جامعة محمد خيضر بسكرة
كلية العلوم الدقيقة وعلوم الطبيعة والحياة
علوم الأرض والكون

مذكرة ماستر

ميدان هندسة معمارية عمران ومهن المدينة
تسيير تقنيات الحضرية
تسيير المدن

رقم: .....

إعداد الطالبة:
حدود إيناس

يوم: 26/06/2022

ظاهرة تسرب مياه الصرف الصحي المتكررة بمدينة بسكرة (الأسباب والحلول)

لجنة المناقشة:

مسلم هدى	أ.مساعد أ	جامعة محمد خيضر بسكرة	رئيس
لعموري بشير	أ.محاضر أ	جامعة محمد خيضر بسكرة	مقرر
سكساف منيات النفوس	أ.مساعد أ	جامعة محمد خيضر بسكرة	مناقش

السنة الجامعية: 2022/2021

شكر وعرفان

قال الله تعالى:

" لَئِن شَكَرْتُمْ لَأَزِيدَنَّكُمْ "

وقال رسول الله عليه أفضل الصلاة والسلام:

" من لم يشكر الناس لم يشكر الله "

الحمد والشكر لله الذي وفقنا بتوفيقه وأعننا بعونه

الى حسن التوكل عليه لإنجاز هذا العمل

أتقدم بالشكر الجزيل والتقدير الكبير والامتنان

الى الأستاذ المشرف "لعموري بشير" الذي لم يبخل علي بنصائحه وتوجيهاته

القيمة طيلة فترة التأطير جزاه الله خيرا وأدامه ذخرا للعلم.

كما أتقدم بالشكر لكل من ساهم من قريب أو من بعيد وعمل معنا بنزاهة

وصدق من أساتذة ومسؤولين أدام الله عليكم الصحة والعافية سقاكم الله من العلم نورا

ونختم كلامنا هذا بحمد لله وشكره الذي من علينا نعمة العقل والدين ونرجو منه التوفيق في عملنا هذا وفي المستقبل ان شاء الله.

إهداء

الى من أبصرت بها طريق حياتي، واستمديت منها قوتي واعتزازي بذاتي، الى الكفاح الذي لا يتوقف الى الشامخة التي علمتني مدى الإصرار وأن لا شيء مستحيل مع قوة الايمان بالله والتخطيط السليم.

الى والدتي العزيزة أمد الله في عمرها وجزاها الله عني كل خير.

الى الذي تعب من أجلي وحرص على تعليمي ومواصلة الدراسة ولم ينقص علي من فضله شيء الى من أحرق سنين عمره من أجل أن يضيء دربي ويراني في درجات العلا والعلم والأخلاق والدي الغالي حفظه الله وأدام عليه الصحة والعافية.

الى كل فرد من عائلتي اخوتي الأعزاء على قلبي فخري وسندي في الحياة حفظهم الله ورعاهم ووفقهم الى ما يحبه ويرضاه وأدام عليه الصحة والعافية.

الى جميع الأصدقاء طول المشوار بارك الله فيكم وحفظكم.

أهدي لكم هذا العمل

الفهرس

فهرس المحتويات

الفهرس I
فهرس المحتويات II
فهرس الأشكال VI
فهرس الجداول VII
فهرس الخرائط VIII
المقدمة العامة 1
المقدمة العامة 2
الفصل التمهيدي 3
1. الإشكالية 4
2. الفرضيات 5
3. الهدف من الدراسة 5
4. أسباب اختيار الموضوع 5
5. منهجية البحث والوسائل المستعملة 5
1.5. الأدوات المستعملة 5
1.1.5. المعاينة الميدانية 5
2.1.5. البرامج المستخدمة 5
2.5. منهجية البحث 6
6. مراحل البحث 6
1.6. مرحلة البحث النظري 6
2.6. مرحلة البحث الميداني 7
3.6. مرحلة تحليل المعطيات وإنجاز المذكرة 7
4.6. معوقات البحث 7
الفصل الأول نظم شبكات الصرف الصحي 8
مقدمة 9
المبحث الأول مفاهيم حول الصرف الصحي 10
1. تعريف الصرف الصحي 10
2.تعريف مياه الصرف الصحي 10
1.2. المياه الرمادية 10
2.2. المياه السوداء 10
3. تصنيف المخلفات السائلة لمياه الصرف الصحي 10
1.3. المخلفات السائلة المنزلية 10
2.3. المخلفات السائلة الصناعية 11
3.3. مياه الأمطار 11
4. نوعية مياه الصرف الصحي وأثرها البيئي 12
5. أخطار مياه الصرف الصحي 13
1.5. أخطارها على الأرض والفلاحة 13
2.5. أخطارها الصحية على الإنسان 13
6. المعايير والتراكيز المسموح بها لمياه الصرف الصحي 13
1.6. المعايير العالمية 13
2.6. المعايير الجزائرية 14

7. أنواع الصرف الصحي 14
1.7. الصرف الصحي الفردي..... 14
2.7. الصرف الصحي الجماعي..... 14
8. شبكات الصرف الصحي..... 15
9. أنواع شبكات الصرف الصحي..... 15
10. تخطيط شبكات الصرف الصحي 16
11. العوامل المؤثرة على تخطيط الصرف الصحي..... 17
المبحث الثاني عناصر ومكونات شبكات الصرف الصحي 18
1. أنابيب مجاري الصرف الصحي..... 18
1.1. العوامل التي تساعد على تحديد نوع الأنابيب المستخدمة 18
2.1. مواصفات مواد الأنابيب..... 18
3.1. أنواع الأنابيب المستخدمة في الصرف الصحي..... 19
1.3.1.أنابيب الفخار الحجري..... 19
2.3.1.أنابيب الخرسانة العادية 19
3.3.1. أنابيب الخرسانة المسلحة 19
4.3.1. أنابيب الفيبرجلاس..... 20
5.3.1. أنابيب حديد الصب (الفونت)..... 20
6.3.1. أنابيب البلاستيكية المعالجة: من اهم أنواعها 21
2. طريقة تشييد أنابيب الصرف تحت الارض 22
3. العناصر التكميلية..... 23
1.3. غرف التفتيش 23
1.1.3. أنواع غرف التفتيش..... 23
2.3. سدود عاصفة الأمطار..... 24
3.3. صندوق التوصيل..... 24
4.3. البالوعات: 24
5.3. أحواض حجز الزيوت والشحوم 25
6.3. المطابق(MANHOLES) 25
الخاتمة..... 26
الفصل الثاني شبكات الصرف الصحي و التسربات 27
مقدمة 28
المبحث الأول تخطيط وتصميم شبكات الصرف الصحي 29
1. مراحل تصميم وانجاز شبكات الصرف الصحي..... 29
1.1.جمع البيانات والمعلومات 29
1.1.1. المعلومات المكانية..... 29
2.1.1. معلومات سكانية 29
3.1.1. معلومات المناخية..... 29
2.1. أسس التصميم 30
1.2.1.حساب التدفقات 30
2.2.1. الحساب الهيدروليكي..... 30
3.2.1. حساب الأعماق والمناسيب 32
4.2.1. مادة الأنابيب ومعامل الخشونة 32
5.2.1. توضع الانابيب في المقطع العرضي..... 33
3.1. التصميم 34

1.3.1. توجيه وتخطيط الشبكات الخارجية 34
2.3.1. توزيع غرف التفتيش 34
3.3.1. توزيع البالوعات 34
4.3.1. حساب المساحات والتدفقات 34
5.3.1. اختيار القوانين الهيدروليكية المناسبة لتصميم 34
6.3.1. حساب الأعماق والمناسيب 34
7.3.1. حساب الكشف الكمي والتقديري 34
8.3.1. إعداد مخرجات التصميم 34
4.1. التنفيذ 35
1.4.1. الحفر 35
2.4.1. شروط الحفر 35
3.4.1. فرشة الانبوب 37
4.4.1. مد وتركيب الأنابيب 38
5.4.1. تجريب الخطوط 39
6.4.1. اختبار الانابيب 39
7.4.1. الردم 40
2. عملية معالجة مياه الصرف الصحي 41
المبحث الثاني تسربات مياه الصرف الصحي 42
1. تعريف التسرب 42
2. آثار تسرب الصرف الصحي 42
3. أسباب التسربات 43
4.الأجهزة المستخدمة في الكشف عن التسرب 43
1.4. جهاز تحديد مكان التسرب الكوريليتورCORRELATOR 43
2.4. جهاز الميكرفون الأرضي(MICROPHONE GROUNDS) 44
3.4. جهاز كشف الأغطية والمحابس المعدنية 45
4.4. جهاز الكشف عن الأنابيب الغير معدنية 45
5.4. الرادار 46
5.إيجابيات الكشف المبكر لتسربات 46
خلاصة 47
الجانب التطبيقي دراسة حالة مدينة بسكرة 48
مقدمة 49
المبحث الأول التقديم العام لمجال الدراسة 50
1.الموقع الجغرافي لولاية بسكرة 50
2.الموقع الإداري لولاية بسكرة 51
3. الدراسة الطبيعية 52
1.3. التضاريس 52
2.3. المنطقة الجبلية 52
3.4. المنخفضات 52
5.3.الجيولوجيا 53
6.3. الانحدارات 53
7.3.المياه السطحية 54
8.3. المياه الجوفية 54
4. الدراسة المناخية 56

1.4. الحرارة..... 56
2.4. الامطار..... 57
3.4. الرياح..... 58
4.4.الرطوبة..... 59
المبحث الثاني وضعية شبكة الصرف الصحي لمدينة بسكرة..... 60
1. وضعية شبكة مياه الصرف الصحي 60
1.1 تعريف قوام شبكة مياه الصرف الصحي..... 60
2.1.أنواع قنوات الصرف الصحي المستعملة في مدينة بسكرة 60
3.1. محطة رفع المياه سيدي غزال..... 62
4.1. المصبات الرئيسة لمدينة بسكرة 63
1.4.1.المصب الرئيس المنطقة الصناعية..... 63
2.4.1. المصب الرئيسي لوسط المدينة..... 64
3.4.1. المصب الرئيسي العالية 65
2. الدراسة التحليلية للمناطق المعرضة للتسرب والانكسارات في مدينة بسكرة2022... 66
1.2. المنطقة الأولى العالية S1..... 69
2.2. وسط المدينة S2..... 72
3.2. بسكرة القديمة S3..... 75
3.2.المنطقة الغربية الكورس S4 78
5.2. سيدي غزال S5 81
3.أسباب تسرب مياه الصرف الصحي بمدينة بسكرة..... 85
1.3. استعمال قنوات من نوع اسمنت المضغوط واسمنت المسلح 85
2.3. عدم احترام المعايير التقنية اللازمة اثناء الأشغال..... 85
3.3.نظام الشبكة الموحد..... 85
4.3. عدم وجود ميلان الأرضية في مدينة بسكرة 85
5.3.سوء تنفيذ عملية الردم وتراص التربة..... 86
6.3.سرقة واهتراء الأغطية... 86
7.3. نقص محطات الرفع 86
8.3. ترسب مادة الكلس داخل الأنابيب..... 86
4. التوصيات والحلول..... 87
1.4. ضرورة تجديد مقاطع شبكة الاسمنت المضغوط..... 87
2.4. استخدام نظام صرف المنفصل..... 87
3.4.الصيانة الدورية والمراقبة التقنية لشبكات 87
4.4.مراعاة خصائص مدينة بسكرة..... 87
5.3.اقتراح انجاز أنفاق لتصريف مياه الصرف الصحي ومياه الأمطار وفق دراسة خاصة..... 88
6.4.استخدام تكنولوجيا..... 88
7.4. تجديد الاغطية وتشديد الرقابة على اللصوص..... 88
الخلاصة 89
الخلاصة العامة..... 90
قائمة المراجع 91
الملحقات..... 91

فهرس الأشكال

شكل01 : شبكة الصرف المشتركة 15
شكل02: شبكة الصرف المنفصلة 16
شكل 03: المكونات الرئيسية لنظام تجميع ومعالجة مياه الصرف الصحي..... 17
شكل 04: أنابيب الفخار الحجري 19
شكل05: أنابيب الخرسانة المسلحة 19
شكل06: أنابيب الفيبرجلاس 20
شكل07 : انابيب بوليفينيل 21
شكل08 : صورة حقيقية لغرفة التفتيش 23
شكل 09: سد عاصفة للأمطار 24
شكل 10: صندوق التوصيل..... 24
شكل11: المطابق 25
شكل 12: رسم تخطيطي لطريقة الحفر 35
شكل 13: يوضح عملية الحفر..... 36
شكل15: فرشة الانبوب 37
شكل14: مقطع عرضي لفرشة الأنبوب..... 37
شكل 16: جهاز أشعة الل يزرBeam Laser..... 38
شكل 17: ردم الخنادق 40
شكل 18: صورة توضيحية لهبوط التربة في مكان عمومي..... 42
شكل19 :جهاز الكوريليتورCorrelator 44
شكل 20: جهاز الميكرفون الأرضي..... 44
شكل 21 : جهاز كشف الأغطية والمحابس..... 45
شكل 22 : جهاز السوند sound للكشف عن الانابيب الغير المعدنية 45
شكل 23 : جهاز الرادار لتتبع الانابيب المعدنية والغير معدنية 46
شكل 24 : أعمدة بيانية تمثل متوسط درجة الحرارة لمدينة بسكرة سنة 2018..... 56
شكل25: أعمدة بيانية تمثل متوسط تساقط الامطار سنة 2018 57
شكل 26: أعمدة بيانية تمثل سرعات الرياح سنة 2018..... 58
شكل 27: أعمدة بيانية تمثل معدل الرطوبة سنة 2018..... 59
شكل 28: دائرة نسبية تمثل أنواع القنوات المستعملة في مدينة بسكرة 60
شكل29: محطة رفع المياه سيدي غزال 62
شكل 30: المصب الرئيسي المنطقة الصناعية سيدي غزال..... 63
شكل31 : المصب الرئيسي لوسط المدينة 64
شكل 32 : المصب الرئيسي للعالية 65
شكل 33: شارع عبادو لخضر حي العالية الشمالية..... 71
شكل 34: انسداد الشبكة بسبب رمي النفايات الصلبة..... 74
شكل 35 : يوضح تلوث و انسداد شبكة الصرف الصحي 77
شكل36: توضح امتلاء قناة بمياه الصرف الصحي وتلوثها..... 80
شكل 37: يوضح أنواع الفضلات المتسببة في تسرب قنواة الصرف الصحي..... 83
شكل 38 : أعمدة بيانية تمثل عدد الانكسارات في مدينة بسكرة بالقطاع..... 84

فهرس الجداول

الجدول رقم 01: يمثل أنواع الملوثات في مياه الصرف الصحي..... 12
الجدول رقم 02 : المعايير الدولية 13
الجدول رقم 03: المعايير الجزائرية 14
الجدول رقم 04 : المواصفات الألمانية للميل الأدنى والميل الاعظمي..... 31
الجدول رقم 05 : معامل الخشونة حسب مادة الانبوب 33
الجدول رقم 06: اختبار الأنابيب..... 39
الجدول رقم 07: يوضح متوسط درجات الحرارة لمدينة بسكرة (2018)..... 56
الجدول رقم 08: يوضح متوسط تساقط الامطار لمدينة بسكرة (2018) 57
الجدول رقم 09: التوزيع السنوي للأمطار خلال 24 سنة..... 57
الجدول رقم 10: يوضح معدل سرعات الرياح لمدينة بسكرة (2018)..... 58
الجدول رقم 11: يوضح متوسط درجات الرطوبة لمدينة بسكرة (2018) 59

فهرس الخرائط

الخريطة رقم 01 : توضح الموقع الجغرافي لولاية بسكرة 50
الخريطة رقم 02 : توضح الموقع الإداري لولاية بسكرة 51
الخريطة رقم 03 : خريطة طبوغرافية لمدينة بسكرة 52
الخريطة رقم 04 : خريطة الجيولوجيا لمدينة بسكرة 53
الخريطة رقم 05: خريطة الهيدرولوجية لمدينة بسكرة 55
الخريطة رقم 06: مخطط شبكات الصرف الصحي بسكرة 61
الخريطة رقم07 : تمثل تقسيم مدينة بسكرة الى مناطق المعرضة لتسرب 66
الخريطة رقم 08 : توضح موقع المنطقة الأولى العالية 70
الخريطة رقم 09 : توضح موقع المنطقة الثانية وسط المدينة 73
الخريطة رقم 10 : توضح موقع المنطقة الثالثة بسكرة القديمة 76
الخريطة رقم 11 : توضح موقع المنطقة الرابعة المنطقة الغربية الكورس 79
الخريطة رقم 12 : توضح موقع المنطقة الخامسة سيدي غزال 82

المقدمة العامة

المقدمة العامة

إن التطور الحاصل الذي يشهده العالم في الآونة الأخيرة في شتى المجالات يجعل من الإنسان بين مطرقة وسندان؛ مطرقة التشبث بالقديم وسندان التطور والحداثة.

هذا التطور قد مسّ الجانبين الإنساني والعمراني، الإنساني بتواصله وعلاقاته بالآخرين أما العمراني فهو الذي يشمل البناء والتوسعات العمرانية بصفة عامة، هذا الأخير والذي يتمحور حوله جل بحثنا هذا فالمدن اليوم تختلف اختلافا جذريا عن السابق لاسيما البنية التحتية التي تعتبر ركيزة ودعامة لما بعدها فإن صلحت صلح ما بعدها وإن فسدت فسد ما بعدها كونها ركيزة هامة لسد الحاجات والضروريات وعلى قدر تنوعها فإننا ركزنا واخترنا في بحثنا هذا " شبكات الصرف الصحي" دونا عن غيرها.

تعيش المدن الجزائرية اليوم زيادة ديموغرافية معتبرة حيث أدت الى التوسع الحضري في شتى المجالات ويؤدي هذا الأخير الى العديد من المشاكل من بينها: ظهور مناطق سكنية غير مخطط لها "عشوائية" وتفتقر الى الخدمات الأساسية، فكلما زاد عدد السكان زاد الضغط على شبكات الصرف الصحي زادت المشاكل الحضرية.

بناء على ما تم التطرق اليه سنركز على مشكل تسرب مياه الصرف الصحي الذي يؤدي بدوره الى عواقب عمرانية وتقنية وجيولوجية وبيئية وحتى على صحة الانسان.

ولحل أهم المشاكل التي تعاني منها شبكات الصرف الصحي، وجب على أهل الاختصاص من مسيرين وعمرانيين السعي لاحتواء هذه المظاهر السلبية بوضع خطط التوسعة ضمن المخططات التسييرية للمدينة وأخذها بعين الاعتبار أثناء تصميم شبكات التصريف، ونتطرق في دراستنا الى البحث عن أهم الأسباب التي يعاني منها هذا القطاع والعمل فيما بعد على تقديم حلول من أجل تفادي المشاكل.

الفصل التمهيدي

1. الإشكالية:

تشهد الجزائر اليوم بمدنها وضعا متدهورا في شبكات تصريف المياه، وتتفاوت مظاهر هذا الوضع من منطقة الى أخرى، ويظهر ذلك جليا من خلال عدم الاهتمام بالدراسات اللازمة لإنجاز هذه القنوات وسوء اختيار نوعية التجهيزات والمعدات مما يؤثر على مردوديتها وحسن استغلالها. ولكن هذه المشكلة لا تقتصر على الوضع الهيدروتقني فقط بل لم تعد متوافقة مع متطلبات الجودة والخدمة التي وجدت من أجلها. وتعكس هذه الظاهرة ظهور ديناميكيات ومشكلات جديدة في القطاع الحضري، التي بدورها تؤثر على العديد من المجالات المختلفة بداخله. وعلى مهام ودور الشبكات والمبدأ الذي وجدت من أجله. ومن بين أهم هذه المشاكل نجد مشكلة تسرب مياه الصرف الصحي بحكم أن الجزائر من الدول التي تعتمد على نظام الصرف المشترك أي تصريف مياه الصرف الصحي مع مياه الأمطار.

فان تسرب مياه الصرف الصحي مرتبط بعدة عوامل من بينها المناخ، بحيث نلاحظ غرق المدينة عند سقوط الأمطار وكلما تساقطت الأمطار بكثرة نسجل امتلاء غرف التفتيش هذا راجع لنظام الصرف المشترك مياه الامطار تصب في الصرف الصحي فيسبب في وقوع فيضان في المياه على السطح كما ان سوء التسيير والتخطيط وغياب الرقابة والدراسة العشوائية من بين مسببات التسرب.

ما يجعل التفكير يتجه لعدة تساؤلات حول النقص والمشكل والحلقة المفقودة بين تخطيط شبكات الصرف الصحي والواقع المعاش فلذلك ارتأينا من خلال هذه المذكرة الإجابة على التساؤلات والبحث عن أهم العوامل التي تساعد في فهم الأسباب الحقيقية لهذا الخلل المسبب لهذه الظاهرة ومحاولة اقتراح حلول ممكنة واعتمادا على ما سبق نطرح التساؤل التالي:

- ما هي أسباب تسربات الصرف الصحي؟ وكيف يمكننا حل هذا المشكل؟

2. الفرضيات:

للوصول الى الإجابة على الإشكالية المطروحة ومن أجل توجيه وتحديد البحث وفق مسار محدد يهدف الى إيجاد أسباب تسربات الصرف الصحي واقتراح حلول تقنية قمنا باقتراح الفرضيات التالية:

- خلل في نوعية قنوات الصرف الصحي.
- عدم احترام المعايير التقنية اللازمة اثناء الإنجاز.
- استعمال نموذج الشبكة المشتركة.
- عدم اجراء الدراسات القبلية والمراقبة البعدية.
- التصرفات اللامسوؤلة لبعض المواطنين.

3. الهدف من الدراسة:

- هو المعاينة والدراسة الميدانية والوقوف على أسباب التسربات ومحاولة إيجاد واقتراح حلول المناسبة لها لتفادي هذه الظاهرة التي لها انعكاسات على صحة المواطن وعلى البيئة العمرانية.

4. أسباب اختيار الموضوع:

تعود أسباب اختيار الموضوع الى مجموعة من الدوافع:

- لديه علاقة مباشرة باختصاصي كمسير للمدينة.
- نظرا لقلة الدراسات فيه وارتباط الموضوع بالتحسين الحضري وتسيير المدينة.
- قلة التدخلات في الموضوع رغم تكراره.
- مدى تأثير هذه المشكلة على صحة المواطن وعلى البيئة الحضرية.
- يهم حياة المواطن اليومية.

5. منهجية البحث والوسائل المستعملة:

1.5. الأدوات المستعملة:

بناءا على طبيعة المعلومات المراد الحصول عليها وفقا للأهداف المسطرة قمنا بتحديد الوسائل والتقنيات التي تساعدنا في الوصول الى النتائج المرجوة.

1.1.5. المعاينة الميدانية:

ذلك عن طريق الخرجات الميدانية وأخذ المعلومات والصور الفوتوغرافية من أرضيات مجال الدراسة وأخذ رأي السكان القاطنين وتسجيل كل الملاحظات وأخذها بعين الاعتبار نظرا لنقص المعلومات كونه موضوع جديد لم يتطرق له من قبل بالإضافة الى الاتصال بمختلف الهيئات والمصالح التقنية بمدينة بسكرة لجمع المعلومات اللازمة المتعلقة بالموضوع.

2.1.5. البرامج المستخدمة :

- برنامج " ارشيكاد Archicad "
- برنامج "Solidworks "

2.5. منهجية البحث:

تم انجاز هذا البحث بالاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي وفق المراحل التالية:

المقدمة العامة

الفصل التمهيدي: تطرقنا فيه إلى الإشكالية بصفة عامة وطرح التساؤلات مع وضع مجموعة من الفرضيات المبدئية واسباب واهداف الدراسة مع المنهجية المتبعة.

الجانب النظري: احتوى هذا الجزء من الدراسة على فصلين كل فصل عالج فكرة معينة تخص موضوع البحث.

الفصل الأول: احتوى الفصل على شقين حيث شمل الشق الأول مجموعة من المفاهيم التي لها علاقة مع الموضوع بصفة مباشرة أو غير مباشرة .في حين احتوى الشق الثاني على عناصر و مكونات شبكات الصرف الصحي.

الفصل الثاني: يضم هذا الفصل هو الآخر مبحثين حيث نجد ان المبحث الاول تم تخصيصه لأسس تخطيط و تصميم شبكات الصرف الصحي و المبحث الثاني تناول تسربات الصرف الصحي.

الجانب التطبيقي:

الفصل الثالث: تناولنا في الجزء التطبيقي مبحثين خصص المبحث الأول تقديم عام لمجال الدراسة أما المبحث الثاني قد خصص لتشخيص وضعية شبكة الصرف الصحي لمدينة بسكرة.

6. مراحل البحث:

وقد اتبعنا في انجاز هذه الدراسة ما يلي:

1.6. مرحلة البحث النظري:

وهي مرحلة جمع المعلومات والمعطيات، خلالها تم الاطلاع على ما أمكن من على المراجع والبحث النظري البيبليوغرافي التي من خلالها تم الاطلاع على:

- الكتب والدراسات.
- المذكرات والرسائل الجامعية.
- الجرائد الرسمية.
- التقارير والبحوث العالمية والمحاضرات.

2.6. مرحلة البحث الميداني:

وفي هذه المرحلة قمنا بخرجات ميدانية للتعرف أكثر على مجال الدراسة والاقتراب أكثر من المشكل المطروح والاتصال بمختلف المديريات والهيئات المختصة لجمع الوثائق اللازمة من بين أهم هذه المديريات:

-الديوان الوطني للتطهير.

-مديرية الري والموارد المائية.

-مديرية البناء التعمير والهندسة المعمارية.

-البلدية.

-مكاتب الدراسات.

-مديرية التخطيط والتهيئة العمرانية.

3.6. مرحلة تحليل المعطيات وإنجاز المذكرة:

من خلال هذه المرحلة تم تحليل النتائج المتحصل عليها عن طريق انجاز مختلف البيانات وتمثيلها (منحنيات، مخططات، رسومات...)، تليها مرحلة الكتابة والتحرير التي قد تم فيها تدوين كل المعلومات والمعطيات المتحصل عليها.

4.6. معوقات البحث:

- قلة المراجع والدراسات حول هذا الموضوع كونه لم يطرح في السابق.
- ضيق الوقت المخصص للدراسة.
- امتناع بعض الإداريين والمسؤولين عن تزويدنا بالمعلومات والمخططات اللازمة.

الفصل الأول
نظم شبكات
الصرف الصحي

مقدمة:

الماء هو المصدر الأساسي للحياة على الأرض منذ خلق الكون، وهو أولوية البشر في الحياة اليومية والمياه السطحية هي أهم جزء في الدورة الهيدرولوجية أي المياه والسيول وأثناء جريانها تؤثر على المحيط العمراني مباني، طرقات، شبكات ...

تم تطوير التقنيات لتوفير المياه واستخدامها والتخلص منها بإنجاز شبكات الصرف الصحي الحضري وشبكات التزويد والتوزيع فهي من الأساسيات التي تحتاجها أي منطقة سواء كانت سكنية تجارية صناعية من اجل عيش الأفراد داخل وسط معيشي صحي صحيح وجيد.

المبحث الأول مفاهيم حول الصرف الصحي

1. تعريف الصرف الصحي:

الصرف الصحي للمجمعات السكانية هو مجموعة من التقنيات والأنظمة التي تسمح بصرف مياه الصرف الصحي ومياه الأمطار بطرق تتوافق مع متطلبات الصحة العامة والبيئة.

يتم صرفها بالاعتماد على طرق هيدرولوجية في أسرع وقت ممكن وبدون ركود المياه العادمة ومياه الأمطار و توجيهها الى مجمعات تضمن التفريغ في المصب. [1]

2.تعريف مياه الصرف الصحي:

مياه الصرف الصحي هي الملوثة بالمواد العضوية والدهون والصابون والمنظفات والبكتيريا والمواد الأخرى وبعبارة أخرى هي خليط من المياه الرمادية والسوداء.

لدينا نوعين رئيسين لمياه الصرف الصحي:

1.2. المياه الرمادية:

المياه الخارجة من المغاسل وأحواض الاستحمام والغسالات. وتأخذ المياه الرمادية اسمها من اللون الرمادي الذي تؤول إليه بعد الركود وتتميز هذه المياه بأنها لا تحتوي على مواد عضوية ونسبة التلوث فيها قليلة نسبة للمياه السوداء، ويمكن استخدامها لأغراض الري وفي خزانات المراحيض (السيفونات).

2.2. المياه السوداء :

المياه الخارجة من المراحيض ولا يمكن إعادة استخدامها إلا بعد معالجتها[2].

3. تصنيف المخلفات السائلة لمياه الصرف الصحي:

1.3 . المخلفات السائلة المنزلية :

وتسمى أيضا مياه المجاري، وهي المياه المستعملة في الوحدات السكنية والإدارية والمباني العامة، والتي تأتي نتيجة استعمال الحمامات والمطابخ وغيرها.

[1] دوم نور الدين، مذكرة ماستر الطرق الحديثة في تسيير مياه الصرف الصحي ومياه الامطار 2018 ص 6
[2] تقرير الجزائرية للمياه

2.3. المخلفات السائلة الصناعية:

وهي المخلفات الناتجة من المياه التي يتم استعمالها في عمليات التصنيع المختلفة، وتختلف مكوناتها حسب نوع الصناعة والمواد المستخدمة فيها وقد تحتوي على مواد سامة وضارة، ولذلك لا يسمح بصرفها في شبكات الصرف الصحي إلا إذا توفرت فيها الشروط اللازمة.

3.3. مياه الأمطار:

وهي المياه التي يتم تجميعها في شبكات الصرف أثناء تساقط الأمطار، وعادة تكون هذه المياه مصحوبة بالأتربة والمواد العضوية المختلفة.

4.3. مياه الرشح:

وهي المياه الجوفية التي يمكن أن تصل إلى مواسير الصرف إذا كان منسوب المياه الجوفية أعلى من منسوب المواسير. وتتوقف كمية هذه المياه على مسامية التربية ودرجة نفاذية الماء فيها وعلى المواد التي تصنع منها المواسير ويتم تجميع مياه المخلفات المنزلية والمخلفات الصناعية ومياه الأمطار في شبكات تصريف تسير بالانحدار الطبيعي إلى غرف تفتيش ومنها ترفع إلى نقاط المعالجة[1].

[1] شبكات مياه والصرف الصحي تخصص التقنية المدنية، المؤسسة العامة لتعليم الفني التدريب المهني الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج ص 23-24

4. نوعية مياه الصرف الصحي وأثرها البيئي:

تعتبر مياه الصرف الصحي مصدر هاما للتلوث البيئي ومن هنا وجب التخلص من هذه المياه بنقلها بعيدا عن التجمعات السكانية ومن ثم معالجتها ضمن محطات معالجة لإزالة التلوث منها وللحصول على مياه يمكن إعادة استعمالها مرة أخرى، وتنحصر الملوثات الموجودة في مياه المجاري بشكل عام فيما يلي:

الجدول رقم 01: يمثل أنواع الملوثات في مياه الصرف الصحي

الملوثات الفيزيائية		وهي ملوثات التي يمكن ازالتها بعمليات بسيطة كالترسيب ومن أهمها (الرمل.) وهذه الملوثات لا تتسبب عادة بأي أضرار ويمكن التخلص منها دون اتخاذ إجراءات وقائية هامة.
الملوثات الكيميائية		وهي أحد العناصر الهامة من عناصر التلوث في مياه الفضلات وتعتبر الجزء الأساسي والأهم في مياه الفضلات ويصعب التخلص من قسم كبير منها بعمليات معالجة بيولوجية تقليدية. وتنحصر هذه الملوثات بالأصناف التالية:
	المواد العضوية	وهي، مواد الناجمة عن فضلات الطعام والصناعات المختلفة ومن أهم هذه المواد (الهيدروكربونات، الدسم، الزيوت، الشحوم، المبيدات الحشرية، الفيونيل، البروتينات).
	المواد اللاعضوية	وتنجم عن بعد التفاعلات اللاعضوية ومنها: (الكلوريدات، المعادن الثقيلة، النتروجين، الفسفور، الكبريت).
	الغازات	وتنجم عن بعض التفاعلات البيوكيماوية ومنها الهدروجين، الأمونيا، الميثان.
الملوثات البيولوجية		وتعتبر من أنواع الملوثات الموجودة في مياه الفضلات وبعضها يسبب أمراض خطيرة ومن أهم الملوثات البيولوجية
	الحيوانات الميتة	والتي تتواجد في مياه الفضلات مثل القطط معظمها غير ضار
	النباتات	(أوراق الأشجار ...).
	العضويات الدقيقة	والتي توجد عادة في المياه والتربة وبعضها يعتبر ضارا مثل الجراثيم والديدان

المصدر: الإدارة الهندسية لمياه الصرف الصحي في التجمعات الصغيرة

5. أخطار مياه الصرف الصحي:

1.5. أخطارها على الأرض والفلاحة:

- زيادة الملوحة.

- نقل وانتقال المواد السامة.

- خطر تلويث المياه الباطنية عن طريق الترشيح وإنفاذ المباشر للمياه الصرف الصحي.

2.5. أخطارها الصحية على الإنسان:

- الأمراض المتنقلة عن طريق المياه.

-الإصابات البكتيرية (الأمراض التي تسببها البكتيريا) :

- الكوليرا - التيفويد والبكتيريا المسؤولة عن السالمونيلا - الإسهال والتسمم البتولي والبكتيريا المسؤولة عنه بالإضافة إلى الإصابات الفيروسية الإصابات الطفيفة [1]

6. المعايير والتراكيز المسموح بها لمياه الصرف الصحي:

1.6. المعايير العالمية:

في إطار المحافظة على البيئة والصحة العامة قامت منظمة الصحة العالمية (OMS) بفرض معايير من خلالها تحديد قيم الحد الأقصى لمعايير الصرف الدولية (مرسوم تنفيذي رقم 93-160 مؤرخ في 20 محرم عام 1414 الموافق 10 جولية 1993 ينظم النفايات الصناعية السائلة الموضحة في الجدول 02.

الجدول رقم02 : المعايير الدولية

الخصائص	المعايير (OMS) الدولية
PH	8.5 – 6.5
DBO5	30> ملغ /ل
DCO	90> ملغ /ل
MES	20> ملغ /ل
$NH4^+$	0.5> ملغ /ل
NO2	1> ملغ /ل
NO3	1> ملغ /ل
P2O5	2> ملغ /ل
T°	30> °C

[1] زان محمد فؤاد، بوغزالة محمد الطاهر2012، فعاليات تطهير المياه المستعملة بطريقة الأحواض المهوات من خلال تغيير الفصول دراسة حالة محطة رقم 1 بكونين 2012

2.6. المعايير الجزائرية:

الجدول رقم3 : المعايير الجزائرية

الخصائص	الوحدات	حدود القيم
T	C	<30
PH	-	8.5 – 6.5
DBO5	ملغ/ل	<30
DCO	ملغ/ل	<120
MES	ملغ/ل	<35
Azote total	ملغ/ل	<30
Phosphore total	ملغ/ل	<10
Hydrocarbures	ملغ/ل	<10
Plomb	ملغ/ل	<0.5
Fer	ملغ/ل	<3
Mercure	ملغ/ل	<0.01
Cuivre	ملغ/ل	<0.5
Zinc	ملغ/ل	<3

7. أنواع الصرف الصحي:

اعتماد على طبيعة السكان واختيار المجتمع، هناك نوعان من الصرف الصحي: الصرف الصحي الجماعي والصرف الصحي الفردي.

1.7. الصرف الصحي الفردي:

بالنسبة لمنطقة المساكن المتباعدة، يتم إنشاء أنظمة الصرف الصحي لكل مسكن (الصرف الصحي الفردي) أو لمجموعة من المساكن (الصرف الصحي المستقل)

2.7. الصرف الصحي الجماعي:

يشير الصرف الصحي الجماعي الى نظام الصرف الصحي الذي يتم فيه جمع المياه العادمة ونقلها الى محطة المعاجلة للمعاجلة قبل إطلاقها في البيئة الطبيعية. يشمل هذا النوع من الصرف الصحي شبكات التجميع ومعدات المعالجة (محطة المعالجة)[1]

[1] SATIN Marc et BECHIR Salmi, Guide technique de l’assainissement, 2' édition leMONITEUR, Paris 1999

8. شبكات الصرف الصحي:

تنقسم شبكات الصرف الصحي الى نوعين:

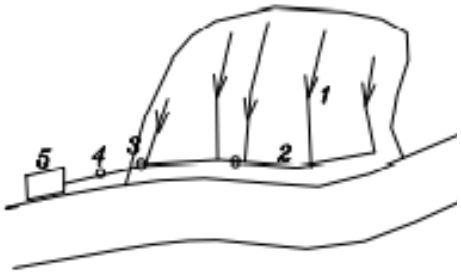
1.8. الشبكات الداخلية: تبدأ من الأجهزة الصحية الموزعة في المبنى وتنتهي عند نقطة التقائها مع الشبكة الخارجية.

2.8. الشبكات الخارجية: هي مجموعة الانابيب والمنشآت الملحقة بها، وتجمع المياه الملوثة من مصادرها وتنقلها بانتظام إلى خارج حدود المناطق السكنية، حيث يتم معالجتها وصرفها إلى المصب النهائي[1].

9. أنواع شبكات الصرف الصحي:

1.9. شبكات صرف مشتركة:

تستخدم لتجميع المخلفات السائلة المنزلية والمخلفات الصناعية ومياه الأمطار تستعمل إذا كان سقوط الأمطار نادرا أو إذا كانت الأرض مسطحة، مما يضطرنا إلى وضع شبكة الصرف بميول أصغريه ينتج عنها تريب المواد العالقة، أما محاسن هذا النظام ان مياه الأمطار تقلل من اقتصاديات المعالجة وتقوم بتخفيف الحمأة مما يساعد في سهولة معالجتها في محطات المعالجة كما تساعد المياه في النظافة والكشط المستمر للأوساخ المترسبة في المجاري[2].



1. مصارف فرعية.
2. مجرور رئيسي.
3. غرف تفتيش..
4. محطة ضخ رئيسية.
5. منشأة معالجة.

شكل:1 شبكة الصرف المشتركة

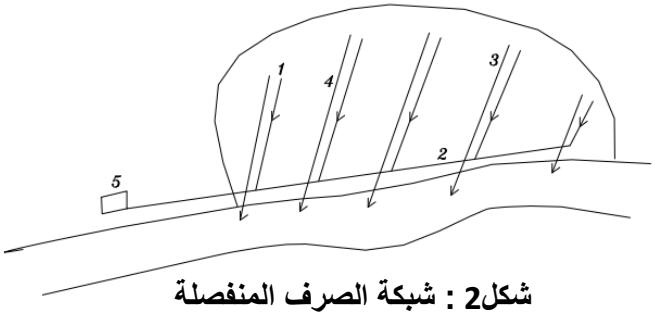
(/http://www.economie.grandlyon.com)

[1] مؤسسة التدريب المهني مديرية البرامج والاختبارات ومصادر التعليم سلسلة الوحدات التدريبية المبنية على أساس الكفايات المهنية

[2] شبكات الصرف الصحي ص 28-29

2.9. شبكات صرف منفصلة:

حيث تصرف المخلفات السائلة المنزلية والصناعية في شبكة واحدة وتصرف مياه الأمطار في شبكة أخرى.[1]



1.مصارف فرعية.
2.مجرور رئيسي.
3.غرف تفتيش ذات
4.محطة ضخ رئيسية.
5.منشأة معالجة.

شكل2 : شبكة الصرف المنفصلة

(/http://www.economie.grandlyon.com)

3.9. شبكة صرف نصف منفصلة:

فهي الشبكات التي تستقبل المياه المنزلية والصناعية الملوثة في مجاري خاصة ومياه الأمطار في مجاري أخرى، على أن تعمل شبكة مجاري المياه المنزلية بشكل أخفض من شبكة مياه الأمطار حيث تلتقي الشبكتان في غرف تفتش مجهزة للتخلص من مياه الأمطار الغزيرة.

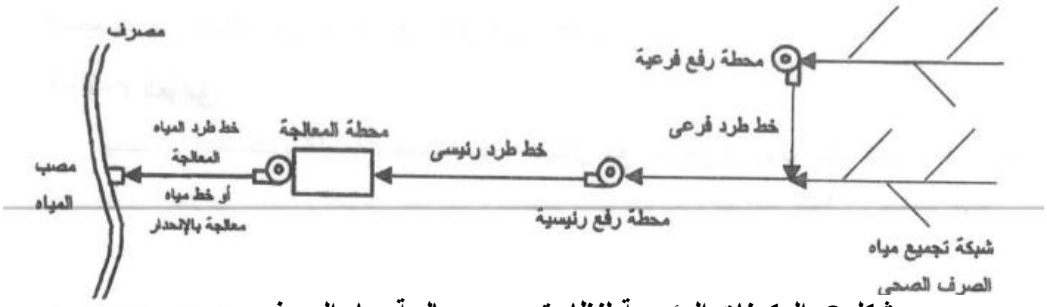
تستعمل هذه الشبكة إذا كانت البلدة مجاورة لمكان يسهل فيه التخلص من مياه الأمطار مباشرة، كوجود نهر دون تعرضها للمعالجة، و إذا كانت مياه المجاري خفيفة التركيز.
ومن محاسن هذا النظام اقتصادي إذ يستعمل مجاري ذات أحجام صغيرة ، اذ تقل التكلفة مقارنة بنظام المجاري الموحد عندما يحتاج الي ضخ الفضلات وكمية الفضلات السائلة و الحمأة الداخلية للمعالجة قليلة، أما مساوئ هذا النظام وجود شبكتين للمجاري في الطريق تقود الي زحمة المرور وربما قادت منع المرور عند القيام بعمليات الترميم والإصلاح،و تكلفة شبكتن أو نظامين من المجاري أكثر من تكلفة نظام واحد.

10. تخطيط شبكات الصرف الصحي:

يكمن تخطيط شبكات الصرف الصحي في التطرق للمكونات الرئيسية لنظام تجميع ومعالجة مياه الصرف الصحي ، ويمكن تلخيص هذه المكونات كما يلي:

- مواسير شبكة تجميع مياه الصرف الصحي بالانحدار لتجميع المياه من المستهلكين ونقلها إلى خطوط الصرف الصحي المجمعة ومنها إلى محطات الرفع.
- خطوط الطرد لنقل مياه الصرف الصحي من محطات الرفع إلى محطة المعالجة ثم نقل مياه الصرف الصحي المعالجة إلى أماكن التخلص النهائي في استصلاح وري الأراضي الصحراوية أو في المصارف والبحار .
- ملحقات شبكات الصرف الصحي وتشمل المطابق وغرف التهدئة وبالوعات صرف الأمطار وأحواض فصل الزيوت والشحوم وأحواض الدفق كما هو موضح في الشكل رقم 03 [2].

[1] تصميم شبكات الصرف الصحي من اعداد المهندس مهند المحيميد ص 2
[2] الكود المصري لأسس التصميم وشروط التنفيذ لخطوط المواسير المستخدمة في شبكات مياه الشرب والصرف الصحي، ص 35



شكل 3: المكونات الرئيسية لنظام تجميع ومعالجة مياه الصرف

(/http://www.economie.grandlyon.com)

11. العوامل المؤثرة على تخطيط الصرف الصحي:

- **عرض الشوارع:**

يجب تواجد الشبكات الرئيسية في الشوارع الرئيسية لأنها تأخذ عمق ومساحة كبيرة من ناحية الأعمال أو الصيانة ولا تكفي في الطرق الضيقة.

- **طبوغرافية الأرض:**

وهي أهم عنصر بحيث يجب مراعاة اختيار موقع الخزانات العلوية ومواقع محطات رفع الصرف الصحي لان الخزانات في الأماكن المرتفعة من الشبكة يقل الارتفاع المطلوب في الخزان أما محطات الرفع تكون في المناطق المنخفضة حتى تقل أعمال الحفر في الشبكة.

- **العوائق والاتفاقات:**

يجب تفادي التقاطعات الشبكة مع الارتفاق مثل السكة الحديدية خطوط الكهرباء ذات التوتر العالي والغاز الوديان ... لان خدماتها مكلفة.

- **نوعية المنشآت:**

يجب أخذ بعين الاعتبار نوعية المنشآت عند تخطيط الشبكات سواء في المباني القديمة أو الأثرية أو القرى لأنها تؤثر على تصميم وإمكانية تمرير الشبكات بدون وقوع مشاكل.

- **تقاطع خط مياه مع خط صرف صحي:**

إذا كان خط المياه فوق خط الصرف الصحي فإن المسافة الرأسية بينهما يجب ألا تقل عن 30 سم فوق خط الصرف الصحي.

أما إذا كان خط المياه أسفل خط الصرف الصحي فإن المسافة الرأسية بينهما يجب ألا تقل عن 60 سم. وفي هذه الحالة يجب تغليف خط المياه بغلاف خرساني بطول لا يقل عن 1قطر ماسورة الصرف الصحي.

- **أقل غطاء للمواسير:**

ألا يقل غطاء التربية (ردم) فوق خطوط التغذية المارة في الشوارع عن 1 م فوق الراسم العلوي للماسورة أو طبقا لمواصفات الجهة المصنعة للمواسير. ويمكن تقليل الغطاء إلى 60سم في حالة المرور أسفل ممرات المشاة. وفي الحالات التي يقل فيها الغطاء عن هذه القيم يجب حماية المواسير بغلاف خرساني.[1]

[1] المرجع السابق ص 36

المبحث الثاني عناصر ومكونات شبكات الصرف الصحي

العناصر الرئيسية لشبكات الصرف الصحي:

1. أنابيب مجاري الصرف الصحي:

1.1. العوامل التي تساعد على تحديد نوع الأنابيب المستخدمة:

1. سرعة الجربان ضمن الأنابيب.
2. مواصفات مياه المجاري التي سوف تنقل خلال الأنابيب (حامضية .....)
3. التسرب المائي من وإلى الأنابيب.
4. طريقة وصل الأنابيب مع بعضها ومكان توضع الشبكة.
5. خواص التربة وقدرة تحملها.

2.1. مواصفات مواد الأنابيب:

بما أن مياه الصرف بأنواعها المختلفة تشكل وسطا يعمل على اهتراء مواد الشبكة لذلك لا بد من توفر مجموعة من الشروط العامة في أنابيب هذه الشبكة ومجمعاتها:

- الكتامة التي تضمن عدم تسرب مياه الصرف إلى الوسط المحيط حفاظا على سلامة المياه الجوفية وعدم السماح لها بالنفاذ إلى داخل الأنابيب.
- الصلابة الكافية لمقاومة الضغط الثابت والدائم المطبق عليها من طبقات الردم العلوية إضافة إلى الحمولات الناتجة عن حركة وسائط النقل وكذلك مقاومة الضغوط الداخلية في الأنابيب ذات الجريان الحر عند انسدادها.
- أن تكون ملساء السطح الداخلي للتقليل من ضياع الحمولة الناتج عن الخشونة.
- المقاومة العالية للتأثيرات الميكانيكية لحركة مياه الصرف داخل الأنابيب والمتمثلة بتدحرج الجسيمات الثقيلة المحمولة مع تيار الماء والتسبب في حت الأنابيب واهترائها.[1]

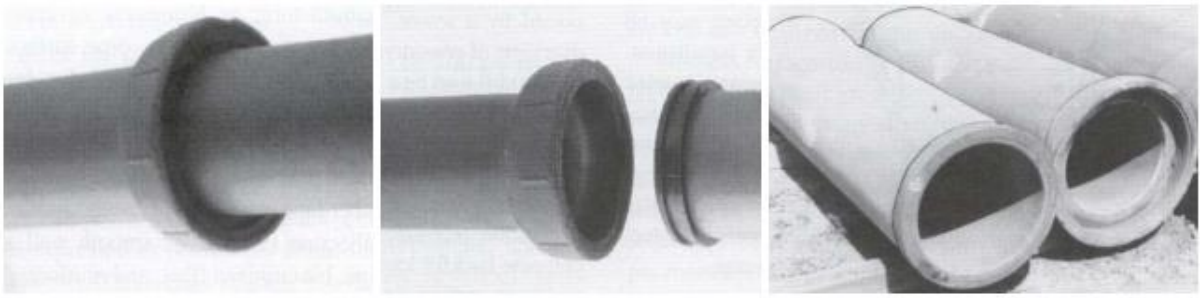
[1] شبكات الصرف الصحي ص38

3.1. أنواع الأنابيب المستخدمة في الصرف الصحي:

تستخدم أنابيب متنوعة لصرف المخلفات السائلة، وهي مصنوعة من مواد مختلفة مثل الفخار والخرسانة والبلاستيك والزهر وغيرها. ومن أهم أنواع الأنابيب ما يلي:

1.3.1.أنابيب الفخار الحجري:

وتنتج بأقطار تتراوح بين 150 و900 مم وتستخدم لخطوط الانحدار فقط، وقدرة تحملها للضغط الداخلي قليلة. ويعد هذا النوع من أفضل أنواع الأنابيب الحاملة لمياه الصرف الصحي لكونها رخيصة الثمن وسهلة التصنيع والتركيب والصيانة ولها عمر افتراضي طويل.



شكل 4: أنابيب الفخار الحجري (/https://hub.unitrade.com.my)

2.3.1.أنابيب الخرسانة العادية:

تنتج بأقطار تصل إلى 300 مم وبوصلات مرنة مما يساعد خط الانابيب على الترتيب دون حدوث أي كسر حالة هبوط التربة.

3.3.1. أنابيب الخرسانة المسلحة:

وتنتج بأقطار كبيرة تتراوح بين 900 مم و3000 مم وبوصلات مرنة وتستخدم عموما في خطوط الانحدار [1]

شكل5: أنابيب الخرسانة المسلحة (/ https://www.nicbm.com)

[1] شبكات مياه والصرف الصحي تخصص التقنية المدنية، المؤسسة العامة لتعليم الفني التدريب المهني الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج ص 87

1.3.3.1. عيوب أنابيب الخرسانة العادية والمسلحة:

- لا تتحمل تفاعل غازات المجاري ويخشى عليها من التآكل إذا كانت غير ممتلئة.
- أثقل وزنا من مواسير الفخار او الزهر او الصلب .
- عدم الجودة في صنعها في المصانع الصغيرة .
- تحتاج لعناية في الصنع لإمكان مطابقتها للمواصفات القياسية[1].

4.3.1. أنابيب الفيبرجلاس:

وتنتج بأقطار كبيرة من 900 إلى2000 مم وتتميز بخفة وزنها وبسهولة تركيبها ويمكن تنزيلها يدوية إلى قطر 800 مم[2].

شكل6: أنابيب الفيبرجلاس

(/https://deltafiber.org)

5.3.1. أنابيب حديد الصب (الفونت):

وهذه الأنابيب الأكثر استعمالا ولا سيما في خطوط الضخ والخطوط المضغوطة نظرا لمتانتها ومقاومتها للظروف المحيطة وتصنع بحيث يكون أحد أطرافها متوسعا على شكل قمع ويدعي بالرأس في حين الطرف الأخر بالذيل. تصنع أما بطريقة صب المعدن المنصهر بقوالب رأسية أو بطريقة اللف المركزي وفيها يصب المعدن المنصهر في قالب يدور بسرعة.

[1] أحمد شمس الهدى عمر رؤى عوض بشير راشد عبد الوهاب الشيخ طويل نمارق عبد الله الصديق العباس، تقييم ودراسة شبكة صرف صحي لمجمع ابراج الويلين السكوي، رسالة الماجستير، جامعة السودان للعلوم التكنولوجيا كلية هندسة المياه والبيئة ص32

[2] المرجع السابق ص87

1.5.3.1. مساوئ أنابيب حديد الصب:

-غير مرنة ولا تتحمل الصدمات.

-غير مناسبة للضغوط العالية.

-غير مقاومة للمطرقة المائية.

-وزنها ثقيل مقارنة مع أنابيب الفولاذ.

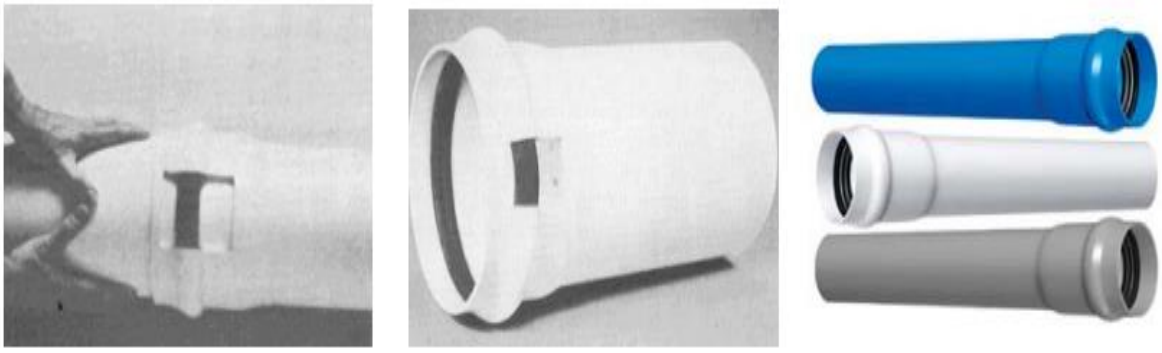
-يحتاج تركيبها ووصلاتها إلى عناية فائقة.[1]

6.3.1. أنابيب البلاستيكية المعالجة: من اهم أنواعها

-أنابيب بوليفينيل كلورايد Polyvinyl chloricle piges (PVC) تتراوح أقطارها من 150 مم إلى 200 مم

-بولي اتيلين Polyethylene (PE)

انتشرت بشكل كبير في وقتنا الحاضر لأنها تتميز بمقاومة عالية للحموضة والقلويات وأصبحت تستخدم بدل أنابيب الاسمنت.



شكل7 : انابيب بوليفينيل

https://www.arabpng.com

[1] شبكات الصرف الصحي ص41

2. طريقة تشييد أنابيب الصرف تحت الارض :

يجب أن تكون خطوط أنابيب الصرف تحت الارض محكمة تماما حتى لا تخرج منها مياه المجاري الملوثة بالجراثيم إلى مصادر او إلى اساسات المبنى لان تسرب هذه المياه تنتهي الى الصحة العامة وسلامة المباني أيضا ولذلك يجب مراعاة الاتي:

- أن تكون خطوط هذه الانابيب مستقيمة بين غرف التفتيش وتهويتها.
- تصميم هذه الانابيب بحيث لا يتعدى عمق المياه فيها 70% من قطرها على ألا تقل سرعة المياه التي تمر فيها عن 60سم/الثانية وذلك بالتحكم في تشييد ميلان خطوط هذه الانابيب حتى يتم الصرف الصحيح بنظام الانحدار الطبيعي.
- يجب أن توضع أنابيب الصرف الصحي بعيدة عن أساسات المبنى وفي حالة اختراق هذه الانابيب حوائط المبنى يجب أن توضع داخل قضبان قوية من عقود مباني مشيدة من الطوب او الحجر او توضع داخل انابيب من قيد الزهر ذات اقطار أكبر من أنابيب الصرف وتلك لحمايتها من الكسر نتيجة الهبوط الطبيعي للمباني.
- يجب أن يراعي صرف هذه الانابيب في اتجاه مرور المياه وعكسها.
- يمكن صرف مياه الأمطار للمبنى والموقع في أنبوب واحد او توضع مع مياه مجاري المبنى وفي هذه الحالة يجدي مراعاة زيادة اقطار أنابيب الصرف الصحي.

يفضل ان تستخدم هذه الانابيب من مواد اقل تكلفه في صرف المجاري تحت الأرض، فأكثر أنابيب المجاري المستخدمة تحت الأرض هي الانابيب الفخارية المزججة والخرسانية والبلاستيك، ويعتمد ذلك على طريقة الاستعمال. أما الأنابيب الحديدية الزهر فلا تستعمل الا في حالات خاصة والتي يكون فيها الضغط عالي في صرف المجاري[1].

[1]أحمد شمس الهدى عمر رؤى عوض بشير راشد عبد الوهاب الشيخ طويل نمارق عبد الله الصديق العباس، تقييم ودراسة شبكة صرف صحي لمجمع ابراج الويلين السكوي، رسالة الماجستير، جامعة السودان للعلوم التكنولوجيا كلية هندسة المياه والبيئة ص36-37

3. العناصر التكميلية:

1.3. غرف التفتيش:

وهي عبارة عن صناديق اسمنتية مهمتها وصل المجرور بسطح الأرض الطبيعية، وتزود بغطاء من الفونت الثقيل ليقاوم حركة السيارات، وتستعمل من أجل الكشف عن المجاري وتنظيفها عند اللزوم من جراء امتلاء أنابيب الشبكة بالطمي أو في حالة الانسداد بالأجسام الطافية التي قد تدخل. [1]

شكل8 : صورة حقيقية لغرفة

https://www.arabpng.com

1.1.3. أنواع غرف التفتيش:

❖ 1.1.1.3. فتحة الرأس:

من الضروري أن تبدأ شبكة الصرف الصحي بفتحة تسمى فتحة الرأس، والتي تستخدم من أجل:

- تنظيف ميكانيكي.
- اتصال مع الشبكة.

❖ 2.1.1.3. فتحة التقاطع:

الغرض منه هو ربط عدة أنابيب مهما كانت أقطارهم.[2]

[1] شبكات الصرف الصحي ص23

[2] Dr. MOKADEM Assainissement Urbain et initiation au logiciel COVADIS assainissement p 54

2.3. سدود عاصفة الأمطار:

شكل 9: سد عاصفة للأمطار

https://www.arabpng.com

يكمن دور سدود العاصفة في تخزين المياه السطحية الناتجة عن التساقطات المطرية وتحمل التدفق الطبيعي للماء الإضافي في حالة حدوث عواصف يجب القيام بدراسات جيولوجية، دراسات هيدرولوجية، دراسات جيوتقنية ودراسة المحيط البيئي. نذكر بعض أنواع السدود:

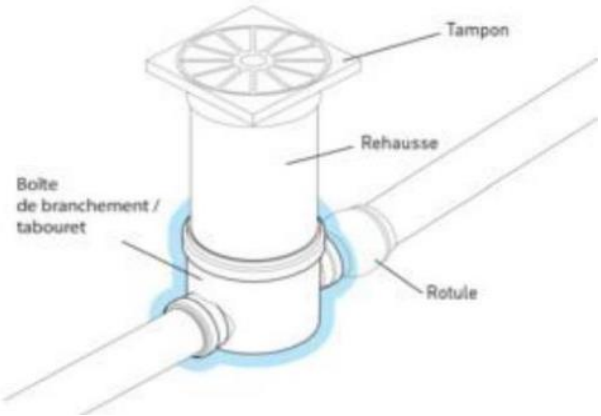
-السدود الجانبية.

-السدود الأمامية للعتبة .

-السدود مع الفتح من الأسفل .-السدود الأوتوماتيكية [1].

3.3. صندوق التوصيل:

هي مربعات بها فتحات صغيرة تسمح بتوصيل الأنابيب الداخلية التي تجمع المياه المنزلية ومياه الصرف الصحي مع التوصيل بشبكة سقوط مياه الأمطار.



شكل 10: صندوق التوصيل (/https://www.bretagne-materiaux.fr)

4.3. البالوعات:

وهي عبارة عن صناديق أو غرف صغيرة بمقاس 60 X 60سم وعمق 60سم سطحها العلوي مزود بفتحات طويلة تسمح بمرور الماء دون الأوراق والفضلات الصلبة التي قد توجد في الشارع وهو غطاء من الزهر وهي تبنى أو توضع على جانبي الطريق هذه الصناديق متصلة بأنابيب صرف مياه الأمطار عن طريق وصلات خاصة قطرها150مم ثم تتجه إلى أقرب مطبق. ويجب وضع البالوعات في الأماكن المنخفضة من الطريق على الا تزيد المسافة بين بالوعتين متتاليتين 200متر. [2]

[1] لعور محمد عبد الوهاب، شيتور عز الدين، انجاز شبكات الصرف الصحي بحي كركورة ولاية غرداية، قسم الهندسة المدنية والري ص 23

[2] منظومة الصرف الصحي العنوان رابعة قسم التخطيط العمراني مادة البنية التحتية 2011-2012 ص6

5.3. أحواض حجز الزيوت والشحوم:

تستعمل هذه الأحواض لتخليص مياه المجاري من الزيوت والشحوم التي تسبب مصاعب في عملية المعالجة يتم إنشاء هذه الأحواض على مخارج مياه المجاري للمطاعم والفنادق ومراكز صيانة وغسيل وتشحيم السيارات والآليات وكذلك المصانع التي تستعمل كميات كبيرة من الزيوت والمواد الدهنية. [1]

6.3. المطابق(Manholes) :

المطبق هو غرفة خرسانية مربعة أو مستطيلة أو مستديرة المقطع لها فتحة وغطاء بغرض أعمال الصيانة وتختلف أبعادها تبعا لخطوط الصرف الصحي المنشأة عليها وتنشأ المطابق على خطوط الأنابيب في الحالات الآتية:

-عند تغير قطر الأنبوب.

-عند تغير نوع الأنبوب.

-عند تغير اتجاه المسار.

-عند تغير انحدار خط الأنابيب.

-عند تقابل أنبوبين أو أكثر.

شكل11: المطابق

(/https://areq.net)

[1] شبكات الصرف الصحي ص27

الخاتمة:

يعتبر نظام الصرف الصحي من أهم العمليات اللازمة لحماية وتعزيز صحة الإنسان من خلال توفير بيئة نظيفة وكسر دورة المرض في كل المجتمعات الحضرية و الريفية، ويجب أن يتم ذلك بطريقة هندسية مناسبة وفقا للأسس الفنية العلمية المقررة والمتفقة مع معايير الصحة العامة ومقتضيات الأمن والسلامة وكذلك الأسس الاقتصادية ، وحتى يتحسن الصرف الصحي يجب أن يكون مقبولاً ليس فقط اقتصادياً بل اجتماعياً وفنياً ومؤسسياً بشكل مناسب وأن تحمي البيئة والموارد الطبيعية .

الفصل الثاني
شبكات الصرف الصحي والتسربات

مقدمة:

يتطلب تصميم وانجاز شبكة الصرف الصحي دراسات خاصة ومتعمقة لتحقيق الاستفادة القصوى من الشبكة، بحيث تحتاج الى التخطيط الجيد واتباع جملة من المراحل وفق معايير تقنية عالمية متفق عليها مع المراقبة التقنية من الجهات المختصة لتفادي مشاكل القنوات من بينها التسربات والانسدادات.

المبحث الأول تخطيط وتصميم شبكات الصرف الصحي

1. مراحل تصميم وانجاز شبكات الصرف الصحي:

وتشمل المراحل التالية:

1. جمع البيانات والمعلومات
2. وضع أسس التصميم
3. التصميم
4. التنفيذ

1.1.جمع البيانات والمعلومات:

وتشمل:

1.1.1. المعلومات المكانية:

- موقع المشروع وطبيعته والمخططات التنظيمية.
- الرفع الطبوغرافي للمناسيب والأعمال المساحية.
- موقع المصبات وأعماقها (أو موقع محطة المعالجة).
- طبيعة التربة وعمق الماء الجوفي.
- نوع السطوح ومعاملات الجريان.

2.1.1. معلومات سكانية:

-عمر المشروع.

- عدد السكان والكثافة السكانية الحالي والمستقبلي.
- الاستهلاك الحالي والمستقبلي للماء.

3.1.1. معلومات المناخية:

-ظروف المناخ بصورة عامة أي دراسة المناخ واتجاه الرياح ودرجات الحرارة المختلفة على مدار العام.

-العاصفة المطرية التصميمية (غزارة العاصفة المطرية، طول فترة هطول العاصفة المطرية، تواتر العاصفة المطرية)

2.1. أسس التصميم:

وتشمل:

1.2.1. حساب التدفقات :

- **المياه المعاشية:**

لحساب تدفقات المياه المعاشية يجب حساب التدفقات الوسطية والاعظمية (اليومية، الساعية، الثانية).

والتدفقات الأكثر احتمالاً التي تصل إلى منشآت الصرف الصحي حسب العلاقة:

$$Qav = q0 * F$$

Qavالتدفق الوسطي ويقدر بـ(Sec/L)

Q0 التدفق من واحدة المساحة المأهولة وهو التصريف النوعي ويقدر(L/ Sec. ha)

- **المياه الراشحة :**

هي تسرب مياه غريبة من خارج الشبكة إلى داخلها خاصة في حال وجود مياه جوفية محيطة بأنبوب التصريف.

- **المياه المطرية:**

تؤخذ العلاقة التالية لحساب كمية المياه المطرية:

$$Q = 2.78 * F * w * I$$

Q الغزارة المطرية التصميمية (sec/L)

F المساحة الساكبة (هكتار)

W عامل الجريان

I شدة الهطول المطري (ملم/ساعة)[1]

2.2.1. الحساب الهيدروليكي:

للقيام بالحساب الهيدروليكي نتطرق لعلاقات رياضية تخص القطر والسرعة والميل

- **القطر:**

$$K = A.C.\sqrt{R} = A.W$$

A مساحة المقطع الحي

[1]تصميم شبكات الصرف الصحي. المهندس مهند المحيميد. ص 16-17

R نصف القطر الهيدروليكي ويتعلّق بقطر الأنبوب ونسبة الامتلاء.

W معامل السرعة

K معامل التدفق لأنابيب مصنعة من مادة محدودة

- **الميل:**

المواصفات الألمانية للميل الأدنى والميل الاعظمي:

الجدول رقم04 : المواصفات الألمانية للميل الأدنى والميل الاعظمي

القطر مم	الميل الاعظمي	الميل الادنى
وصلات منزلية	1:100	1:10
Ø 200 bis 300	1:200 - 1:300	1:10 - 1:15
Ø 300 bis 600	1:300 - 1:600	1:20
Ø 600 bis 1000	1:600 - 1:800	1:30
Ø 1000 bis 2000	1:1000	1:50

- **السرعة:**

تقدر السرعة الدنيا والتي لايتم فيها ترسب للمواد المحمولة كما يلي :

-في الطقس الجاف لاتقل عن 4 م/ثا

-في الطقس الماطر لاتقل عن 6م/ثا

أما السرعة العظمى فتتعلق بمادة الأنبوب ولمنع اهتداء جدران الأنابيب يجب أن لاتزيد عن 4 م /ثا1 [1]

[1]المرجع السابق ص 23

3.2.1. حساب الأعماق والمناسيب:

يجب مراعاة في حساب الأعماق العمق الأدنى والعمق الأعظمي:

- **العمق الأدنى:**

الغاية منه تخديم الأقبية إن وجدت وذلك حسب نظام ضابطة البناء في منطقة المشروع.

- **العمق الاعظمي:**

يحدده نوع التربة في منطقة المشروع العمق الاعظمي الذي يمكن أن تحدد خطوط الشبكة الخارجية بالطرق التقليدية " فتح وحفر خنادق مكشوفة " بموجبه يتراوح حسب نوع التربة وفق ما يلي :

تربة صخور متفتتة من 4-5 m

صخور ترابية رطبة من 5-6 m

صخور متماسكة من 7-8 m

إذا كان أعمق من ذلك يؤخذ إلى تنفيذ محطات الضخ[1]

4.2.1. مادة الأنابيب ومعامل الخشونة:

- **مادة الصنع:**

تصنع أنابيب المجاري من مواد مختلفة هذا راجع لقطر الأنبوب ولنوع ودرجة تلوث مياه المجاري ولمكان توضعها نذكر منها :

– أنابيب الفخار الحجري وتنتج بأقطار تتراوح بين 150 و 900

-أنابيب الفونت.

-أنابيب الخرسانة العادية وتنتج بأقطار 100-1500 مم.

- أنابيب الخرسانة المسلحة وتصنع عادة بأقطار 200- 4000 مم.

-أنابيب الخرسانة المسلحة المبطنة بالفخار المزجج ويتميز هذا النوع بقدرته على مقاومة التآكل إلا أنه قليل الاستعمال.

- أنابيب البولستر المسلح بألياف زجاجية وتستعمل لمقاومة الحموضة.

–أنابيب بوليفينيل كلورايد (PVC) piges تتراوح أقطارها من 150 مم إلى 200 مم.

[1] المهندس مهند المحيميد ،تصميم شبكات الصرف الصحي، ص 24

- **معامل الخشونة حسب مادة الأنبوب:**

الجدول رقم5 : معامل الخشونة حسب مادة الانبوب

مادة الأنابيب والافنية	ثابت الخشونة لمانينغ n
الأنابيب الخزفية	0.013
أنابيب بولي إيثيلين	0.008
الأنابيب الإسمنتية	0.012
أنابيب الاسمنت العادي والمسلح	0.014
أنابيب حديد الصب	0.013
أنابيب الفولاذ	0.012
أفنية اسمنتية مغطاة بطبقة اسمنتية	0.012
أفنية ترابية مبطنة بالحجارة والمونة الاسمنتية	0.017

5.2.1. توضع الانابيب في المقطع العرضي:

يتعلق ترتيب خطوط شبكات الصرف الصحي في المقطع العرضي للشارع بعدد من العوامل مثل المنشآت القائمة فوق هذه الشوارع ونوع تغطيتها وخطوط الخدمات الفنية الأخرى الممتدة تحت الشارع. في حال تجاوز عرض الشارع أكثر من ثلاثين متراً يفضل أن ينفذ خطان لشبكة المجاري ويجب ألا تقل المسافة بين شبكة الصرف الصحي وأساسات الأبنية عن 5 متر في حال الخطوط المضغوطة و3متر في حال الجريان بالانحدار الطبيعي.

عندما تمدد خطوط شبكة مياه الشرب والصرف الصحي بشكل متوازي على مستوى واحد فالمسافة بين السطح الخارجي للأنابيب يجب ألا تقل عن 1.5 متر في حال قطر أنبوب مياه الشرب 200 ملم و 3متر في حال كون قطر أنبوب مياه الشرب يزيد عن200 ملم أما إذا تم تمديد خط شبكة الصرف الصحي أعلى من خط شبكة مياه الشرب بـ 50 سم وما فوق فالمسافة بين السطح الخارجي للأنابيب يجب ألا تقل عن 5 متر.[1]

[1] المرجع السابق ص 25

3.1. التصميم:

يتوقف تصميم شبكات الصرف الصحي على:

1.3.1. توجيه وتخطيط الشبكات الخارجية:

يكون التخطيط بتقسيم المنطقة إلى أحواض ساكبة ويتم الاتفاق مع الجهات المعنية على موقع محطة المعالجة ومصبات المياه والمجمعات الرئيسية وبعد ذلك يتم تحديد مسار الخطوط الفعلية لكل حوض ساكب على حدا وبهذا يكون الهيكل الرئيسي لمشروع الصرف الصحي قد أخذ شكله كاملاً.

2.3.1. توزيع غرف التفتيش:

وهي غرف تبنى تحت الأرض تربط سطح الارض بالمجاري تكفي نزول شخص للكشف عن الشبكة في حالة حدوث انكسار أو تسرب أو انسداد وتلوثها وحل المشكلة وأيضا تقوم بربط الشبكة الفرعية بالرئيسية. بالإضافة الى اضافة مناسيب الأرض الطبيعية لكل غرفة وضع المسافات بينهم وترقيم الشبكة مع اتجاه الجريان او عكس اتجاه الجريان.

3.3.1. توزيع البالوعات :

يجب ان يكون عدد البالوعات مطابق لنسبة تدفق هطول الامطار لكيلا تتجمع المياه في منطقة واحدة أو تتسرب في الشوارع والمساحات العامة.

4.3.1. حساب المساحات والتدفقات:

يتم حساب المساحات الصبابة والرافدة لكل خط وحساب معدلات التدفق للمخلفات السائلة للمنطقة (مياه المعاشية، مياه الرشاحة، مياه المطرية) ومن خلال هذه التدفقات نحصل على التدفق التصميمي الكلي.

5.3.1. اختيار القوانين الهيدروليكية المناسبة لتصميم

6.3.1. حساب الأعماق والمناسيب :

مناسيب قاع الحفر، مناسيب قاع الجريان، مناسيب الجريان، عمق الحفر.

7.3.1. حساب الكشف الكمي والتقديري:

يتعلق بالشروط الفنية لتنفيذ أعمال المشروع والتفاصيل المبينة في مخططات المشروع

8.3.1. إعداد مخرجات التصميم:

مذكرة الحسابات الهيدروليكية، الشروط الفنية، الكشف التقديري بالإضافة الى مخططات المشروع [1]

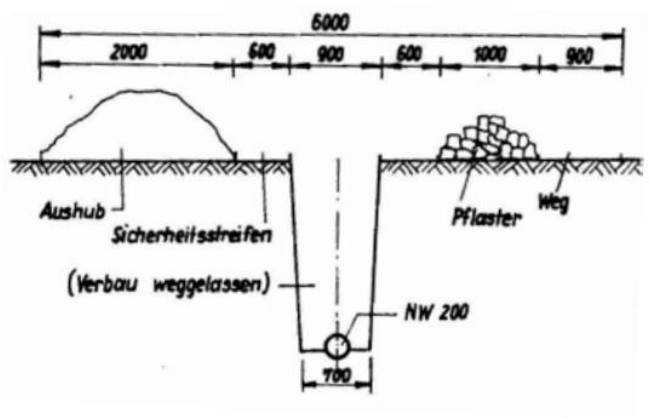
[1] المهندس مهند المحيميد، شبكات الصرف الصحي ص31

4.1. التنفيذ:

1.4.1. الحفر:

وهي أصعب مرحلة من مراحل التنفيذ حيث العوائق منها صعوبة الحفر لوجود صخور أو لوجود مياه جوفية أو لوجود تمديدات لخدمات أرضية أخرى كأنابيب المياه والغاز وكابلات الكهرباء والهاتف وغير ذلك كون الحفر يتم لأعماق كبيرة أو في شوارع مزدحم وتعتمد سهولة العمل على عرض الخندق والعمق وقلة العوائق التي تعترضه. [1]

2.4.1. شروط الحفر:



شكل 12: رسم تخطيطي لطريقة الحفر (https://alwatannews)

-تحفر مواقع تقاطعات شبكة الصرف مع الخدمات الأخرى الموجودة في الشوارع يدوياً وبحرص على:

- يجب الكشف عن التمديدات الأخرى دون الإضرار بها وتعليقها أو تثبيتها لمنع تضررها أثناء الحفر تحتها.

-يفضل اقتصادياً وعملياً وضع نواتج الحفر التي يمكن إعادة استخدامها في إعادة الردم على أحد جانبي الحفرة إذا سمح عرض الشارع بذلك (يترك بين مكان وضع الرميات وحافة الحفرة مسافة كافية تسمح بمرور آليات الحفر وتسمح بنقل وتحريك مواد الإنشاء وحركة العمال)

-يستخدم الجانب الآخر للحفرة لوضع مواد الإنشاء

-ترحل نواتج الحفر غير الصالحة لإعادة الردم إلى مكان الترحيل المتفق عليه دون تخزينها مؤقتاً في الموقع.

- يجب عدم وضع نواتج الحفر فوق غرف التفتيش التابعة لخدمات أخرى.

-ينجز الجزء الأخير من الحفرة بسماكة 5-10 سم يدوياً.

[1] فواز الرافعي، أسس تنفيذ مشاريع شبكات المقاه والصرف الصحي واستلامها، حلب سوريا 2009، ص 10

–يسوى قاع الحفرة وتستبعد الكتل الحجرية.

– يعطى لقاع الحفرة مقطعاً دائرياً بحيث يستند الأنبوب على قطاع دائري يحصر زاوية مركزية 90 درجة بهدف توزيع الحمولة وحماية الأنبوب من الانكسار يجب الانتباه لعدم استخدام تربة انتفاخية لتسوية قاع الحفرة (إن وجدت تستبعد إن أمكن أو يفرش قاع الحفرة بطبقة اسمنت سماكة 10–15 سم)

– تغير رطوبة التربة الانتفاخية يؤدي إلى إزاحة الأنابيب وتشقق الوصلات وزيادة تسرب المياه الذي يؤدي لزيادة المشكلة

–يجب تجنب استخدام التربة القابلة للنخر أو الانحلال بالمياه (لتفادي هبوط الأنابيب وتشقق الوصلات و تسرب المياه)[1]

شكل 13: يوضح عملية الحفر

(https://alwatannews)

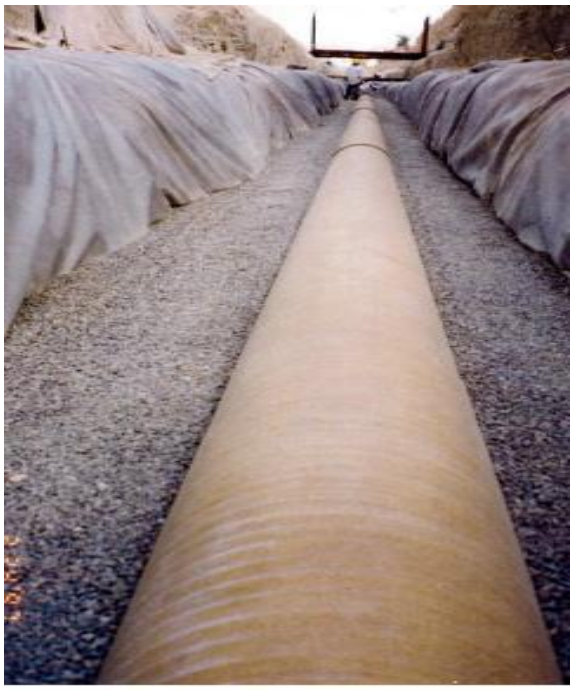
[1] د. محمد بشار المفتي، تنفيذ شبكات الصرف الصحي، ص 23

3.4.1. فرشة الانبوب:

الفرشة هي الطبقة التي توضع تحت جسم الأنبوب كما هو موضح في الشكل 16، وتبعاً لتربة القاع ولنوعية الأنبوب ووزنه يمكن أن تكون من المواد الحبيبية (الرمل/ البحص الصغير) أو من الاسمنت، ولها عدة وظائف أساسية يجب أن تحققها من خلال نوعيتها وسماكتها وأهمها :

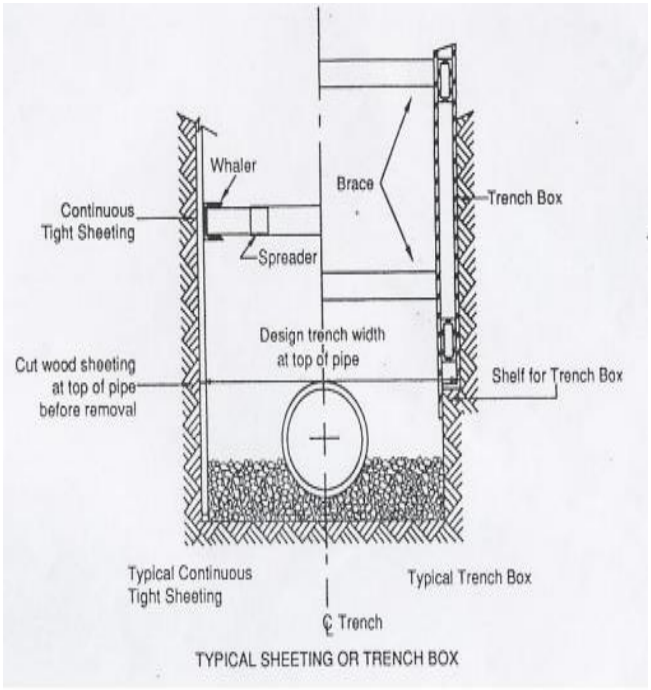
1- توفير طبقة داعمة ساندة للأنبوب يتم بواسطتها توزيع الضغط .
2- -نظراً لأن قاع الحفر لا يمكن أن يكون مستوياً تماماً فهي تساعد على تحقيق المناسيب والميول التصميمية للأنبوب أثناء التركيب وبعده .
3- -توفر الفرشة قوة مقاومة تضاف إلى مقاومة الأنبوب ليعملا معاً على مقاومة الأحمال الخارجية [1]

وهي مرحلة جد مهمة في عملية تنفيذ الشبكات بحيث تؤدي الوضعية الخاطئة لوضع الأنبوب فوق الفرشة الى عدة مشاكل من بينها تزحزح الأنبوب بفعل القوى والضغط الخارجي وهذا ما يسبب في انكساره وتسرب مياه الصرف الصحي في الأرض.



شكل14: مقطع عرضي لفرشة الأنبوب

(/https://valenteshop.ru)



شكل15: فرشة الانبوب

(https://books-library.net/)

[1] فواز الرافعي، أسس تنفيذ مشاريع شبكات المياه والصرف الصحي واستلامها، حلب سوريا 2009، ص 17

4.4.1. مد وتركيب الأنابيب:

اشتراطات فنية عند التركيب:

-نؤكد على ضرورة عمل فحص بصري ومعاينة دقيقة لكل أنبوب قبل تركيبه

-.يجب أن لا تقل سماكة الغطاء الترابي عن 35سم في جميع الظروف حتى في الأراضي الترابية وإلا يجب وضع بلاطة اسمنتية فوق أعلى الأنبوب

-يجب ان لا تقل المسافة الرأسية بين أنابيب مياه الشرب وأنابيب الصرف الصحي عند التقاطع عن 20 سم.

-يفضل عند إعداد جداول الكميات وكذلك عند تقديم المعطيات أن يتم على نوعين من الأنابيب (الاسمنت مع فيبر جلاس أو فونت مرن) وكذلك (فيبر جلاس مع بولي إيثلين ....) بحيث يحقق كل منهما الغاية الفنية وتبقى عندئذ المقارنة المالية فقط تبعاً: للضغط ولتحمل التربة ولنوعية المياه.

- تتوفر أجهزة مساحية حديثة لتحديد استقامة الخط وضبط الميل: مثل جهاز أشعة الل يزر Beam Laserحيث نكتفي بتركيب آخر أنبوب في الخط عند غرفة التفتيش مع توجيه جهاز شعاع الليزر داخله وفق منسوب المحور وعندئذ نتابع التركيب بشرط استقبال الشعاع وفق نفس المحور المحدد، كما يستعمل المستوى الالكتروني ويتم ضبط الميول أثناء التركيب والمناسيب حسب ما هو محدد لها.

شكل 16: جهاز أشعة الل يزر Beam Laser

(/https://nasainarabic.net)

-يجب التأكد من دخول أنبوب الذيل ضمن الرأس بالمقدار المحدد له مع فحص الحلقة المطاطية جيدا قبل استعمالها وبعدها يتم تدقيق منسوب أسفل أنبوب الصرف الصحي من الداخل.[1]

[1] الكود المصري لأسس التصميم وشروط التنفيذ لخطوط المواسير المستخدمة في شبكات مياه الشرب والصرف الصحي

5.4.1. تجريب الخطوط:

وهي أهم مرحلة لأن تسرب المياه من شبكات الصرف تسبب المشاكل التالية:

تلوث المياه الجوفية –هروب التربة الناعمة وحصول فراغات تؤدي إلى هبوط الطرقات وأساسات الأبنية المجاورة –انكسار أنابيب الصرف الناتج عن هبوط أو انتفاخ التربة ومن الضروري تجريب الخطوط بعد مدها وقبل ردمها من أجل: التأكد من كتامة الأنابيب –التأكد من جودة وكتامة الوصلات –التأكد من جودة تنفيذ الشبكة بشكل عام.

6.4.1. اختبار الانابيب:

الجدول رقم 6: اختبار الأنابيب

قطر أقل من 600 mm	قطر من60-1200 mm	يزيد قطرها عن 1200 mm
-يتم الاختبار بين غرفتي تفتيش -يستخدم قرصان معدنيان لسد طرفي الأنبوب كل منهما محاط بإطار مطاطي قابل للنفخ -يزود أحد القرصين بحنفية في جزئه العلوي لإفراغ الهواء من الأنبوب خلال امتلائه بالماء -يزود القرص الآخر بحنفية في جزئه السفلي لإفراغ الماء بعد انتهاء التجربة يزود بحنفية في قسمه العلوي ليملأ بالماء و يزود بمانوميتر لقياس ضغط التجربة يملأ الأنبوب تماماً بالماء حتى خروج الماء من فتحة التنفيس -يضغط الأنبوب باستخدام مضخة يدوية بمقدار عمق الأنبوب تحت الأرض أو 5 أمتار أيهما أكثر-يترك الأنبوب مضغوطاً لمدة 24 ساعة الوصلات -يجب ألا يظهر على الأنبوب أي تسرب واضح للمياه من الأنابيب أو الوصلات-تصلح الوصلة التي يتسرب الماء منها ويستبدل الأنبوب الراشح –يتم اختيار السدات المناسبة لشكل وقطر مقطع الأنبوب –اعتمد القطر 600 mm كحد أقصى للتجربة لأنه في الأقطار الكبيرة	-تختبر وصلات الأنابيب فقط - يشترط أن تكون الأنابيب المستخدمة مطابقة للمواصفات جدار الأنبوب - تجرب باستخدام حلقة معدنية مجوفة مقطعها نصف دائرة مفتوحة باتجاه جدار الأنبوب - يجهز كل من طرفي الحلقة بإطار مطاطي قابل للنفخ لتثبيت الحلقة وتشكيل فراغ كتيم بينها وبين جدار الأنبوب - توضع الحلقة ضمن الأنبوب بحيث يحيط طرفاها بطرفي الوصلة - ينفخ الإطاران بحيث تثبت الحلقة - يملأ الفراغ بين الحلقة وجدار الأنبوب بالماء - يضغط الماء بمقدار عمق الأنبوب تحت سطح الأرض أو 5 أمتار أيهما أكثر -تستمر التجربة 24 ساعة تراقب الوصلة بعدها - عند حصول تسرب يعاد تنفيذ الوصلة	في هذه الحالة يتم اختبار الوصلات فقط باستخدام الضغط من الخارج: - تتم مراقبة تسرب المياه من داخل الأنبوب - تحاط الوصلة من الخارج بشري مطاطي عريض له حافتان. - طول الشريط مناسب لقطر الأنبوب المختبر - تزود نهايتا الشريط بقفل بحيث يشكل حلقة تحيط بالوصلة وتشكل فراغاً كتيماً يحيط بها يملأ بالماء -تحاط الحافتان المقواتان بسلك فولاذي متين يشد طرفاه بحيث تضغط الحافتان جيداً إلى جدار الأنبوب - يملأ الفراغ بالماء عن طريق فتحة في القفل ويضغط كما في السابق -يترك الأنبوب مضغوطاً لمدة 24 ساعة تفحص بعدها بالوصلة من الداخل لملاحظة أي تسرب أو رشح - تصلح الوصلة إن حصل تسرب وتعاد التجربة - سيئة التجربة عدم أمكانية تطبيقها على الأنابيب التي لمقاطعها حواف حادة (المقاطع المستطيلة مثلاً)

7.4.1. الردم:

يعاد ردم الخنادق بتربة:

- خالية من الأوراق وأوراق الأشجار وأكياس النايلون وغيرها من النفايات
- خالية من الحجارة والكتل الكبيرة

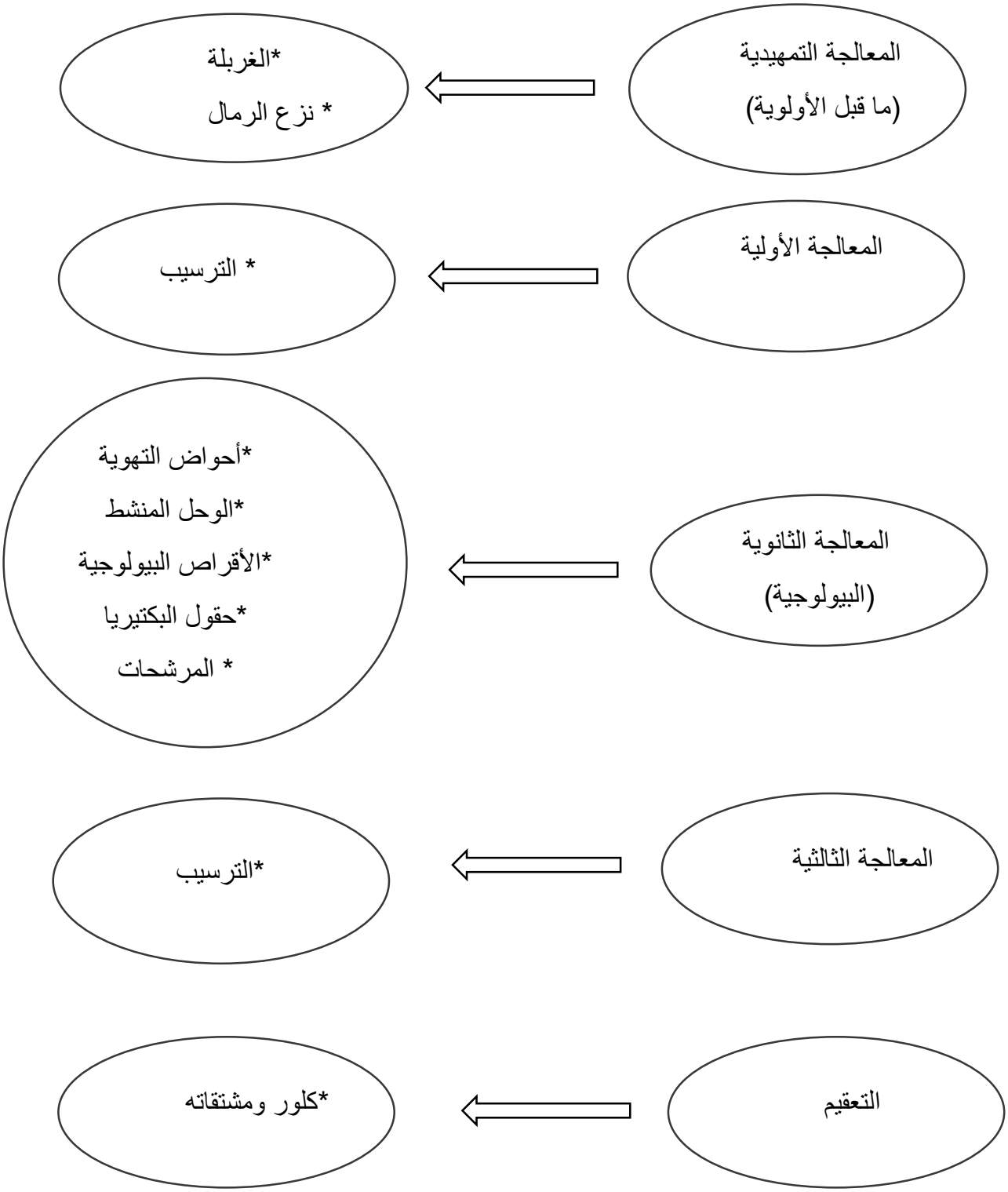
- ✓ تردم التربة على طبقات بسماكة20−30 cm
- ✓ ترش التربة بالماء وترص جيداً بالمدقات اليدوية على جانبي الأنبوب تجنباً لأذيته
- ✓ يستمر ذلك حتى تحقيق سماكة 30 cm فوق سطح الأنبوب
- ✓ كلما كان رص التربة أفضل كلما كان الأنبوب أكثر ثباتاً وأقل تعرضاً للانزياح
- ✓ يستمر الردم والرص والدق أو الدحل حتى الوصول إلى طبقات رصف الطريق
- ✓ تستخدم تربة محسنة للردم إن كانت تربة الحفر غير صالحة لإعادة الردم[1]

شكل 17: ردم الخنادق

(/https://nasainarabic.net)

[1] د.محمد بشار المفتي، تنفيذ شبكات الصرف الصحي، ص 41

2. عملية معالجة مياه الصرف الصحي:



المبحث الثاني تسربات مياه الصرف الصحي

لا شك في أن تسربات المياه تمثل خطرًا على المباني في حال تركها وعدم إصلاحها مبكرًا، لذلك يجب الكشف عن موقع التسرب وتحديد المشكلة ثم القيام بإصلاحه تجنبًا للأضرار التي تلحق بالمبنى من تصدعات وتشققات في الاساسات والمرافق.

1. تعريف التسرب:

هو فقدان كميات من المياه الخارجة من الأنابيب أو من الخزانات أو من الأدوات الصحية ومرافقها على شكل قطرات أو تدفقات أو انسيابات نتيجة الأعطاب أو تلف الحلقات المطاطية أو الوصلات أو المواد العازلة أو تشقق في الأنابيب ...إلخ، ومن بين التسربات نجد التسرب المرئي (المنظور) وهو التسرب المائي الذي يلاحظ ويرى بالعين المجردة وتكون آثاره واضحة على سطح الأرض في منطقة التسرب أو في المناطق المحاذية تتمثل في:

شكل 18: صورة توضيحية لهبوط التربة في مكان عمومي

(/http://www.soutalomma.com)

- تجمع المياه في منطقة واحدة ويتم عمل اختبار لها لمعرفة نسبة الكلورين بها.
- ظهور نباتات في أماكن ليست مخصصة لزراعة.
- حدوث انزلاق في التربة.

ويتم الكشف عنها بإبلاغ الشعب للسلطات المعنية أو عن طريق المرور الدوري لمفتشي الشبكات.

2. آثار تسرب الصرف الصحي:

❖ يؤدي انسداد المجاري الى عواقب وخيمة تتمثل في:

1/ تلف الأساسات والبنى التحتية.

2/ الشقوق والتصدعات على المباني.

3/ تلوث المياه والمياه الجوفية.

- ❖ اختلاط مياه الشرب مع مياه الصرف الصحي
- ❖ هبوط التربة وانزلاقها
- ❖ انتشار الرائحة الكريهة
- ❖ انتشار الحشرات الضارة والأوبئة والأمراض المعدية [1]

3. أسباب التسربات:

- ➢ تآكل الأنابيب
- ➢ تلف المواد وانتهاء العمر الافتراضي لشبكة الداخلية وملاحقها
- ➢ عدم اتباع المعايير في تركيب الأنابيب
- ➢ تلف الشبكة نتيجة لأخطاء الفاعلون (المقاولون، المؤسسات، الشركات)
- ➢ عدم الصيانة الدورية لخطوط الأنابيب
- ➢ قدم الشبكة
- ➢ أسباب اجتماعية
- ➢ شبكة وحدوية
- ➢ انبعاث غازات السامة

وسنتطرق لها بالتفصيل في الجزء التطبيقي.

4.الأجهزة المستخدمة في الكشف عن التسرب:

من الضروري الكشف عن التسرب لأنه يخلف عواقب وخيمة على صحة الانسان وعلى المنشآت بالإضافة الى ازدياد التكلفة نذكر بعض الأجهزة:

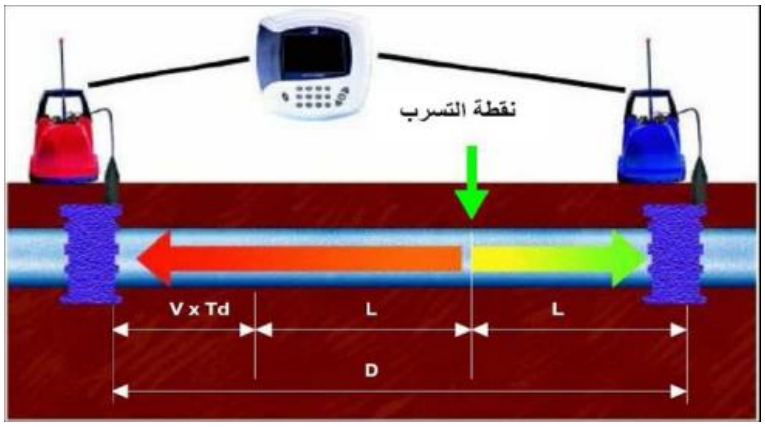
1.4. جهاز تحديد مكان التسرب الكوريليتورCorrelator :

- ➢ **نظرية عمل الجهاز:**

للكشف عن التسرب يتم تركيب مجسمين على طرفي موضع التسرب المشكوك فيه كما هو موضح في الشكل رقم20 حيث ينتج عن تسرب المياه الواقعة تحت ضغط في الأنبوب موجة صوتية تنتشر خلال جسم الأنبوب وكذلك موجة فرق ضغط تنتشر خلال المياه .تنتشر هذه الموجة بسرعة ثابتة خلال اتجاهي الماسورة v وتتوقف قيمة هذه السرعة على مادة وقطر الماسورة وتصل إلى المجس الأقرب ثم

[1] https://www.enjz.net/

إلى المجس الأبعد والفارق الزمني Td مع معرفة طول الماسورة وسرعة الموجة يمكن الجهاز من تحديد مدة التسريب بدقة تصل على بضعة سنتيمترات بالعلاقة التالية:L=1/2(D−vXTd) [1]



شكل19 :جهاز الكوريليتورCorrelator

(برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي)

2.4. جهاز الميكرفون الأرضي:(Microphone Grounds)

يستخدم هذا الجهاز لتحديد مكان التسرب في الأنبوب. فان صوت تسرب المياه ينتقل من باطن الأرض إلى السطح ويقوم هذا الجهاز بالتقاط الموجات الصوتية من فوق سطح الأرض وتحديد مكان التسرب غير أن هذه الموجات تضعف وتضمحل وهي في طريقها إلى سطح الارض بفعل عدة عوامل. فبالتالي جهاز الاكس مايك هو ميكروفون ارضي مصمم لتضخيم الضوضاء الناتجة عن تسرب المياه في الأنابيب المدفونة كما هو موضح في الشكل رقم 21 وذلك عن طريق تحديد موقع النقطة التي عندها اعلى صوت تسريب وبالتالي تشير الى الموقع الفعلي للتسريب.[2]

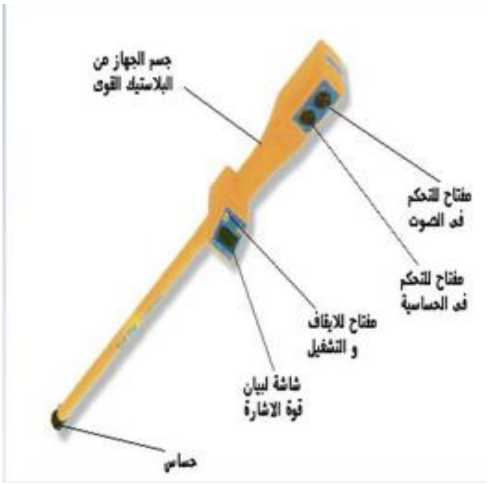
شكل 20: جهاز الميكرفون الأرضى

(/https://www.rafaelgimenes.net)

[1] [2] البرنامج التدريبي فني تشغيل مياه الفاقد والكشف عن التسرب -الدرجة الثانية، 2014 ص34، 40

3.4. جهاز كشف الأغطية والمحابس المعدنية:

ويستخدم للكشف عن الأشياء المعدنية المدفونة مثل المشعبات المبنية فوقها طرق أو محابس وصلات المشتركين ويوجد الكثير من الشركات والمؤسسات التي تستخدمها.



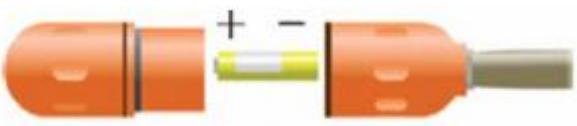
شكل 21 : جهاز كشف الأغطية والمحابس

(/https://choic-ar.techinfus.com)

4.4. جهاز الكشف عن الأنابيب الغير معدنية:

- **السوند sound:**

تعتبر الأنابيب غير المعدنية ليس بموصل جيد للإشارات الكهربائية وبالتالي يصعب تتبع مسارها لذلك تم استخدام السوند وهو جهاز صغير يعمل ببطارية قلم كما هو موضح في الشكل رقم 23 يتم ادخاله عن طريق فتحة في بداية الأنبوب حيث يتم تتبع الاشارة عن طريق المستقبل أي أن السوند في هذه الحالة يعمل كوحدة ارسال .



شكل 22 : جهاز السوند sound للكشف عن الانابيب الغير المعدنية

(/https://choic-ar.techinfus.com)

5.4. الرادار:

يستخدم في تتبع الانابيب المعدنية وغير المعدنية بواسطة إلتقاط صور وعرضها على لوحة الجهاز كما هو موضح في الشكل رقم 24 مرفقة بمنحنيات ومعلومات تخص مكان الأنابيب.

شكل 23 : جهاز الرادار لتتبع الانابيب المعدنية والغير معدنية

(/https://choic-ar.techinfus.com)

5.إيجابيات الكشف المبكر لتسربات:

1. الحد من عمليات حفر الشوارع.
2. إطالة عمر معدات محطات تنقية المياه.
3. تفادي تلف المنشآت والمباني.
4. تطوير خرائط الشبكة التحتية.
5. خفض التكلفة ومطالبات التعويض.
6. الحد من نفاذ مياه الشرب إلى شبكة الصرف الصحي.
7. المساهمة في خطة صيانة وتجديد الشبكات.
8. التوعية الإعلامية.[1]

[1] /https://bawabat.net/tag

خلاصة:

من خلال ما سبق نستطيع القول ان طريقة انجاز شبكات الصرف الصحي والمراحل التي تمر عليها بداية من الدراسة الأولية الى الإنجاز والمراقبة الدورية التقنية حتمية وضرورية في إعطاء شبكة صرف صحي قائمة بذاتها فكل خلل أو نقص في مرحلة وعدم أخذها بعين الاعتبار قد يؤدي الى مشاكل وتسربات وانسدادات وغيرها على مستوى القنوات ومنها على مستوى الشبكة ككل.

الجانب التطبيقي
دراسة حالة مدينة

مقدمة:

لا شك في أن تسربات مياه الصرف الصحي تمثل خطرًا على المباني والأرضية في حال تركها وعدم إصلاحها مبكرًا، لذلك يجب الكشف عن موقع التسرب وتحديد الأسباب ثم القيام بإصلاحه تجنبًا للأضرار التي تلحق بالأرضية من تشققات وهبوطها وبالمبنى من تصدعات وتشققات في الاساسات والمرافق وغيرها من المشاكل، في هذا الفصل سنتطرق الى:

- التقديم العام لمجال الدراسة.
- وضعية شبكة الصرف الصحي لمدينة بسكرة.
- الدراسة التحليلية للمناطق المعرضة لتسرب والانكسارات في مدينة بسكرة.
- أسباب تسرب مياه الصرف الصحي بمدينة بسكرة والاقتراحات والحلول المناسبة.

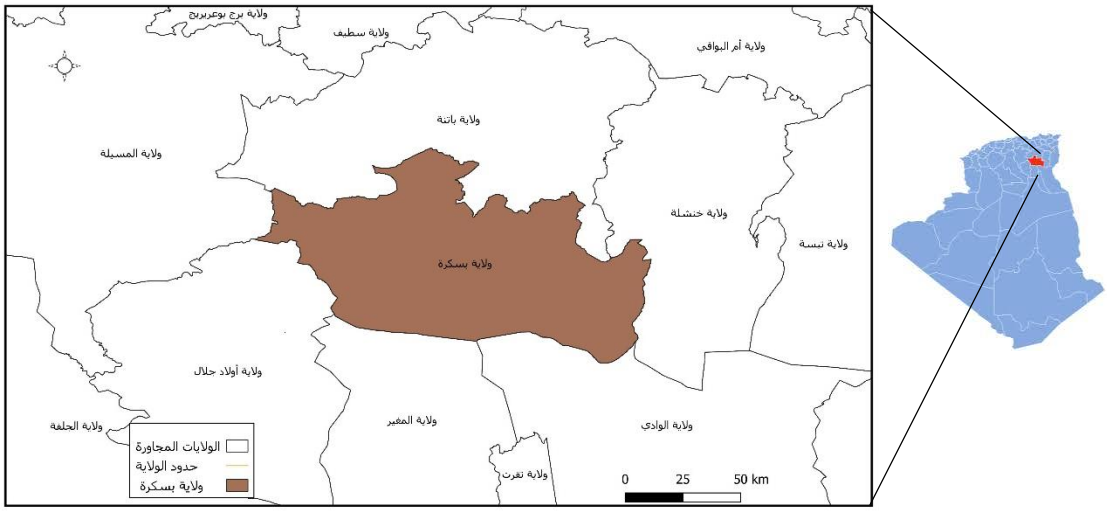
المبحث الأول التقديم العام لمجال الدراسة

1.الموقع الجغرافي لولاية بسكرة:

تقع ولاية بسكرة في الناحية الجنوبية الشرقية للبلاد؛ تحت سفوح كتلة جبال الأوراس، التي تمثل الحد الطبيعي بينها وبين الشمال، وتتربع على مساحة تقدر بـ10099.8 كلم² وتضم 27 بلدية و10 دوائر ويحدها:

- ولاية باتنة من الشمال.
- ولاية مسيلة من الشمال الغربي.
- ولاية خنشلة من الشمال الشرقي.
- ولاية ولاد جلال من الجنوب الغربي.
- ولاية الوادي من الجنوب الشرقي.
- ولاية المغير من الجنوب.

الموقع الجغرافي لولاية بسكرة



الخريطة رقم1 : توضح الموقع الجغرافي لولاية بسكرة

المصدر: مونغرافية ولاية بسكرة 2021

2.الموقع الإداري لولاية بسكرة:

صنفت بسكرة "ولاية" أثناء التقسيم الإداري لسنة 1974 وكانت تضم آنذاك 22 بلدية وستة (6) دوائر. وبعد التقسيم الإداري لسنة 1984 انقسمت إلى شطرين: ولاية الوادي التي تشكلت بضم دائرتي الوادي والمغير وولاية بسكرة التي أصبحت تضم 33 بلدية وأربعة (4) دوائر، هي أولاد جلال، سيدي عقبة، طولقة، لوطاية أما بسكرة كونها تمثل مقر الولاية فبقيت بلدية على حدي، وقد ألحقت بالولاية بلديات جديدة على إثر هذا التقسيم وهي:

- بلدية خنقة سيدي ناجي من ولاية تبسة.
- بلدية القنطرة وعين زعطوط من ولاية باتنة.
- بلدية الشعيبة (أولاد رحمة) من ولاية المسيلة.

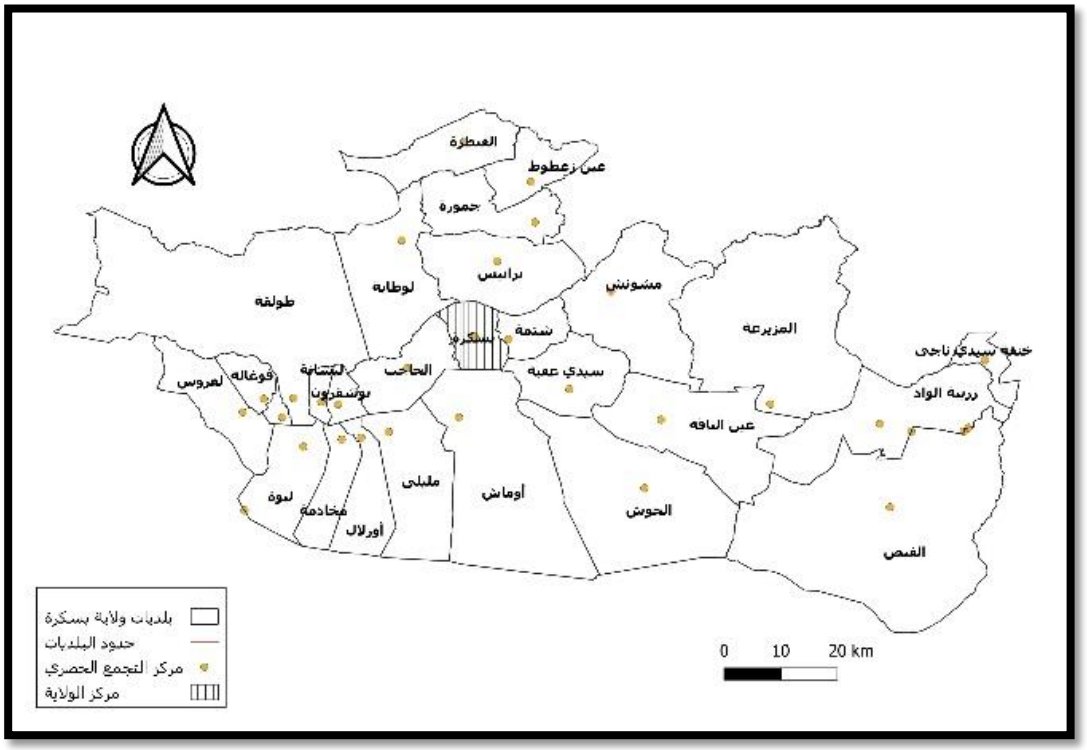
في سنة 1991 تم تعديل إداري طفيف على الدوائر حيث أصبح عددها 12 دائرة وبقي عدد البلديات على حاله أي 33 بلدية، أعيد توزيعها على الدوائر حسب التقسيم الحالي.

وفي سنة 2015، أنشئت بها ولاية منتدبة هي "أولاد جلال "، تضم دائرتي:

- أولاد جلال: والبلديات التابعة لها وهي: أولاد جلال، الشعيبة، والدوسن.
- سيدي خالد: والبلديات التابعة لها وهي: سيدي خالد، البسباس، وراس الميعاد

وفي سنة 2021 حسب التقسيم الإداري الجديد أصبح هناك 10 دوائر و27 بلدية وذلك بعد ترسيم أولاد جلال كولاية مستقلة تضم دائرتي:

- أولاد جلال: والبلديات التابعة لها وهي: أولاد جلال، الشعيبة، والدوسن.
- سيدي خالد: والبلديات التابعة لها وهي: سيدي خالد، البسباس، وراس الميعاد



الخريطة رقم2 : توضح الموقع الإداري لولاية بسكرة

المصدر: مونغرافية ولاية بسكرة 2021

3. الدراسة الطبيعية:

1.3. التضاريس:

يقع مجال الدراسة ضمن نطاقين الصحراوي والأطلسي بانحدار محصور بين 0% –29.8 % تمثله مجموعة تضاريس مهمة وهي كتالي:

2.3. المنطقة الجبلية:

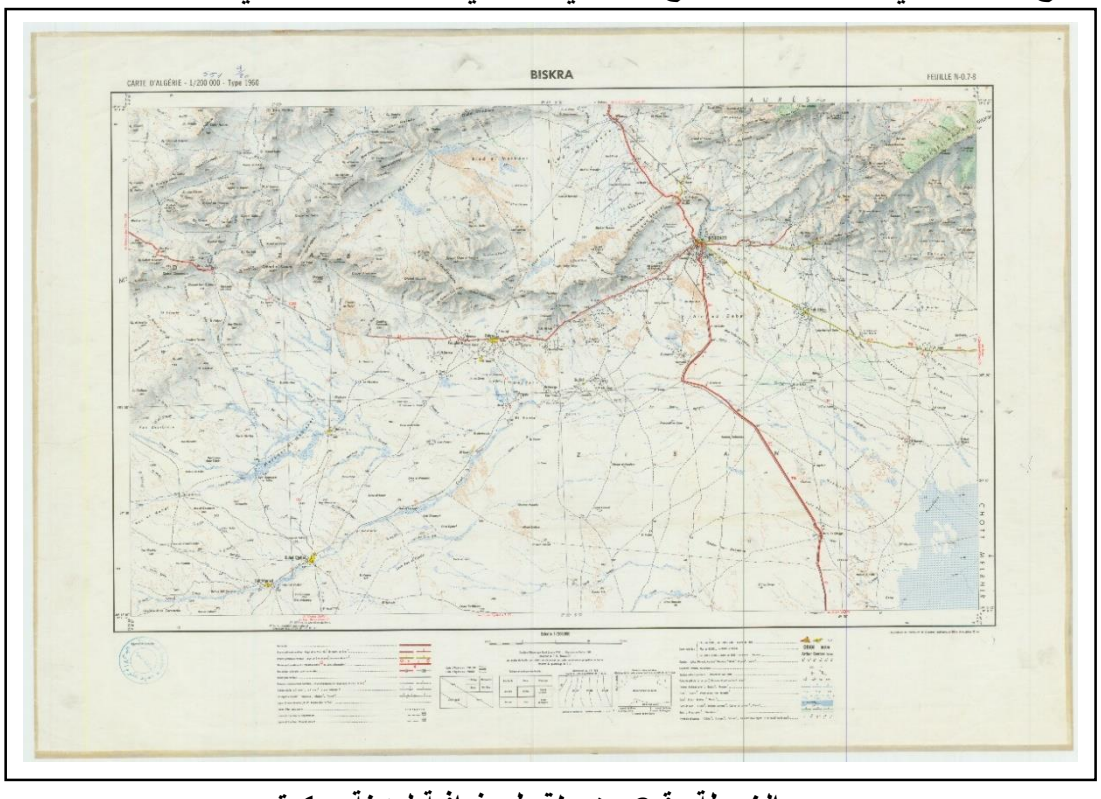
تمثل نسبة قليلة من مساحة الولاية، تتركز أساسا في الشمال، فبالجهة الغربية نجد كلا من جبل (بوغزال، الملاقة، ثنية وقيين) في حين الجهة الشرقية نجد كلا من جبل (الطيوس، كمارو، وكاف القونة)، إن غالبية هذه الجبال فقيرة من الغطاء النباتي.

3.3. منطقة السهول:

تمتد على محور شرق-غرب و تتميز منطقة السهول بتربة عميقة و خصبة.

4.3. المنخفضات:

تقع في الناحية الجنوبية الشرقية للولاية. عبارة عن مسطحات ملساء من الغضار التي تحجز طبقات رقيقة من المياه ممثلة بذلك الشطوط وأهمها شط ملغيغ. يبلغ متوسط الانخفاض (–33م) تحت مستوى سطح البحر، فهي بذلك تكون المجمع الطبيعي الرئيسي للمياه السطحية في المنطقة.

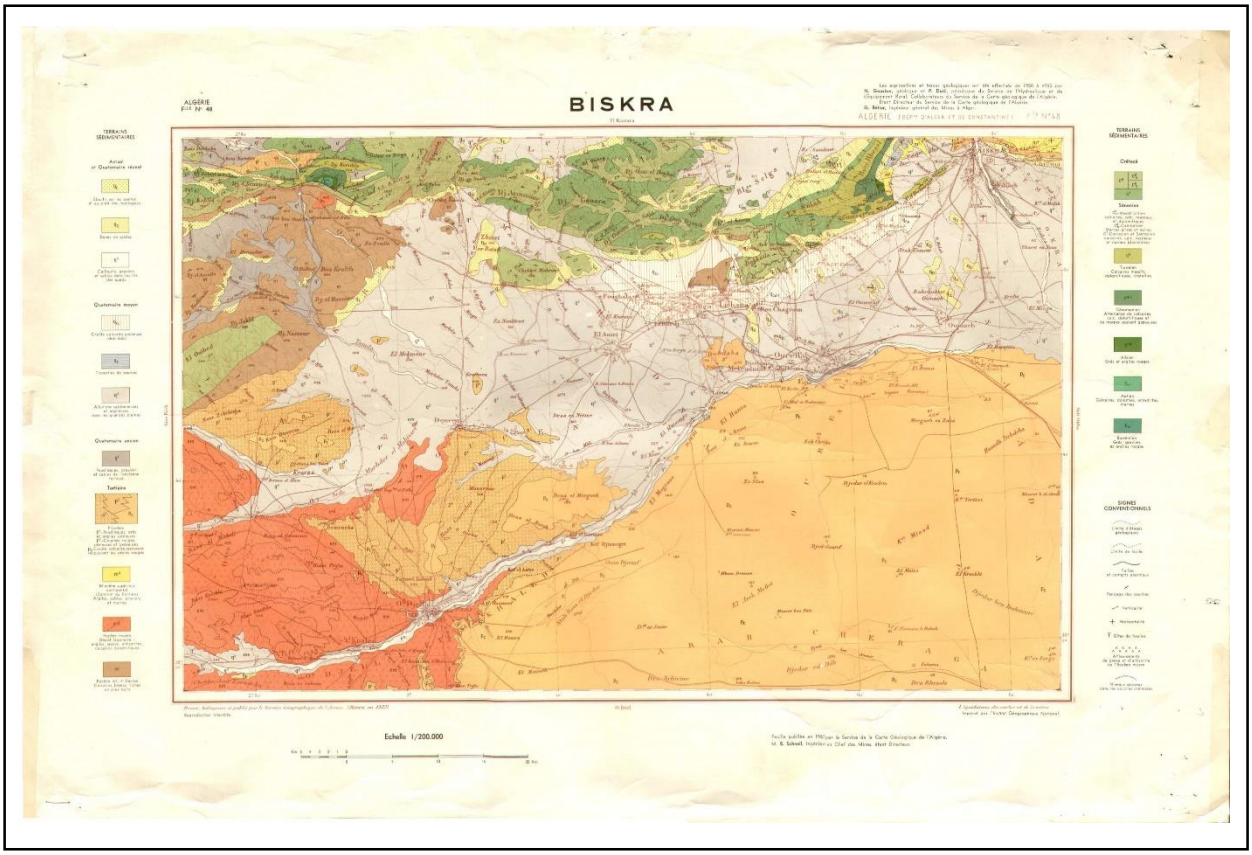


الخريطة رقم3 : خريطة طبوغرافية لمدينة بسكرة

المصدر: مصلحة الخرائط الجيولوجية الجزائر

5.3.الجيولوجيا:

جيولوجية المنطقة يغلب عليها **الكريطاسي** وخاصة في المناطق التي تتبين فيها الجبال من الناحية الشمالية للولاية: القنطرة، جمورة، برانيس ولوطاية من الناحية الشمالية الغربية للولاية: فوغالة، طولقة، أغلبية التكوينات هي الميوبليوسين، أما المناطق الباقية فهي عبارة عن ترسبات الحقبة الرباعية.



الخريطة رقم4 : خريطة الجيولوجيا لمدينة بسكرة

المصدر: مصلحة الخرائط الجيولوجية الجزائر

6.3. الانحدارات:

وضعية السطح في مدينة بسكرة وهو تقريبا سطح مستوي وميله بنسبة 3.1 % .تتحكم طبوغرافيا المدينة في توجيه مجالات توسعها كونها تعتبر عوائق فيزيائية للتعمير

7.3.المياه السطحية: تنقسم إلى ثلاثة مجموعات هي كالتالي:

1.7.3.الأودية ذات المنبع الأوراسي :

تأخذ منبعها من قلب الأوراس. تحتوي على أحواض كبيرة نذكر منها: وادي الحي ووادي عبدي اللذين يمثلان وادي بسكرة عند التقائهما. وادي العرب ووادي قطان اللذان يلتقيان عند زريبة الوادي ليشكلان وادي الزريبة.

جريان المياه في هذه الأودية قليل في فصل الشتاء ويجف من بداية شهر أفريل.

2.7.3. أودية السفوح الجنوبية للأوراس:

تتميز بصغر أحواضها مما جعل جريانها قليلا وغير منتظم. فأودية الزاب الشرقي لا تصل إلى الشط إلاّ في حالة فيضانها. أما أودية ناحية أولاد جلال فتصب أغلبها في وادي جدي. أودية منطقة لوطاية تساهم في تغذية المياه الجوفية عن طريق نفوذها في التربة.

3.7.3. وادي جدي:

يبلغ حوضه 000 26 كل م2 وطوله 500 كلم فهو المجمع الرئيسي والطبيعي لكل مياه الأطلس الصحراوي. كبقية الأودية الصحراوية فهو في أغلب الأوقات جاف فلا يمتلئ حوضه الكبير إلا في أوقات الفيضان.

8.3. المياه الجوفية: ونذكر منها نوعين هما:

1. طبقة المياه الجوفية السطحية.
2. طبقة المياه الجوفية العميقة.

1.8.3. طبقة المياه الجوفية السطحية (Phréatique):

طبقة المياه الجوفية السطحية ونعني بها طبقات المياه المستغلة عن طريق الآبار والتي لا يزيد عمقها عن 40م، هذه الطبقة من المياه تجمعت في الطبقات الرسوبية ومصدرها يكون مياه الأودية المجاورة عن طريق النفوذ: كثيرة في المنطقة لكن منسوبها قليل. نذكر منها طبقة مياه وادي جدي، الدوسن، السعدة، طولقة وليشانة.

2.8.3.طبقة المياه الجوفية العميقة : نلخص أهم طبقات المياه الموجودة هنا في ما يلي :

- **الطبقة الألبية** (La nappe Albienne):

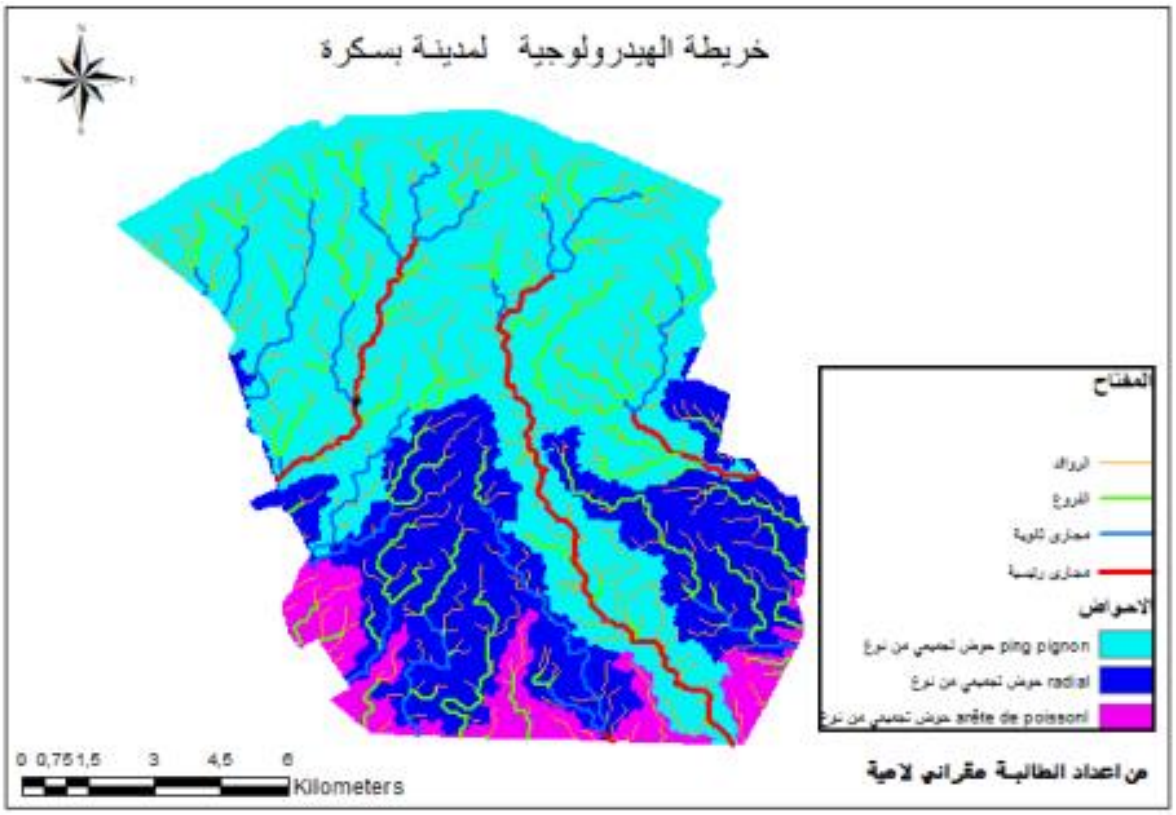
يبلغ متوسط عمق هذه الطبقة حوالي 1500م، تستغل حاليا في أولاد جلال، سيدي خالد والدوسن.

- **طبقة المياه الجوفية الكلسية** (La nappe des Calcaires):

متواجدة شمال طولقة حيث تدعى طبقة مياه طولقة. هذه الطبقة متوسطة العمق ونوعية مياهها تزداد ملوحة.

- **طبقة المياه الجوفية الرملية** (La nappe des Sables):

تتواجد هذه الطبقة في منطقة الزاب الشرقي فهي متوسطة العمق ومستغلة ولكنها تتطلب تقنيات خاصة للحفر والصيانة بسبب تواجد مخزون مياهها في طبقة من الغضار والرمل.



الخريطة رقم 5: خريطة الهيدرولوجية لمدينة بسكرة

المصدر: مقراني لامية 2022

4. الدراسة المناخية:

يتميز مناخ ولاية بسكرة بمناخ شبه جاف الى جاف، وبدرجة حرارة عالية صيفا والبرودة في شتاء وفيما يلي الدراسة المناخية:

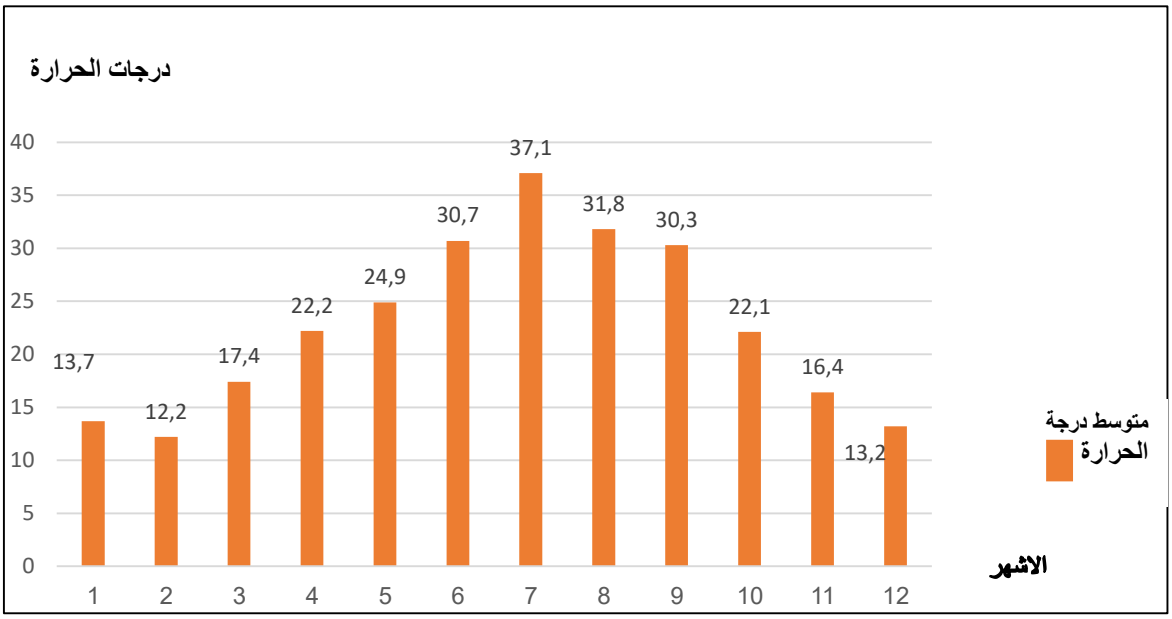
1.4. الحرارة:

متوسط درجة الحرارة القصوى المسجلة على مستوى محطة بسكرة لسنة 2018 قدرت بمعدل 22,7°

الجدول رقم 7: يوضح متوسط درجات الحرارة لمدينة بسكرة (2018)

الأشهر	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	المعدل
درجات الحرارة	13.7	12.2	17.4	22.2	24.9	30.7	37.1	31.8	30.3	22.1	16.4	13.2	22.7

المصدر: الارصاد الجوية بسكرة 2018



شكل 24 : أعمدة بيانية تمثل متوسط درجة الحرارة لمدينة بسكرة سنة 2018

على ضوء دراسة " ستزار" المناخية، فإن متوسط درجة الحرارة لمدينة بسكرة يقارب 22.7°م، أما بالنسبة لدرجات الحرارة القصوى والدنيا فنسجل درجة حرارة قصوى تقدر بـ 37°م في شهر جويلية ودرجة حرارة دنيا تقدر بـ 13 °م خلال شهر ديسمبر. اذن يتبين لنا أن المناخ السائد للمدينة حار وجاف صيفا وبارد شتاءا.

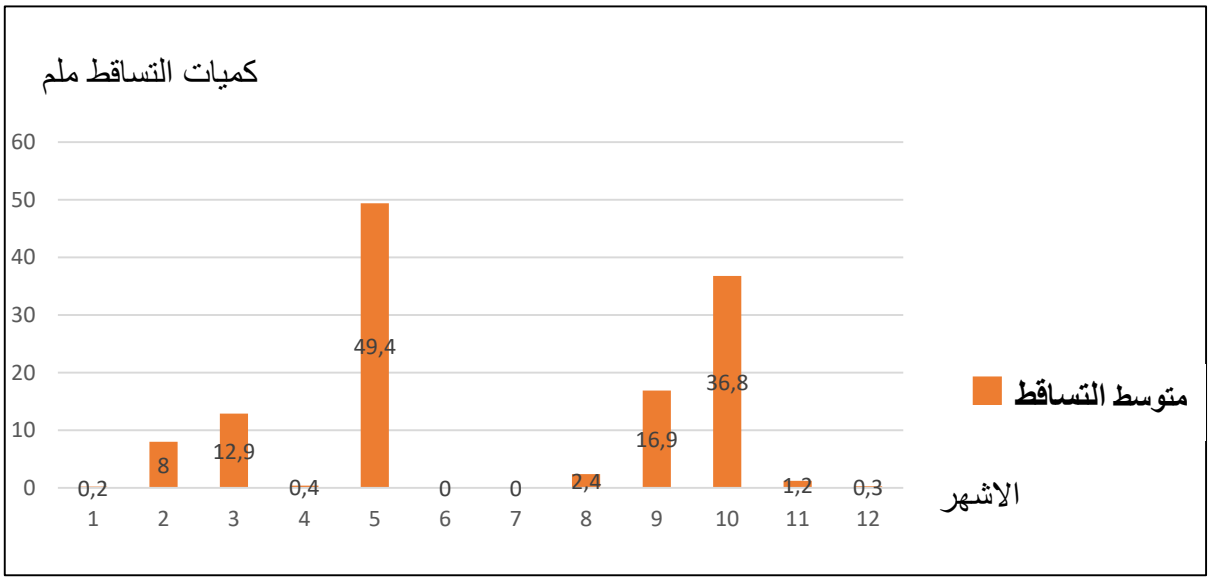
2.4. الامطار:

متوسط تساقط الامطار المسجل على مستوى محطة بسكرة لسنة 2018 قدرت ب 128,5 ملم.

الجدول رقم 08: يوضح متوسط تساقط الامطار لمدينة بسكرة (2018)

الأشهر	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	المعدل
تساقط الأمطار (ملم)	0.2	8	12.9	0.4	49.4	0	0	2.4	16.9	36.8	1.2	0.3	128.5

المصدر: الارصاد الجوية 2018بسكرة



شكل25: أعمدة بيانية تمثل متوسط تساقط الامطار سنة 2018

من خلال تمثيل الاعمدة البيانية يتبين لنا التوزيع السنوي للأمطار في تذبذب وتفاوت من شهر الى آخر بحيث سجلت اعلى قيمة لتساقط الامطار بنسبة 49.4 شهر ماي وأدنى قيمة ب 0 شهري جوان وجولية، للمقارنة سنأخذ معطيات محطة بسكرة خلال 24 سنة الأخيرة

الجدول رقم 09: التوزيع السنوي للأمطار خلال 24 سنة

سنوات	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
كمية الأمطار المتساقطة	156	90	153	155	51	190	55	88.8	**39.6**	159	**294.1**	58.8	173	98.8	118.4	139.8	185.5	282.3	54.5	143.5	45.3	106.7	95.1	**50**	**50**	**94.8**

الى أخرى حيث سجلت أدنى متوسط لتساقط الأمطار خلال 24 سنة الماضية ب 39.6 ملم خلال سنة 2002 وأعلى قيمة 294.1 ملم كانت سنة 2004 حيث سبب ارتفاع كمية الأمطار المتساقطة عام 2004 الى فيضانات على مستوى واد الحي وتضرر 139 مسكن وانقباض 12 شخص محصور داخل الوديان واخراج 7 سيارات محصورة في الوديان بالإضافة الى سقوط الجدران.

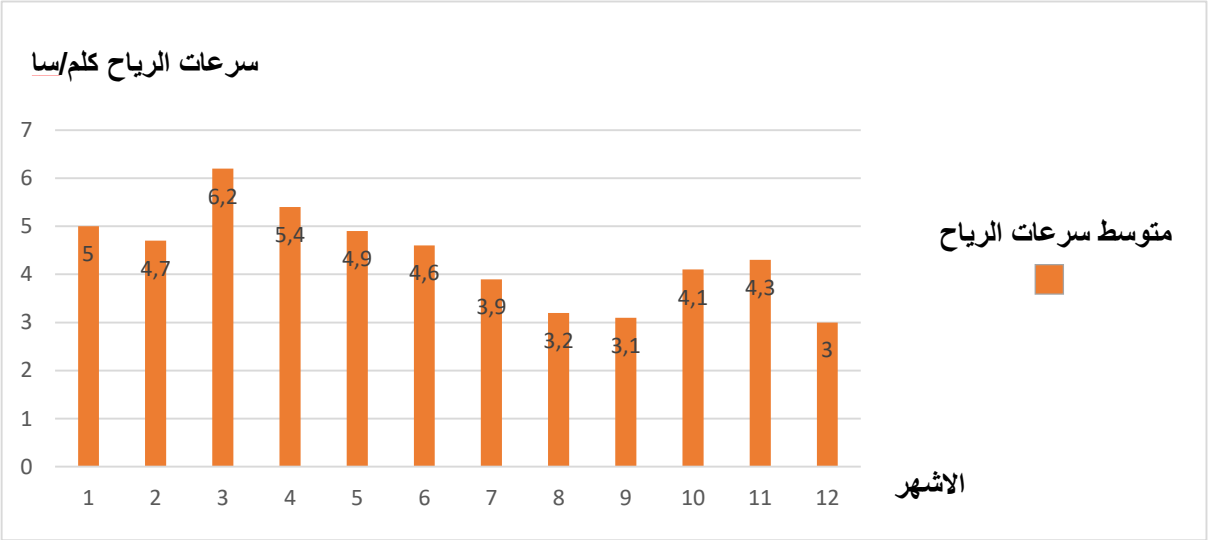
3.4. الرياح:

معدل سرعة الرياح المسجل على مستوى محطة بسكرة لسنة 2018 قدر ب 4,4 كلم/سا.

الجدول رقم 10: يوضح معدل سرعات الرياح لمدينة بسكرة (2018)

الأشهر	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	المعدل
سرعة الرياح (كلم/سا)	5	4.7	6.2	5.4	4.9	4.6	3.9	3.2	3.1	4.1	4.3	3	4.4

المصدر: الارصاد الجوية بسكرة 2018



شكل 26: أعمدة بيانية تمثل سرعات الرياح سنة 2018

من خلال الجدول نجد أن سرعة الرياح في مدينة بسكرة في معظم الاوقات تكون من ضعيفة الى معتبرة حيث سجلت أقوى سرعة للرياح قدرت ب 6,2 كلم/ سا خلال شهر مارس.

يوجد هناك نوعان من الرياح:

رياح جنوبية غربية: تعرف برياح الشيهيلي أو السيروكو تكون حارة ومحملة بالرمال

رياح شمالية غربية: تتراوح سرعتها من 12 -6 م/ثا تكون محملة أحيانا بالرطوبة.

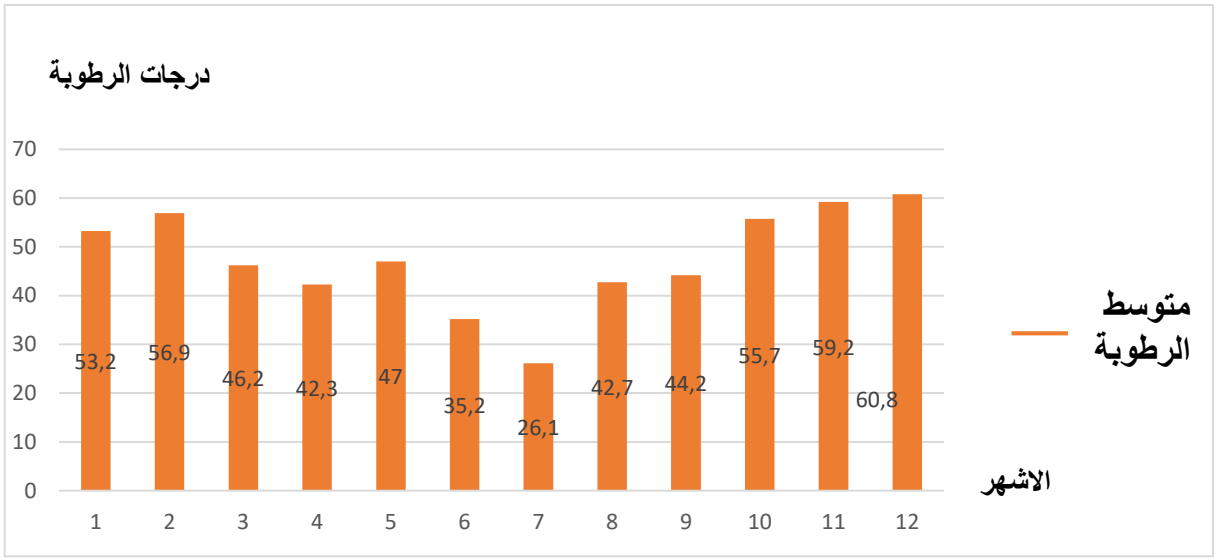
4.4. الرطوبة:

متوسط درجة الرطوبة القصوى المسجلة على مستوى محطة بسكرة لسنة 2018 قدرت ب 47,5°

الجدول رقم 11: يوضح متوسط درجات الرطوبة لمدينة بسكرة (2018)

الأشهر	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	المعدل
درجات الرطوبة	53.2	56.9	46.2	42.3	47	35.2	26.1	42.7	44.2	55.7	59.2	60.8	47.5

المصدر: الارصاد الجوية بسكرة 2018



شكل 27: أعمدة بيانية تمثل معدل الرطوبة سنة 2018

من خلال الجدول نسجل اختلاف في نسب الرطوبة خلال أشهر السنة فبالنسبة لدرجات الرطوبة القصوى والدنيا فنسجل درجة رطوبة قصوى قدرت ب 60,8خلال شهر ديسمبر ودرجة رطوبة دنيا قدرت ب 26,1° خلال شهر جويلية. (فصل الصيف)، تصل قيمة التبخر الى 2600ملم كمعدل سنوي، تبقى هذا الرطوبة العنصر الأضعف في الدراسة المناخية الذي تمر به مدينة بسكرة.

المبحث الثاني وضعية شبكة الصرف الصحي لمدينة بسكرة

1. وضعية شبكة مياه الصرف الصحي:

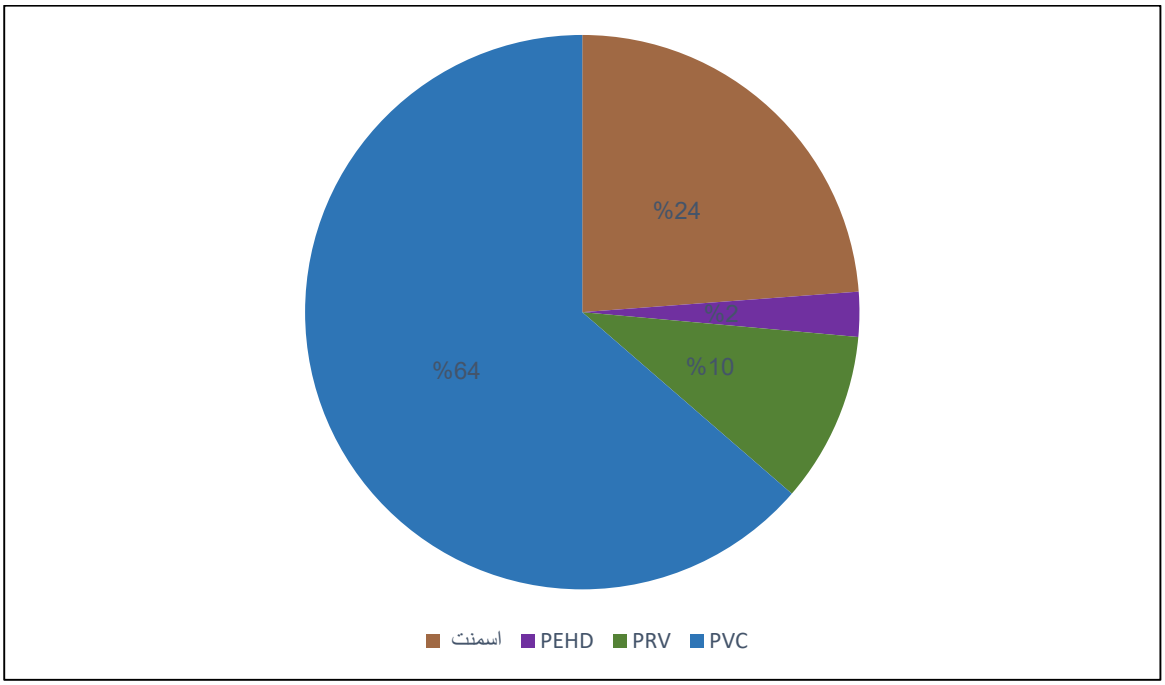
1.1 تعريف قوام شبكة مياه الصرف الصحي:

شبكة الصرف الصحي في مدينة بسكرة شبكة موحدة (مشتركة) مع شبكة مياه الامطار تغطي بنسبة 88.53 %ما عدا حارة الواد بجانب المحكمة التي تميزت بوجود شبكة منفصلة للأمطار بنسبة 11.47 % بطول 500 متر تصب في واد زرزور.

2.1.أنواع قنوات الصرف الصحي المستعملة في مدينة بسكرة:

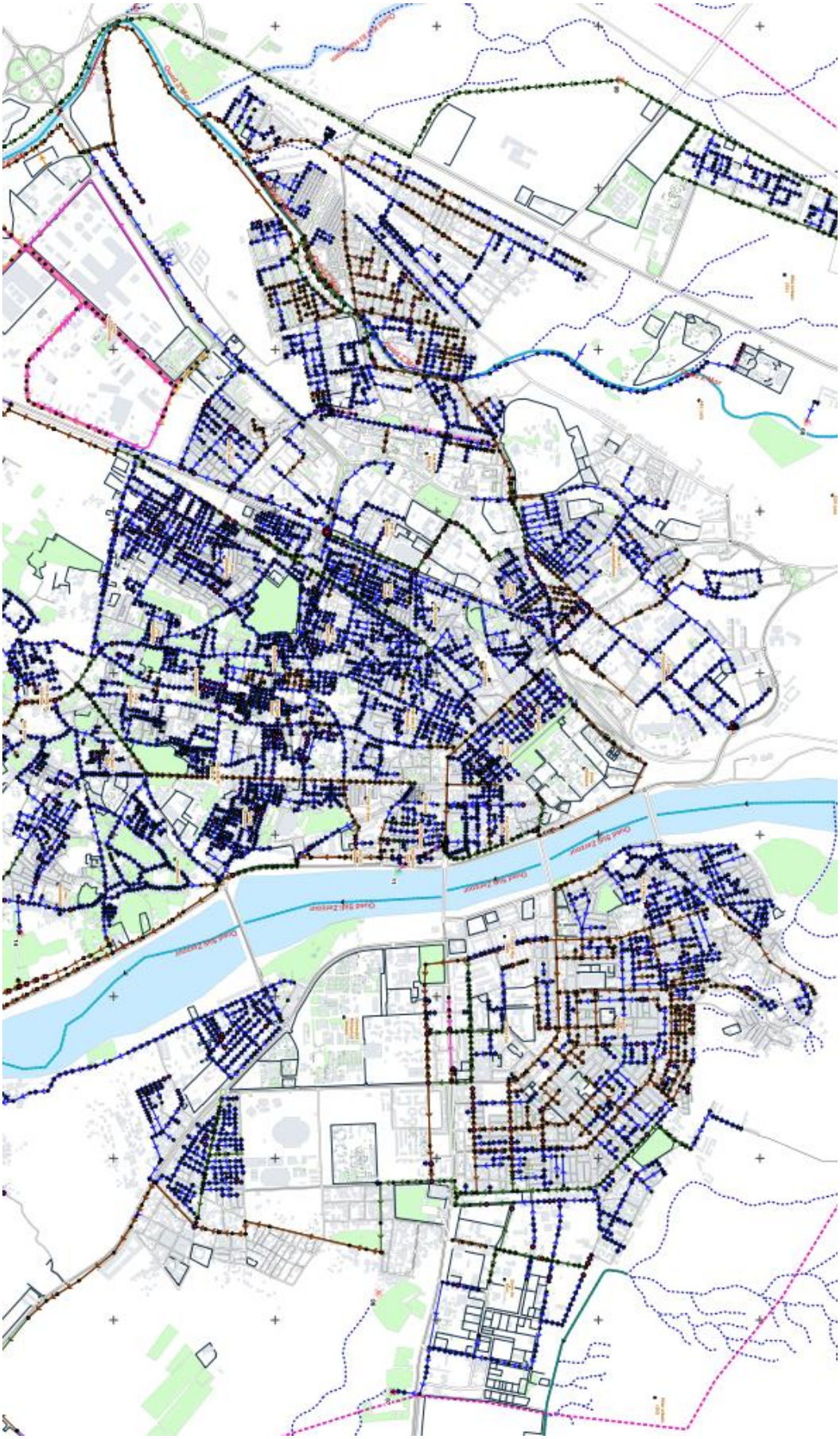
- الاسمنت تقدر ب 136.65 80متر بنسبة 23.82 %
- PEHDتقدر ب 794 .9 8متر بنسبة 2.61 %
- PRV تقدر ب 408.26 33 متر تغطي بنسبة 9.93 %
- PVC تقدر ب 156.58 241متر تغطي بنسبة %63.64

وبالتالي يبلغ طول الشبكة الإجمالي حوالي 496.5 336 متر بنسبة تغطية تقارب 100% كما هو موضح في الخريطة رقم 06.



شكل 28: دائرة نسبية تمثل أنواع القنوات المستعملة في مدينة بسكرة

المصدر: اعداد الطالبة



الخريطة رقم 6: مخطط شبكات الصرف الصحي بسكرة

3.1. محطة رفع المياه سيدي غزال:

هذه المحطة لها أهمية في نظام التطهير لمدينة بسكرة حيث يتم تجميع مياه الصرف الصحي لمعظم احياء المنطقة الغربية للمدينة وكذا حي سيدي غزال المحاذي للمحطة.

ومن بين المشاكل التي تعاني منها محطة الرفع سيدي غزال:

- عطب في المضخات وعدم القدرة على تغييرها ليومنا هذا لغلاء ثمنها.
- عطب في الصمامة الحائطية.
- عدم وجود قناة التحويل المياه (by-pas).
- انعدام نظام المعالجة القبلية (Degrilleur+Dessableur).
- المحطة كاملة تشتغل بمضخة واحدة من بين 6 مضخات متوقفة.
- تعمل المحطة بنظام يدوي غير أوتوماتيكي.

شكل29: محطة رفع المياه سيدي غزال

المصدر: التقاط الطالبة 2022

4.1. المصبات الرئيسة لمدينة بسكرة:

يوجد في مدينة بسكرة العديد من المصبات نستطيع جمعها في ثلاثة مصبات رئيسة وهي:

- المصب الرئيس المنطقة الصناعية والغربية "الكورس".
- المصب الرئيس العالية.
- المصب الرئيس وسط المدينة.

1.4.1.المصب الرئيس المنطقة الصناعية:

ان التجمع الحاصل في مجرى واد الزمر يأتي جراء تدفق مياه أحياء المناطق السكنية وهي:

القطب الحضري، المنطقة الغربية "الكورس"، المنطقة الصناعية التي تجتمع في محطة الرفع سيدي غزال.

شكل 30: المصب الرئيسي المنطقة الصناعية سيدي غزال

المصدر: التقاط الطالبة 2022

2.4.1. المصب الرئيسي لوسط المدينة:

ان التجمع الحاصل في مجرى واد سيدي زرزور يأتي جراء تدفق مياه أحياء المناطق السكنية وهي: حي المحطة، حي المجاهدين، حي 1000 مسكن، الحوزة، زقاق بن رمضان، البخاري، الضلعة.

شكل31 : المصب الرئيسي لوسط المدينة

المصدر: التقاط الطالبة 2022

3.4.1. المصب الرئيسي العالية:

والذي يصب في واد سيدي زرزور ويخص مياه المتدفقة من أحياء المناطق السكنية التابعة لحي العالية وهي: العالية الشمالية، العالية الشرقية، العالية الغربية، بالإضافة الى فلياش.

شكل 32 : المصب الرئيسي للعالية

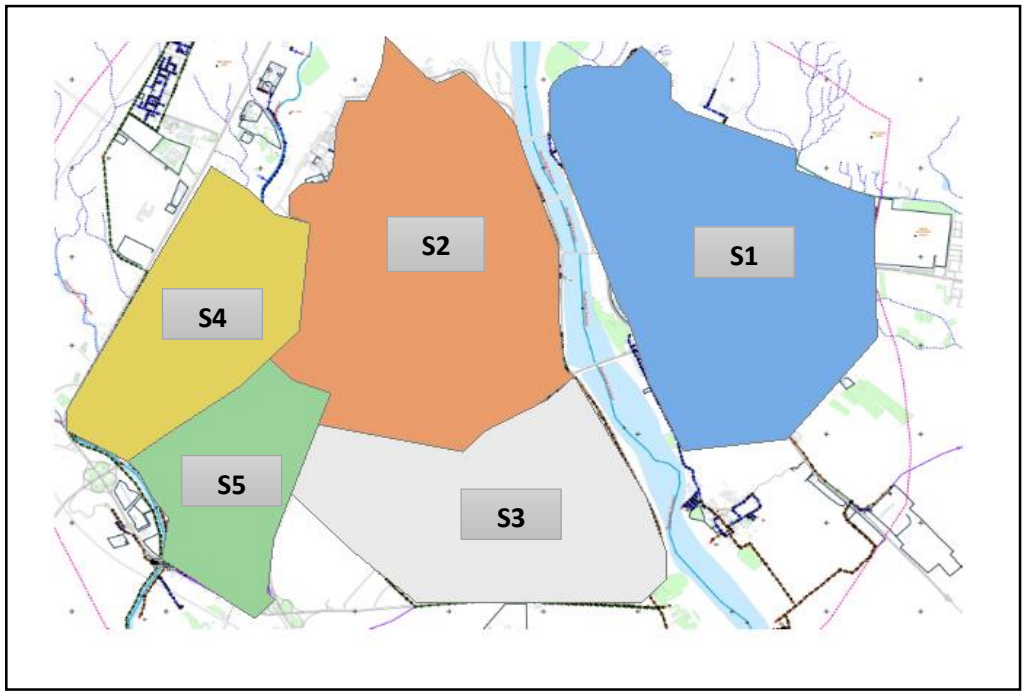
المصدر: التقاط الطالبة 2022

2. الدراسة التحليلية للمناطق المعرضة للتسرب والانكسارات في مدينة بسكرة2022:

تعتبر وحدة الديوان الوطني للتطهير من أهم المديريات الموجودة في مدينة بسكرة وهي مؤسسة عمومية وطنية ذات طابع صناعي وتجاري أنشئ في 21 أفريل 2001، يقدر طول شبكة التطهير الكلية لولاية بسكرة حوالي 1251 كلم بنسبة ربط تقدر بـ 94 %، غير أن الديوان يقوم بتسيير شبكة التطهير لستة بلديات من بين 27 بلدية بطول إجمالي مقدر بـ 534.33 كلم أي بنسبة تقدر بـ: 42.71%.

- **مهامها:**
  - استغلال وتسيير شبكة التطهير
  - تسيير محطات لرفع المياه المستعملة
  - انجاز اشغال التطهير مع مختلف المديريات (DUAC – APC – DRE)
  - مكافحة كل مصادر التلوث المائي والحفاظ على الصحة العمومية
  - انشاء الهياكل والمنشآت المتعلقة بالتطهير وصيانتها وتسييرها واعداد المخططات لتطويرها.

بعد التقرب الى وحدة الديوان الوطني لتطهير لولاية بسكرة وبناءا على المعطيات المقدمة والمعاينة الميدانية قمنا باعداد الخريطة التمثيلية رقم 07 التي توضح تقسيم مدينة بسكرة حسب المناطق المعرضة لتسرب.



الخريطة رقم7 : تمثل تقسيم مدينة بسكرة الى مناطق المعرضة لتسرب

المصدر: من اعداد الطالبة

بعد اعداد الخريطة ظهرت لنا خمسة مناطق معرضة لظاهرة تسرب مياه الصرف الصحي داخل المدينة بحيث تضم:

- المنطقة الأولىS1 : العالية.
- المنطقة الثانيةS2 : وسط المدينة.
- المنطقة الثالثةS3 : بسكرة القديمة.
- المنطقة الرابعةS4 : المنطقة الغربية (الكورس).
- المنطقة الخامسةS5 : سيدي غزال.

ومن خلال التقسيم الذي تحصلنا عليه للمناطق المعرضة لتسرب والمعلومات والاحصائيات الممنوحة من طرف الديوان الوطني لتطهير قمنا بترتيب المناطق بحيث كل منطقة تضم مجموعة من الأحياء والأحياء تضم مجموعة من الأسباب وعدد انكسارها كما هو موضح في الجدول رقم 12.

الجدول رقم 12: يوضح المناطق المعرضة لتسرب وعدد الانكسارات وأسبابها سنة 2022:

المنطقة	الأحياء	الأسباب	عدد الانكسارات
العالية S1	-الشارع R152 حي العالية الشمالية -حي 300 مسكن العالية -حي 169 مسكن خلف وكالة كلاتمة -تعاونية الري العالية 17 -حي الشهيد علي بن جديدي العالية المحاذي لمراب السلام -120مسكن cnep العالية	-انكسار في قناة الصرف -الصحي يسبب تلوث مياه الشرب -انكسار القناة الرئيسية -انزلاق الأرضية -انكسار قناة التطهير	7
وسط المدينة S2	-حي السايحي 01 شارع العرافي محمد -حي 1000 مسكن -حي 216 مسكن جناح 23 -حي 1000 مسكن عمارة 119-120-121 -نهج فلسطين بالقرب من مركز الشرطة العمران -خشعي أحمد امام فندق روايال -كتيبة الدرك الوطني بجانب محطة القطار -حي البخاري شارع منصور تقاطع مع شارع 19جوان -حي المجاهدين امام مدخل الرئيسي لمتوسطة بجاوي العربي -منطقة التجهيزات -حي زقاق بن رمضان شارع سمتاوي محمد -زقاق بن رمضان شارع صالح سرياني حي الحوزة شارع مسعود إسماعيل حي بني مرة شارع بجاوي عبد الحفيظ تقاطع مع الشارع 20 أوت -حي المحطة شارع حليمي رشيد	-انكسار القناة الرئيسية -انكسار قناة التطهير -انزلاق الأرضية بسبب انكسار انكسار القناة الرئيسية الداخلية	14
بسكرة القديمة S3	-حي زمام امام ثانوية ممي مني -طينة اسماعيل حي لبشاش مقابل مخبزة الفتح -حي لمصلى مقابل ابتدائية بن ومان المداني -حي لبشاش -حي قداشة -شارع طينة إسماعيل باتجاه حي لبشاش	-انزلاق الأرضية بسبب انكسار -انكسار قناة التطهير - تسرب مياه الصرف الصحي -انزلاق الأرضية وانكسار مجمع رئيسي	6
المنطقة الغربية الكورس S4	حي السعادة العالية بجانب محل جنيحي محور الدوران الكورس المنطقة الغربية 76 مسكن حي الاطارات الشارع المقابل لمسجد ابو حذيفة الانصاري حي السعادة 2 اتجاه 350 مسكن المنطقة الغربية	-انزلاق الأرضية بسبب انكسار -انكسار قناة التطهير	4
سيدي غزال S5	حي سيدي غزال شارع R1 حي سيدي غزال شارع R2 حي سيدي غزال شارع R33 حي سيدي غزال شارع R34 حي سيدي غزال شارع R35 حي سيدي غزال شارع R39 حي سيدي غزال شارع R107	-انسداد في القناة -شبكة قديمة ومهترئة -انكسار في القناة	10

الديوان الوطني لتطهير + معالجة الطالبة

1.2. المنطقة الأولى العالية S1:

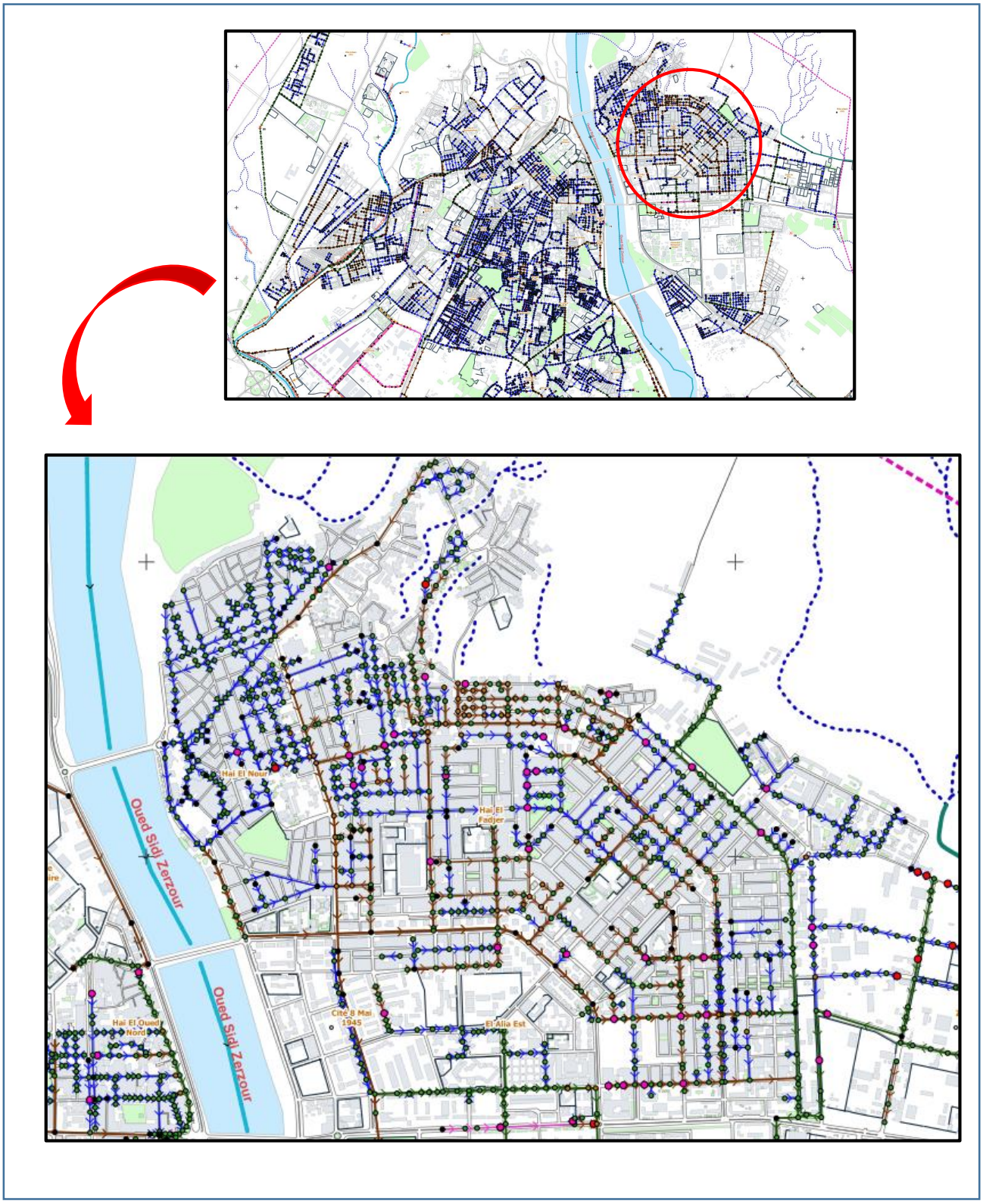
يعتبر حي العالية من أكبر الأحياء من حيث عدد السكان، مما أسفر ذلك على انعدام التوازن في توزيع البناء والسكنات من خلال التوسع العمراني الذي شهده الحيّ في الآونة الأخيرة، إلاَّ أننا نشهد ذلك التراكم الحاصل في توزيع شبكات الصرف الصّحي التي تصب كلّها في واد سيدي زرزور كما أسلفنا الذكر، ونظرا لهذه التوسعات إرتأينا انتقاء أحد الشوارع التي قد مسّها الضرر نضير سوء التقدير الحاصل من قِبل عدّة أطراف. ولقد تمّ اختيار هذا الشارع: "**شارع عبادو لخضر حي العالية الشمالية**" دون غيره لما يعرفه من ديمومة التسرب على مرّ الفصول الأربعة، والتي من أسبابها:

-قدم شبكة الصرف الصحي واهترائها خاصة المصنوعة من الاسمنت المضغوط

-عدم استعمال المعايير الصحيحة في انجاز الشبكات.

-تجمع المياه على سطح الأرض في طريق رئيسي وهذا بسبب امتلاء الشبكات بمياه الامطار و مياه الصرف الصحي و بالتالي يحدث تسرب مرئي.

- الصيانة ليست بدورية و تكون الا في وقت هطول الأمطار و انسدادها و أحيانا لا تكون أو تدخل سكان الحي و اليام بتسريحها.



الخريطة رقم8 : توضح موقع المنطقة الأولى العالية

المصدر: الديوان الوطني لتطهير

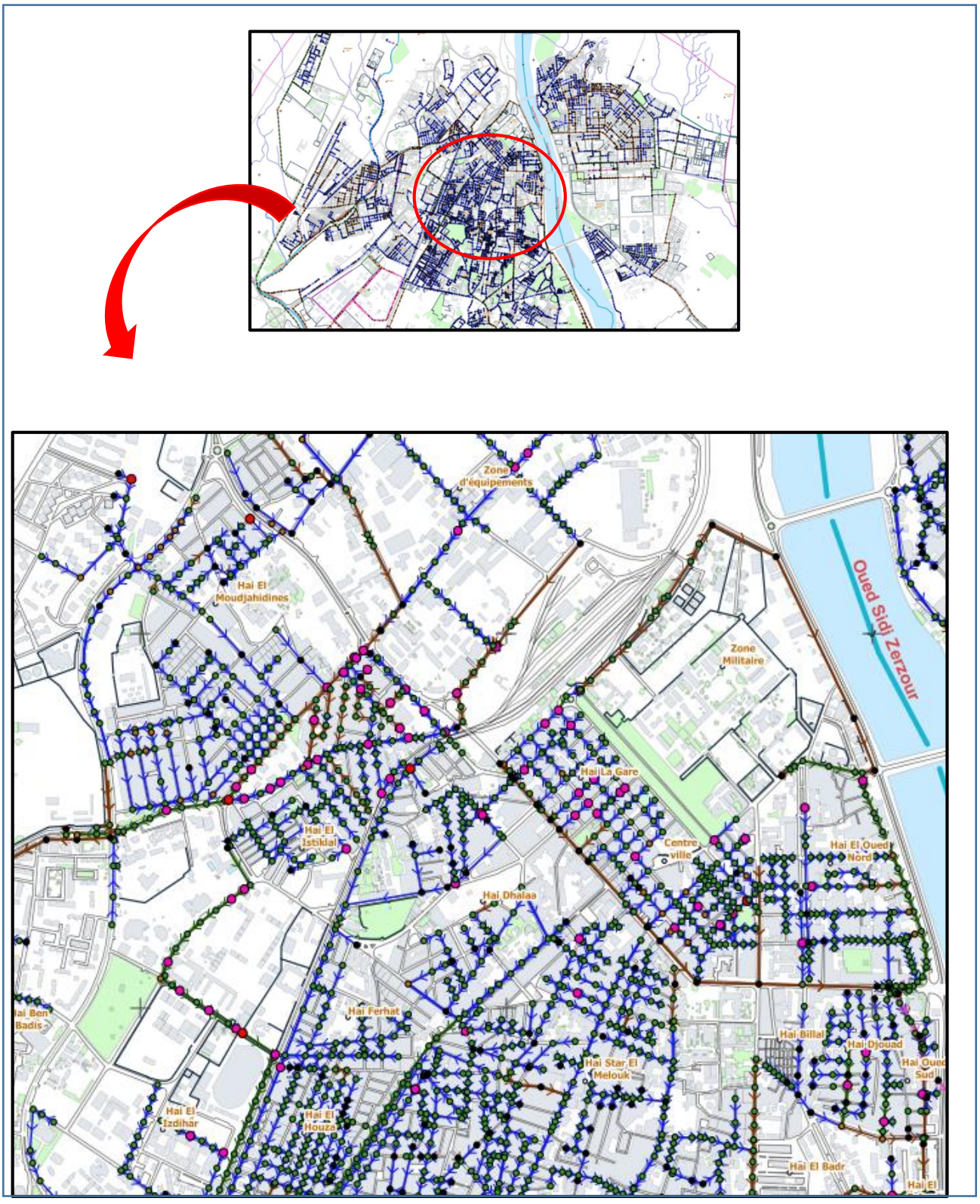
شكل 33: شارع عبادو لخضر حي العالية الشمالية

المصدر: التقاط الطالبة 2022

2.2. وسط المدينة S2:

من المتعارف عليه أن وسط المدينة يجمع العديد من الأحياء حي المحطة، حي الضلعة، حي 1000 مسكن، حي زقاق بن رمضان... وقد يكثر حجم المعاناة بشكل مضاعفٍ نظرا للموقع وكثافة السكان، كذلك وقد ركزنا على أهم الأحياء المعروفة هنا ألا وهو **"حي المجاهدين امام مدخل الرئيسي لمتوسطة بجاوي العربي"** ونذكر بعض الأسباب لتسربات:

- اهتراء قنوات الصرف الصحي المصنوعة من الاسمنت.
- الضغط و التدفق العالي على شبكة الصرف الصحي لاحتوائها على العديد من الأحياء السكنية.
- انسداد الشبكة بسبب رمي النفايات الصلبة (ألواح، كوابل، قارورات ...) كما هو موضح في الشكل رقم 34.
- اهتراء أغطية مشاعب مما يؤدي الى سقوطها داخل غرفة التفتيش وسد الشبكة.



الخريطة رقم9 : توضح موقع المنطقة الثانية وسط المدينة

المصدر: الديوان الوطني لتطهير

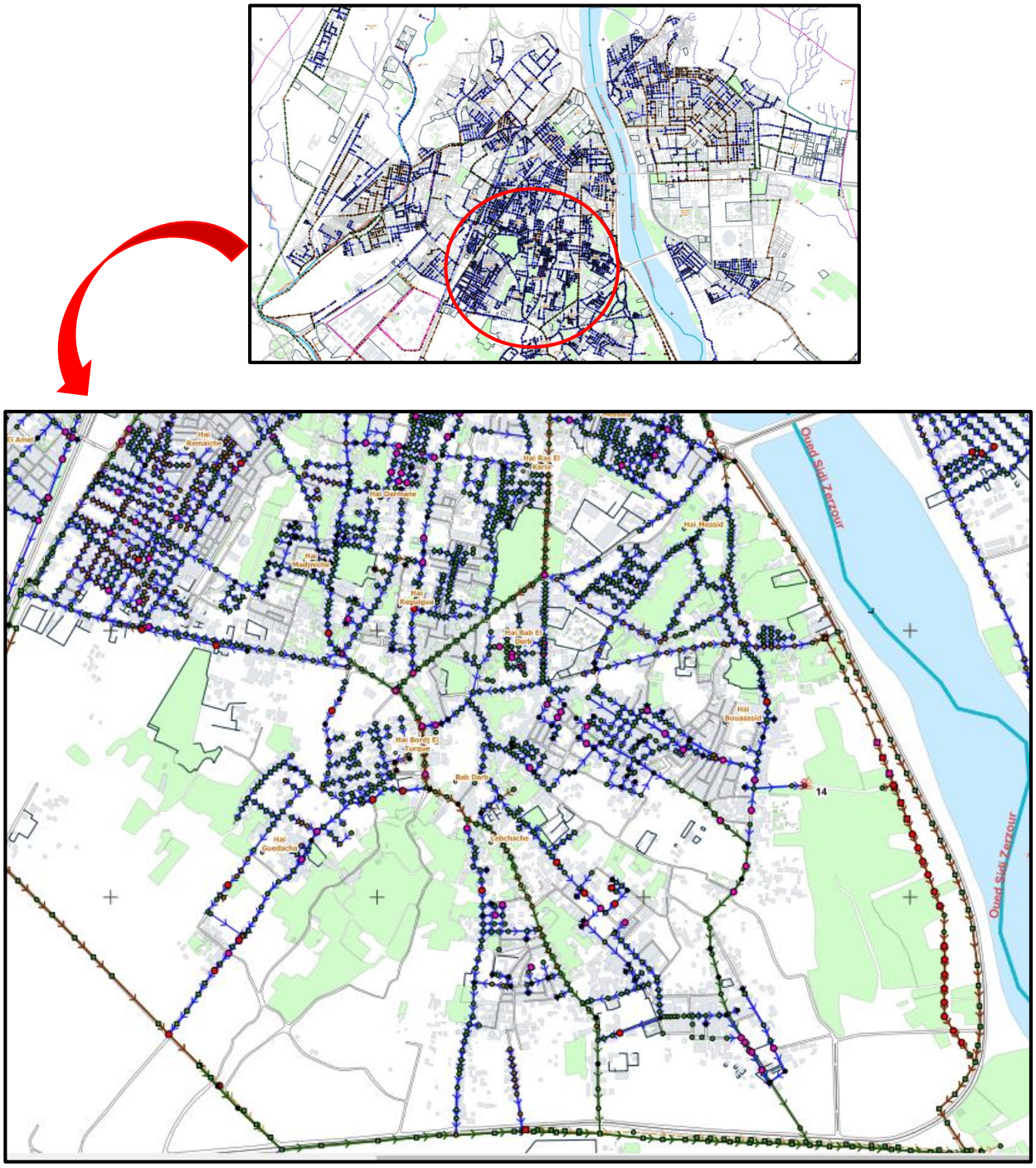
شكل 34: انسداد الشبكة بسبب رمي النفايات الصلبة

المصدر: التقاط الطالبة 2022

3.2. بسكرة القديمة S3:

تعتبر بسكرة القديمة من أعرق المناطق في المدينة كونها نواة قديمة وتشتمل على عدّة أحياء على غرار: باب الضرب، حي قداشة، بوعصيد... وقمنا بأخذ حي برناوة كعينة رئيسة لدراسة الظاهرة التسرب الذي يتعرض الى المشاكل نفسها المتمثلة في الأسباب التالية:

- اهتراء الشبكة المصنوعة من الاسمنت المضغوط.
- التوسعات العشوائية التي أدت الى ظهور السكنات الفوضوية مما أنشأ شوارع تنعدم على توفر قنوات الصرف الصحي حيث يستعمل السكان الابار الضائعة لصرف المياه المستعملة الذي تسبب في انتشار الروائح الكريهة.
- ربط السكان لصرف الصحي لمنزله دون دراسة أو تصريح من عن الجهات المختصة.
- العثور على مخلفات متعددة ومتنوعة " ياجور، ألواح خشبية، مواد بلاستيكية." كما هو موضح في الشكل رقم 35 التي تسببت في سد قنوات الصرف الصحي.



الخريطة رقم10 : توضح موقع المنطقة الثالثة بسكرة القديمة

المصدر: الديوان الوطني لتطهير

شكل 35 : يوضح تلوث و انسداد شبكة الصرف الصحي

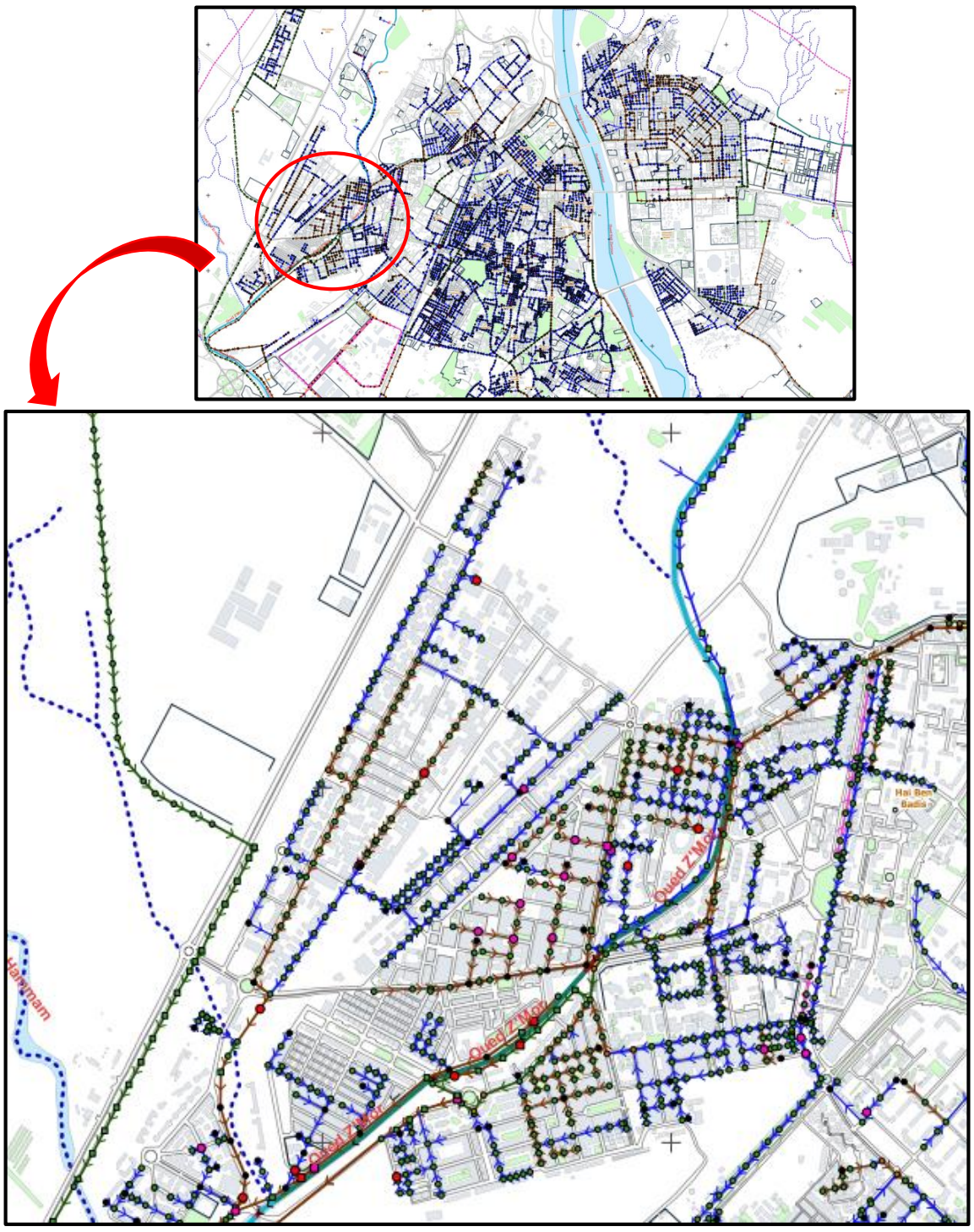
المصدر: التقاط الطالبة 2022

3.2. المنطقة الغربية الكورس S4:

تعدّ المنطقة الغربية من أحدث التوسعات الجديدة في مدينة بسكرة، وهذا قد يشكل عاملا إيجابيا على مستوى شبكات الصرف الصحي فقد نجد في هذه المنطقة تسربات أقلّ مقارنة ببقية المناطق التي سبق ذكرها رغم بناءاها الجديد، وتعرف هذه المنطقة أيضاً بتعدد الأحياء وتنوعها نذكر مثلا: حي زميط، حي السعادة، ونصّبنا النظر على حي (الاتحاد بالقرب أبو موسى الأشعري) لدراسة التسربات الحاصلة والأسباب المؤدية لذلك وهي كالتالي:

–نظرا لعدم توافق المصالح المختصة وغياب الرقابة نلاحظ بناء خرسانة زفتية فوق المشعب كما هو موضح في الشكل رقم 36، وهذا قد يتسبب في انفجار الشبكة بسبب تراكم الغازات السامة H_2S وغيرها لعدم وجود تهوية المشعب.

- نلاحظ أيضا امتلاء وارتفاع منسوب مياه الصرف الصحي المستعملة وتلوثها بسبب انسداد في القنوات وعدم الكشف المبكر عنها وبالتالي يحدث تسرب مخفي في الطبقة الأرضية قد يؤدي الى هبوطها.



الخريطة رقم11 : توضح موقع المنطقة الرابعة المنطقة الغربية الكورس

المصدر: الديوان الوطني لتطهير

شكل36: توضح امتلاء قناة بمياه الصرف الصحي وتلوثها

المصدر: التقاط الطالبة 2022

5.2. سيدي غزال S5:

يقع حي سيدي غزال على الجانب الموازي للطريق الوطني رقم N3، يعرف هذا الحي بالاكتظاظ او العفوية كونه نشأ بشكل غير مدروس وغير مخطط له، الذي أدى إلى ظهور مشاكل عمرانية ويمكن تصنيفه على أنّه نقطة سوداء على مدينة بسكرة، وفق دراسات أكاديمية سابقة، وهي أكثر المناطق عرضة لتسربات والمشاكل وقد وقفنا كما المعتاد على أحد شوارعه R33 لندرس ظاهر تسرب الصرف الصحي نذكر مجموعة من أسباب التسرب:

-راجع الى عقلية السكان القاطنين في منطقة سيدي غزال برميهم لجميع أنواع النفايات وأي شيء في المشاعب وهذا يسبب انسداد في قنوات الصرف الصحي.

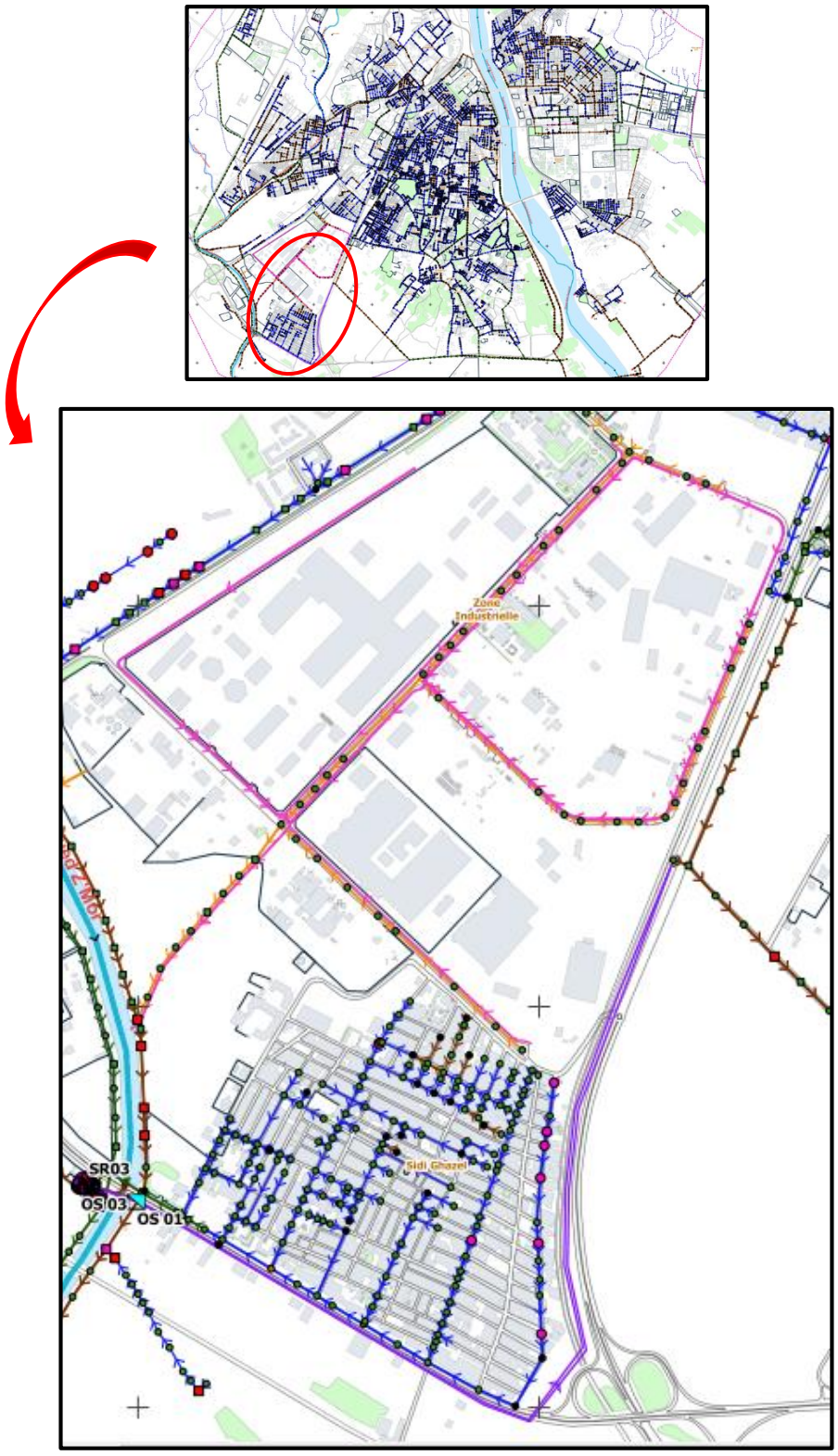
- شوارع غير مهيأة وغير معبدة مما أدى الى دخول الأتربة الى وسط الشبكة وسدها.

- يعاني المواطنون من رجوع مياه الصرف وسط منازلهم وتدفق المياه القذرة بشوارع الحي بسبب:

محطة الرفع غير مستعملة 100% بسبب عدم استغلال كل المضخات وعدم فتح صمام الجدارية كليا هذا راجع لعدم وجود غربال الذي لا يسمح بمرور الأوساخ الى المحطة ويمكن الحفاظ على المضخات لان منطقة سيدي غزال منطقة منخفضة على وسط المدينة بالتالي تحتاج الى محطة رفع.

-أيضا ارتفاع مستوى المياه بالمحطة لا يسمح بتنظيف الحوض.

-عدم وجود مخرج للمياه (bypass) الذي يسمح بتنظيف الحوض.



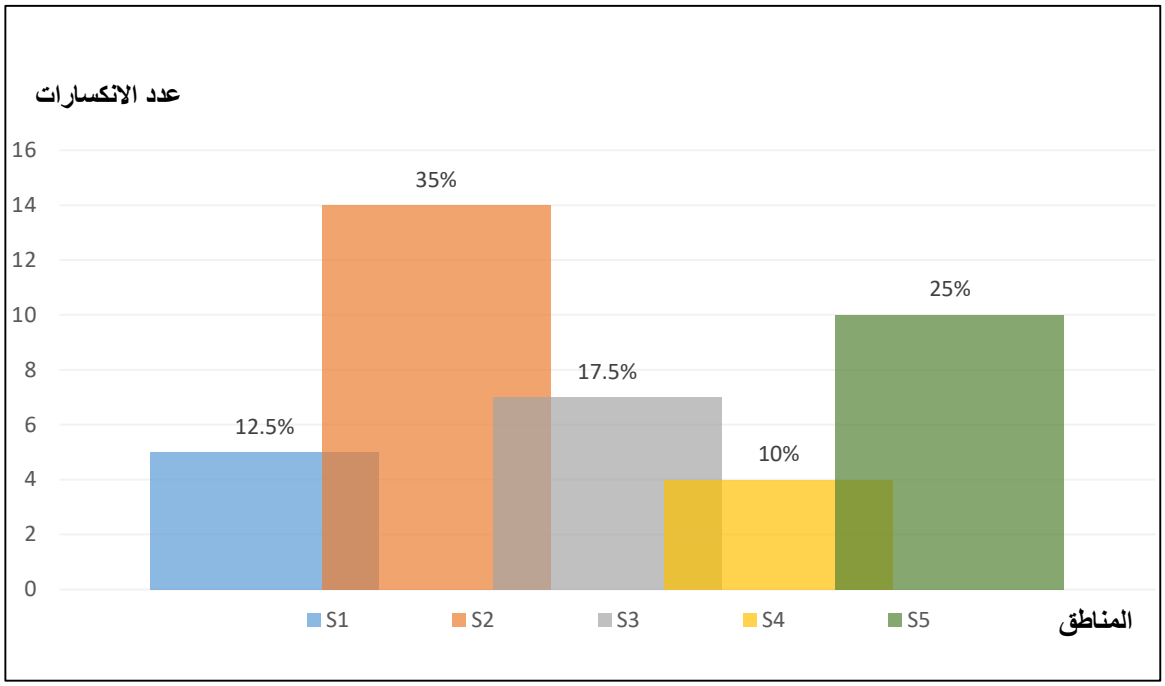
الخريطة رقم12 : توضح موقع المنطقة الخامسة سيدي غزال

المصدر: الديوان الوطني لتطهير

شكل 37: يوضح أنواع الفضلات المتسببة في تسرب قنواة الصرف الصحي

المصدر: التقاط الطالبة 2022

من خلال عدد الانكسارات نستطيع حساب نسبة الانكسارات المتكررة في المناطق لمعرفة أي المناطق الأكثر عرضة لتسربات كما هو موضح في الشكل 38.



شكل 38 : أعمدة بيانية تمثل عدد الانكسارات في مدينة بسكرة بالقطاع

من خلال الأعمدة البيانية نسجل أعلى منطقة بها انكسارات هي وسط المدينة وسيدي غزال تقدر انكسارات وسط المدينة ب 35% هذا راجع لقدم الشبكة واهترائها سواء مصنوعة بعد الاستقلال أو في الحقبة الاستعمارية ولضمها الى العديد من الأحياء بها، وتقدر نسبة الانكسار في منطقة سيدي غزال ب 25 % هذا يعود لسكنات الفوضوية و رمي جميع أنواع المخلفات في الشبكة، شبكات التطهير غير مدروسة، أقطار الشبكات صغيرة لا تتحمل كمية المياه المتدفقة لها بالإضافة الى النقص الكبير في تهيئة الشوارع والأرصفة (غير معبدة) يسبب دخول الأتربة الى الشبكة مما يعرقل حركة مرور المياه.

تليها منطقة بسكرة القديمة تقدر نسبة الانكسارات بها 17.5 % بسبب قدم واهتراء الشبكة، قلة الوعي لدى المواطنين والقيام بربط قنوات الصرف الصحي في منازلهم دون دراسة أو تصريح من عند الجهات المختصة.

تليها منطقة العالية بنسبة 12.5% هذا راجع لقدم الشبكة واهترائها وتعاني من نقص الصيانة والمراقبة الدورية.

وفي الأخير المنطقة الغربية الكورس تقدر انكساراتها ب 10% هذا راجع لشبكات مصنوعة من الاسمنت المضغوط المتبقية من وقت الاستعمار التي لم تمسها عملية التجديد وهي المتضررة حاليا.

3.أسباب تسرب مياه الصرف الصحي بمدينة بسكرة:

بعد الدراسة الميدانية للمناطق المعرضة للتسرب ومعاينة الوضع الحالي للصرف الصحي توصلنا ان كل المناطق تشترك في النقاط نفسها التي تؤدي الى التسربات وانسداد الشبكات ونلخصها على النحو التالي:

1.3. استعمال قنوات من نوع اسمنت المضغوط واسمنت المسلح:

لم تثبت نجاعتها نظرا لتشكل غازات سامة H2S...وغيرها داخل قنوات الصرف الصحي الذي يولد ضغط بسبب تراكم الغاز لعدم تهوية المشاعب هذا راجع الى أغطية المشاعب التي لا توجد بها فتحات لخروج الغاز و من ناحية ثانية سبب من المواطن الذي يقوم بغلق المشاعب و سدها لعدم خروج الرائحة الكريهة وبالتالي يحدث انفجار في القنوات فهو من الغازات السامة حيث ينتج عن تحلل المواد الحيوية في البالوعات, مياه الصرف الصحي, و بعض الابار المتخلي عنها و المهجورة...و بالتالي عند الدخول أو السقوط في هذه المناطق الملوثة قد يتعرض الانسان للتسمم بهذا الغاز. يؤثر على الجسم من خلال استنشاقه الى صعوبات في التنفس وتهييج اغشية العين والاغشية المخاطية للجهاز التنفسي. كما يؤثر على طبيعة الأرضية بعد الانفجار وحدوث انكسارات وهبوط الأرضية.

2.3. عدم احترام المعايير التقنية اللازمة اثناء الأشغال:

في الوقت الذي يتساءل فيه المواطنون وأصحاب المركبات عن الأسباب الرئيسية التي تتسبب في اهتراء الطرق و تسرب مياه الصرف الصحي وتشقق الأرضيات وعدم صمودها بالشكل المطلوب لأطول مدة ممكنة، وما انجر عن ذلك من انعكاسات سلبية على الحياة العامة، هذه الظاهرة السلبية التي أضحت الحالة الغالبة على الطرق تتسبب فيها عدة عوامل، بدءا بإهمال دور الرقابة التقنية على المشاريع ومتابعتها، وعدم الاهتمام بالدراسات التقنية المطلوبة، إلى جانب تعمد بعض المقاولات أساليب التحايل والغش في أشغال الإنجاز، خاصة ربط القنوات بالمشاعب أين تمثل نقطة ضعف مع مرور الوقت بسبب عدم وضع لاصق جيدا أو حذفه تماما و وضع الزيت بدله هذا يؤدي الى حدوث تسويفات و بالتالي تسربات و والتسبب في تصدع المباني و انهيار الأرضية . عدم قدرة هذه المقاولات على القيام بدورها كما ينبغي وتحقيق هذا النوع من المشاريع لافتقارها للخبرة الطويلة والإمكانيات التقنية والمعرفية،

مع عدم احترامهم لقواعد دفتر الشروط الضرورية في كل عملية بناء ما يكلف الخزينة العمومية مزيدا من الأعباء المالية وإعطاء نتائج غير مرضية. وتعد هذه الظاهرة ميزة في أغلب بلديات الوطن، رغم الأموال التي تخصصها الدولة للحفاظ عليها وإزالة النقاط السوداء.

3.3. نظام الشبكة موحد:

تمتلك مدينة بسكرة شبكة وحدوية (unitaire) أي أنها تجمع بين شبكة الصرف الصحي و شبكة مياه الأمطار في مصب واحد، بحيث عند تساقط كمية معتبرة من الأمطار إضافة الى مياه الصرف الصحي يقع تسرب.

4.3. عدم وجود ميلان الأرضية في مدينة بسكرة:

الانحدار في مدينة بسكرة على العموم ضعيف مما يسبب ضعف في سرعة سريان المياه داخل القنوات وهذا ما يتسبب في: ركود المياه في القنوات، حدوث ترسبات كلسية، ضعف سرعة التدفق ... وهذا ما يستلزم توفير محطات الرفع.

5.3. سوء تنفيذ عملية الردم وتراص التربة:

من اهم مراحل تنفيذ شبكات الصرف الصحي هي الردم الجيد لتربة كلما كان رص التربة أفضل كلما كان الأنبوب أكثر ثباتاً وأقل تعرضاً للانزياح لان قوة دفع مرور السيارات المارة على الطريق خاصة الوزن الثقيل يسبب ضغط على الأرضية وهبوط التربة تدريجيا وتزحزح الأنابيب وبالتالي يحدث تسرب في حالة عدم الردم الجيد

6.3. سرقة واهتراء الأغطية:

تشكّل ظاهرة سرقة أغطية بالوعات الصرف الصحي وتركها مفتوحة، خطرا محدقا بمدينة بسكرة حيث تشهد هذه الظاهرة انتشارا كبيرا بعدة شوارع كما تعد تهديدا لسلامة المارة و تسبّبت هذه البالوعات في دخول جميع أنواع النفايات الصلبة و السائلة و تلوث غرف التفتيش و تراكم القمامة هذا يؤدي الى انسداد في قنوات الصرف الصحي و مشاكل على مستوى الشبكة كما أنها أدت الى انطلاق روائح كريهة من البالوعات في الأحياء ، كما تسببت ظاهرة سرقة الأغطية في مشاكل مرورية لمستعملي الطرق والمركبات أكثر من مرّة في حوادث مميتة، نتيجة السّقوط داخلها، بسبب عدم وجود أغطية أو استخدام ألواح خشبية مكان الأغطية أو مواد أخرى غير مناسبة، بحيث تقع عجلات المركبات في بالوعات غير مغطاة، وتكون النتيجة كارثية، قد تؤدي إلى الوفاة، و تسببت في خسارة للخزينة العمومية.

7.3. نقص محطات الرفع:

تقوم محطات الرفع بنقل المياه من مكان الى أخر ومعالجته فهي ضرورية جدا لمياه الصرف الصحي ونقصها في المدينة قد يؤدي الى مشاكل، وتعددها يخفف الضغط على الموجودة هذا راجع الى نقص التمويل.

8.3. ترسب مادة الكلس داخل الأنابيب:

من كثرة جريان المياه داخل الأنابيب تتعرض الى التكلس؛ الكلس هو عبارة عن مجموعة من الترسبات البيضاء التي تتكون من كثرة استخدام المياه، حيث أن المياه تحتوي على مجموعة كبيرة من العناصر والأملاح والمعادن التي تتسبب في تكوين وترسب هذا الكلس داخل جدار أنابيب مياه الصرف الصحي مما يجعله يعرقل حركة المياه فيحدث تآكل في الطبقة الداخلية للقنوات وبالتالي يضعف مقاومتها واهترائها مع الوقت.

4. التوصيات والحلول:

1.4. ضرورة تجديد مقاطع شبكة الاسمنت المضغوط:

اغلب المشاكل التي تحدث على مستوى الشبكة بسبب الأنابيب المصنوعة من الاسمنت المضغوط لقدمها واهترائها لان العمر الافتراضي لشبكة الصرف الصحي هي 30 سنة وفي مدينة بسكرة منذ الاستقلال أي يفوق 60 سنة وبالتالي يجب استبدال قنوات الاسمنت بال .pvc

2.4. استخدام نظام صرف المنفصل:

تتميز شبكة تصريف مدينة بسكرة بأنها شبكة وحدوية أي انها تجمع بين مياه الصرف الصحي و مياه الأمطار فعند هطول الأمطار جميع المياه الموجودة تصب في نفس الشبكة وهذا من بين أكبر أسباب فيضان المياه على السطح نتيجة هطول بكميات تفوق القدرة الاستيعابية لشبكات التصريف و البالوعات فمن بين الحلول التي نقترحها الفصل في الشبكات يعني وجود الفصل الكامل بين شبكة الصرف الصحي وشبكة مياه الأمطار في جميع مراحلها ومساراتها، أي ان هذا النظام يتألف من شبكتين منفصلتين، الشبكة الأولى (شبكة الصرف الصحي) تنقل المياه المتخلفة من نشاطات الإنسان المنزلية وتنقل المياه الصناعية المتخلفة من المنطقة أيضا، أما الشبكة الثانية (شبكة مياه الأمطار) فتختص بنقل مياه الأمطار والمياه السطحية التي تجد طريقها إلى أنابيب الشبكة عن طريق فتحات جانبية في الشوارع حاملة معها بعض المواد العالقة من أسطح المباني والشوارع والمناطق المفتوحة، وتصمم المجاري الخاصة بمياه الأمطار والتي تكون أما سطحية أي قناة اعتيادية مفتوحة أو مغلقة ومدفونة على أعماق معينة من سطح الأرض بحيث يتم بواسطتها تجميع مياه الأمطار في أنابيب مستقلة تصب في الأنهار أو المجاري المائية دون معالجة.

3.4. الصيانة الدورية والمراقبة التقنية لشبكات:

عملية مراقبة الشبكات عبارة عن عملية دائمة ومستمرة تتضمن اكتشاف الفجوات والمشاكل في أرضية الميدان، وذلك أمر متوقع وطبيعي، والتحدي الحقيقي هو كيفية التمكن من حل هذه المشكلات، وعملية التقييم تحاول الكشف عن المشاكل والأخطاء التي من الممكن أن تحدث في القنوات، علاوة على ذلك اكتشاف الأخطاء والمشاكل التي حدثت بالفعل، ويمكن استخدام نتيجة المعاينة الميدانية في إعادة صناعة خطط تسييرية جديدة، وأيضاً تعديل التقييم إذا لزم الأمر ذلك.

4.4.مراعاة خصائص مدينة بسكرة:

تختلف خصائص المدن من مدينة الى أخرى نخص بالذكر على المناخ، فهذا الأخير يؤثر على شبكة الصرف الصحي فمثلا إذا كانت نسبة تساقط الأمطار عالية، و شبكات الصرف الصحي موحدة مع مياه الأمطار ولا تستوعب كميات الأمطـــار الغزيرة تؤدي لامتلاء الشبكة و تسرب المياه ما يشكل إتلافاً وتدميراً للشبكات خاصة في حالة انسداد البالوعات وعدم تسريحها فيؤدي الى تكدس المياه على سطح الأرض وامتلاء المشاعب. وبالتالي يجب أن يكون النظام قائماً على مبدأ الشبكات المنفصلة.

5.3. اقتراح انجاز أنفاق لتصريف مياه الصرف الصحي ومياه الأمطار وفق دراسة خاصة:

بهدف تطوير البنية التحتية لصرف الصحي وتنظيم شبكات الصرف نقترح انجاز نفق الذي يهدف الى:

- تسهيل تدفق مياه الصرف الصحي لمحطة المعالجة.
- توفير وصلات صرف الصحي مطورة تحل محل خزانات الصرف.
- خدمة احتياجات السكان وتحسين جودة الحياة والظروف الصحية والبيئية.
- تجميع مياه الأمطار الفائضة والسيطرة على الفيضانات.

6.4. استخدام تكنولوجيا:

من بين أسباب تسرب المياه هي عدم اكتشافه في والوقت المناسب فمن بين الحلول لمعالجة و اكتشاف التسرب هو استعمال التكنولوجيا و الوسائل الحديثة بحيث تساعد في مراقبة سيران الطبيعي للمياه باستخدام أجهزة التحسس في جميع المشاعب لمراقبة منسوب صعود و نزول المياه داخل المشعب و هذا يؤدي الى التدخل السريع لتسريح و اختصار زمن الكشف عن التسرب وإيجاد حل مناسب في الوقت المناسب، مثل استعمال "أجهزة مسجلات الضوضاء"، ادراج التقنيات المعلوماتية "نظم المعلومات الجغرافية QGIS" و "أنظمة الإدارة و التحكم و الصيانة SCADA" وغيرها من الأجهزة الحديثة التي قد سلف ذكرها في السابق.

7.4. تجديد الاغطية وتشديد الرقابة على اللصوص:

نظرا لتفشي ظاهرة سرقة الاغطية غير الحضارية التي تشكّل تهديدا من ناحية البيئية والأمنية فتسبب البالوعات دون أغطية في دخول جميع أنواع الأتربة والنفايات التي تضر بالشبكة وتسبب انسداد ومشاكل في القنوات لا سيما الناحية الأمنية بالنسبة للمارة خاصة من كبار السن أو الأطفال فيجب تكثيف الرقابة وردع مرتكبي مثل هذه التصرفات، التي تعد جريمة في حق الغير، وضرورة فرض الرقابة على نشاط بعض أصحاب المستودعات الكبرى الذين يقومون بشراء هذه المعادن وردعهم .وإطلاق حملات تحسيسية تدعو كافة المواطنين إلى المشاركة الفعالة لمحاربة هذه الظاهرة التي تصنف كجريمة، تقع على عاتق مرتكبيها، وذلك بالتبليغ عن كل من يحاول سرقة أغطية البالوعات أو من يحاول تفريغ فضلات فيها ومختلف الأجسام الصلبة، بالإضافة إلى الإبلاغ عن عمليات السرقة والتخريب التي تتعرض لها شبكات الصرف الصحي بما في ذلك اختفاء أغطية البالوعات. وتجديد الأغطية تكون ذات فتحات لتهوية لعدم تراكم الغازات السامة داخل المشعب وتكون ذات نوعية جيدة وقد يعمل هذا التنظيم على توفير يد عاملة في هذا المجال.

الخلاصة:

من خلال دراستنا للخصائص الطبيعية و المناخية ، التي تميز مدينة بسكرة عن باقي المدن و القيام بمجموعة من الدراسات التحليلية و الميدانية ، حيث اعتمدنا في دراستنا البحثية لهذا الجزء على دراسة الوضع الحالي للصرف الصحي لمعرفة أسباب التسربات و تبين لنا أن أغلب المدينة تعاني من نفس المشكل و السبب هو أغلبية الشبكة قديمة و مهترئة مصنوعة من الاسمنت المضغوط اما السبب التقني فهي تعاني من عدم احترام المعايير التقنية و غياب الدراسة و المراقبة التقنية قبل و بعد انجاز شبكة الصرف الصحي بالإضافة الى الجانب الاجتماعي المواطنين أيضا ساهموا في التسربات من سرقة الأغطية و رمي النفايات في المشاعب وغيرها لذلك نجد الحل الأنسب تجديد أشطر المصنوعة من الاسمنت و القيام بالدراسة مشاريع الصرف الصحي لأصحاب الخبرة و أهل الاختصاص ذو كفاءة علمية مع تشديد الرقابة على المواطنين .

الخلاصة العامة:

لا شك في أن تسربات مياه الصرف الصحي تمثل خطرًا على المباني والأرضية في حال تركها وعدم إصلاحها مبكرًا، لذلك يجب الكشف عن موقع التسرب وتحديد الأسباب ثم القيام بإصلاحه تجنبًا للأضرار التي تلحق بالأرضية من تشققات وهبوطها وبالمبنى من تصدعات وتشققات في الاساسات والمرافق وغيرها من المشاكل.

تعد تسربات مياه الصرف الصحي من ضمن المخاطر في الوسط الحضري والبيئي التي تصاحبها العديد النتائج الوخيمة في حال حدوثها وتركها وعدم اصلاحها في الوقت المناسب، فلذلك وجب اتخاذ كل الإجراءات للتقليل من مخاطرها أو جعلها أقل ضررا.

فمن بين الحلول التقنية المعتمدة لحل مثل هذه الظاهرة، استبدال نوع أنابيب شبكات الصرف الصحي من الاسمنت المضغوط الى انابيب بلاستيكية (pvc) على اعتبار ان القنوات من بين المكونات الرئيسة للشبكة وهي المستقبل الأول للمياه فهي تعمل على نقلها من مكان الى آخر، ومن المؤكد ان تصميم وانجاز شبكات الصرف الصحي تخضع الى جملة من المعايير التقنية العالمية الواجب اتباعها وتوفرها والاقتداء بها حتى تؤدي وظيفتها على أحسن ما يكون.

انطلاقا مما سبق ومن خلال العينات، قمنا بدراسة مشكل تسرب مياه الصرف الصحي وتصريفها عبر الأنابيب التي تعتبر كجزء رئيسي من شبكة صرف الصحي. في محاولتنا لفهم أسباب التسرب بحيث قمنا بتحديد نطاق الدراسة على المناطق المعرضة باستمرار لهذا المشكل من خلال المعاينة الميدانية وعلى المعلومات والاحصائيات التي تحصلنا عليها من الديوان الوطني للتطهير لهذه المناطق توصلنا الى مجموعة من الأسباب والنتائج التي أدت الى خلق هذا النوع من المشاكل الحضرية أبرزها كالتالي:

- ✓ استعمال قنوات من نوع اسمنت المضغوط واسمنت المسلح.
- ✓ عدم احترام المعايير التقنية اللازمة اثناء الأشغال.
- ✓ عدم القيام الجيد للعملية الأخيرة في تنفيذ الشبكات وهي الردم وتراص التربة.
- ✓ طبوغرافية الأرضية كون أرضية مدينة بسكرة منبسطة وعدم وجود ميلان فيها.
- ✓ تكلس أنابيب شبكات الصرف الصحي.
- ✓ شبكة الصرف الصحي موحدة مع شبكة مياه الأمطار بالإضافة الى عدم تسريح البالوعات.
- ✓ قلة الوعي البيئي والحضري للمواطنين بقيامهم لسرقة الأغطية ورمي كل أنواع النفايات حيث يؤثر نشاطهم سلبا على الشبكة.
- ✓ انعدام المراقبة التقنية والصيانة الدورية لشبكات.

قائمة المراجع

المراجع:

قائمة المراجع باللغة العربية:

1. شبكات مياه والصرف الصحي تخصص التقنية المدنية، المؤسسة العامة لتعليم الفني التدريب المهني الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج
2. سلسلة الوحدات التدريبية المبنية على أساس الكفايات المهنية مؤسسة التدريب المهني مديرية البرامج والاختبارات ومصادر التعليم
3. تصميم شبكات الصرف الصحي من اعداد المهندس مهند المحيميد
4. الكود المصري لأسس التصميم وشروط التنفيذ لخطوط المواسير المستخدمة في شبكات مياه الشرب والصرف الصحي
5. د.أ عبد الرزاق محمد سعيد التركماني الإدارة الهندسية لمياه الصرف الصحي في التجمعات الصغيرة.
6. منظومة الصرف الصحي العنوان رابعة قسم التخطيط العمراني مادة البنية التحتية 2011-2012.
7. د. محمد بشار المفتي، تنفيذ شبكات الصرف الصحي.
8. البرنامج التدريبي فني تشغيل مياه الفاقد والكشف عن التسرب –الدرجة الثانية
9. كتاب شبكات الصرف الصحي
10. تقرير الجزائرية للمياه
11. تقرير التقدم المحقق في توفير مياه الشرب وخدمات الصرف الصحي والندافة الصحية، منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأمم المتحدة للطفولة 2017

قائمة المراجع باللغة الفرنسية:

1. Metcalf, Leonard; Eddy, Harrison P. (1914). American Sewerage Practice. New York: McGraw-Hill. Vol. Design of Sewers.
Burian, S. J., Nix, S. J., Pitt, R. E., & Durrans, S. R. (2000). Urban wastewater management in the United States: Past, present, and future. Journal of Urban Technology,

2. Ackroyd, Peter (2007). "Filthy River" in Thames: Sacred River. New York: Nan A. Talese/Doubleday. pp. 270–275.
3. Abellán, Javier (2017). Water supply and sanitation services in modern Europe: developments in 19th-20th centuries. 12th International Conference of the Spanish Association of Economic History. University of Salamanc

4. Comair, G. (2009). The Waste Water Network: An Underground View of Paris. In Great Rivers History: Proceedings and Invited Papers for the EWRI Congress and History Symposium p 91-98
5. Aspect technique de l ' HYDROLOGIE URBAINE Objectifs : Assainissement Ensemble d'équipement pour évacuer les eaux
6. Assainissement Urbain et initiation au logiciel COVADIS assainissement Dr. MOKADEM
7. CAHIER DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES POUR LES TRAVAUX D'ASSAINISSEMENT | TOULOUSE MÉTROPOLE
8. - Eco-gestion d'habitatsBureau d'Etudes Industrielles Energies Renouvelables et Environnement .Description et principe de fonctionnement d'un filtre planté de roseaux à écoulement vertical (FPRV) 2008-2009.
9. LA PROBLEMATIQUE DE L'EAU EN ALGERIE DU NORD Département des Sciences de l'eau et de l'environnement, Faculté des sciences de l'ingénieur, université Saad Dahlab – Blida
10. Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau 2017, LES EAUX USÉES UNE RESSOURCE INEXPLOITÉE

قائمة المذكرات:

1. زان محمد فؤاد، بوغزالة محمد ال طاهر2012، فعاليات تطهير المياه المستعملة بطريقة الأحواض المهوات من خلال تغيير الفصول دراسة حالة محطة رقم 1 بكونين 2012
2. دوم نور الدين، مذكرة ماستر الطرق الحديثة في تسيير مياه الصرف الصحي ومياه الامطار 2018
3. أحمد شمس الهدى عمر رؤى عوض بشير راشد عبد الوهاب الشيخ طويل نمارق عبد الله الصديق العباس، تقييم ودراسة شبكة صرف صحي لمجمع ابراج الويلين السكوي، رسالة الماجستير، جامعة السودان للعلوم التكنولوجيا كلية هندسة المياه والبيئة

4. لعور محمد عبد الوهاب، شيتور عز الدين، انجاز شبكات الصرف الصحي بحي كركورة ولاية غرداية، قسم الهندسة المدنية والري
5. فواز الرافعي، أسس تنفيذ مشاريع شبكات المياه والصرف الصحي واستلامها، حلب سوريا 2009.
6. لامية مقراني، ظاهرة تجمع مياه الأمطار وانسداد البالوعات الأسباب والحلول دراسة حالة مدينة بسكرة 2021
7. نزار حشاني، دراسة أداء محطة معالجة ماه الصرف الصحي بمدينة تقرت 2019
8. مسعي بلقا سم منى عرعـار سماح، تصميم محطة لتطهير المياه المستعملة لبلدية الزاوية العابدية–تقرت 2019

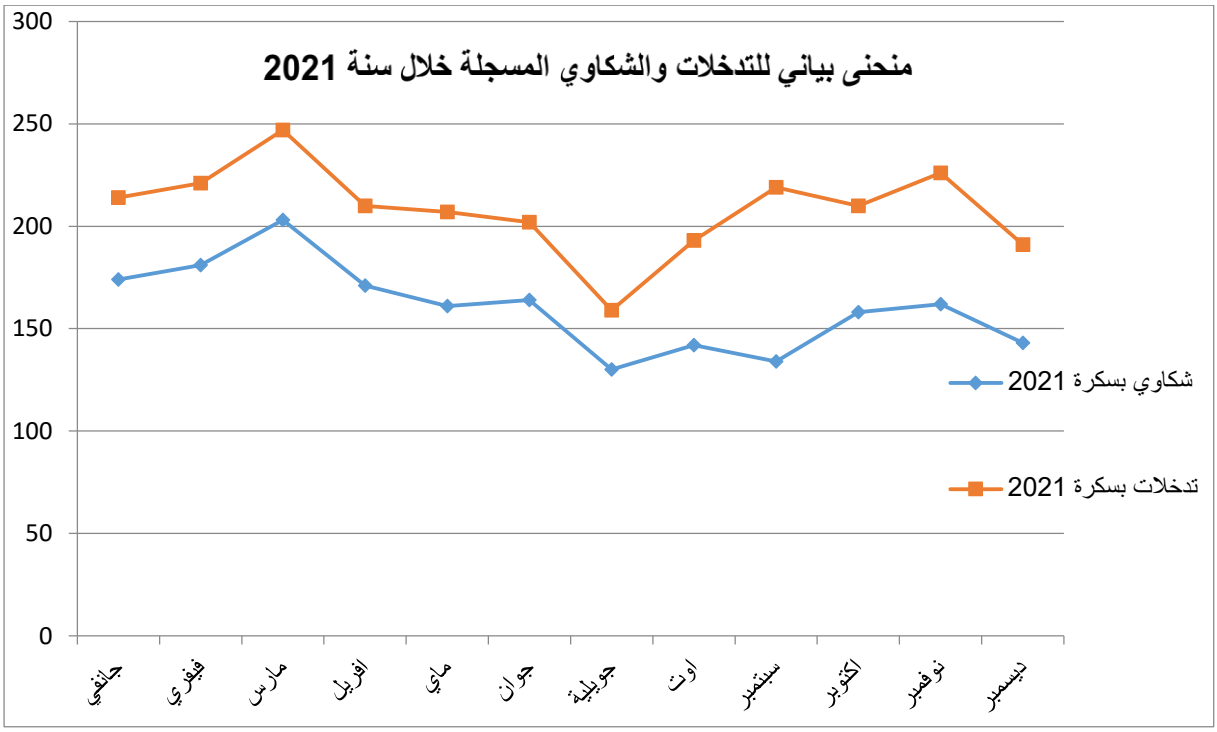
قائمة المواقع الالكترونية:

1. https://www.enjz.net/
2. https://ara.aboutlaserremoval.com/prochistka-livnevoj-kanalizacii-vidi-livnevok-prichini-zasoreniya-tehnologiya-prochistki-i-profilaktika-news-880554.
3. https://bawabat.net/tag/

الملحقات

جدول التدخلات الشهرية لسنة 2021

المركز الشهر	بسكرة		
	عدد الشكاوى	سبب الانكسار	عدد التدخلات
جانفي	174	تلوث مياه الشرب	214
فيفري	181	تلوث مياه الشرب بسبب الانسداد التام لمجمعات الصرف بسبب انغمار أقبية	221
مارس	203	تلوث مياه الشرب وانسداد في قناة الفردية لأحد سكان الحي	247
افري	171	اختلاط مياه الصالحة	210
ماي	161	تلوث مياه الشرب بسبب انكسار قناة	207
جوان	164	غياب المخططات مما صعب عملية الكشف سبب في تلوث مياه الشرب	202
جويلية	130	تلوث مياه الشرب	159
اوت	142	تلوث مياه الشرب	193
سبتمبر	134	مشكل تقني ضد الميلان سبب في تلوث مياه الشرب	219
أكتوبر	158	انزلاق الأرضية سبب في تلوث مياه الشرب	210
نوفمبر	162	اهتراء اشطر عديدة من الشبكة يسبب في كسر قناة يؤدي الى تلوث مياه الشرب	226
ديسمبر	143	تدهور الشبكة سبب في انكسار أدى تلوث مياه الشرب	191



شكل45 : منحنى بياني للتدخلات والشكاوى المسجلة خلال سنة 2021

يمثل المنحنى البياني التدخلات والشكاوى المسجلة خلال سنة 2021 حيث نسجل ارتفاع الشكوى والتدخل خلال شهر مارس وسبتمبر ونوفمبر ونزوله خلال شهر جويلية هذا راجع الى عامل التغيرات المناخية للفصول بحيث تكون في الأشهر مارس سبتمبر ونوفمبر نسبة مرتفعة من الأمطار وبالتالي يحدث تسربات وانكسارات وانسدادات للمياه أما شهر جويلية القليل من الشكاوى لعدم وجود الامطار.

أهم تدخلات الديوان الوطني للتطهير أثناء تساقط الأمطار:

الرقم	مكان التدخل (نقطة سوداء)	نوع التدخل	طبيعة المشكل	الاقتراحات لمعالجة المشكل
01	شارع الامير عبد القادر بجانب محلات قديلة	بعد العملية السابقة لتنظيف البالوعات من طرف مصالحنا وجود انسداد بسبب تراكم الاوساخ والاتربة ونفايات نظرا لغياب بعض الاغطية	غياب اغطية البالوعات بسبب ظاهرة السرقة	تزويد البالوعات المتواجدة باغطية لتفادي الانسداد تكثيف عملية الكناسة
02	شارع عثامنية الجموعي بالقرب من مدخل 400 مسكن	تمت عملية التنظيف والتسريح من طرف اعوان الديوان الوطني للتطهير	نقص في عدد بالوعات مياه الامطار مما سبب ركود المياه في الطريق	زيادة عدد البالوعات لتسريع عملية امتصاص مياه الامطار
03	شارع عثامنية الجموعي امام مقر الدرك الوطني	تمت عملية التنظيف والتسريح البالوعة الرئيسية من طرف اعوان الديوان الوطني للتطهير	انسداد البالوعة بسبب تراكم النفايات والاتربة	يجب السهر على التنظيف الدائم
04	حي 70 مسكن FNPOS المدخل الجنوبي لممرات الصديق بن يحيى	القيام بفتح اغطية المشاعب لتصريف مياه المطار فيها لمنع ركودها على السطح من طرف مصالحنا	المقاولة التي تشرف على اشغال التهيئة قامت بردم بالوعات مياه الامطار المنجزة سابقا من طرفنا	يجب حث المقاولة على ترميم البالوعات المغطاة بالاتربة وانجاز بالوعات جديدة
05	نفق وسط المدينة بجانب مفترق طرق الثورة	القيام بامتصاص المياه الراكدة من طرف مصالحنا	توقف مضخة الرفع نتيجة عدم الصيانة والمراقبة الدورية	اعادة تشغيل نظام التحكم الاوتوماتيكي الخاص بمضخات الرفع
06	مدخل شارع طينة اسماعيل	مراقبة هاته النقطة السوداء من طرف اعوان الديوان	انعدام تام لشبكة صرف مياه الامطار لهاته النقطة	يجب انجاز شبكة صرف مياه الامطار
07	شارع روينة محمد بالقرب من مفترق طرق	تمت عملية التسريح والتنظيف بالوعات مياه الامطار	عدد البالوعات قليل نظرا لكمية الامطار المتراكمة غياب لبعض اغطية البالوعات مما يسهل عملية الانسداد	تدعيم وانجاز بالوعات صرف مياه الامطار
08	الطريق الوطني 83 مدخل جامعة محمد خيضر	/	غياب شبكة تصريف المياه الامطار	يجب دراسة وانجاز شبكة لتصريف مياه الامطار لمعالجة نقطة السوداء
09	سيدي غزال شارع 106 بجانب مقر الامن	القيام بامتصاص مياه الامطار عن طريق شاحنة الشفط من طرف اعوان الديوان	غياب بالوعات تصريف مياه الامطار	يجب انجاز بالوعات لتصريف مياه الامطار الراكدة
10	بجانب مدخل معهد الموسيقى بسكرة المنطقة الغربية	مراقبة المكان من طرف مصالحنا	انعدام بالوعات لتصريف مياه الامطار الراكدة	يجب انجاز بالوعات لتصريف مياه الامطار الراكدة
11	مدخل مركب حمام الصالحين	تنظيف وتسريح بالوعات طولية لتصريف مياه الامطار من طرف مصالحنا	انسداد البالوعات بالاتربة والنفايات	السهر الدائم على تنظيف الشارع من الأتربة لتجنب تراكمها على البالوعات

المصدر: الديوان الوطني لتطهير

الملخص:

تعد البنية التحتية من الأساسيات التي تقوم عليها المدن، ومن بينها شبكات الصرف الصحي فتعتبر من بين الخدمات الحضرية المهمة، بحيث يعد مشكل تسرب مياه الصرف الصحي خطرًا على المنشآت والأرضية وحتى على صحة الانسان في حالة عدم الكشف عنها مبكرًا وتركها وعدم إصلاحها، لذلك كانت لهذه المذكرة إطلالة على هذا المشكل في مدينة بسكرة، فسجلنا من خلال جمعنا للمعلومات والزيارة الميدانية أن السبب الرئيسي لتسربات والانكسارات يتمثل في استعمال قنوات من نوع اسمنت المضغوط وعدم انجاز الشبكات بطريقة صحيحة بالإضافة الى انعدام المراقبة التقنية والصيانة الدورية لشبكات وعدم السرعة في اكتشاف التسرب، وعلى أثر هذا اقترحنا جملة من الحلول تمثلت في استبدال نوعية مادة الأنابيب واستخدام التكنولوجيا للكشف على التسرب مع المراقبة التقنية والمعاينة الدورية.

الكلمات المفتاحية: الصرف الصحي، القنوات، التسرب.

Résumé :

L'infrastructure est l'une des bases sur lesquelles reposent les villes, y compris les réseaux d'égouts. Elle est considérée parmi les services urbains importants, de sorte que le problème des fuites d'eaux usées est un danger pour les installations, le sol et même la santé humaine s'il n'est pas détecté rapidement et laissé et non réparé. Par conséquent, cette note s'est penchée sur ce problème dans la ville de Biskra, nous avons donc constaté, grâce à notre collecte d'informations et à notre visite sur le terrain, que la principale cause des fuites et des ruptures est l'utilisation de canaux de type ciment comprimé et le défaut de compléter correctement les réseaux, en plus du manque de suivi technique et d'entretien périodique des réseaux et du manque de rapidité dans la détection de la fuite. En conséquence, nous avons proposé un certain nombre de solutions représentées par le remplacement de la qualité du matériau des tuyaux et l'utilisation de la technologie pour détecter les fuites avec un suivi technique et une inspection périodique.

Mots-clés : eaux usées, conduits, infiltration.