جامعة المنصورة
كليـة الآداب

شبكـة الصـرف الصحـى فـي مدينـة أجـا محافظة الدقهلية دراسة جغرافية بإستخـدام نظـم المعلومـات الجغرافيـة

إعـــداد

فاطمة الزهراء موسى حمزة الجوهرى

باحثة لدرجة الماجستير بقسم الجغرافيا
كلية الآداب – جامعة المنصورة

إشراف

أ.د. منير بسيونى الهيتى

أستاذ الجغرافيا الاقتصادية ورئيس قسم الجغرافيا
كلية الآداب –جامعة المنصورة

مجـلة كلـية الآداب – جامعـة المنصـورة
العدد الخامس والستون – أغسطس ٢٠١٩

شبكة الصرف الصحى في مدينة أجا –محافظة الدقهلية
دراسة جغرافية
بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية

فاطمة الزهراء موسى حمزة الجوهرى

ملخص البحث:

هذا البحث يهدف الى دراسة شبكة الصرف الصحى بمدينة أجا منذ إنشاؤها إلى الأن وسوف يتم دراسة شبكة الصرف الصحى القائمة بمنطقة الدراسة من حيث نظام الصرف الصحى المتبع وتاريخ تشغيلها وتطورها ودراسة توزيع شبكة الإنحدار من حيث الأقطار والأطوال والأنماط وكثافتها ومحطات الرفع والمعالجة وتطورها ودراسة طاقتها التصميمية والفعلية لها ومراحل معالجة مياه الصرف الصحى وخطوط الطرد وكفاءتها ومتوسط التصرفات الواردة من مدينة أجا ومتوسط كميات مياه الرشح التي يمكن أن تتسرب لخطوط الصرف الصحى والعوامل المؤثرة في توزيع شبكات الصرف الصحى بمنطقة الدراسة إلى جانب دراسة توزيع الأسر والمبانى على حسب الإتصال بشبكة الصرف الصحى لمعرفة عدد الأسر والمبانى المستفيدة من هذه الخدمة وعدد الأسر والمبانى المحرومة منها .

Abstract:

. This research aims at studying the drainage network in the city of Aga since it was established up till now and will be a study of the drainage network where the sewage system followed the history and evolution of operating and the study which is the distribution of gradient from the diametres, lengths, patterns and intensity.

And The lift stations , treatment stations , evolution and the study of its design and actual capacity ,The phases of the wastewater treatment and the lines of expulsion and its efficiency.The average behavior of the city of Aga and average quantities of leaching water that could be leaked through lines. The effective factors in the distribution of drainage networks in the area of the study, besides the study of the distribution of families and buildings related to the sewage network to know the number of families and buildings benefiting from this service and the number of families and buildings that are deprived from it.

مقدمـــــة:

يعد الاهتمام بشبكات الصرف الصحى أمراً ضرورياً خاصة مع إرتفاع معدلات إستهلاك المياه وتعدد استخداماتها فى الأغراض المختلفة نتيجة للزيادة المستمرة فى أعداد السكان والتقدم العلمى والتكنولوجى وتنوع الأنشطة الإقتصادية وإرتفاع مستوى معيشة الأفراد فلابد من تطوير شبكات الصرف الصحى وطرق التخلص من المخلفات السائلة الناتجة عن إستخدام المياه فى الأغراض المختلفة وخاصة المخلفات الصناعية والطبية لما تحويه من مواد ضارة وسامة تضر بصحة الإنسان والبيئة المحيطة به فلابد من التخلص منها بطريقة سليمة آمنة وصحية وخاصة أن الطرق التقليدية والقديمة فى التخلص من المخلفات السائلة غير آمنة وغير صحية .

منطقة الدراسة

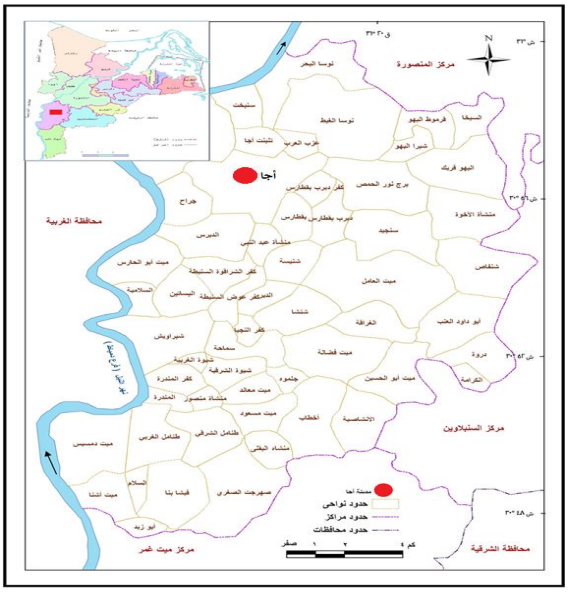
تعد مدينة أجا إحدى مدن شرق الدلتا وتقع فى جنوب محافظة الدقهلية وعلى الضفة الشرقية لفرع دمياط وهى تقع فى الشمال الغربى لمركز أجا، وتمتد بين دائرتى عرض (٠٠ ٥٧ ٣٠ ° – ٠٠ ٥٦ ٣٠ ْ) شمالا وخطى طول (٠٦" ١٧ ٣١ ° –٠٤" ١٨ ٣١ °) [1]شرقا ويحدها شمالاً قرية نوسا الغيط وجنوباً قرية الديرس و قرية منشأة عبد النبى،وشرقاً قرية بقطارس ،وغرباً قرية

(1) https://www.google.com.eg/intl/ar/earth/

منية سمنود[٢] شكل (١)،وتبلغ إجمالى مساحتها ١١.٢٧ كم٢ و مساحة الكتلة العمرانية ١.٤٧كم٢ [٣]،بينما يبلغ عدد سكانها ٤١٠٩٨ نسمة عام ٢٠١٧ .[٤]

أهمية الدراسة

تمثل مياه الصرف الصحى خطراً بيئياً ما لم يتم التخلص منها بطريقة آمنة تحمى صحة الإنسان وتحافظ على البيئة المحيطة به من التلوث لذلك تحتاج شبكات الصرف الصحي إلى تطوير مستمر من حيث مد شبكات جديدة لخدمة المناطق العمرانية الجديدة والمناطق السكنية القديمة بمنطقة الدراسة كما تحتاج شبكات الصرف الصحى إلى إحلال وتجديد مستمر لمواسير الصرف القديمة فقد تتعرض للتلف مع مرور الزمن كما يجب الاهتمام بمحطات الرفع والمعالجة من حيث إنشاء محطات رفع ومعالجة جديدة أو التوسع فى المحطات القديمة ورفع كفاءتها كما يراعى العمر الافتراضى لعناصر شبكة الصرف الصحى من مواسير وملحقاتها ومحطات رفع ومعالجة كما يجب مراعاة الاحتياجات المستقبلية منها وعلى الرغم من وجود شبكة صرف صحى بمنطقة الدراسة إلا أن هذه الشبكة ما زال بها عدداً من المشكلات تؤثر على كفاءة شبكة الصرف الصحى وتعوق تطويرها مستقبلاً لذلك كان يجب دراسة شبكة الصرف الصحى بمنطقة الدراسة لمعرفة إمكانياتها وإمكانية تطويرها والتغلب على معظم المشكلات التي تواجه تطوير هذا القطاع مستقبلاً.



المصدر : خريطة المحافظة الإدارية(مركز أجا) :مقياس١:١٥٠٠٠٠٠

شكل (١) موقع وحدود منطقة الدراسة

أهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلى

- معرفة مصادر مياه الصرف الصحى وأنواعها بمنطقة الدراسة والعوامل التي تؤثر على نوعية مياه الصرف .
- حساب متوسط التصرفات الواردة من مدينة أجا وتطورها.
- دراسة شبكة الإنحدار وخطوط الطرد وتوزيعها والعوامل المؤثرة في ذلك .
- دراسة توزيع محطات الرفع والمعالجة وكفاءتها .

---

[٢] رئاسة مركز ومدينة أجا،، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار،بيانات غير منشورة،٢٠١٥.

[٣] محافظة الدقهلية ،مركز المعلومات ودعم إتخاذ القرار،بيانات غير منشورة ،٢٠١٨.

[٤] الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء التعداد العام للسكان والإسكان والمنشآت ،محافظة الدقهلية، ٢٠١٧م .

- توزيع الأسر والمباني على حسب الإتصال بشبكة الصرف الصحى.

الدراسات السابقة

يوجد دراسات تناولت موضوع البحث ضمن موضوعاتها وكانت عن شبكات البنية الأساسية ولم تتناول موضوع البحث على حده ومنها

- دراسة محمد البدرى نبيه (١٩٩٤) عن تخطيط البنية الأساسية فى مدينة المنيا وقد تناولت خدمات البنية الأساسية فى مدينة المنيا وكفاءة الخدمة .[٥]
- دراسة أحمد محمد أبو زيد(٢٠٠٢) عن شبكات البنية الأساسية فى محافظة الغربية والتى تناولت دراسة شبكات البنية الأساسية فى محافظة الغربية مع التطبيق على مدينة طنطا.[٦]
- دراسة نادية عبد اللطيف عبد الفتاح (٢٠٠٣) عن شبكات البنية الأساسية لمحافظة القاهرة والتى تناولت دراسة شبكات البنية الأساسية بمحافظة القاهرة مع التطبيق على مدينة نصر .[٧]
- نهى حسنى مصطفى (٢٠١٠) عن شبكات البنية الأساسية بمدينة الفيوم والتى تناولت دراسة شبكات البنية الأساسية للمدينة وكفاءة تلك الشبكات ومشكلاتها.[٨]

مناهج الدراسة وأساليبها :

أ- مناهج الدراسة :

إعتمدت الدراسة على عدة مناهج الهدف منها معالجة الموضوع معالجة شاملة ومن أهم هذه المناهج :

١- منهج تحليل النظم : ويعالج هذا المنهج الظاهرة على أنها نظام متكامل حيث يتم دراسة شبكة الصرف الصحى كنظام متكامل يتكون من محطات رفع ومعالجة وشبكات إنحدار وخطوط طرد ومصادر المخلفات السائلة بجميع أنواعها وبالتالى لا يمكن فهم أى عنصر دون العناصر الأخرى ..

٢- المنهج الأصولى : الذى يمكن من دراسة العوامل المؤثرة فى توزيع شبكة الصرف الصحى بمنطقة الدراسة والنتائج المترتبة على هذا التوزيع.

٣- المنهج التاريخى : وذلك من خلال دراسة شبكة الصرف الصحى فى الماضى وتطورها حتى الوقت الحالى الى جانب التخطيط المستقبلى لها.

---

[٥] محمد البدرى نبيه ،تخطيط البنية الأساسية فى مدينة المنيا-دراسة فى الجغرافيا التطبيقية، رسالة دكتوراه غير منشورة ،كلية الأداب ،جامعة المنيا،١٩٩٤.

[٦] أحمد محمد أبو زيد،شبكات البنية الأساسية فى محافظة الغربية -دراسة جغرافية،رسالة دكتوراهغير منشوره كلية الأداب، جامعة القاهرة ،٢٠٠٢.

[٧] نادية عبد اللطيف عبد الفتاح ،شبكات البنية الأساسية لمحافظة القاهرة مع التطبيق على مدينة نصر -دراسة فى جغرافية المدن،رسالة دكتوراه غير منشوره ،كلية الأداب جامعة القاهرة،٢٠٠٣.

[٨] نهى حسن مصطفى،شبكات البنية الأساسية بمدينة الفيوم-دراسة فى جغرافية المدن، رسالة دكتوراه غير منشوره ،كلية التربية، جامعة عين شمس،٢٠١٠ .

٤- المنهج الموضوعى : وذلك من خلال التغطية الشاملة لجميع مفردات البحث .

٥- المنهج الاقليمى : حيث يتم دراسة شبكة الصرف الصحى فى اقليم محدد وهو مدينة أجا.

ب- أساليب الدراسة

إستعانت الدراسة بالعديد من الأساليب منها :-

١- الأسلوب الكمي (الإحصائي) : وذلك من خلال جدولة البيانات ، وتحليل العلاقات ، وبيان الارتباط بين المتغيرات ؛ لتفسير العوامل المؤثرة،الى جانب استخدام برنامج Excel .

٢- الأسلوب الكارتوجرافى: من خلال إخراج أشكال البحث ، وتوزيع وتحليل معظم البيانات علي أشكال مرفقة.

٣- نظم المعلومات الجغرافية (GIS): وذلك لتحويل الجداول ونتائج التحليل الاحصائى إلى خرائط ورسوم بيانية تعبر عن خصائص شبكة الصرف الصحى .

محتويات الدراسة

وقد إحتوت الدراسة على العناصر التالية

أولاً:- تطور شبكة الصرف الصحى

ثانياً:- أنواع ومصادر مياه الصرف الصحى .

ثالثاً:- متوسط كميات التصرفات

رابعاً :-نظام الصرف الصحى بمنطقة الدراسة

خامساً :- العوامل المؤثرة في توزيع شبكات الصرف الصحى بمنطقة الدراسة

سادساً:-شبكة الإنحدار

سابعاً :- محطات الرفع

ثامناً:- خطوط الطرد

تاسعاً:- معالجة مياه الصرف الصحى

عاشراً:-إتصال الأسر والمبانى بشبكة الصرف الصحى

أولاً:- تطور شبكة الصرف الصحى :

مرت شبكة الصرف الصحى بالمدينة بعدة مراحل من انشاء محطات الرفع ثم شبكات الانحدار ثم خطوط الطرد وأخيراً إنشاء محطة معالجة أجا .

المرحلة الأولى وهى إنشاء محطة الرفع الرئيسية أولاد عنان عام ١٩٨٦ بطاقة تصميمية ١٣٨٢٤ م٣/يوم وطاقة فعلية ٥٣٠٠م٣/يوم وبخط طرد ٢٤ بوصة .

المرحلة الثانية :- وهى إنشاء شبكة مواسير بالإنحدار عام ١٩٨٨ بشوارع المدينة وإنشاء مجموعة من المطابق على خطوط المواسير وتتروح أقطارها بين (٧-٢٤) بوصة .المرحلة الثالثة:- وهى إنشاء محطة الرفع الرئيسية اللاوندى عام ٢٠٠٢ بطاقة تصميمية ١٠٣٦٨ م٣/يوم وبطاقة فعلية ٣١٠٠ م٣/يوم وبخط طرد ٢٤ بوصة وفى نفس العام ثم إنشاء محطة معالجة أجا بطاقة تصميمية ١٠٠٠٠م٣/يوم .وبطاقة فعلية ٦٦٤٠ م٣/يوم. المرحلة الرابعة:- إنشاء محطة الرفع الرئيسية البيلوق عام٢٠١٢ بطاقة تصميمية ٥١٨٤ م٣/يوم وبطاقة فعلية ٦٦٠م٣/يوم وبخط طرد ١٠ بوصة . [٩]

---

[٩] . وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية ، الهيئة العامة للتخطيط العمرانى، مشروع إعداد المخطط الإستراتيجى العمرانى لمدينة أجا ،قطاع الصرف الصحى ،نوفمبر ٢٠١٦.

ثانياً:- أنواع ومصادر مياه الصرف الصحى .

وهى عبارة عن المخلفات السائلة بجميع أنواعها (منزلية-صناعية) إضافة إلى مياه الرشح والأمطار .[١٠]

مياه الصرف الصحى المنزلى تشمل المياه المستعملة فى التجهيزات الصحية المنزلية ودورات المياه وأحواض المطابخ والأجهزة الأخرى ويتضح من ذلك أن نوعية الشوائب فى هذه المياه هي مخلفات الطعام والفضلات الآدمية بالإضافة إلى المواد الناتجة عن الإستحمام ونظافة الملابس والآوانى والأرضيات وأعمال النظافة الأخرى .

المخلفات الصناعية السائلة تختلف مكونات المخلفات الصناعية السائلة وخصائصها على حسب نوع الصناعة والعمليات الصناعية المستخدمة فيها وكمية المياه المستعملة والمواد التى تدخل فى التصنيع والنسبة التى تصل منها إلى مياه الصرف الصحى .

مياه الرشح

وهى المياه التى تدخل مواسير الصرف الصحى من المياه السطحية أومن المياه الجوفية فى باطن الأرض إذا كان منسوبها أعلى من منسوب المواسير . لذا يجب أن تقدر قيمتها لتؤخذ فى الإعتبار عند التصميم وتدخل المياه الجوفية عن طريق الوصلات والمسام والمطابق المعيبة وأغطية المطابق التى يقل منسوبها عن منسوب سطح الأرض وقدرمتوسط كمية مياه الرشح التي يمكن أن تتسرب إلى شبكة الصرف الصحى بمنطقة الدراسة ١٥٨١.٧١م٣/يوم. .

مياه الأمطار

تحتوى مياه الأمطار بعد تجميعها على المواد التى تحملها الأمطار أثناء سقوطها أو جريانها فوق أسطح المبانى والأرض وتختلف ماتحمله مياه الأمطار من أتربة ورمال ومواد عضوية طبقا لعدة عوامل كثيرة منها طبيعة الأسطح التى تسقط عليها الأمطار ونوعية رصفها ومدى تكرار سقوط الأمطار ومدتها .

العوامل المؤثرة على محتويات وخصائص مياه الصرف الصحى وهى :

تتغير مكونات مياه الصرف الصحى السائلة من وقت إلى أخر على مدار السنة والشهر واليوم أسوة بتغير كمياتها ، إلا إنه يمكن القول بأن المخلفات السائلة تتكون في المتوسط من ٩٩.٩% ماء و١، % مواد صلبة سواء كانت عالقة أو ذائبة عضوية أو غير عضوية ، كما تحتوى على الكثير من البكتريا (الهوائية،واللا هوائية) وهناك عوامل كثيرة تؤثر على محتويات وخصائص مياه الصرف الصحى وهى عمر المخلفات السائلة ووقت جمع العينة،وتعرض المخلفات السائلة للهواء.

---

[١٠] .الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى ،برنامج إدارة مياه الشرب والصرف الصحى،مراجعة تصميم محطات معالجة مياه الصرف الصحى ،يوليو،٢٠٠٨ .

ثالثـــاً:- متوســـط كميـــات التصـــرفات

ويتم حساب متوسط التصرفات وفقاً للأسس التالية (١١)

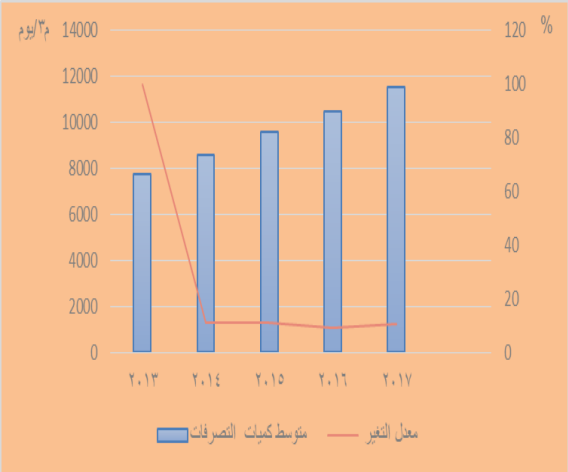
- الميـاه المنصـرفة = ٨٠% مـن الميـاه المستهلكة
- أقصـى ميـاه رشـح = ٢٠% مـن الميـاه المنصرفة
- أدنـى ميـاه رشـح = ١٠% مـن الميـاه المنصرفة
- ميـاه الأمطـار = ٢٠% مـن الميـاه المنصرفة

ويمكن من خلال الأسس السابقة حساب متوسط كميات التصرفات جدول (١) وشكل (٢) خلال سنوات مختلفة غير شاملة مياه الرشح وتصرفات الأمطار

جدول (١) تطورمتوسط كميات التصرفات في منطقة الدراسة من ٢٠١٣-٢٠١٧م

السنوات	متوسط كميات التصرفات م٣/يوم	معدل التغير %
٢٠١٣	٧٧٥٣	١٠٠
٢٠١٤	٨٥٩٨	١٠.٩٠
٢٠١٥	٩٥٦٧	١١.٢٧
٢٠١٦	١٠٤٥٨	٩.٣١
٢٠١٧	١١٥٥٣	١٠.٤٧

المصدر من إعداد الطالبة إعتماداً على بيانات شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالدقهلية الخاصة بإستهلاك المياه ،إدارة نظم المعلومات بيانات غير منشورة ،٢٠١٧م. ومتوسط كمية التصريف من حساب الطالبة إعتماداً على أسس حساب متوسط التصرفات.



المصدر :من إعداد الطالبة إعتماداً على بيانات الجدول (١)

شكل (٢) تطورمتوسط كميات التصرفات في منطقة الدراسة من ٢٠١٣-٢٠١٧م

من خلال الجدول والشكل السابقين يتضح لنا

١- بلـغ متوسـط التصـرف عـام ٢٠١٣ (٧٧٥٣) م٣/يـوم وزاد فـي عـام ٢٠١٤ ليصـبح ٨٥٩٨م٣/يوم بمعدل تغير ١٠.٩٠ % ثم في عام ٢٠١٥ ليصبح ٩٥٦٧ م٣/يوم بعدل تغير ١١.٢٧ % ثـم فـى عـام ٢٠١٦ ليصـل إلـى ١٠٤٥٨ م٣/يوم بمعدل تغير ٩.٣١ % ثم في ٢٠١٧ إرتفع إلى ١١٥٥٣ م٣/يوم بمعدل تغير ١٠.٤٧ %.

٢- أعلى متوسط تصرف عام ٢٠١٧ بينما أدنى متوسط تصرف عام ٢٠١٣ ويرجع ذلك إلى

(١١) . وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية ، الهيئة العامة للتخطيط العمرانى ، مصدر سبق ذكره ،٢٠١٦

الزيادة في عدد السكان خلال تلك المدة والذى ترتب عليه زيادة معدلات إستهلاك المياه والتي أدت إلى ارتفاع متوسط التصرف خلال تلك المدة بمعدل تغير ٤٩ % .

رابعاً :- نظام الصرف الصحى بمنطقة الدراسة

تتعدد أنظمة الصرف الصحى المتعارف عليها فهناك نظامان للصرف الصحى وهما

الأول :- النظام المشترك

وفيه يتم صرف جميع المخلفات السائلة المنزلية والصناعية والتجارية ومياه الأمطار معاً . وذلك إذا كانت كمية الأمطار الساقطة لا تتطلب إنشاء شبكة صرف مخصصة لها على حده .

الثانى :- النظام المنفصل

وفيه يكون هناك شبكة منفصلة لصرف مياه الأمطار وشبكة أخرى لصرف جميع المخلفات السائلة . وذلك إذا كانت كمية الأمطار غزيرة تتطلب إنشاء شبكة صرف مخصصة لها على حدة .أما عن نظام الصرف المتبع في منطقة الدراسة فهو نظام مشترك يضم جميع المخلفات السائلة ومياه الأمطار معاً[١٢] .

خامساً :- العوامل المؤثرة في توزيع شبكات الصرف الصحى بمنطقة الدراسة :-

أ- العوامل الطبيعية

١- طبوغرافية الأرض

يجب عند إختيار مواقع محطات رفع الصرف الصحى في المناطق المنخفضة من الشبكة حتى تقل أعماق الحفر في شبكة الإنحدار [١٣]ويتميز السطح في منطقة الدراسة بأنه شبه مستوى وبالتالى فإنه لايحتاج إلى أعمال حفر إلى أعماق كبيرة لوضع خطوط الإنحدار ومحطات الرفع وخطوط الطرد .

٢- الأمطار

تؤثر كمية الأمطار الساقطة على منطقة الدراسة على تخطيط نظام الصرف الصحى ما إذا كان بحاجة إلى إنشاء شبكة صرف منفصلة لصرف مياه الأمطار أم يمكن أن يكون نظام الصرف الصحى نظام مشترك يشمل صرف الأمطار والمخلفات السائلة بجميع أنواعها معاً وحيث أن كمية الأمطار الساقطة على المدينة تتراوح بين (٤، -٧.٣)[١٤] ملل فى العام فهى قليلة فإنه يمكن في الوقت الحالى أن يكون نظام الصرف الصحى مشترك.

٣- منسوب الماء الجوفى

يؤثر منسوب الماء الجوفى على كمية مياه الرشح فكلما كان منسوب الماء قريبا من سطح الأرض كلما كانت كمية الماء التى تتسرب إلى مياه الصرف عن طريق عمليات الرشح أكبر لذلك يراعى عند تنفيذ شبكة الصرف الصحى أن

---

[١٢] شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالدقهلية ، إدارة نظم المعلومات،بيانات غير منشورة ،٢٠١٨.

[١٣] . وزراة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية ،المركز القومى لبحوث الإسكان والبناء ،الكود المصرى لأسس التصميم وشروط التنفيذ لخطوط المواسير المستخدمة في شبكات مياه الشرب والصرف الصحى (١٠٢) ، مايو ٢٠١٠.

[١٤] الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء،الكتاب الإحصائى السنوى ،الجغرافيا والمناخ،٢٠١٦.

تستوعب كميات المياه الناتجة عن عمليات الرشح إن وجدت ومنسوب الماء الجوفى قريب من سطح الأرض في منطقة الدراسة لذلك فإن هناك كميات من المياه يمكن أن تتسرب إلى مياه الصرف فى منطقة الدراسة.

٤- البنية والتركيب الجيولوجى

تتميز منطقة الدراسة بأن التركيب الجيولوجى فيها بسيط وغير معقد مما يجعل التحكم في عمليات تنفيذ خطوط الصرف وإنشاء محطات الرفع لا يحتاج إلى معدات وتكاليف باهظة أثناء عمليات الحفر لوضع خطوط الإنحدار في مستوى عمق يتناسب مع طبيعة عملها .

ب- العوامل البشرية

١- معدلات إستهلاك المياه

تختلف معدلات إستهلاك المياه تبعاً لأعداد سكان المنطقة والمستوى المعيشى والتعليمى والأنشطة الإقتصادية المختلفة للسكان إلى جانب إستهلاك المياه في القطاعات المختلفة المنزلى والتجارى والصناعى والحكومى إلى جانب إختلاف درجات الحرارة طوال العام والذى يترتب عليه زيادة معدلات تصرف المياه الناتجة عن الإستخدامات المختلفة مما يتطلب التوسع الدائم في أعمال مد وتدعيم شبكات الصرف الصحى وإقامة محطات الرفع لكى تكفى لخدمة السكان فى القطاعات المختلفة .

٢- شبكة الشوارع داخل المدينة

يجب مراعاة تخطيط الشبكات الرئيسية فى الشوارع الرئيسية من منطقة الدراسة حيث أنها عادة ما تكون على أعماق كبيرة نسبياً وتحتاج إلى أعمال صناعية على مسارها (غرف- محابس- مطابق عميقة – كتل دعم) قد لا يتسنى إنشاؤها فى الشوارع الضيقة . [١٥]

٣- نوعية المنشئات

يجب مراعاة نوعية المنشئات عند تخطيط الشبكات بخاصة في المدن القائمة أو القرى والتى تتواجد بها منشآت سكنية أو أثرية قائمة وبالتالى قد تؤثر على المصمم فنياً في إمكانية مرور الشبكات أمامها من عدمه أو المرور بأعماق محددة . [١٦] إلى جانب إختلاف حالة المنشآت السكنية وإختلاف مادة بناؤها ونظام البناء حيث بلغت نسبة المبانى الجيدة في المدينة ٣٩.٧٦ % بينما بلغت نسبة المباني المتوسطة ٥١.٧٦ % والمبانى الرديئة ٧.٧٨ % والمبانى المتهدمة ٧٠، % [١٧].

٤- توزيع شبكات البنية الأساسية الأخرى

يتحكم توزيع شبكة أنابيب المياه في عمق وضع أنابيب شبكة الصرف الصحى ،حيث يجب عند إنشاء شبكات الصرف الصحى فوق خط المياه يجب أن لا تقل المسافة الفاصلة بينهما عن ٦٠ سم وفى هذه الحالة يجب تغليف خط المياه بغلاف خرسانى بطول لا يقل عن ١.٠٠ م+

---

[١٥] وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية ، مركز بحوث الإسكان والبناء، مصدر سبق ذكره ،٢٠١٠

[١٦] وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية ، مركز بحوث الإسكان والبناء، المصدر السابق ،٢٠١٠ .

[١٧] وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية ، الهيئة العامة للتخطيط العمرانى،مصدر سبق ذكره ،نوفمبر ٢٠١٦.

قطر ماسورة الصرف الصحى . كما يجب مراعاة تقليل تقاطعات الشبكة بقدر الإمكان مع خطوط السكك الحديدية والطرق السريعة وخطوط الكهرباء ذات الضغط العالى وخطوط الغاز والبترول حيث أن هذه التقاطعات تحتاج إلى أعمال صناعية مكلفة .[١٨]

٥- المساحة ورأس المال والعمالة

يجب توافر مساحة كافية من الأراضى لإقامة محطات رفع الصرف الصحى إلى جانب عمليات التوسع المستقبلية في المحطات ، وتوافر رأس المال اللازم لمد خطوط الصرف الصحى بملحقاتها المختلفة إلى مناطق العمران الجديدة والمناطق المحرومة من الصرف الصحى وعمليات الصيانة والتوسع في أعمال الصرف الصحى المختلفة إلى جانب توافر العمالة اللازمة للعمل في أعمال الصرف المختلفة وخاصة في أعمال الصيانة المستمرة وفى حالات الطوارئ والأعطال المفاجئة التي تتطلب سرعة تدخل كى لا تتسبب فى تلف الشبكات الموجودة بالقرب من شبكة الصرف الصحى تحت الأرض إلى جانب بعض الأخطار المختلفة كما ذكرنا من قبل .

سادساً:-شبكة الإنحدار

وهى الشبكة التي تقوم بتجميع المخلفات السائلة المنصرفة من المبانى والمنشئآت المختلفة ومنها إلى محطات الرفع وتتراوح أقطارها بين (٧-٢٤) بوصة وفيما يلى جدول (٢) يوضح توزيع شبكة الإنحدار بالمدينة تبعاً للأقطار والأطوال والأنماط

[١٨] . وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية ، مركز بحوث الإسكان والبناء، مصدر سبق ذكره ،٢٠١٠ .

جدول (٢) توزيع شبكة الإنحدار بالمدينة تبعاً للأقطار والأطوال والأنماط

نمط الشبكة	القطر بوصة	الطول متر	إجمالى طول نمط متر الشبكة	النسبة %	مادة الصناعة
شبكة الصرف الفرعية (٧-١٠)	٧	٢١١٠	٣٤٤٧٤	٧٣.٠١	الفخار والبلاستيك
	٨	١٠٠٢٢			
	٩	١٦٤٠٠			
	١٠	٥٩٤٢			
شبكة الصرف الرئسية (١٢-١٨)	١٢	٣٣٠٧	١١٠٧٨	٢٣.٤٦	
	١٥	١٣٧٤			
	١٦	١٠٠			
	١٨	٦٢٩٧			
شبكة نقل الصرف (٢٠-٢٤)	٢٠	٨٠٠	١٦٦٩	٣.٥٣	
	٢٤	٨٦٩			
الإجمالى		٤٧٢٢١	٤٧٢٢١	١٠٠	

المصدر: من إعداد الطالبة، إعتماداً على بيانات شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالدقهلية،إدارة نظم المعلومات بيانات غير منشورة ،٢٠١٨م.

من خلال الجدول السابق يتضح لنا :

١-بلغ إجمالى طول شبكة الإنحدار في منطقة الدراسة ٤٧٢٢١ متر وهى مصنوعة جميعاً من مادة الفخار والبلاستيك .

٢-يوجد ثلاث أنماط لشبكة الصرف الصحى بالمدينة :-

النمط الأول (شبكة الصرف الفرعية)

وتتراوح أقطارها بين (٧-١٠) بوصة وهى تقوم بنقل مياه الصرف من مصادرها المختلفة إلى شبكة الصرف الرئيسية ويبلغ طولها ٣٤٤٧٤ متر بنسبة ٧٣.٠١ % من إجمالي طول الشبكة وهى تغطى معظم مناطق المدينة وهى أكبر الأنماط من حيث الطول.

النمط الثانى (شبكة الصرف الرئيسية)

وتتراوح أقطارها بين (١٢-١٨) بوصة وهى الأنابيب التى تصل بين الأنابيب الفرعية وأنابيب نقل الصرف حيث تقوم بنقل مياه الصرف الصحى من شبكة أنابيب الصرف الفرعية إلى أنابيب النقل ويبلغ طولها ١١٠٧٨متر بنسبة ٢٣.٤٦ % من إجمالى طول الشبكة ويمتد معظمها فى غرب المدينة وشمال شرقها وهى ثانى أكبر الأنماط من حيث الطول .

النمط الثالث (شبكة نقل الصرف)

وتتراوح أقطارها بين (٢٠-٢٤) بوصة وهى الأنابيب التى تقوم بنقل مياه الصرف الصحى من الأنابيب الرئيسية إلى محطات الرفع الرئيسية

بالمدينة ويبلغ طولها ١٦٦٩ متر بنسبة ٣.٥٣% من إجمالى طول الشبكة وهى تقع في جنوب غرب المدينة فى نطاق محطة رفع أولاد عنان وفى شمال شرق المدينة في نطاق محطة رفع البيلوق وهى أصغر الأنماط من حيث الطول .

المطابق عبارة عن فتحات مصممة جدرانها من الطوب أو الخرسانة العادية أو المسلحة ، وتنشأ على خطوط الإنحدار والهدف من إنشائها تمكين معدات الصيانة أو رجال الصيانة من العمل بهدف إزالة كل الرواسب الموجودة فى الخطوط وتوضع المطابق على مسافات تتراوح من(٣٠-١٠٠) متر .

- غرف التفتيش

تبنى غرف التفتيش عند نهاية مواسير الصرف الداخلية حيث تتجمع مياه الصرف الصحى وتصب في هذه الغرفة ثم تتجه إلى أقرب مطبق بشبكة الصرف الصحى العمومية وهى تبنى من الطوب الأسمنتى أو من الطوب الأزرق أو من الخرسانة العادية أو المسلحة ثم تعمل مجارى القاع وتغطى هذه الغرف بغطاء خرسانى مناسب ويمكن إنشاء غرفة التفتيش للمبنى بمفرده أو لصرف عدة مبانى متجاورة حسب التصميم .[١٩]

- كثافة شبكة الإنحدار

كثافة الشبكة بالنسبة لعدد السكان بلغت كثافة الشبكة بالنسبة لعدد السكان ١.١٥ متر/نسمة لكل شخص من سكان منطقة الدراسة حيث كل فرد من منطقة الدراسة يخدمه ١.١٥ متر فقط من إجمالي طول شبكة الإنحدار .

كثافة الشبكة بالنسبة لمساحة الكتلة العمرانية بلغت كثافة الشبكة بالنسبة لمساحة الكتلة العمرانية بمنطقة الدراسة ٣٢.١٢ كم لكل كم٢ من المساحة العمرانية مما يدل على ارتفاع كثافة تغطية الشبكة للمسطح العمرانى بمنطقة الدراسة .

سابعاً : محطات الرفع

وهى المحطات التى تقوم برفع مياه الصرف الصحى من شبكة الإنحدار وضخها في خطوط الطرد ومنها إلى محطات المعالجة أو المصارف المختلفة .

ويوجد في منطقة الدراسة ثلاث محطات رفع رئيسية وهى محطة رفع أولاد عنان و محطة رفع البيلوق ومحطة رفع اللاوندى).

محطة الرفع الرئيسية أجا (أولاد عنان)

تم إنشاء محطة الرفع في عام ١٩٨٦ وهى تقع جنوب غرب المدينة والمحطة بطاقة تصميمية ١٣٨٢٤ م٣/يوم (بفرض تشغيل عدد ٢ طلمبة) وطاقة فعلية ٥٣٠٠ م٣/يوم ، والمحطة تقوم بتجميع مياه الصرف من المناطق المحيطة بها بواسطة شبكة الإنحدار على أن يتم رفع المياه المجمعة إلى محطة المعالجة عن طريق خط طرد ٢٤ بوصة .

محطة الرفع الرئيسية اللاوندى تم إنشاء محطة الرفع في عام ٢٠٠٢ وهى تقع في شمال شرق المدينة شرق ترعة المنصورية والمحطة بطاقة تصميمية ١٠٣٦٨ م٣/يوم وطاقة فعلية ٣١٠٠ م٣/يوم والمحطة تقوم بتجميع مياه الصرف مباشرة

[١٩] . وزراة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية ،مركز بحوث الإسكان والبناء ، مصدر سبق ذكره ،٢٠١٠.

من المناطق المحيطة بها بواسطة شبكة الإنحدار علـى أن يـتم رفـع الميـاه المجمعـة إلـى محطـة المعالجة عن طريق خط طرد بقطر ٢٠ بوصة .

محطـة الرفـع الرئيسـية البيلـوق تـم إنشـاء محطـة الرفع في عام ٢٠١٢ شمال غرب المدينة غرب ترعـة المنصـورية بجـوار محطـة الميـاه والمحطـة بطاقـة تصـميمية ٥١٨٤ م٣/يـوم وطاقـة فعليـة حـوالى ٦٦٠م٣/يـوم والمحطـة تقـوم بتجميـع ميـاه الصرف مباشرة من المناطق المحيطة بها بواسطة شبكة الإنحدار علـى أن يـتم رفـع الميـاه المجمعـة إلـى مصـرف المنصـورة المسـتجد عـن طريـق خـط طرد بقطر ١٠ بوصة.[٢٠]

-كفاءة المحطات

تختلف كفاءة محطات الرفع وذلك تبعاً لإختلاف طاقتها التصميمية والفعلية وعدد ساعات تشغيل كـل محطـة وعـدد الوحـدات العاملـة لكـل محطـة وفيما يلى جدول (٣) وشكل (٣)يوضـحان كفـاءة المحطـات وطاقتهـا التصـميمية والفعليـة وعـدد ساعات التشغيل

[٢٠] وزارة الإسـكان والمرافـق والتنميـة العمرانيـة ، الهيئـة العامة للتخطيط العمرانى، مصدر سبق ذكره، ٢٠١٦

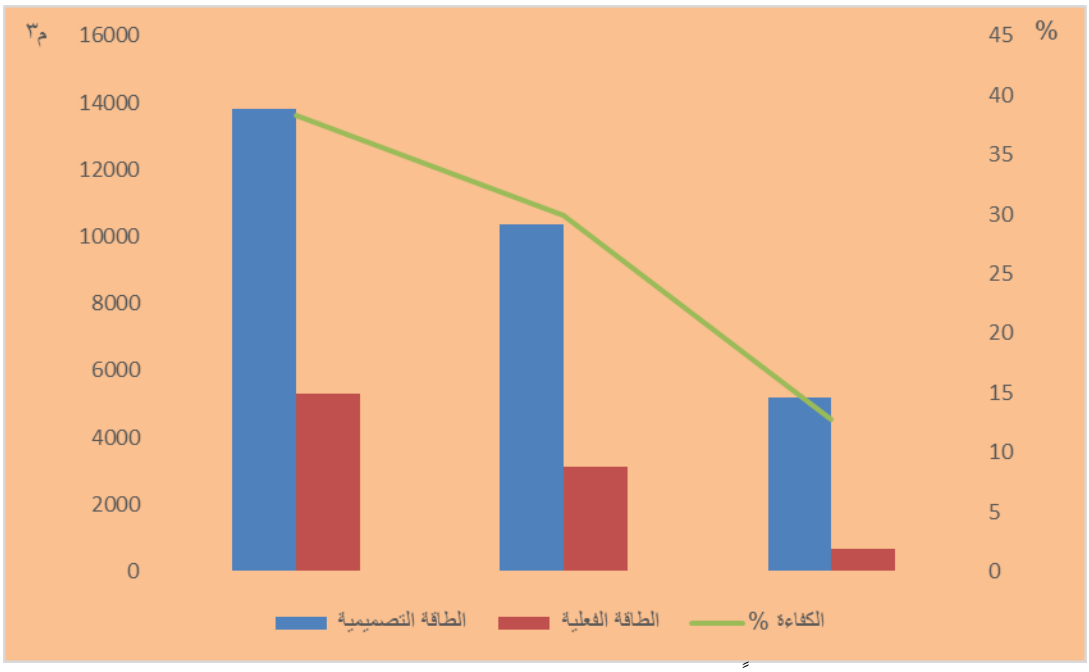
جدول (٣) توزيع محطات الرفع على حسب الطاقة التصميمية والطاقة الفعلية وعدد ساعات التشغيل وكفاءتها

إسم المحطة	الطاقة التصميمية م٣/يوم	النسبة من إجمالي الطاقة التصميمية%	الطاقة الفعلية م٣/يوم	النسبة من إجمالي الطاقة الفعلية%	الكفاءة %	إجمالي تصرف الطلمبات العاملة لتر/ثانية	عدد ساعات التشغيل	عدد الوحدات العاملة
أجا	١٣٨٢٤	٤٧.٠٥	٥٣٠٠	٥٨.٥٠	٣٨.٣٤	٢٨٠	٢١	٤
اللاوندى	١٠٣٦٨	٣٥.٣٠	٣١٠٠	٣٤.٢٢	٢٩.٩٠	٤٠٠	١٠	٥
البيلوق	٥١٨٤	١٧.٦٥	٦٦٠	٧.٢٨	١٢.٧٣	١٨٠	١٠	٣
الإجمالى	٢٩٣٧٦	١٠٠	٩٠٦٠	١٠٠	.	٨٦٠	-	١٢

المصدر: من إعداد الطالبة، إعتماداً على

١) **بيانات شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالدقهلية،إدارة نظم المعلومات بيانات غير منشورة ،٢٠١٨م**

٢) **وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية ، الهيئة العامة للتخطيط العمرانى، مشروع إعداد المخطط الإستراتيجى العمرانى لمدينة أجا ،قطاع الصرف الصحى ،نوفمبر ٢٠١٦.**



المصدر: من إعداد الطالبة، إعتماداً على بيانات الجدول (٣)

شكل (٣) توزيع محطات الرفع على حسب الطاقة التصميمية والطاقة الفعلية والكفاءة

من خلال الجدول والشكل السابقين يتضح لنا

١- تعتبر محطة أولاد عنان أكبر المحطات من حيث الكفاءة حيث بلغت درجة كفاءتها ٣٨.٣٤ % بينما بلغ إجمالى تصرف الطلمبات بها ٢٨٠ لتر/ثانية وعدد ساعات التشغيل ٢١ ساعة بينما بلغ عدد الوحدات العاملة بها ٤ وحدات.

٢- تأتى محطة اللاوندى في المرتبة الثانية من حيث الكفاءة حيث بلغت كفاءتها ٢٩.٩٠ % وبلغ إجمالي تصرف الطلمبات بها ٤٠٠ لتر/ثانية وعدد ساعات التشغيل ١٠ ساعات وعدد الوحدات العاملة خمس وحدات .

٣- تعتبر محطة البيلوق أقل المحطات من حيث درجة الكفاءة حيث بلغت درجة كفاءتها ١٢.٧٣ % وبلغ إجمالى تصرف الطلمبات بها ١٨٠ لتر/ثانية وعدد ساعات التشغيل ١٠ ساعات وعدد الوحدات العاملة بها ثلاث وحدات .

٤- بلغ إجمالى الطاقة التصميمية للمحطات ٢٩٣٧٦ م٣/يوم بنسبة ٤٧.٠٥ % لمحطة أولاد عنان و٣٥.٣% لمحطة اللاوندى و١٧.٦٥ % لمحطة البيلوق بينما بلغ إجمالى الطاقة الفعلية ٩٠٦٠ م٣/يوم بسبة ٥٨.٥٠ % لمحطة أولاد عنان ٣٤.٢٢% لمحطة اللاوندى ٧.٢٨ % لمحطة البيلوق.

ثامناً:- خطوط الطرد

وهى الخطوط التي تقوم بنقل مياه الصرف الصحى من محطات الرفع إلى محطات المعالجة أو المصارف ويبلغ عدد خطوط الطرد بمنطقة الدراسة ثلاثة خطوط أقطارها (٢٤,٢٠,١٠) بوصة ويبلغ إجمالى أطوالها ٩٩٦٨ متر وهى مصنوعة من البلاستيك المسلح بألياف الزجاج (G.R.B) وتصب في محطة معالجة أجا ما عدا الخط الذى يخرج من محطة رفع البيلوق مصنوع من البولى إيثلين ويصب في مصرف المنصورة المستجد.

تاسعاً:- معالجة مياه الصرف الصحى

تعد مياه الصرف الصحي أحد أنواع المياه الملوثة الناتجة عن أنشطة الإنسان المختلفة واستعمالاته المتعددة للماء في كثير من الأغراض. إذ تحمل مياه الصرف الكثير من الملوثات المتخلفة عن النشاطات الإنسانية.وتعد معالجة مياه الصرف معالجة جيدة وفعالة هي من أهم وسائل وطرق حماية البيئة المائية والأرضية من التلوث إذ توفر المعالجة العلمية الصحيحة التخلص الأمن والصحيح لهذه المياه وإعادة تدويرها بأمان داخل المنظومة البيئية وتحقق سلامة الإنسان والحفاظ علي بيئته وصحته.

وتمر معالجة مياه الصرف الصحى بعدة مراحل وهى مرحلة المعالجة الابتدائية وفيها يتم حجز المواد كبيرة الحجم العالقة أو الطافية على سطح المياه تليهامرحلة المعالجة الثانوية (البيولوجية) وتهدف هذه المعالجة إلى أكسدة المواد العضوية المختلفة الموجودة في مياه المجاري وتحويلها إلى مركبات مستقرة يمكن فصلها عن المياه ومعالجتها على انفراد ثم بعد ذلك مرحلة التعقيم يتم فيها إضافة الكلور الحر إلى مياه الصرف الصحى بعد معالجتها مباشرة قبل التخلص النهائى على المصرف للتخلص من البكتيريا و الكائنات الحية الموجودة فى المياه وأخيراً معالجة الحمأة وفيها يتم تكثيف وتحميص المواد الصلبة (الحمأة) ونقلها إلي أحواض لتجفيفها ومن ثم التخلص منها [٢١].

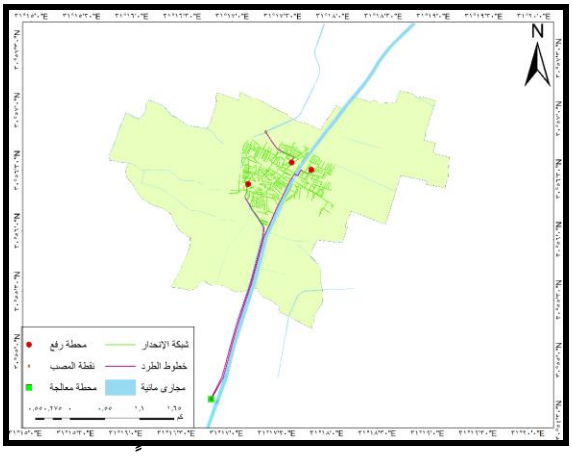
(٢١) https://www.hcww.com.eg/

محطة معالجة أجا،[٢٢]

تم إنشاء محطة معالجة الصرف الصحى لمدينة أجا في عام ٢٠٠٢ إلى الجنوب من مدينة أجا بنطاق قرية منشأة عبد النبى وهى تبعد عن المدينة ب ٣.٥ كم صورة (١) والمحطة بطاقة تصميمية ١٠٠٠٠ م٣/يوم وطاقة فعلية ٦٩٧٦ م٣/يوم وتبلغ نسبة كفاءة المحطة ٦٩.٧٦ % فقط .ويستخدم فيها طريقة التهوية الممتدة فى المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحى وتخرج منها النفايات النهائية منخفضة الكفاءة وسوف يتم عمل توسعات بالمحطة لرفع كفاءتها من ١٠٠٠٠م٣/يوم إلى ١٥٠٠٠ م٣/يوم وتستقبل المحطة المخلفات السائلة عن طريق خطى طرد بأقطار ٢٠ و٢٤ بوصة وتقوم بصرف المياه إلى مصرف المنصورة المستجد وبلغ عدد ساعات تشغيل اليوم في المحطة ١٣ ساعة .

صورة (١) مرئية فضائية لمحطة معالجة أجا

وفيما يلى شكل (٤) يوضح شبكة الصرف الصحى بمدينة أجا



المصدر : من إعداد الطالبة إعتماداً على

١- وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية ، الهيئة العامة للتخطيط العمرانى، مشروع إعداد المخطط الإستراتيجى العمرانى لمدينة أجا ،قطاع الصرف الصحى ،نوفمبر ٢٠١٦.

٢- جوجل إيرث عام٢٠١٨م ،بإستخدام الحاسب الألى .

عاشراً: إتصال الأسر والمبانى بشبكة الصرف الصحى ليست جميع الأسر في منطقة الدراسة مخدومة بشبكة الصرف الصحى فهناك نسبة غير مخدومة وليست متصلة بالشبكة كذلك المبانى ليست جميعها متصلة بالشبكة أيضاً وفيما يلى توزيع للأسر والمبانى على حسب الإتصال بشبكة الصرف الصحى

أ- إتصال الأسر بشبكة الصرف الصحى

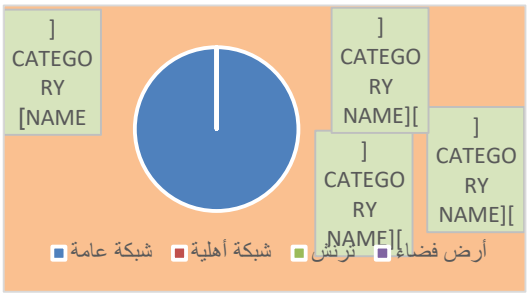
تختلف الأسر في منطقة الدراسة من حيث وسيلة الصرف الصحى المستخدمة وفيما يلى جدول (٤) وشكل (٥) يوضح توزيع أعداد الأسر على حسب وسيلة الصرف الصحى المستخدمة

[٢٢] . وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية ، الهيئة العامة للتخطيط العمرانى،مصدر سبق ذكره ،٢٠١٦

جدول (٤) توزيع أعداد الأسر على حسب وسيلة الصرف الصحى المستخدمة

وسيلة الصرف الصحى	عدد الأسر	النسبة %
شبكة عامة	١٠٣٦٩	٩٩.٣٧
شبكة أهلية	٤٩	،٤٧
ترنش	٨	،٠٨
أرض فضاء	٨	،٠٨
الإجمالى	١٠٤٣٤	١٠٠

المصـدر : الجهـاز المركـزى للتعبئـة العامـة والإحصـاء ،التعـداد العـام للسـكان والإسـكان والمنشـآت ،السـكان والظروف السكنية ،محافظة الدقهلية ،٢٠١٧م .



المصدر :- من إعداد الطالبة إعتماداً على بيانات الجدول (٤)

شكل (٥) توزيع أعداد الأسر على حسب وسيلة الصرف الصحى المستخدمة من خلال الجدول السابق يتضح لنا

١- بلـغ إجمـالي عـدد الأسـر المتصـلة بالشـبكة العامة للصرف الصحى ١٠٣٦٩ أسرة بنسبة ٩٩.٣٧ % من إجمالى عدد الأسر .

٢- بلـغ عدد الأسرالغير متصـلة بشـبكة الصـرف العامـة ٦٥ أسـرة بنسـبة ٦٣،% مـن إجمـالى الأسـر مـنهم ٤٩ أسـرة يسـتخدمون شـبكة صرف أهلية بنسبة ٤٧، % من إجمالى عدد الأسر و٨ أسر يستخدمون الترنشات كوسيلة للصرف بنسبة ٠٨، % و٨ أسر يستخدمون أرض فضاء بنسبة ٠٨، % من إجمالى عدد الأسر .

ب-إتصـال المبـاني بشبكة الصـرف الصـحى بلـغ أعـداد المبـانى المتصـلة بشـبكة الصـرف الصحى بالمدينة عام ٢٠١٧م ٤٩٤٠ مبنى بنسبة ٩٧.٢٠% من إجمالى المبانى بالمدينة بينما بلغت أعداد المبانى غير متصلة بشبكة الصرف الصحى بالمدينة ١٤٢ بنسبة ٢.٨٠ % من إجمالى المبانى .

النتائج

- بلغ إجمالى متوسط التصرفات الواردة من مدينة أجا ١١٥٥٣ م٣/يوم عام،ومتوسط كمية مياه الرشـح التـي يمكـن أن تتسـرب للمواسـير ١٥٨١.٧١ م٣/كم/يوم٢٠١٧م.
- يعتبر نظام الصرف المشترك هو نظام الصرف الصحى المتبع في منطقة الدراسة حيث لا توجد شبكة صرف خاصة بمياه الأمطار ويتم الصرف عن طريق شبكة الإنحدار .
- بلغ إجمالي طول شبكة الإنحدار بمنطقة الدراسة ٤٧٢٢١ متر وبلـغ متوسـط تغطيتهـا للمسـطح العمرانى ٣٢.١٢ كم/كم٢.
- يوجد ثلاث محطات لرفع مياه الصرف الصحى بمنطقـة الدراسـة بإجمـالى طاقـة فعليـة ٩٠٦٠ م٣/يوم وتم إنشاء أول محطة منهم عام ١٩٨٦ م وأخـر محطـة عـام ٢٠١٢م. يوجـد مـنهم محطتان تقومان بصرف مياه الصرف الصحى إلـى محطـة المعالجـة ومحطـة واحـدة تصـرف المياه إلى مصرف المنصورة المستجد.

- بلغ إجمالي طول خطوط الطرد بمنطقة الدراسة ٩٩٦٨ متر.
- يوجد محطة معالجة واحدة فقط تخدم منطقة الدراسة بطاقة فعلية ٦٩٧٦ م٣/يوم تم تشغيلها عام ٢٠٠٢م .
- بلغت نسبة الأسر المتصلة بشبكة الصرف الصحى ٩٩.٣٧ % من إجمالى الأسر عام ٢٠١٧م. بينما بلغت نسبة المبانى المتصلة بشبكة الصرف الصحى ٩٧.٢٠ % من إجمالي المبانى عام ٢٠١٧م.

المصادر والمرجع

أولاً: المصادر

- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء ،التعداد العام للسكان والإسكان والمنشآت ،محافظة الدقهلية، ٢٠١٧م .
- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء ،الكتاب الإحصائى السنوى ،الجغرافيا والمناخ،٢٠١٦م.
- الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى ،برنامج إدارة مياه الشرب والصرف الصحى،مراجة تصميم محطات معالجة مياه الصرف الصحى ،يوليو،٢٠٠٨ م .
- رئاسة مركز ومدينة أجا،، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار ،بيانات غير منشورة،٢٠١٥.
- شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالدقهلية ، إدارة نظم المعلومات،بيانات غير منشورة ، ٢٠١٨م.
- محافظة الدقهلية ،مركز المعلومات ودعم إتخاذ القرار ،بيانات غير منشورة ،٢٠١٨ م.
- وزراة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية ،المركز القومى لبحوث الإسكان والبناء ،الكود المصرى لأسس التصميم وشروط التنفيذ لخطوط المواسير المستخدمة في شبكات مياه الشرب والصرف الصحى (١٠٢) ، مايو٢٠١٠م.
- وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية ، الهيئة العامة للتخطيط العمرانى، مشروع إعداد المخطط الإستراتيجى العمرانى لمدينة أجا ،قطاع الصرف الصحى ،نوفمبر ٢٠١٦م.

ثانياً: المراجع

- أحمد محمد أبو زيد،شبكات البنية الأساسية فى محافظة الغربية –دراسة جغرافية،رسالة دكتوراه غير منشوره كلية الأداب، جامعة القاهرة ، ٢٠٠٢ م.
- محمد البدرى نبيه ،تخطيط البنية الأساسية فى مدينة المنيا–دراسة فى الجغرافيا التطبيقية، رسالة دكتوراه غير منشورة ،كلية الأداب ،جامعة المنيا، ١٩٩٤م.
- نادية عبد اللطيف عبد الفتاح ،شبكات البنية الأساسية لمحافظة القاهرة مع التطبيق على مدينة نصر–دراسة فى جغرافية المدن،رسالة دكتوراه غير منشوره ،كلية الأداب جامعة القاهرة، ٢٠٠٣م.
- نهى حسن مصطفى،شبكات البنية الأساسية بمدينة الفيوم–دراسة فى جغرافية المدن، رسالة دكتوراه غير منشوره ،كلية التربية، جامعة عين شمس،٢٠١٠ م.

ثالثاً: مواقع بشبكة المعلومات الدولية

- https://www.google.com.eg/intl/ar/earth/
- https://www.hcww.com.eg/