الباب الأول

المقدمة

1.1 مقدمة عامة

مدى تقدم الدول يقاس بفاعلية شبكات البنى التحتية فيها لما تلعبه من دور في تنمية و زيادة تحضر وتقدم الدولة علي صعيدي السكان والاقتصاد ، وتتعدد طرق إنشاء ورسم وتحليل هذه الشبكات حيث كانت سابقا ترسم وتحلل يدويا أما اليوم فإنها تستخدم برامج ونظم حاسوبية متطورة متعددة الاستخدامات مثل برامج الرسم الهندسي وأحد هذه النظم المتطورة هي نظم المعلومات الجغرافية GIS التي بدأت حياتها في فترة الستينيات من القرن المنصرم وأصبحت الآن أحد أهم النظم المستخدمة لتحليل البيانات والرسومات مكانيا وزمانيا ، وسيبرز في هذا البحث قوة هذا النظام في إنشاء وتحليل شبكات البنى التحتية لمخطط الفاتح السكني الواقع في مدينة الخرطوم محلية شرق النيل.

2.1 أهمية البحث

تبرز أهمية البحث في مجال الاستفادة من تطبيقات تقنيات نظم المعلومات الجغرافية في تصميم شبكات البنى التحتية، و دراسة الوضع الراهن فى إستخدامات نظم المعلومات الجغرافية(GIS) فى البيئة التخطيطية الخاصة بتصميم هذه الشبكات بالإضافة إلى ندرة الدراسات المهتمة بتطبيق نظم المعلومات الجغرافية فى تصميم شبكات الصرف الصحي وتصريف الامطار وشبكات توصيل الغاز .

3.1 مشكلة البحث

تتبلور مشكلة البحث فى انخفاض مستوى الوعى والإهتمام بالبنية الأساسية المعلوماتية للبيانات الخاصة بنظم المعلومات الجغرافية(GIS)فى تصميم شبكات البنى التحتية ، مع غياب الفكر التخطيطى الحديث والإستمرار فى وضع الخطط التقليدية الغير مدروسة بشكل علمى ودقيق ، الذي لا يراعى الأبعاد البيئية لطبيعة الإماكن المراد حصرها وتنميتها وهو ما يظهر ضعف وقصور فى شبكات الصرف الصحي وتصريف الامطارخاصة وعدم ملائمتها مع الواقع الفعلى نتيجة لقصور فى جمع وحصر البيانات وتدوينها بشكل منسق وعلمى وتوثيقها بأسلوب تكنولوجى جديد بإستخدام الكمبيوتر من خلال إستخدام برامج متخصصة فى عملية جمع البيانات والصور والمخططات وكافة المحتويات سواء كانت بيانات رقمية أو رسومات بيانية حيث تقدم صورة واقعية عن النواقص والأمكانيات المتاحة والمستغلة والخدمات التي يجب توافرها في المنطقه المراد عمل شبكة الصرف الصحي لها ، ومن ثم يتم عرضها

على الخريطة بشكل منسق ومخطط له، وذلك لأن البيانات تشكل قاعدة أساسية لتخطيط شبكة الصرف الصحي.

4.1 أهداف البحث

- إستخدام نظم المعلومات الجغرافيه في تصميم وتحليل شبكات البنى التحتية لمخطط الفاتح السكني بشرق النيل.
- إلقاء الضوء على نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وإبراز دورها فى تصميم و إدارة شبكات البنى التحتية .
- توفير قاعدة معطيات جغرافية تساعد على إدارة شبكة الصرف الصحي بطريقة مثلى لتجنب ارتفاع مستويات التلوث للمياه .
- المساعدة في حل أزمة تصريف مياه الأمطار و الإستفادة منها .
- ايجاد حل لمشاكل الغاز الطبيعي بصورة عملية .
- إبراز اهمية الطاقة الشمسية كمصدر فعّال للكهرباء .

5.1 منطقة الدراسة

يقع مخطط الفاتح السكني في مدينة الخرطوم محلية شرق النيل ، وتبلغ مساحته حوالي 1238738.006249 متر مربع.

6.1 تبويب البحث

في الباب الثاني من هذا البحث ، تم التحدث عن مفهوم نظم المعلومات الجغرافية و أهميتها في مختلف النواحي . و من ثم ذكرت نماذج لبعض الخدمات و البنى التحتية التي من الممكن تصميمها و إدارتها بواسطة نظم المعلومات الجغرافية لمخطط الفاتح السكني في الباب الثالث من البحث .

و في الباب الرابع تم التَطرق للمعايير و المواصفات التي يتم بها تصميم الشبكات للخدمات و البنى التحتية المذكورة ، و أخيراً ذُكِرت الخطوات التي أتبِعت لتصميم هذه الشبكات مع توضيح لمنطقة الدراسة في الباب الخامس اما في الباب السادس فتم التوصل الى خلاصة هذا البحث و وضع التوصيات .

الباب الثاني

نظم المعلومات الجغرافية

1.2 مقدمة

ما أن دخلت التكنولوجيا الحديثة حتى امتدت تقنياتها إلى جوانب العلوم على اختلاف اتجاهاتها ، وأخذ الإنسان بأفكاره يواكب عصرنة اليوم التي ما انفكت ترفدنا بالجديد ، ومن التقنيات الحديثة التي عاصرها الإنسان تلك التي ارتبطت بحياته العملية بغية التطور والحداثة ، وهو ما يسمى بنظم المعلومات الجغرافية(GIS)وهي اختصاراً (Geographic Information System) .

ساهمت تقنية المعلومات في عالمنا اليوم بسرعة تبادل المعلومات المكانية على اختلاف أنواعها ، وبزغت التقنية الرقمية في مجالات الجغرافيا وهو ما يعرف بنظم المعلومات الجغرافية (GIS) التي أصبح لها دوراً فاعلاً في الإسراع بعملية التنمية المكانية لمختلف الأنشطة الحياتية ، كما أسهمت في تطور قواعد المعلومات الجغرافية وإمكانية خزنها وتصنيفها ومعالجتها واسترجاعها وقت ما نشاء.

2.2 مفهوم نظم المعلومات الجغرافية GIS

نظراً لتعدد تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وأهدافها، لم يتأتَ تعريفٌ واضحٌ ودقيق لماهيّة هذه النظم ،وقد أوردت العديد من الدراسات والأبحاث جملة من التعريفات العلمية والفنية لمفهوم نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، والتي أصبحت بدورها معرّفات تقليدية لدى كثير من الباحثين والمختصين ، لذا سنتطرق هنا بشكل مختصر إلى بعض المفاهيم التي وردت في المصادر العلمية،اذ تعرف بأنها تقنية حديثة يستخدمها الكثير من الأفراد والمؤسسات الخدمية في جمع ومعالجة وتحليل المعلومات المكانية وعرضها على شكل جداول أو خرائط موضوعية او موضوعاتية Thematic) (Mapللعديد من التطبيقات التي تتميز بالجودة العالية ، وسهولة الإدراك البصري لها سواء على شاشة الحاسب الآلي أو على الورق البياني.

وفي تعريف آخر ، إنها أداة لتحليل علوم الأرض ، وهي الأجهزة والبرامج الحاسوبية التي تستعمل لتخزين وإدارة المعلومات واسترجاعها ، بغية إعداد الخرائط والمعلومات المكانية في عرض متعدد للطبقات (Layers) فضلاً عن تحليل المعلومات وتفسيرها وتهيئتها بشكل سليم بما يوفر سرعة العمل ودقته ،أو هي عبارة عن علم لجمع وإدخال ومعالجة وتحليل وعرض المعلومات الجغرافية الوصفية والمكانية لأهداف محددة.

وفي تعريف شركة الإدريسي (IDRISI)المنتجة لبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية(GIS) بأنه وسيلة فعالة للقيام بتحليل البيانات المكانية على أساس جغرافي ومن أهم عمليات (GIS)السؤال والقدرة على البحث عن خصائص الطبقات (Layers)، وتحليل قاعدة المعلومات ، والاستفسار (Queries) عن الظواهر الجغرافية في تقارير أو إحصاءات عن ملامح المكان والزمان.

و ُتعرّف نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بأنها مجموعة من التقنيات المستخدمة لانجاز أهدافاً محددة ، وأهمها الاستفسار عن المعالم الجغرافية الموجودة على سطح الأرض ، فيتم عرض سماتها من قاعدة البيانات المرافقة لها.

وجاء في تعريف آخر :بأنه علم لجمع المعلومات الجغرافية (المكانية والوصفية) وإدخالها ومعالجتها وتحليلها وإخراجها وإجراء التحليلات الإحصائية والمكانية ومن ثم عرضها على شاشة الحاسب الآلي أو على شكل خرائط أو تقارير أو أشكال بيانية ، وتسهم في الإجابة على تساؤلات عديدة كتحديد المواقع والقياسات ، ولعّل أكثر التعريفات استحساناً ، ما ذهب إليه دنجرموند (DANGERMOND) مؤسس شركة (ESRI) بأنه مجموعة من تطبيقات حاسوبية يمكن من خلالها خزن طبقات من البيانات الجغرافية وتحليلها وعرضها.

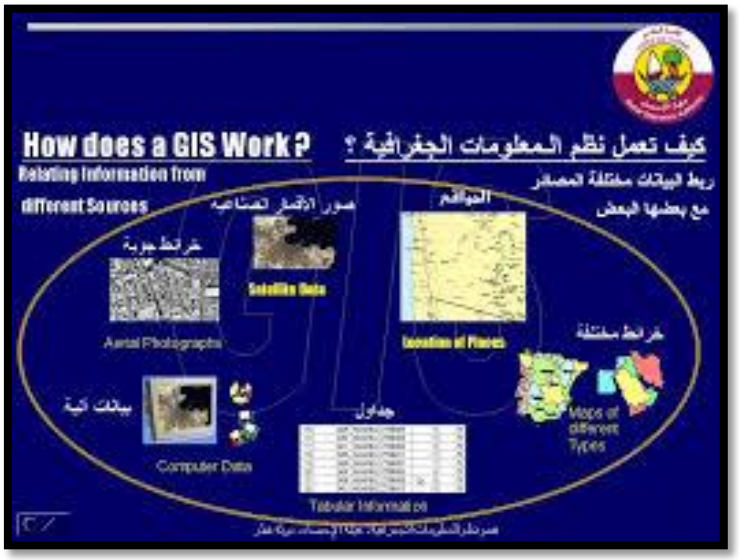
ومن ذلك نجد إجماع أبحاث عالمية على أنّ نظم المعلومات الجغرافية (GIS) هي أدوات لجمع وتخزين ومعالجة البيانات المكانية، التي لها القدرة على تقديم كم من المعلومات في فترة قصيرة من الزمن، تستعمل لدعم قرارات إستراتيجية . وُعرّفتْ في مجالٍ آخر ، بأنها تطبيقات حاسوبية لإعداد الدراسات المكانية الكترونيا لجمع المعلومات الجغرافية عن الظواهر الطبيعية والبشرية ونشاطات الإنسان التي يتم إعدادها من مصادر مختلفة.

وبناء على ما آلت إليه وجهات النظر من مختلف الأفكار والرؤى عن مفهوم نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، يرى الباحث من منظور جغرافي أنها تقنية رقمية حديثة تسهم في إحداث تطور علمي في مختلف المجالات لاسيما في الدراسات الجغرافية ، كأداة لجمع المعلومات وخزنها ومعالجتها وتحليلها وعرضها بصور مختلفة حسب نوعية وهدف البحث، وتتعامل مع الخريطة بأسلوب ديناميكي حديث يتسم بالدقة والسلاسة في الحركة ، أي بمعنى أن المستخدم (جغرافي أو سواه) يتمكن من عرض المعالم الجغرافية بأسلوب متحرك (Dynamic map) ، وإنشاء قاعدة معلومات مكانية شاملة عن الظاهرة المراد دراستها.فضلاً عن خاصية الاستعلام المكاني والاستفسار عن البيانات الإحصائية والتحليل المكاني.

3.2. تعريف نظم المعلومات الجغرافية بصفة عامة

هي وسائل و ادوات للتعامل مع البيانات من حيث:

- جمعها ، من مصادر مختلفة.
- تخزينها ، بصورة رقمية و بطريقة فعالة .
- ادارتها ، بدمج البيانات من المصادر المختلفة .
- استعادتها ، أي استعراضها بعد تخزينها بسهولة .
- تعديلها و تحويلها ، أي من نظام اسقاط لآخر ومن مقياس إلى آخر .
- تحليلها ، و ذلك لخلق معلومات جديدة .



شكل رقم (2-1)

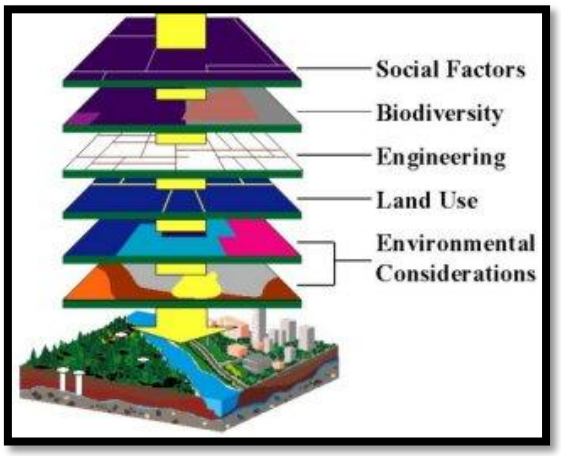
شكل يوضح كيفية عمل نظم المعلومات الجغرافية

4.2. استخدامات نظم المعلومات الجغرافية

بدت مجالات العلوم الكمية في التكنولوجيا تشهد توسعاً بشكل ملفت للنظر، ومنجزات هذه التقنية اتسمت بخصائص جديدة فاقت أهمية ما شهده العالم خلال العقود الماضية، بمعنى تزايد معدل نمو العلوم والتقنية في عصرنا الحاضر.

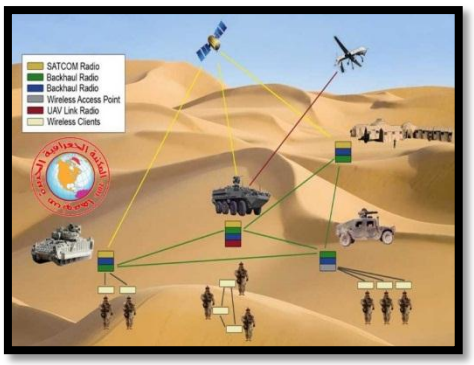
لقد اكتسبت نظم المعلومات الجغرافية صفة الأداة الفعالة في التخطيط واتخاذ القرار ،وتنوعت فوائد استخداماتها في العديد من الاستخدامات التخطيطية والتنموية والتي أمكن إجمالها بالتالي :

- توفر رموز متعددة الأشكال والأحجام بتقنية عالية ، فضلاً عن السرعة في إعداد الخرائط الموضوعية او الموضوعاتية.
- إمكانية الحصول على معلومات حديثة متجددة عن العملية التخطيطية ،وتحديد الأبعاد على الخريطة كالطول والعرض والمساحة.
- إمكانية تحليل ومعالجة كم كبير من البيانات للبحث عن الخصائص الجغرافية الموقعية والمساحية ، كالتجاور وتحديد نمط التوزيع المكاني.
- تمنح مخرجات كارتوغرافية موضوعية تسهم في مساعدة متخذ القرار بدقة وسرعة لاستنطاق أجوبة عن أسئلة كثيرة ، كالعدد والكثافة وتغيير المقياس والإحداثيات الجغرافية.
- انجاز عمليات القياس والمطابقة للخطوط والأشكال على الخريطة وإخراج المعلومات المرئية ومشاهدتها على الشاشة فضلاً عن معالجة المعلومات التي تعتمد بدورها على كفاءة الأجهزة والبرامج المستخدمة.



شكل رقم (2-2)

شكل يوضح استخدام نظم المعلومات الجغرافية في دراسة المناطق و تصنيفها



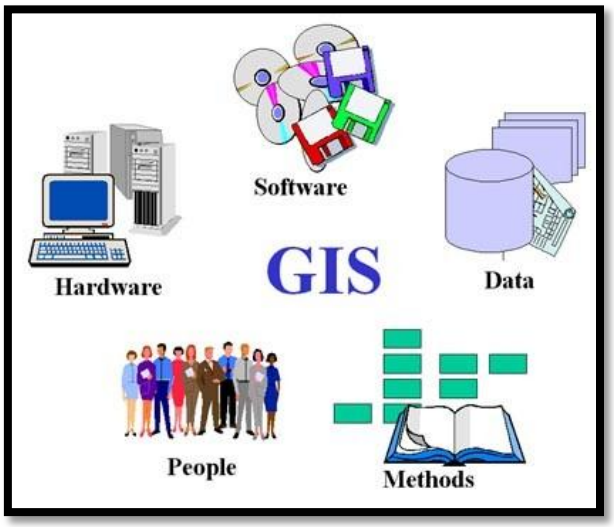
شكل رقم(2-3)

شكل يوضح استخدام نظم المعلومات الجغرافية في المجال العسكري

5.2. فوائد نظم المعلومات الجغرافية

- تقوم باختزال زمن الإعداد ودقة المخرجات ، وتقليص حجم الإنفاق والكلفة مما يوفر موارد مالية وفيرة.
- التعامل مع كافة النشاطات المختلفة التي لها علاقة بإدارة المعلومات واتخاذ أفضل القرارات.
- توطيد العلاقة بين الجغرافيا والعلوم الأخرى كالاجتماع والتخطيط والاقتصاد والحاسوب.
- تنفرد بقدرتها على تحليل المعلومات الكمية والوصفية معاً ، وفهم العمليات المكانية وعرضها بصور رقمية يمكن للقارئ التجول في محتوياتها والاستفسار عن بياناتها ، وهذا بدوره مؤشرا واضح على استيعاب الجغرافيا للتكنولوجيا المتقدمة ، وتحسين العلاقات بين المؤسسات الخدمية واتخاذ القرارات الصحيحة وإدارة الموارد الطبيعية والبشرية والمرافق العامة ، لمعالجة المشكلات التي تعاني منها المدينة .

6.2. مكونات نظم المعلومات الجغرافية



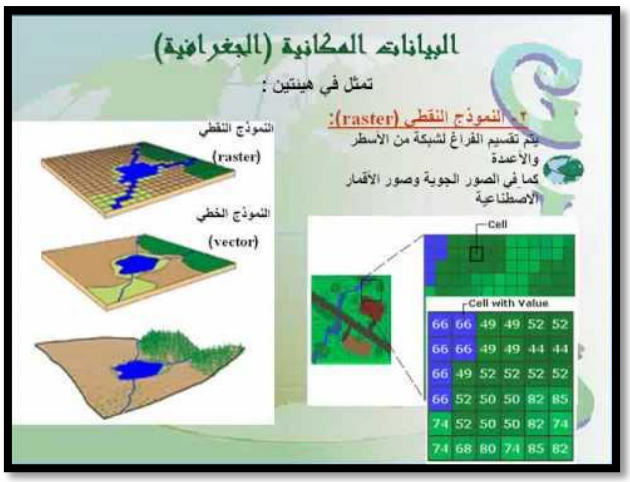
شكل رقم (2-4)

شكل يوضح مكونات نظم المعلومات الجغرافية

تتكون نظم المعلومات الجغرافية من:

1. الأفراد : (people) يعد الأفراد أو العنصر البشري جزءاً أساسا في نظم المعلومات الجغرافية ، ويشمل الفنيين والمختصين والمبرمجين والمهندسين والجغرافيين ، وتتطلب تطبيقاتها مهارات بشرية مهنية ذات كفاءة عالية.
2. الأجهزة (Hardware) والبرامج :(Software) وتتمثل في أجهزة الحاسب الآلي ، وهي متعددة على اختلاف أنواعها ومواصفاتها الفنية و البرامج التقنية التي توفر أساليباً لخزن ومعالجة وتحليل البيانات الجغرافية.
3. البيانات : (Data) وتعد من أهم مكونات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) إذ تتعامل البيانات مع نوعين رئيسيين :

i. البيانات المكانية : (Spatial Data) وتتضمن معلومات عن موقع المعلم الجغرافي وشكله من مصادر مختلفة (صور جوية Arial photo ، وصور الأقمار الاصطناعية satellite image، أو خرائط.(maps)

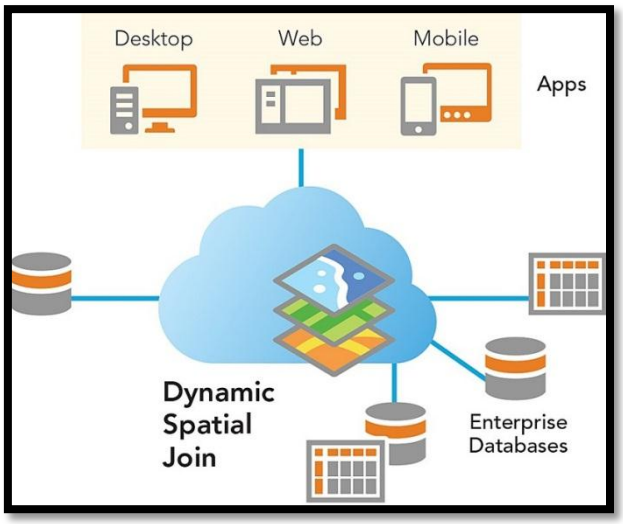


شكل رقم (2-5)

شكل يوضح صيغ البيانات المكانية (Vector ,Raster)

ii. البيانات الوصفية : (Attributes Data) وهي الخصائص الوصفية للمعالم الجغرافية كالجداول والإحصاءات أو الأشكال البيانية.

4. معالجة المعلومات : (Procedure) تكمن أهمية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في قدرتها على التحليلات المكانية والإحصائية كالتي تعتمد على عامل الزمان والمكان ، أو تحديد مواقع جديدة (مركز صحي أو مدرسة) ، وتخطيط المدن وفق أهداف محددة بحسب نوعية التطبيق.



شكل رقم (2-6)

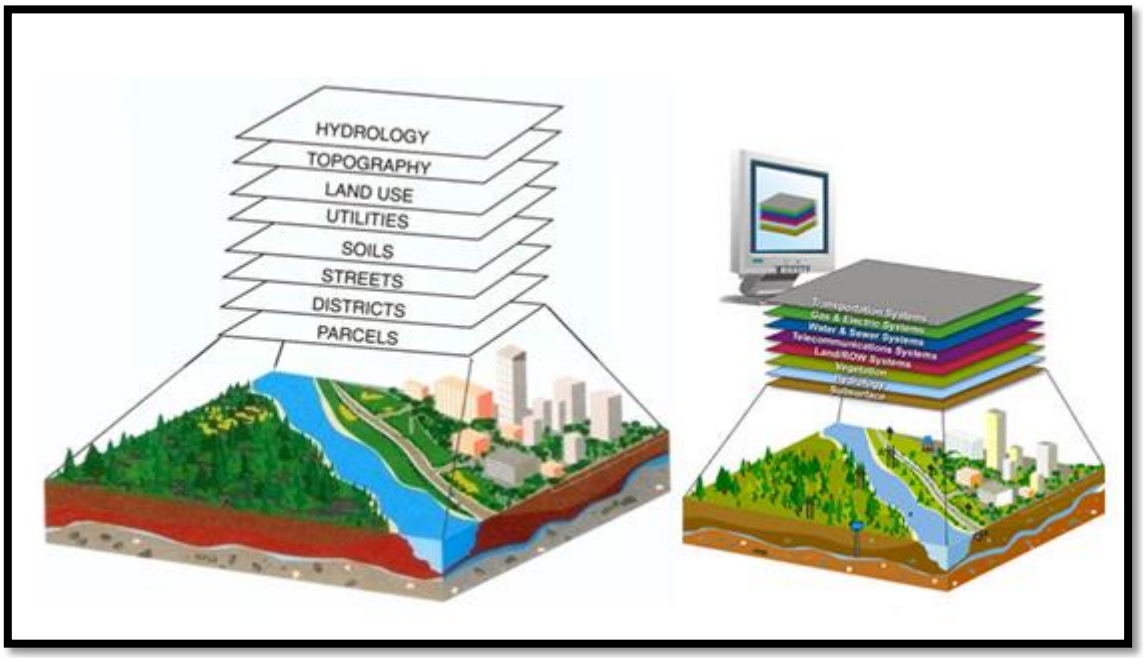
شكل يوضح معالجة البيانات و تحويلها لتطبيقات تستخدم في مختلف الأجهزة

5. برامج نظم المعلومات الجغرافية : تعد برامج نظم المعلومات الجغرافية الأساس الذي تقوم عليه المدخلات وتحليلات النظم ،التي تتميز بكفاءة عالية من حيث التقنية المتطورة.

ومن أبرزها : MapInfo و Geomedia وIDIRIS وGRASS .

فضلاً عن حزمة برامج (ArcGIS) والتي تتميز بقدرات ووظائف متقدمة بمستويات عالية ، وهي حزمة تحتوي على عدة برامج إضافية (Arc view-Arc Map-Arc Info) وبنسخ متعددة ، وتقوم بوظائف أساسية لإدارة قواعد المعلومات الجغرافية ، وتشمل على موديلات مختلفة تتصف بوظائف متنوعة.

7.2. الكارتوغرافيا و نظم المعلومات الجغرافية



شكل رقم (2-7)

شكل يوضح تقسيم رموز الخريطة إلى فئات ممثلة بطبقات في برنامج GIS

الخريطة هي الوسيلة الأساسية التي ترافق الجغرافي في عمله ،إذ يلجا إليها كونها أداة يوزع عليها المعلومات الجغرافية بطرق التمثيل (الكمية والنوعية) وتلك هي الحقيقة التي دعت الجغرافيين إلى القول بان الجغرافيا لاشيء سوى الخريطة "Geography is nothing but map"

تقدم الكارتوغرافيا المحوسبة مهام تقنية تسهم في تمثيل التوزيعات الجغرافية بطرق حديثة ، فالمعلومات المكانية تتحدد بواسطة (النقاط والخطوط والمساحات) على أن يراعى في ذلك اختيار الأحجام والأشكال والألوان وهذا ما تقدمه الحداثة في الكارتوغرافيا مع تقنية نظم المعلومات الجغرافية ، فتطور الجغرافية المعاصرة بلغ مقدارا يفوق ما بلغه أي علم ، سواء بهدفه أو بطرائق تدريسه ،إذ تغيّرت نشأة الخرائط من واقع تطور ميدان العلوم وظهور الكومبيوتر وتقنية نظم المعلومات الجغرافية .

ومع تقنية الخرائط الرقمية وتقادم الزمن ، اهتمت مراكز الأبحاث الجغرافية والشركات العالمية بأصول الكارتوغرافيا وتوظيفها في نظم المعلومات الجغرافية التي اتسمت بخصائص فنية على غاية من التمثيل (الكمي والنوعي) لا سيما في خرائط التوزيعات .

وتعتمد المهارة والطرق الفنية في إعداد الخرائط على ما تقدمه العلوم الأخرى من معلومات تكنولوجية ، وترسل بشكلها وإخراجها الفني وخزه للقارئ نحو مضمونها ،وتتمتع خصائص الكارتوغرافيا بعرض أنماط التوقيع المكاني سواء أكانت (نقطاً أم خطوطاً أم مساحات)بأنواع مختلفة من المتغيرات البصرية ، وشكل رقم (6)، يوضح لنا عدداً من أنواع الرموز وطرق تمثيلها عند إعداد الخرائط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

الباب الثالث

الخدمات و البنى التحتية

1.3 شبكات توزيع المياه

يقصد بها خطوط و انابيب المياه الصالحة للشرب و تصريف مياه الامطار و الصرف الصحي اوما يعرف بالمجاري .

يتطلب تصميم شبكات توزيع المياه دراسات خاصة ومتعمقة لتحقيق الاستفادة القصوى منها، وهذه الدراسات هي:

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

1.1.3 شبكة المياه الصالحة للشرب

الماء أساس الحياة ، و سر من أسرار الكون ، سخره الله لنا لنسد به عطشنا و احتياجاتنا ، حيث قال تعالى : " وجعلنا من الماء كل شيء حي " فهو أساس الحياة على هذا الكون لجميع المخلوقات ، سواء كانت انسان أو حيوان أو نباتات.

الحصول على مياه صالحة للشرب من اهم حقوق الانسان التي نصت عليها كل المواثيق والمعاهدات الدولية وعلى الدولة تأمين مصادر آمنة لمياه صحية لجميع مواطنيها ، ولذا توجد في كل دولة هيئة مهمتها التأكد من سلامة مصادر المياه وضمان وصولها الى الناس قدر الامكان عن طريق دعم انشاء شبكات المياه .

i. مصادر المياه العذبة

- **مياه الأمطار :** وتعد من المصادر الاساسية للمياه العذبة بعد معالجتها، وتحتاج هذه الأمطار إلى سدود وأحواض تخزينية تحافظ عليها.

- **المياه السطحية :** وتشمل الأنهار والبحيرات ,وأيضاً تحتاج إلى معالجة دورية لتنقيتها بالشكل الملائم.
- **المياه الجوفية :** وهي المياه المخزنة في باطن الأرض ,وتحتاج إلى دراسة وتحليل لمعرفة مدى صلاحية المياه للشرب.

ii. أنواع المياه المستهلكة و إستخداماتها

تتعدد أنواع المياه المستهلكة حسب الجهة المستخدمة لهذه المياه، وعلى ذلك يمكن تقسيم المياه المستهلكة إلى أربعة أقسام:

- **المياه السكنية :**

وهي المياه التي يستخدمها الناس في مبانيهم السكنية العادية ، في الشرب والطهي والغسل و ما شابه ، و تورد بعض المراجع المختصة بذلك تقديراً لكمية المياه التي يستهلكها الشخص الواحد في مسكنه في اليوم الواحد خلال النشاطات المنزلية المختلفة كما يلي :

الشرب 3-5 لتر ، الطهي 5-10 لتر ، الاستحمام 30-40 لتر ، الوضوء 20-30 لتر ، الحمامات 50-70 لتر ، الغسيل 20-30 لتر ، الشطف 10 -30 لتر ، أخرى 10 -40 لتر . ويمكن تقدير الاستهلاك اليومي للشخص الواحد من 120 -380 لتر .

- **المياه الصناعية أو التجارية :**

وهي المياه المستخدمة في قطاع الصناعة والتجارة، وكمياتها مرتبطة بظروف متغيرة كثيرة، تعتمد على نوعية الصناعة أو التجارة، وبصفة عامة تتراوح هذه المياه في البلدان النامية إلى البلدان النامية من 5-12 متر مكعب للمتر المسطح الواحد للبناية الصناعية أو التجارية، وفي بعض المدن شبه الصناعية يتم اعتماد نسبة 150-200% من كمية استهلاك السكان .

- **المياه العامة :**

وهي المياه التي تستهلكها المرافق العامة كالمستشفيات، والحدائق، والسجون، والمدارس، والمساجد، وما شابه. ويمكن تسمية أي مياه لا تدفع تكاليفها بالمياه العامة، ويمكن أن يصل الاستهلاك العام إلى 75 لتر/يوم/ للشخص الواحد كمتوسط عن تعداد سكان المدنية.

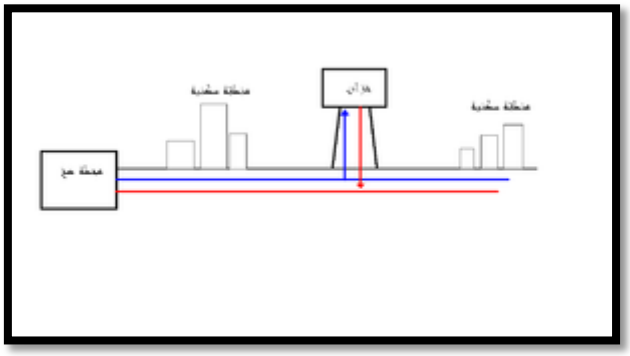
- **المياه الضائعة :**

وهي كميات المياه التي لا يمكن حسابها، أو التي لا تدخل في حسابات التصميم، وهي نتيجة التسرب من العدادات والتوصيلات والصمامات، أو نتيجة التوصيلات غير القانونية، وتصل نسبة الفاقد في أكثر المدن تقدماً إلى 15%، وتؤخذ في الدول النامية من % 30 - 40 .

iii. أنواع شبكات مياه الشرب

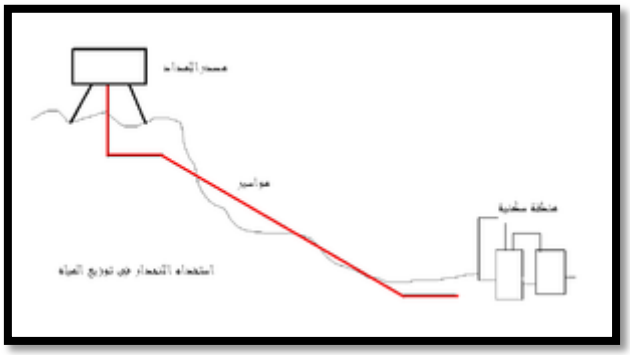
- خارجية : وهي الشبكة التي تقوم بنقل المياه من المصادر والاحواض التخزينية إلى أماكن الاستخدام .
- داخلية : وهي الشبكة المبنية داخل التجمعات السكنية. تقوم هذه الشبكة بالربط بين مختلف المستخدمين و بين الشبكة الخارجية .

iv. **طرق توزيع المياه داخل الشبكات**



شكل رقم (3-1)

شكل يوضح التوزيع بواسطة الخزانات والمضخات .



شكل رقم (3-2)

شكل يوضح التوزيع بواسطة الانحدار.

يتم توزيع المياه لمختلف المستخدمين بعدة طرق ومنها :

- التوزيع بواسطة الانحدار: أي الاستفادة من طوبغرافية الأرض في تصميم الشبكة.
- التوزيع بواسطة المضخات.

- التوزيع بواسطة التخزين : و ذلك بإنشاء خزانات أرضية أو عالية ، حيث تقوم هذه الخزانات بتوفير ضغوط عالية التوزيع المياه.
- التوزيع بواسطة الطرق الثلاثة السابقة مجتمعة.

v. مكونات الشبكة

- محطة معالجة المياه.
- محطة ضخ أو مضخات.
- خزانات علوية أو أرضية.
- خطوط التغذية الرئيسية : تنقل المياه بكميات كبيرة من محطات الضخ أو الخزانات إلى المنطقة المراد إنشاء الشبكة فيها.
- خطوط التغذية الفرعية : تنقل المياه من خطوط التغذية الرئيسية إلى المستخدمين .
- صمامات : تقوم بتعديل الضغط حسب الحاجة أو لإيقاف المياه .

2.1.3 شبكة تصريف مياه الأمطار

تصريف مياه الأمطار هي عملية تصريف المياه الناجمة عن هطول الأمطار بشكل رئيسي ، بالإضافة إلى المياه الناجمة عن ذوبان الثلوج. تتحول مياه الأمطار التي لا تتخلل إلى داخل الأرض إلى مجرى للمياه السطحية ، والتي إما أن تتدفق مباشرة إلى المجرى المائي السطحي أو يتم توجيهها إلى المجاري ، والتي في نهاية المطاف يتم تفريغها في المياه السطحية.

تُعتبر مياه الأمطار مصدر قلق لمسألتين رئيسيتين :

الأولى تتعلق بحجم وتوقيت مياه الجريان السطحي (الفيضانات)، والأخرى تتعلق بالملوثات المحتملة فيما يخص تلوث المياه. تُعتبر مياه الأمطار حاليا موردا هاما من أي وقت مضى، حيث ازدادت أهميتها مع تزايد الطلب السكاني في العالم والذي تجاوز حجم المياه المتاحة والمتوفرة. من جهة أخرى، يمكن لتقنيات حصاد مياه الأمطار وإدارة المياه والتنقية ان تجعل البيئات الحضرية مكتفية ذاتيا من حيث المياه.

تختلف مياه الأمطار هذه عن المياه السطحية ، حيث إن الأولى هي مياه ناجمة فقط عن هطول الأمطار بينما الثانية هي مياه بحيرات ، أنهر، برك ، أو أي مساحات لتجميع مياه.

يتم تفريغ مياه الأمطار بالنهاية في المياه السطحية لذلك ، من المهم جدا أن تبقى مياه تصريف الأمطار نظيفة قدر الإمكان.

i. متطلبات شبكة تصريف مياه الامطار

يجب أن يكون الطريق المسفلت مائل في إتجاه التصريف بنسبة 2% كمتوسط ، و بالتالي فإن مياه الأمطار لا تبقى في الطرقات وإنما تذهب مباشرةً لفتحات التصريف وبسرعة ، وتكون هناك غرف لتجميع المياه تحت الطريق ويتم ضخها لمركز خارج المدينة للتخزين في خزانات مستقلة لأن مياه

الأمطار هي مياه نظيفة ويمكن بعد تنقيتها إعادة توزيعها للسكان كمياه شرب نظيفة ومعقمة ، أو الإستفادة منها لسقاية الأشجار أو غير ذلك ، أو يمكن تصريفها في مجرى النيل مباشرة .

مسارات أنابيب التصريف ليست من الأسفلت وإنما من الخرسانة لأنها أقوى في مواجهة المياه والسيول ولا تتلف بسرعة.

البلاعات الجانبية مكونة من حديد مثبتة على قوالب أسمنتية مكونة من فولاذ بدلاً لأنها تستمر لوقت أطول بكثير من الأسمنت بدون تلف وصيانتها سهلة للغاية .

شكل رقم (3-3)

شكل يوضح إتجاه تصريف مياه الأمطار

شكل رقم (3-4)

شكل يوضح فتحات تصريف مياه الأمطار التي تربط بين السطح و أنبوب التصريف أسفل السطح

3.1.3 شبكة الصرف الصحي (مياه المجاري)

مياه الصرف ، هي المياه التي استعملت في أغراض مختلفة وتغيرت مواصفاتها الفيزيائية و الكيمياوية وأصبحت ملوثة ، ولابد من جمعها وصرفها بشكل صحي ومعالجتها لتخفيف الأضرار الناتجة منها.

تعتبر مياه الصرف الصحي مصدراً للإزعاج وخطراً على الصحة العامة فهي تسبب أمراضاً كثيرة مثل أمراض الكبد و الملاريا والكوليرا وغيرها من الأمراض ، كما تعتبر مصدراً لتشوه جمال الطبيعة من حيث منظرها ورائحتها الكريهة .

ومن هنا تأتي اهمية شبكات الصرف الصحي لتجميع و نقل هذه المياه من داخل المدن و التجمعات السكنية و معالجتها و تصريفها بطريقة صحيحة للمحافظة على الصحة العامة و توفير بيئة خالية من التلوث .

وحسب مجالات استعمال المياه وطبيعة المواد العالقة فيها يمكن تحديد ثلاثة مصادر لها .

i. **مصادر المخلفات :**

- مياه الصرف المنزلية : وتنتج من المرافق الصحية الموجودة في المباني السكنية والمباني العامة. وتحتوي على المخلفات البشرية ويطلق عليها مياه المجاري .
- المخلفات السائلة الصناعية : وهي المخلفات الناتجة من استعمال المياه في عمليات التصنيع المختلفة، وقد تحتوي هذه المخلفات على مواد سامة أو ضارة .
- مياه الرشح : وهي المياه التي تتسرب إلى أنابيب التصريف أو غرف التفتيش .

يتم تصريف المخلفات بعدة طرق ويفضل استخدام الانحدار في عملية التصريف, لتخفيف التكلفة. وتستخدم المضخات عند الصعوبات.

ii. **مكونات شبكة الصرف الصحي**

- الشبكات الداخلية : تبدأ من الأجهزة الصحية الموزعة في المبنى وتنتهي عند نقطة التقائها مع الشبكة الخارجية.
- الشبكات الخارجية : هي مجموعة الأنابيب والمنشآت الملحقة بها ، وتجمع المياه الملوثة من مصادرها وتنقلها بانتظام إلى خارج حدود المنطقة السكنية ، حيث يتم معالجتها وصرفها إلى المصب النهائي ، والذي غالباً ما يكون نهراً أو بحراً أو وادياً.
- محطة معالجة مياه الصرف الصحي.
- محطة ضخ أو مضخات.
- غرف التفتيش : وهي غرفة مربعة الشكل في أغلب البلدان ومقاسها (60 * 60) سم وتكون خارج المبنى تبنى غرف التفتيش المحكمة على طول خطوط الشبكة لمراقبة عملها وإصلاحها عند اللزوم وتنظيفها في حال انسدادها ، ويمكن أن تكون ذات مقطع مربع أو مستطيل أو

دائري، وتبنى عادة من الإسمنت العادي أو المسلح ، ويختلف عمقها حسب موقعها من الشبكة ، ويجب أن تكون ذات أبعاد كافية بحيث تسهل أعمال الصيانة من خلالها وتقوم غرفة التفتيش بتجميع المخلفات من عدد محدد من الأبنية السكنية أو المحال التجارية وتحويلها إلى خطوط التصريف.

2.3 الطاقة الشمسية

شكل رقم (3-5)

شكل يوضح محطة توليد الكهرباء بواسطة الألواح الشمسية

1.2.3 الطاقة الشمسية حديث العالم

المنظمات والهيئات المهتمة بالحفاظ على البيئة تحدث دوماً على الاتجاه إلى الطاقة الشمسية ، فترى لماذا ؟ وما الذي يميزها عن غيرها من مصادر الطاقة الأخرى؟

الطاقة الشمسية كثُر الحديث عنها في الآونة الأخيرة ، ونجد الحكومات والمنظمات المعنية بحماية البيئة ، يحثون المواطنون بكافة أنحاء العالم إلى استخدام الطاقة الشمسية في إنارة المنازل ، وكذا الاستعاضة بها عن وقود السيارات ، فما سر ذلك الاهتمام الكبير بـ الطاقة الشمسية ؟ وما الذي توفره من مزايا يجعلها الخيار الصائب والأفضل ، كما يُقال عنها ؟

2.2.3 مميزات الطاقة الشمسية

الطاقة الشمسية لها العديد من المميزات، التي تفتقر إليها مصادر الطاقة المختلفة الأخرى، ومن بين تلك العوامل المميزة لذلك النمط الطاقي ما يلي:

- **استدامة الطاقة الشمسية**

أول وأهم العوامل التي تمنح الطاقة الشمسية الأفضلية، هو إنها طاقة غير معرضة للاضمحلال أو النفاذ، فـ الطاقة الشمسية هي واحدة من الطاقات الطبيعية، وذلك لأنها تستمد من ضوء الشمس والذي هو أحد أهم مصادر الطاقة المتجددة.

- **قلة المعدات والآلات**

تشغيل الطاقة الشمسية واستخدامها في الأغراض المختلفة ، لا يتطلب إنشاء محطات لتوليد الطاقة، كما هو الحال مع محطات توليد الكهرباء التقليدية مثلاً، والتي تتكون من مباني خرسانية مستقلة، تحتوي بداخلها الآلات الضخمة التي تقوم بتشغيل المحطة وتوليد الطاقة، بل إن الطاقة الشمسية لا تحتاج سوى مجموعة ألواح زجاجية ، تعرف علمياً باسم الألواح الشمسية أو الخلايا الشمسية، وهي تمتاز بحجمها الصغير والوزن الخفيف، ومن ثم فإن توفير مكاناً لإقامة هذه الألواح يعد مشكلة محلولة من تلقاء نفسها، فيمكن نصب تلك الخلايا الشمسية في العراء بأي مكان غير مستغل، بل ويمكن أيضاً أن يتم نصبها أعلى أسطح المباني، فهي خفيفة الوزن كما ذكرنا ولن تلحق أي ضرر بالمباني.

- **مصدر دخل للدول**

استغلال الطاقة الشمسية على الوجه الأمثل، لا يكون فقط بالاعتماد عليها في توليد الطاقة الكهربائية محلياً، بل إن من الممكن أن تتحول الطاقة الشمسية إلى أحد مصادر الدخل القومي الهامة، وذلك إن كانت الدولة قادرة على إقامة منشآت ضخمة لإنتاج هذا النمط من الطاقة، فتلك المنشآت الحرارية تكون قادرة على اختزان الطاقة الشمسية لفترات طويلة نسبية، ومع الوقت يمكن أن يصبح لدى الدولة فائض بالطاقة، يمكن حينها تصديرها للمنشآت الخاصة مقابل رسوم تحددها قيمة الاستغلال، كما إن هناك بعض الدراسات تشير إلى إمكانية تصدير تلك الطاقة إلى دول الجوار، وعلى الدول العربية خصيصاً أن تأخذ هذا الأمر على محمل الجد، إذ أن الخالق عز وجل قد حباها بطقس معتدل، وإن الشمس تكون ساطعة بالسماء العربية بأغلب أيام السنة.

- **صديقة البيئة**

المشكلات البيئية في الآونة الأخيرة تفاقمت بشكل ملحوظ، الأمر الذي دفع كثير من الحكومات إلى البحث عن بدائل آمنة، وتعد الطاقة الشمسية أحد أهم هذه البدائل الآمنة، إذ إنها صديقة للبيئة على عكس مصادر الطاقة الأخرى من المحروقات، فما يتخلف عن الاستعانة بأنواع الوقود الأخرى مثل الفحم أو البترول،

يحدث تلوثاً بالبيئة بنسب متفاوتة، أما الطاقة الشمسية فهي لا ينتج عنها أي مخلفات ضارة، كما إن الألواح الشمسية أثبتت الدراسات إنه لا ينتج عنها أي أنبعاثات ضارة.

- **التكلفة المنخفضة**

تحث الحكومات المواطنين على اقتناء ألواح توليد الطاقة الشمسية ،واستخدامها في إنارة منازلهم للحد من استخدام الطاقة الكهربائية التقليدية، ولكن كثيرين يعزفون عن ذلك بسبب ارتفاع أسعار هذه الألواح، ولكن تلك النظرة يشوبها الكثير من القصور، فإن نظرنا إلى ذلك الأمر من جميع جوانبه، سنجد أن الطاقة الشمسية أقل تكلفة إذا ما تمت مقارنتها بالفائدة العائدة من استخدامها، فبداية هي تعمل تلقائياً دون الحاجة إلى إمدادها بأي نوع من أنواع الوقود، وكذلك الاستعانة بـ الطاقة الشمسية سيخفض معدلات الاعتماد على الطاقة الكهربائية التقليدية، وهو ما سيؤدي بالضرورة إلى خفض قيمة فواتيرها، أي إن الطاقة الشمسية لن تكلف مالكها أية مبالغ، سوى مصاريف القيام بأعمال الصيانة الدورية، وهي صيانة سنوية أو نصف سنوية أي إنها تجرى على فترات متباعدة، والأهم من هذا كله هو إنها مصدر طاقة نظيف، لا ينتج عنه أي ملوثات ولا تنبعث منه إشعاعات تؤثر بشكل سلبي على صحة الإنسان.

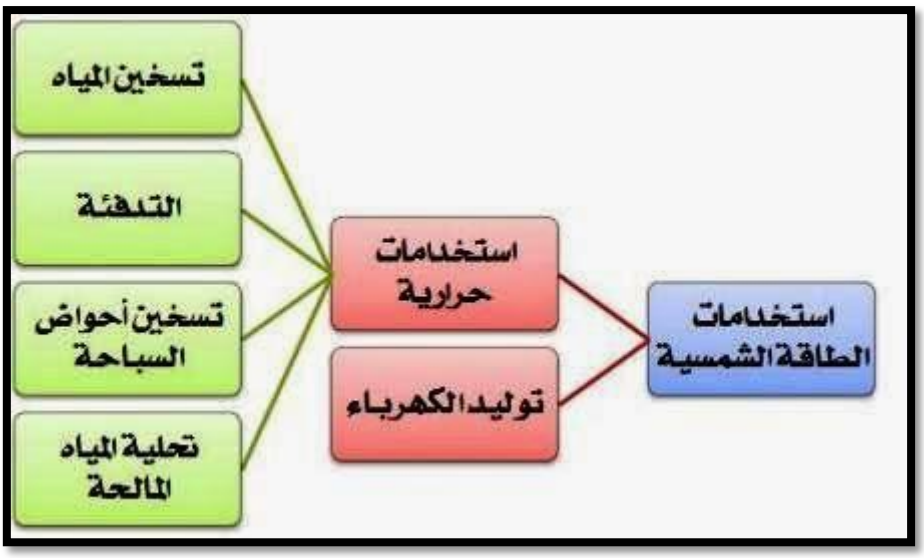
3.2.3 عيوب الطاقة الشمسية

الخلايا الشمسية غير مناسبة للأحمال الكبيرة مثل المصانع .

4.2.3 تطبيقات على استخدام الخلايا الشمسية

- إنارة المناطق المعزولة
- تزويد محطات الاتصالات النائية
- ضخ المياه لري المحاصيل الزراعية
- إنارة المنازل السكنية
- استخدام الخلايا إلى جانب محركات الديزل (أنظمة هجينة)
- إنارة الشوارع والطرق

وللخلايا الشمسية العديد من التطبيقات الأخرى، فهي تستخدم في بعض أنحاء العالم في تسيير السيارات.



شكل رقم (3-6)

شكل يوضح إستخدامات الطاقة الشمسية

5.2.3 الشركات المصنعة للالواح الشمسية

أفضل 10 شركات مصنعة للألواح الشمسية :

- شركة "ترينا للطاقة الشمسية".
- شركة "ينغلي غرين إنرجي".
- الشركة "الكندية للطاقة الشمسية".
- شركة (جينكو للطاقة الشمسية- Jinko Solar).
- شركة (جي إيه سولار- JA Solar).
- شركة (شارب سولار- Sharp Solar).
- شركة (رينيسولا – Renesola).
- شركة (فيرست سولار- First Solar).
- شركة (هانوا سولار ون- Hanwha SolarOne).
- شركة "سن باور" وشركة (كيوسيرا – Kyocera).

3.3 شبكة الغاز الطبيعي للمنازل

يتكوّن الغاز الطبيعي من عدّة غازات يتمّ فصلها بالحرارة، فكلّ نوع يتبخّر عند حرارةٍ معيّنة، ثمّ يتكاثف عند حرارةٍ معيّنة، وعلى هذا الأساس يتمّ الفصل بين الأنواع والّتي هي:

غاز الميثان والإيثان، والبوتان، والبروبان، والنافت، وهو أحد أهمّ مصادر الطاقة الأحفوريّة ، وقليل التكلفة ، وسهل الاستخراج، وعالي الفاعليّة، وهو مهم لصناعة الكيماويّات .يتكوّن الغاز الطبيعي من عوالق الكائنات الميّتة والمتحلّلة في المحيطات أو المستنقعات، ونتيجة الدّفن السريع والضغط عبر الزمن يستمرّ لآلاف السنين، وزيادة الترسيب فوقها ممّا يزيد الضغط والحرارة.

تتغيّر هذه المكوّنات إلى غاز يسمى الغاز الطبيعي، وهو غالباً يتكوّن مع النفط، فإن وُجد دلّ على النفط تحته، مع أنّ وجود الغاز مؤشّرٌ على احتمال وجود النفط، لكن وجود النفط دليل أكيد على وجود الغاز الّذي لا بدّ أنّه اكتشف قبله، فهو أخف وزناً فيتواجد كالغطاء فوق النفط، وفي مسامات الصخور التي احتفظت به عبر الزمن .

ويتواجد الغاز غالباً في الأعماق من ألف إلى ستّة آلاف متر تحت الأرض أو المحيط، وبحرارة لا تقل عن 150 ، وهو غاز عديم الرائحة واللون، وما نشتمّ رائحته ما هو إلّا مادّة مضافة لتسهيل كشف الغاز في المنازل والمستشفيات والأماكن التي يستخدم فيها .

1.3.3 أهمية الغاز الطبيعي

كان الغاز الطبيعي وحتى نهاية الحروب العالميّةالأولى والثانية مصدراً ثانويّاً للطاقة، ولكن الولايات المتّحدة الأمريكيّة ومنذ عام 1945م ازداد اهتمامها به، وسريعاً صار الغاز الطبيعي يمثّل مصدراً لربع الطّاقة المستهلة في الولايات المتّحدة الأمريكية، وهذا كان في عام 1952م، وبدأ الاهتمام العالمي للغاز يتزايد، وصار بديلاً أنظف من الفحم الّذي حلّ محلّه، ليصبح مصدراً رئيسيّاً للطاقة في العالم أجمع .

2.3.3 إستخدامات الغاز الطبيعي

يستخدم الغاز الطبيعي في الطّهي والتدفئة وتسخين المياه، وفي السيّارات مزدوجة الاستعمال، ويستخدم في بعض المعدّات في محطات توليد الكهرباء؛ حيث يتمّ توليد الكهرباء بإحراق الغاز الطبيعي والاستفادة من حرارة الحرق لتوليده، وفي حقل البتروكيميائيات يستخدم الغاز الطبيعي في صناعة الإسمنت وفي تحلية المياه، وأيضاً يستخدم في صناعة الصلب كوقود أحفوري لصناعة البلاستك، ولصناعة المواد الكيميائيّة الصناعية؛ كاستخدامه في صناعة الغيار للسيارات، ولصناعة النفط (أي لفصل مكوّناته المختلفة بالحرارة التي يتم توليدها بحرق الغاز الطبيعي .(ويستخدم الغاز الطبيعي أيضاً لصنع المنسوجات والملابس، ولصناعة أشرطة التسجيل، وهو مكوّن أساسي للمواد العازلة والطلاء، ولصناعة المذيبات والصابون والمنظّفات باختلافها، وهو مهم لاقتصاد الدول، فبوجود احتياطات كبيرة من الغاز

الطبيعي يتحكّم اقتصاد الدولة بسعر الغاز الطبيعي، وبنسبة تصديره ترفع الدولة أو تخفّض سعر الغاز الطبيعي بالاتّفاق مع أوبيك طبعاً .

3.3.3 شبكة الغاز الطبيعي

الرؤية هي جعل شبكة توصيل الغاز للمنازل جزء لا يتجزأ من البنية التحتية عند التخطيط .

i. الأهداف

- إمداد المنازل بالغاز .
- ضبط ومراقبة هذا الامداد وبذلك القضاء علي احتكار الغاز و تهريبه من قبل بعض الافراد .
- توفير الجهد علي المواطنين و كسب الوقت .
- مواكبة التطور العمراني الذي يشهده العالم في التخطيط والبني التحتية .

تعتبر فكرة توصيل الغاز للمنازل ليس بالجديدة او المبتكرة في العالم و هنالك دول كثيرة تستخدم شبكات الغاز مثل دول اوروبا و تركيا وحتي الشقيقة مصر تم تطبيقها في بعض المحافظات .

ii. ارشادات يجب اتباعها عند تصميم و تركيب أنابيب و خزانات الغاز

تطلى تمديدات الغاز بلون مميز عن أنابيب الماء وهو اللون البرتقالي وكذلك المحابس ويوضح اتجاه سريان الغاز في الأنابيب بأسهم مع تجهيز كل طابق أو معمل أو قسم من الأقسام التي تستخدم الغاز بمحبس خاص للغاز .

يجب أن تكون التمديدات الخاصة بالغاز وكذلك توصيلاتها مصنوعة من الفولاذ الكربوني المجلفن أو النحاس ولا تستخدم الأنابيب البلاستيكية على أن يستعمل شريط تفلون لشد الوصلات المسننة ولا تستعمل الألياف لتفادي تسرب الغاز .

يتم فحص التمديدات الخاصة بالغاز بضغط الأنابيب حتى 3/كجم/سم2 بواسطة الهواء وملاحظة عيار الضغط واستعمال الماء والصابون للكشف عن التسرب ولمدة لا تقل عن نصف ساعة .

تميز الخزانات المحتوية على الغاز باللون الأبيض ويكتب عليها غاز بترول سائل مضغوط (سريع الاشتعال) باللغتين العربية والإنجليزية .

عند حدوث تسرب للغاز من توصيلات أو فتحات الخزان فإنه يجب قفل الصمام الرئيسي وإبلاغ الشركة فوراً والقيام بالتحذير المناسب وأخذ كافة الاحتياطات بأبعاد مصادر اللهب والشرر حتى حضور مندوب الشركة .

تزود الخزانات ذات السعة المائية من 1001 لتر فما فوق بمقياس لمستوى السائل على أن يؤخذ في الاعتبار عند تصميم المقياس التغير الناتج من درجة الحرارة والضغط كما يجب صيانتها ومعايرتها.

يتفادى وجود شحم أو زيوت على الصمامات الخاصة بالخزانات أو أي مواد غريبة تعلق عادة بالفتحات وتتسبب في عدم إحكام ربط الصمامات مما يؤدي عادة إلى تسرب الغاز.

يجب إبعاد الخزانات عن مواقع الأحماض والمواد الأخرى المختلفة .

يجب أن يكون هناك شهادة من الشركة المصنعة للخزانات تثبت أنه تم إجراء اختبار هيدروستاتيكي للخزان بضغط يعادل مرة ونصف ضغط التشغيل للخزان كذلك يجب إعادة الاختبار ذاته في حالة القيام بأية إصلاحات بالخزان عن طريق اللحام ويذكر في الشهادة وصف لما تم من أعمال الإصلاح ولا يتم الإصلاح إلا من قبل الشركات الفنية المؤهلة لهذه النوعية من الأعمال .

يجب الحصول على موافقة شركة الغاز والتصنيع الأهلية على سلامة الخزان والتركيبات من الناحية الفنية ويجب على الشركة عدم تزويد الخزانات غير المستوفية الشروط بالغاز السائل .

يجب أن تزود الخزانات بمقياس للضغط تكون لوحة قراءته مدرجة على أن تزيد قراءته القصوى بنسبة 50% عن ضغط التشغيل العادي للخزان ويكون هذا المقياس بواجهة بيضاء مدرجة يمكن قراءتها من مسافة ومعلمة بخط أحمر يوضح الأرقام القصوى المسموح بها للضغط .

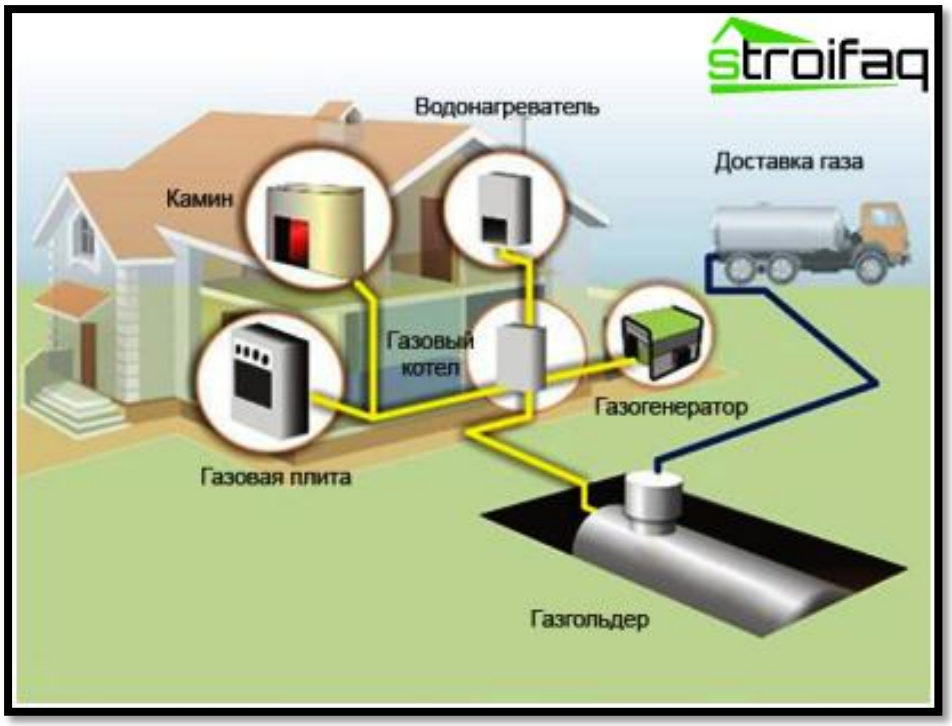
في حالة حدوث تسرب للغاز يجب توقع تجمعه في المناطق المنخفضة حيث تشكل خطراً ويجب تهويتها لتشتيت الغاز المتجمع.

بالنسبة لخزانات الغاز بالمنشآت التعليمية (الجامعات - المدارس والمرافق العامة والصناعية وغيرها) يجب أن تكون الخزانات بعيدة عن متناول الطلبة أو المكان المخصص للنشاط الرياضي أو قضاء فترات الراحة مع عمل غرف خاصة للخزانات ذات تهوية من أعلى إلى جميع الجوانب مع تغطيتها بشبك من السلك الدقيق وعمل فتحات تهوية من أسفل بشبك يسمح بالتهوية للخارج ويمنع دخول الأجسام الغريبة ويكون للغرفة باب مقفل باستمرار ولا يفتح إلا بمعرفة المسؤولين بهذه المواقع .

يمنع وينبه إلى عدم تنظيف الخزانات بالمحاليل أو البترول.

يفضل أن تبعد الخزانات عن المباني الجاهزة بمسافات إضافية .

ينصح بإيجاد مطفيات يدوية مناسبة لحجم استخدام الغاز وتمديداته على أن تكون المادة المطفية هي البودرة الكيماوية الجافة سعة 12 كجم أو عربة على عجلات سعة 24 كجم مع التأكد من عمل الصيانة الدورية للمطفيات والكشف على مادة الإطفاء باستمرار.



شكل رقم (3-7)

شكل يوضح كيفية تعبئة خزانات الغاز بواسطة شاحنات التعبئة ، و توصيله للمنازل لمختلف الإستخدامات

الباب الرابع

معايير تصميم شبكات الخدمات و البنى التحتية

1.4 معايير و أسس عامة لشبكات توزيع المياه

هذه الشبكات عموما يتم إنشاؤها من قبل أن ترصف الطرقات و تسفلت ، بأن تقام مسارات الأنابيب تحت الأرصفة ، إما اليمين أو اليسار أو كليهما أو بالرصيف الوسطي فيما بين المسارين .

كما انه يجب تامين مسافة تراجع 1.0 متر بين حدود العقار وحدود مسار أول انبوب شبكة متاخم له .و تُستَخدَم مسافة التراجع لإنشاء التوصيلات الخاصة بالمباني.

هنالك عدة أنواع من الانابيب المستخدمة في هذه الشبكات ، وتختلف باختلاف مكوناتها و لكنها تتفق في الشروط التي يجب توفرها لضمان جودة التوصيل و تفادي مشاكل التسرب .

يجب مراعاة أن يكون أنبوب مياه الصرف تحت أنابيب المياه مع توفير مسافة عمودية لا تقل عن 0.3 متر أسفل أنابيب المياه وأنبوب مياه الصرف الصحي. وفي حال مرور أنبوب مياه الصرف الصحي فوق أنبوب المياه وخصوصاً عند وصلات المنازل ، يجب تغليف كلّ الأنابيب بالأسمنت أو إنشاؤها ضمن ماسورة واقية .

1.1.4 الشروط الواجب توافرها في الأنابيب المستخدمة

- القدرة العالية على تحمل الضغوط الخارجية والداخلية.
- المقاومة العالية لعوامل التآكل.
- القدرة على تحمل مختلف درجات الحرارة.

2.1.4 معايير تصميم أنابيب هذة الشبكات

و يقصد بها متطلبات و شروط التصميم المتعلقة بها.

i. شبكة المياه الصالحة للشرب

- عُرض مسار الانبوب 1 متر .
- قطر الأنبوب 0.4 متر .
- عمق الأنبوب تحت الأرض 3.5 متر .
- أن تبعد عن المباني و المنشآت السكنية مسافة قدرها 1.5 متر مقاسة من مركز الأنبوب .

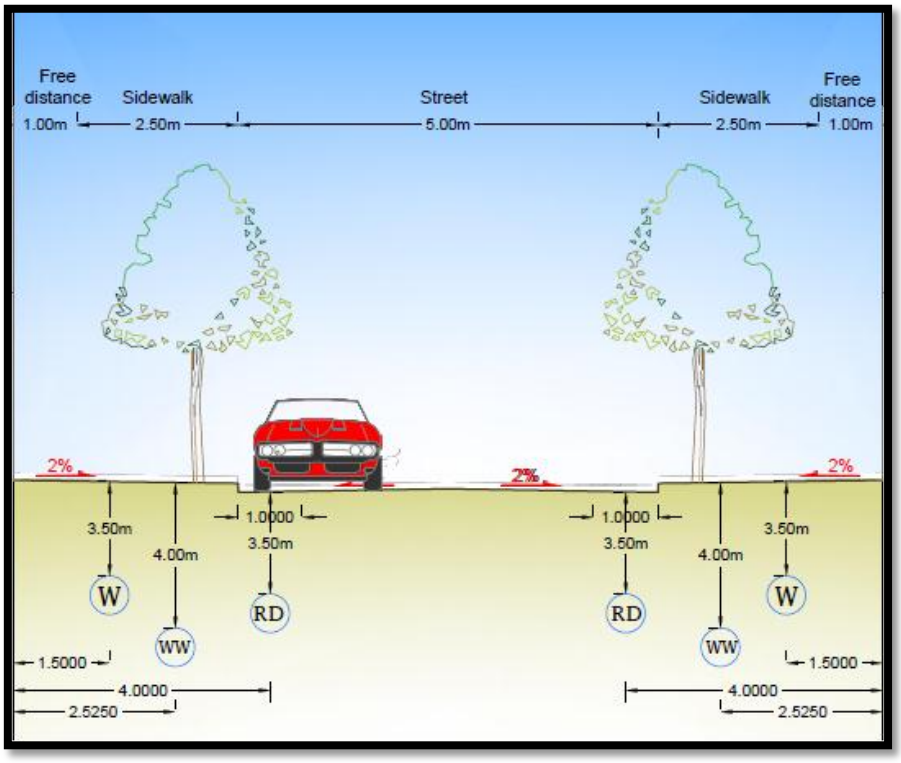
ii. شبكة تصريف مياه الأمطار

- عُرض مسار الأنبوب 1.05 متر .

- قطر الأنبوب 0.6 متر .
- عمق الأنبوب تحت الأرض 3.5 متر.
- أن تبعد عن المباني و المنشآت السكنية مسافة قدرها 4 متر مقاسة من مركز الأنبوب .

i. **شبكة الصرف الصحي**

- عُرض مسار الأنبوب 1.05 متر .
- قطر الأنبوب 0.6 متر .
- عمق الأنبوب تحت الأرض 4 متر
- أن تبعد عن المباني و المنشآت السكنية مسافة قدرها 2.525 متر مقاسة من مركز الأنبوب .
- مقاس غرف التفتيش 0.6 *0.6 متر.



شكل رقم (4-1)

شكل يوضح كيفية ترتيب أنابيب شبكات توزيع المياه

2.4 معايير تركيب الالواح الشمسية

و يقصد بها شروط و متطلبات تصميم و تركيب الألواح الشمسية .

1.2.4 عند استخدام الطاقه الشمسية في المنازل يجب مراعاة الاتي :

- معرفة مساحه الاسطح المتوفرة لتركيب الالواح الشمسية فكلما كانت المساحة المعرضة لاشعة الشمس كبيرة كلما كانت كمية الكهرباء المنتجة اكبر.
- في دولة السودان نسبة لانها دولة مدارية وتقع علي خط الاستواء فان كمية الاشعاع الشمسي الساقط تكون كبيرة ومتعامدة في اغلب الاوقات من السنة مما يتيح استخدام هذه التقنية بكفاءة عالية وتكلفة زهيدة .
- في حالة الوحدات السكنية التي بها اكثر من شقة ومساحة السطح محدودة فلا بديل عن الالواح الشمسية الاحادية Monocrystalline .
- اما في حالة وحدات سكنية بها شقة واحدة او اثنين او اذا كانت مساحة الاسطح كبيرة جدا و واسعة في الالواح الشمسية المتعددة تصلح جدا لهذا الغرض Polycrystalline.
- اما في حالة المساحات المفتوحة كوجود مساحة كبيرة حول المنزل او ان كان منزلا من طابق واحد ك فيلا او شاليه او استراحة او حتي مخيم في الصحراء فبالطبع الالواح الشمسية المرنة Thin film هي الانسب من الناحية الاقتصادية فالمساحة المتوفرة اكبر بكثير من المساحة المطلوبة لتلبية احتياجاتك للكهرباء.

2.2.4 تركيب النظام وعمله

تتكون الخلايا الكهروضوئية من شبه موصلات (غالباً سيليكون) يتم ضغطها في رقاقة معالجة بشكل خاص لتشكل حقلاً كهربائياً، موجباً على طرف وسالباً على الطرف الآخر. عندما تصل الطاقة الضوئية إلى الخلية، تتحرر الالكترونات من الذرات في المادة النصف ناقلة. ولتبسيط المسألة تقوم فوتونات ضوء الشمس بتحفيز الإليكترونات إلى حالة أعلى من الطاقة لتولد الكهرباء.

يتم تجميع الالكترونات على شكل تيار كهربائي إذا تم وصل نواقل كهربائية إلى الطرفين السالب والموجب. من الممكن استخدام الطاقة الكهربائية الناتجة في تشغيل المصابيح أو تشغيل مضخات المياه. إن الخلية الكهروضوئية العادية ذات حجم 4 بوصات تنتج ما يقارب 1.5 واط من الطاقة الكهربائية في ظهيرة يوم مشمس.

يتكون النظام الكهروضوئي من خلايا شمسية موصولة كهربائياً مع بعضها البعض لتشكل وحدة توليد طاقة كهربائية. تصمم الوحدات لتزويد الطاقة الكهربائية عند فرق جهد معين، عادة 12 فولط. تعتمد كمية الكهرباء المولدة على كمية الضوء الساقط على الوحدة. من الممكن تشكيل مصفوفة من الوحدات بربطها مع بعضها البعض. إن الخلايا الكهروضوئية تقوم بإنتاج تيار مستمر. من الممكن ربط الخلايا على التسلسل أو التفرع من أجل إنتاج أي شدة تيار أو فرق جهد مطلوب.

يتكون النظام الكهروضوئي من مصفوفة أو عدة مصفوفات مع عدد من المكونات الأخرى، تعرف باسم "النظام المتوازن". يختلف هذا النظام بحسب التطبيق المطلوب منه، وإذا ما كان من المطلوب فقط تشغيل النظام أثناء النهار أم أثناء النهار والليل. بحيث أنه إذا كان هناك حاجة لتشغيل النظام ليلاً يجب تأمين نوع من أنظمة تخزين الطاقة لاستعمالها ليلاً .

الخلايا الشمسية تولد الكهرباء مباشرة من ضوء الشمس بحيث تتمكن من شحن بطارية أو مركم أو أن تزود جهازا ما بالكهرباء. وقد استخدم هذا النظام بكثافة في توليد الكهرباء في معدات كثيرة وفي المركبات الفضائية. وفي حالة الرغبة بتوصيل نظام توليد الطاقة بهذا النظام إلى شبكة كهربائية عادية لابد من تحويل التيار الكهربائي من تيار مستمر إلى تيار متردد وذلك باستخدام عاكس كهربائي. وقد بدأ انتشار تلك التقنية في المساكن الموجودة في المناطق النائية والبعيدة عن المدن، أو مصادر الطاقة.

الخلايا بحاجة إلى حماية من عناصر الطبيعة وتخزن عادة تحت غلاف زجاجي. وحين الحاجة إلى طاقة أكبر من قدرة الخلية الواحدة يتم توصيل الخلايا كهربائيا لتشكيل ألواح ضوئية أو شمسية. واللوح الواحد يكفي لتأمين الطاقة لجهاز هاتف واحد. ولتأمين الطاقة لمصنع أو منزل فلابد أن تنشأ مصفوفة كبيرة من هذه الألواح. وبالرغم من غلاء أسعار هذه المنظومات نسبيا مقارنة مع شبكات الكهرباء العادية، إلا أن انتشار استخدامها أخذ بالتزايد باطراد في مختلف أنحاء العالم.

3.2.4 زاوية الشعاع الشمسي

بصفة عامة ان كمية الاشعاع الشمسى الواقعة على سطح تعتمد على ارتفاع الشمس بالنسبة للأفق (خلال التغيرات الموسمية) وعلى موقعة.

إن مسار الشمس في السماء مهم في تصميم المبانى، وخاصة في تصميم النوافذ لتنسيب الأكتساب الحراري في المناطق ذات المناخ الحار والمشمس، كما هو الحال في كل المنطقة العربية، أنه من الأفضل أن يكون هناك نوافذ كبيرة بإتجاة الشمال ، لتجنب أشعة الشمس و بالعكس , الجدران التي تواجه الجنوب، ينبغي أن تكون معزولة أكثر وبنوافذ صغيرة التي تسمح التهوية ولكن دون إدخال كمية كبيرة من الشمس. في المقابل، في مناطق باردة مثل كندا، يجب اختيار الأتجاه المعاكس لأكتساب أكبر كمية ممكنة من الحرارة السقف (أو المظلة) البارز فوق النوافذ التي تواجه الجنوب قد تكون مفيدة أيضا في الصيف، عندما يكون منتصف النهار والشمس عالية في السماء، سقف النافذة يعمل ظل ليبقي المنزل باردا في الشتاء ولكن، عندما تكون الشمس منخفضة على الأفق، السقف لا يمنع من دخول أشعة الشمس من خلال النافذة لتسخين الهواء داخل الغرف.

إذا كانت هذه المساحات مغطاة بوحدات ضوء جهدية، سيكون من الممكن إنتاج نحو 130 تيرا واط ساعة TWh سنويا، أي 130 ألف مليون كيلو واط في السنة وهو ما يعادل الاستهلاك السنوي من الكهرباء من جانب أكثر من 30 مليون أسرة.

(الاستهلاك المتوسط لكل أسرة = 4.000 كيلو واط في السنة)

شكل رقم (4-2)

شكل يوضح لوح شمسي لمنزل.

3.4 اسس ومعايير تصميم شبكة الغاز الطبيعي

- الشبكة مكونة من خطوط انابيب Pipe line
- و خزانات للغاز الطبيعي natural Gaze

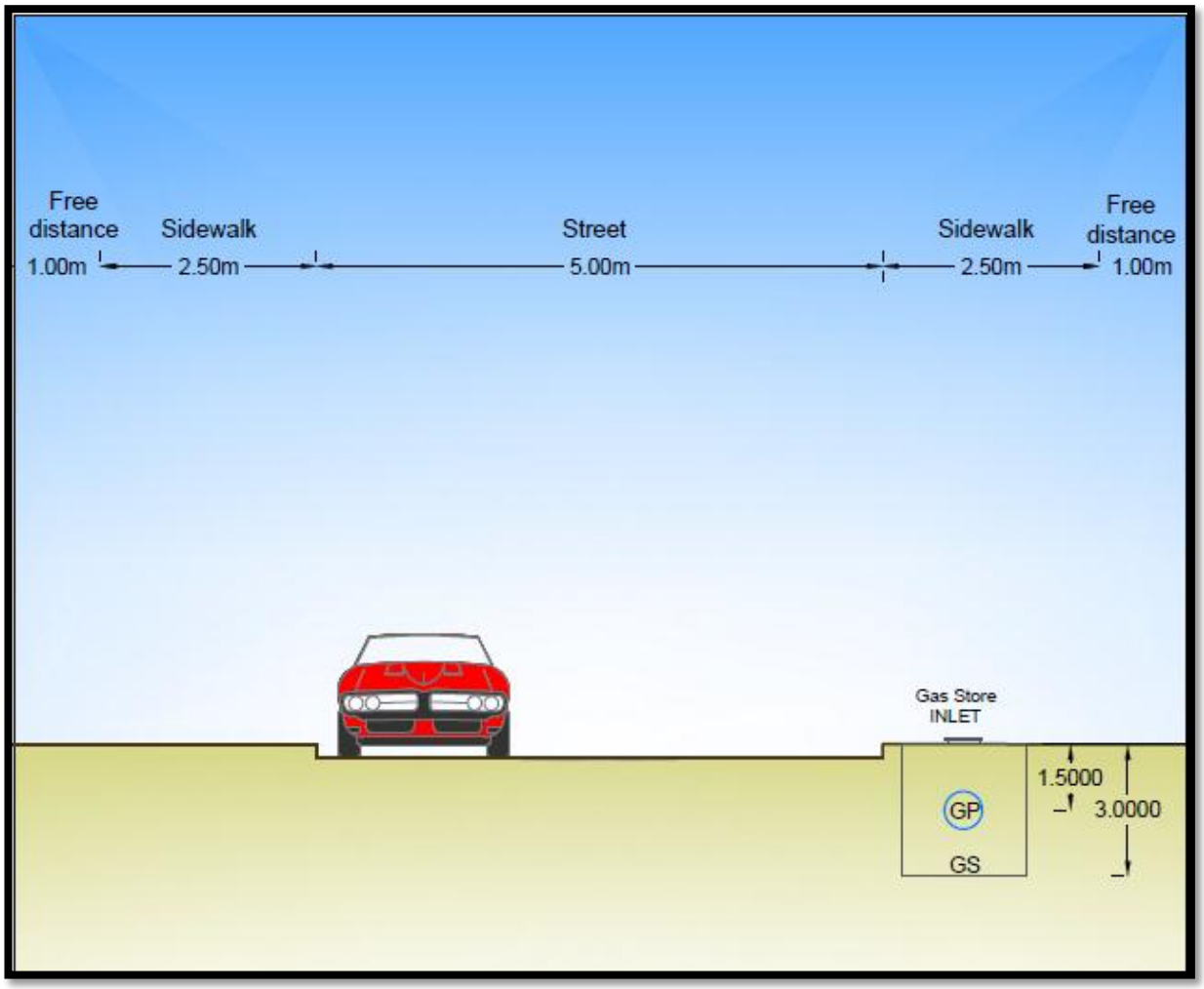
1.3.4 تصمم شبكة الانابيب بناءً على الآتي :

- شبكة الغاز يجب ان تكون قريبة من العقار.
- الحد الادني للمسافة التي تفصل بين الانابيب PP هو 5.0متر للأنابيب التي قطرها 315 ملم بضغط يبلغ 4 بار و مسافة 8.0 متر للانابيب التي يذيد قطرها عن 315 ملم وضغط 4 بار .
- الحد الادني لمسافة الامان بين شبكة الغاز وكيبلات التيار الكهربائي المنخفض هي 400ملم في الاتجاهين يجب الحفاظ علي المسافة 2.0 كحد ادني من التيار الكهربائي المنخفض التوتر .
- عمق الانابيب يجب أن لا يقل عن 1.5 متر.

- يفضل أن تكون تمديدات الغاز أرضية للحماية من خطر التصادم أو مرور السيارات أو تجميع شحنات الكهرباء الاستاتيكية على أن تعزل الأنابيب لحمايتها من التآكل .
- يجب على المصمّم أن يخصّص مساحة أو قطعة أرض لمحطة تخفيف ضغط الغاز عند نقطة الإلتقاء بين شبكة التوزيع التابعة للمنشأة وأنبوب الغاز العالي الضغط، ويتم تحديد الموقع حسب المتطلبات العامة لشركة أدنوك للتوزيع .

2.3.4 اما بالنسبة لخزانات الغاز

- يمنع نهائياً وضع الخزان خارج أسوار المبنى ونطاقه بأي شكل من الأشكال .
- يتم إنشاء قاعدة من الخرسانة لتركيب الخزان عليها مع دعامات معدنية في حالة عدم توفرها في الخزان .
- يتم تركيب الخزان في حالة التركيب تحت الأرض في غرفة تحت الأرض من الأسمنت مانعة لتسرب الماء إليها ويكون الخزان مطلياً بمادة مقاومة للصدأ ويطمر الخزان بالرمل الناعم ومن ثم تصب بلاطة خرسانية مسلحة فوقه بحيث لا يظهر من الخزان سوى مجموعة التعبئة والتفريغ وصمام الأمان وعيار مستوى السائل والتي تكون محفوظة داخل صندوق مقفل. (يرجع للمخطط الخاص بذلك.
- تكون أقل مسافة بين الخزان وأقرب مبنى إليه 3 أمتار للخزانات ذات الحمولة من الماء 1001 إلى 2000 لتر و7.5 أمتار للخزانات من 2001 إلى 7500 لتر و15 متراً للخزانات من 7501 فما فوق.
- يجب أن تكون أقل مسافة بين هذه الخزانات 6 أمتار من خزانات السوائل القابلة للاشتعال ومحطات الكهرباء (المحولات).
- يتم عمل توصيلة أرضية للحماية من تراكم الشحنات الكهربائية الاستاتيكية على جسم الخزان وذلك للخزانات التي تزيد حمولتها عن 2000 لتر ماء .
- تزود جميع الخزانات المنزلية ذات السعة من 1001 لتر فما فوق بصمام أمان لتصريف الضغط الزائد وتكون طاقة التصريف للصمام حسب حجم الخزان على أن تكون فتحة قاعدة الصمام متصلة بحيز الغاز في الخزان مباشرة أما فوهة الصمام 8. العلوية فتزود بغطاء لحمايتها من الأتربة والمخلفات الأخرى على أن لا يؤثر في طاقة التصريف للصمام .
- يجب ان لا يقل عمق الخزان عن 3 متر.



شكل رقم (4-3)

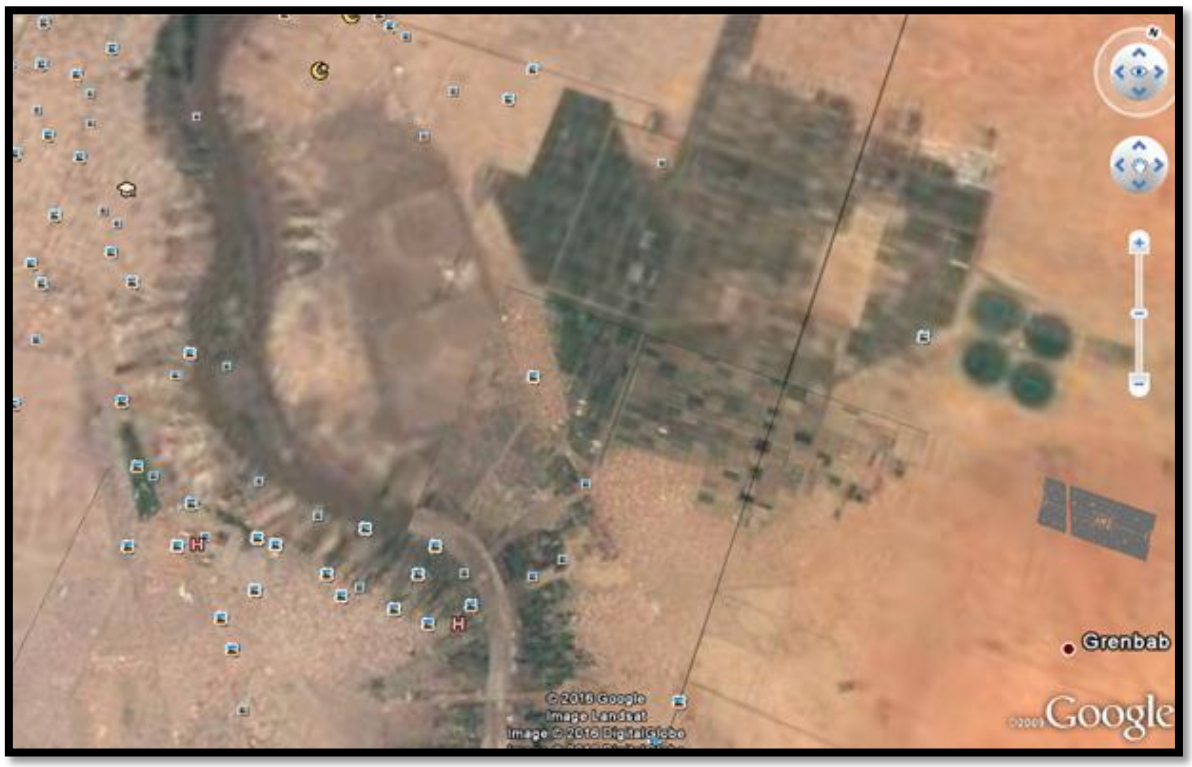
شكل يوضح وضع خزان وانبوب الغاز.

الباب الخامس

الإطار العملي

1.5 منطقة الدراسة

يقع مخطط الفاتح السكني في مدينة الخرطوم محلية شرق النيل .



شكل رقم (5-1)

شكل يوضح موقع منطقة الدراسة باستخدام برنامج غوغل أيرث

2.5 العمل على برنامج ArcMap

العمل بواسطة برنامج ArcMap يتم عن طريق سلسلة من الخطوات .

1.2.5 كيفية إنشاء الملفات في برنامج ArcMap

يتم إنشاء الملفات عن طريق واجهة ال Arc Catalog بإتباع الخطوات الآتية :

- بالنقر على أيقونة Arc Catalog الموجودة في أعلى واجهة برنامج ArcMap ، يتم إختيار محرك الجهاز المراد إنشاء و حفظ الملفات فيه .
- بالضغط على زر الفأرة الأيمن على محرك الجهاز ، تظهر قائمة يتم من خلالها انشاء الملف المراد العمل عليه .

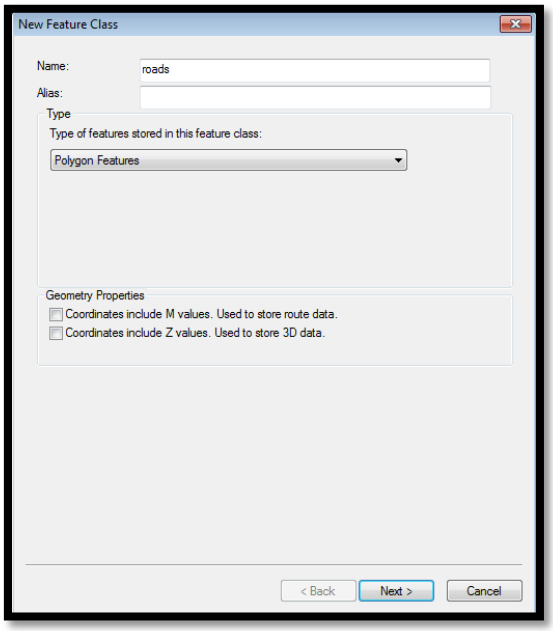
شكل رقم(5-2)

شكل يوضح كيفية إنشاء ملف جديد

2.2.5 كيفية إنشاء الطبقات

- بالنقر على الملف الذي تم إنشاءه ، تظهر قائمة توضح خيار نوع الطبقة المراد إنشائها ، إما Shapefile او Feature class .
- كتابة اسم الطبقة و اختيار نوع العناصر التي سيتم إنشاءها على الطبقة ، و نظام الإسقاط.

و في حالة المشاريع الكبيرة يفضل العمل على الطبقات من نوع Feature class .



شكل رقم (5-3)

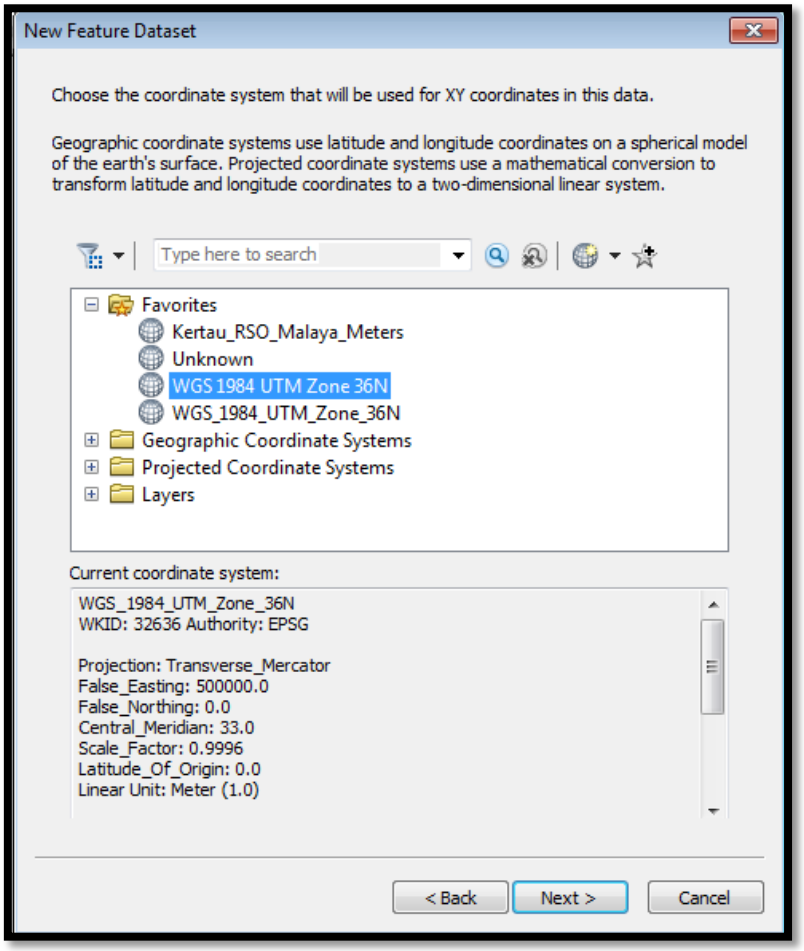
شكل يوضح انشاء طبقة من نوع Feature Class

3.2.5 كيفية إسناد الخريطة جغرافياً

يتم إختيار نظام الإحداثيات و المسقط المناسب لمنطقة العمل .

اولا: تحديد المرجع المكاني لل (feature class) :

يحدد مرجعها المكاني تلقائيا حسب المرجع المكاني لملف ال (geodatabase) الذي يحتويها .

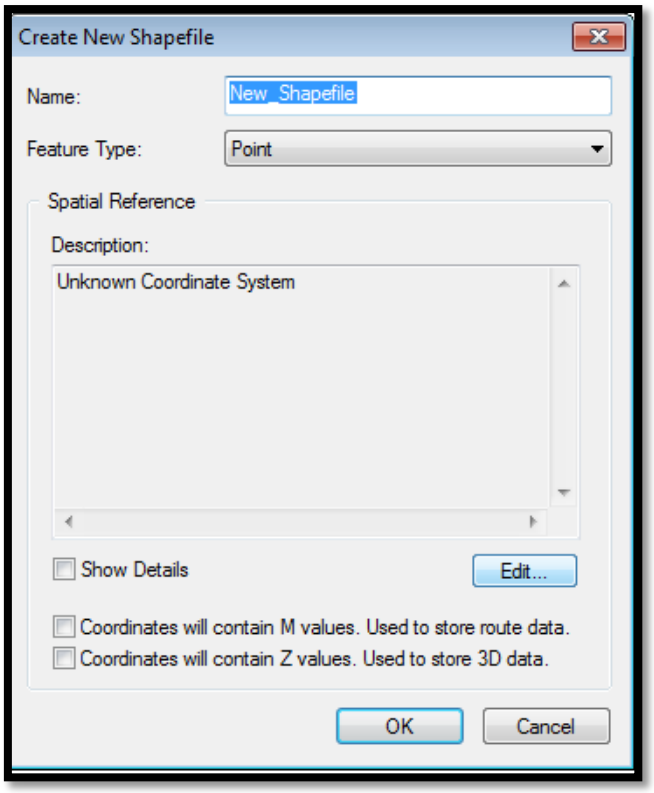


شكل رقم(5-4)

شكل يوضح ضبط احداثيات لطبقة من نوع (feature class)

ثانيا:تحديد المرجع المكاني ل(shape file) :

عند انشاء هذه الطبقة يظهر مربع حوار يطالب فيه البرنامج بادخال المرجع المكاني لها.



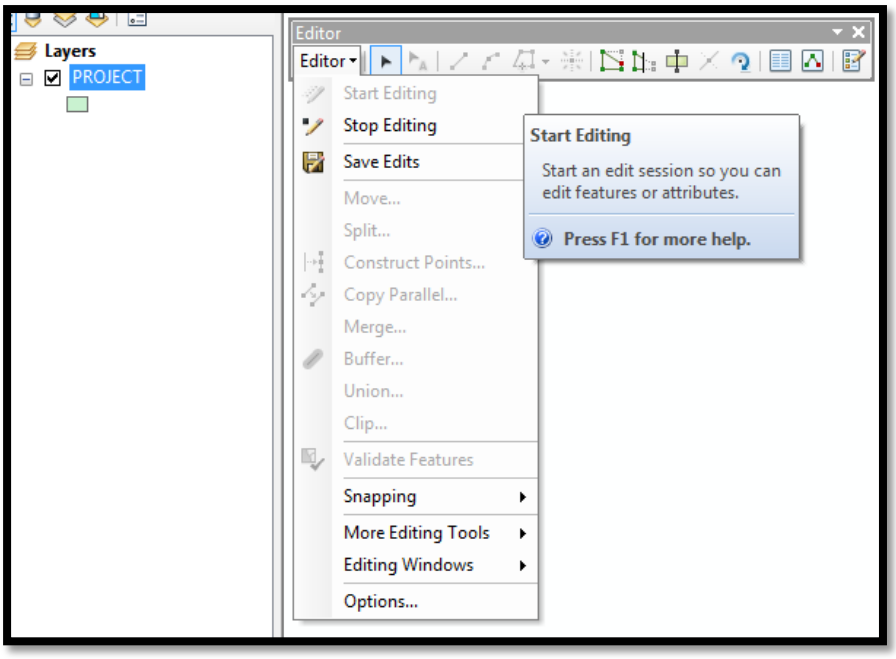
شكل رقم (5-5)

شكل يوضح كيفية ضبط المرجع المكاني لطبقة (shape file)

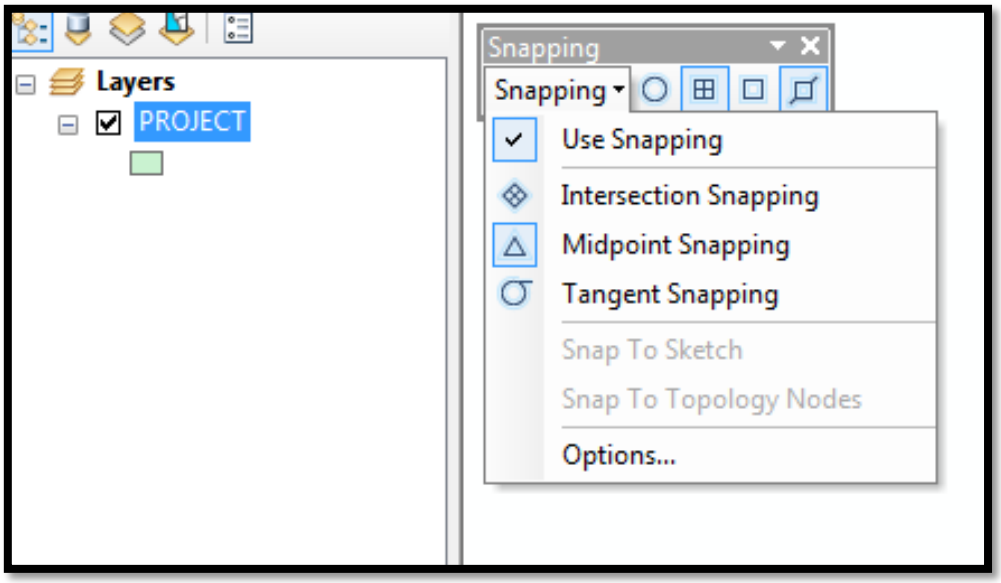
4.2.5 الرسم على الطبقة

يتم الرسم في برنامج ArcMap عن طريق إتباع الخطوات التالية :

- استدعاء الطبقة المراد الرسم عليها بواسطة Drag and Drop .
- تفعيل شريط ال Editor عن طريق Start Edit للبدء في الرسم بواسطة الامر Creat feature .
- يمكن تفعيل شريط ال Snapping لتسهيل عملية الرسم و التعديل .



شكل رقم (5-6)
شكل يوضح بدء الرسم على الطبقة عن طريق تفعيل شريط الEditor



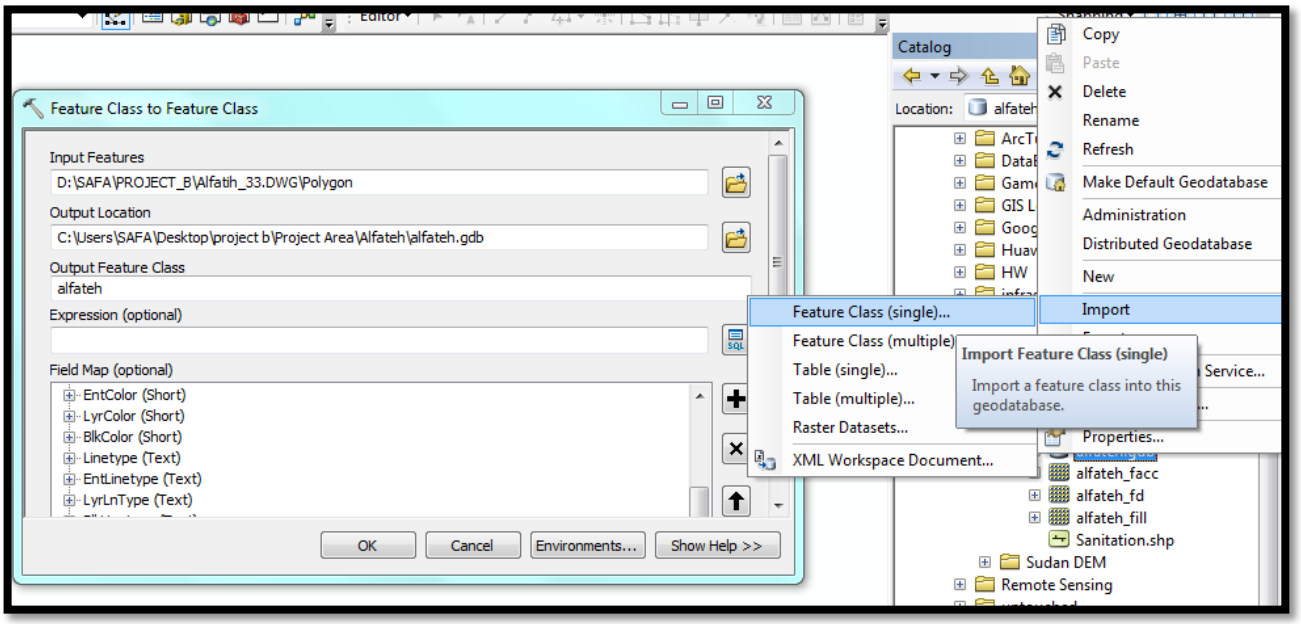
شكل رقم (5-7)
شكل يوضح تفعيل شريط ال Snapping

3.5 تصميم شبكات الخدمات في مجمع الفاتح السكني بإستخدام برنامج ArcMap

تصميم الشبكات عموما يمر بعدة مراحل .

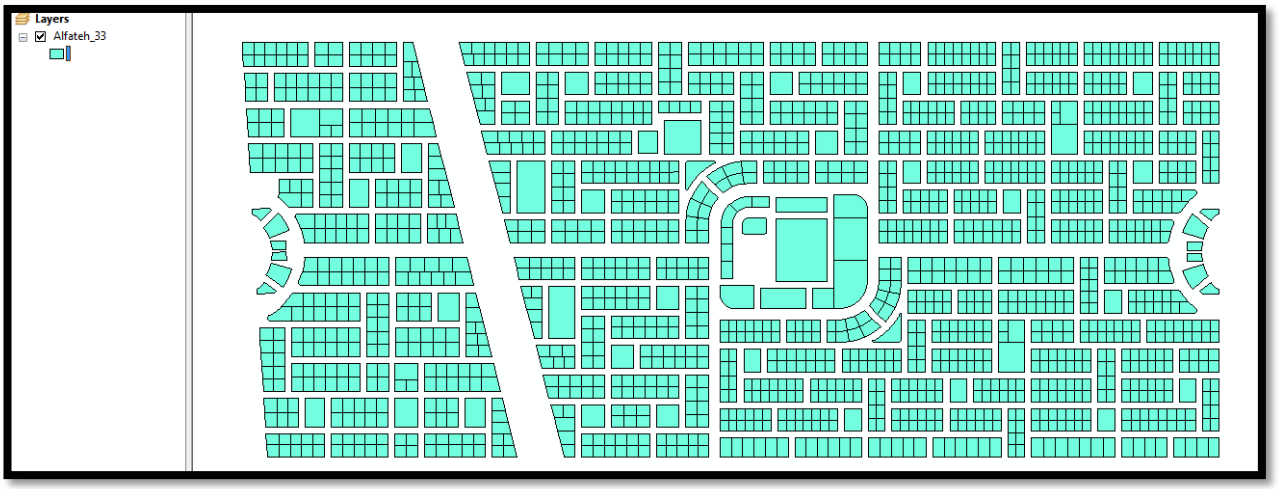
1.3.5 مرحلة جمع البيانات

تم التحصل على خريطة منطقة الدراسة (مدينة الفاتح – شرق النيل) من وزارة التخطيط العمراني و البنى التحتية في هيئة AutoCAD ومن ثم حولت إلى برنامج Arcgis كالآتي:



شكل رقم(5-8)

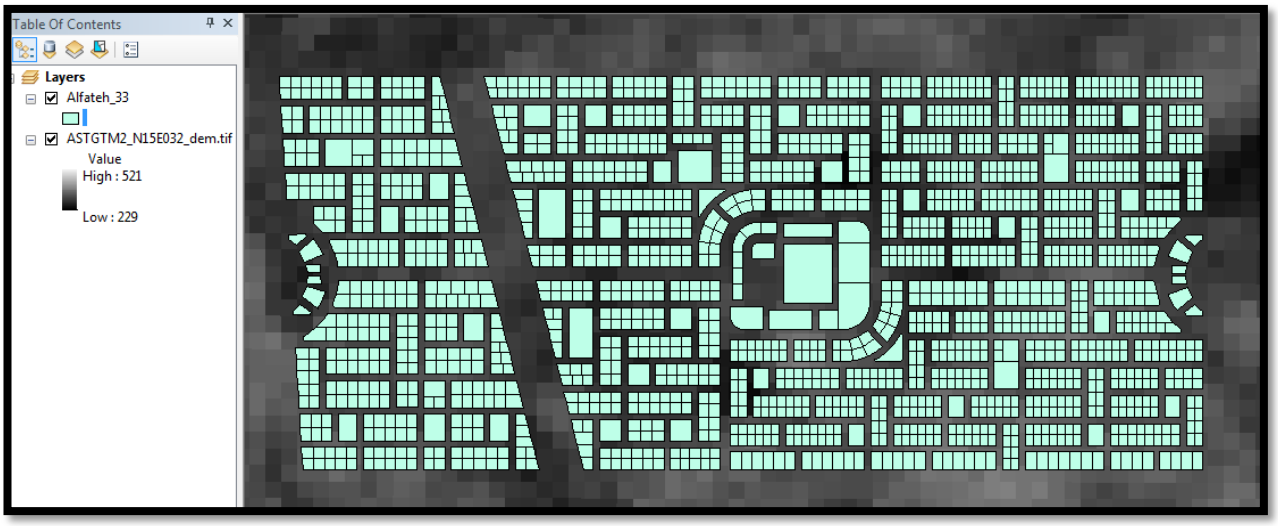
شكل يوضح تحويل خريطة منطقة الدراسة من صيغة AutoCAD إلى ArcMap



شكل رقم(5-9)

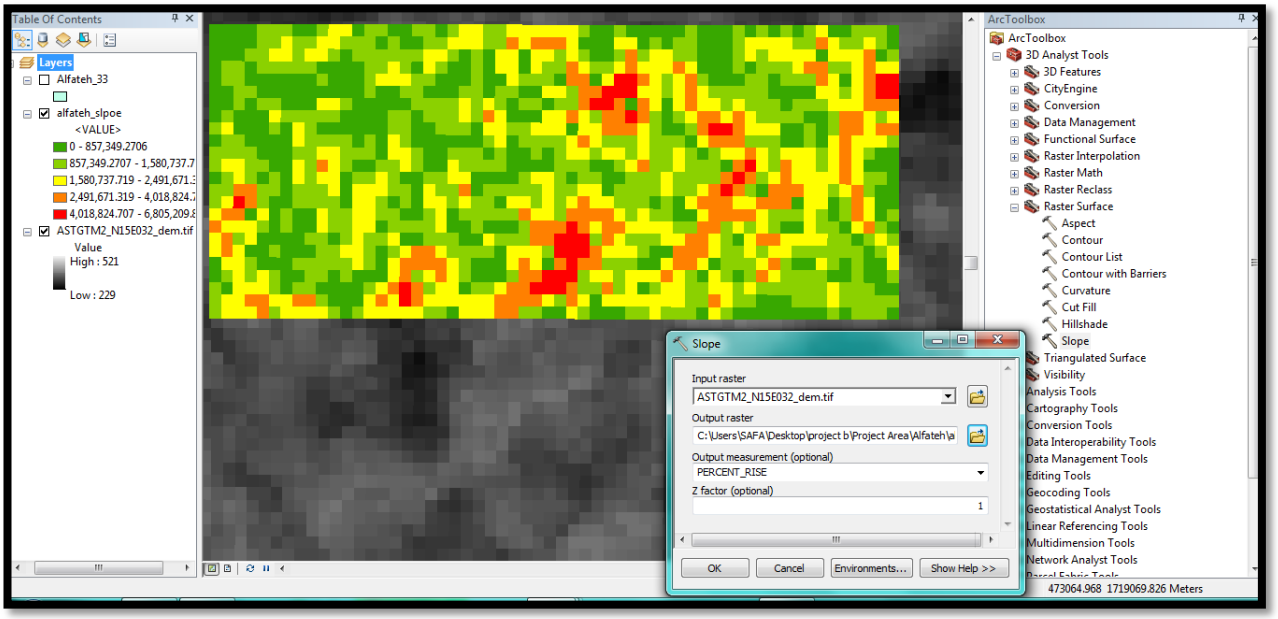
شكل يوضح خريطة منطقة الدراسة على هيئة خطية Vector

و تم التحصل أيضاً على نموذج الإرتفاعات الرقمي (DEM) من الموقع الإلكتروني USGS ، و تم عمل تحليل للميل Slope من الأدوات 3D Analyst Tools الموجودة داخل صندوق الأدوات لمعرفة طبيعة المنطقة من حيث إستواء سطحها.



شكل رقم(5-10)

شكل يوضح نموذج الإرتفاعات الرقمية لمنطقة الدراسة



شكل رقم (5-11)

شكل يوضح الميل في منطقة الدراسة بالنسبة المئوية

من المعالجات اعلاه وجد ان المنطقة بها انحدار بسيط نسبة لعدم احتوائها علي تضاريس كثيرة، ولذلك تم تصميم شبكة تصريف مياه الامطار لتصب في اتجاه نهر النيل.

2.3.5 مرحلة التصميم

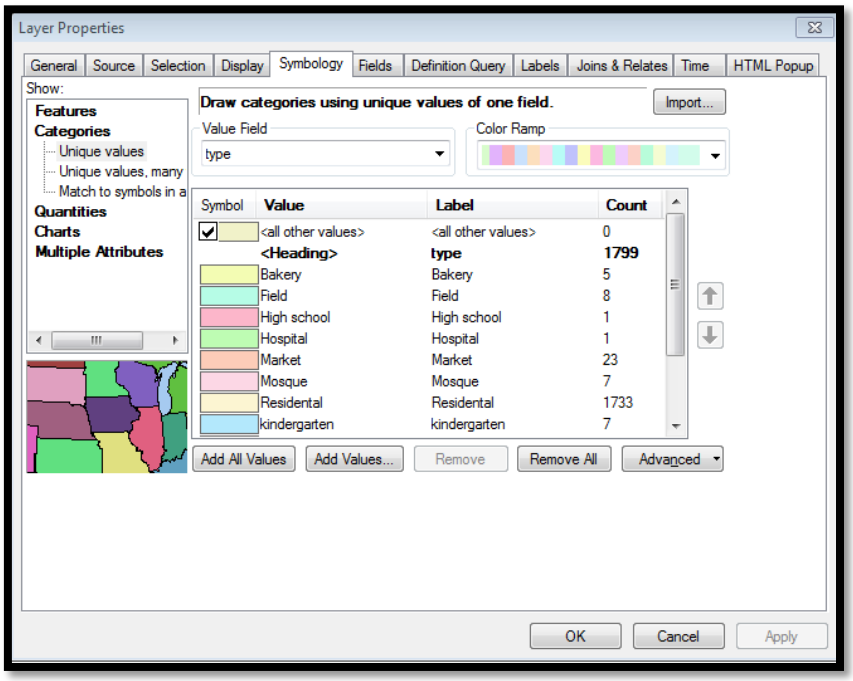
و هي المرحلة التي تشتمل على تصميم الخدمات .

i. المرافق العامة

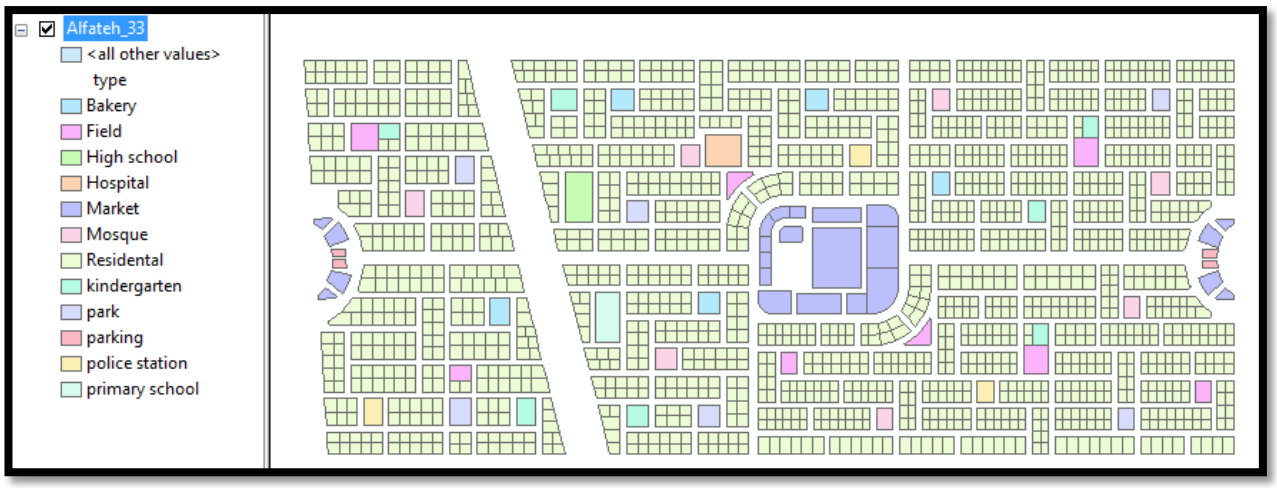
تم أقتراح تقسيم المنطقة و تحديد مرافقها العامة إلى عدة فئات كلآتي :

- مباني سكنية .
- رياض أطفال.
- مدارس إبتدائية .
- مدارس ثانوية .
- مركز شرطة.
- مواقف عربات.
- مستشفيات .
- مساجد .
- منتزهات .
- ميادين .
- اسواق .
- مخابز.

تم تقسيم المرافق في الطبقه الي الفئات اعلاه عن طريق اعطاء اي فئة لون معين كالاتي:
نضغط علي properties ومن ثم نختار sympology



شكل رقم(5-12)
شكل يوضح كيفية اعطاء الفئات في نفس الطبقة ألوان مختلفة



شكل رقم(5-13)

شكل يوضح مقترح لمواقع المرافق العامة لمنطقة الدراسة

Table

Alfateh_33

OBJECTID *	Shape *	Shape_Length	Shape_Area	type
1	Polygon Z	80	400	Residental
2	Polygon Z	80	400	Residental
3	Polygon Z	80	400	Residental
4	Polygon Z	80	400	Residental
5	Polygon Z	80	400	Residental
6	Polygon Z	80	400	Residental
7	Polygon Z	76	360	Residental
8	Polygon Z	76	360	Residental
9	Polygon Z	80	400	Residental
10	Polygon Z	76	360	Residental
11	Polygon Z	76	360	Residental
12	Polygon Z	80.9983	409.983	Residental
13	Polygon Z	80.9983	409.983	Residental
14	Polygon Z	81	410	Residental
15	Polygon Z	84.195194	436.118025	Residental
16	Polygon Z	84.717461	448.131123	Residental
17	Polygon Z	81.9972	419.972	Residental
18	Polygon Z	81.9972	419.972	Residental
19	Polygon Z	81.9972	419.972	Residental
20	Polygon Z	81.9972	419.972	Residental
21	Polygon Z	81.9972	419.972	Residental
22	Polygon Z	81.9972	419.972	Residental
23	Polygon Z	81.9972	419.972	Residental
24	Polygon Z	81.9972	419.972	Residental
25	Polygon Z	81.9972	419.972	Residental
26	Polygon Z	83.9972	440.9706	Residental
27	Polygon Z	83.9972	440.9706	Residental
28	Polygon Z	89.917	503.124356	Residental
29	Polygon Z	83.9972	440.9706	Residental
30	Polygon Z	83.9972	440.9706	Residental
31	Polygon Z	72	315	Residental
32	Polygon Z	72	315	Residental
33	Polygon Z	87.343579	469.1401	Residental
34	Polygon Z	105.9944	659.944	Residental
35	Polygon Z	105.9944	659.944	Residental

(0 out of 1799 Selected)

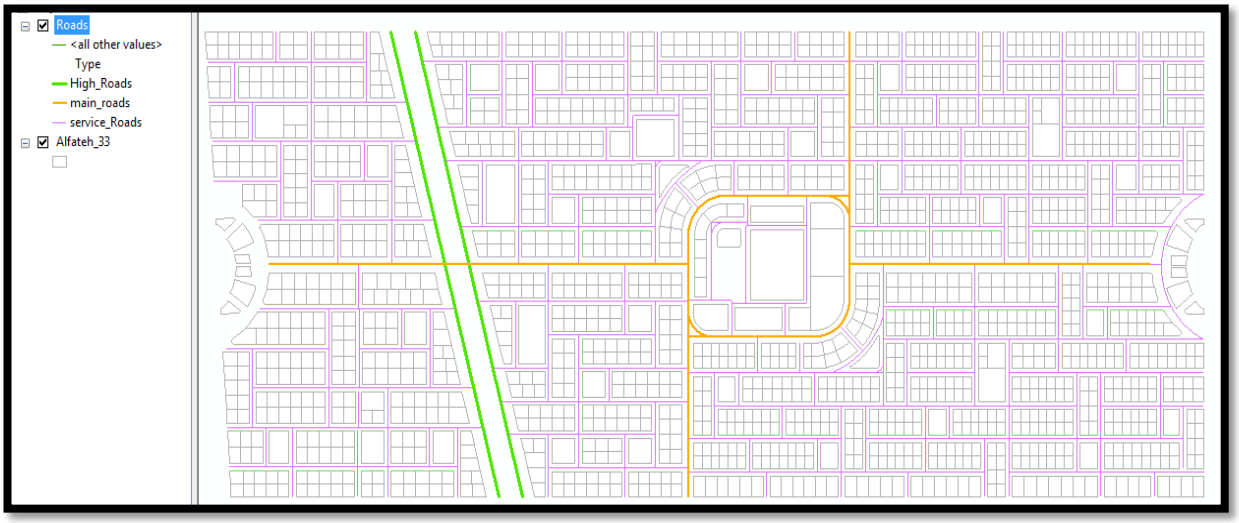
Alfateh_33

جدول رقم(5-1)

جدول يوضح جزء من مقترحات البيانات الوصفية للمرافق المقترحة أعلاه

ii. تصميم شبكة الطرق

منطقة الدراسة يوجد بها ثلاثة انواع من الطرق ، سريعة ، رئيسية ، فرعية/خدمات .



شكل رقم (5-14)

شكل يوضح أنواع الطرق بمنطقة الدراسة

Table

Roads

OBJECTID *	SHAPE *	SHAPE_Length	code
3	Polyline	387.5052	3
5	Polyline	419.517	3
6	Polyline	354.5238	3
7	Polyline	317.1516	3
8	Polyline	286.4513	3
9	Polyline	333.1235	3
10	Polyline	321.1673	3
11	Polyline	269.5611	3
12	Polyline	110	3
13	Polyline	48.0003	3
14	Polyline	296.0002	3
15	Polyline	6	3
16	Polyline	187	3
17	Polyline	118	3
18	Polyline	6	3
19	Polyline	127.1342	3
20	Polyline	6	3
21	Polyline	6	3
22	Polyline	50	3
23	Polyline	6	3
24	Polyline	56	3
25	Polyline	6	3
26	Polyline	6	3
27	Polyline	6	3
28	Polyline	6	3
29	Polyline	56	3
30	Polyline	6	3
31	Polyline	56	3
32	Polyline	6	3
33	Polyline	110.5841	3
34	Polyline	69	3
36	Polyline	170.999	3
37	Polyline	118	3
38	Polyline	116.1115	3
39	Polyline	6	3

1 (0 out of 380 Selected)

Roads

جدول رقم (5-2)

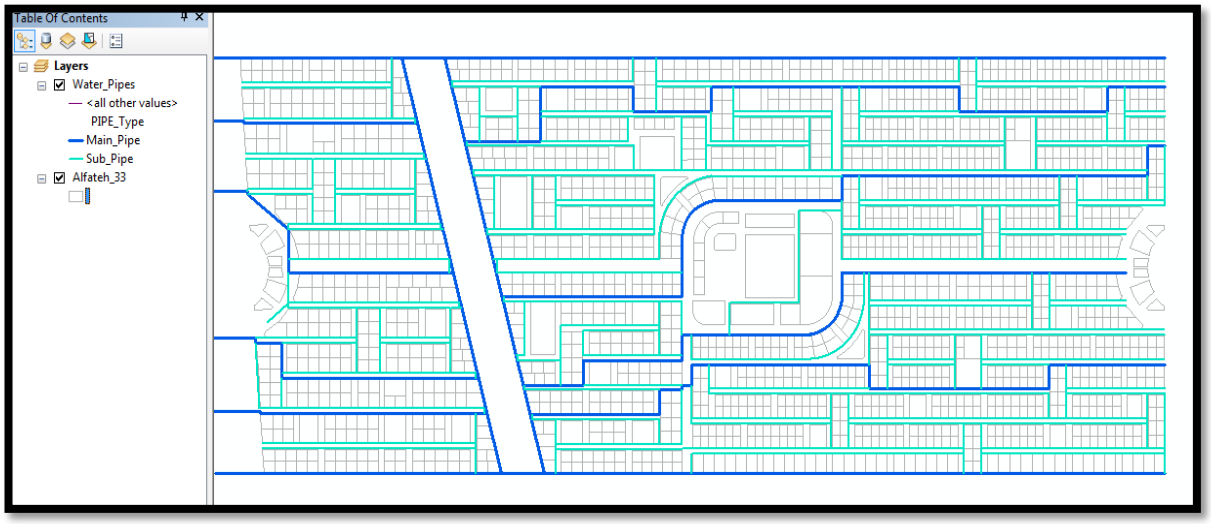
جدول يوضح جزء من مقترحات البيانات الوصفية للطرق

iii. تصميم شبكات توزيع المياه

و فيها تم تصميم الشبكات المتعلقة بتوزيع المياه ، الصالحة للشرب ، و تصريف مياه الأمطار ، و الصرف الصحي .

أولاً : شبكة المياه الصالحة للشرب

تربط بين الأنابيب الرئيسية و المستخدمين .



شكل رقم(5-15)

شكل يوضح مقترح لشبكة المياه الصالحة للشرب

Table

Water_Pipes

OBJECTID *	SHAPE *	SHAPE_Length	PIPE_Type	PIPE_Diameter	PIPE_Depth	Dis_from_Building
1	Polyline	1844.272104	Main_Pipe	0.4	3.5	1.5
2	Polyline	1770.035	Main_Pipe	0.4	3.5	1.5
3	Polyline	1470.38716	Main_Pipe	0.4	3.5	1.5
4	Polyline	1291.150617	Main_Pipe	0.4	3.5	1.5
5	Polyline	440.107869	Main_Pipe	0.4	3.5	1.5
6	Polyline	1571.9737	Main_Pipe	0.4	3.5	1.5
7	Polyline	520.285954	Main_Pipe	0.4	3.5	1.5
8	Polyline	1357.1563	Main_Pipe	0.4	3.5	1.5
9	Polyline	587.014413	Main_Pipe	0.4	3.5	1.5
10	Polyline	590.5965	Main_Pipe	0.4	3.5	1.5
11	Polyline	755.008113	Main_Pipe	0.4	3.5	1.5
12	Polyline	755.014895	Main_Pipe	0.4	3.5	1.5
13	Polyline	105.993	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
14	Polyline	398.3676	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
15	Polyline	397.6429	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
16	Polyline	428.8599	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
17	Polyline	53	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
18	Polyline	115.198766	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
19	Polyline	372.5044	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
20	Polyline	135.3773	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
21	Polyline	115	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
22	Polyline	115	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
23	Polyline	131.8854	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
24	Polyline	131.8854	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
25	Polyline	188.484	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
26	Polyline	141.0649	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
27	Polyline	61.9974	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
28	Polyline	381.512986	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
29	Polyline	302.6255	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
30	Polyline	322.5634	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
31	Polyline	288.0565	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
32	Polyline	301.8986	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
33	Polyline	302.1996	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
34	Polyline	173.8399	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
35	Polyline	211.5404	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5
36	Polyline	115	Sub_Pipe	0.4	3.5	1.5

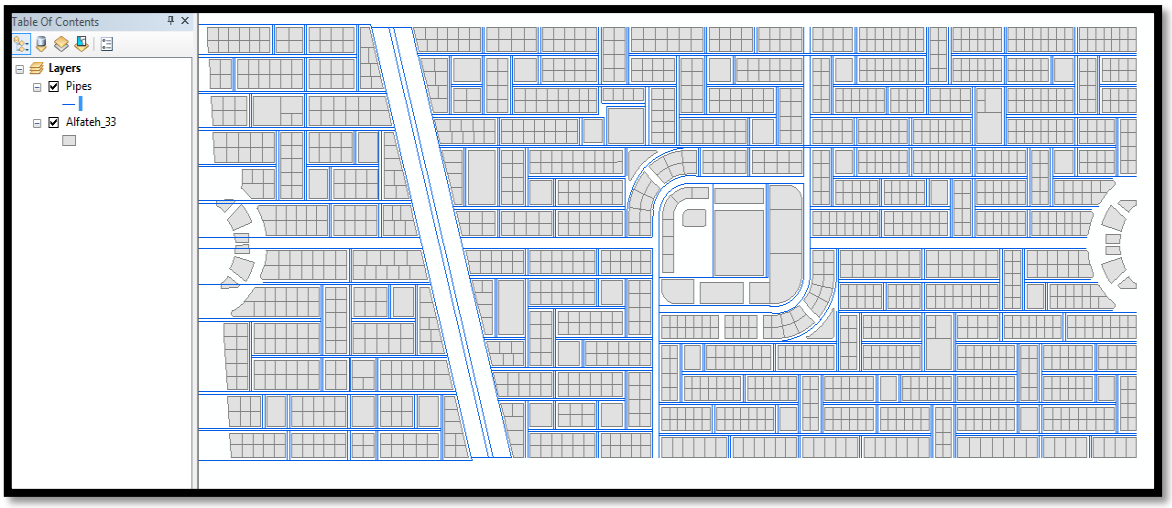
0 (0 out of 158 Selected)

جدول رقم (5-3)

جدول يوضح جزء من مقترحات البيانات الوصفية لمقترح أنابيب شبكة المياه الصالحة للشرب أعلاه

ثانياً : شبكة تصريف مياه الأمطار

و تحتوي على أنابيب تصريف المياه ، بالإضافة لغرف تجميع المياه من السطح و توضع على اطراف الطرقات في هيئة فتحات صغيرة مصممة بميل مقداره 2% .



شكل رقم (5-16)

شكل يوضح مقترح لشبكة تصريف مياه الأمطار لمنطقة الدراسة

Table

Pipes

OBJECTID *	SHAPE *	SHAPE_Length	PIPE_Diameter	PIPE_Depth	Dis_from_Building
2	Polyline	752.011362	0.6	3.5	4
3	Polyline	752.011168	0.6	3.5	4
4	Polyline	550.0015	0.6	3.5	4
5	Polyline	550.0015	0.6	3.5	4
6	Polyline	447.8086	0.6	3.5	4
7	Polyline	447.808601	0.6	3.5	4
8	Polyline	309.6695	0.6	3.5	4
9	Polyline	318.4251	0.6	3.5	4
10	Polyline	180	0.6	3.5	4
11	Polyline	180	0.6	3.5	4
12	Polyline	229.1118	0.6	3.5	4
13	Polyline	215.5862	0.6	3.5	4
14	Polyline	353.005	0.6	3.5	4
15	Polyline	384.809146	0.6	3.5	4
16	Polyline	752.010537	0.6	3.5	4
17	Polyline	1254.1176	0.6	3.5	4
18	Polyline	1253.1047	0.6	3.5	4
19	Polyline	48	0.6	3.5	4
20	Polyline	48	0.6	3.5	4
21	Polyline	99.981	0.6	3.5	4
22	Polyline	99.9807	0.6	3.5	4
23	Polyline	96	0.6	3.5	4
24	Polyline	96	0.6	3.5	4
26	Polyline	96	0.6	3.5	4
27	Polyline	96	0.6	3.5	4
29	Polyline	48	0.6	3.5	4
30	Polyline	48	0.6	3.5	4
31	Polyline	152	0.6	3.5	4
32	Polyline	204	0.6	3.5	4
33	Polyline	44	0.6	3.5	4
34	Polyline	44	0.6	3.5	4
35	Polyline	100	0.6	3.5	4
36	Polyline	100	0.6	3.5	4
37	Polyline	96	0.6	3.5	4
38	Polyline	96	0.6	3.5	4
39	Polyline	96	0.6	3.5	4

0 (0 out of 446 Selected)

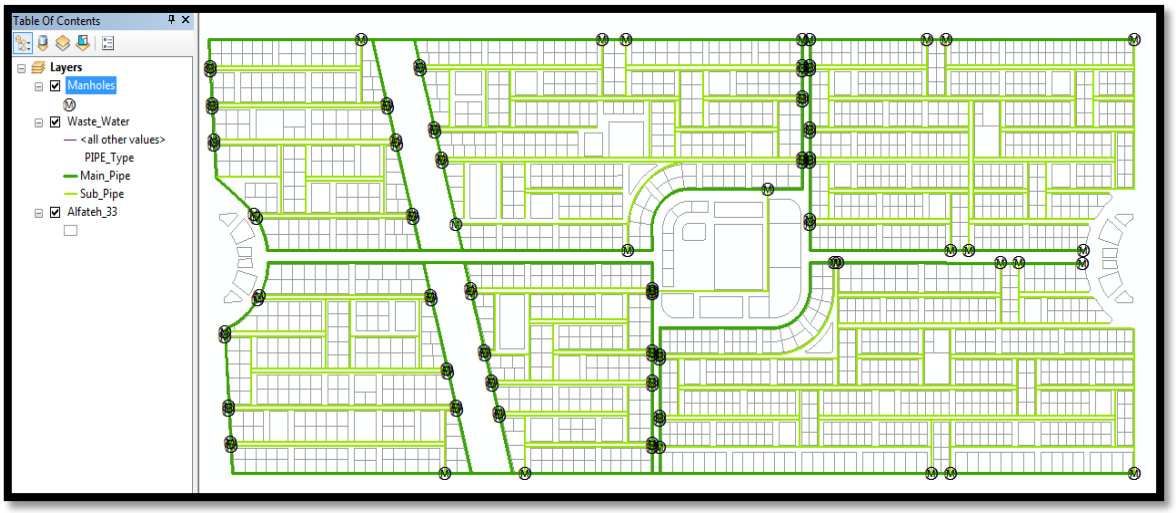
Pipes

جدول رقم (5-4)

جدول يوضح جزء من مقترحات البيانات الوصفية لمقترح شبكة تصريف مياه المطر أعلاه

ثالثاً : شبكة الصرف الصحي (مياه المجاري)

و هذه الشبكة تحتوي على أنابيب تصريف مياه المجاري الفرعية التي تنقل المياه إلى الأنابيب الرئيسية ، بالأضافة إلى غرف التفتيش (Manholes) .



شكل رقم(5-17)

شكل يوضح مقترح لشبكة الصرف الصحي

Table

Waste_Water

OBJECTID *	SHAPE *	SHAPE_Length	PIPE_Type	PIPE_Diameter	PIPE_Depth	Dis_from_Building
1	Polyline	1682.2666	Main_Pipe	0.6	4	2.525
2	Polyline	607.18457	Main_Pipe	0.6	4	2.525
3	Polyline	508.798704	Main_Pipe	0.6	4	2.525
4	Polyline	1726.5999	Main_Pipe	0.6	4	2.525
5	Polyline	866.441701	Main_Pipe	0.6	4	2.525
6	Polyline	1219.796315	Main_Pipe	0.6	4	2.525
7	Polyline	1422.160415	Main_Pipe	0.6	4	2.525
8	Polyline	368.320721	Main_Pipe	0.6	4	2.525
9	Polyline	367.325862	Main_Pipe	0.6	4	2.525
10	Polyline	65.368582	Main_Pipe	0.6	4	2.525
11	Polyline	368.320672	Main_Pipe	0.6	4	2.525
12	Polyline	367.284677	Main_Pipe	0.6	4	2.525
13	Polyline	243.993296	Main_Pipe	0.6	4	2.525
14	Polyline	233.474659	Main_Pipe	0.6	4	2.525
15	Polyline	97.035	Sub_Pipe	0.6	4	2.525
16	Polyline	262	Sub_Pipe	0.6	4	2.525
17	Polyline	262	Sub_Pipe	0.6	4	2.525
18	Polyline	253.05	Sub_Pipe	0.6	4	2.525
19	Polyline	97.05	Sub_Pipe	0.6	4	2.525
20	Polyline	297.05	Sub_Pipe	0.6	4	2.525
21	Polyline	262	Sub_Pipe	0.6	4	2.525
22	Polyline	262	Sub_Pipe	0.6	4	2.525
23	Polyline	297.05	Sub_Pipe	0.6	4	2.525
24	Polyline	297.05	Sub_Pipe	0.6	4	2.525
25	Polyline	297.05	Sub_Pipe	0.6	4	2.525
26	Polyline	97.05	Sub_Pipe	0.6	4	2.525
27	Polyline	97.05	Sub_Pipe	0.6	4	2.525
28	Polyline	218	Sub_Pipe	0.6	4	2.525
29	Polyline	218	Sub_Pipe	0.6	4	2.525
30	Polyline	96.9432	Sub_Pipe	0.6	4	2.525
31	Polyline	97.0486	Sub_Pipe	0.6	4	2.525
32	Polyline	458.9491	Sub_Pipe	0.6	4	2.525
33	Polyline	458.9491	Sub_Pipe	0.6	4	2.525
34	Polyline	232.820103	Sub_Pipe	0.6	4	2.525
35	Polyline	221.752403	Sub_Pipe	0.6	4	2.525
36	Polyline	201.0504	Sub_Pipe	0.6	4	2.525

0 (0 out of 174 Selected)

Waste_Water

جدول رقم (5-5)

جدول يوضح جزء من مقترحات البيانات الوصفية لمقترح أنابيب شبكة الصرف الصحي أعلاه

Table

Manholes

OBJECTID *	SHAPE *	Manhole_Size
1	Point	0.36
2	Point	0.36
3	Point	0.36
4	Point	0.36
5	Point	0.36
6	Point	0.36
7	Point	0.36
8	Point	0.36
9	Point	0.36
10	Point	0.36
17	Point	0.36
18	Point	0.36
19	Point	0.36
20	Point	0.36
21	Point	0.36
22	Point	0.36
23	Point	0.36
24	Point	0.36
25	Point	0.36
26	Point	0.36
27	Point	0.36
28	Point	0.36
29	Point	0.36
30	Point	0.36
31	Point	0.36
32	Point	0.36
35	Point	0.36
38	Point	0.36
39	Point	0.36
40	Point	0.36
41	Point	0.36
42	Point	0.36
43	Point	0.36
44	Point	0.36
45	Point	0.36

0

(0 out of 94 Selected)

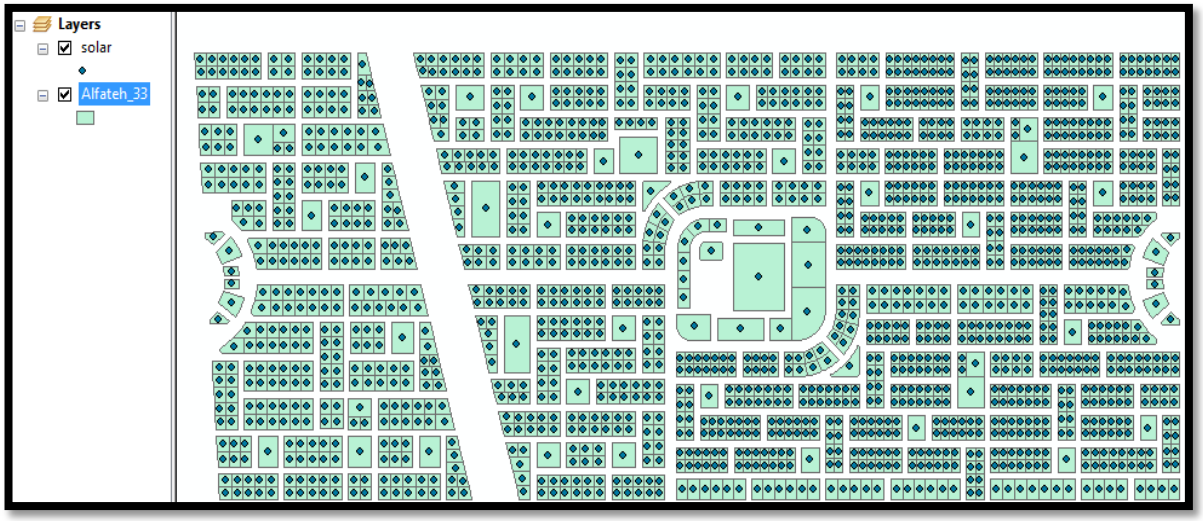
Manholes

جدول رقم (5-6)

جدول يوضح جزء من مقترحات البيانات الوصفية لمقترح غرف تفتيش شبكة الصرف الصحي أعلاه

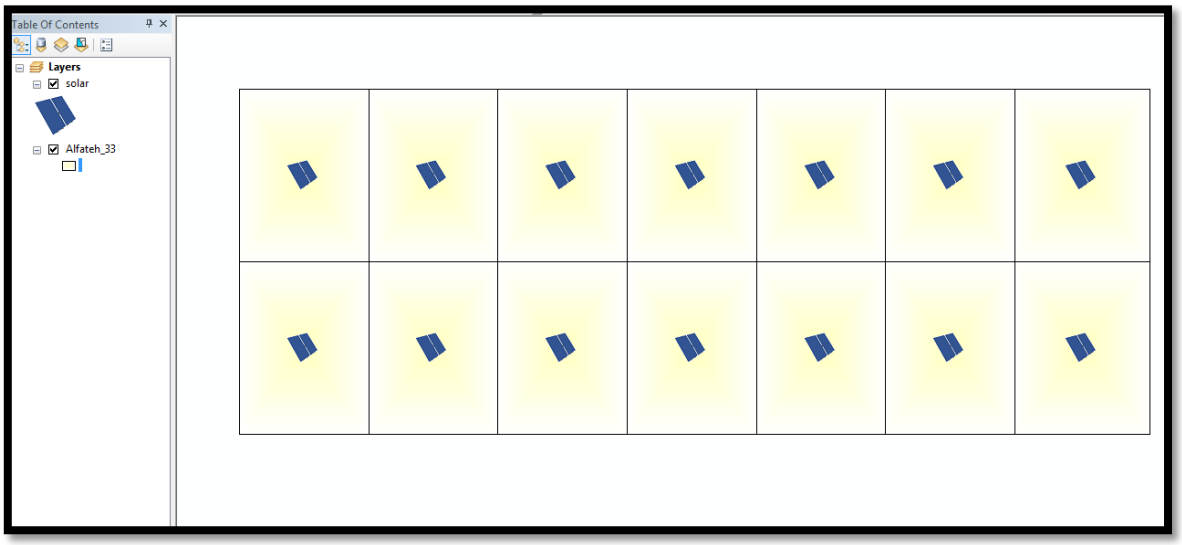
iv. تركيب شبكة الألواح الشمسية

و تحتوي هذه الشبكة على مجموعة من الألواح الشمسية التي سيتم وضعها على أسطح المباني بعد إنشاءها ، و يعتمد عدد الألواح المستخدمة على نسبة استهلاك المبنى للكهرباء .



شكل رقم (5-18)

شكل يوضح مقترح شبكة الألواح الشمسية



شكل قم (5-19)

شكل مكبر لتوضيح الألواح الشمسية

Table

solar

OBJECTID *	Shape *	ORIG_FID	Angle	consumption_k_w	type_of_cell	size_of_cell	energy_of_cell
1	Point Z	1	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
2	Point Z	2	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
3	Point Z	3	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
4	Point Z	4	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
5	Point Z	5	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
6	Point Z	6	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
7	Point Z	7	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
8	Point Z	8	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
9	Point Z	9	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
10	Point Z	10	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
11	Point Z	11	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
12	Point Z	12	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
13	Point Z	13	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
14	Point Z	14	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
15	Point Z	15	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
16	Point Z	16	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
17	Point Z	17	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
18	Point Z	18	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
19	Point Z	19	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
20	Point Z	20	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
21	Point Z	21	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
22	Point Z	22	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
23	Point Z	23	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
24	Point Z	24	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
25	Point Z	25	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
26	Point Z	26	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
27	Point Z	27	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
28	Point Z	28	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
29	Point Z	29	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
30	Point Z	30	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
31	Point Z	31	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
32	Point Z	32	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
33	Point Z	33	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
34	Point Z	34	45	4000	Monocrystalline	4	1.5
35	Point Z	35	45	4000	Monocrystalline	4	1.5

0 (0 out of 1799 Selected)

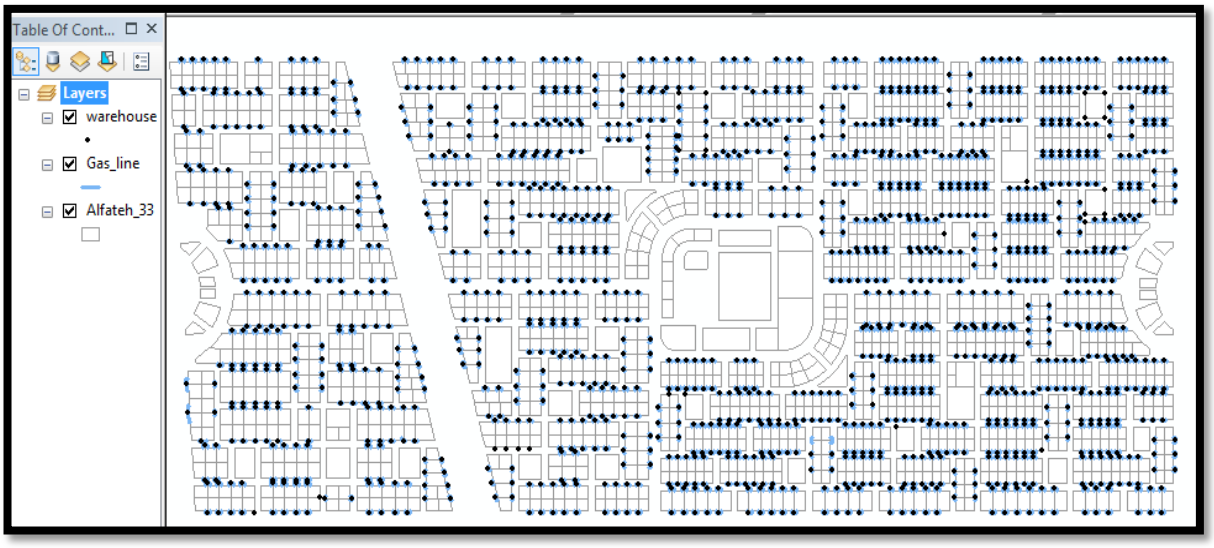
solar

جدول رقم (5-7)

جدول يوضح جزء من مقترحات البيانات الوصفية لمقترح شبكة الألواح الشمسية أعلاه

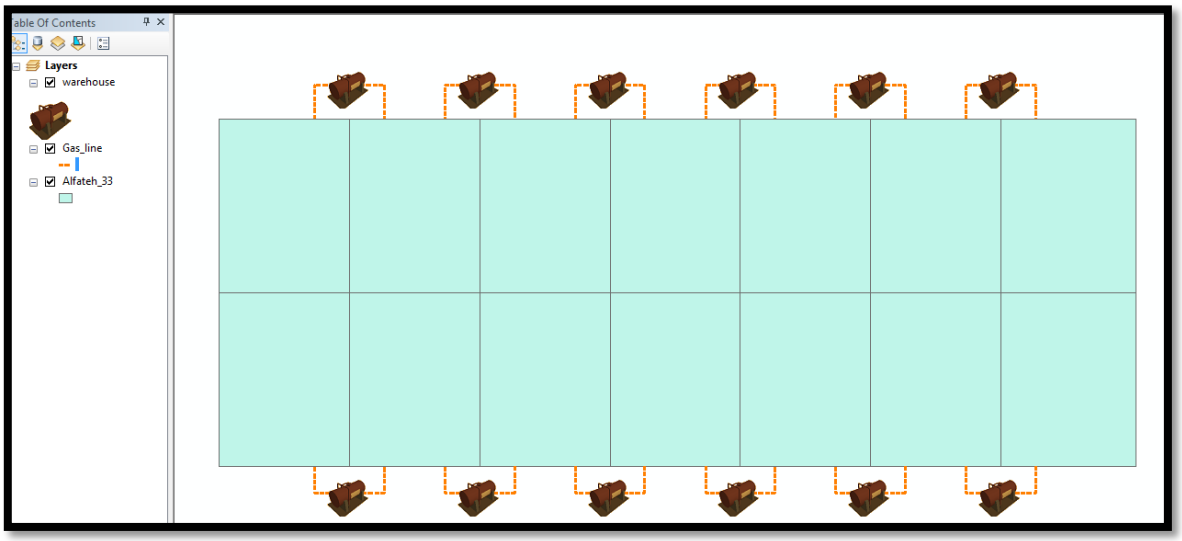
v. تصميم شبكة الغاز الطبيعي :

وهذه الشبكة تحتوي على خزانات الغاز و أنابيب توصيل الغاز للمنازل او المرافق العامة .



شكل رقم(5-20)

شكل يوضح مقترح لشبكة توزيع الغاز لمنطقة الدراسة



شكل رقم(5-21)

شكل مكبرلتوضيح انابيب وخزانات الغاز

Table

Gas_line

OBJECTID *	SHAPE *	SHAPE_Length	pip_type	Diametre	pressure	de
71	Polyline	7	PP_H	315	4	
72	Polyline	7	PP_H	315	4	
73	Polyline	7	PP_H	315	4	
74	Polyline	7	PP_H	315	4	
75	Polyline	7	PP_H	315	4	
76	Polyline	7	PP_H	315	4	
77	Polyline	7	PP_H	315	4	
78	Polyline	7	PP_H	315	4	
79	Polyline	7	PP_H	315	4	
80	Polyline	7	PP_H	315	4	
81	Polyline	7	PP_H	315	4	
82	Polyline	7	PP_H	315	4	
83	Polyline	7	PP_H	315	4	
84	Polyline	7	PP_H	315	4	
85	Polyline	7	PP_H	315	4	
87	Polyline	7	PP_H	315	4	
88	Polyline	7	PP_H	315	4	
89	Polyline	7	PP_H	315	4	
90	Polyline	7	PP_H	315	4	
91	Polyline	7	PP_H	315	4	
92	Polyline	7	PP_H	315	4	
93	Polyline	7	PP_H	315	4	
94	Polyline	8	PP_H	315	4	
95	Polyline	8	PP_H	315	4	
96	Polyline	8	PP_H	315	4	
97	Polyline	8	PP_H	315	4	
98	Polyline	8	PP_H	315	4	
99	Polyline	8	PP_H	315	4	
100	Polyline	7	PP_H	315	4	
101	Polyline	7	PP_H	315	4	
102	Polyline	7	PP_H	315	4	
103	Polyline	7	PP_H	315	4	
104	Polyline	7	PP_H	315	4	
105	Polyline	7	PP_H	315	4	

1 (0 out of 2830 Selected)

Gas_line

جدول رقم(5-8)

جدول يوضح جزء من مقترحات البيانات الوصفية لمقترح أنابيب الغاز

Table

warehouse

Shape *	state	ORIG_FID	Cap	X	Y	depth	length_m	diameter
Point ZM	khartoum	1	1750	472182.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	1	1750	472182.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	2	1750	472202.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	2	1750	472182.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	2	1750	472202.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	3	1750	472222.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	3	1750	472202.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	3	1750	472222.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	4	1750	472242.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	4	1750	472222.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	4	1750	472242.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	5	1750	472262.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	5	1750	472242.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	5	1750	472262.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	6	1750	472262.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	7	1750	472312.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	7	1750	472312.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	8	1750	472330.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	8	1750	472312.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	8	1750	472330.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	9	1750	472350.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	9	1750	472330.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	9	1750	472350.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	10	1750	472368.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	10	1750	472350.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	10	1750	472368.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	11	1750	472368.4	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	12	1750	471830.5	171914	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	13	1750	471876.5	171914	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	14	1750	472002.5	171914	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	15	1750	472047.2	171914	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	16	1750	471629.5	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	16	1750	471629.5	171912	3	2.51	100
Point ZM	khartoum	17	1750	471649.5	171912	3	2.51	100

0 (0 out of 3540 Selected)

Gas_line warehouse

جول رقم (5-9)

جدول يوضح جزء من مقترحات البيانات الوصفية لخزانات الغاز.

الباب السادس

الخلاصة والتوصيات

1.6 الخلاصة

من مجريات هذا البحث نخلص الي :

- تعتبر نظم المعلومات الجغرافية من أقوى النظم رسومياً و تحليليا ، ذات سعة بيانات شاملة لكل أنواع و مجالات الحياة ، و من هذا المنطلق تم الإستفادة منها في تصميم مختلف الشبكات و منها شبكات البنى التحتية و قواعد بياناتها القابلة للتعديل و التحديث .
- تساعد هذه النظم في تسهيل عملية التعرف على الأعطال التي قد تحدث في هذه الشبكات و معالجتها في وقت وجيز .
- تصريف مياه الأمطار والصرف الصحي بهذه الطريقة تساعد في الحفاظ على المظهر الحضاري من حيث نظافة المنطقة وشوارعها .

2.6 التوصيات

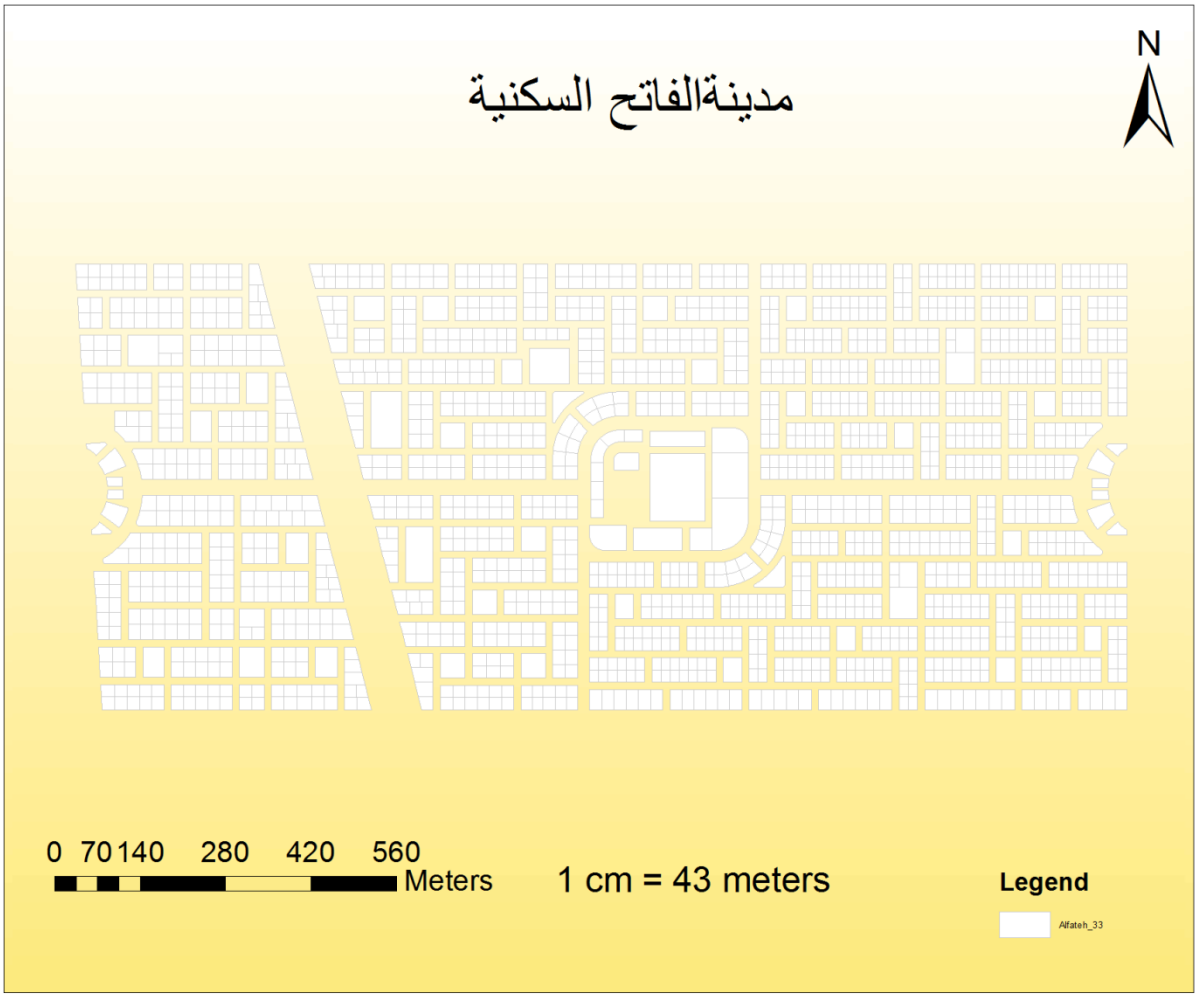
- إستخدام نظم المعلومات الجغرافية أصبح واقعا معاشا في كل مناحي الحياة , و كل المنشآت الخدمية الكبيرة , وأصبحت تستخدم هذه النظم في واحدة من توجهاتها وبرامجها , ووزارات البيئة المحلية والعالمية , وأصبح من الممكن لها إنجاز أعمال قد تتطلب شهورا وحتي سنوات في ظرف أيام قليلة , لذا فيتوجب التعليم والتعريف بنظم المعلومات الجغرافية لكل دارس و متخصص في مجال البيئة والمجالات الأخرى.
- إنشاء قاعدة بيانات جغرافية لكل شبكات المياه والصرف الصحي والكهرباء وذلك لضمان عدم التداخل في هذه الشبكات مستقبلا ولتوفير قاعدة يمكن الرجوع إليها إذا أريد تحديث وتطوير هذه البنى التحتية.
- التعريف بنوع المشاكل التي قد تطرأ على شبكات البنى التحتية وكيف أن نظم المعلومات الجغرافية تسهل من الوصول إلى موقع المشكلة وبالتالي معالجتها في أسرع وقت ممكن .
- نوصي بتحويل الطاقة الشمسية الى طاقة حرارية للأستفادة منها في اغراض التدفئة والتسخين.
- نوصي بتوزيع الغاز الطبيعي على شكل شبكات أنابيب أرضية بدلا من الخزانات المفصولة لأنها تعتبر افضل و أكثر امناً .
- نوصي بتطبيق هذه المقترحات عملياً لتسهيل حياة المواطن وتوفير معاناته .
- الأستفادة من مياه الامطار والصرف الصحي المعالجة في اغراض الري والصناعة وغيرها من الاغراض المفيدة
- تسهيل الحصول على البيانات الجغرافية و الرقمية.

المراجع

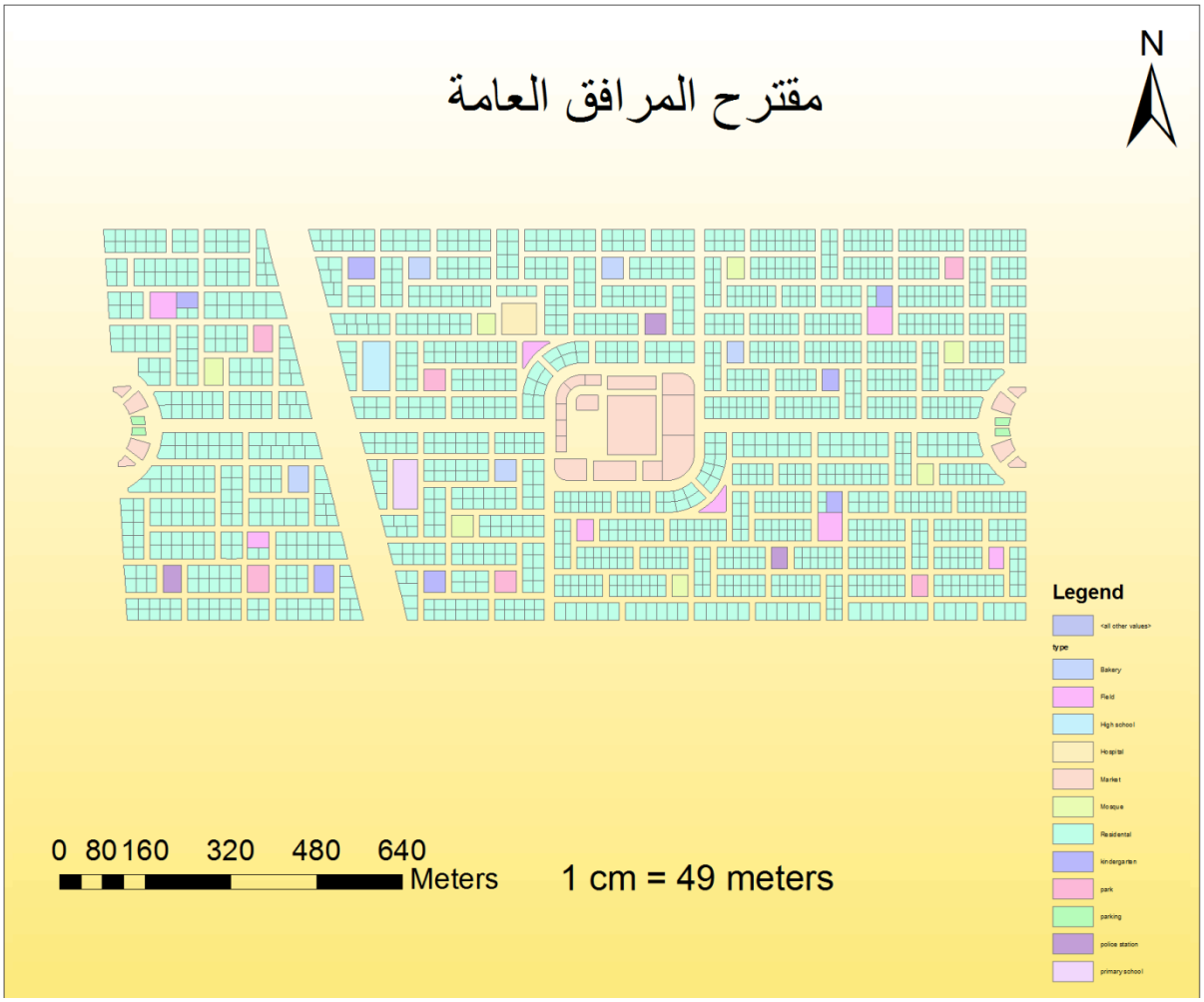
- الكبيسي (أحمد محمد جهاد) **كفاءة التوزيع المكاني لمراكز الصحة العامة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية** – دار امجد للنشر و التوزيع – 2015 .
- الكبيسي (أحمد محمد جهاد) **كفاءة التوزيع المكاني في مدينة الفلوجة بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية** –رسالة ماجستير (منشورة) - كلية الآداب - جامعة الأنبار – 2009 .
- مجلس أبوظبي للتخطيط العمراني – **دليل تصميم شرائح الخدمات** – إصدار 1 – 2010.
- زكريا شرف محمد المتوكل - **مشروع تصميم شبكة الصرف الصحي** –مكتبة نور الخيرية - **2011 .**
- مجموعة طلاب - **مشروع استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تحليل وتصميم شبكة صرف صحي** – بحث تكميلي لنيل درجة البكلاريوس- كلية هندسة المياه – جامعة السودان – 2014 .
- مايس لاري -**Water Distribution System Hand Book** - 1999 ,
- تشاين دايفيد - **Water Resources Engineering** - 1999 ,
- محرم عبد الكريم - **كتاب الطاقة الشمسية** - لمكتبة الالكترونية - 2008.
- محمد البيلي - **الطاقة الشمسية واهم استخداماتها** - المكتبة الالكترونية - 2008.
- ابوبكر الجندي - **مستقبل الطاقة الشمسية في مصر** - مطبعة الجهاز المركزي - 2015
- الموقع الإلكتروني لشركة الغاز و التصنيع الأهلية غازكو (Gazco)

الملاحق

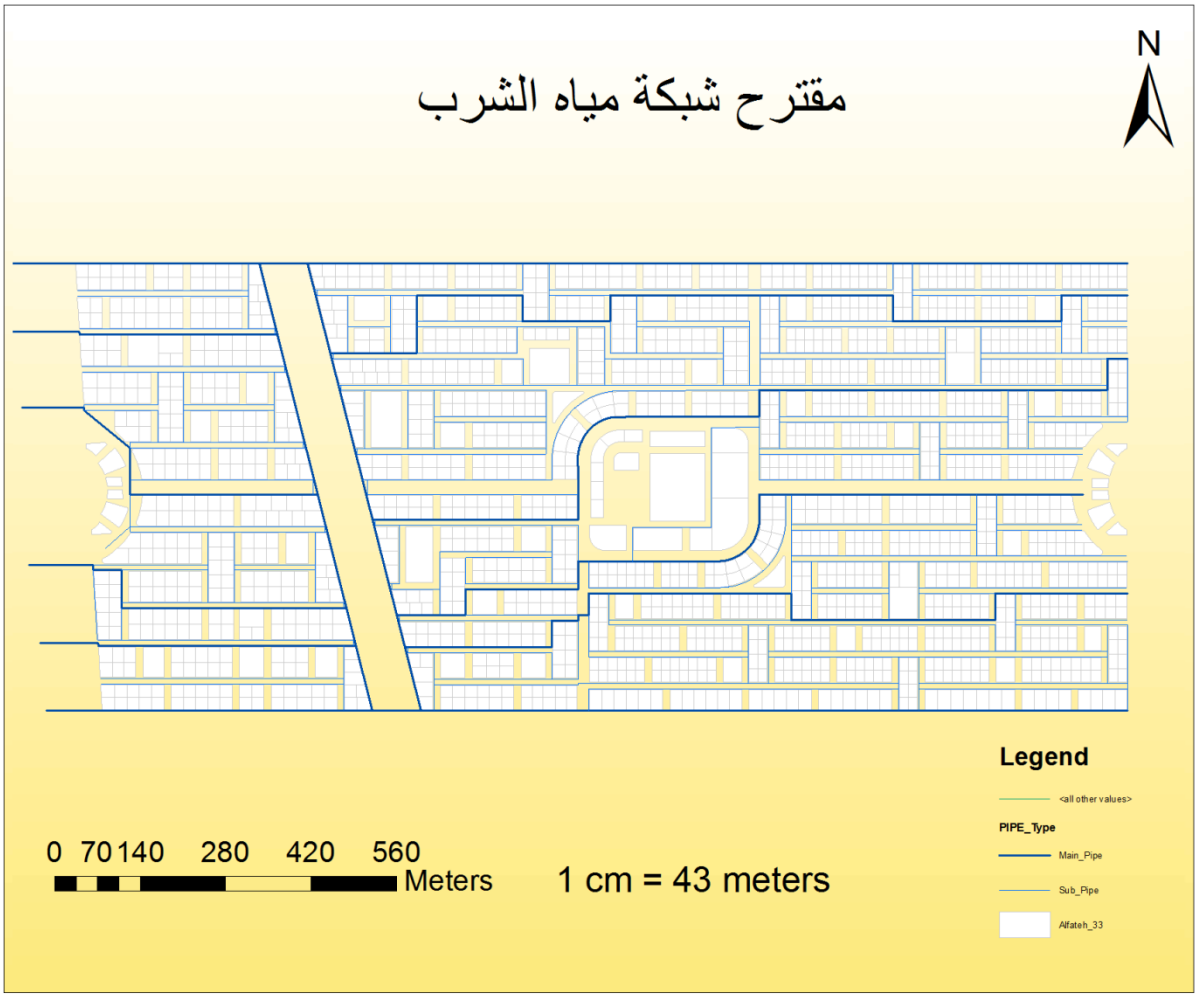
ملحق رقم (1)



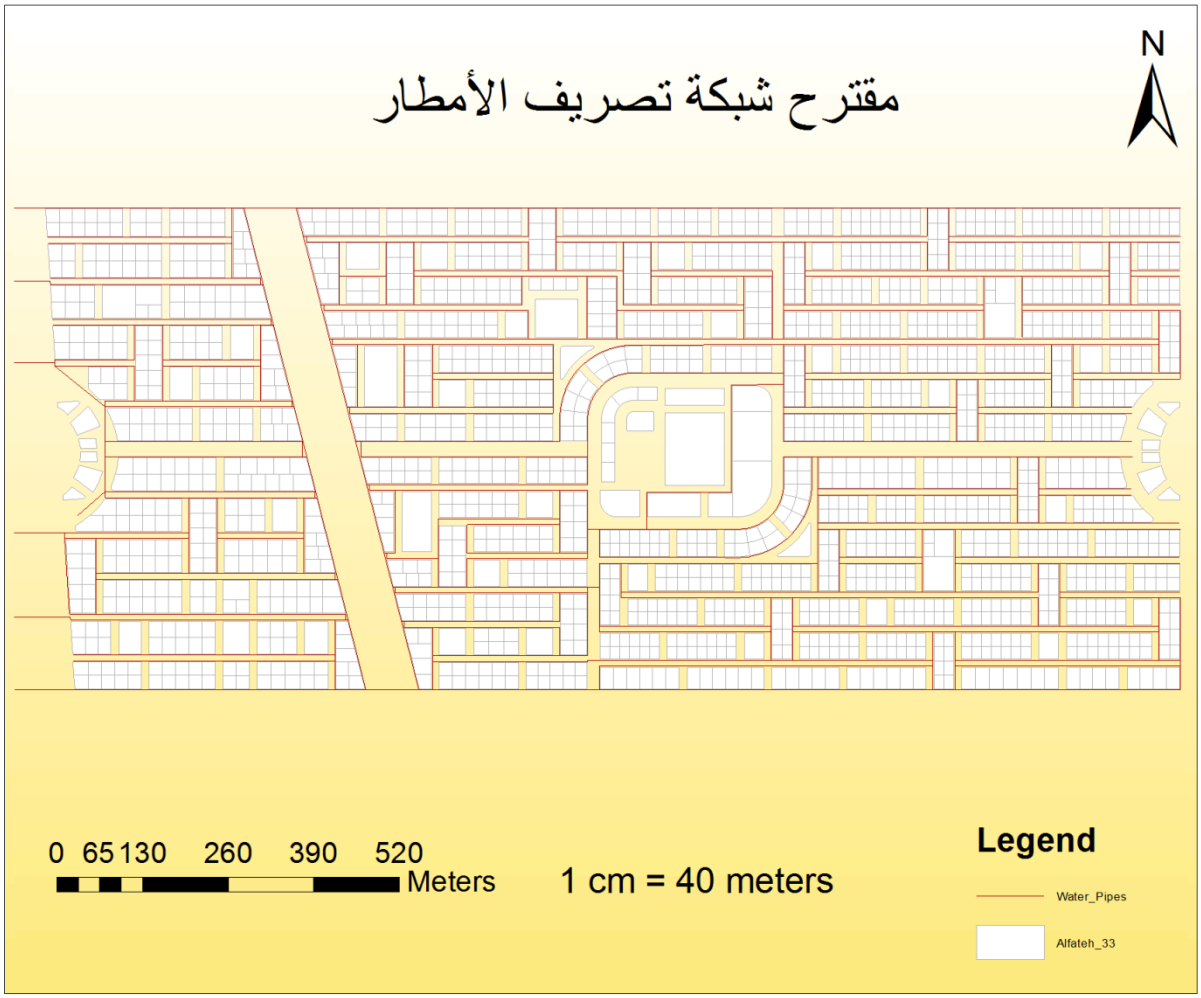
ملحق رقم (2)


مقترح المرافق العامة
N
Legend
type
Bakery
Field
High school
Hospital
Market
Mosque
Residental
kindergarten
park
parking
police station
primary school
0 80 160 320 480 640
Meters
1 cm = 49 meters

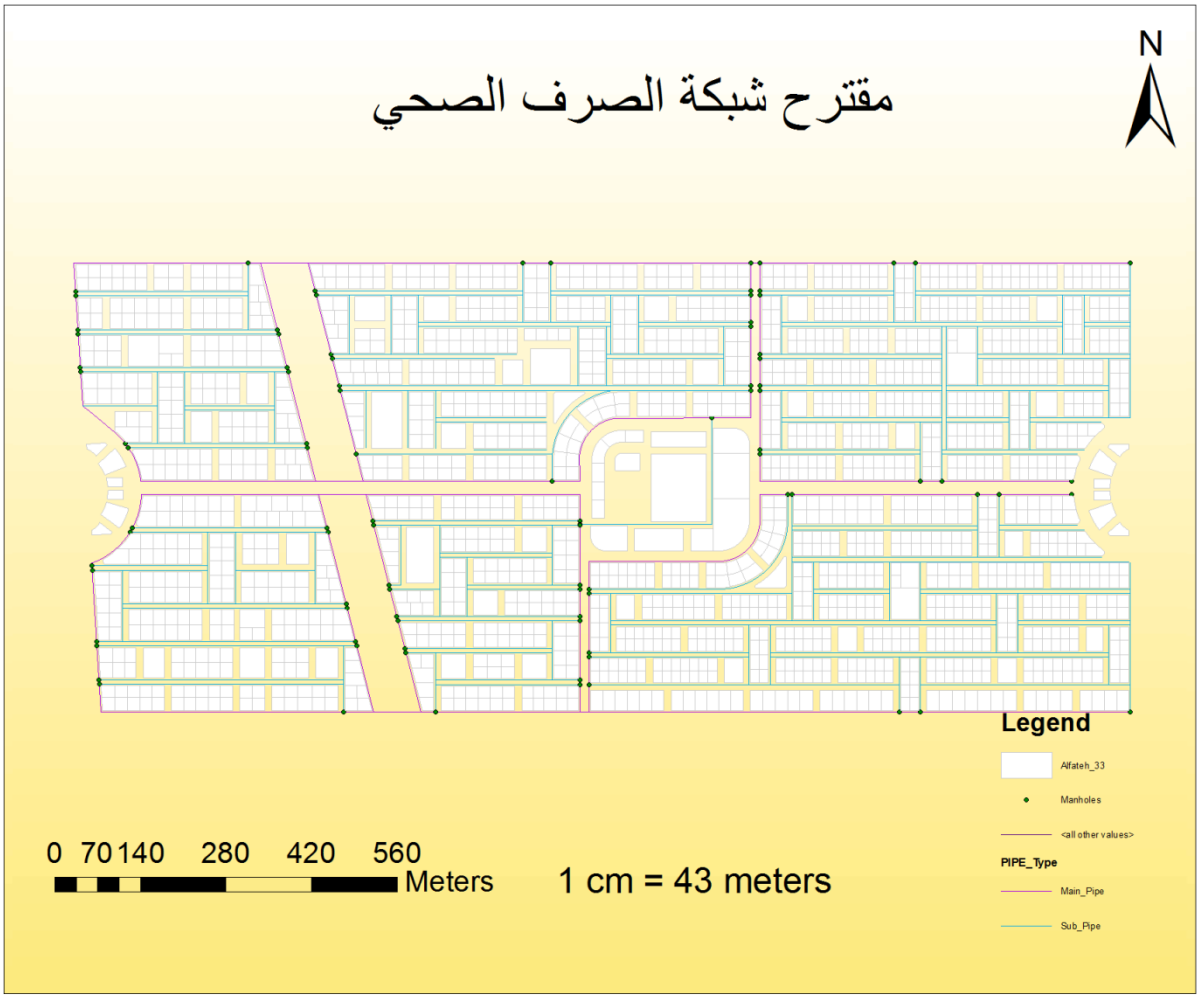
ملحق رقم (3)


مقترح شبكة مياه الشرب
N
0 70 140 280 420 560
Meters
1 cm = 43 meters
Legend
<all other values>
PIPE_Type
Main_Pipe
Sub_Pipe
Alfateh_33

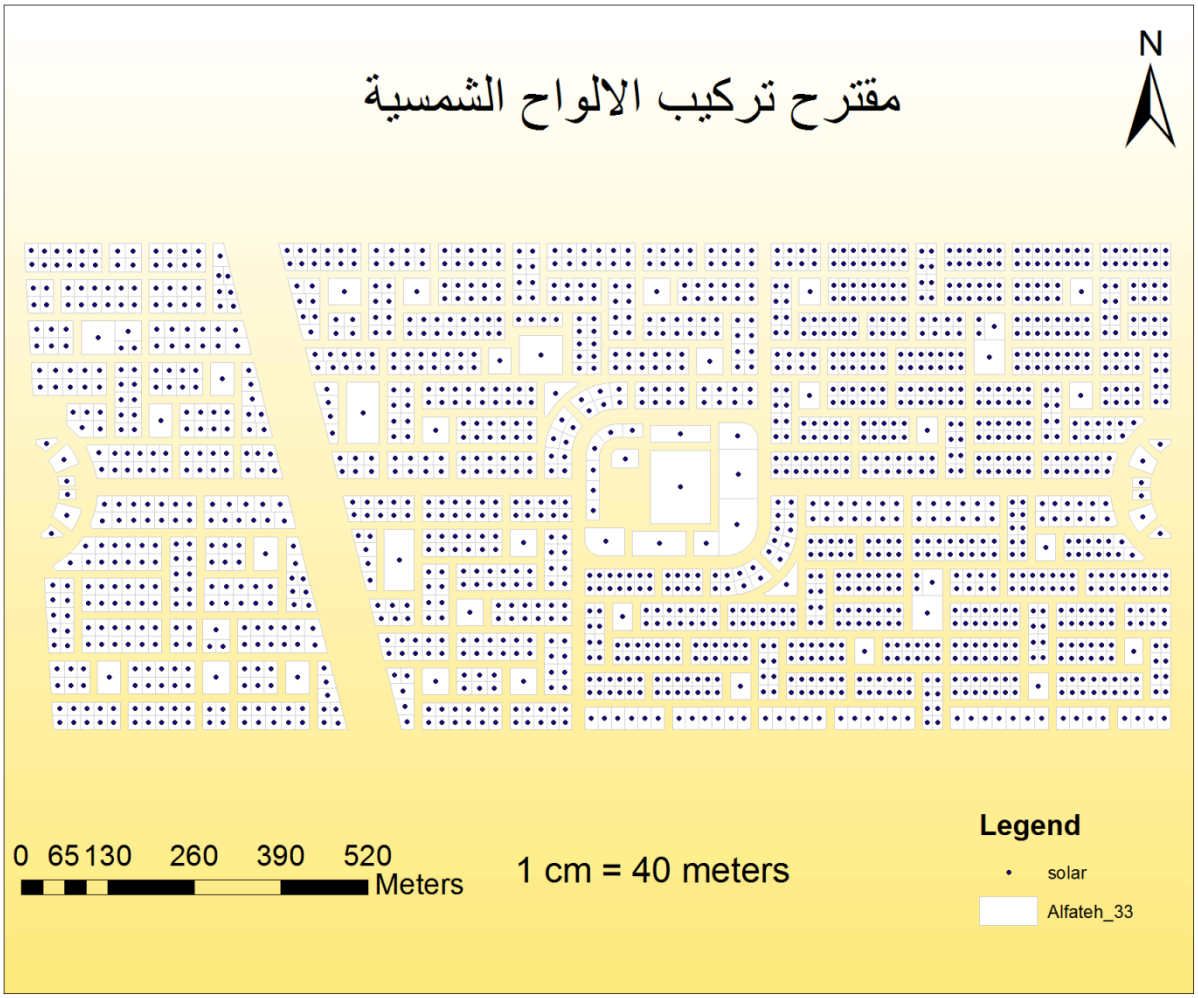
ملحق رقم (4)


مقترح شبكة تصريف الأمطار
N
0 65 130 260 390 520
Meters
1 cm = 40 meters
Legend
Water_Pipes
Alfateh_33

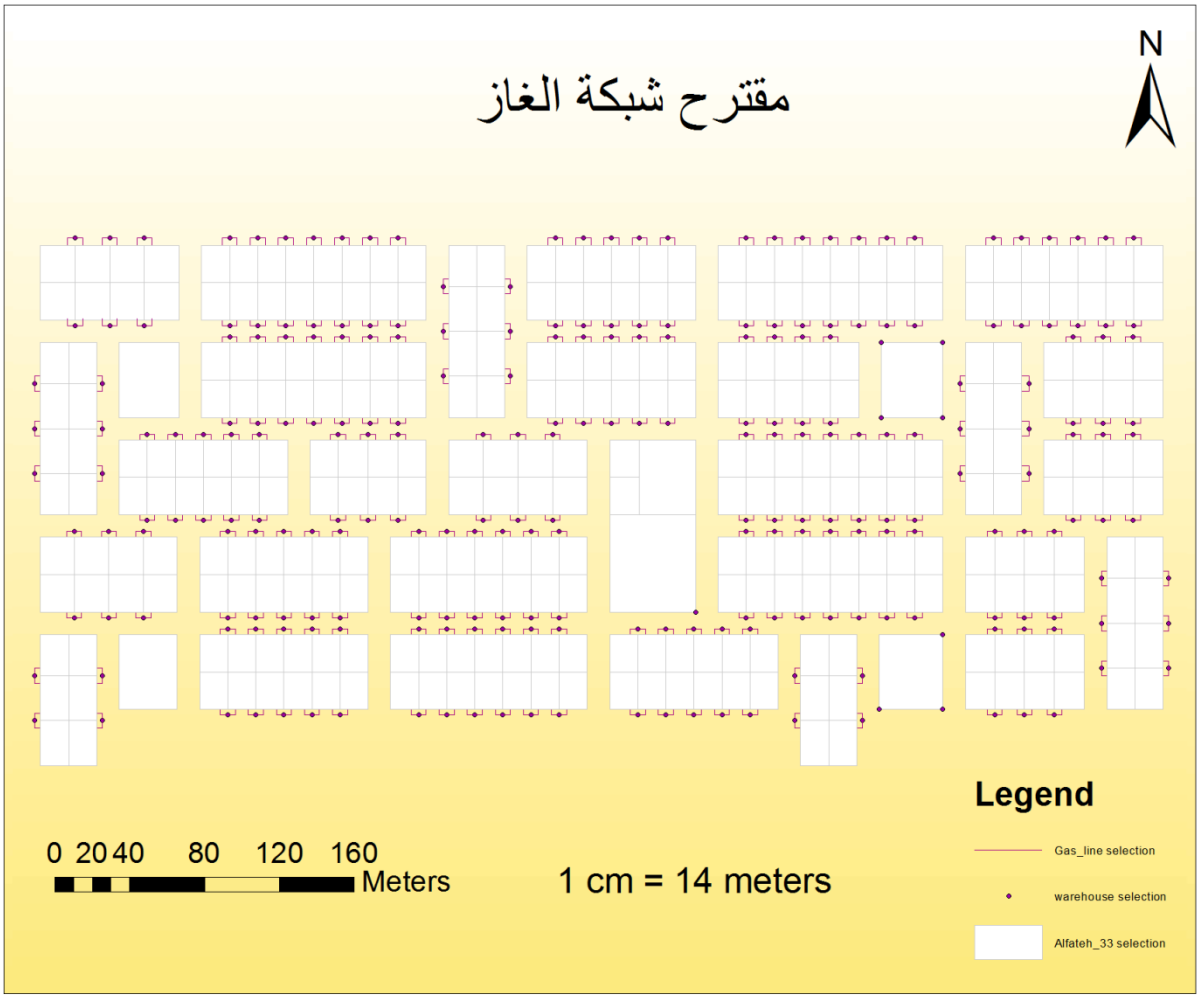
ملحق رقم (5)


مقترح شبكة الصرف الصحي
N
Legend
Alfateh_33
Manholes
<all other values>
PIPE_Type
Main_Pipe
Sub_Pipe
0 70 140 280 420 560
Meters
1 cm = 43 meters

ملحق رقم (6)


مقترح تركيب الالواح الشمسية
N
0 65 130 260 390 520
Meters
1 cm = 40 meters
Legend
solar
Alfateh_33

ملحق رقم(7)


مقترح شبكة الغاز
N
Legend
Gas_line selection
warehouse selection
Alfateh_33 selection
0 20 40 80 120 160
Meters
1 cm = 14 meters