جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الهندسة

مدرسة هندسة المساحة

بحث تكميلي لنيل درجة البكالريوس في هندسة المساحة بعنوان:

التنبؤ بتغطية أبراج شبكات الإتصالات بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية

إعداد الطلاب:

إسراء المأمون محمد عيسى

عفراء محمدين يوسف محمد

محمد مبشر حسن محمد

إشراف الأستاذة:

بدرية علي قسم الله

October 2016

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى :

(إِقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ (1) خَلَقَ
الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ(2) اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ (3)
الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ(4)عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ
يَعْلَمْ(5))

صدق الله العظيم

سورة العلق(1-5)

إهداء

إلـــي الإمـــام المصـــطفـي إلي الأمي الذي علّم العالمـين إلي سيّد الخلقِ إلي رسولِنا الكـريم سيّدنا و حبيبنا

(محمـد صلى اللّه عليه وسلّم)

إلى من تجرع الكأس فارغاً ليسقيني قطرة حب ...إلى من كلّت أنامله ليقدم لنا لحظة سعادة ...إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهّد لي طريق العلم إلى القلب الكبير

(والدي العزيز)

إلى من ركع العطاءَ أمام قدميها وأعطتنا من دمها وروحها وعمرها حباً وتصميماً ودفعاً لغد أجمل ... إلى الغالية التي لا نرى الأمل إلاّ من عينيها

(أمي الحبيبة)

إلى من معهم كبرت وعليهم أعتمدت و ما زِلت أعتمد عليهم...إلى الشموع المتقدة التي تنير ظلمة حياتي...إلى من بوجودهم أكتسب قوة لا حدود لها... إلى من عرفت معهم معنى الحياة... إلى من شاركني حضن الأم و بِهم أستمد عزتي وإصراري

(إخوتي)

إلى الذين تُسطر صورهم وأصواتهم أجمل اللحظات والأيام التي عشتُها

(أصدقائي الأعزاء)

إلى تلك الشموع التي ذابت في كبرياء لتنير كل خطوة في دربنا لتذلل كل عائق أمامنا فكانوا رسلاً للعلم والأخلاق شكراً لكم جميعاً

(أساتذتي الأجلاء

التجريدة

تناول البحث دراسة تغطية أبراج الإتصالات في منطقة الدراسة لكل شبكة من شبكات الإتصالات في السودان على حدا بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية بواسطة برنامج فرعي(*Extension*) متخصص في الإتصالات(سيليولر إكسبرت) وذلك عن طريق التنبؤ بتغطية أبراج شبكات الإتصالات .

والهدف من هذه الدراسة معرفة جودة تغطية الشبكة في منطقة الدراسة وكذلك معرفة المناطق ذات التغطية الضعيفة لتتم معالجتها عن طريق إعادة توزيع الأبراج أو زيادة عدد الهوائيات أو إنشاء أبراج جديدة في المنطقة لمعالجة الضعف.

الشُكر والعِرفان

الشكر أولاً و أخيراً للّه سبحانه وتعالى الذي بنعمته تتم الصالحات الذي لم نكن لنهتدي لولا أن هدانا، ونرجو أن يتقبل هذا البحث خالصاً لوجهه سبحانه وتعالى وأن يجازينا على كل جهد بذلناه خير الجزاء.

نتقدم بالشُكر والعرفان لكل من أشعل شمعة في درب عملنا و إلى من وقف على المنابر و أعطانا من حصيلة فكره لينير دربنا..

إلى الأساتذة الكرام في مدرسة هندسة المساحة

ونخص بالشكر:

الأستاذة/ بدرية علي قسم اللّه

التي تفضلت بالإشراف على هذا البحث فجزاها الله عنّا كل خير و لها منا كل الإحترام والتقدير..

كذلك نشكر كل من ساعدنا على إتمام هذا البحث وقدم لنا يد العون و مدّ لنا يد المساعدة و زوّدنا بالمعلومات اللازمة لإتمام هذا البحث و نخص بالذكر:

المهندسة/سهير عبدالمنعم

المهندس/ دفع الله محمد أبشر

اللذانِ كانا عوناً لنا في بحثنا هذا و نوراً يضئ الظُلمة التي كانت تقف أحياناً في طريقنا..و أخيراً نعود كما بدأنا لشكر المولى عزّ و جل فهو الأول والآخر.

الفهرس

رقم الموضوع	الموضوع	رقم الصفحة
--	الآية	–
--	الإهداء	–
--	التجريدة	I
--	الشكر والعرفان	II
--	الفهرس	III
--	قائمة الأشكال	V
--	قائمة الجداول	VI
الباب الأول: المقدمة		
1.1	تمهيد	1
2.1	مشكلة البحث	1
3.1	الهدف من البحث	2
4.1	دراسات سابقة	2
5.1	تبويب البحث	2
الباب الثاني: الإطار النظري		
1.2	مفهوم نظم المعلومات الجغرافية	3
2.2	بعض تعريفات نظم المعلومات الجغرافية	4
3.2	المركبات الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية	4
1.3.2	الآلات	4
2.3.2	البرامج	5
3.3.2	البيانات	5
4.3.2	الأشخاص	5
5.3.2	الوسائل	6
4.2	مصادر بيانات نظم المعلومات الجغرافية	6
5.2	التقنيات والعلوم المرتبطة بنظم المعلومات الجغرافية	6
6.2	خطوات بناء نظام معلومات جغرافي	7
7.2	كيف تعمل نظم المعلومات الجغرافية	8
8.2	مميزات نظم المعلومات الجغرافية	8
9.2	بعض تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية	9

10.2	مفهوم التحليل لمكاني	10
11.2	نموذج الإرتفاعات الرقمي	11
1.11.2	تعريف نموذج الإرتفاعات الرقمي	11
12.2	أهمية الإتصالات في حياتنا	12
13.2	تطور وسائل الإتصال	12
14.2	تقنية الجيل الثاني للإتصالات	13
15.2	وحدة قياس قوة الإشارة	14
16.2	إستخدام نظم المعلومات الجغرافية في الإتصالات	14
17.2	تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في الإتصالات	15
18.2	مستقبل نظم المعلومات الجغرافية	15
19.2	النظم الحاسوبية المستخدمة	16
1.19.2	برنامجArc Gis	16
2.19.2	برنامج سيليولر إكسبرت	18
	الباب الثالث: الإطار العملي	
1.3	مقدمة	20
2.3	جمع البيانات	20
3.3	إضافة برنامج سيليولر إكسبرت فيarc map	25
4.3	إضافة البيانات	26
5.3	معالجة البيانات	29
6.3	تحليل البيانات	34
1.6.3	إختيار نوع الهوائي	34
2.6.3	إختيار نموذج التنبؤ بالتغطية	36
3.6.3	التنبؤ بالتغطية	37
4.6.3	التنبؤ بالتغطية ثلاثية الأبعاد	42
7.3	نتائج التحليلات	44
	الباب الرابع: الخلاصة والتوصيات	
1.4	الخلاصة	45
2.4	التوصيات	45
--	المراجع	46

قائمة الأشكال

رقم الشكل	إسم الشكل	رقم الصفحة
	الباب الثاني:الإطار النظري	
1.2	نظام الطبقات في نظم المعلومات الجغرافية	3
2.2	مكونات نظم المعلومات الجغرافية	6
3.2	التقنيات والعلوم المرتبطة بنظم المعلومات الجغرافية	7
	الباب الثالث:الإطار العملي	
1.3	الصورة الجوية لمنطقة الدراسة	20
2.3	خريطة منطقة الدراسة بعد تخطيط الشوارع	21
3.3	خريطة مواقع أبراج الشركةA	22
4.3	خريطة مواقع أبراج الشركةB	23
5.3	خريطة مواقع أبراج الشركةC	24
6.3	أدوات برنامج سيليولر إكسبرت	25
7.3	حقول الموقع بعد التعديل	27
8.3	حقول المقسّم بعد التعديل	28
9.3	البيانات بعد إضافتها لمنطقة الدراسة	28
10.3	عمل الربط بين مقسِّم الشركةA	30
11.3	حساب حقل نوع المقسِّم	30
12.3	عملية إزالة الربط	32
13.3	ظهور المقسِّمات في الأبراج	33
14.3	كيفية تفعيل المحرر	34
15.3	محتويات مدير المعدات	34
16.3	معلومات الهوائي والنمط الأفقي والرأسي لإنتشار الموجات	35
17.3	كيفية إنشاء نموذج تنبؤ	36
18.3	إعدادات نموذج التنبؤ	36
19.3	إختيار الأبراج لحساب التغطية لها	37
20.3	نافذة حساب التغطية	37
21.3	شكل التغطية في منطقة الدراسة	38
22.3	خريطة تغطية أبراج الشركةA	39
23.3	خريطة تغطية أبراج الشركةB	40
24.3	خريطة تغطية أبراج الشركةC	41
25.3	إختيار برج محدد لعمل تغطية ثلاثية	42
26.3	التغطية ثلاثية الأبعاد في Arc map	43
27.3	المباني ثلاثية الأبعاد	43
28.3	التغطية ثلاثية الأبعاد في منطقة المباني	44

قائمة الجداول

رقم الجدول	إسم الجدول	رقم الصفحة
1.3	نموذج من البيانات الوصفية الخاصة بالأبراج	25
2.3	جزء من الإحداثيات المحسوبة	29
3.3	جزء من البيانات التي تم حسابها	32

الباب الأول

المقدمة

الباب الأول

المقدمة

1.1: تمهيد:-

تمثل الإتصالات اليوم وسيلة من أهم وسائل التواصل بين الناس ، فالهاتف أصبح وسيلة الإتصال التي يتمكن الإنسان بها من أن يكون قريباً وعلى تواصل مع أقربائه وأصدقائه في شتى بقاع العالم ، كما أن ظهور الشبكة العنكبوتية ــ الإنترنت ــ أحدث ثورة هائلة في قطاع الإتصالات حيث يتواصل الإنسان مع الأخرين بطرق مختلفة وبإستخدام برامج متعددة ، وأصبح من المجالات الحيوية التي لاغنى لنا عنها .

ونظراً لأن مجال الإتصالات يحتوي على بيانات ومعلومات لاتحصى كان لأبد من إستخدام برامج تساعد في إدارة وتنظيم وتحليل هذه البيانات ، ومن هذه البرامج برامج نظم المعلومات الجغرافية التي تعتبر من أهم البرامج التي لها قدرة على التعامل مع البيانات الوصفية والمكانية معاً وإدارتها وإجراء المعالجات المطلوبة عليها وتحليلها .

هناك أيضا برامج فرعية في نظم المعلومات الجغرافية وهي متخصصة في مجال الإتصالات كبرنامج سيليولر إكسبرت(Cellular Expert) والذي يمكّن من إجراء عمليات مختلفة على بيانات الإتصالات مثل حساب تغطية الشبكات وتمثيلها مكانياً وغيرها من التحليلات المكانية.

و يعتبر السودان من أحد أسرع البلدان المتطورة والمتنامية في مجال الإتصالات السلكية واللاسلكية ولإدارة هذا النمو والنهوض به يتطلب توفر تكنولوجيا متقدمة لإدارة المعلومات. ونظم المعلومات الجغرافية هي واحدة من أكثر التقنيات الواعدة التي يمكن أن تحافظ على هذا النمو والتقدم لذلك لابد من أن تبذل جهود جِدّية لتطوير العمل في هذا المجال .

2.1: مشكلة البحث :-

نلاحظ ضعف أو إنقطاع شبكات الإتصالات في بعض المناطق نتيجة لعدم وصول أو ضعف إشارات أبراج الإتصالات إليها ، كذلك نلاحظ تأثير إرتفاع المباني العالية في المنطقة في إضعاف و تشتيت الموجات الراديوية و الذي يؤدي إلي تقليل جودة وكفاءة الشبكة.

3.1: الهدف من البحث :

إنتاج خرائط توضح جودة التغطية لأبراج الإتصالات ومعرفة المناطق ذات التغطية الجيدة والمناطق التي بها قصور في التغطية ، ومقارنة التغطية بالنسبة لشركات الإتصالات الثلاثة ، ومعرفة مدى تأثير إرتفاع المباني على قوة الإشارة.

4.1: دراسات سابقة :-

تم عمل بحث عن مراقبة تغطية أبراج الاتصالات عن طريق إستخدام الحرم المكاني (Buffer) وكان ناتج الدراسة عبارة عن خريطة توضح التغطية لشبكات الإتصالات بشكل تقريبي دون الأخذ في الإعتبار قوة الإشارة وعدد ونوع الهوائيات المستخدمة.

5.1: تبويب البحث :-

يحتوي البحث على أربعة أبواب :-

الباب الأول يحتوي على مقدمة عن الإتصالات و مشكلة البحث والهدف من الدراسة ، والباب الثاني يتضمن تعريف نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها و مميزاتها كما يحتوي على أهمية الإتصالات في حياتنا وتطور وسائل الإتصال وتطبيق نظم المعلومات الجغرافية في مجال الإتصالات ، والباب الثالث يحتوي على الإطار العملي ويشمل خطوات جمع البيانات وإدخالها و تحليلها للوصول إلى هدف الدراسة المنشود ، والباب الرابع يحتوي على الخلاصة والتوصيات والمراجع.

الباب الثاني

الإطار النظري

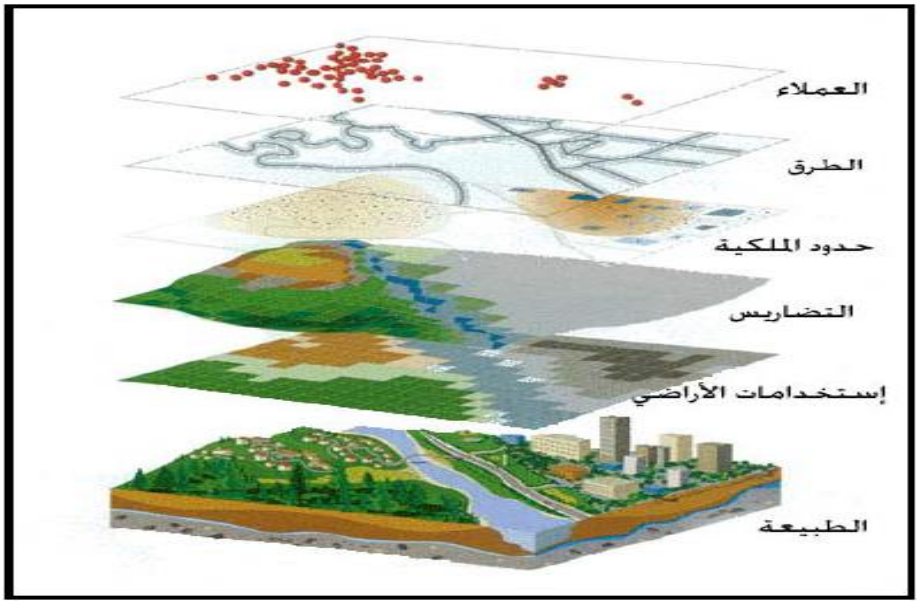
الباب الثاني

نظم المعلومات الجغرافية

1.2: مفهوم نظم المعلومات الجغرافية:-

إن المفهوم الأساسي لنظم المعلومات الجغرافية هو الوصول الى الحلول والقرارات السديدة المبنية على نتائج معالجة وتحليل المعطيات والمعلومات مختلفة الأنواع بعد ربطها بموقعها الجغرافي ، بحيث تتميز أنظمة المعلومات الجغرافية عن باقي أنظمة المعلومات بمقدرتها على تحليل المعلومات المرتبطة بالمواقع الجغرافية الصحيحة والعلاقات المكانية بين المعلومات .

حيث تبرز قوة التحليل في أنظمة المعلومات الجغرافية في تخزين البيانات في أكثر من طبقة واحدة بحيث تكون كل طبقة تحتوي على معالم لها التصنيف نفسه ، وذلك للتغلب على المشاكل التقنية الناجمة عن معالجة كميات كبيرة من المعلومات دفعة واحدة ، حيث تعطي قدرة تحليلية أفضل . ويتم ربط هذه الطبقات بجداول او معلومات غير مكانية (وصفية) مرتبطة بنفس المعلم ، وتعتبر هذه السمة اساسية في نظم المعلومات الجغرافية.



الشكل (1.2) : يوضح نظام الطبقات في نظم المعلومات الجغرافية

2.2: بعض تعريفات نظم المعلومات الجغرافية :-

تعريف شركة Esri :-

هو عبارة عن مجمع متناسق يضم مكونات الحاسب الآلي والبرامج و قواعد البيانات والأفراد المدربين ويقوم هذا المجمع بحصر دقيق للمعلومات المكانية وغير المكانية (الوصفية) وتخزينها وتحديثها ومعالجتها وتحليلها وعرضها.

تعريف بورو 1986:-

هي عبارة عن مجموعة منظمة مرتبة من أجهزة الحاسب الآلي والبرامج والمعلومات الجغرافية والطاقم البشري المدرب لتقوم بتجميع و رصد وتخزين وإستدعاء ومعالجة وتحديث وتحليل وعرض جميع المعلومات الجغرافية المرتبطة بالشبكة الوطنية الجيوديسية المترية (المكانية) منها والوصفية.

3.2: المركبات الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية :-

لكي نســـتطيع أن نقول بأننا نملك نظام معلومات جغرافي لديه المقدرة على المســـاعدة في حل المشاكل المختلفة و لابد أن تتوفر فيه عدة مكونات رئيسية .

تتكون نظم المعلومات الجغرافية من خمسة مكونات أساسية هي :

1) الآلات (Hardware).
2) البرامج (Software).
3) البيانات (Graphical & attribute Data).
4) الأشخاص (People).
5) الوسائل (Procedure).

1.3.2: الآلات (Hardware):-

إن مفهوم الآلة في أي نظام هو عباره عن الحاســـب الآلي حيث تعمل نظم المعلومات الجغرافية على أنواع كثيرة من الحواسيب الآلية بداية من خادمات الحواسيب المركزية (Main Frame) التي تخدم المشروعات العملاقة إلى الحواسيب الشخصية (Personal Computer) التي تخدم الأفراد ، هذا بالإضافة الى جانب إنتشار أجهزة تحديد المواقع على سطح الأرض (GPS) والتي تستخدم لتحديد إحداثيات نقاط معينة على سطح الأرض .

2.3.2: البرامج (Software) :-

توفر برامج نظم المعلومات الجغرافية الأدوات والأساليب الخاصة بتخزين وتحليل وعرض المعلومات الجغرافية ، ومن المكونات الأساسية في برامج نظم المعلومات الجغرافية نذكر أدوات الإدخال وتطوير المعلومات الجغرافية مع وجود واجهات التطبيق كأداة لتسهيل الإتصال بين الجهاز والمستخدم .

وتتكون البرامج من مجموعة من المكونات الأساسية والتي تشمل :-

- أدوات لتخزين الأشكال المختلفة للبيانات الوصفية أو الجغرافية.
- التكامل مع برامج قواعد البيانات (relational data base program).
- أدوات البحث والتحليل والعرض .
- واجهة تطبيق سهلة للمستخدم لسهولة التعامل مع البرنامج .
- أدوات لتكوين علاقات إتصالية (Topological Relationships) بين عناصر نظام المعلومات الجغرافي.
- أدوات ووسائل تسمح لعدد كبير من المستخدمين بإدخال البيانات والعمل في وقت واحد بكفاءة عالية (Multi-User Management).

3.3.2: البيانات (Data) :-

تعد البيانات من أهم مكونات نظم المعلومات الجغرافية فهي التي بدورها تمد النظام بالمعطيات لتتم عملية التحليل ، وتقسم البيانات داخل نظم المعلومات الجغرافية إلى :-

1) بيانات وصفية (Tabular Data):-

وهي تشمل بينات الجداول والإحصاءات المختلفة عن العناصر ومعالم طبيعية يمكن تمثيلها بالطبيعة .

2) بيانات مكانية(Spatial Data):-

وهي تشمل البيانات المكانية التي تمثل الطبيعة ويمكن تجميعها من الصور الجوية وصور الأقمار الصناعية والخرائط الرقمية .

(Arial Photo, Satellite Image, Digital Image).

4.3.2: الأشخاص (People) :-

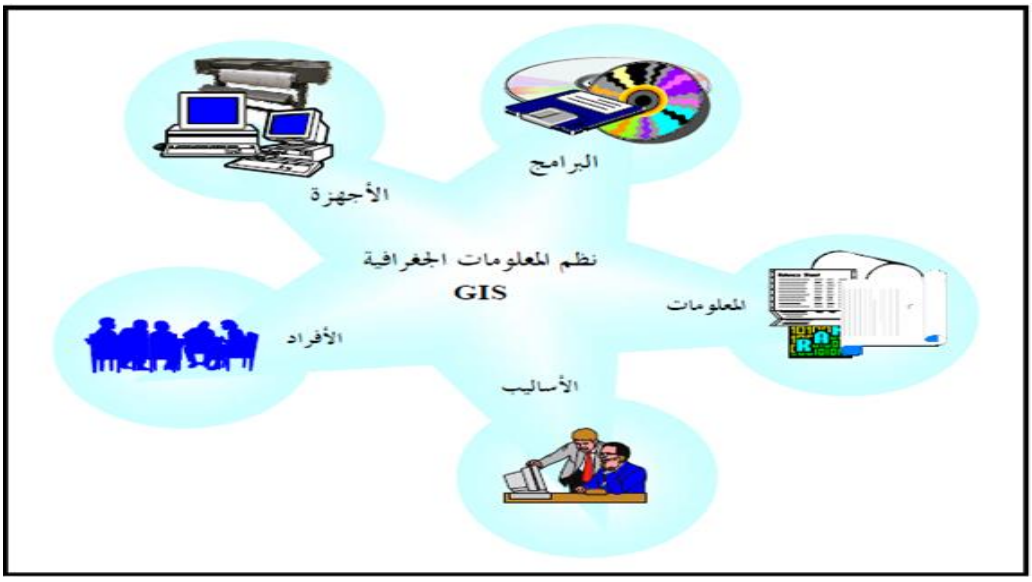
إن تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية ليس لها قيمة إذا كانت بدون الأفراد الذين يقومون بإدارة النظام وخلق خطط لتطبيقها على مشكلات الواقع ، ويتدرج مستخدمي نظم المعلومات الجغرافية من المتخصصين التقنيين الذين يصممون ويطوّرون النظام إلى هؤلاء الذين يستخدمونه في أعمالهم اليومية .

ويقسّم أفراد النظام كالتالي:-

- مستخدم (User).
- مبرمج ومطوّر (Developer).
- مدير النظام (System Manager).

5.3.2: الوسائل (Procedure):-

إن نظام المعلومات الجغرافي الناجح هو الذي يعمل على أساس خطة جيدة التصميم وقواعد عمل تمثل النماذج والممارسات العملية المتخصصة لكل مؤسسة ومن الأمثلة للوسائل التحليلية تطبيق الوظائف الخاصة بعلوم البيئة، أو تطبيقات ضبط الجودة (Quality Control) للتأكد من دقة البيانات الجغرافية ، أو عمل تحليلات للشبكات (Network analysis) أو غيرها من الوسائل التحليلية التي تخدم التطبيقات المختلفة .



الشكل (2.2) : يوضح مكونات نظم المعلومات الجغرافية

4.2: مصادر البيانات الخاصة بنظم المعلومات الجغرافية :-

1) الخرائط.
2) الصور الجوية.
3) صور الأقمار الصناعية.
4) البيانات الجدولية والإحصائية.

5.2: التقنيات والعلوم المرتبطة بنظم المعلومات الجغرافية:-

1) الإستشعار عن بعد .
2) نظم تحديد المواقع على سطح الارض.
3) المساحة التصويرية.
4) المساحة الأرضية والجيوديسية.
5) علم وبناء ورسم الخرائط.
6) نظم إدارة قواعد البيانات.
7) الرياضيات والإحصاء.
8) الجغرافيا.
9) علوم الحاسب الآلي.

الشكل (3.2) : يوضح التقنيات والعلوم المرتبطة بنظم المعلومات الجغرافية

6.2: خطوات بناء نظام معلومات جغرافي:-

المقصود ببناء نظام معلومات جغرافي هو محاكاة الواقع عن طريق بناء نموذج له بمكوناته الموجوده في الطبيعة (real world objects).

بالإضافة الى العلاقات التبادلية التي تربط هذه المكونات بالخصائص المميزة لها في الطبيعة (behaviors) بحيث يحاكي الواقع بكل تفصيلاته ، وعملية إنشاء نظام معلومات جغرافي تمر بالعديد من المراحل والتي يمكن إختصارها في النقاط التالية :

1) جمع البيانات (Data Collection).
2) إدخال البيانات (Data Input).
3) المعالجة (Data Manipulation).
4) تكامل البيانات (Data Integration).
5) توحيد المقاييس والإسقاطات (Data Projection and scaling completeness).
6) ربط المعلومات من مصادر مختلفة (Data collection sources).
7) نمذجة البيانات (Data Modeling).
8) إدارة قواعد البيانات (Data Base Management System).
9) الإستفسار والتحليل (Data Analysis and Querying).

7.2: كيف تعمل نظم المعلومات الجغرافية :-

يقوم نظام المعلومات الجغرافي بتخزين المعلومات عن العالم الحقيقي على هيئة مجموعة من الطبقات المنفردة (thematic maps) ، والمتصلة ببعضها مكانياً في صورة بسيطة ولكن في غاية القوه ومن الناحية العملية أثبتت أهميتها في حل العديد من مشكلات العالم الخارجي بدءاً من التطبيقات البسيطة التي لها علاقة بمشاكل الحياة اليومية وحتى التطبيقات المعقدة التي قد تصل إلى عمل نماذج محاكاة للواقع .

ولكن هناك مجموعة من الضوابط التي لا بد وأن توضع في الإعتبار عند إستخدام نظم المعلومات الجغرافية ومن أهم هذه الضوابط :-

1) المرجع الجيوديسي .
2) النماذج الشبكية والخطية(raster & vector).
3) الإسقاط.
4) نظام الإحداثيات .

8.2: مميزات نظم المعلومات الجغرافية :-

نظم المعلومات الجغرافية لها عدة مميزات ترتبط بإستخدامات هذا النظام والمعلومات المدخلة والمخرجة فيه ، ونذكرمنها بعض المميزات :-

- تساعد في تخطيط المشاريع الجديدة والتوسُعية .
- تساعد على السرعة في الوصول الى كمية كبيرة من المعلومات بفاعلية عالية .
- تساعد على إتخاذ أفضل قرار في أسرع وقت .
- تساعد في نشر المعلومات لقاعده اكبر من المستفيدين .
- دمج المعلومات المكانية والمعلومات الوصفية في قاعدة معلومات واحدة .
- توثيق وتأكيد البيانات والمعلومات بمواصفات موحدة .
- التنسيق بين المعلومات والجهات ذات العلاقة قبل إتخاذ القرار .
- القدرة التحليلية المكانية العالية .
- القدرة على الإجابة على الإستعلامات والإستفسارات الخاصة بالمكان أو المعلومة الوصفية .
- القدرة على التمثيل المرئي للمعلومات المكانية .
- التمثيل أو المحاكاة للإقتراحات الجديدة والمشاريع التخطيطية ودراسة النتائج قبل التطبيق الفعلي على أرض الواقع .

9.2: بعض تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية :-

تم تصنيف تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية إلى عدة أصناف كالتالي :-

1) تطبيقات حكومية :

- الخرائط الطبوغرافية .
- نماذج وانماط تمثيل الشبكات .
- تقييم ومراقبة حماية البيئة .
- أنظمة الملاحة العالمية .
- تقييم ومراقبة ثروات المناجم والتعدين .
- الخرائط الموضوعية .
- المصادر المائية .
- المناورات العسكرية للرادارات والطائرات .
- إنتاج وتحديث ونشر خرائط الاساس .

2) تطبيقات خدمية :

- تطبيقات الكهرباء وشبكاتها .
- تطبيقات شبكات الغاز والوقود البترولي .
- تطبيقات شبكات المياه .
- تطبيقات الصرف الصحي .
- تطبيقات الهاتف وخدماته .
- تطبيقات الغابات .
- تطبيقات المواصلات .

3) تطبيقات الصناعات الأهلية الخاصة:

- تطبيقات شركات الزيت .
- تطبيقات التسويق والبيع .
- تطبيقات المخططات العقارية .

10.2: مفهوم التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية:-

إن فهم التوزيع المكاني للبيانات من الظواهر التي تشكل اليوم تحدياً كبيراً في التوضيح أو الإجابة على تساؤلات أساسية في كثير من مجالات الحياة المختلفة سواء كانت في مجال الصحة ،البيئة ، الجيولوجيا ، الزراعة وغيرها من المجالات للوصول إلى قرارات سديدة لمعالجة العديد من المشاكل المتعلقة بالتنمية والتخطيط وتوظيف الموارد وصيانة وإدارة المجتمع والبيئة.

هذه الدراسات أصبحت الأكثر شيوعا نظراً لإنخفاض تكلفة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) مع واجهة سهلة الإستخدام ، حيث يعتمد فهم التحليل المكاني على أن لكل ظاهرة حيز أو نطاق مكاني ولها إنتشار و توزيع معين .

يهدف هذا النوع من التحليل إلى كشف العلاقات والإرتباطات المكانية المتبادلة بين مفردات الظاهرة المعينة وبين عدة أنواع من الظواهر في نفس الحيز المكاني للوصول إلى بناء نموذج مكاني للظواهر المكانية ، حيث تسمح هذه الأنظمة بالتصور المكاني للمتغيرات مثل (السكان ونوعية الحياة ، مبيعات الشركات ، ....الخ) في منطقة محددة بإستخدام الخرائط ، ولتحقيق ذلك يكفي فقط وجود قاعدة بيانات وقاعدة جغرافية (مثل خرائط البلديات).

يتم التحليل المكاني على عدة مستويات منها التحليل ثنائي الأبعاد (2D) وثلاثي الأبعاد (3D) و رباعي الأبعاد (4D) ، فعند التحليل ثنائي الأبعاد يتم تحليل الظاهرة حسب الموقع الأفقي فقط (X,Y) أما عند التحليل ثلاثي الأبعاد يتم إضافة البعد الثالث (الإرتفاع) وكذلك عند التحليل رباعي الأبعاد يتم بإضافة البعد الرابع (الزمن) فيتم التحليل لعدة فترات زمنية في حالة توفر البيانات نفسها .

كما تعتبر نظم المعلومات الجغرافية قادرة على تقديم خريطة ملونة منسّقة تسمح بتصور النمط المكاني للظواهر ، إلى جانب الإدراك البصري للتوزيع المكاني للظواهر فإنه من المفيد جداً ترجمة الأنماط الحالية إلى أهداف وإعتبارات قابلة للقياس والفهم ، كما في الحالات التالية :-

- في علم الأوبئة وعند جمع بيانات عن حدوث الأمراض ، يتم طرح بعض التساؤلات ، هل توزيع حالات المرض تشكل نموذجا في الواقع ؟ هل هنالك صلة للأمراض مع وجود أي مصادر للتلوث ؟ هل يوجد اي دليل على حدوث عدوى ؟ هل هنالك تغير في انتشار المرض مع مرور الزمن ؟
- ايضا اذا اردنا إجراء تحقيق عن أماكن تمركز الجريمة والسرقة ومعرفة هل السرقات التي تحدث في منطقة معينة مرتبطة إرتباطا لصيقاً بالخصائص الإجتماعية أو الإقتصادية لهذه المناطق ؟

هذه المشاكل وغيرها هي جزء من التحليل المكاني للبيانات الجغرافية ، ويتم التركيز في التحليل المكاني على قياس الخصائص والعلاقات مع مراعاة الواقع المكاني للظاهرة قيد الدراسة بشكل مباشر وهذه هي الفكرة الاساسية وهي إدراج الواقع في التحليل ليتم الوصول إلى نتائج تلائم الواقع.

11.2: نموذج الإرتفاعات الرقمي DEM :-

يعد نموذج الإرتفاع الرقمي أحد الوسائط المهمه و التطبيقات الحديثة ضمن برنامج نظم المعلومات الجغرافية ، الذي يتيح رؤية ثلاثية الأبعاد للتضاريس الأرضية مما يوفر إمكانيات تطبيقية هائله في كثير من العلوم والمجالات ومنها إستخدامه كأداة للبحث المكاني.

1.11.2: تعريف نموذج الإرتفاعات الرقمي Digital Elevation Model :-

هو ملف بيانات ذو تمثيل رقمي للبيانات بالإعتماد علي الصيغة الشبكية (Raster) ، فكل بكسل فيها يحتوي على قيمة رقميه تمثل متوسط إرتفاع سطح الأرض في مساحة هذا البكسل ، هذه الملفات توجد ضمن برامج نظم المعلومات الجغرافية(GIS) وتكون عادة كبيرة المقياس و هي مفيدة لأغراض التخطيط والتحليل .
يستخدم هذا النموذج إما شبكة الإحداثيات الجغرافية (شبكة خطوط الطول و دوائر العرض) أو يستخدم مسقط ماركيتر المستعرض العالمي (UTM) ، في حالة وجود مجموعة بيانات مشتركة فإذا كان مقياس نموذج الأرتفاعات الرقمي (DEM) صغيراً فإنه يستخدم الإحداثيات الجغرافية أما إذا كان كبيراً فإنه بالإمكان أن يستخدم أي نوع منهما .

12.2: أهمية الإتصالات في حياتنا:-

تعتبر الإتصالات و بمختلف أنواعها في عصرنا الحالي مكون أساسي في حياة كل إنسان الأمر الذي جعلها في حالة تطور مستمر، حيث أن ثورة الإتصالات فتحت آفاقا واسعة أمام البشر و لم يعد يختلف إثنان في القول بأن العالم قد دخل مرحلة جديدة نتيجة لثورة إتصالية و حقبة جديدة في حياة المجتمعات البشرية قاطبة ، حيث قاربت بين البشر والأمم إلى حد التفاعل الشديد والسريع بحيث خلقت حالة تداخل شديدة بين الأفكار والثقافات و الإندماج الحضاري والتداخل الإنساني إلى حد لايمكن تصوره من قبل وأصبح العالم الواسع الأرجاء بفضل تكنولوجيا الأتصال عبارة عن قرية صغيرة يمكن سماع ومشاهدة أي خبر يحدث في أي ركن من أركانها في نفس اللحظة التي وقع فيها الحدث أو بعدها بقليل بالصورة والصوت معاً .

حيث أصبحت الإتصالات اليوم ركيزة أساسية لكل بلدان العالم ، حيث تصنف من أضخم الصناعات والإستثمارات على مستوى العالم ، ووفقاً للإتحاد الدولي للإتصالات فإن إيرادات الاتصالات وخدماتها عالمياً تتجاوز(575 بليون دولار) سنوياً اي مايعادل (336 بليون يورو) .

حيث تعتبر في وقتنا الراهن و على مختلف أشكالها هي عصب حياة الإنسان الذي لا يكف عن رغبة التواصل مع الآخرين ، حيث يتم بموجبها نقل وتبادل الأفكار والمعلومات على مستوى الفرد والمجتمع .

كما تعتبر الإتّصالات هي تعبير عن تقدم الدول ، فالدولة الحديثة المتقدمة هي الدولة التي تكون فيها وسائل الإتصالات متطورة ومتقدمة تواكب التغيرات والتحديات المختلفة ، بينما يعكس تأخر وسائل الإتصالات تأخر الدول وتخلّفها عن ركب الحضارة والتكنولوجيا و أخيراً فإن وسائل الاتصالات هي قوةٌ عسكرية للدول ، فعندما تكون وسائل الإتصال متقدمة فإنها تستطيع حماية حدود الوطن وتأمينها من خلال التقنيات المختلفة .

13.2: تطور وسائل الإتصال:-

التواصل من سنن الحياة المستمرة ، وقد عرف الإنسان منذ القدم الإتصال مع أخيه الإنسان وإن كان أسلوب الإتصال مقتصراً على أمور بدائية حيث كان يلتقي غيره من الناس للتحدث معهم ليخبرهم بما يريد، ثم تطور الأمر لاحقاً حيث إستخدم الإنسان الحمام الزاجل كوسيلةٍ لإرسال الرسائل، ثم الّتلغراف وحتى ظهور التلفزيون ، ثم ظهرت وسائل الاتصالات الحديثة في القرن العشرين وأحدثت ثورةً هائلةً في مجال الإتصالات السلكية و اللاسلكية ، حيث ظهرت الأقمار الصناعية والفاكس والفيديو والإنترنت والهاتف الخليوي وغير ذلك من وسائل الاتصال والإعلام. ثم جاءت مرحلة الإتصال التفاعلي أو مرحلة الوسائط المتعددة التي ترتكز بعملها على الحاسبات الإلكترونية و الألياف الضوئية وأشعة الليزر والأقمار الصناعية وتناسقت فيما بينها لتنتج نظام الإتصال الرقمي الذي أنجب عصراَ ومجتمعاً جديداً أطلق عليه إسم عصر أو مجتمع المعلومات.

وما زالت وسائل الإتصالات في تطور مستمر مطّرد حيث تدخل كثير من التقنيات في وسائل الإتّصالات محدثةً التّغيير والتّجديد في هذا القطاع الرائد والحيوي في حياتنا .

14.2: تقنية الجيل الثاني للإتصالات 2G :-

تقنية الجيل الثاني للإتصالات تعد من أفضل التقنيات المستخدمة في العالم الآن لنقل الإتصالات الهاتفية بدقة وبسرعة هائلة.

تم إيجاد الجيل الثاني من شبكات الإتصال لحل مشاكل الجيل الأول ، من زيادة سعة نقل البيانات وتحويل الشبكة إلى شبكة رقمية بدلا من كونها تماثلية . ويعد أفضل مثال للجيل الثاني هو الهاتف الخلوي البدائي ، أو ما يعرف بالنظام العالمي للهاتف GSM .

كان ظهور الجيل الثاني في أوربا بصورة تجارية في عام 1991 هو بداية للإتصال الرقمي ولكن لنقل الصوت فقط من غير نقل للبيانات ، بمعنى آخر لا علاقة لإرسال الرسائل النصية أو ما يعرف بالSMS بهواتف الجيل الثاني وإنما هي من خصائص الجيل الذي بعده أو ما يعرف بال 2.5G، وعلى الرغم من النقلة النوعية لهذا الجيل وزيادة السعة،إلا أن ظهور مشكلة توافق المقاييس (International Standards) كان قد حدّ من تطورها ، حيث عمدت كل شركة مطورة إلى إيجاد شبكتها من الجيل الثاني بما يتناسب مع إمكانياتها ، وأصبح العالم مُقسم شبكياً بناءاً على أنواع الشبكات المتبناه مثل ترددات 900 و1800 و2700 ميقا هرتز(أو ما يعرف بأحادي وثنائي وثلاثي التردد) ، وأصبح المستخدم للجيل الثاني في أوربا مثلاً لا يمكنه إستعمال الشبكة في أمريكا ، وهكذا.

ومع ظهور هذه المشكلة وزيادة شريحة المستخدمين ، والرغبة الملحة على إيجاد طريقة لإرسال البيانات النصية ، كان لابد من ظهور حل آخر أو جيل جديد (الجيل الثاني المطور) .

يعتبر الجيل الثاني المطور (2.5G) حلقة وصل بين الجيل الثاني والثالث ، فيعتمد هذا الجيل في نقله للبيانات النصية على تقنية الجيل الثاني الرقمية ذاتها.

يسمح هذا الجيل بنقل البيانات بصيغة محدودة جداً مثل الرسائل القصيرة ورسائل الوسائط المتعددة ، ولكن ما لبث أن أصبح الطلب أكبر على إرسال بيانات أكثر وبصورة أسرع ، فاصبح المستخدمون يتصفحون الإنترنت من جوالاتهم ويرسلون الوسائط بدلاً من نصوص الرسائل القصيرة المحدودة . وبهذا ظهرت الحاجة لشبكة أسرع وأكبر و هي تقنية الجيل الثالث Third Generation(3G) .

15.2: وحدة قياس قوة الإشارة Decibel:-

يعتبر الدسي بل (db) أهم وحدة في مجال الإتصالات إذ أن هذه الوحدة تتردد على أفواه المهندسين المصممين بإستمرار ، وهو يساوي عُشْر بِلّ. والبِلُّ وحدة قياسية ، عُرفت بهذا الاسم ، نسبة إلى المخترع والعالم الأسكتلندي المولد ، ألكسندر جراهام بِلّ .

ويمكن تعريفها بأنها عبارة عن نسبة بين القيمة المدخلة والخارجة من أي جهاز وهي تعبير علمي يعبر عن قياس أو تحديد مقدار شدة أو قوة إشارة معينة ، و عادة يستخدم الديسي بل في القياسات العلمية الهندسية تحديداً لقياس شدة الإشارات السلكية أو اللا سلكية .

16.2: إستخدام نظم المعلومات الجغرافية في مجال الاتصالات:-

أقبلت شركات الإتصالات في السنوات الأخيرة على إستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية بشكل متزايد نسبة للمنافسة الضارية في سوق الإتصالات من أجل تعزيز و تطوير الإدارة وجذب العملاء وتقليل النفقات .

تزايدت حاجة شركات الإتصالات في الآونة الأخيرة إلى إعادة النظر في كيفية إدارة ما لديها من كم هائل من البيانات المكانية والوصفية ، حيث ان الهدف الرئيسي من إستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية في هذا المجال هو خلق قاعدة بيانات مكانية متكاملة لدعم وتحسين وتطوير التخطيط ودعم نظم إتخاذ القرار في الإتصالات السلكية واللاسلكية حيث تمثل نظم المعلومات الجغرافية تقنية متخصصة في تخزين و إسترجاع ومعالجة وتحليل البيانات .

كما تساعد نظم المعلومات الجغرافية في خلق تمثيل حقيقي لبيئة العمل المتكاملة في مجال الإتصالات بما فيها من دمج متكامل للبيانات المكانية والوصفية بما يساعد في إنشاء قاعدة معلومات ذات جدوى فعالة في تخطيط شبكات الإتصالات وإتخاذ القرارات التسويقية الفعالة .

17.2: تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في الإتصالات:-

1. إدارة وحفظ جميع البيانات المكانية والوصفية والمعلومات المهمة .
2. معرفة وتتبع مسارات البنية التحتية للإتصالات بما فيها الكوابل والألياف الضوئية بدقة عالية.
3. التخطيط لمواقع الأبراج الجديدة و مراقبة تغطية وجودة الأبراج قيد التشغيل لتقديم خدمات ممتازة.
4. تحسين و تعزيز العمليات التجارية من خلال تحليل السوق (Geomarketing) وتحديد إمكانياته وتحديد المناطق ذات العائد المالي الضخم .

18.2: مستقبل نظم المعلومات الجغرافية في الاتصالات :-

الشركات الآن أصبحت تعتمد على البنية التحتية للإتصالات السريعة والفعّالة ، ومن المرجح أن تشهد السنوات المقبلة إستمرار الإستثمار في مشاريع الإتصالات السلكية واللاسلكية في جميع أنحاء العالم ، ومن المتوقع أن تلجأ الشركات الصغيرة لإستخدام نظم المعلومات الجغرافية لإتمام مهامها المحلية تلقائيا مثل تصميم وتخطيط الشبكات .

حيث أصبح كِبار مشغلي الإتصالات يسعونَ بشكل متزايد لكسب ميزة إستراتيجية من خلال توحيد المعلومات في جميع منظماتهم وبذلك يكون فريق التسويق قادر على إستخدام نفس البيانات لرسم خريطة توزيع العملاء كما يستخدمها المهندسون لتصميم شبكات الألياف الضوئية ، و أن جميع البيانات سوف تخزن في قاعدة بيانات مع واجهة سلسة لفصل النظم المستخدمة بواسطة الدوائر الفردية ، والنزوح المستمر نحو الخصخصة قد يكون القوة الدافعة لذلك .

حيث أصبحت البلدان ذات الشبكات القليلة أو المعدومة قد تجد نفسها في مقارنة مع البلدان ذات الشبكات الراسخة وأن تلك البلدان ذات الشبكات القليلة والبسيطة سوف تكون قادرة على تثبيت التكنولوجيا الجديدة من الصفر ، لذلك فإن الشركات التي لم يتم تحويل (إجراءات إدارة المعلومات) عندها الى الطرق الآلية بعد لن تكون قادرة على مواكبة هذا التطور المستمر .

19.2: النظم الحاسوبية المستخدمة:-

1.19.2: برنامج Arc gis:-

تعريف : هو نظام معلومات جغرافية متكامل تصدره شركة معهد بحوث أنظمة البيئة الأمريكية والمعروفة إختصاراً بإسم (ESRI) و يتكون هذا النظام كنظام متكامل من ثلاث أجزاء رئيسية وهي :-

1) Arc GIS Desktop :

وهي النسخة المكتبية لنظم المعلومات الجغرافية وهي عبارة عن مجموعة متكاملة لتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية .ويتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية يمكن من خلالها تطبيق أي مهمة متعلقة بنظم المعلومات الجغرافية وهذه الاجزاء هي :-

1) **برنامج Arc Map**: ويعتبر البرنامج المركزي لنظام Arc GIS Desktop ويقوم بمهام عديدة منها العمل على الخرائط وتحريرها وعرضها وعرض بياناتها الرقمية والتعامل مع الطبقات وإضافة بعض العناصر للخرائط مثل مقياس الرسم ومفتاح الخريطة وغيرها من الأدوات تحت مسمى الإخراج(Layout)

2) **برنامج Arc Catalog** : وهو برنامج يساعد على تنظيم وإدارة بيانات نظم المعلومات الجغرافية كما يحتوي على أدوات للتصفح والبحث عن المعلومات الجغرافية ويقوم بتسجيل وعرض المعلومات التوثيقية الخاصة بملفات نظم المعلومات الجغرافية .

3) **برنامج Arc Toolbox** : وهو برنامج بسيط يحتوي على أدوات نظم المعلومات الجغرافية والتي تستخدم في إجراء عملية التحليل على البيانات وكذلك التحويل بين الأنساق المختلفة لملفات نظم المعلومات الجغرافية وفي إستخدامات أخرى .

وهنالك بعض البرامج الأخرى التي يحتوي عليها برنامج **Arc GIS Desktop** مثل :-

a) Arc Global

b) Arc scene

- هذه البرامج تعرض البيانات في شكل ثلاثي الأبعاد .

حيث أن كلّ هذه البرامج مصممة للتعامل مع بعضها البعض لتقوم بتطبيق جميع مهام نظم المعلومات الجغرافية .

هنالك ثلاث إصدارات مختلفة من **Arc GIS Desktop** وهي :-

1. نظام **Arc View**:

وهو عبارة عن برنامج شامل لأعمال الخرائط وأدوات التحليل مع تزويده ببعض الأدوات البسيطة لتحرير الأعمال الجغرافية .

2. نظام **Arc Editor** :

وهو عبارة عن برنامج يحتوي على جميع المميزات الموجودة في البرنامج السابق مع بعض الإمكانيات المتقدمة في تحرير قواعد البيانات الجغرافية .

3. نظام **Arc Info** :

وهو برنامج يحتوي على جميع المميزات الموجودة في البرنامجين السابقين مع بعض الإمكانيات المتقدمة وبعض البرامج المساعدة مثل برنامج Arc Plot وبرنامج Arc Edit وغيرهما .
وتتشارك هذه الإصدارات الثلاثة في الخصائص العامة فيما بينها حيث يمكن لأي مستخدم تبادل الملفات من اي إصدار إلى اخر كما يمكن إضافة اي من الإضافات على أياً من هذه الإصدارات الثلاثة .

2) Arc SDE : وهو عبارة عن واجهة لإدارة قواعد البيانات .

3) Arc IMS : وهو عبارة عن برنامج نظم معلومات جغرافية خاص ليعمل على الشبكة العنكبوتية.

2.19.2: برنامج سيليولر إكسبرت(Cellular Expert):-

يختص برنامج "سيليولر إكسبرت" في تقديم الحلول المتقدمة في مجالات تخطيط شبكات الإتصالات اللاسلكية وإدارة بياناتها وتحسين أدائها ، وتم تطوير هذه البرمجية منذ العام 1995 وانتشر إستخدامها منذ ذلك الحين في قطاع الإتصالات لتطبق في أكثر من 36 دولة وهي معتمدة ومستخدمة من قبل ما يزيد عن 90 شركة ومؤسسة ، كونها تتميز بإستعمالاتها المتعددة ، والدقة الحسابية ، ودعمها للعديد من أنواع تكنولوجيا الاتصالات اللاسلكية ، وسهولة الإستخدام ، وما يميزها بإعتبارها منصة تشغيل قوية مبنية على نظم المعلومات الجغرافية GIS .

إن برمجية "سيليولر إكسبرت" متخصصة بأعمال مشغلي الشبكات الخليوية ، شركات الإتصالات ، شبكات الإتصالات العسكرية ، مزودو خدمات الإنترنت ، مشغلوا خدمات الطوارئ ، شركات البث الإذاعي وشركات الخدمات الإستشارية ، بالإضافة إلى الشركات الأخرى التي تقدم الخدمات المتخصصة بمجالات التخطيط والتحليل وإصدار التقارير لشبكات الراديو وزيادة كفائتها .

وتقدم برمجية "سيليولر إكسبرت" لمستخدميها الأدوات والوسائل اللازمة للقيام والمساعدة بتنفيذ عمليات التخطيط، ورفع كفاءة أداء الشبكات ، وتحليل المعلومات بدقة ، بالإضافة إلى مساهمتها بتخفيض التكاليف التشغيلية ومصاريف البنية التحتية ، ويبرز دورها برفع نوعية وجودة الشبكات ومدى تأثيرها بزيادة إرضاء العملاء .

وتدعم برمجية "سيليولر اكسبرت" مجموعة واسعة من أنواع التكنولوجيا اللاسلكية المشهورة ، مثل تكنولوجيا :

شبكات الجيل الثاني،الجيل الثالث،والجيل الرابع وشبكات الواي فاي والأنظمة الأخرى، التي تعمل ضمن نطاق الترددات التي تبدأ من تردد 150 ميغاهيرتز وحتى تردد 40 غيغا هيرتز .

إن برمجية "سيليولر اكسبيرت" يتم تحديثها وتطويرها بإستمرار لتواكب أحدث ما توصلت إليه التكنولوجيا ، بالإضافة إلى دعمها المستمر بأحدث الأدوات والوظائف والمزايا للمستخدمين وذلك لتلبية متطلبات وإحتياجات الشركات بالدقة والسرعة المطلوبة .

1.2.19.2: تعريف برنامج"سيليولر إكسبرت:-

هو برنامج يعمل كأداة لتخطيط الشبكات اللاسلكية المتعددة وتحليلها من حيث تكلفتها ، تكاملها ، وقابليتها للتوسع وذلك بشكل سهل وفعّال يعمل كبرنامج فرعي داخل برنامج الArc gis .

- يدعم هذا البرنامج العديد من تكنولوجيا الشبكات اللاسلكية المتوافرة في السوق مثل :

1. المايكروويف
2. وصول الحزم العريضة (Broadband Access)
3. شبكات الجيل الثالث والرابع
4. الشبكات العسكرية.
5. شبكات الإغاثة.

2.2.19.2: مميزات البرنامج:-

1) **تعدّدية الإستخدامات**:

إن برمجية "سيليولر إكسبرت" توفر للمستخدم مجموعة متنوعة من الأدوات والوظائف اللازمة لحل وتنفيذ مجموعة واسعة من مشكلات ومهام تخطيط الشبكات. ناهيك عن إعتبارها منصة تشغيل قوية مبنية على نظم المعلومات الجغرافية(GIS) وذلك من خلال تزويدها بوظائف إضافية متخصصة بالتحليل المكاني والتحليل ثلاثي الأبعاد وغيرها من التحليلات الأخرى.

2) **سهولة التكامل مع الأنظمة الأخرى**:

تدعم برمجية "سيليولر إكسبرت" العديد من صيغ البيانات الجغرافية وبيانات الشبكات الراديوية، والمرتبطة ببنية وهيكلية المعلومات المستخدمة من قبل الشركات. وهذا الدعم يجعل عملية تبادل البيانات والتكامل مع الأنظمة الأخرى بالشركة بسيطة وسهلة.

3) **الدقة و الإعتمادية**:

تزويد الشركات بحسابات عالية الدقة.

4) **المرونة** :

الفريق الهندسي للبرنامج ذو كفاءات فنية ومؤهلات عالية، وهو على أتم الإستعداد لتخصيص وتعديل مهام برنامج "سيليولر إكسبرت" وحتى إضافة وظائف جديدة في وقت قصير وفقاً للمتطلبات الخاصة بكل عميل.

5) **التناسب مع حجم الأعمال**:

تتألف منتجات البرنامج من عدة حلول متكاملة ومتجانسة وتعمل على الحواسب المكتبية والخوادم الرئيسية، مما يتيح إمكانية إستخدامه على نطاقات وفئات مختلفة إبتداءً من نطاق الأفراد ووصولاً إلى المؤسسة كاملة، وسواءً كان المستخدم فنياً، تقنياً أو حتى مديرا تنفيذياً

الباب الثالث

الإطار العملي

الباب الثالث

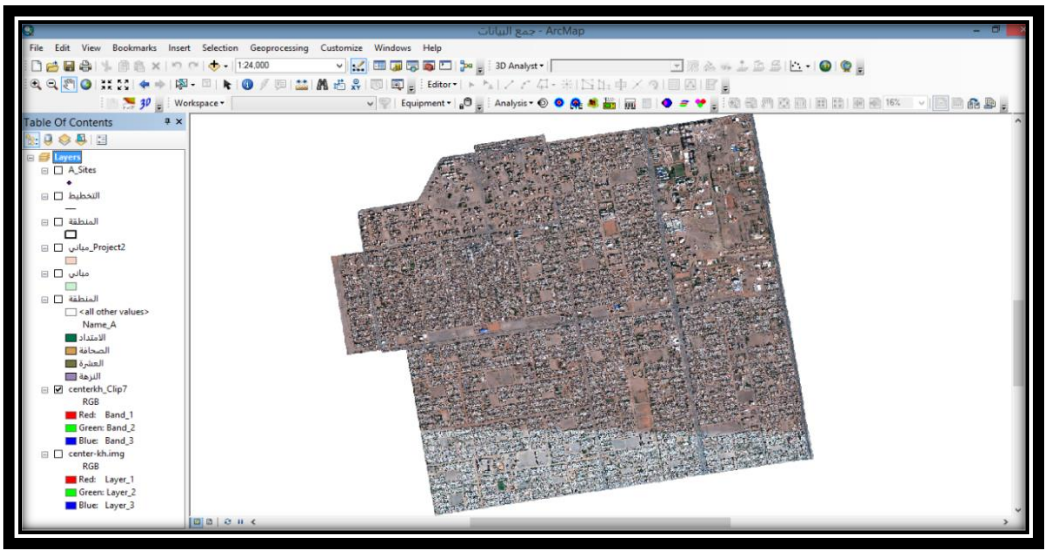
الإطار العملي

1.3مقدمة:-

البيانات المكانية والوصفية من أهم العناصر المطلوبة في نظم المعلومات الجغرافية وفي هذا الباب سوف نتناول طرق جمع ومعالجة البيانات المطلوبة لإجراء التحليلات لحساب التغطية.

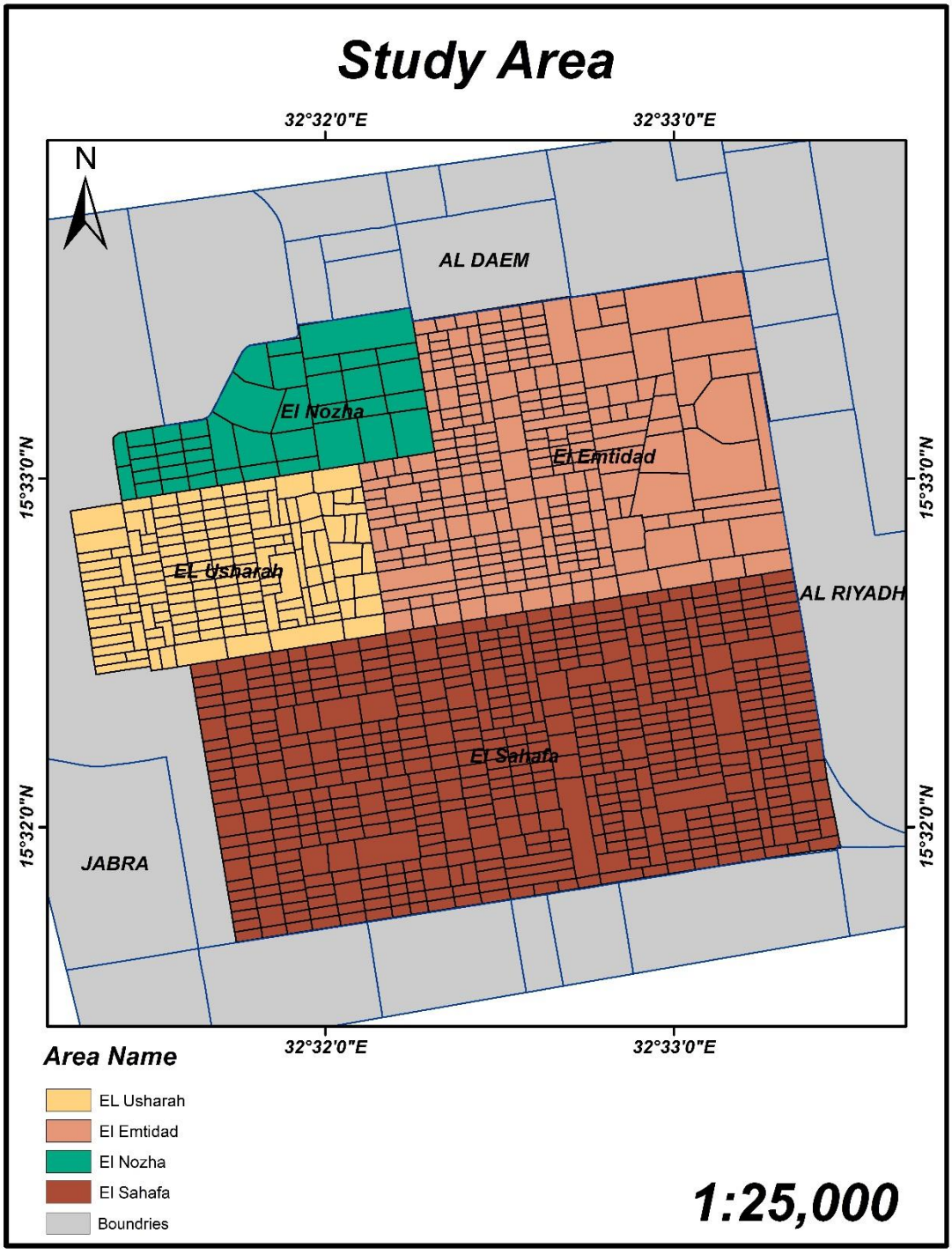
2.3 جمع البيانات :-

- تم الحصول على صورة جوية لمنطقة الدراسة من هيئة المساحة العسكرية ذات دقة 0.5 متر تقريبا ، وحُددت منطقة الدراسة وتشمل (الصحافة،النزهة،العشرة والإمتداد).
- وتم الحصول على حدود المنطقة من الهيئة القومية للإتصالات بإرجاع جغرافي (GCS_WGS_1984)،من ثم تم عمل قطع لمنطقة الدراسة من الصورة الجوية بإستخدام حدود المنطقة.



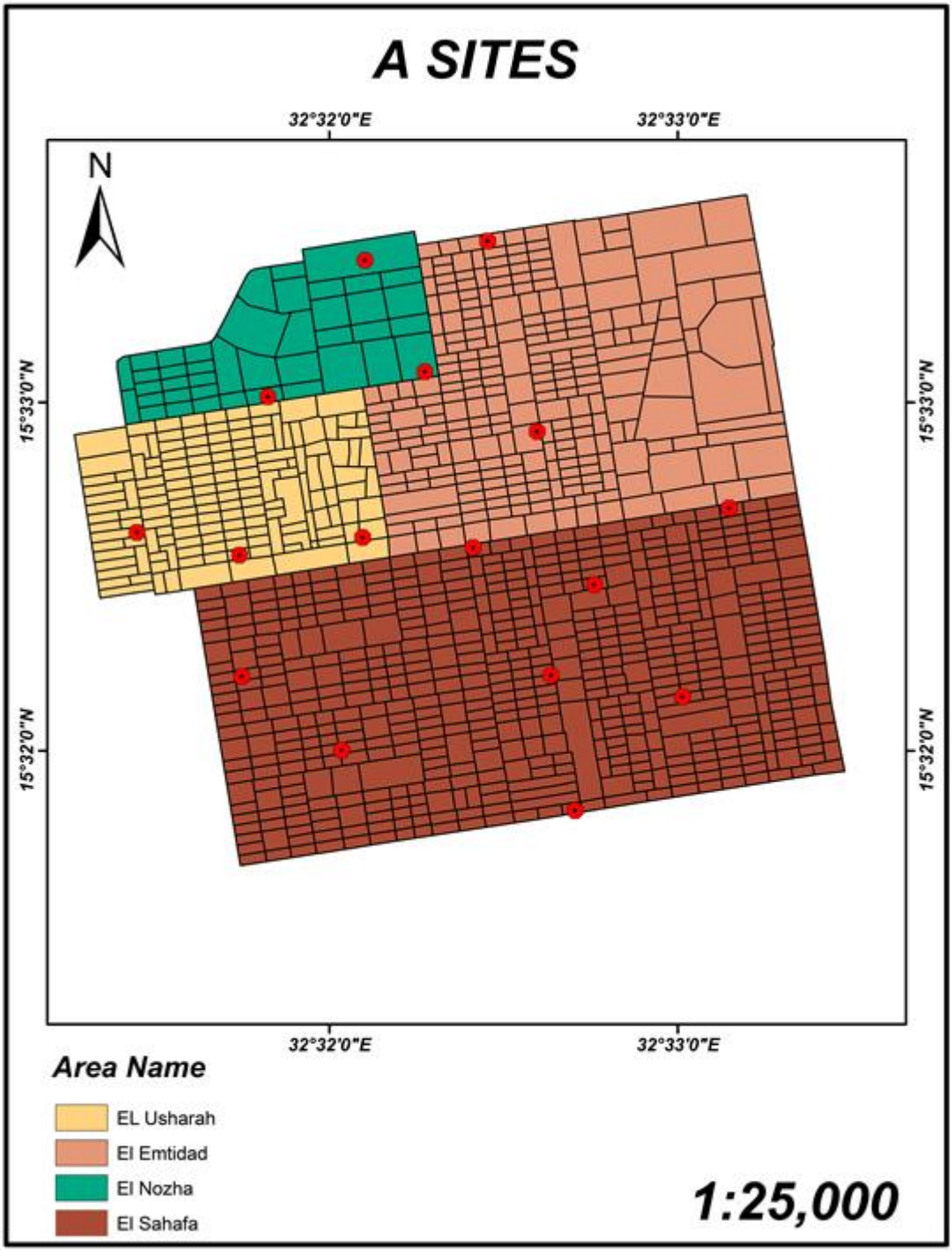
الشكل(1.3) : يوضح الصورة الجوية لمنطقة الدراسة

- تم عمل تخطيط للشوارع في المنطقة بإستخدام الصورة الجوية كما موضح أدناه.

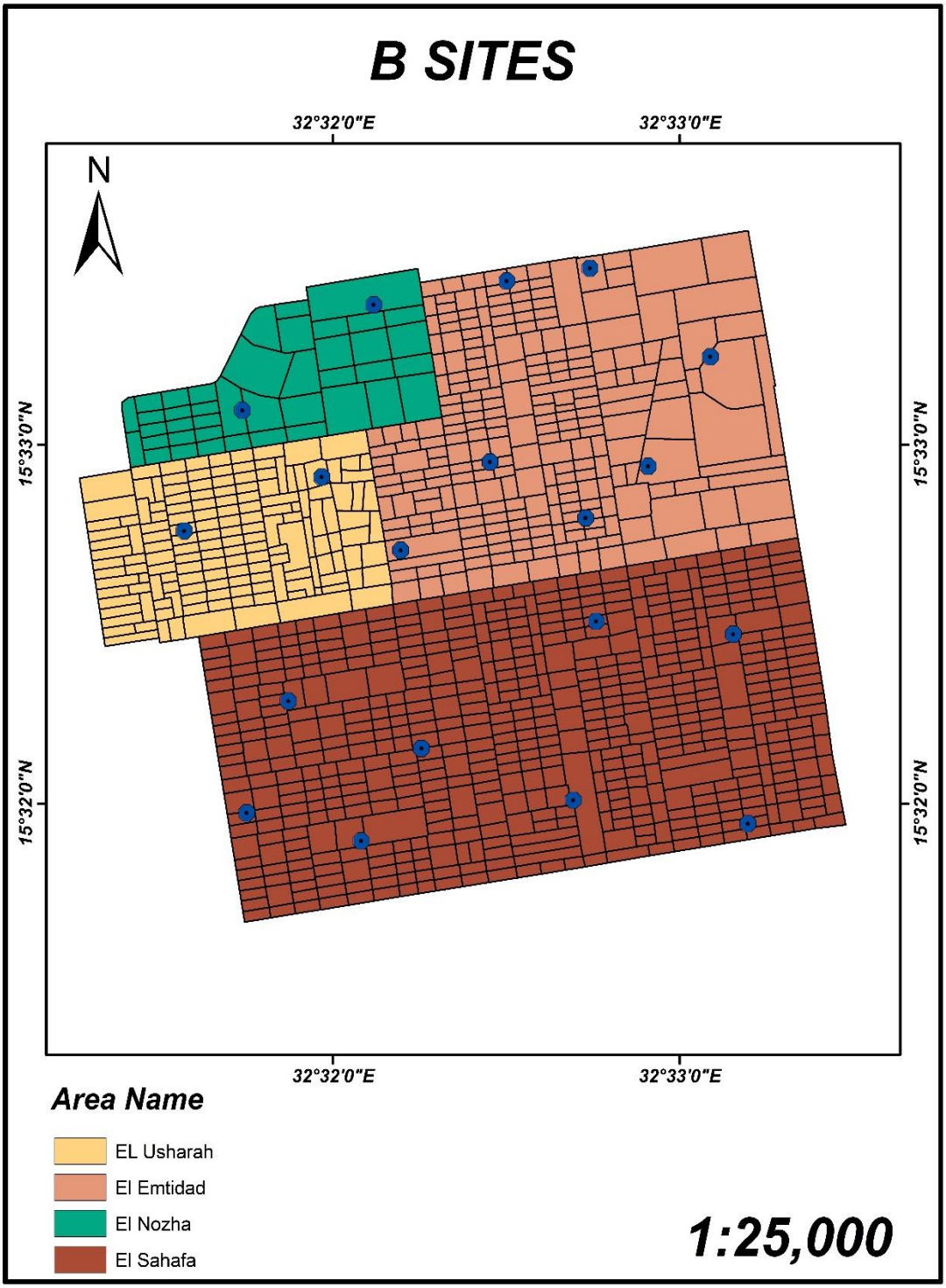


الشكل(2.3) : يوضح خريطة منطقة الدراسة بعد تخطيط الشوارع

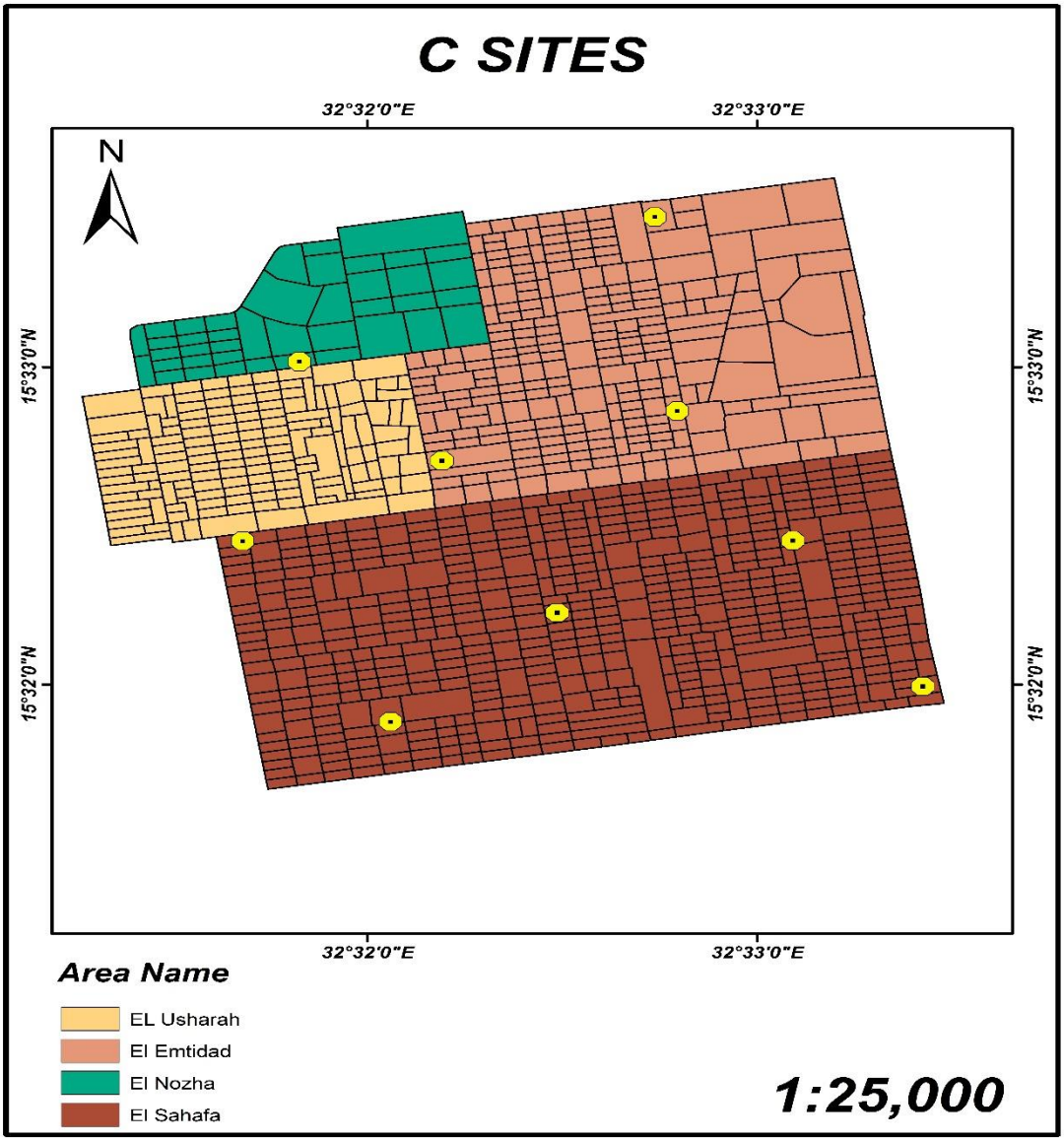
- وتم الحصول أيضا من الهيئة القومية للإتصالات على مواقع أبراج الإتصالات في منطقة الدراسة للشركات الثلاثة (A,B,C) كما موضح أدناه:-



الشكل(3.3) : يوضح خريطة مواقع أبراج الشركة A في منطقة الدراسة



الشكل(4.3) :يوضح خريطة مواقع أبراج الشركة B في منطقة الدراسة



الشكل(5.3) : يوضح خريطة مواقع أبراج الشركة c في منطقة الدراسة

- وتم أيضاً الحصول على البيانات الوصفية الخاصة بتلك الأبراج من الهيئة القومية للإتصالات والتي تشمل الآتي :-

- الإحداثيات الجغرافية للأبراج
- إنحراف مقسّم الإشارة (sector Azimuth)
- قوة الإشارة (Power)
- ميلان مقسّم الإشارة(Tilt)
- إرتفاع الأبراج(height)

Latitude	Longitude	Azimuth	Tilt	SectorHeight	Power
15° 32' 35.000" N	32° 32' 24.800" E	240	6	27.5	43
15° 32' 35.000" N	32° 32' 24.800" E	0	8	18.5	43
15° 32' 35.000" N	32° 32' 24.800" E	120	7	18.5	43

الجدول(1.3) : يوضح نموذج من البيانات الوصفية الخاصة بالأبراج

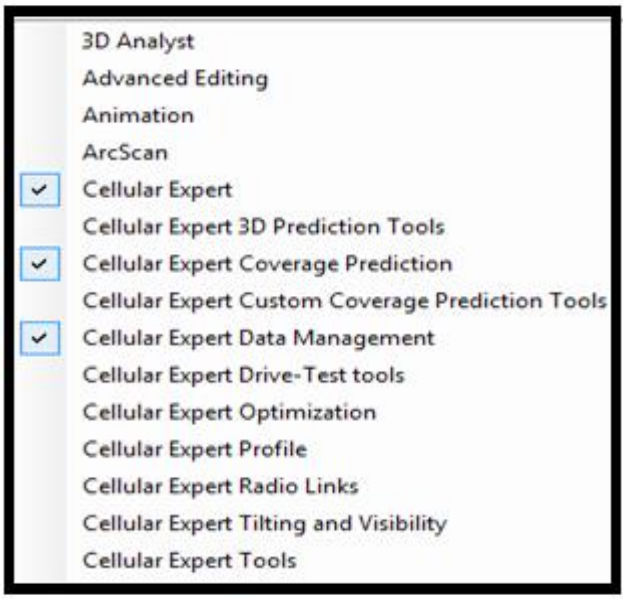
3.3إضافة برنامج سيليولر إكسبرت (Cellular Expert) إلى Arc Map:-

- تم تحميل نسخة تجريبية من برنامج Cellular Expert من موقع الشركة على الشبكة العنكبوتية .
- تم إظهار الأشرطة المتعلقة بالبرنامج في Arc Map كما يلي :-

Customize → Extensions → Cellular Expert

- من قائمة الأشرطة تم إظهار الأشرطة التالية :-
  - Cellular Expert
  - Cellular Expert Coverage Prediction
  - Cellular Expert Data Management

كما موضح أدناه :-



الشكل(6.3) : يوضح أدوات برنامج سيليولر إكسبرت (Cellular Expert)

4.3 إضافة البيانات :-

- لنتمكن من إضافة البيانات لابد من إنشاء منطقة عمل (Workspace) من شريط Cellular Expert

Workspace→Create default

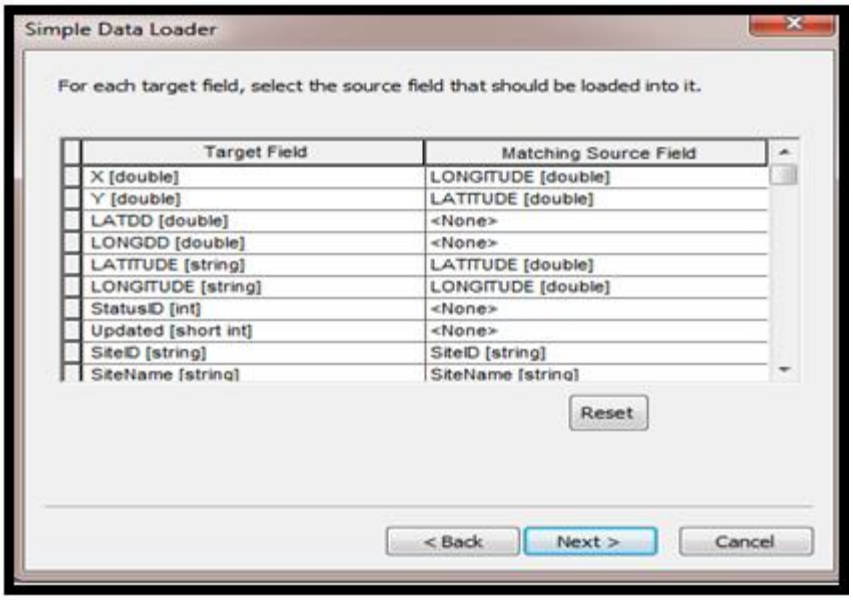
- تم تسمية قاعدة البيانات (Geodatabase) الخاصة بمنطقة العمل و تحديد مسار حفظها على الحاسوب وتم إختيار نظام إحداثياتها بمسقط WGS_1984_UTM_ZONE_36N.
- من Catalog تم فتح قاعدة البيانات التي تم إنشاؤها .
- بعد ذلك أُضيفت طبقة المواقع (Sites) وهي تمثل مواقع الأبراج بالضغط علي

Sites →Right Click→ Load →load Data

- وبعدها ظهرت نافذة تم فيها الضغط على التالي (Next) ثم إختيار الطبقة التي تحوي مواقع أبراج الشركة A (A_Sites) .

- ثم الضغط على التالي حتى الوصول لجدول يحتوي على الحقلين الحقل المستهدف (Target Field) والحقل المصدر المطابق له (Matching Source Field) و فيهما تم تغير قيمة كل من :-
- حقل الإحداثي السيني (X) إلي خط الطول (LONGITUDE)
- حقل الإحداثي الصادي (Y) إلى خط العرض (LATITUDE)
- وتم تغير قيمة كل الحقول إلي لا شئ <None> عدا الحقول التالية :-
  - خط الطول LONGITUDE
  - خط العرض LATITUDE
  - الرقم التعريفي للموقع Site ID
  - إسم الموقع Site Name

كما موضح ادناه :



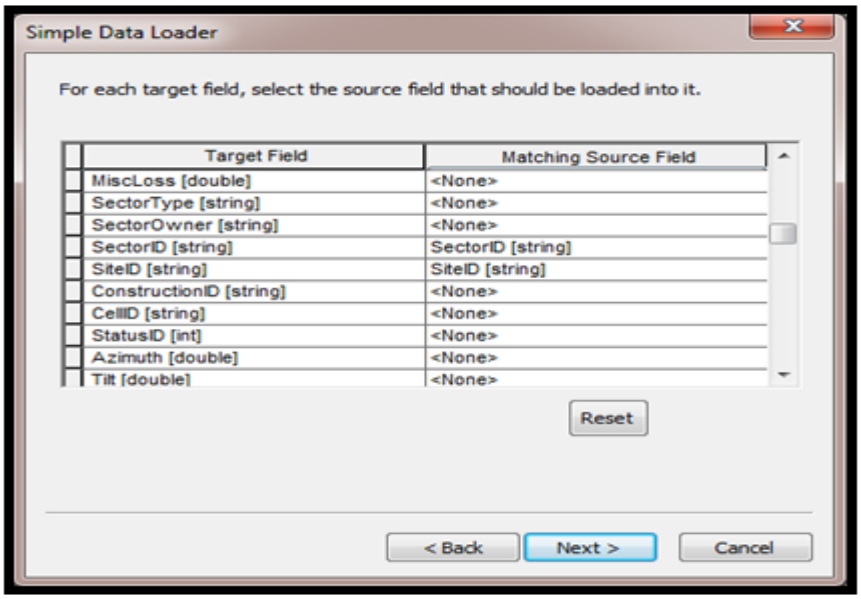
الشكل(7.3) : يوضح حقول الموقع (Site) بعد التعديل

- بعد ذلك أُضيفت طبقة المقسّم (Sector) وهي طبقة تمثل أجهزة بث الإشارة الموضوعة على الأبراج و ذلك بالضغط على

Sector → Load →Load Data

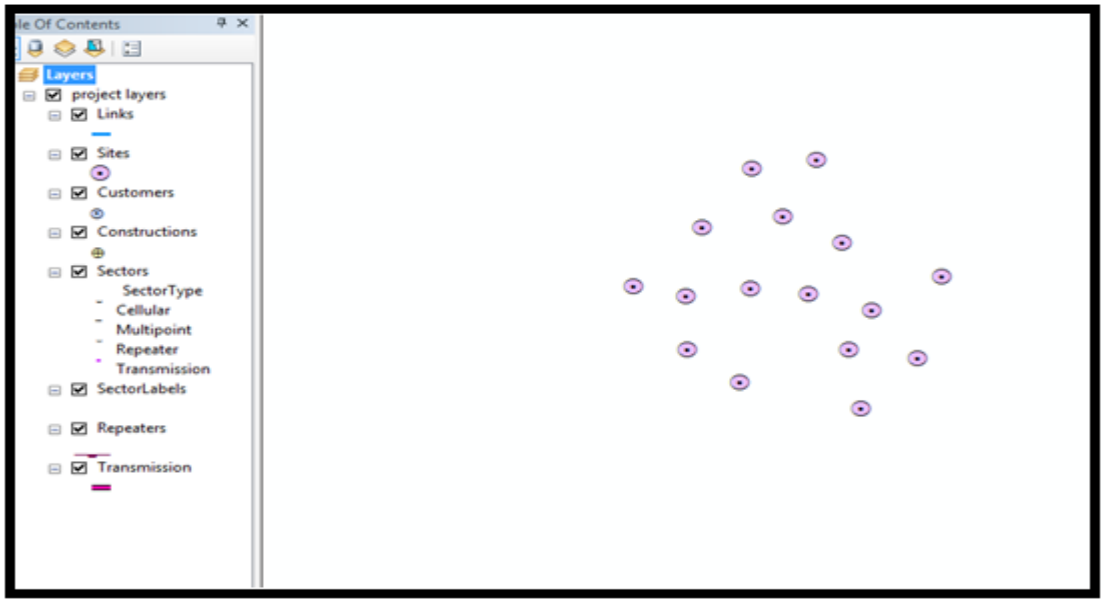
- وبعدها ظهرت نافذة ثم تم الضغط على التالي Next ثم إختيار طبقة المقسم A (A_Sector) الخاصة بالشركة A

- وتم إتباع نفس الخطوات السابقة بالنسبة للإحداثي السيني والصادي .
- تم تغيير قيمة كل الحقول إلي <None> عدا الحقول التالية :-
  - خط الطول LONGITUDE
  - وخط العرض LATITUDE
  - والرقم التعريفي للمقسم SectorID
  - والرقم التعريفي للموقع SiteID



الشكل(8.3) :يوضح حقول المقسّم (Sector) بعد التعديل

- ثم ظهرت البيانات المضافه كما يلي :-



الشكل(9.3) : يوضح شكل البيانات بعض إضافتها إلى منطقة العمل (workspace)

5.3 معالجة البيانات:-

- بالضغط على طبقة المواقع (Sites) في جدول المحتويات (Table Of Contents) وفتح جدول المواصفات Attribute Table أُجريت الحسابات التالية على بعض الحقول:-

- حقل خط الطول (LATDD) و دائرة العرض (LONGDD):

LATDD and LONGDD → Calculate Geometry→ Y and X Coordinate of Point Unite → Decimal Degrees

- حقل خط الطول (LONGITUDE) ودائرة العرض (LATITUDE):

LONGITUDE and LATITUDE → Calculate Geometry → X and Y Coordinate of Point Unite →Degrees Minutes Second

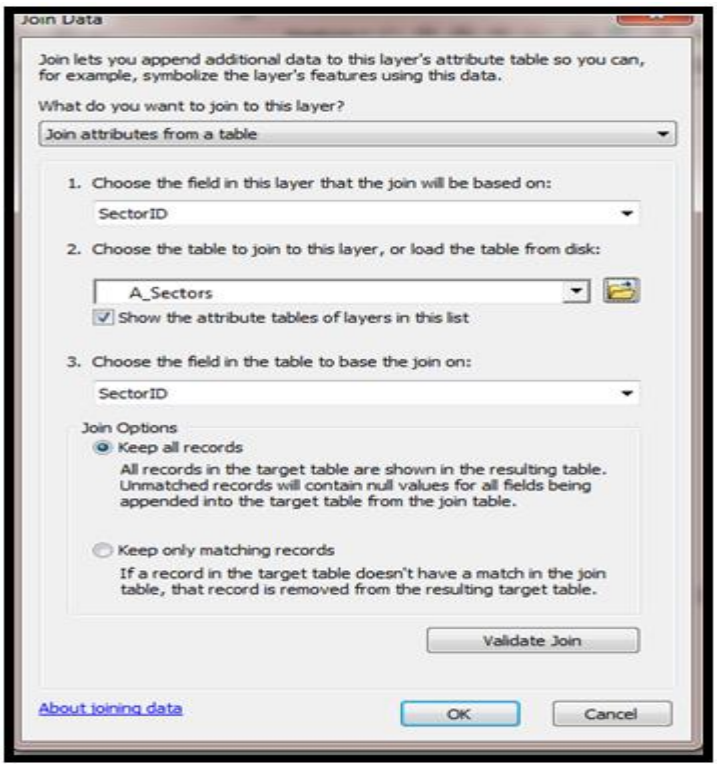
- ويكون شكل الحقول بعد التعديل كما يلي :-

LATDD	LONGDD
15.5430	32.54022
15.5333	32.53394
15.5502	32.53041
15.5577	32.54091
15.5426	32.52905
15.5369	32.54394
15.5514	32.53791
15.5359	32.55025
15.5486	32.54327
15.5368	32.52916
15.5304	32.54511
15.5437	32.52413
15.5568	32.53505
15.5412	32.54602
15.5435	32.53494
15.5449	32.55247

LATITUDE	LONGITUDE
15° 32' 35.000"	32° 32' 24.800"
15° 32' 0.100"	32° 32' 2.200"
15° 33' 1.000"	32° 31' 49.500"
15° 33' 27.800"	32° 32' 27.300"
15° 32' 33.700"	32° 31' 44.600"
15° 32' 13.000"	32° 32' 38.200"
15° 33' 5.300"	32° 32' 16.500"
15° 32' 9.300"	32° 33' 0.900"
15° 32' 55.000"	32° 32' 35.800"
15° 32' 12.800"	32° 31' 45.000"
15° 31' 49.700"	32° 32' 42.400"
15° 32' 37.600"	32° 31' 26.900"
15° 33' 24.500"	32° 32' 6.200"
15° 32' 28.600"	32° 32' 45.700"
15° 32' 36.750"	32° 32' 5.800"
15° 32' 41.800"	32° 33' 8.900"

الجدول(2.3) : يوضح جزء من الأحداثيات المحسوبة

- للعمل في طبقة المقسّم (Sector) أولاً تم عمل ربط (Join) بين الطبقة و جدول المقسم للشركة A (A_Sector) .

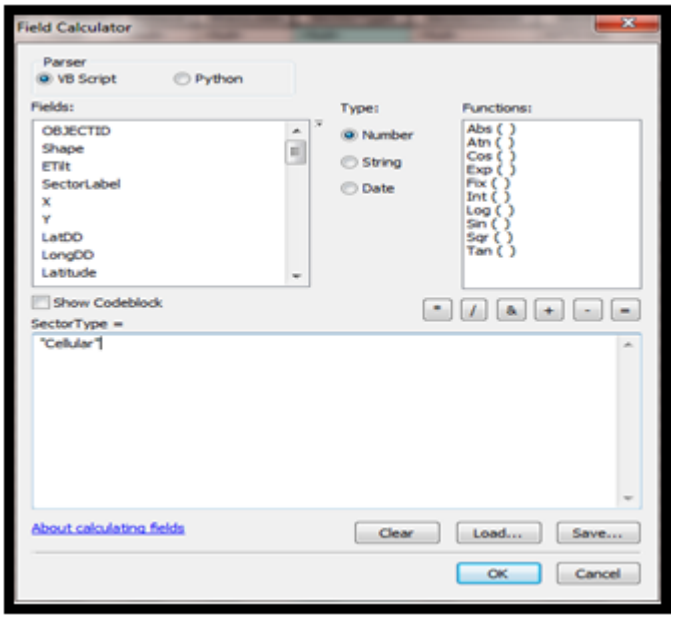


الشكل(10.3) : يوضح عمل الربط بين جدول مقسم الشركة A مع جدول بيانات المقسم

- بعد ذلك فُتح جدول المواصفات (Attribute Table) وتم إتباع نفس الخطوات التي أُتبعت في جدول مواصفات الموقع .
- وبعدها تم إجراء حسابات لباقي حقول الجدول كالاتي :-

▪ حقل نوع المقسم (Sector Type):

Sector → Field Calculator→"Cellular"



الشكل(11.3) : يوضح عمل حساب الحقل (Field Calculator) لنوع المقسم (Sector Type)

- وبنفس الطريقة يتم حساب باقي الحقول كما يلي :-

▪ حقل المقسم الرئيسي Sector Owner:

Sector Owner → Field Calculator → "Site"

▪ حقل الأنحراف Azimuth:

Azimuth → Field calculator → "A_Sector.Azimuth"

▪ حقل ميل المقسم Tilt:

Tilt → Field Calculator→"A_Sector.Tilt"

▪ حقل إرتفاع المقسّم Sector Height:

Sectors. Sector Height → Field Calculator→"A_Sectors.Sector.Hei"

▪ حقل إسم نظام الهوائي Antsystem Name:

Antsystem Name →Field Calculator → "a_Sector.antsystemN"

▪ حقل تعريف النموذج Model Id:

Model Id → Field Calculator → "Hata"

▪ حقل قوة المقسّم Power:

Power → Field Calculator → "A_Sertor.Power"

▪ حقل تعريف مكان البرج (SOID(subject object Identification :

SOID → Field Calculator → "A_Sector.OBJECTID"

- بعد أن أجُريت التعديلات السابقة اصبحت الحقول كما يلي :-

LatDD	LongDD	Latitude	Longitude	SectorType	SectorOwner
15.557722	32.540917	15° 33' 27.800" N	32° 32' 27.300" E	Cellular	Site
15.542694	32.529056	15° 32' 33.700" N	32° 31' 44.600" E	Cellular	Site
15.542694	32.529056	15° 32' 33.700" N	32° 31' 44.600" E	Cellular	Site
15.542694	32.529056	15° 32' 33.700" N	32° 31' 44.600" E	Cellular	Site
15.536944	32.543944	15° 32' 13.000" N	32° 32' 38.200" E	Cellular	Site
15.536944	32.543944	15° 32' 13.000" N	32° 32' 38.200" E	Cellular	Site
15.536944	32.543944	15° 32' 13.000" N	32° 32' 38.200" E	Cellular	Site
15.551472	32.537917	15° 33' 5.300" N	32° 32' 16.500" E	Cellular	Site
15.551472	32.537917	15° 33' 5.300" N	32° 32' 16.500" E	Cellular	Site
15.551472	32.537917	15° 33' 5.300" N	32° 32' 16.500" E	Cellular	Site
15.535917	32.55025	15° 32' 9.300" N	32° 33' 0.900" E	Cellular	Site
15.535917	32.55025	15° 32' 9.300" N	32° 33' 0.900" E	Cellular	Site
15.535917	32.55025	15° 32' 9.300" N	32° 33' 0.900" E	Cellular	Site
15.548611	32.543278	15° 32' 55.000" N	32° 32' 35.800" E	Cellular	Site
15.548611	32.543278	15° 32' 55.000" N	32° 32' 35.800" E	Cellular	Site

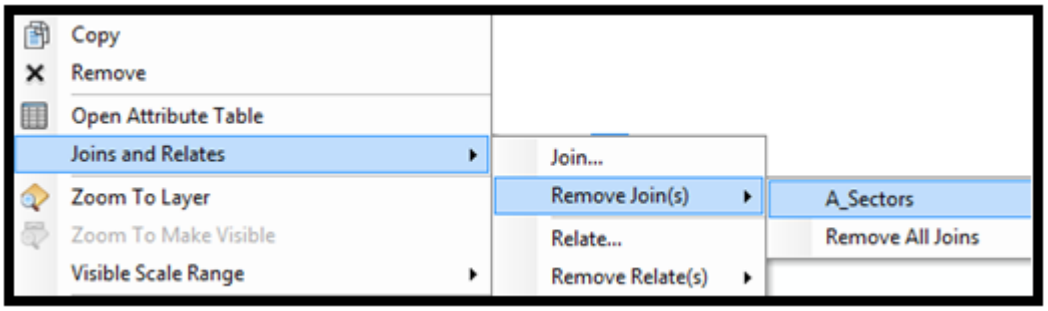
Azimuth	Tilt	SectorHeight	AntSystemName
120	7	19.5	739620
220	7	16.5	739620
0	10	18.5	739620
120	11	21.5	739620
240	9	17	739620
350	1	16.5	739620
120	8	16.5	739620
250	8	18.5	739620
355	9	27.5	739620
120	8	27.5	739620
115	8	18	739620
0	9	18	739620
120	8	18	739620
240	9	18	739620
355	2	16.5	739620

ModelID	Power
Hata	43
Hata	43
Hata	43
Hata	43
Hata	43
Hata	43
Hata	43
Hata	43
Hata	43
Hata	43
Hata	43
Hata	43
Hata	43
Hata	43
Hata	43

SOID
2091
2191
2192
2193
2218
2219
2220
2227
2228
2229
2329
2330
2331
2332
2333

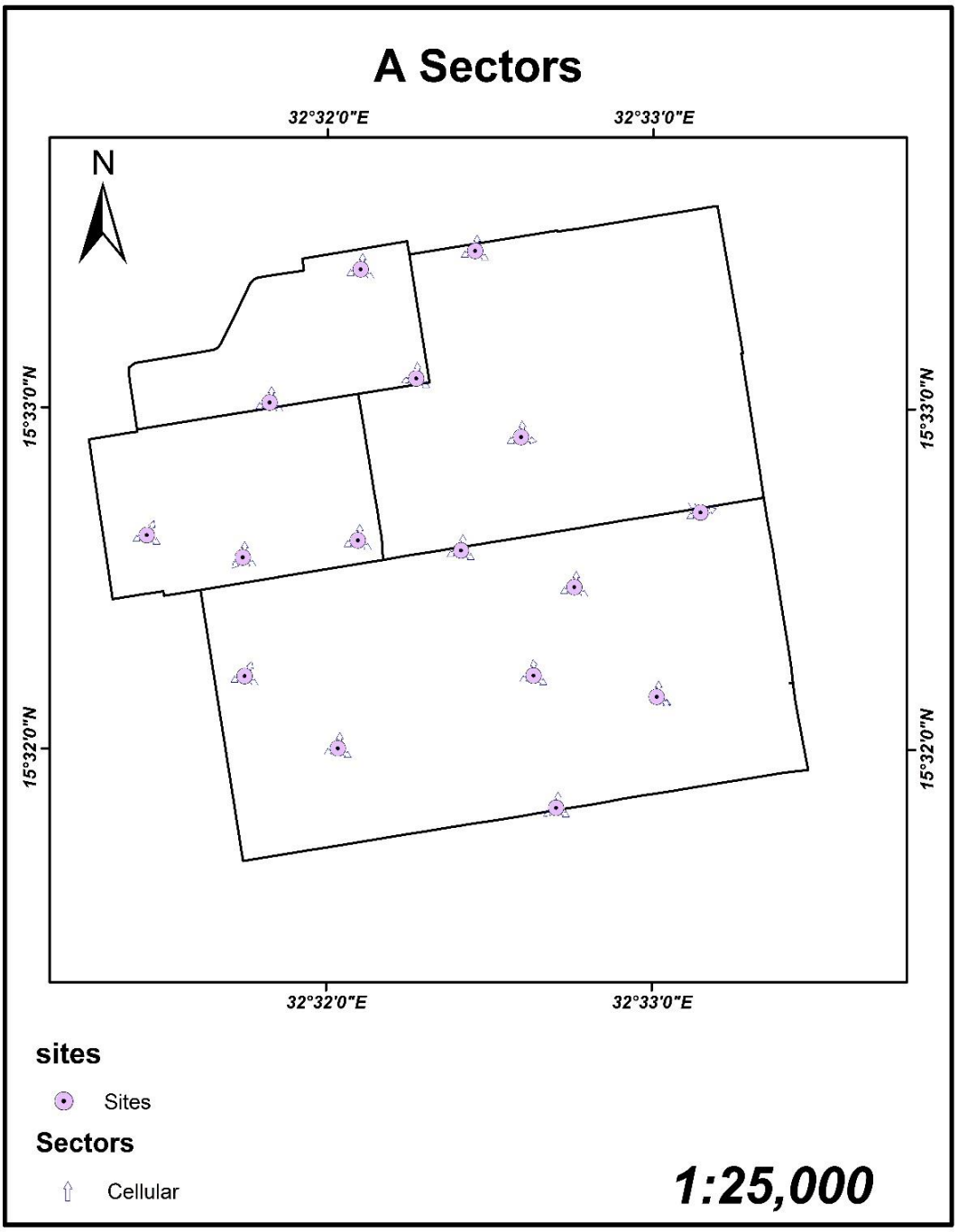
الجدول (3.3) : يوضح جزء من البيانات التي تم حسابها

- بعد ذلك تمت إزالة الربط (Join)



الشكل(12.3) : يوضح عملية إزالة الربط Join

- وبذلك تم ظهور البيانات المطلوبة كما في الشكل التالى :



الشكل(13.3) : يوضح ظهور المقسّمات (Sectors) في الأبراج

6.3 تحليل البيانات :-

1.6.3 إختيار نوع الهوائي (Antenna) :-

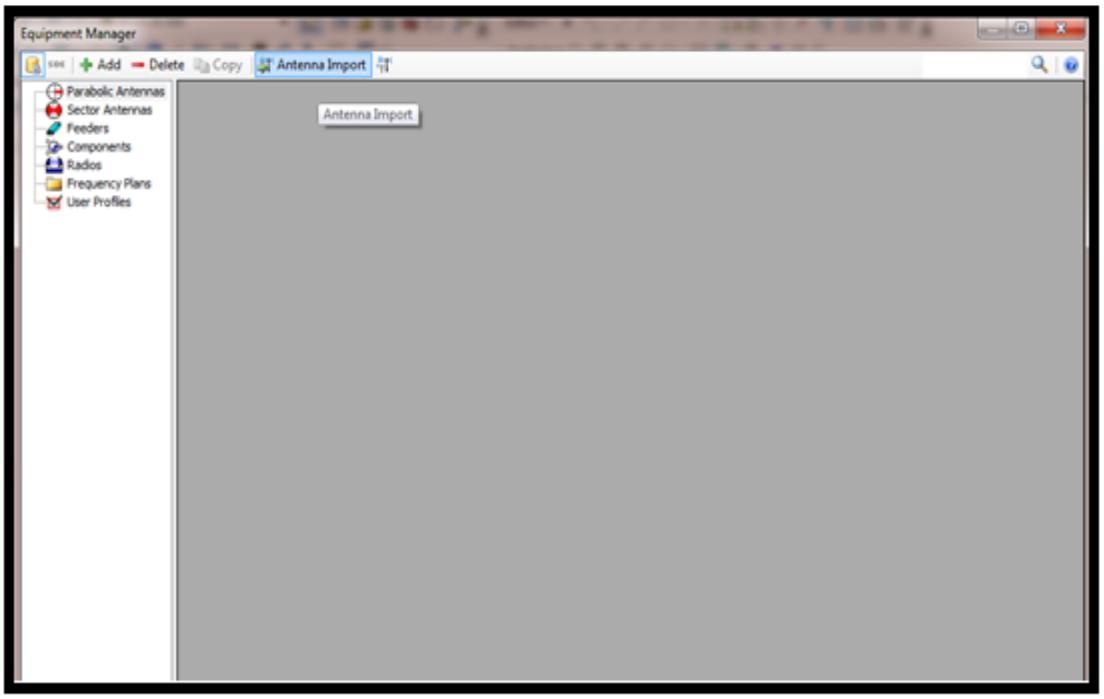
- في شريط Cellular Expert تم تفعيل المحرر (Editor) كالاتي :-

الشكل(14.3) : يوضح كيفية تفعيل المحرر Editor

- ثم من شريط Cellular Expert

Equipment → Equipment Manager → Antenna Import → Add Single

- بعد ذلك ظهر نافذة مدير المعدات Equipment Manager كما موضح بالشكل :



الشكل(15.3) : يوضح محتويات نافذة مدير المعدات Equipment Manager

- في نافذة مدير المعدات تم الضغط على إستيراد الهوائي Antenna Import .

- ظهرت نافذة معلمات الهوائي (Antenna Parameters) وتم إختيار اسم الهوائي Antenna من البيانات المصاحبة لبيانات الأبراج ثم تم الضغط على تطبيق Apply
- ظهرت نافذة انماط الهوائي Antenna Patterns ومنها تم الضغط على بدء start ليتم تحميل الملف الخاص بالهوائي Antenna وبعد ذلك تم الضغط على إغلاق Close .

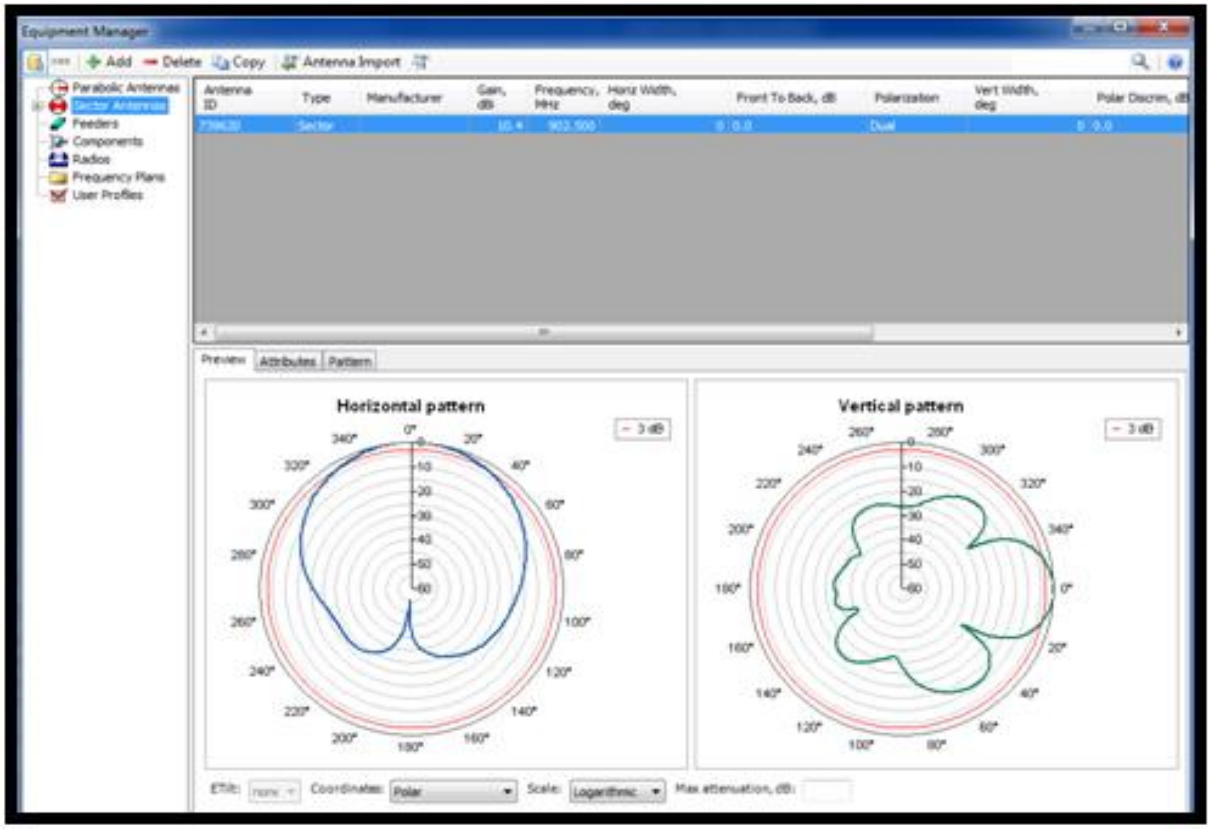
- بعد ذلك تم فتح هوائيات المقسم Sector Antennas كالاتي :-

Equipment →Equipment Manager →Sector Antennas

فظهر جدول به معلومات الهوائيات Antennas ورسم بياني يوضح النمط الأفقي والرأسي لتوزيع الإشارات (vertical pattern&horizontal pattern)

- ثم تم عمل نسخ للرقم التعريفي للهوائي (Antenna ID) وتم لصقه في حقل اسم نظام الهوائي Antenna system Name عن طريق حساب الحقل Field Calculator .

Sector →Attribute Table →Antenna system Name →Field Calculator→"739620 "

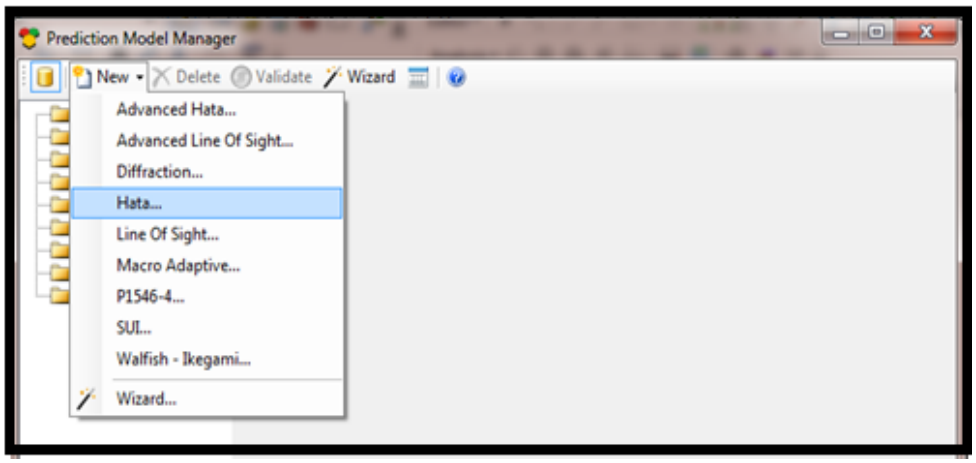


الشكل(16.3) : يوضح معلومات الهوائي والنمط الأفقي والرأسي لإنتشار الموجات

2.6.3 إختيار نموذج التنبؤ بالتغطية :-

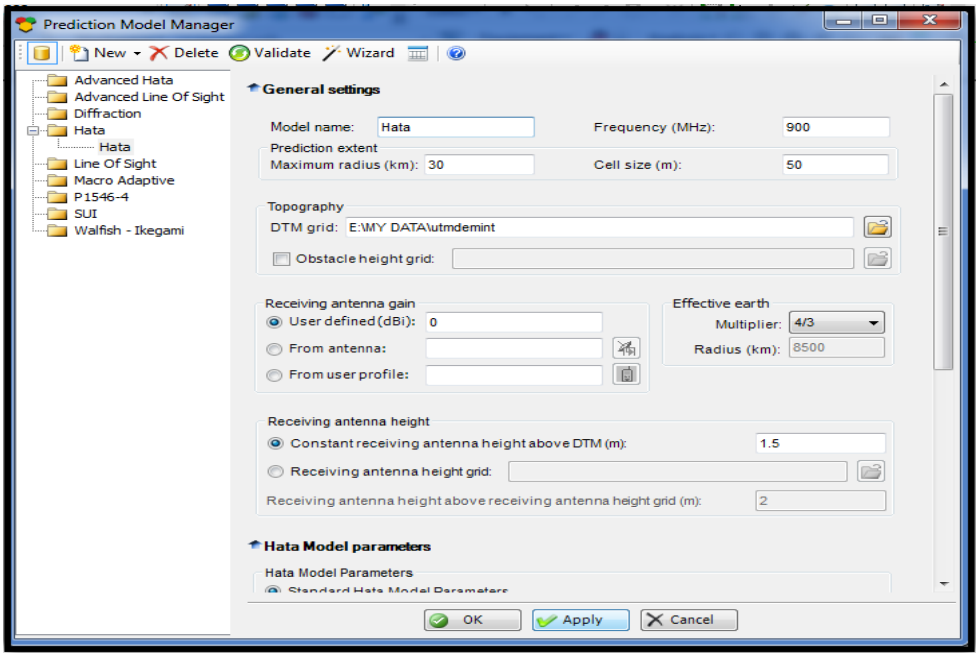
- هنالك الكثير من النماذج المستخدمة في التنبوء بالتغطية وسوف نستخدم في هذا البحث نموذج التنبؤ هاتا (Hata) .
- تم أختيار نموذج التنبؤ بإتباع الخطوات التالية :-

Equipment→ Prediction Model Manager→New→Hata



الشكل(17.3) : يوضح كيفية إنشاء نموذج تنبؤ جديد من النوع Hata

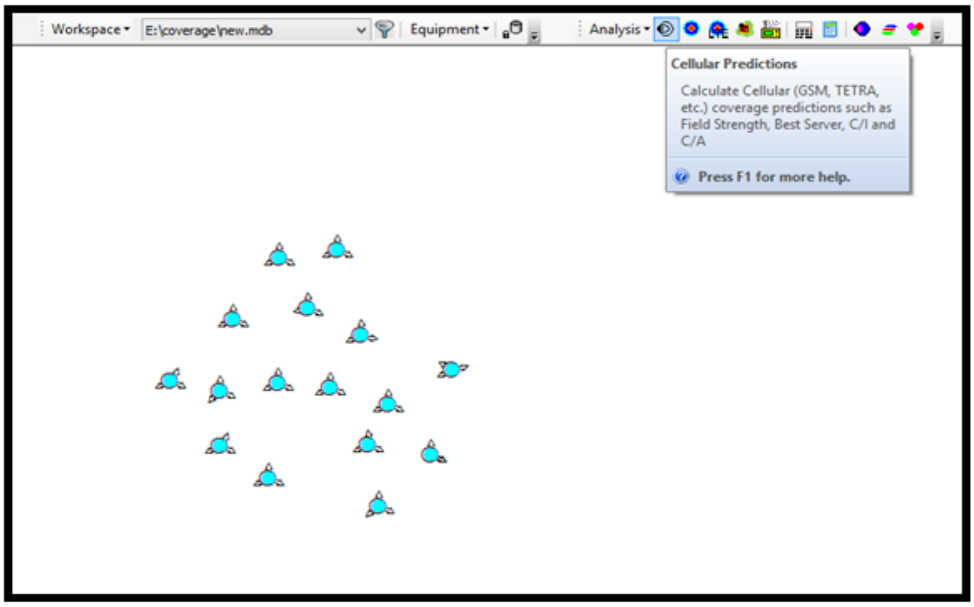
- ظهرت نافذة تم فيها إدخال اسم النموذج (مع مراعاة انا اسم النموذج يجب ان يكون مطابق للأسم الموجود في حقل تعريف النموذج Model ID الموجود في جدول مواصفات المقسم Sector) بعد ذلك تم إدخال نموذج الارتفاعات الرقمي (DEM) المعطى مع البيانات والذي دقته (30متر تقريبا ، ومرجعهُ المكاني (WGS_1884_UTM_Zone_36N ثم تم الضغط على تطبيق Apply ثم Ok .



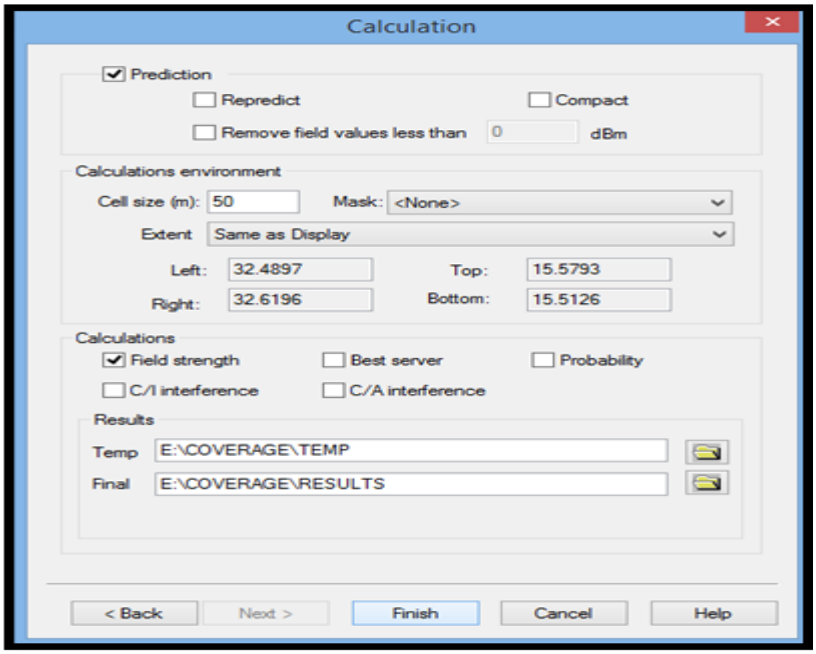
الشكل(18.3) : يوضح إعدادات نموذج التنبؤ

3.6.3 التنبؤبالتغطية :-

- تم تحديد الأبراج بعمل إختيار Select ثم من شريط التنبؤ بالتغطية Cellular Expert Converge Prediction تم الضغط على أداة التنبؤ الخليوي Cellular prediction فظهرت نافذة ثم تم الضغط على التالي Next، فظهرت نافذة أخرى تم فيها إختيار قوة الإشارة Field Strength من الحسابات Calculation وذلك بوضع علامة بالنقر على المربع ثم تم الضغط على الأمر إنهاء Finish .

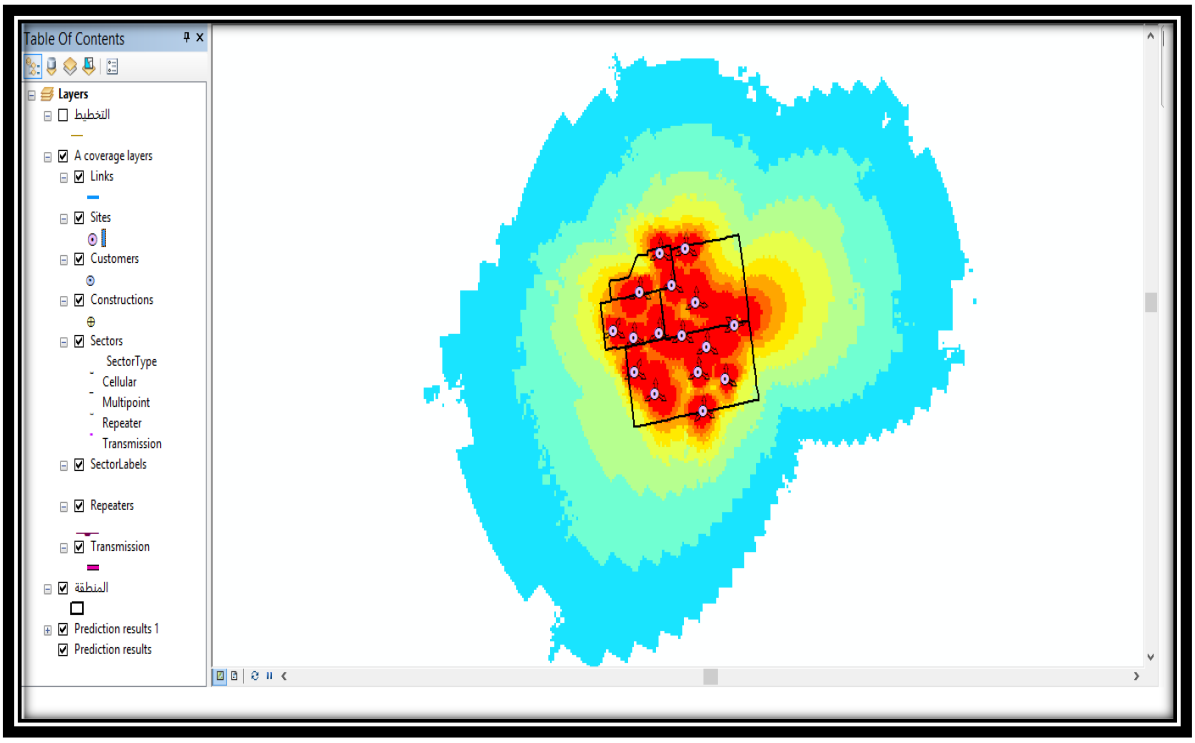


الشكل(19.3) : يوضح إختيار (select) للأبراج لحساب التغطية لها



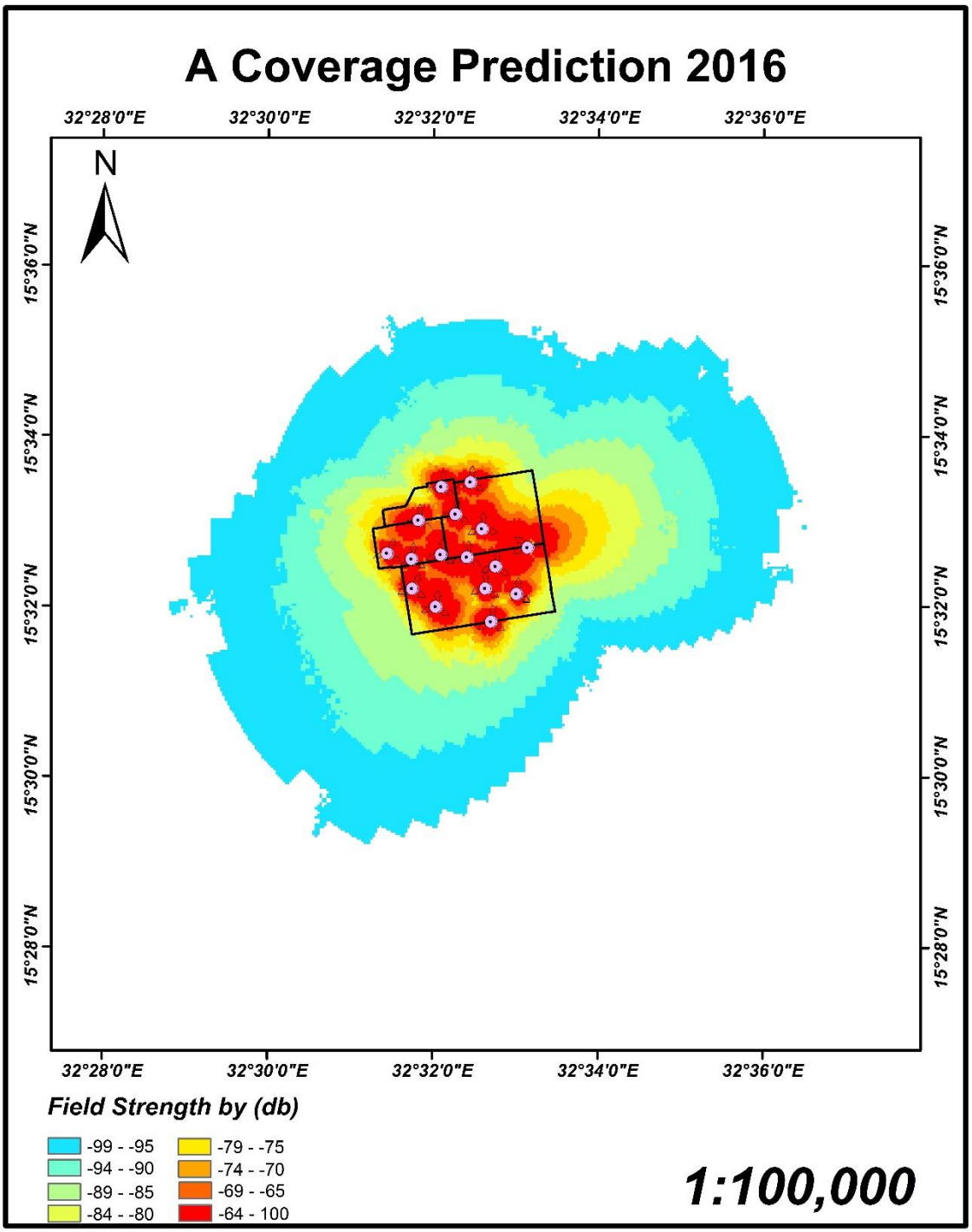
الشكل(20.3) : يوضح نافذة حساب التغطية

- وبذلك تم الحصول على تغطية أبراج الشركة A .

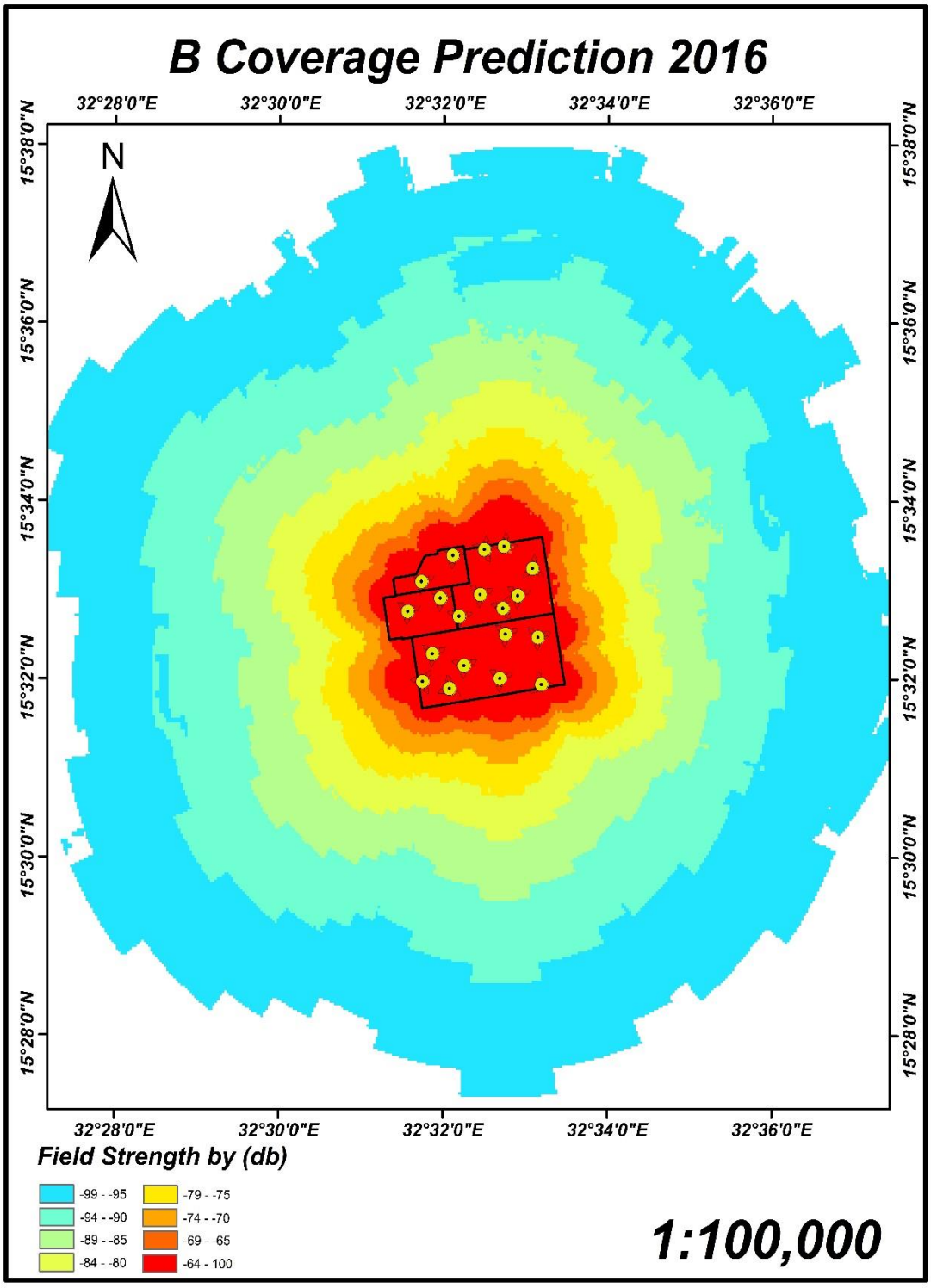


الشكل(21.3) : يوضح شكل التغطية في منطقة الدراسة

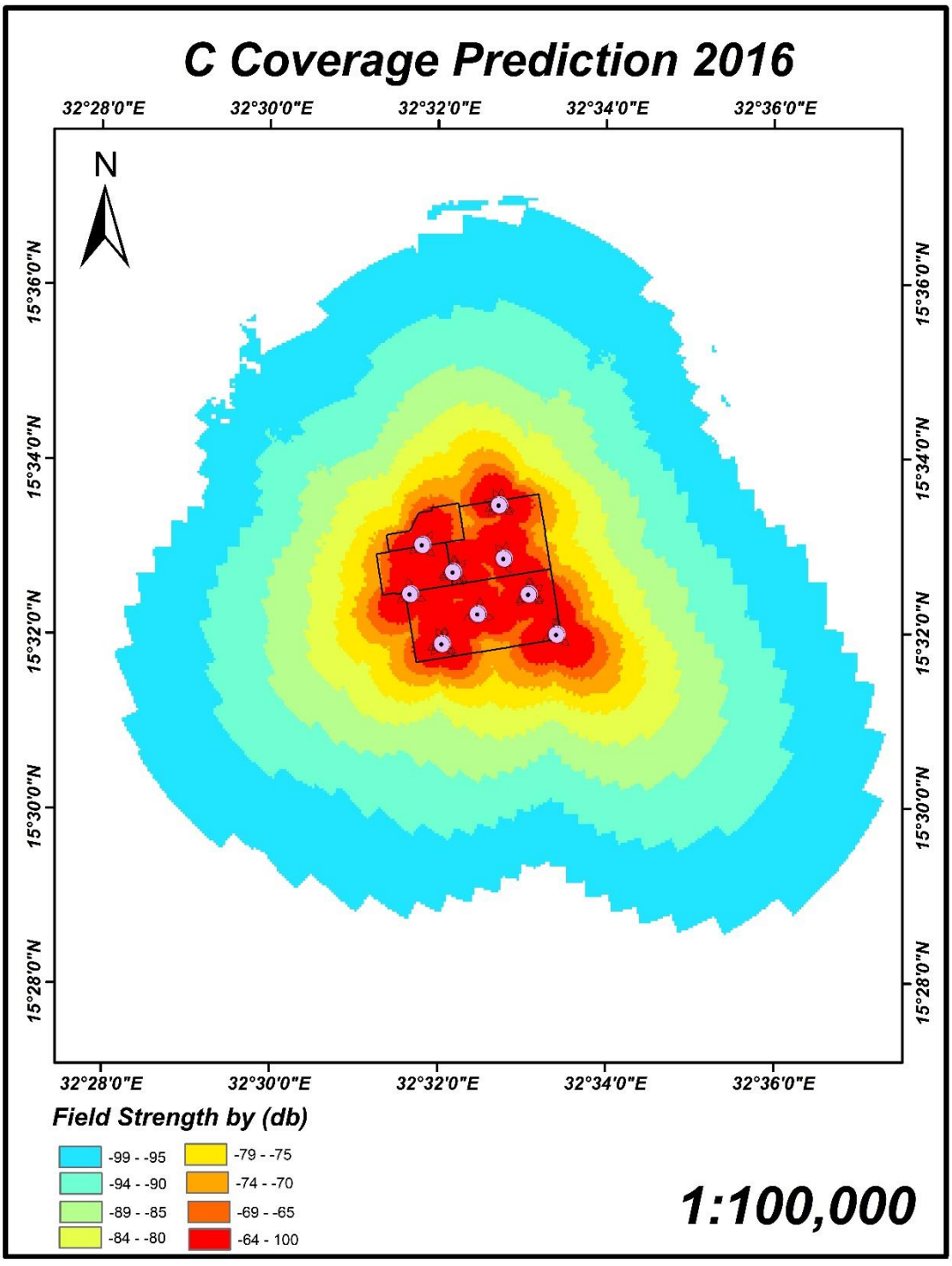
- وبنفس الخطوات تم الحصول على تغطية أبراج الشركة B وC .



الشكل(22.3) : يوضح خريطة تغطية أبراج الشركة A



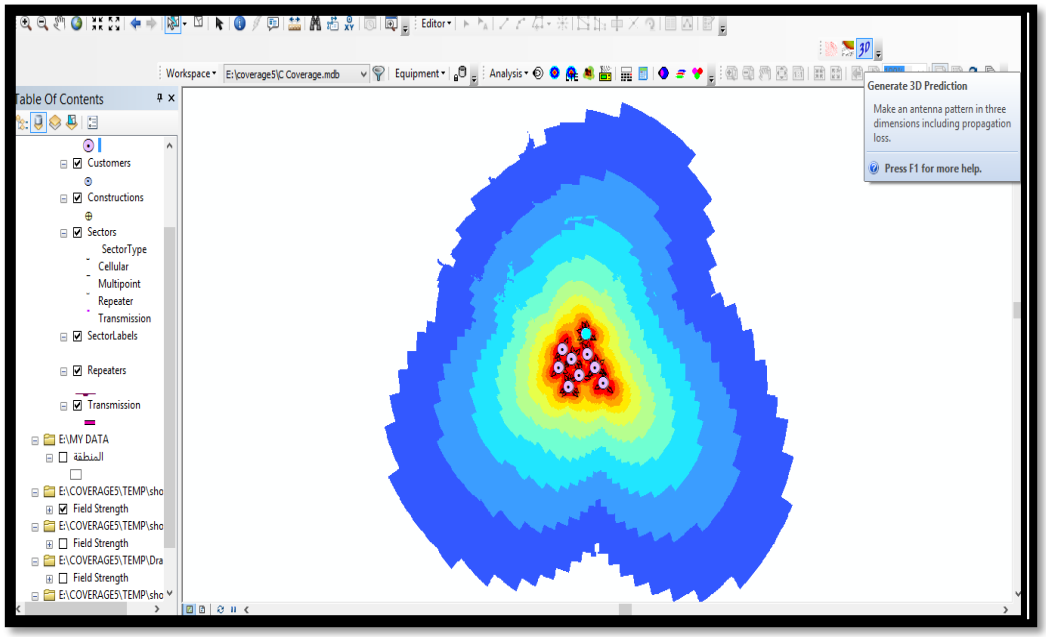
الشكل(23.3) : يوضح خريطة تغطية أبراج الشركة B



الشكل(24.3) : يوضح خريطة تغطية أبراج الشركة C

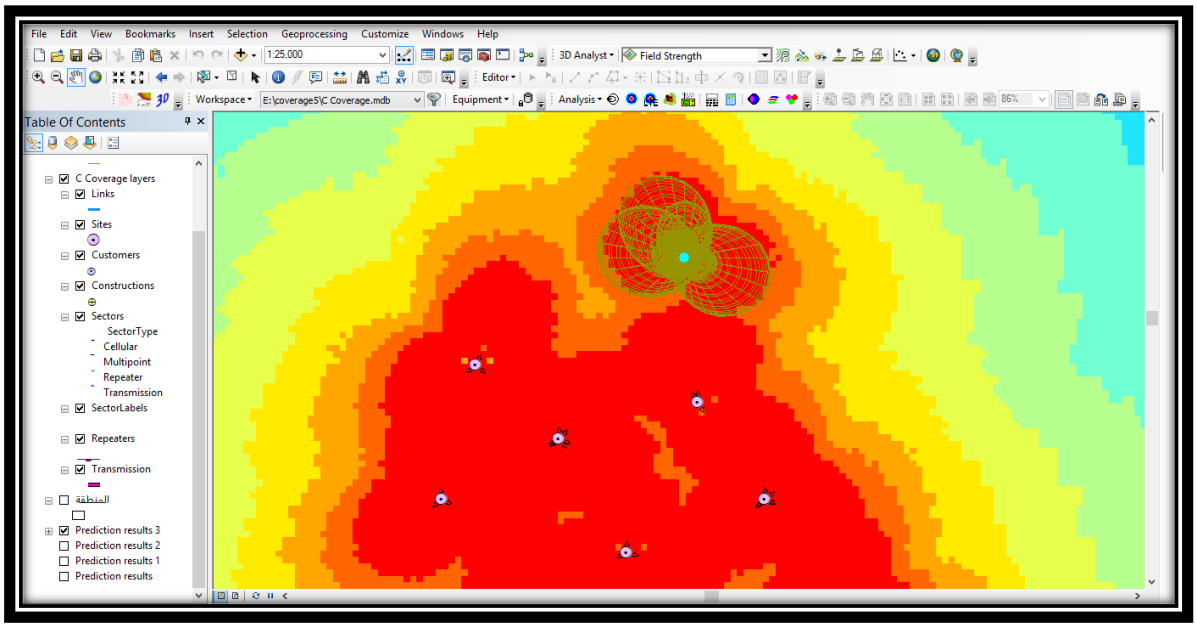
4.6.3 التنبؤ بالتغطية ثلاثية الأبعاد :-

- يتم التنبؤ بالتغطية ثلاثية الأبعاد لمعرفة المباني التي لا تصلها الإشارة أو تصلها لكن بشدة أقل بسبب إرتفاعها .
- تم إختيار البرج المطلوب عمل التغطية ثلاثية الأبعاد له بعد ذلك تم الضغط على أداة إنشاء التنبؤ ثلاثي الأبعاد (Generate 3D prediction) من شريط أدوات التنبؤ ثلاثي الأبعاد (Cellular Expert 3D Prediction Tools).



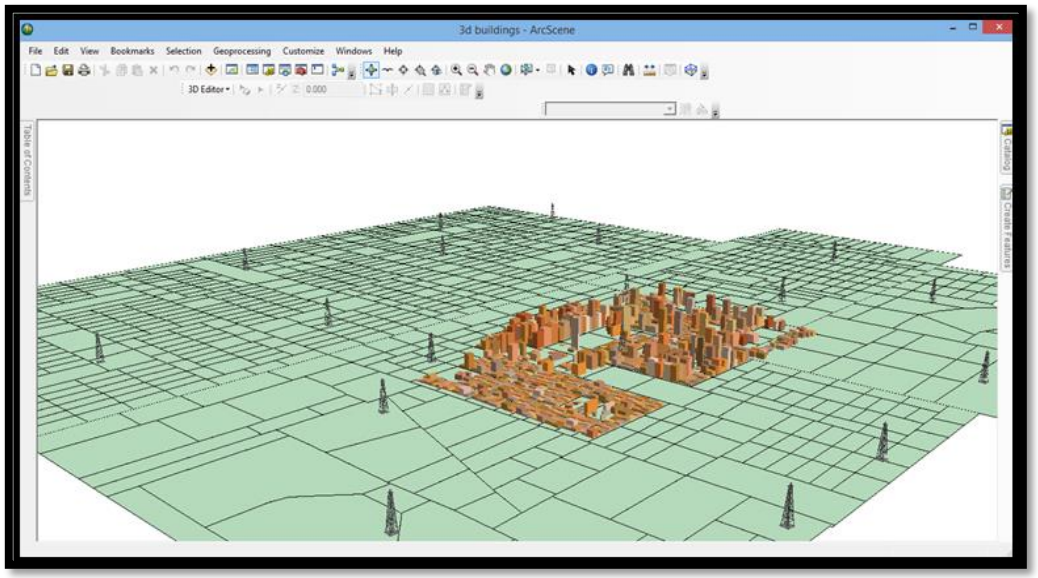
الشكل(25.3) : يوضح إختيار برج محدد لعمل تغطية ثلاثية له

- ظهرت نافذة تم فيها إختيار الأمر إنشاء(توليد) Generate .
- وتم حساب التغطية ثلاثية الأبعاد وظهرت كما في الشكل أدناه :-



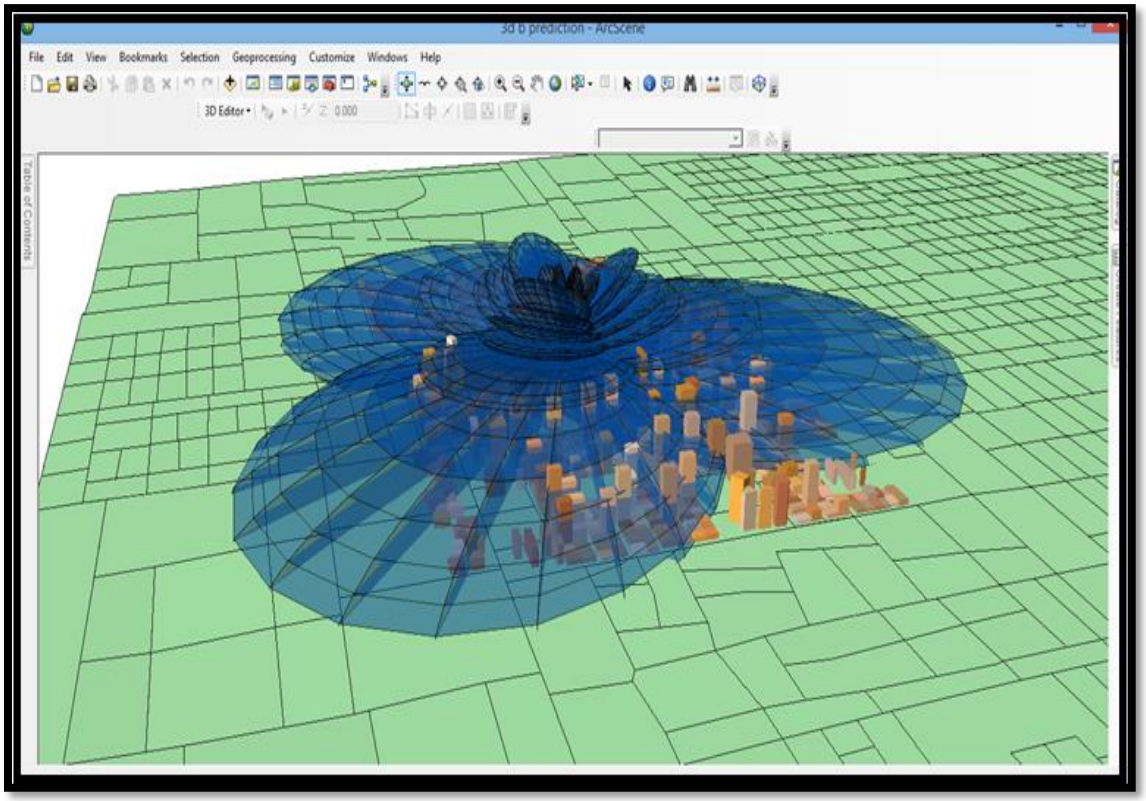
الشكل(26.3) : يوضح شكل التغطية ثلاثية الأبعاد في برنامج Arc map

- بعد ذلك تم إدخال إرتفاعات إفتراضية للمباني في منطقة التغطية (للتوضيح) وعرضها في شكل ثلاثي الأبعاد داخل برنامج Arc Scene .



الشكل(27.3) : يوضح المباني ثلاثية الأبعاد

- وتمت إضافة طبقة التغطية ثلاثية الأبعاد إلى برنامج Arc Scene وظهرت كما في الشكل أدناه:-



الشكل(28.3) : يوضح التغطية ثلاثية الأبعاد في منطقة المباني

7.3 : نتائج التحليلات:-

- بعد إجراء عملية التنبؤ بالتغطية ثنائية الأبعاد لأبراج كل الشركات ومقارنة شكل التغطية في كل منها إتضح أن أبراج الشركة B ذات تغطية أفضل في المنطقة من تغطية بقية الشبكات حيث تتراوح قوة الإشارة بين (64- – 100 db) .
- وأن تغطية أبراج الشركة A هي أقل جودة من بقية الشبكات في المنطقة .

- من التحليل ثلاثي الأبعاد لتغطية الشبكة وجد أن إرتفاع المباني وبعدها عن البرج يؤثر في قوة الإشارة و وصولها بجودة أفضل ، حيث أن المباني العالية كلّما إبتعدت عن البرج قلّت جودة وقوة الإشارة الواصلة للطوابق العليا فيها ، وكلما إقتربت من البرج كانت التغطية أفضل.

الباب الرابع

الخلاصة والتوصيات

الباب الرابع

الخلاصة والتوصيات

1.4: الخلاصة :-

تم بحمد الله تعالى من خلال هذا البحث التوصل لإنتاج خرائط توضح تغطية شبكات الإتصالات اللاسلكية في منطقة الدراسة آخذين كل العوامل المؤثرة على إنتشار الإشارات المنبعثة من خلال أبراج الإتصالات.

كما توصلّنا في النتائج إلى أن تغطية الشبكة B أفضل من الشبكة Aو C في المنطقة وأن الشبكةA هي الأضعف، ومن التحليل ثلاثي الأبعاد وُجد أن إرتفاع المباني عن البرج يؤثر على قوة الإشارة(كلما كانت المباني أعلى من إرتفاع الأبراج كلما قلّت قوة التغطية في المنطقة).

كما تم تقسيم مستويات قوة الإشارة إلى عدة نطاقات لكل الأبراج في منطقة الدراسة لتمييز المناطق التي تضعف فيها التغطية لكي تتم معالجتها لاحقاً لتوفير خدمات إتصالات ممتازة للمواطنين.

وبالمقارنة بالدراسات السابقة وُجد أن إستخدام برنامج سيليولر إكسبرت في حساب التغطية اكثر دقة من إستخدام طريقة الحرم المكاني.

2.4: التوصيات:-

- إستخدام نظم المعلومات الجغرافية لتخطيط مواقع أبراج الإتصالات لكي تتم تغطية كل منطقة بأقل تكلفة وجودة عالية.
- مراعاة المناطق التي تزيد فيها الكثافة السكانية لتقوية الشبكة فيها بدلاً عن المناطق التي لا تحتوي على كثافة سكانية عالية.
- الحصول على إرتفاعات المباني الحقيقية للمدن من خلال التصوير الجوي الدوري أو صور الأقمار الصناعية ذات الدقة التمييزية المكانية العالية حتى نتحصل على تأثير إرتفاعات المباني على إنتشار موجات الإتصالات.

-المراجع:-

- **المراجع العربية:-**

1) جمعة محمد داود،(2012)،أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية، كتاب.

2) المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني،المملكة العربية السعودية،نظم المعلومات الجغرافية،مسح213،كتاب.

- **المراجع الإنجليزية:-**

1) ESRI Northeast Africa, (2012), GIS for Telecom, Paper.

2) pashant persai and sunil kumar katiyar,(2015),Telecommunication utility analysis using GIS and GPS techniques ، journal of geomatics, paper.

3) Pyramid Research Africa (1995) Middle East Newsletter, London, The Economist Intelligence Unit, reference.

4) ESRI Company Website (www.esri.com).

5) Cellular expert Company Website (www.cellular-expert.com).