/s)17

- **سرعة الجريان**

يجب على سرعة الجريان أن تتراوح مابين (0.3m/s) وهذا حتى لا يحدث ترسب للحبيبات الصلبة في القنوات و(1.2m/s) 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 (2.5m/s)

- **أعمدة الحريق**

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

- **الضغط**

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 لا تتجاوز عدد طوابق 7 طوابق

في دراستنا ni=2

اي $18 < p_s <60$

- **الأقطار**

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 .

9. ضياع في الحمولة (2)

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

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

1.9 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

حيث

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

J: ضياع الحمولة الوحدوي

V_0: السرعة المتوسطة للجريان

g: تسارع الجاذبية الأرضية

D : قطر القناة

λ : معامل ضياع الحمولة ويحدد بعدة علاقات منها علاقة كولبروك وعلاقة نيكورادزي

علاقة كولبروك

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

حيث

λc:معامل دارسي حسب كولبروك

K: معامل خشونة القناة

D: قطر القناة

λN: معامل دارسي حسب نيكورادزي

Re :عدد رينولدز ويحسب بالعلاقة التالية

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

علاقة نيكورادزي

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

2.9 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

$$Js = K \times \left(\frac{V^2}{2g}\right)$$

10.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**

$$\sum J = 0$$

مجموع ضياع الحمولة لكل حلقة يساوي الصفر

ملاحظة

ولكن ما يجب أخذه بعين الاعتبار هو:

-تحقيق الضغط اللازم والكافي في كل عقدة

-تحقيق الجانب الاقتصادي

-ضمان جريان المنتظم للمياه

11.تحديد التدفقات

- **التدفق 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

$$Qsp = \frac{Q^{maj}}{\sum Li} \ (l/s)$$

حيث:

Q_{sp}: التدفق النوعي (ل/ثا/م)

Q^{maj}: التدفق المدعم(ل/ثا/م)

$\sum Li$: مجموع الأطوال (م)

التطبيق العددي

$$Qsp = \frac{178.01}{19154.85} = 0.0093 \ l/s/m$$

✓ **تدفق الطريق**

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

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

حيث

Qr: تدفق الطريق

Qsp: التدفق النوعي

Li: طول 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

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

يوضح الجدول رقم (24) قيم التدفق المار أثناء الطريق بكل جزء في الحالة العادية

Qr	Qsp	L	TR		Qr	Qsp	L	TR
0.78	0.0093	84.03	9__66		8.53	0.0093	917.41	R__1
0.86	0.0093	92.3	66__67		0.45	0.0093	48.89	1__2
0.88	0.0093	94.27	67__68		3.99	0.0093	429.63	2__3
0.99	0.0093	106.04	67__69		5.21	0.0093	560.73	3__4
0.93	0.0093	100.27	69__70		1.88	0.0093	202.16	4__5
0.28	0.0093	29.61	69__71		3.75	0.0093	403.13	5__6
0.93	0.0093	99.59	71__72		1.11	0.0093	119.94	6__7
0.37	0.0093	40.27	71__73		2.21	0.0093	238.33	7__8
0.94	0.0093	101.17	73__74		4.30	0.0093	462.19	8__9
1.46	0.0093	157.08	8__75		5.01	0.0093	539.25	9__10
1.09	0.0093	117.56	75__76		0.84	0.0093	90.52	10__11
0.34	0.0093	36.8	76__77		0.86	0.0093	92.25	11__12
0.44	0.0093	47.57	77__78		3.60	0.0093	387.24	12__13
0.92	0.0093	98.75	78__79		3.22	0.0093	346.03	13__1
0.79	0.0093	85.28	75__80		1.47	0.0093	158.42	2__14
1.99	0.0093	213.73	52__80		0.89	0.0093	96.23	14__15
1.03	0.0093	110.87	80__81		0.24	0.0093	25.37	3__16
1.03	0.0093	111.31	83__82		1.75	0.0093	188.63	16__17
0.68	0.0093	73.38	81__83		0.76	0.0093	82.06	4__18
0.94	0.0093	100.67	83__84		1.12	0.0093	120.16	18__19
0.88	0.0093	94.16	83__85		0.40	0.0093	43.44	18__20
0.93	0.0093	100.6	85__86		0.44	0.0093	46.84	20__21
0.50	0.0093	54.19	83__87		0.92	0.0093	98.61	21__22
0.93	0.0093	100.33	87__88		0.98	0.0093	105.98	5__23
0.77	0.0093	82.51	52__89		0.87	0.0093	93.79	23__24
2.60	0.0093	280.16	89__90		0.93	0.0093	100.36	24__25

0.93	0.0093	100.5	90__91		0.91	0.0093	97.86	12__26
0.94	0.0093	100.98	90__92		0.67	0.0093	71.99	26__27
0.92	0.0093	99.07	89__93		0.41	0.0093	44.6	27__28
1.38	0.0093	148.82	93__94		2.27	0.0093	243.98	28__29
0.58	0.0093	62.21	94__95		1.62	0.0093	174.39	13__30
0.94	0.0093	100.67	95__96		0.45	0.0093	48.52	30__31
0.81	0.0093	87.59	94__97		1.29	0.0093	138.7	31__32
0.85	0.0093	91.14	97__98		5.15	0.0093	554.2	32__33
0.97	0.0093	104.28	98__99		0.94	0.0093	101.45	33__34
1.26	0.0093	135.41	98__100		3.69	0.0093	397.45	34__35
0.93	0.0093	100.28	100__101		1.25	0.0093	134.13	35__36
0.73	0.0093	78.39	100__102		0.50	0.0093	53.91	36__37
1.17	0.0093	126.43	102__103		1.10	0.0093	118.76	37__38
0.94	0.0093	100.91	102__104		0.97	0.0093	104.25	38__39
1.52	0.0093	163.61	97__105		0.35	0.0093	37.58	13__39
0.24	0.0093	25.44	105__106		0.59	0.0093	63.7	32__40
2.73	0.0093	293.34	106__107		0.93	0.0093	100.52	40__41
3.80	0.0093	408.4	81__107		0.93	0.0093	100.03	40__42
1.52	0.0093	163.54	93__108		0.37	0.0093	39.8	36__43
0.93	0.0093	100.18	108__109		2.51	0.0093	270.02	43__44
1.32	0.0093	141.99	51__110		0.43	0.0093	46.56	44__45
0.89	0.0093	95.88	110__111		0.94	0.0093	100.75	45__46
0.42	0.0093	44.76	35__112		2.53	0.0093	272.38	39__47
0.93	0.0093	100.26	112__113		1.10	0.0093	118.25	47__48
0.91	0.0093	97.4	112__114		0.97	0.0093	103.89	47__49
0.95	0.0093	102.39	112__115		2.56	0.0093	275.39	38__50
0.99	0.0093	106.3	115__116		1.81	0.0093	194.52	37__51
1.54	0.0093	165.28	115__117		2.94	0.0093	316.07	51__52
1.23	0.0093	132.24	117__118		1.06	0.0093	113.73	52__53
1.29	0.0093	139.03	118__119		1.02	0.0093	109.23	53__54
0.94	0.0093	100.71	119__120		0.75	0.0093	80.87	54___55
0.93	0.0093	100.05	118__121		0.89	0.0093	95.55	54___10
1.31	0.0093	141.15	34__122		0.94	0.0093	100.78	55__56
1.50	0.0093	161.1	122__123		1.84	0.0093	197.73	55__57
0.94	0.0093	100.89	123__124		0.90	0.0093	97.36	57__58
0.66	0.0093	71.2	123__125		0.73	0.0093	78.09	57__59
0.93	0.0093	100.13	125__126		0.88	0.0093	94.55	59__60
0.94	0.0093	100.88	125__127		0.93	0.0093	100.01	59__61

1.15	0.0093	123.9	105__128		0.72	0.0093	77.68	53__62
1.30	0.0093	139.79	128__129		0.93	0.0093	100.39	62__63
0.93	0.0093	100.51	128__130		3.88	0.0093	417.39	62__64
3.88	0.0093	417.17	106__122		0.94	0.0093	100.96	64__65

✓ **تدفق العقدQn**

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

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

الجدول رقم (25) يوضح قيم تدفق العقد في الحالة العادية

Noeude	TR	Qr	Qn		Noeude	TR	Qr	Qn
	53__62	0.72				1__2	0.45	
	62__63	0.93			1	1__13	3.22	1.84
62	62__64	3.88	2.77			1__2	0.45	
63	62__63	0.93	0.47			2__3	3.99	
	62__64	3.88			2	2__14	1.47	2.96
64	64__65	0.94	2.41			2__3	3.99	
65	64__65	0.94	0.47			3__4	5.21	
	9__66	0.78			3	3__16	0.24	4.72
66	66__67	0.86	0.82			3__4	5.21	
	66__67	0.86				4__5	1.88	
	67__68	0.88			4	4__18	0.76	3.93
67	67__69	0.99	1.36			4__5	1.88	
68	67__68	0.88	0.44			5__6	3.75	
	67__69	0.99			5	5__23	0.98	3.30
	69__70	0.93				5__6	3.75	
69	69__71	0.28	1.10		6	6__7	1.11	2.43
70	69__70	0.93	0.47			6__7	1.11	
	69__71	0.28			7	7__8	2.21	1.66
71	71__72	0.93	0.79		8	7__8	2.21	3.98

	71__73	0.37				8__9	4.30	
72	71__72	0.93	0.46			8__75	1.46	
	71__73	0.37				8__9	4.30	
73	73__74	0.94	0.66			9_66	0.78	
74	73__74	0.94	0.47		9	9__10	5.01	5.04
	8__75	1.46				9__10	5.01	
	75__80	0.79				10_11	0.84	
75	75__76	1.09	1.67		10	10__54	0.89	3.37
	75__76	1.09				10__11	0.84	
76	76__77	0.34	0.72		11	11__12	0.86	0.85
	76__77	0.34				11__12	0.86	
77	77__78	0.44	0.39			12__13	3.60	
	77__78	0.44			12	12__26	0.91	2.68
78	78__79	0.92	0.68			12__13	3.60	
79	78__79	0.92	0.46			13__1	3.22	
	75__80	0.79				13__30	1.62	
	52__80	1.99			13	13__39	0.35	4.39
80	80__81	1.03	1.90			2__14	1.47	
	80__81	1.03			14	14__15	0.89	1.18
	81__107	3.80			15	14__15	0.89	0.45
81	81__83	0.68	2.75			3__16	0.24	
82	83__82	1.03	0.52		16	16__17	1.75	0.99
	81__83	0.68			17	16__17	1.75	0.88
	83__84	0.94				4__18	0.76	
	83__85	0.88				18__19	1.12	
	83__82	1.03			18	18__20	0.40	1.14
83	83__87	0.50	2.02		19	18__19	1.12	0.56
84	83__84	0.94	0.47			18__20	0.40	
	83__85	0.88			20	20__21	0.44	0.42
85	85__86	0.93	0.90			20__21	0.44	
86	85__86	0.93	0.47		21	21__22	0.92	0.68
	83__87	0.50			22	21__22	0.92	0.46
87	87__88	0.93	0.72			5__23	0.98	
88	87__88	0.93	0.47		23	23__24	0.87	0.93
	52__89	0.77				23__24	0.87	
	89__90	2.60			24	24__25	0.93	0.90
89	89__93	0.92	2.15		25	24__25	0.93	0.47
90	89__90	2.60	2.24		26	12__26	0.91	0.79

	90__91	0.93				26__27	0.67	
	90__92	0.94				26__27	0.67	
91	90__91	0.93	0.47		27	27__28	0.41	0.54
92	90__92	0.94	0.47			27__28	0.41	
	89__93	0.92			28	28__29	2.27	1.34
	93__108	1.52			29	28__29	2.27	1.13
93	93__94	1.38	1.91			13__30	1.62	
	93__94	1.38			30	30__31	0.45	1.04
	94__95	0.58				30__31	0.45	
94	94__97	0.81	1.39		31	31__32	1.29	0.87
	94__95	0.58				31__32	1.29	
95	95__96	0.94	0.76			32__33	5.15	
96	95__96	0.94	0.47		32	32__40	0.59	3.52
	94__97	0.81				32__33	5.15	
	97__98	0.85			33	33__34	0.94	3.05
97	97__105	1.52	1.59			33__34	0.94	
	97__98	0.85				34__35	3.69	
	98__99	0.97			34	34__122	1.31	2.97
98	98__100	1.26	1.54			34__35	3.69	
99	98__99	0.97	0.48			35__36	1.25	
	98__100	1.26			35	35__112	0.42	2.68
	100__101	0.93				35__36	1.25	
100	100__102	0.73	1.46			36__37	0.50	
101	100__101	0.93	0.47		36	36__43	0.37	1.06
	100__102	0.73				36__37	0.50	
	102__103	1.17				37__38	1.10	
102	102__104	0.94	1.42		37	37__51	1.81	1.71
103	102__103	1.17	0.59			37__38	1.10	
104	102__104	0.94	0.47			38__39	0.97	
	97__105	1.52			38	38__50	2.56	2.32
	105__128	1.15				38__39	0.97	
105	105__106	0.24	1.45			39__13	0.35	
	105__106	0.24			39	39__47	2.53	1.92
	106__122	3.88				32__40	0.59	
106	106__107	2.73	3.42		40	40__41	0.93	1.23
	106__107	2.73	3.26			40__42	0.93	
107	107__81	3.80			41	40__41	0.93	0.47
108	93__108	1.52	1.23		42	40__42	0.93	0.46

	108__109	0.93				36__43	0.37	
109	108__109	0.93	0.47		43	43__44	2.51	1.44
	51__110	1.32				43__44	2.51	
110	110__111	0.89	1.11		44	44__45	0.43	1.47
111	110__111	0.89	0.45			44__45	0.43	
	35__112	0.42	1.60		45	45__46	0.94	0.68
	112__113	0.93			46	45__46	0.94	0.47
	112__114	0.91				39__47	2.53	
112	112__115	0.95				47__48	1.10	
113	112__113	0.93	0.47		47	47__49	0.97	2.30
114	112__114	0.91	0.45		48	47__48	1.10	0.55
	112__115	0.95			49	47__49	0.97	0.48
	115__116	0.99			50	38__50	2.56	1.28
115	115__117	1.54	1.74			37__51	1.81	
116	115__116	0.99	0.49			51__110	1.32	
	115__117	1.54			51	51__52	2.94	3.03
117	117__118	1.23	1.38			51__52	2.94	
	117__118	1.23				52__53	1.06	
	118__119	1.29				52__89	0.77	
118	118__121	0.93	1.73		52	52__80	1.99	3.37
	118__119	1.29				52__53	1.06	
119	119__120	0.94	1.11			53__54	1.02	
120	119__120	0.94	0.47		53	53__62	0.72	1.40
121	118__121	0.93	0.46			53__54	1.02	
	34__122	1.31				54__55	0.75	
	106__122	3.88			54	54__10	0.89	1.33
122	122__123	1.50	3.34			54__55	0.75	
	122__123	1.50				55__56	0.94	
	123__124	0.94			55	55__57	1.84	1.76
123	123__125	0.66	1.55		56	55__56	0.94	0.47
124	123__124	0.94	0.47			55__57	1.84	
125	123__125	0.66	1.26			57__58	0.90	
	125__126	0.93			57	57__59	0.73	1.73
	125__127	0.94			58	57__58	0.90	0.45
126	125__126	0.93	0.47			57__59	0.73	
127	125__127	0.94	0.47			59__60	0.88	
	105__128	1.15			59	59__61	0.93	1.27
128	128__130	0.93	1.69		60	59__60	0.88	0.44

	128__129	1.30						
129	128__129	1.30	0.65					
130	128__130	0.93	0.47		61	59__61	0.93	0.46

✓ **السرعة**

وهي موضحة في الجدول التالي

الجدول رقم (26)يوضح قيم سرعة جريان الماء داخل الشبكة وقطر كل جزء منها

السرعة(m/s)	القطر (mm)	الجزء		السرعة(m/s)	القطر (mm)	الجزء
0.48	140	66__67		0.74	630	R__1
0.30	50	67__68		0.38	500	1__2
0.80	90	67__69		0.44	450	2__3
0.31	50	69__70		0.38	450	3__4
0.48	90	69__71		0.32	450	4__5
0.30	50	71__72		0.35	400	5__6
0.46	63	71__73		0.42	355	6__7
0.31	50	73__74		0.40	355	7__8
0.46	90	75__76		0.41	140	8__9
0.45	75	76__77		0.43	160	9__10
0.47	63	77__78		0.39	400	10__11
0.30	50	78__97		0.40	400	11__12
0.45	280	75__8		0.47	400	12__13
0.40	110	52__80		0.77	500	13__1
0.37	280	80__75		0.48	75	2__14

0.67	225	52__89		0.30	50	14__15
0.33	125	89__90		0.55	75	3__16
0.41	225	80__81		0.37	63	16__17
0.59	125	81__83		0.44	110	4__18
0.34	50	83__82		0.36	50	18__19
0.31	50	83__84		0.32	90	18__20
0.40	75	83__85		0.47	63	20__21
0.31	50	85__86		0.30	50	21__22
0.49	63	83__87		0.47	90	5___23
0.31	50	87__88		0.40	75	23__24
0.31	50	90__91		0.31	50	24__25
0.31	50	90__92		0.40	125	12__26
0.77	180	89__93		0.32	125	26__27
0.75	160	93__94		0.50	90	27__28
0.80	50	94__95		0.33	75	28__29
0.31	50	95__96		0.67	250	13__30
0.58	160	94__97		0.64	250	30__31
0.54	140	97__98		0.62	250	31__32
0.32	50	98__99		0.58	225	32__33
0.46	125	98__100		0.48	225	33__34
0.31	50	100__101		0.38	75	34__35
0.72	75	100__102		0.57	200	35__36
0.39	50	102__103		0.50	250	36__37
0.31	50	102__104		0.55	315	37__38
0.30	75	97__105		0.61	315	38__39

0.95	75	105__106		0.55	355	39__13
0.34	75	106__107		0.63	75	32__40
0.47	125	107__81		0.31	50	40__41
0.50	75	93__108		0.30	50	40__42
0.31	50	108__109		0.43	125	36__43
0.65	63	51__110		0.53	90	43__44
0.30	50	110__111		0.48	63	44__45
0.83	140	35__112		0.31	50	45__46
0.31	50	112__113		0.68	90	39__47
0.30	50	112__114		0.36	50	47__48
0.77	125	112__115		0.32	50	47__49
0.32	50	115__116		0.53	63	38__50
0.70	110	115__117		0.52	200	37__51
0.77	90	117__118		0.41	180	51__52
0.66	63	118__119		0.42	225	52__53
0.31	50	119__120		0.66	225	53__54
0.30	50	118__121		0.55	140	54__55
0.86	90	122__123		0.31	50	55__56
0.31	50	123__124		0.46	125	55__57
0.91	63	123__125		0.30	50	57__58
0.31	50	125__126		0.90	63	57__59
0.31	50	125__127		0.30	50	59__60
0.82	75	105__128		0.30	50	59__61
0.43	50	128__129		0.83	110	53__62
0.31	50	128__130		0.31	50	62__63

0.42	225	34__122		0.58	90	62__64
0.35	160	122__106		0.31	50	64__65
0.92	225	54__10		0.42	160	9__66

✓ **الضغط**

وهو موضح في الجدول التالي

الجدول رقم (27) يوضح قيم الضغط داخل الشبكة

الضغط	العقدة		الضغط	العقدة
23.82	66		28.13	1
25.82	67		27.41	2
24.98	68		26.91	3
25.63	69		24.47	4
24.80	70		24.42	5
26.62	71		24.65	6
22.56	72		29.46	7
25.63	73		27.28	8
23.18	74		23.71	9
26.74	75		23.04	10
27.39	76		27.45	11
27.31	77		24.49	12

26.19	78		28.38	13
26.28	79		25.66	14
29.16	80		24.96	15
27.31	81		20.81	16
26.66	82		24.01	17
27.08	83		23.41	18
26.75	84		23.94	19
28.28	85		24.52	20
28.26	86		24.15	21
29.44	87		23.76	22
27.93	88		25.15	23
24.94	89		25.60	24
25.58	90		25.72	25
25.46	91		23.82	26
26.49	92		23.24	27
25.73	93		25.06	28
26.84	94		24.52	29
25.20	95		28.86	30
25.01	96		30.90	31
28.14	97		30.64	32
28.22	98		30.11	33
29.90	99		29.10	34
29.81	100		30.71	35
26.51	101		29.70	36
27.20	102		37.42	37

25.32	103		28.90	38
28.65	104		28.33	39
29.93	105		29.72	40
29.72	106		29.16	41
30.44	107		29.58	42
26.25	108		30.56	43
23.81	109		29.71	44
28.70	110		29.48	45
29.10	111		29.38	46
30.87	112		23.43	47
29.97	113		21.41	48
29.58	114		22.02	49
29.96	115		23.25	50
29.63	116		26.78	51
28.13	117		24.13	52
27.89	118		23.27	53
26.30	119		22.82	54
27.92	120		22.65	55
27.34	121		22.23	56
30.43	122		22.22	57
27.56	123		21.91	58
26.95	124		20.88	59
25.77	125		20.56	60
26.04	126		20.55	61
26.08	127		22.50	62

63	24.50		128	27.53
64	22.87		129	26.66
65	23.32		130	27.68

✓ **التحقق من شروط الحريق (3)**

للتحقق من شروط الحريق يجب إضافة تدفق (17ل/ثا)للتدفق الحدي (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

$$\mathbf{Qp = 178.01 + 17 = 195.01}\ (\frac{l}{s})$$

✓ **التدفق النوعي**

$$\mathbf{Qsp} = \frac{\mathbf{195.01}}{\mathbf{19154.85}} = \mathbf{0.0101}\ (\mathbf{l/s})$$

✓ **تدفق الطريق**

تدفق الطريق موضح في الجدول التالي

يوضح الجدول رقم (28) قيم تدفق الطريق في حالة الحريق

Qr	Qsp	L	TR		Qr	Qsp	L	TR
0.86	0.0102	84.03	9__66		9.34	0.0102	917.41	R__1
0.94	0.0102	92.3	66__67		0.50	0.0102	48.89	1__2
0.96	0.0102	94.27	67__68		4.37	0.0102	429.63	2__3
1.08	0.0102	106.04	67__69		5.71	0.0102	560.73	3__4
1.02	0.0102	100.27	69__70		2.06	0.0102	202.16	4__5
0.30	0.0102	29.61	69__71		4.10	0.0102	403.13	5__6
1.01	0.0102	99.59	71__72		1.22	0.0102	119.94	6__7
0.41	0.0102	40.27	71__73		2.43	0.0102	238.33	7__8
1.03	0.0102	101.17	73__74		4.71	0.0102	462.19	8__9
1.60	0.0102	157.08	8__75		5.49	0.0102	539.25	9__10
1.20	0.0102	117.56	75__76		0.92	0.0102	90.52	10__11
0.37	0.0102	36.8	76__77		0.94	0.0102	92.25	11__12
0.48	0.0102	47.57	77__78		3.94	0.0102	387.24	12__13
1.01	0.0102	98.75	78__79		3.52	0.0102	346.03	13__1
0.87	0.0102	85.28	75__80		1.61	0.0102	158.42	2__14
2.18	0.0102	213.73	52__80		0.98	0.0102	96.23	14__15
1.13	0.0102	110.87	80__81		0.26	0.0102	25.37	3__16
1.13	0.0102	111.31	83__82		1.92	0.0102	188.63	16__17
0.75	0.0102	73.38	81__83		0.84	0.0102	82.06	4__18
1.02	0.0102	100.67	83__84		1.22	0.0102	120.16	18__19
0.96	0.0102	94.16	83__85		0.44	0.0102	43.44	18__20
1.02	0.0102	100.6	85__86		0.48	0.0102	46.84	20__21
0.55	0.0102	54.19	83__87		1.00	0.0102	98.61	21__22
1.02	0.0102	100.33	87__88		1.08	0.0102	105.98	5__23
0.84	0.0102	82.51	52__89		0.95	0.0102	93.79	23__24
2.85	0.0102	280.16	89__90		1.02	0.0102	100.36	24__25
1.02	0.0102	100.5	90__91		1.00	0.0102	97.86	12__26
1.03	0.0102	100.98	90__92		0.73	0.0102	71.99	26__27
1.01	0.0102	99.07	89__93		0.45	0.0102	44.6	27__28
1.52	0.0102	148.82	93__94		2.48	0.0102	243.98	28__29

0.63	0.0102	62.21	94__95		1.78	0.0102	174.39	13__30
1.02	0.0102	100.67	95__96		0.49	0.0102	48.52	30__31
0.89	0.0102	87.59	94__97		1.41	0.0102	138.7	31__32
0.93	0.0102	91.14	97__98		5.64	0.0102	554.2	32__33
1.06	0.0102	104.28	98__99		1.03	0.0102	101.45	33__34
1.38	0.0102	135.41	98__100		4.05	0.0102	397.45	34__35
1.02	0.0102	100.28	100__101		1.37	0.0102	134.13	35__36
0.80	0.0102	78.39	100__102		0.55	0.0102	53.91	36__37
1.29	0.0102	126.43	102__103		1.21	0.0102	118.76	37__38
1.03	0.0102	100.91	102__104		1.06	0.0102	104.25	38__39
1.67	0.0102	163.61	97__105		0.38	0.0102	37.58	13__39
0.26	0.0102	25.44	105__106		0.65	0.0102	63.7	32__40
2.99	0.0102	293.34	106__107		1.02	0.0102	100.52	40__41
4.16	0.0102	408.4	81__107		1.02	0.0102	100.03	40__42
1.66	0.0102	163.54	93__108		0.41	0.0102	39.8	36__43
1.02	0.0102	100.18	108__109		2.75	0.0102	270.02	43__44
1.45	0.0102	141.99	51__110		0.47	0.0102	46.56	44__45
0.98	0.0102	95.88	110__111		1.03	0.0102	100.75	45__46
0.46	0.0102	44.76	35__112		2.77	0.0102	272.38	39__47
1.02	0.0102	100.26	112__113		1.20	0.0102	118.25	47__48
0.99	0.0102	97.4	112__114		1.06	0.0102	103.89	47__49
1.04	0.0102	102.39	112__115		2.80	0.0102	275.39	38__50
1.08	0.0102	106.3	115__116		1.98	0.0102	194.52	37__51
1.68	0.0102	165.28	115__117		3.22	0.0102	316.07	51__52
1.35	0.0102	132.24	117__118		1.16	0.0102	113.73	52__53
1.42	0.0102	139.03	118__119		1.11	0.0102	109.23	53__54
1.03	0.0102	100.71	119__120		0.82	0.0102	80.87	54___55
1.02	0.0102	100.05	118__121		0.97	0.0102	95.55	54___10
1.44	0.0102	141.15	34__122		1.03	0.0102	100.78	55__56
1.64	0.0102	161.1	122__123		2.01	0.0102	197.73	55__57
1.03	0.0102	100.89	123__124		0.99	0.0102	97.36	57__58
0.72	0.0102	71.2	123__125		0.80	0.0102	78.09	57__59
1.02	0.0102	100.13	125__126		0.96	0.0102	94.55	59__60
1.03	0.0102	100.88	125__127		1.02	0.0102	100.01	59__61
1.26	0.0102	123.9	105__128		0.79	0.0102	77.68	53__62
1.42	0.0102	139.79	128__129		1.02	0.0102	100.39	62__63
1.02	0.0102	100.51	128__130		4.25	0.0102	417.39	62__64
4.25	0.0102	417.17	106__122		1.03	0.0102	100.96	64__65

✓ **تدفق العقد**

قيم التدفق العقد موضحة في الجدول التالي

الجدول رقم (29)يوضح قيم تدفق العقد في حالة الحريق

Nœud	TR	Qr	Qn
	53__62	0.79	
	62__63	1.02	
62	62__64	4.25	3.03
63	62__63	1.02	0.51
	62__64	4.25	
64	64__65	1.03	2.64
65	64__65	1.03	0.51
	9__66	0.86	
66	66__67	0.94	0.90
	66__67	0.94	
	67__68	0.96	
67	67__69	1.08	1.49
68	67__68	0.96	0.48
	67__69	1.08	
	69__70	1.02	
69	69__71	0.30	1.20
70	69__70	1.02	0.51
	69__71	0.30	
	71__72	1.01	
71	71__73	0.41	0.86
72	71__72	1.01	0.51
	71__73	0.41	
73	73__74	1.03	0.72
74	73__74	1.03	0.51
	8__75	1.60	
	75__80	0.87	
75	75__76	1.20	1.83
	75__76	1.20	
76	76__77	0.37	0.79
77	76__77	0.37	0.43

Nœud	TR	Qr	Qn
	1__2	0.50	
1	1__13	3.52	2.01
	1__2	0.50	
	2__3	4.37	
2	2__14	1.61	3.24
	2__3	4.37	
	3__4	5.71	
3	3__16	0.26	5.17
4	3__4	5.71	4.30
	4__5	2.06	
	4__18	0.84	
	4__5	2.06	
	5__6	4.10	
5	5__23	1.08	3.62
	5__6	4.10	
6	6__7	1.22	2.66
	6__7	1.22	
7	7__8	2.43	1.82
	7__8	2.43	
	8__9	4.71	
8	8__75	1.60	4.37
	8__9	4.71	
	9_66	0.86	
9	9__10	5.49	5.53
	9__10	5.49	
	10_11	0.92	
10	10__54	0.97	3.69
	10__11	0.92	
11	11__12	0.94	0.93
12	11__12	0.94	2.94

	77__78	0.48				12__13	3.94	
	77__78	0.48	0.74			12__26	1.00	
78	78__79	1.01				12__13	3.94	
79	78__79	1.01	0.50			13__1	3.52	
	75__80	0.87				13__30	1.78	
	52__80	2.18			13	13__39	0.38	4.81
80	80__81	1.13	2.09			2__14	1.61	
	80__81	1.13			14	14__15	0.98	1.30
	81__107	4.16			15	14__15	0.98	0.49
81	81__83	0.75	3.02			3__16	0.26	
82	83__82	1.13	0.57		16	16__17	1.92	1.09
	81__83	0.75			17	16__17	1.92	0.96
	83__84	1.02				4__18	0.84	
	83__85	0.96				18__19	1.22	
	83__82	1.13			18	18__20	0.44	1.25
83	83__87	0.55	2.21		19	18__19	1.22	0.61
84	83__84	1.02	0.51			18__20	0.44	
	83__85	0.96			20	20__21	0.48	0.46
85	85__86	1.02	0.99			20__21	0.48	
86	85__86	1.02	0.51		21	21__22	1.00	0.74
	83__87	0.55			22	21__22	1.00	0.50
87	87__88	1.02	0.79			5__23	1.08	
88	87__88	1.02	0.51		23	23__24	0.95	1.02
	52__89	0.84				23__24	0.95	
	89__90	2.85			24	24__25	1.02	0.99
89	89__93	1.01	2.35		25	24__25	1.02	0.51
	89__90	2.85				12__26	1.00	
	90__91	1.02			26	26__27	0.73	0.86
90	90__92	1.03	2.45			26__27	0.73	
91	90__91	1.02	0.51		27	27__28	0.45	0.59
92	90__92	1.03	0.51			27__28	0.45	
	89__93	1.01			28	28__29	2.48	1.47
	93__108	1.66			29	28__29	2.48	1.24
93	93__94	1.52	2.09		30	13__30	1.78	1.13
	93__94	1.52				30__31	0.49	
	94__95	0.63				30__31	0.49	
94	94__97	0.89	1.52		31	31__32	1.41	0.95
95	94__95	0.63	0.83		32	31__32	1.41	3.85

	95__96	1.02				32__33	5.64	
96	95__96	1.02	0.51			32__40	0.65	
	94__97	0.89				32__33	5.64	
	97__98	0.93			33	33__34	1.03	3.34
97	97__105	1.67	1.74			33__34	1.03	
	97__98	0.93				34__35	4.05	
	98__99	1.06			34	34__122	1.44	3.26
98	98__100	1.38	1.68			34__35	4.05	
99	98__99	1.06	0.53			35__36	1.37	
	98__100	1.38			35	35__112	0.46	2.93
	100__101	1.02				35__36	1.37	
100	100__102	0.80	1.60			36__37	0.55	
101	100__101	1.02	0.51		36	36__43	0.41	1.16
	100__102	0.80				36__37	0.55	
	102__103	1.29				37__38	1.21	
102	102__104	1.03	1.56		37	37__51	1.98	1.87
103	102__103	1.29	0.64			37__38	1.21	
104	102__104	1.03	0.51			38__39	1.06	
	97__105	1.67			38	38__50	2.80	2.54
	105__128	1.26				38__39	1.06	
105	105__106	0.26	1.59			39__13	0.38	
	105__106	0.26			39	39__47	2.77	2.11
	106__122	4.25				32__40	0.65	
106	106__107	2.99	3.75			40__41	1.02	
	106__107	2.99			40	40__42	1.02	1.35
107	107__81	4.16	3.57		41	40__41	1.02	0.51
	93__108	1.66			42	40__42	1.02	0.51
108	108__109	1.02	1.34			36__43	0.41	
109	108__109	1.02	0.51		43	43__44	2.75	1.58
	51__110	1.45				43__44	2.75	
110	110__111	0.98	1.21		44	44__45	0.47	1.61
111	110__111	0.98	0.49			44__45	0.47	
	35__112	0.46			45	45__46	1.03	0.75
	112__113	1.02			46	45__46	1.03	0.51
	112__114	0.99				39__47	2.77	
112	112__115	1.04	1.76			47__48	1.20	
113	112__113	1.02	0.51		47	47__49	1.06	2.52
114	112__114	0.99	0.50		48	47__48	1.20	0.60

	112__115	1.04			49	47__49	1.06	0.53
	115__116	1.08			50	38__50	2.80	1.40
115	115__117	1.68	1.90			37__51	1.98	
116	115__116	1.08	0.54			51__110	1.45	
	115__117	1.68			51	51__52	3.22	3.32
117	117__118	1.35	1.51			51__52	3.22	
	117__118	1.35				52__53	1.16	
	118__119	1.42				52__89	0.84	
118	118__121	1.02	1.89		52	52__80	2.18	3.70
	118__119	1.42	1.22			52__53	1.16	
119	119__120	1.03				53__54	1.11	
120	119__120	1.03	0.51		53	53__62	0.79	1.53
121	118__121	1.02	0.51		54	53__54	1.11	1.45
	34__122	1.44				54__55	0.82	
	106__122	4.25				54__10	0.97	
122	122__123	1.64	3.66			54__55	0.82	
	122__123	1.64				55__56	1.03	
	123__124	1.03			55	55__57	2.01	1.93
123	123__125	0.72	1.70		56	55__56	1.03	0.51
124	123__124	1.03	0.51			55__57	2.01	
	123__125	0.72				57__58	0.99	
	125__126	1.02			57	57__59	0.80	1.90
125	125__127	1.03	1.39		58	57__58	0.99	0.50
126	125__126	1.02	0.51			57__59	0.80	
127	125__127	1.03	0.51			59__60	0.96	
	105__128	1.26			59	59__61	1.02	1.39
	128__130	1.02			60	59__60	0.96	0.48
128	128__129	1.42	1.85					
129	128__129	1.42	0.71					
130	128__130	1.02	0.51		61	59__61	1.02	0.51

✓ **السرعة**

وهي موضحة في الجدول التالي

الجدول رقم (30) يوضح قيم سرعة جريان الماء في الشبكة وقطر كل جزء منها

الجزء	القطر (mm)	السرعة(m/s)		الجزء	القطر (mm)	السرعة(m/s)
R__1	630	0.81		66__67	140	0.52
1__2	500	0.42		67__68	50	0.32
2__3	450	0.48		67__69	90	0.88
3__4	450	0.42		69__70	50	0.34
4__5	450	0.36		69__71	90	0.53
5__6	400	0.39		71__72	50	0.34
6__7	355	0.46		71__73	63	0.51
7__8	355	0.43		73__74	50	0.34
8__9	140	0.45		75__76	90	0.50
9__10	160	0.47		76__77	75	0.49
10__11	400	0.43		77__78	63	0.51
11__12	400	0.44		78__97	50	0.33
12__13	400	0.51		75__8	280	0.49
13__1	500	0.85		52__80	110	0.43
2__14	75	0.52		80__75	280	0.40
14__15	50	0.32		52__89	225	0.73
3__16	75	0.60		89__90	125	0.36
16__17	63	0.40		80__81	225	0.45
4__18	110	0.48		81__83	125	0.64
18__19	50	0.40		83__82	50	0.37
18__20	90	0.35		83__84	50	0.34

0.44	75	83__85		0.51	63	20__21
0.34	50	85__86		0.33	50	21__22
0.54	63	83__87		0.51	90	5___23
0.34	50	87__88		0.44	75	23__24
0.34	50	90__91		0.34	50	24__25
0.34	50	90__92		0.44	125	12__26
0.85	180	89__93		0.35	125	26__27
0.82	160	93__94		0.55	90	27__28
0.88	50	94__95		0.37	75	28__29
0.34	50	95__96		0.73	250	13__30
0.63	160	94__97		0.70	250	30__31
0.59	140	97__98		0.67	250	31__32
0.35	50	98__99		0.63	225	32__33
0.51	125	98__100		0.52	225	33__34
0.34	50	100__101		0.41	75	34__35
0.80	75	100__102		0.62	200	35__36
0.43	50	102__103		0.55	250	36__37
0.34	50	102__104		0.61	315	37__38
0.33	75	97__105		0.67	315	38__39
1.04	75	105__106		0.60	355	39__13
0.38	75	106__107		0.69	75	32__40
0.51	125	107__81		0.34	50	40__41
0.54	75	93__108		0.34	50	40__42
0.34	50	108__109		0.47	125	36__43
0.71	63	51__110		0.58	90	43__44

0.32	50	110__111		0.52	63	44__45
0.91	140	35__112		0.34	50	45__46
0.34	50	112__113		0.74	90	39__47
0.33	50	112__114		0.39	50	47__48
0.85	125	112__115		0.35	50	47__49
0.36	50	115__116		0.58	63	38__50
0.77	110	115__117		0.57	200	37__51
0.84	90	117__118		0.45	180	51__52
0.72	63	118__119		0.46	225	52__53
0.34	50	119__120		0.72	225	53__54
0.34	50	118__121		0.60	140	54__55
0.94	90	122__123		0.34	50	55__56
0.34	50	123__124		0.50	125	55__57
1.00	63	123__125		0.33	50	57__58
0.34	50	125__126		0.99	63	57__59
0.34	50	125__127		0.32	50	59__60
0.90	75	105__128		0.34	50	59__61
0.47	50	128__129		0.91	110	53__62
0.34	50	128__130		0.34	50	62__63
0.46	225	34__122		0.64	90	62__64
0.38	160	122__106		0.34	50	64__65
1.00	225	54__10		0.46	160	9__66

✓ **الضغط**

وهي موضحة في الجدول التالي

الجدول رقم (31) يوضح قيم الضغط في كل عقدة

العقدة	الضغط (m)		العقدة	الضغط (m)
1	28		66	23.41
2	27.27		67	25.35
3	26.74		68	24.47
4	24.26		69	24.97
5	24.20		70	24.09
6	24.20		71	25.94
7	29.20		72	21.82
8	27.00		73	24.92
9	23.29		74	22.41
10	22.77		75	26.43
11	27.19		76	27.02
12	24.23		77	26.91
13	28.17		78	25.74
14	25.39		79	25.79
15	24.64		80	28.84
16	20.61		81	26.98
17	23.70		82	26.20
18	23.16		83	26.70
19	23.58		84	26.32
20	24.26		85	27.85
21	23.85		86	27.77

29.00	87		23.40	22
27.44	88		24.86	23
24.52	89		24.26	24
25.09	90		25.32	25
24.92	91		23.53	26
24.95	92		22.94	27
25.24	93		24.73	28
26.23	94		24.08	29
24.38	95		28.59	30
24.01	96		30.61	31
27.49	97		30.30	32
27.53	98		29.60	33
29.07	99		28.56	34
29.06	100		30.39	35
25.70	101		29.42	36
26.31	102		37.16	37
24.31	103		28.66	38
27.71	104		28.11	39
29.22	105		29.29	40
29.08	106		28.69	41
29.93	107		29.10	42
25.62	108		30.27	43
23.13	109		29.21	44
28.14	110		28.93	45
28.50	111		28.77	46

30.50	112		22.87	47
29.55	113		20.76	48
29.14	114		21.39	49
29.47	115		22.68	50
29.08	116		26.46	51
27.48	117		23.74	52
27.03	118		22.89	53
25.19	119		22.49	54
26.79	120		22.28	55
26.43	121		21.81	56
29.87	122		21.77	57
26.61	123		21.39	58
25.95	124		20.18	59
24.57	125		19.83	60
24.77	126		19.80	61
24.82	127		22.02	62
26.54	128		23.96	63
25.54	129		21.99	64
26.63	130		22.40	65

12.إختيار المضخة

لاختيار المضخة المناسبة نقوم بالحسابات التالية

$$H_{mt} = H_g + \Delta H_L$$

حيث:

H_{mt}: ارتفاع الكلي للماء

ΔH_l:الضياع في الحمولة الطولي

Hg: الارتفاع الهندسي و يحسب بالعلاقة

$$H_g=(H_R+H_e)-H_B$$

حيث:

H_r: ارتفاع حوض الخزان

H_e: ارتفاع الماء داخل الخزان

H_B: ارتفاع مستوى السطح الحر للحوض التجميع ويحسب كتالي

$$H_B= \frac{V_b}{Sb}$$

Vb: حجم الحوض(m^3)

S_B: مساحة الحوض $S_B= \frac{\pi \times D^2}{4}$

نفرض قيمة D=30m ونحسب $S_B=\frac{3.14\times(30^2)}{4} = 706.5m^2$

$$H_B=\frac{6501.140}{706.5} = 9.20m$$

$$Hg=(16+8.124)-9.20$$

ومنه

$$\mathbf{H_g=14.924\ m}$$

✓ **حساب الضياع في الحمولة الطولي** $\mathbf{\Delta H_L=J\times L}$

5m هو البعد بين المضخة والخزان $\mathbf{L=(H_R+H_e)+5m}$

$$\mathbf{L=29.124m}$$

حساب الضياع في الحمولة الوحدوي $J = \lambda\frac{v^2}{2g}\frac{L}{D}$

حيث $V_0=1m/s$

ايجاد قيمة D

$Q_R=325.05m^3/h=0.090m^3/s$ $Q_R=V_0\times S$

$$S=\frac{Q_R}{V} \quad \Rightarrow D=\sqrt{\frac{4Q_R}{\pi V}}$$

$$D=\sqrt{0.114}=0.337m$$

نأخذ من سلسلة الاقطار PEHD القطر 352.6mm ونتحقق من السرعة

التحقق $\mathbf{Q_R = s \times v}$

$$\boldsymbol{S = \frac{3.14\times(0.3526^2)}{4}}=0.097\text{m}^2$$

$$\boldsymbol{v = \frac{0.09}{0.097}}=\mathbf{0.92m/s}$$

السرعة تحقق الشرط اذا

D=352.6mm

- **حساب العدد رينولدز**

$$R_e=\frac{v\times D}{\vartheta}$$

حيث

R_e: العدد رينولدز

v: متوسط سرعة الجريان

ϑ: لزوجة الماء في درجة الحرارة 25°

$$Re = \frac{0.92\times0.3526}{0.884\times10^{-6}}=366959.276$$

إذا نقول بان نظام التدفق مضطرب و من خلال تخطيط مودي نجد قيمة $\lambda = 0.0265$ ومنه

$$J = 0.0265 \times \frac{29.124}{0.3526}\ \frac{(0.92^2)}{2\times9.81}=0.0941\text{m}$$

ومنه H_{mt} = 2.74+14.924 = 17.64 m

$$H_{mt} = 17.64m$$

- وعليه تم إختيار مضخة من نوع بيدرولو(pedrollo) FG2_100/160 بحيث :

Hmt= 20(m)

13.ملخص

من خلال دراستنا لشبكة توزيع المياه الصالحة للشرب لحي عين الصحراء 1 ببلدية النزلة تقرت فقد إخترنا خزان أسطواني من نوع خرسانة مسلحة وتم وضعه في أعلى نقطة من المنطقة وهذا لضمان وصول الماء لجميع سكان الحي و اخترنا شبكة مختلطة و استعملنا فيها قنوات من نوع PEHD بالاقطار الداخلية للقنوات تتناسب مع السرعة والضغط لضمان نتيجة جيدة في الحالة العادية و حالة الحريق, وهذا باستعمال برنامج EPANET وقد تحصلنا على النتائج التالية :

❖ **في الحالة العادية**

أقل سرعة بقيمة(0.3m/s) في عدة أجزاء

(121__118)(111__110)(105__97)(79__78)(72__71)

(69__61)(57__58)(42__40)(22__21) (15__14)

أكبر سرعة بقيمة(0.95m/s) في الجزء رقم (106__105)

أقل ضغط بقيمة (20.55m) في العقدة رقم (61)

أكبر ضغط بقيمة (37.42m) في العقدة رقم (37)

❖ **في حالة الحريق**

أقل سرعة بقيمة(0.32m/s) في الجزء رقم (60__59) و الجزء (111__110)

أكبر سرعة بقيمة(1.04m/s) في الجزء رقم (106__105)

أقل ضغط بقيمة (19.80m) في العقدة رقم (61)

أكبر ضغط بقيمة (37.16m)في العقدة رقم(37)

جدول رقم (32) يوضح إحصاء القنوات المستعملة في الشبكة

القنوات	احصاء	القنوات	الاحصاء
630	1	75	13
500	2	280	2
450	3	250	4
400	4	315	2
355	3	225	6
140	5	200	2
160	5	180	2
125	8	90	10
50	42	110	4
63	11		

الخاتمة

ليس من المنطقي أن يقول الإنسان أن وصلت إلى النهاية وإنما هي خطوة أولى كانت كلها في الأخذ والتكوين وإن شاء الله فإن الخطوة التي تليها ستكون في العطاء والبناء ولكن في النهاية هذه المذكرة نودوا أن نذكر بعض ما قمنا به و ما وصلنا له في عملنا هذا

وبهذا نكون قد وصلنا لنهاية هذا المشروع حيث حاولنا قدر الإمكان أن نجري دراسة وافية وشاملة لتزويد منطقة عين الصحراء 1 بالمياه الصالحة للشرب مراعيين في ذلك الجانب التقني و الاقتصادي

حيث ابرز ما تحصلنا عليه:

التدفق الأقصى اليومي $7801.369m^3/j$ والذي تم استعماله في حساب حجم الخزان

التدفق المدعم $178.01l/s$ والذي تم استعماله في حسابات الشبكة

قمنا باختيار خزان بشكل أسطواني من الخرسانة المسلحة مرتفع على الأرض ب 16m وكانت أبعاده كتالي:

- ✓ سعة الخزان $918.34\ m^3$
- ✓ قطر الخزان 12m
- ✓ ارتفاع الماء داخل الخزان 8.124m
- ✓ ارتفاع حوض الخزان 8.624m

كما قمنا باختيار شبكة توزيع مختلطة (حلقية+ فرعية) نموذجية لأنها الأفضل من كل النواحي استعملنا فيها قنوات من نوع PEHD و قنا باختيار مضخة من نوع **بيدرولو(pedrollo) FG2_100/160** فكانت نتائج السرعة والضغط كتالي:

في حالة الخزان فارغ : تتراوح السرعة m/s(0.3___0.9) و الضغطm(20.55___37.42)

في حالة الخزان ممتلئ: تتراوح السرعة m/s(0.3___0.9) والضغط m(27.62___44.49)

وبعد هذه الدراسة رأينا أن تعاد دراسة الشبكة لهذا الحي لضمان وصول الماء لجميع المستهلكين

وفي الأخير نرجو أن نكون قد وفقنا في عملنا هذا وان يستفيد منه الدفعات الأخرى

المراجع

(1)قسم الإحصاء لبلدية النزلة

(2)مذكرة تخرج بعنوان دراسة شبكة توزيع المياه الصالحة للشرب وشبكة الصرف الصحي لحي السلام ببلدية الزاوية العابدية للطالبة بوقرينات حوى سنة 2021/2020 (مصلحة الارصاد الجوية ولاية تقرت 2018)

(3)كراس مادة AEP سنة ثالثة ري للاستاذ المشري العيداه

(4)تقرير مكتب الدراسات و الإنجازات العمرانية –سطيف– (مخطط شغل الأراضي رقم 10B عين الصحراء01 النزلة سنة 2013)

(5)مشروع مصغر بعنوان دراسة شبكة المياه الصالحة للشرب للطالب باسو عبد النور سنة 2020/2019

(6)https://elydan.eu/calculateurs/gamme-de-daimter-pehd-et-poids/

الملاحق

	Kh											
dt	2.5	2	1.9	1.8	1.7	1.5	1.45	1.4	1.35	1.3	1.25	1.2
0--1	0.60	0.75	0.85	0.90	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.20	3.35	3.50
1--2	0.60	0.75	0.85	0.90	1.00	1.50	2.10	2.65	3.20	3.25	3.25	3.45
2--3	1.20	1.00	0.85	0.90	1.00	1.50	1.85	2.20	2.50	2.90	3.30	3.45
3--4	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.50	1.90	2.25	2.60	2.90	3.20	3.40
4--5	3.50	3.00	2.70	1.85	2.00	2.50	2.35	3.20	3.50	3.35	3.25	3.40
5--6	3.50	5.50	4.70	3.85	3.00	3.50	3.70	3.90	4.10	3.75	3.40	3.55
6--7	4.50	5.50	5.35	5.20	5.00	4.50	4.50	4.50	4.50	4.15	3.85	4.00
7--8	10.20	5.50	5.85	6.20	6.50	5.50	5.80	5.10	4.90	4.65	4.45	4.50
8--9	8.80	3.50	4.50	5.50	6.50	6.25	5.80	5.35	4.90	5.05	5.20	5.00
9--10	6.50	3.50	4.20	5.35	5.50	6.25	6.05	5.85	5.60	5.40	5.05	4.80
10--11	4.10	6.00	5.50	5.00	4.50	6.25	5.80	5.35	4.90	4.85	4.85	4.70
11--12	4.10	8.50	7.50	6.50	5.50	6.25	5.70	5.25	4.70	4.60	4.60	4.55
12--13	3.50	8.50	7.90	7.50	7.00	5.00	4.80	4.60	4.40	4.50	4.60	4.55
13--14	3.50	6.00	6.35	6.70	7.00	5.00	4.70	4.40	4.10	4.30	4.55	4.45
14--15	4.70	5.00	5.20	5.35	5.50	5.50	5.05	4.60	4.10	4.40	4.75	4.60
15--16	6.20	5.00	4.80	4.65	4.50	6.00	5.30	4.60	4.40	4.55	4.70	4.60
16--17	10.40	3.50	4.00	4.50	5.00	6.00	5.45	4.90	4.30	4.50	4.65	4.60
17--18	9.40	3.50	4.50	5.50	6.50	5.50	5.05	4.60	4.10	4.25	4.35	4.30
18--19	7.30	6.00	6.20	6.30	6.50	5.00	4.85	4.70	4.50	4.45	4.40	4.35
19--20	1.60	6.00	5.70	5.35	5.00	4.50	4.50	4.50	4.50	4.40	4.30	4.25
20--21	1.60	6.00	5.50	5.00	4.50	4.00	4.20	4.40	4.50	4.40	4.30	4.25
21--22	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.60	4.20	4.80	4.50	4.20	4.25
22--23	0.60	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.85	3.70	4.60	4.20	3.75	3.70
23--24	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.50	2.10	2.70	3.30	3.50	3.70	3.80
Somme	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

```
**********************************************************************
*                          E P A N E T                               *
*                                                                    *
*                Analyse Hydraulique et Qualitative                  *
*                                                                    *
*                  pour les Réseaux sous Pression                    *
*                                                                    *
*                          Version 2.0                               *
*                                                                    *
*                                                                    *
*                                                                    *
*                Version française:  Copyright Générale des Eaux     *
*                                                                    *
*       (Traduit par Group REDHISP, Univ. Polyt. Valencia (Espagne   *
*                                                                    *
**********************************************************************
```

Fichier d´Entrée : الحالة العادية.NET

AEP2022

Tableau des noeuds - arcs:

ID Arc	Noeud Initial	Noeud Final	Longueur m	Diamètre mm
R 1	917.41	1	2	555.2
48.89	2	1	3	440.6
429.63	3	2	4	396.6
560.73	4	3	5	396.6
202.16	5	4	6	396.6
403.13	6	5	7	352.6
119.94	7	6	8	312.8
238.33	8	7	9	312.8
482.19	9	8	10	123.4
539.25	10	9	11	141
90.52	11	10	12	352.6
92.25	12	11		352.6

13	12	13	387.24
14	13	1	346.03
15	2	14	158.42
16	14	15	96.23
17	3	16	25.37
18	16	17	188.63
19	4	18	82.06
20	18	19	120.16
21	18	20	43.44
22	20	21	46.84
23	21	22	98.61
24	5	23	105.98
25	23	24	93.79
26	24	25	100.36
27	12	26	97.86
28	26	27	71.99
29	27	28	44.6
30	28	29	243.98
31	13	30	174.39
32	30	31	48.52
33	31	32	138.7
34	32	33	554.2

352.6
440.6
66
44
66
55.4
96.8
44
79.2
55.4
44
79.2
66
44
110
110
90
66
220.2
220.2
220.2
198.2

(Tableau des noeuds - arcs: (continu

ID Arc	Noeud Initial	Noeud Final	Longueur m	Diamètre mm
101.45	34	33	35	198.2
397.45	35	34	36	66
134.13	36	35	37	176.2
53.91	37	36	38	220.2
118.76	38	37	39	277.6
104.25	39	38	40	277.6
37.58	13	39	41	312.8
63.7	40	32	42	66
100.52	41	40	43	44
100.03	42	40	44	44
39.8	43	36	45	110.2
270.02	44	43	46	79.2
46.56	45	44	47	55.4
100.75	46	45	48	44
272.38	47	39	49	79.2
118.25	48	47	50	44
103.89	49	47	51	44
275.39	50	38	52	55.4
194.52	51	37	53	176.2
316.07	52	51	54	158.6
113.73	53	52	55	198.2
109.23	54	53	56	198.2
80.87	55	54	57	123.4

100.78	56	55	58
44			
197.73	57	55	59
110.2			
97.36	58	57	60
44			
78.09	59	57	61
55.4			
94.55	60	59	62
44			
100.01	61	59	63
44			
77.68	62	53	64
96.8			
100.39	63	62	65
44			
417.39	64	62	66
79.2			
100.96	65	64	67
44			
84.03	66	9	68
141			
92.3	67	66	69
123.6			
94.27	68	67	70
44			
106.04	69	67	71
79.2			
100.27	70	69	72
44			
29.61	71	69	73
79.2			
99.59	72	71	74
44			
40.27	73	71	75
55.4			
101.17	74	73	76
44			
117.56	76	75	77
79.2			
36.8	77	76	78
66			
47.57	78	77	79
55.4			
98.75	79	78	80
44			

(Tableau des noeuds - arcs: (continu

ID Arc	Noeud Initial	Noeud Final	Longueur m	Diamètre mm
157.08	8	75	81	246.8
213.73	80	52	82	96.8
85.28	75	80	83	246.8
82.51	89	52	84	198.2
280.16	90	89	85	110.2
110.87	81	80	86	198.2
73.38	83	81	88	110.2
100.67	84	83	89	44
94.16	85	83	90	66
100.6	86	85	91	44
54.19	87	83	92	55.4
100.33	88	87	93	44
100.5	91	90	94	44
100.98	92	90	95	44
99.07	93	89	96	158.6
148.82	94	93	97	141
62.21	95	94	98	50
100.67	96	95	99	44
87.59	97	94	100	141
91.14	98	97	101	123.4
84.28	99	98	102	44
135.41	100	98	103	110.2
100.28	101	100	104	44

78.39	102	100	105
126.43	103	102	106
100.91	104	102	107
163.61	105	97	108
25.44	106	105	109
293.34	107	106	110
408.4	81	107	111
163.54	108	93	112
100.18	109	108	113
141.99	110	51	114
95.88	111	110	115
44.76	112	35	116
100.26	113	112	117
97.4	114	112	118
102.39	115	112	119
106.3	116	115	120
165.28	117	115	121
132.24	118	117	122
139.03	119	118	123
57.71	120	119	124
68.05	121	118	125
198.01	123	122	126
100.89	124	123	127

66
44
44
66
66
66
110.2
66
44
55.4
44
123.4
44
44
44
110.2
44
96.8
79.2
55.4
44
44
79.2
44

(Tableau des noeuds - arcs: (continu

ID Arc	Noeud Initial	Noeud Final	Longueur m	Diamètre mm
72.2	125	123	128	63
100.13	126	125	129	44
100.88	127	125	130	44
123.9	128	105	131	79.2
139.79	129	128	132	44
100.51	130	128	133	44
141.15	122	34	134	198.2
417.17	106	122	135	141
82.51	10	54	136	198.2
111.31	82	83	87	44
R	Sans Valeur	Sans	131	137 Valeur Pompe

:Consommation et coût d´énergie

Pourc. Pompe	Rendem. Utilis.	kWh Moyen	P.Moyen. /m3	P.Maxim kW	kW	Coût /jour
22.37	22.37	0.00	75.00	100.00	137	0.00

Prix Demande Maximale: 0.00

Coût Total: 0.00

:Résultats aux noeuds

ID Noeud	Demande LPS	Charge m	Pression m	Qualité

0.00	28.13	98.12	1.84	1
0.00	27.41	98.11	2.96	2
0.00	26.91	97.91	4.72	3
0.00	24.47	97.71	3.92	4
0.00	24.42	97.66	3.30	5
0.00	24.64	97.51	2.43	6
0.00	29.46	97.45	1.66	7
0.00	27.28	97.33	4.08	8
0.00	23.68	96.57	5.13	9
0.00	23.04	97.41	3.37	10
0.00	27.45	97.45	0.84	11
0.00	24.49	97.49	2.68	12
0.00	28.38	97.72	4.39	13
0.00	25.66	97.42	1.18	14
0.00	24.96	97.14	0.45	15
0.00	20.81	97.77	0.99	16
0.00	24.01	97.15	0.88	17
0.00	23.41	97.51	1.13	18
0.00	23.94	97.01	0.55	19

(Résultats aux noeuds: (continu

ID Noeud	Demande LPS	Charge m	Pression m	Qualité m
0.00	24.52	97.44	0.42	20
0.00	24.15	97.19	0.68	21
0.00	23.76	96.90	0.46	22
0.00	25.15	97.30	0.93	23
0.00	25.60	97.00	0.90	24
0.00	25.71	96.68	0.47	25
0.00	23.82	97.32	0.79	26
0.00	23.24	97.24	0.54	27
0.00	25.14	97.14	1.34	28
0.00	24.60	96.60	1.13	29
0.00	28.86	97.37	1.04	30
0.00	30.91	97.29	0.87	31
0.00	30.64	97.05	3.52	32
0.00	30.12	96.10	3.05	33
0.00	29.10	95.97	2.97	34
0.00	30.71	97.10	2.67	35
0.00	29.70	97.36	1.06	36
0.00	37.42	97.42	1.71	37
0.00	28.90	97.55	2.32	38
0.00	28.33	97.69	1.92	39
0.00	29.72	96.58	1.23	40
0.00	29.16	96.26	0.47	41
0.00	29.59	96.28	0.46	42
0.00	30.56	97.28	1.44	43
0.00	29.71	96.11	1.47	44
0.00	29.48	95.86	0.68	45
0.00	29.38	95.55	0.47	46
0.00	23.43	95.85	2.30	47
0.00	21.41	95.35	0.55	48
0.00	22.02	95.51	0.48	49
0.00	23.25	95.75	1.28	50
0.00	26.78	97.10	3.03	51
0.00	24.14	96.73	3.37	52
0.00	23.27	96.83	1.40	53
0.00	22.82	97.07	1.33	54
0.00	22.65	96.85	1.76	55
0.00	22.23	96.53	0.47	56
0.00	22.22	96.41	1.73	57
0.00	21.91	96.13	0.45	58
0.00	20.88	95.04	1.27	59
0.00	20.56	94.76	0.45	60
0.00	20.56	94.74	0.46	61
0.00	22.51	96.23	2.76	62
0.00	24.50	95.91	0.47	63
0.00	22.87	94.07	2.41	64
0.00	23.33	93.76	0.47	65

(Résultats aux noeuds: (continu

ID Noeud	Demande	Charge LPS	Pression m	Qualité m
0.00	23.82	96.45	0.82	66
0.00	25.80	96.26	1.36	67
0.00	24.95	95.98	0.45	68
0.00	25.60	95.28	1.10	69
0.00	24.78	94.97	0.47	70
0.00	26.59	95.17	0.79	71
0.00	22.53	94.87	0.46	72
0.00	25.61	94.97	0.65	73
0.00	23.15	94.65	0.47	74
0.00	26.74	97.20	1.67	75
0.00	27.39	96.81	0.72	76
0.00	27.31	96.67	0.39	77
0.00	26.19	96.42	0.68	78
0.00	26.28	96.12	0.46	79
0.00	29.16	97.15	1.90	80
0.00	27.31	97.04	2.75	81
0.00	26.66	96.36	0.52	82
0.00	27.08	96.79	2.02	83
0.00	26.75	96.47	0.47	84
0.00	28.28	96.48	0.91	85
0.00	28.26	96.17	0.47	86
0.00	29.44	96.48	0.72	87
0.00	27.93	96.16	0.47	88
0.00	24.95	96.54	2.15	89
0.00	25.59	96.20	2.24	90
0.00	25.47	95.88	0.47	91
0.00	26.50	95.88	0.47	92
0.00	25.75	96.17	1.91	93
0.00	26.87	95.57	1.39	94
0.00	25.76	94.95	0.75	95
0.00	25.45	94.64	0.47	96
0.00	28.18	95.35	1.59	97
0.00	28.27	95.12	1.44	98
0.00	30.03	94.93	0.39	99
0.00	29.86	94.81	1.46	100
0.00	26.56	94.50	0.47	101
0.00	27.25	94.07	1.42	102
0.00	25.37	93.46	0.59	103
0.00	28.70	93.75	0.47	104
0.00	29.95	95.03	1.45	105
0.00	29.73	95.42	3.42	106
0.00	30.44	96.11	3.26	107
0.00	26.27	95.40	1.23	108
0.00	23.82	95.08	0.47	109
0.00	28.70	95.76	1.11	110
0.00	29.10	95.48	0.45	111

(Résultats aux noeuds: (continu

ID Noeud	Demande LPS	Charge m	Pression m	Qualité m	
0.00	30.87	96.84	1.60	112	
0.00	29.97	96.52	0.47	113	
0.00	29.58	96.56	0.45	114	
0.00	29.96	96.24	1.74	115	
0.00	29.64	95.88	0.49	116	
0.00	28.14	95.30	1.38	117	
0.00	27.89	94.17	1.73	118	
0.00	26.30	92.83	1.11	119	
0.00	27.93	92.65	0.47	120	
0.00	27.34	93.97	0.46	121	
0.00	30.44	95.84	3.34	122	
0.00	27.57	93.77	1.55	123	
0.00	26.96	93.45	0.47	124	
0.00	26.38	93.08	1.26	125	
0.00	26.64	92.76	0.47	126	
0.00	26.68	92.76	0.47	127	
0.00	28.42	94.42	1.69	128	
0.00	27.55	93.61	0.65	129	
0.00	28.57	94.10	0.47	130	
Bâche 0.00	0.00	98.00	1967.10-	131	
R	1789.09	98.87	1.06	0.00 Réservoir	

:Résultats aux arcs

tat؛	.ID Arc	Débit LPS	Vitesse m/s	P.Charge U m/km	
Ouvert	0.81	0.74	178.01	1	
Ouvert	0.32	0.38	58.44	2	
Ouvert	0.46	0.44	53.85	3	
Ouvert	0.36	0.38	47.26	4	
Ouvert	0.26	0.32	40.10	5	
Ouvert	0.36	0.35	34.50	6	
Ouvert	0.56	0.42	32.07	7	
Ouvert	0.50	0.40	30.41	8	
Ouvert	1.56	0.41	4.85	9	
Ouvert	1.55	0.44	6.85-	10	
Ouvert	0.43	0.39	38.44-	11	
Ouvert	0.45	0.40	39.28-	12	
Ouvert	0.60	0.47	45.76-	13	
Ouvert	1.17	0.77	117.73-	14	
Ouvert	4.37	0.48	1.63	15	
Ouvert	2.90	0.30	0.45	16	
Ouvert	5.63	0.55	1.87	17	
Ouvert	3.27	0.37	0.88	18	
Ouvert	2.41	0.44	3.24	19	

(Résultats aux arcs: (continu

tat	ID Arc		Débit LPS	Vitesse m/s	P.Charge U m/km
Ouvert	4.21	0.36	0.55		20
Ouvert	1.66	0.32	1.56		21
Ouvert	5.29	0.47	1.14		22
Ouvert	3.02	0.30	0.46		23
Ouvert	3.40	0.47	2.30		24
Ouvert	3.17	0.40	1.37		25
Ouvert	3.15	0.31	0.47		26
Ouvert	1.74	0.40	3.80		27
Ouvert	1.13	0.32	3.01		28
Ouvert	2.08	0.39	2.47		29
Ouvert	2.22	0.33	1.13		30
Ouvert	1.99	0.67	25.33		31
Ouvert	1.84	0.64	24.29		32
Ouvert	1.72	0.61	23.42		33
Ouvert	1.71	0.57	17.74		34
Ouvert	1.21	0.48	14.69		35
Ouvert	2.84	0.38	1.29-		36
Ouvert	1.93	0.57	13.86-		37
Ouvert	1.16	0.50	18.98-		38
Ouvert	1.07	0.55	33.40-		39
Ouvert	1.30	0.61	37.00-		40
Ouvert	0.93	0.55	42.25-		41
Ouvert	7.36	0.63	2.16		42
Ouvert	3.15	0.31	0.47		43
Ouvert	3.02	0.30	0.46		44
Ouvert	1.95	0.43	4.06		45
Ouvert	4.33	0.53	2.62		46
Ouvert	5.37	0.48	1.15		47
Ouvert	3.15	0.31	0.47		48
Ouvert	6.75	0.68	3.33		49
Ouvert	4.21	0.36	0.55		50
Ouvert	3.27	0.32	0.48		51
Ouvert	6.55	0.53	1.28		52
Ouvert	1.64	0.52	12.71		53
Ouvert	1.19	0.41	8.12		54
Ouvert	0.94	0.41	12.79-		55
Ouvert	2.20	0.66	20.30-		56
Ouvert	2.76	0.55	6.59		57
Ouvert	3.15	0.31	0.47		58
Ouvert	2.22	0.46	4.36		59
Ouvert	2.90	0.30	0.45		60
Ouvert	17.56	0.90	2.18		61
Ouvert	2.90	0.30	0.45		62
Ouvert	3.02	0.30	0.46		63
Ouvert	7.82	0.83	6.11		64
Ouvert	3.15	0.31	0.47		65

(Résultats aux arcs: (continu

tat؛	.ID Arc		Débit LPS	Vitesse m/s	P.Charge U m/km	
Ouvert	5.16	0.58	2.88		66	
Ouvert	3.15	0.31	0.47		67	
Ouvert	1.43	0.42	6.57		68	
Ouvert	2.12	0.48	5.75		69	
Ouvert	2.90	0.30	0.45		70	
Ouvert	9.22	0.80	3.94		71	
Ouvert	3.15	0.31	0.47		72	
Ouvert	3.60	0.48	2.37		73	
Ouvert	3.02	0.30	0.46		74	
Ouvert	5.12	0.46	1.12		75	
Ouvert	3.15	0.31	0.47		76	
Ouvert	3.27	0.46	2.25		77	
Ouvert	3.89	0.45	1.53		78	
Ouvert	5.29	0.47	1.14		79	
Ouvert	3.02	0.30	0.46		80	
Ouvert	0.84	0.45	21.48-		81	
Ouvert	1.96	0.39	2.90-		82	
Ouvert	0.58	0.37	17.56-		83	
Ouvert	2.23	0.66	20.44		84	
Ouvert	1.24	0.33	3.18		85	
Ouvert	0.93	0.41	12.76		86	
Ouvert	3.51	0.59	5.58		88	
Ouvert	3.15	0.31	0.47		89	
Ouvert	3.21	0.40	1.38		90	
Ouvert	3.15	0.31	0.47		91	
Ouvert	5.72	0.49	1.19		92	
Ouvert	3.15	0.31	0.47		93	
Ouvert	3.15	0.31	0.47		94	
Ouvert	3.15	0.31	0.47		95	
Ouvert	3.77	0.76	15.11		96	
Ouvert	4.04	0.74	11.50		97	
Ouvert	9.88	0.62	1.22		98	
Ouvert	3.15	0.31	0.47		99	
Ouvert	2.51	0.57	8.89		100	
Ouvert	2.49	0.52	6.24		101	
Ouvert	2.23	0.26	0.39		102	
Ouvert	2.27	0.46	4.41		103	
Ouvert	3.15	0.31	0.47		104	
Ouvert	9.50	0.72	2.48		105	
Ouvert	4.79	0.39	0.59		106	
Ouvert	3.15	0.31	0.47		107	
Ouvert	1.97	0.31	1.06		108	
Ouvert	15.25	0.94	3.20-		109	
Ouvert	2.36	0.34	1.17-		110	
Ouvert	2.29	0.46	4.43-		111	
Ouvert	4.72	0.50	1.70		112	

(Résultats aux arcs: (continu

tat؛	.ID Arc		Débit LPS	Vitesse m/s	P.Charge U m/km
Ouvert	3.15	0.31	0.47		113
Ouvert	9.45	0.65	1.56		114
Ouvert	2.90	0.30	0.45		115
Ouvert	5.85	0.83	9.90		116
Ouvert	3.15	0.31	0.47		117
Ouvert	2.90	0.30	0.45		118
Ouvert	5.90	0.77	7.38		119
Ouvert	3.40	0.32	0.49		120
Ouvert	5.69	0.70	5.15		121
Ouvert	8.49	0.77	3.77		122
Ouvert	9.68	0.66	1.58		123
Ouvert	3.15	0.31	0.47		124
Ouvert	3.02	0.30	0.46		125
Ouvert	10.47	0.86	4.22		126
Ouvert	3.15	0.31	0.47		127
Ouvert	9.55	0.71	2.20		128
Ouvert	3.15	0.31	0.47		129
Ouvert	3.15	0.31	0.47		130
Ouvert	4.93	0.57	2.81		131
Ouvert	5.74	0.43	0.65		132
Ouvert	3.15	0.31	0.47		133
Ouvert	0.97	0.42	13.01		134
Ouvert	1.01	0.35	5.45		135
Ouvert	4.05	0.91	28.22-		136
Ouvert	3.79	0.34	0.52		87
Marche Pompe	0.87-	0.00	1967.10		137

```
**********************************************************************
                          E P A N E T                                 *
                                                                      *
                Analyse Hydraulique et Qualitative                    *
                                                                      *
                  pour les Réseaux sous Pression                      *
                                                                      *
                          Version 2.0                                 *
                                                                      *
                                                                      *
                                                                      *
                Version française:  Copyright Générale des Eaux       *
                                                                      *
       (Traduit par Group REDHISP, Univ. Polyt. Valencia (Espagne     *
                                                                      *
**********************************************************************
```

Fichier d´Entrée : حالـة الـحريق.NET

AEP2022

Tableau des noeuds - arcs:

ID Arc	Noeud Initial	Noeud Final	Longueur m	Diamètre mm
R 1	917.41	1	2	555.2
48.89	2	1	3	440.6
429.63	3	2	4	396.6
560.73	4	3	5	396.6
202.16	5	4	6	396.6
403.13	6	5	7	352.6
119.94	7	6	8	312.8
238.33	8	7	9	312.8
482.19	9	8	10	123.4
539.25	10	9	11	141
90.52	11	10	12	352.6
92.25	12	11		352.6

13	12	13	387.24
14	13	1	346.03
15	2	14	158.42
16	14	15	96.23
17	3	16	25.37
18	16	17	188.63
19	4	18	82.06
20	18	19	120.16
21	18	20	43.44
22	20	21	46.84
23	21	22	98.61
24	5	23	105.98
25	23	24	93.79
26	24	25	100.36
27	12	26	97.86
28	26	27	71.99
29	27	28	44.6
30	28	29	243.98
31	13	30	174.39
32	30	31	48.52
33	31	32	138.7
34	32	33	554.2

352.6
440.6
66
44
66
55.4
96.8
44
79.2
55.4
44
79.2
66
44
110
110
90
66
220.2
220.2
220.2
198.2

(Tableau des noeuds - arcs: (continu

ID Arc	Noeud Initial	Noeud Final	Longueur m	Diamètre mm
101.45	34	33	35	198.2
397.45	35	34	36	66
134.13	36	35	37	176.2
53.91	37	36	38	220.2
118.76	38	37	39	277.6
104.25	39	38	40	277.6
37.58	13	39	41	312.8
63.7	40	32	42	66
100.52	41	40	43	44
100.03	42	40	44	44
39.8	43	36	45	110.2
270.02	44	43	46	79.2
46.56	45	44	47	55.4
100.75	46	45	48	44
272.38	47	39	49	79.2
118.25	48	47	50	44
103.89	49	47	51	44
275.39	50	38	52	55.4
194.52	51	37	53	176.2
316.07	52	51	54	158.6
113.73	53	52	55	198.2
109.23	54	53	56	198.2
80.87	55	54	57	123.4

100.78	56	55	58
44			
197.73	57	55	59
110.2			
97.36	58	57	60
44			
78.09	59	57	61
55.4			
94.55	60	59	62
44			
100.01	61	59	63
44			
77.68	62	53	64
96.8			
100.39	63	62	65
44			
417.39	64	62	66
79.2			
100.96	65	64	67
44			
84.03	66	9	68
141			
92.3	67	66	69
123.6			
94.27	68	67	70
44			
106.04	69	67	71
79.2			
100.27	70	69	72
44			
29.61	71	69	73
79.2			
99.59	72	71	74
44			
40.27	73	71	75
55.4			
101.17	74	73	76
44			
117.56	76	75	77
79.2			
36.8	77	76	78
66			
47.57	78	77	79
55.4			
98.75	79	78	80
44			

(Tableau des noeuds - arcs: (continu

ID Arc	Noeud Initial	Noeud Final	Longueur m	Diamètre mm
157.08	8	75	81	246.8
213.73	80	52	82	96.8
85.28	75	80	83	246.8
82.51	89	52	84	198.2
280.16	90	89	85	110.2
110.87	81	80	86	198.2
73.38	83	81	88	110.2
100.67	84	83	89	44
94.16	85	83	90	66
100.6	86	85	91	44
54.19	87	83	92	55.4
100.33	88	87	93	44
100.5	91	90	94	44
100.98	92	90	95	44
99.07	93	89	96	158.6
148.82	94	93	97	141
62.21	95	94	98	50
100.67	96	95	99	44
87.59	97	94	100	141
91.14	98	97	101	123.4
84.28	99	98	102	44
135.41	100	98	103	110.2
100.28	101	100	104	44

78.39	102	100	105
			66
126.43	103	102	106
			44
100.91	104	102	107
			44
163.61	105	97	108
			79.2
25.44	106	105	109
			66
293.34	107	106	110
			66
408.4	81	107	111
			110.2
163.54	108	93	112
			66
100.18	109	108	113
			44
141.99	110	51	114
			55.4
95.88	111	110	115
			44
44.76	112	35	116
			123.4
100.26	113	112	117
			44
97.4	114	112	118
			44
102.39	115	112	119
			110.2
106.3	116	115	120
			44
165.28	117	115	121
			96.8
132.24	118	117	122
			79.2
139.03	119	118	123
			55.4
57.71	120	119	124
			44
68.05	121	118	125
			44
198.01	123	122	126
			79.2
100.89	124	123	127
			44

(Tableau des noeuds - arcs: (continu

ID Arc	Noeud Initial	Noeud Final	Longueur m	Diamètre mm
72.2	125	123	128	63
100.13	126	125	129	44
100.88	127	125	130	44
123.9	128	105	131	79.2
139.79	129	128	132	44
100.51	130	128	133	44
141.15	122	34	134	198.2
417.17	106	122	135	141
82.51	10	54	136	198.2
111.31	82	83	87	44
R	Sans Valeur	Sans	131	137 Valeur Pompe

:Consommation et coût d´énergie

Pourc. Pompe	Rendem. Utilis.	kWh Moyen	P.Moyen. /m3	P.Maxim kW	kW	Coût /jour
22.37	22.37	0.00	75.00	100.00	137	0.00

Prix Demande Maximale: 0.00

Coût Total: 0.00

:Résultats aux noeuds

ID Noeud	Demande LPS	Charge m	Pression m	Qualité

0.00	28.00	97.99	2.02	1
0.00	27.27	97.97	3.24	2
0.00	26.74	97.74	5.17	3
0.00	24.26	97.50	4.30	4
0.00	24.19	97.43	3.62	5
0.00	24.39	97.26	2.66	6
0.00	29.20	97.19	1.82	7
0.00	26.99	97.04	4.47	8
0.00	23.26	96.15	5.63	9
0.00	22.77	97.14	3.69	10
0.00	27.18	97.18	0.93	11
0.00	24.23	97.23	2.94	12
0.00	28.17	97.51	4.81	13
0.00	25.39	97.15	1.30	14
0.00	24.64	96.82	0.49	15
0.00	20.61	97.57	1.09	16
0.00	23.70	96.84	0.96	17
0.00	23.16	97.26	1.25	18
0.00	23.58	96.65	0.61	19

(Résultats aux noeuds: (continu

ID Noeud	Demande	Charge LPS	Pression m	Qualité m
0.00	24.26	97.18	0.46	20
0.00	23.85	96.89	0.74	21
0.00	23.40	96.54	0.50	22
0.00	24.86	97.01	1.02	23
0.00	25.26	96.66	0.99	24
0.00	25.32	96.29	0.51	25
0.00	23.53	97.03	0.86	26
0.00	22.94	96.94	0.59	27
0.00	24.83	96.83	1.46	28
0.00	24.17	96.17	1.25	29
0.00	28.59	97.10	1.13	30
0.00	30.62	97.00	0.95	31
0.00	30.31	96.72	3.85	32
0.00	29.63	95.61	3.34	33
0.00	28.60	95.47	3.26	34
0.00	30.39	96.78	2.93	35
0.00	29.42	97.08	1.16	36
0.00	37.16	97.16	1.87	37
0.00	28.66	97.31	2.54	38
0.00	28.11	97.47	2.11	39
0.00	29.30	96.16	1.35	40
0.00	28.70	95.80	0.51	41
0.00	29.11	95.80	0.51	42
0.00	30.27	96.99	1.58	43
0.00	29.21	95.61	1.61	44
0.00	28.93	95.31	0.75	45
0.00	28.77	94.94	0.51	46
0.00	22.87	95.29	2.52	47
0.00	20.76	94.70	0.60	48
0.00	21.39	94.88	0.53	49
0.00	22.68	95.18	1.40	50
0.00	26.46	96.78	3.32	51
0.00	23.73	96.32	3.70	52
0.00	22.89	96.45	1.53	53
0.00	22.49	96.74	1.45	54
0.00	22.28	96.48	1.93	55
0.00	21.81	96.11	0.51	56
0.00	21.76	95.95	1.90	57
0.00	21.39	95.61	0.50	58
0.00	20.18	94.34	1.39	59
0.00	19.83	94.03	0.48	60
0.00	19.79	93.97	0.51	61
0.00	22.01	95.73	3.03	62
0.00	23.96	95.37	0.51	63
0.00	21.99	93.19	2.64	64
0.00	22.39	92.82	0.51	65

(Résultats aux noeuds: (continu

ID Noeud	Demande	Charge LPS	Pression m	Qualité m
0.00	23.38	96.01	0.90	66
0.00	25.32	95.78	1.49	67
0.00	24.44	95.47	0.48	68
0.00	24.94	94.62	1.21	69
0.00	24.06	94.25	0.51	70
0.00	25.91	94.49	0.86	71
0.00	21.79	94.13	0.51	72
0.00	24.89	94.25	0.72	73
0.00	22.38	93.88	0.51	74
0.00	26.43	96.89	1.83	75
0.00	27.02	96.44	0.79	76
0.00	26.91	96.27	0.43	77
0.00	25.74	95.97	0.74	78
0.00	25.78	95.62	0.50	79
0.00	28.84	96.83	2.09	80
0.00	26.98	96.71	3.02	81
0.00	26.20	95.90	0.57	82
0.00	26.70	96.41	2.21	83
0.00	26.32	96.04	0.51	84
0.00	27.85	96.05	0.99	85
0.00	27.77	95.68	0.51	86
0.00	29.00	96.04	0.79	87
0.00	27.44	95.67	0.51	88
0.00	24.51	96.10	2.35	89
0.00	25.08	95.69	2.45	90
0.00	24.92	95.33	0.51	91
0.00	25.94	95.32	0.51	92
0.00	25.23	95.65	2.09	93
0.00	26.22	94.92	1.52	94
0.00	24.99	94.18	0.83	95
0.00	24.63	93.82	0.51	96
0.00	27.47	94.64	1.74	97
0.00	27.53	94.38	1.58	98
0.00	29.25	94.15	0.43	99
0.00	29.06	94.01	1.60	100
0.00	25.70	93.64	0.51	101
0.00	26.31	93.13	1.56	102
0.00	24.31	92.40	0.65	103
0.00	27.71	92.76	0.51	104
0.00	29.35	94.43	1.59	105
0.00	29.15	94.84	3.75	106
0.00	29.95	95.62	3.57	107
0.00	25.62	94.75	1.34	108
0.00	23.12	94.38	0.51	109
0.00	28.14	95.20	1.21	110
0.00	28.50	94.88	0.49	111

(Résultats aux noeuds: (continu

ID Noeud	Demande LPS	Charge m	Pression m	Qualité m	
0.00	30.50	96.47	1.76	112	
0.00	29.55	96.10	0.51	113	
0.00	29.14	96.12	0.50	114	
0.00	29.47	95.75	1.90	115	
0.00	29.08	95.32	0.54	116	
0.00	27.48	94.64	1.51	117	
0.00	27.03	93.31	1.89	118	
0.00	25.19	91.72	1.22	119	
0.00	26.79	91.51	0.51	120	
0.00	26.43	93.06	0.51	121	
0.00	29.91	95.31	3.66	122	
0.00	26.65	92.85	1.70	123	
0.00	25.99	92.48	0.51	124	
0.00	25.33	92.03	1.39	125	
0.00	25.53	91.65	0.52	126	
0.00	25.58	91.66	0.51	127	
0.00	27.71	93.71	1.85	128	
0.00	26.70	92.76	0.71	129	
0.00	27.79	93.32	0.52	130	
Bâche 0.00	0.00	98.00	1967.10-	131	
R	1772.09	98.87	1.06	0.00 Réservoir	

:Résultats aux arcs

tat؛ .ID Arc		Débit LPS	Vitesse m/s	P.Charge U m/km	
Ouvert	0.96	0.81	195.01	1	
Ouvert	0.38	0.42	64.03	2	
Ouvert	0.54	0.48	59.00	3	
Ouvert	0.43	0.42	51.78	4	
Ouvert	0.31	0.36	43.92	5	
Ouvert	0.42	0.39	37.78	6	
Ouvert	0.66	0.46	35.12	7	
Ouvert	0.60	0.43	33.30	8	
Ouvert	1.85	0.44	5.32	9	
Ouvert	1.83	0.48	7.50-	10	
Ouvert	0.52	0.43	42.20-	11	
Ouvert	0.54	0.44	43.13-	12	
Ouvert	0.71	0.51	50.23-	13	
Ouvert	1.38	0.85	128.96-	14	
Ouvert	5.20	0.52	1.79	15	
Ouvert	3.40	0.32	0.49	16	
Ouvert	6.68	0.60	2.05	17	
Ouvert	3.85	0.40	0.96	18	
Ouvert	2.87	0.48	3.56	19	

(Résultats aux arcs: (continu

tat	ID Arc		Débit LPS	Vitesse m/s	P.Charge U m/km	
Ouvert	5.10	0.40	0.61		20	
Ouvert	1.94	0.35	1.70		21	
Ouvert	6.18	0.51	1.24		22	
Ouvert	3.53	0.33	0.50		23	
Ouvert	4.03	0.51	2.52		24	
Ouvert	3.75	0.44	1.50		25	
Ouvert	3.66	0.34	0.51		26	
Ouvert	2.06	0.44	4.16		27	
Ouvert	1.34	0.35	3.30		28	
Ouvert	2.47	0.43	2.71		29	
Ouvert	2.67	0.37	1.25		30	
Ouvert	2.33	0.72	27.59		31	
Ouvert	2.15	0.69	26.46		32	
Ouvert	2.01	0.67	25.51		33	
Ouvert	2.00	0.63	19.29		34	
Ouvert	1.41	0.52	15.95		35	
Ouvert	3.29	0.41	1.40-		36	
Ouvert	2.28	0.62	15.18-		37	
Ouvert	1.38	0.55	20.79-		38	
Ouvert	1.27	0.61	36.63-		39	
Ouvert	1.54	0.67	40.57-		40	
Ouvert	1.10	0.60	46.33-		41	
Ouvert	8.74	0.69	2.37		42	
Ouvert	3.66	0.34	0.51		43	
Ouvert	3.66	0.34	0.51		44	
Ouvert	2.31	0.47	4.45		45	
Ouvert	5.13	0.58	2.87		46	
Ouvert	6.36	0.52	1.26		47	
Ouvert	3.66	0.34	0.51		48	
Ouvert	8.00	0.74	3.65		49	
Ouvert	4.95	0.39	0.60		50	
Ouvert	3.93	0.35	0.53		51	
Ouvert	7.73	0.58	1.40		52	
Ouvert	1.95	0.57	13.97		53	
Ouvert	1.43	0.45	8.95		54	
Ouvert	1.12	0.46	14.12-		55	
Ouvert	2.63	0.72	22.34-		56	
Ouvert	3.26	0.60	7.22		57	
Ouvert	3.66	0.34	0.51		58	
Ouvert	2.64	0.50	4.78		59	
Ouvert	3.53	0.33	0.50		60	
Ouvert	20.66	0.99	2.38		61	
Ouvert	3.27	0.32	0.48		62	
Ouvert	3.66	0.34	0.51		63	
Ouvert	9.24	0.91	6.69		64	
Ouvert	3.66	0.34	0.51		65	

(Résultats aux arcs: (continu

tat؛	.ID Arc		Débit LPS	Vitesse m/s	P.Charge U m/km	
Ouvert	6.09	0.64	3.15		66	
Ouvert	3.66	0.34	0.51		67	
Ouvert	1.69	0.46	7.19		68	
Ouvert	2.51	0.52	6.29		69	
Ouvert	3.27	0.32	0.48		70	
Ouvert	10.93	0.88	4.32		71	
Ouvert	3.66	0.34	0.51		72	
Ouvert	4.27	0.53	2.60		73	
Ouvert	3.66	0.34	0.51		74	
Ouvert	6.09	0.51	1.23		75	
Ouvert	3.66	0.34	0.51		76	
Ouvert	3.85	0.50	2.46		77	
Ouvert	4.57	0.49	1.67		78	
Ouvert	6.18	0.51	1.24		79	
Ouvert	3.53	0.33	0.50		80	
Ouvert	0.99	0.49	23.51-		81	
Ouvert	2.37	0.44	3.20-		82	
Ouvert	0.68	0.40	19.22-		83	
Ouvert	2.68	0.73	22.58		84	
Ouvert	1.46	0.36	3.47		85	
Ouvert	1.10	0.45	13.93		86	
Ouvert	4.13	0.64	6.09		88	
Ouvert	3.66	0.34	0.51		89	
Ouvert	3.75	0.44	1.50		90	
Ouvert	3.66	0.34	0.51		91	
Ouvert	6.74	0.54	1.30		92	
Ouvert	3.66	0.34	0.51		93	
Ouvert	3.66	0.34	0.51		94	
Ouvert	3.66	0.34	0.51		95	
Ouvert	4.57	0.85	16.76		96	
Ouvert	4.94	0.82	12.82		97	
Ouvert	11.75	0.68	1.34		98	
Ouvert	3.66	0.34	0.51		99	
Ouvert	3.09	0.64	9.96		100	
Ouvert	2.95	0.57	6.84		101	
Ouvert	2.67	0.28	0.43		102	
Ouvert	2.69	0.51	4.83		103	
Ouvert	3.66	0.34	0.51		104	
Ouvert	11.28	0.80	2.72		105	
Ouvert	5.74	0.43	0.65		106	
Ouvert	3.66	0.34	0.51		107	
Ouvert	1.32	0.28	1.38		108	
Ouvert	16.05	0.96	3.29-		109	
Ouvert	2.66	0.36	1.25-		110	
Ouvert	2.67	0.50	4.82-		111	
Ouvert	5.52	0.54	1.85		112	

(Résultats aux arcs: (continu

tat؛	.ID Arc	Débit LPS	Vitesse m/s	P.Charge U m/km
Ouvert	3.66	0.34	0.51	113
Ouvert	11.08	0.71	1.70	114
Ouvert	3.40	0.32	0.49	115
Ouvert	6.94	0.91	10.85	116
Ouvert	3.66	0.34	0.51	117
Ouvert	3.53	0.33	0.50	118
Ouvert	6.97	0.85	8.08	119
Ouvert	4.07	0.36	0.54	120
Ouvert	6.74	0.77	5.64	121
Ouvert	10.06	0.84	4.13	122
Ouvert	11.45	0.72	1.73	123
Ouvert	3.66	0.34	0.51	124
Ouvert	3.66	0.34	0.51	125
Ouvert	12.43	0.94	4.63	126
Ouvert	3.66	0.34	0.51	127
Ouvert	11.39	0.78	2.42	128
Ouvert	3.79	0.34	0.52	129
Ouvert	3.66	0.34	0.51	130
Ouvert	5.84	0.63	3.08	131
Ouvert	6.76	0.47	0.71	132
Ouvert	3.79	0.34	0.52	133
Ouvert	1.12	0.46	14.08	134
Ouvert	1.13	0.37	5.79	135
Ouvert	4.83	1.01	31.01-	136
Ouvert	4.50	0.37	0.57	87
Marche Pompe	0.87-	0.00	1967.10	137

تشكرات

نحمد الله عز وجل الذي وفقنا في إتمام هدا العمل والذي ألهمنا الصحة والعافية والعزيمة

فالحمد لله حمدا كثيرا

نتقدم بجزيل الشكر والتقدير للأستاذ المشرف(المشري العيد) على كل ماقدمه لنا من توجيهات ومعلومات قيمة ساهمت في إثراء موضوع درستنا في جوانبه المختلفة

كما نتقدم بجزيل الشكر إلى أعضاء لجنة المناقشة الأستاذ (كاتب سمير) و الأستاذ (زروقي موسى) و إلى جميع أساتذنا الكرام عبر مراحل فترة دراستنا

كما نتوجه بالشكر إلى كل من قدم لنا يد العون والمساعدة في إنجاز هدا العمل المتواضع من قريب أو بعيد ونخص بالذكر السيد (**عزوزي برقيقة**) **و السيدة** (**حوى بوقرينات**) ,الذين لم يبخلوا علينا بأي معلومة لإتمام هذه المذكرة

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو إقتراح شبكة المياه الصالحة للشرب لحي عين الصحراء 1 ببلدية النزلة ولاية تقرت

وقد تطلبت هذه الدراسة معرفة الإحتياجات المائية للمنطقة(السكان و المرافق) في المدى الحالي والبعيد ,دراسة الخزان ومعرفة خصائه وتجهيزات الخزان وطرق حمايته مع إقتراح مكان وضع الخزان ,دراسة شبكة التوزيع المياه الصالحة للشرب حيث إقترحنا الشبكة المختلطة (حلقية و الفرعية), لانها تعتبر هذه شبكة أكثر تقنية رغم تكلفتهما الإقتصادية

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

Sommaire

Le but de cette étude est de proposer un réseau d'eau potable pour le quartier Ain Sahara 1 dans la commune d'El Nazla, Wilayat Touggourt.

Cette étude a nécessité de connaître les besoins en eau de la zone (population et équipements) à court et long terme, d'étudier la cuve et de connaître ses caractéristiques, les équipements de la cuve et les moyens de la protéger avec une proposition d'implantation de la cuve, d'étudier la distribution d'eau potable réseau, où nous avons suggéré le réseau mixte (anneau et sous), car il est considéré C'est un réseau plus technique malgré son coût économique

Enfin, nous avons essayé de mettre en lumière les axes les plus importants sur lesquels nous nous concentrons lors de l'étude d'un tel projet et nous avons essayé de réaliser ensemble les conditions techniques et économiques, en tenant compte de tous les moyens de protection.

Summary

The aim of this study is to suggest a potable water network for Ain Sahara 1 district in the municipality of El Nazla, Wilayat Touggourt.

This study required knowing the water needs of the area (population and facilities) in the current and long term, studying the tank and knowing its characteristics, tank equipment and ways to protect it with a proposal for placing the tank, studying the drinking water distribution network, where we suggested the mixed network (ring and sub), because it is considered This is a more technical network despite its economic cost

Finally, we have tried to shed light on the most important axes that we focus on during the study of any such project and we have tried to achieve the technical and economic conditions together, taking into account all means of protectio