بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الهندسة

هنـــدسة المســـــاحة

بحث تكميلي لنيل درجة البكالريوس مرتبة الشرف في هندسة المساحة

بعنوان :

تصميم هندسي لطريق داخلي بإستخدام الأجهزة الحديثة وبرنامج CIVIL 3D

إعداد الطلاب :

1. **عامر محمدعيد علي محمد**
2. **محمد هاشم محمد صديق**
3. **مصعب آدم حامد مسعود**

إشراف الدكتور :

محمد أحمد خالد

أكتوبر **2017**

بسم الله الرحمن الرحيم

الآية

قال تعالى:

قَالُوا۟ سُبْحَٰنَكَ لَا عِلْمَ لَنَآ إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَآ ۖ إِنَّكَ أَنتَ ٱلْعَلِيمُ ٱلْحَكِيمُ ﴿٣٢﴾

سورة البقرة الآية (32)

إهداء

إلى من أحاطتني برعايتها ، وطمئنني بعطفها وحنانها ، وأمدتني بدعائها ،

إلى الحب .. إلى أمي .

إلى مَن يغرس الطموح في داخلي ، إلى الفخر و الإباء ، وحسن الذكر والثناء ،

إلى الغالي .. إلى أبي .

إلى الشجرة الطيبة ، إلى الثمار اليانعة ،

إلى إخوتي وأخواتي .

إليكم ياعطر الحياة وعبقها الجميل إليكم ياشموع دربي

أصدقائي .

الشكر و العرفان

أشكر الله أولاً وآخراً على ما أنعم به عليّ من نِّعْم .

وإذا كان مِن تمام الفضل شكر ذويه ، فإنني أجدُ نفسي عاجزاً عن تقديم الشكر إلى مَن تعهَّد بالرعاية والإنماء ، وبذل الجهد والوقت بسخاء ، وكان وما زال نِعم الأستاذ ، إلى أستاذي ومشرفي الدكتور/ محمد أحمد خالد ، أقدم أسمى آيات الشكر والعرفان والتقدير كما أشكر جميع أساتذة قسم هندسة المساحة – كلية الهندسة – جامعة السودان للعلوم التكنولوجيا ، وجزيل الشكر للأستاذ إياد عباس مقبول و مركز زحل للتدريب الهندسي .

وأخيراً...

فهذا بحثٌ بذلتُ فيه جهدي ، ومنحتُ له وقتي ، واستجمعتُ فيه طاقتي ، راجياً من الله أن أكون قد وفّقتُ فيما قصدتُ إليه ، وأن يلقى القبول و التقدير .

التجريدة :

تم تصميم طريق داخلي لمنطقة إمتداد الدرجة الثالثة بإستخدام الأجهزة الحديثة وبرنامج CIVIL 3D والذي يربط مابين طريقيّ مأمون بحيري و بابكير ، حيث يمر هذا الطريق بمستشفى التميز (الأكاديمي) و مجمع المحاكم و تسجيلات الأراضي وقسم شرطة إمتداد الدرجة الثالثة .

فهرس المحتويات

الترقيم	الموضوع	رقم الصفحة
–	الآية	–
–	إهداء	–
–	الشكر والعرفان	I
–	التجريدة	II
	الباب الأول	
1-1	المقدمة	1
	الباب الثاني **دراسة هندسة وتصميم الطرق**	
1-2	مقدمة عامة عن هندسة الطرق	3
2-2	أنواع الطرق الحديثة	4
3-2	التخطيط لهندسة الطرق	4
4-2	خطوات تصميم الطرق	5
5-2	العوامل التي تحكم اختيار مسار الطريق	6
6-2	المسح الإستكشافي اللازم لتحديد مسار الطريق	6
	الباب الثالث **الأجهزة المساحية والعمل الميداني**	
1-3	جهاز المحطة الشاملة Total Station	8
2-3	جهاز الميزان level	10
3-3	GPS NAVIGATOR	12
4-3	منطقة الدراسة	13

5-3	كروكي لمنطقة الدراسة	14
6-3	وصف النقاط	15
7-3	إحداثيات نقاط الضبط	18
8-3	ميزانية نقاط الضبط	20
9-3	احداثيات المعالم	21
10-3	ميزانية خط الوسط والقطاعات العرضية	26
الباب الرابع **برنامج Civil 3D**		
1-4	نبذة عن برنامج Civil 3D	29
2-4	الخطوات الرئيسية لبرنامج Civil 3D	30
3-4	مخرجات برنامج Civil 3D	33
الباب الخامس **الخـلاصـة والـتوصيـات**		
1-5	الخلاصة	37
2-5	التوصيات	38
-	المراجع	39
الملحقات		
1-6	طريقة عمل البرنامج	41
2-6	ادخال النقاط للبرنامج	42
3-6	إختيار خط الوسط	44
4-6	عمل السطح**Surface**	46
5-6	عمل **profile**	49

6-6	عمل خط التصميم	51
7-6	عمل **Assembly**	52
8-6	عمل **Corridor**	53
9-6	عمل **Sample line**	54
10-6	حساب الكميات	57
11-6	إخراج كميات الحفر والردم	58
12-6	إخراج بيان كميات الحفر والردم	60
–	المقطع الأول من القطاع الطولي	–
–	المقطع الثاني من القطاع الطولي	–
–	المقطع الثالث من القطاع الطولي	–
–	القطاعات العرضية	–
–	مخطط بيان كمية الحفر والردم	–

فهرس الجداول

الترقيم	الموضوع	رقم الصفحة
1-3	الإحداثيات الكارتيزية نقاط الضبط	18
2-3	خطأ القفل الطولي	19
3-3	ميزانية نقاط الضبط	20
4-3	إحداثيات المعالم المرصودة	21
5-3	ميزانية خط الوسط	26
1-4	بيانات القطاع الطولي	33
2-4	بيانات الحفر والدرم	36

فهرس الأشكال

الترقيم	الموضوع	رقم الصفحة
1-3	جهاز المحطة الشاملة Total Station	9
2-3	جهاز الميزان level	11
3-3	GPS NAVIGATOR	12
4-3	منطقة الدراسة	13
5-3	كروكي لمنطقة الدراسة	14
6-3	وصف النقطة A	15
7-3	وصف النقطة B	16
8-3	وصف النقطة C	16
9-3	وصف النقطة D	17
10-3	وصف النقطة E	17
طريقةالعمل في برنامج Civil 3D		
1-6	واجهة برنامج Civil 3D	41
2-6	الخطوة الأولى كيفية إستيراد النقاط	42
2-6	الخطوة الثانية كيفية إستيراد النقاط	43
2-6	الخطوة الثالثة كيفية إستيراد النقاط	43
4-6	الخطوة الرابعة كيفية إستيراد النقاط	44
إختيار خط الوسط		
3-6	الخطوة الأولى كيفية رسم خط الوسط	44

3-6	الخطوة الثانية كيفية رسم خط الوسط	45
3-6	الخطوة الثالثة كيفية رسم خط الوسط	45
3-6	الخطوة الرابعة كيفية رسم خط الوسط	46
عمل السطحSurface		
4-6	الخطوة الأولى كيفية عمل السطح	46
4-6	الخطوة الثانية كيفية عمل السطح	47
4-6	الخطوة الثالثة كيفية عمل السطح	47
4-6	الخطوة الرابعة كيفية عمل السطح	48
4-6	الخطوة الخامسة كيفية عمل السطح	48
عمل profile		
5-6	**الخطوة الأولى** عمل profile	49
5-6	الخطوة الثانية عمل profile	49
5-6	الخطوة الثالثة عمل profile	50
5-6	الخطوة الرابعة عمل profile	50
عمل خط التصميم		
6-6	عمل خط التصميم	51
عملِ Assembly		
7-6	الخطوة الأولى لعمل القطاعات العرضية	52
7-6	الخطوة الثانية لعمل القطاعات العرضية	52

عمل Corridor		
8-6	الخطوة الأولى لعمل Corridor	53
8-6	الخطوة الثانية لعمل Corridor	53
عمل **Sample line**		
9-6	الخطوة الأولى لعمل Sample Line	54
9-6	الخطوة الثانية لعمل Sample Line	55
9-6	الخطوة الثالثة لعمل Sample Line	55
9-6	الخطوة الرابعة لعمل Sample Line	56
9-6	الخطوة الخامسة لعمل Sample Line	56
حساب الكميات		
10-6	الخطوة الأولى لحساب الكميات	57
10-6	الخطوة الثانية لحساب الكميات	57
اخراج كميات الحفر والردم		
11-6	الخطوة الأولى إخراج كميات الحفر والردم	58
11-6	الخطوة الثانية إخراج كميات الحفر والردم	58
11-6	الخطوة الثالثة إخراج كميات الحفر والردم	59
إخراج بيان كمية الحفر والردم		
12-6	إخراج بيان كمية الحفر والردم	60

الـبـاب الأول

المقدمـة

يُعتبر قطاع النقل والمواصلات من القطاعات الناهضة جداً للأقتصاد الوطني لما يوفره من تأمين حركة نقل الركاب والبضائع على النطاقين المحلي والدولي وما يلعبه من دور رائد في دفع حركة الإقتصاد وتقديم الخدمات للقطاعات الإنتاجية والخدمية الأخرى كما يوفر هذا القطاع فرصاً للإستثمار وإيجاد فرص للعمل ، فبواسطة الطرق نتمكن من نقل المحاصيل الزراعية من مراكز إنتاجها إلى موانئ التصدير وبواسطتها نتمكن من نقل البضائع والسلع المصنَّعة والمستوردة من البلاد الأجنبية إلى مراكز الإستهلاك في داخل البلاد ولجميع هذه الأسباب أصبحت مشاريع الطرق من المشاريع المهمة في مجتمعنا الحاضر لا تنقص أهميتها عن كثير من المشاريع الحيوية الأخرى ، وأصبحت دراسة الطرق وتصميمها الهندسي وإنشائها وصيانتها من المواضيع الهامة التى يحتاج إليها المهندس في حياته المهنية .

يُعد التطور المذهل الذي شهده قطاع النقل والمواصلات من الإنجازات والعلامات البارزة في التجربة التنموية حيث كان التنقل في الماضي أمراً شاقاً يستغرق العديد من الأيام وذلك نظراً لاتساع المساحة الجغرافية وتباعد الحواضر عن بعضها البعض وتنوع التضاريس ووعورة مسالكها إضافةً الي قلة الطرق المعبدة وندرة وسائل النقل الحديثة وقد أخذ هذا التحسن في التطور تدريجياً فشُقت العديد من الطرق في المناطق الجبلية ومدت الطرق ذات المسار الواحد بين المدن الرئيسية ولكن التطور والقفز الهائل في مجال بناء شبكة الطرق الرئيسية ووسائل النقل قد ظهرت بوادره منذ أوائل التسعينات أي منذ بداية تنفيذ خطط التنمية ثم اكتملت معظم مرافق الطرق ووصلت إلى أوج اتساعها.

الباب الثاني في هذا البحث يتناول دراسة هندسة وتصميم الطرق و أنواع الطرق الحديثة و مواصفاتها ، كما يضم فيه خطوات تصميم الطرق و العوامل التي تحكم إختيار مسار الطريق والمسح الإستكشافي اللازم لتحديد مسار الطريق .

والباب الثالث يتحدث عن الأجـهزة الحديثة التي تم استخدامها في المشروع وعرض بيانات العمل الميداني من إحداثيات رفع المعالم وميزانية نقاط الضبط وميزانية نقاط خط الوسط والقطاعات العرضية

أمَّا **الباب الرابع** يتطرق إلى برنامج Civil 3d وأهم مكوناته الرئيسية والقطاعات العرضية والطولية كما يحتوي على شـــرح مفصل للخطوات التي أُتبعت لتنفيذ المشــروع والنتائج التي تمَّ الوصول إليها

أمَّا **الباب الخامس** يتناول الخلاصة والتوصيات.

الباب الثاني

دراسة هندسة وتصميم الطرق

2-1 مقدمة عامة عن هندسة الطرق

ترجع حاجة الإنسان للطرق منذ زمن بعيد حيث كان لابد من استخدام مسارات أو طرق بسيطة للوصول إلى المناطق التي تمكنه من الحصول على كل احتياجاته الضرورية و بعد ذلك تطور علم هندسة الطرق عند الصينيين حيث تمَّ إنشاء شبكة طرق في شمال البلاد .

بالنسبة للآشوريين والبابليين هم أول من استخدم الإسفلت في إنشاء الطرق سنة 700 قبل الميلاد, قطاع الطريق يتكون من ثلاث طبقات منها طبقتين من الطوب الحجري المحروق مع استعمال الإسفلت كمُونة لربط الطوب مع بعضه البعض ، بالنسبة للفارسيين شَيد ملك الفرس في العام 500 قبل الميلاد طريق بطول 2500 كم ثمَّ زُود بمحطات كل 23 كم يوجد بها أماكن للإقامة.

هندسة الطرق هي العلم الهندسي الذي يهتم بدراسة و تحديد أفضل الوسائل المستخدمة في إنشاء الطرق بكافة أنواعها ، وهي أيضاً فرع من فروع الهندسة المدنية التي تهتم بالتخطيط المناسب لتصميم الطرق وصيانتها ، وضمان مناسبتها لنقل الأشخاص و البضائع وغيرها من عمليات النقل الأخرى ، أو هي العلم الذي يهتم بتنظيم حركة السير علي الطريق ويعرف التصميم الهندسي للطريق علي أنه عملية إيجاد الأبعاد الهندسية لكل طريق وترتيب العناصر المرئية للطريق مثل المسار ومسافات الرؤية والعروض والانحدارات وغيرها.

تتكون الطرق بمختلف استخداماتها (أنواعها) من طبقه تأسيسية – طبقة الأساس– طبقة الأساس المساعد– طبقة الإسفلت وتختلف سماكة الطبقات المكونة للطريق حسب الإستخدامات

المختلفة عن الطرق مثلاً نجد أنَّ طبقة الطرق الرئيسية تختلف عن طبقة الطرق الفرعية كما تختلف الطرق الحضرية عن الطرق الخلوية .

2-2 أنواع الطرق الحديثة

الطرق الحديثة تنقسم إلى عدة أنواع منها الطرق الرئيسية والثانوية والطرق الفرعية .

- **الطرق الرئيسية** هي التي تربط بين المدن الكبرى داخل أي دولة وهي طرق شريانية متخصصة لخدمة المرور الطويل العابر بين المدن المتوسطة والمدن الكبرى ويكون حجم المرور فيها مرتفعاً جداً ويسمح فيها بسرعات عالية للسيارات ويمنع وصول السيارات والأشخاص من الجوانب إلى هذه الطرق.
- **الطرق الثانوية** هي التي تربط بين المدن المتوسطة الأهمية ومن ثمَّ تربطها مع شبكة الطرق الرئيسية.
- **الطرق الفرعية** هي التي تربط بين القرى والمزارع وغيرها.

2-3 التخطيط لهندسة الطرق

إنَّ التخطيط لهندسة الطرق يعتمد على دراسة مجموعة من العوامل المهمة وهي

- **التخطيط المالي**

هو الذي يهتم بوضع المخططات المُرتبطة بالمصارف المالية التي سيتم اعتمادها من أجل إنشاء أو صيانة الطريق .

- **تقييم الأثر البيئي**

هو الاهتمام بدراسة مدى التأثير البيئي المترتب على إنشاء الطريق في منطقة ما, فمن الواجب على المهندس عدم تحديد إنشاء الطريق في الأراضي المتاحة للزراعة أو التي تحتوي على الموارد الطبيعية كالمياه الجوفية.

- **درجة الأمان**

هي التي تهتم بقياس ودراسة مدى توفير درجات الأمان المناسبة التي يجب أن تتوافر في الطريق، فمن المهم أن يكون طريقاً مستوياً، وبعيداً عن وجود أي عوائق تمنع الحركة والسير عليه.

2-4 خطوات تصميم الطرق

أ- تحديد نوع المركبات وحمولاتها وعددها ودراسة حركة السير ليلاً ونهاراً وفي الأسبوع والشهر والسنة ودراسة مكتملة.

ب- تحديد العمر الإفتراضي للطريق ، بالنسبة للسودان أغلبية الطرق يتم تصميمها بعمر افتراضي ما بين 15-20 سنة وحساب العدد المتوقع من المركبات من بداية أول يوم إلى آخر يوم في العمر الإفتراضي.

ج- تحديد السرعة التصميمية التي تُناسب الطريق المعين وكيفية قياسها واستخدامها للمحافظة على سلامة الأشخاص داخل المركبة المعينة.

د- تحديد درجة الطريق وعدد المسارات المقترحة وعرضها ومنحنياتها وميلانها.

ح- استخدام الصور الجوية والمخططات الطبوغرافية للمنطقة المراد فتح الطريق فيها والمتطلبات الأساسية والدراسات التمهيدية اللّازمة لتخطيط الطرق.

إنَّ تحديد مسار الطريق المراد إنشاؤه وتوقيعه في الطبيعة هو أول متطلبات التخطيط الهندسي للطرق والمقصود بمسار الطريق هو المحور الطولي للطريق والمسافة العرضية العمودية عليه والتي يمكن أن تصل إلى أكثر من 150متر ، من ناحية المبدأ يشترط في مسار الطريق أن يتلائم مع العقبات البيئية والطبوغرافية والجيولوجية للمناطق التي يجتازها ذلك المسار.

وعادة يتم ذلك باقتراح عدة اختبارات تَهدُف للوصول إلى أنسب المسارات التي تفي بالمتطلبات والمواصفات الهندسية القياسية التي تتضمن تخطيط وتنفيذ طريق يتميز بأعلى درجات الأمان والجودة ويتفق مع خطط التنمية العمرانية ويقع الإختبار على أنسب المسارات المطروحة من خلال لجنة مُشكَّلة من الجهة المالِكة والجهة المُنفذة تتضمن جميع المسؤولين عن تصميم وتنفيذ وتمويل الطريق المقترح.

2-5 العوامل التي تحكم إختيار مسار الطريق

إنَّ المسار الأمثل الذي يحقق أقل النفقات المالية المُمكنة ويوفر أعلى درجات الأمان واتباع المعايير القياسية التي وضعتها هيئات الطرق, ويجب أن يُراعى في الإختيار العديد من العوامل التي تحكمها المعالم الطبيعية والإصطناعية للأراضي التي يجتازها الطريق المقترح وتُعد الطبيعة الطبوغرافية للأراضي التي يمر بها مسار الطريق من أهم العوامل التي تحكم أفضل مسار.

2-6 المسح الإستكشافي اللازم لتحديد مسار الطريق

تشمل العمليات ودراسات الإستكشافات وتحديد نقاط البداية والنهاية للطريق والنقاط المُحكِّمَة التي يجب أن يمر بها والعوائق التي يجب تجنبها ، ويتم تحديد الترافيرس الذي يمثل محور الطريق تمهيداً لإجراء القياسات المساحية اللّازمة .

ويشمل المسح الاستكشافي العناصر الآتية :

أ- تحديد مواقع نقاط الترافيرس.

ب- تحديد مواقع احداثيات النقاط.

ج- إجراء رفع تفصيلي لجميع المباني السكنية والإدارية والمراكز التجارية والصناعية الواقعة في نطاق المسارات.

د- إجراء الدراسات التمهيدية اللازمة وتحديد مزايا وعيوب المسارات المقترحة.

الباب الثالث

الأجهزة المساحية والعمل الميداني

3- 1 جهاز المحطة الشاملة Total Station

هو جهاز متطور جداً يُستخدم في العديد من المجالات الهندسية منها المسح التفصيلي والمشاريع الهندسية (توقيع المباني والطرق وخطوط المجاري والمياه وقنوات الري .....) و التضليع (مساحة المضلعات) و أعمال المسح الدقيق والمسح الطبوغرافي بكافة أشكاله والنوع المتطور من أجهزة المحطة الشاملة عبارة عن نظام الكتروني أوتوماتيكي متكامل يتألف من ثيودليت الكتروني Electronic Theodolite لقراءة الزوايا الأفقية Horizontal Angle والزوايا الرأسية Vertical Angle وجهاز قياس مسافات الكتروني Electronic Distance Measurement لقياس المسافات المائلة slope distance والمسافات الأفقية horizontal distance والمسافات الرأسية vertical distance و جهاز تسجيل وتخزين البيانات الكترونياً Recording and Saving data وحاسبة الكترونية Data Collector حيث كلها تمكن قراءة وحساب وتدوين الزوايا والمسافات والاحداثيات coordinates والارتفاعات reduce level والاتجاهات azimuths أوتوماتيكياً وبدقة عالية في ثوانٍ معدودة باستخدام الأشعة تحت الحمراء أو أشعة الليزر وذلك بقياس الوقت الذي تستغرقه الأشعة لقطع المسافة.

كما تقوم هذه الأجهزة بتصحيح الأخطاء الناتجة من تكور الأرض وانكسار الأشعة بطريقة تلقائية ويمكن إظهار البيانات على شاشة الجهاز نفسه مباشرة أيضاً تتميز هذه الاجهزة بإمكانية الربط المباشر بأجهزة الحاسب الآلي .

الشكل رقم (3-1) جهاز المحطة الشاملة Total Station

- مساوئ أجهزة المحطة

أ- امكانية أن تنعكس الإشارة الكهرومغنطيسية من غير الهدف نفسه أو الهدف المقصود.

ب- صعوبة إجراء التحقيقات الميدانية أثناء أخذ القياسات، إذ لابد من العودة إلى المكتب وإخراج الحسابات والرسومات ومن ثمَّ إجراء التحقيقات الشاملة.

أمَّا الآن فقد تم التغلب على هذه المشكلة بتزويد الأجهزة بشاشة قياس تمكن من استعراض مواقع النقاط المرفوعة (خريطة) بشكل مبدئي وبيانات الإرصادات (إحداثيات ومسافات وزوايا)

2-3 جهاز الميزان Level

هو آلة هندسية الغرض منها الحصول على مستوى أفقي وهمي وهذا المستوى يوازي متوسط سطح البحر وجميع الموازين مبنية على فكرة منظار مثبت عليه ميزان تسوية وتتم ضبط أفقية الفقاعة ولذلك يكون محور المنظار أفقياً بزاوية ويقطع هذا المستوى القامات الرأسية في قراءات يمكن منها تعيين فروق الأبعاد الرأسية للنقاط المختلفة وبالتالي يمكن حساب مناسيب النقاط الموضوع عليها القامات.

ويُعتبر جهاز الميزان من الأجهزة شائعة الإستخدام والضرورية في الأعمال المساحية والمشاريع الحيوية مثل أعمال الطرق وتمديدات المياه والمجاري وإيجاد كميات الحفر أو الردم للأراضي ولذلك يعتمد عليه المهندس المساح في كثير من الأعمال ، وكذلك يعتبر جهاز الميزان من الأجهزة سهلة الإستخدام مقارنة بالأجهزة المساحية الأخرى.

وبواسطة هذا الجهاز وبعد عمليات حسابية معينة يتم إيجاد مناسيب النقاط وفروقات الإرتفاع بينها في المشاريع.

تُصنف أجهزة الميزان من حيث الدقة إلى ثلاثة أصناف :

- أجهزة دقيقة وفيها تكون فقاعة التسوية حساسة جداً كما تكون قوة التكبير عالية ويستخدم هذا النوع في أعمال المسح الجيوديسي والأعمال التي تتطلب دقة عالية.

- أجهزة متوسطة الدقة وهي أقل دقة من الصنف الأول، ويَغلُب استخدام هذا النوع في معظم المشاريع الهندسية.

- أجهزة منخفضة الدقة ويصنع هذا النوع من الأجهزة خصيصاً لأغراض التسوية التقريبية كما هو الحال في مشاريع الأبنية المحدودة ولحالات التسوية علي مسافات قريبة.

شكل(3-2) جهاز الميزان Level

- أجزاء جهاز الميزان

منظار مساحي (التلسكوب) يتكون هذا المنظار من :

- عدسه شيئية .
- عدسه عينية .
- مسمار لتوضيح الشعيرات .
- حامل الشعيرات .
- مسمار توضيح الرؤية .
- علامة التوجيه الخارجي .
- قاعده مركب عليها مسامير التسوية الثلاثة لضبط أفقية ميزان التسوية (الفقاعة) .

– مسمار الحركة الأفقية البطيئة وهو خاص بحركة الجهاز الأفقيه البطيئة مع العلم أن الحركة السريعة تتم بتحريك الجهاز باليد .

– حامل الجهاز أو الركيزة

وهو يتكون من ثلاثة أرجل يمكن رفعها أو خفضها حسب الطول المطلوب القامة (مسطرة التسوية) وهي عبارة عن مسطرة خشبية أو معدنية يكون أحد وجهيها مدرج إلى أمتار وديسمترات وسنتمترات وغالباً ما يكون ارتفاعها أربعة أمتار.

3-3 GPS NAVIGATOR:

هو جهاز يستخدم لتحديد الإحداثيات على سطح الارض وهو جهاز ذو دقة متدنية مقارنة بالأجهزة في هذا المجال .

شكل(3-3) GPS NAVIGATOR

3-4 منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة في محلية الخرطوم – منطقة الصحافة زلط ويبلغ طول الطريق الذي تمت دراسته 1166 متر ، ويمتد من شارع مأمون بحيري الذي يمر بجنوب جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا (الجناح الجنوبي) جنوباً حتى شارع بابكير ويمر الطريق بمجموعة من المنافذ الخدمية الحكومية ومنها مستشفى الأكاديمي (التميز) ومجمع المحاكم وتسجيلات الأراضي وقسم شرطة إمتداد الدرجة الثالثة .

الصورة الجوية التالية مأخوذة من Google Earth توضح الموقع

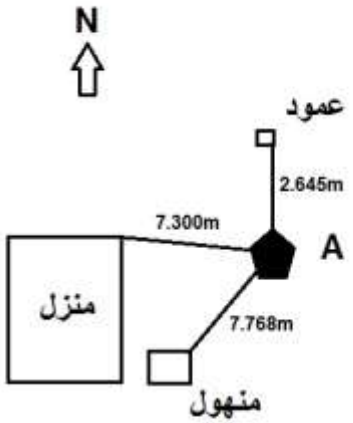
الشكل (3-4) منطقة الدراسة

3-5 كروكي لمنطقة الدراسة

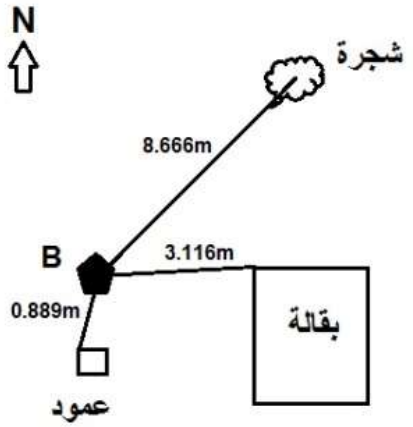
الشكل (3-5) كروكي لمنطقة الدراسة

3-6 وصف النقاط

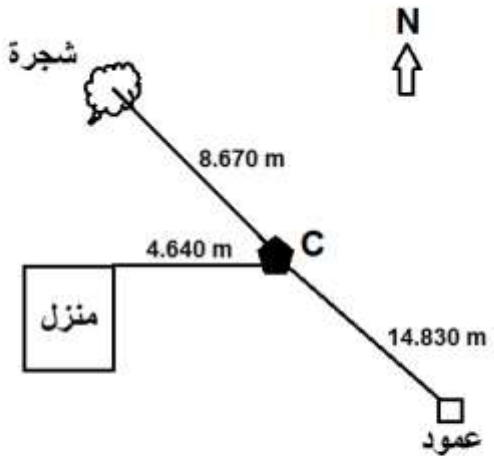
بعد إجراء جولة استكشافية للمنطقة تمَّ رسم كروكي لها ، ثم تمَّ تحديد مواقع نقاط الضبط وعددها (5) نقاط حيث تمَّ اختيارها على أساس أن تحتوي كامل المنطقة داخلها وأيضاً إمكانية رؤية كل نقطة من النقطة السابقة واللاحقة لها ومن ثمَّ تم ربط كل نقطة بالمعالم (الثابتة) المجاورة لها كما هي في الأشكال التالية :



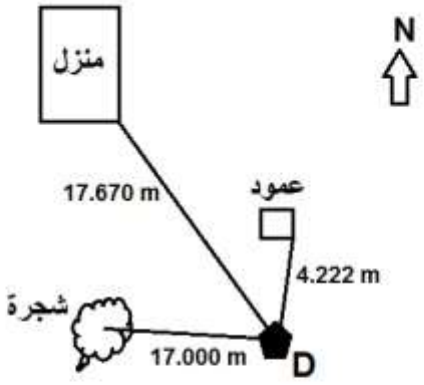
الشكل رقم (3-6) وصف النقطة A



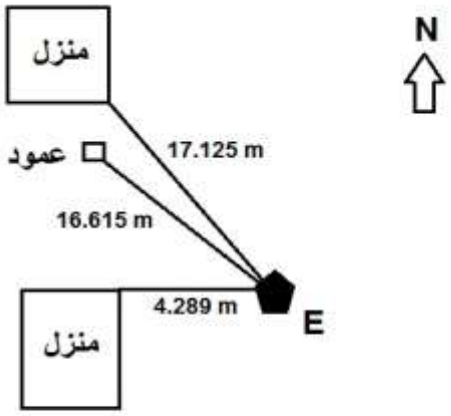
الشكل رقم (3–7) وصف النقطة B



الشكل رقم (3–8) وصف النقطة C



الشكل رقم (3-9) وصف النقطة D



الشكل رقم (3-10) وصف النقطة E

3-7 إحداثيات نقاط الضبط

تم رصد أول نقطة في المشروع وهي (A) عن طريق جهاز GPS Navigator ثم تم ضبط جهاز المحطة الشاملة بمعلومية النقطة (A) وإنحراف الشمال وتم إيجاد بقية نقاط الترافيرس المغلق وتم تصحيحها كما في الجدول التالي:

جدول رقم (3-1) الإحداثيات الكارتيزية نقاط الضبط

point	East(m)	North(m)	Corr E (m)	Corr N (m)	Elevation (m)	Description
1	450734	1720079			300	**A**
2	450782.86	1719817.34	450782.858	1719817.337	299.946	**B**
3	450809.982	1719567.952	450809.978	1719567.946	300.048	**C**
4	450856.904	1719307.995	450856.998	1719307.990	299.948	**D**
5	450886.97	1719052.368	450886.963	1719052.355	300.14	**E**
6	450734.015	1720079.026	450734	1720079	300	**A'**

تصحيحالإحداثيات = (الخطأ x المسافةالتراكمية) ÷المسافةالكلية

المسافة الكلية =

2076.577m

جدول (3–2) خطأ القفل الطولي

Point	E (m)	N (m)
A	450734	1720079
A'	450734.015	1720079.026
Δ	0.015	0.026

درجة الترافيرس :

$e = \sqrt{(\Delta E)(\Delta N)^2+^2}$

$=\sqrt{(0.015)^2 + (0.026)^2} = 0.03\ m$

وبما أنّ المسافة الكلية =

2076.577m

$$1:69199.333 = \frac{0.03}{2076.577}$$

اذن الترافيرس من الدرجة الاولي

3-8 ميزانية نقاط الضبط

أُجريت ميزانية متسلسلة لتعيين مناسيب نقاط الضبط بواسطة جهاز ميزان عادي ومن القراءات تمَّ حساب مناسيب النقاط بطريقة منسوب سطح الميزان وبمعلوميتها تمَّ تعيين مناسيب خط الوسط والمعالم وهي كما مبينة في الجدول أدناه :

جدول رقم (3-3) ميزانية نقاط الضبط

B.S (m)	I.S (m)	F.S (m)	H.I (m)	R.L (m)	REMARK
1.615			301.615	300	A
1.41		1.53	301.495	300.085	1
1.569		1.549	301.515	299.946	B
1.58		1.47	301.625	300.045	2
1.95		1.577	301.625	300.048	C
1.509		1.625	301.998	300.373	3
1.705		1.934	301.882	299.948	D
1.657		1.441	301.653	300.212	4
1.78		1.729	301.869	300.14	E
1.414		1.7	301.92	300.22	5
1.913		1.685	301.634	299.949	D
1.549		1.414	301.862	300.448	6
1.57		1.953	301.997	300.044	C
1.42		1.571	301.614	300.043	7
1.559		1.52	301.463	299.943	B
1.5		1.359	301.502	300.143	8
		1.647	301.643	299.996	A

خطأ القفل =

$$300-299.996 = 0.004\ m$$

الخطأ المسموح به = $10\sqrt{K}$

حيث K = المسافة المقطوعة ذهابا وايابا بالكيلومتر

$$10*\sqrt{2.077} = 14.412\ mm$$

التحقيق الحسابي :

$$\sum B.S - \sum F.S = 25.7 - 25.704 = 0.004\ m$$

3 – 9 إحداثيات المعالم

تـمَّ رفـع الاحـداثيات لكـل المعـالم حـول منطقـة الدراسـة وذلـك بهـدف رسـم الخريطـة التفصـيلية لتوضيح منطقة الدراسة وتمَّ استخدام جهاز المحطة الشاملة لرفع الاحداثيات وهي كما في الجدول التالي:

جدول رقم (3– 4) إحداثيات المعالم المرصودة

Point Name	Easting (m)	Northing (m)	Description
1	450734	1720079	نقطة الضبط A
2	450782.858	1719817.337	نقطة الضبط B
3	450809.978	1719567.946	نقطة الضبط C
4	450856.998	1719307.990	نقطة الضبط D
5	450886.963	1719052.355	نقطة الضبط E
6	450738.264	1720053.127	عمود كهربائي
7	450744.108	1720017.892	عمود كهربائي
8	450754.91	1720015.842	عمود كهربائي
9	450750.56	1719967.431	عمود كهربائي
10	450762.514	1719972.48	عمود كهربائي
11	450756.877	1719934.355	عمود كهربائي
12	450767.661	1719928.773	عمود كهربائي
13	450776.358	1719868.86	عمود كهربائي
14	450783.523	1719816.749	عمود كهربائي
15	450786.358	1719795.583	عمود كهربائي

16	450791.475	1719759.809	عمود كهربائي
17	450796.634	1719724.82	عمود كهربائي
18	450802.821	1719679.756	عمود كهربائي
19	450808.226	1719640.281	عمود كهربائي
20	450813.554	1719606.432	عمود كهربائي
21	450815.816	1719604.196	عمود كهربائي
22	450822.51	1719560.061	عمود كهربائي
23	450819.188	1719564.174	عمود كهربائي
24	450826.258	1719532.583	عمود كهربائي
25	450830.209	1719519.278	عمود كهربائي
26	450830.472	1719512.668	عمود كهربائي
27	450826.907	1719512.243	عمود كهربائي
28	450814.056	1719509.074	عمود كهربائي
29	450825.327	1719408.526	عمود كهربائي
30	450847.63	1719361.439	عمود كهربائي
31	450855.168	1719311.987	عمود كهربائي
32	450862.982	1719259.612	عمود كهربائي
33	450870.127	1719208.416	عمود كهربائي
34	450880.722	1719158.89	عمود كهربائي
35	450888.597	1719109.59	عمود كهربائي
36	450892.63	1719086.224	عمود كهربائي
37	450895.935	1719091.781	عمود كهربائي
38	450897.292	1719058.154	عمود كهربائي
39	450901.748	1719031.9	عمود كهربائي
40	450905.83	1719006.529	عمود كهربائي
41	450913.723	1718959.732	عمود كهربائي
42	450917.24	1718949.476	عمود كهربائي
43	450910.116	1718981.806	عمود كهربائي

عمود كهربائي	1720081.463	450733.66	44
عمود كهربائي	1720086.565	450745.462	45
عمود كهربائي	1720024.413	450754.027	46
عمود كهربائي	1719967.574	450750.469	47
عمود كهربائي	1719920.169	450768.767	48
مبنى	1719924.499	450753.247	49
مبنى	1718981.565	450921.077	50
مبنى	1719412.179	450820.011	51
مبنى	1719510.338	450810.022	52
مبنى	1719522.173	450811.783	53
مبنى	1719738.017	450780.001	54
مبنى	1719722.399	450781.196	55
مبنى	1720017.14	450735.135	56
مبنى	1719832.456	450762.492	57
مبنى	1719825.932	450789.604	58
مبنى	1719822.745	450763.91	59
مبنى	1719770.62	450796.295	60
مبنى	1719752.367	450801.068	61
مبنى	1719740.616	450802.897	62
مبنى	1719726.037	450804.769	63
مبنى	1719705.945	450807.738	64
مبنى	1719667.437	450812.151	65
مبنى	1719646.636	450815.263	66
مبنى	1719609.95	450793.661	67
مبنى	1719613.049	450815.149	68
مبنى	1719606.911	450816.356	69
مبنى	1719608.203	450823.712	70
مبنى	1719614.336	450822.65	71

72	450860.512	1719608.993	مبنى
73	450870.246	1719547.966	مبنى
74	450832.246	1719509.896	مبنى
75	450822.748	1719404.996	مبنى
76	450827.945	1719367.106	مبنى
77	450829.461	1719357.095	مبنى
78	450855.272	1719357.443	مبنى
79	450836.513	1719307.928	مبنى
80	450835.433	1719314.823	مبنى
81	450842.501	1719268.414	مبنى
82	450844.1	1719253.607	مبنى
83	450853.79	1719212.702	مبنى
84	450854.441	1719203.47	مبنى
85	450884.908	1719185.768	مبنى
86	450899.324	1719096.965	مبنى
87	450876.674	1719065.949	مبنى
88	450878.851	1719051.236	مبنى
89	450909.592	1719050.576	مبنى
90	450919.547	1718991.118	مبنى
91	450752.758	1719930.885	مبنى
92	450922.665	1718971.45	مبنى
93	450920.803	1718962.974	مبنى
94	450921.869	1718951.618	مبنى
95	450895.454	1718952.315	مبنى
96	450860.347	1719164.625	مبنى
97	450861.833	1719154.935	مبنى
98	450868.541	1719115.334	مبنى
99	450870.221	1719105.499	مبنى

100	450782.774	1719863.301	مبنى
101	450776.371	1719879.328	مبنى
102	450774.901	1719920.09	مبنى
103	450773.463	1719929.372	مبنى
104	450728.619	1720069.938	مبنى
105	450753.17	1720073.516	مبنى
106	450758.601	1720033.807	مبنى
107	450760.304	1720024.177	مبنى
108	450756.671	1720024.668	مبنى
109	450752.633	1720024.302	مبنى
110	450753.34	1720018.011	مبنى
111	450757.427	1720018.679	مبنى
112	450735.663	1720020.368	مبنى
113	450765.303	1719984.11	مبنى
114	450767.695	1719969.485	مبنى
115	450793.661	1719629.95	مبنى
116	450789.604	1719818.932	مبنى
117	450758.15	1719904.816	شجرة
118	450840.578	1719305.364	شجرة
119	450842.461	1719293.392	شجرة
120	450881.812	1719189.043	شجرة
121	450879.139	1719074.154	شجرة
122	450786.604	1719825.932	شجرة
123	450769.467	1719929.981	شجرة
124	450896.97	1718942.198	طريق
125	450917.115	1718945.301	طريق
126	450727.584	1720095.61	طريق
127	450742.225	1720097.721	طريق

3 – 10 ميزانية خط الوسط والقطاعات العرضية

أُجريت ميزانية متسلسلة لخط الوسط وجانبى الطريق وأُخذت القراءات في الوسط وأربعة قراءات على بعد 2 متر و4 متر يمين خط الوسط ومثلهما يسار خط الوسط لكل نقطة بجهاز ميزان عادي ومنها تمَّ الحصول على مناسيب النقاط بطريقة منسوب سطح الميزان كما هو مبين أدناه :

جدول (3– 5) ميزانية خط الوسط

B.S	I.S	F.S	H.I	R.L	Remark	Distance
1.853			301.853	300	A	
1.64		1.672	301.821	300.181	CL	0+000
	1.669			300.152	2L	
	1.685			300.136	4L	
	1.652			300.169	2R	
	1.64			300.181	4R	
1.61		1.829	301.602	299.992	CL	0+100
	1.668			299.934	2L	
	1.58			300.022	4L	
	1.552			300.05	2R	
	1.475			300.127	4R	
1.592		1.658	301.536	299.944	CL	0+200
	1.533			300.003	2L	
	1.421			300.115	4L	
	1.531			300.005	2R	
	1.326			300.21	4R	
1.6		1.61	301.526	299.926	CL	0+300
	1.515			300.011	2L	
	1.351			300.175	4L	
	1.542			299.984	2R	

	1.46			300.066	4R	
1.705		1.572	301.659	299.954	CL	0+400
	1.69			299.969	2L	
	1.631			300.028	4L	
	1.702			299.957	2R	
	1.599			300.06	4R	
1.5		1.673	301.486	299.986	CL	0+500
	1.432			300.054	2L	
	1.437			300.049	4L	
	1.491			299.995	2R	
	1.289			300.197	4R	
1.577		1.151	301.912	300.335	CL	0+600
	1.601			300.311	2L	
	1.623			300..289	4L	
	1.528			300.384	2R	
	1.44			300.472	4R	
1.264		1.349	301.827	300.563	CL	0+700
	1.362			300.465	2L	
	1.409			300.418	4L	
	1.135			300.692	2R	
	1.055			300.772	4R	
1.5		1.781	301.546	300.046	CL	0+800
	1.45			300.096	2L	
	1.394			300.152	4L	
	1.529			300.017	2R	
	1.568			299.978	4R	
1.66		1.337	301.869	300.209	CL	0+900

	1.617			300.252	2L	
	1.644			300.225	4L	
	1.708			300.161	2R	
	1.791			300.078	4R	
1.381		1.509	301.741	300.36	CL	1+000
	1.34			300.401	2L	
	1.302			300.439	4L	
	1.39			300.351	2R	
	1.401			300.34	4R	
1.788		1.627	301.902	300.114	CL	1+100
	1.703			300.199	2L	
	1.716			300.186	4L	
	1.842			300.06	2R	
	1.796			300.106	4R	
1.25		1.278	301.874	300.624	CL	1+165.94
	1.279			300.595	2L	
	1.306			300.568	4L	
	1.263			300.611	2R	
	1.262			300.612	4R	
		1.706		300.168	E	

المسافة الكلية = 1165.94 +18.272+110.601=1294.813متر

الخطأ المسموح به =

$$25^*\sqrt{k}=25^*\sqrt{1.294}=28.438mm$$

خطأ القفل=

$$300.168-300.140=28\ mm$$

التحقيق الحسابي:

منسوب أخر نقطة – منسوب أول نقطة = مجموع القراءات الخلفية– مجموع القراءات الامامية

$$\Sigma B.S-\Sigma F.S=21.920-21.752=0.168m$$

$$300.168-300.140=0.168m$$

الباب الرابع

برنامج Civil 3D

4-1 نبذة عن برنامج Civil 3D

و هو من إنتاج شركة Autodesk العملاقة و يستخدم برنامج Civil 3d فى العديد من المجالات منها مجال هندسة تصميم الطرق والمطارات و الكباري و مشاريع الصرف الصحي و ذلك لعمل البروفايل الخاص بالمشروع .

برنامج Civil 3D من أقوى البرامج فى تخطيط وتصميم الطرق حيث يُمكّنكَ من التصميم الطولى للطريق وكذلك القطاع العرضى والمنحنيات الرأسية والأفقية وذلك باستخدام أكثر من كود تصميم كما أنه يوفر لك عدة مميزات فريدة و حصرية على هذا البرنامج فهو :

- يُمكّنكَ من التحكم فى النقاط المختلفة وإنشاء الاسطح وتعديلها ورسم الخرائط الكنتورية .
- يُمكّنكَ من حساب كميات الحفر والردم بطريقه دقيقة للغاية .
- مفيد جداً فى تصميم شبكات الصرف الصحي .
- يُمكّنكَ من التعديل فى أي وقت .
- تصميم التقاطعات المختلفة على مستوى واحد .
- إخراج البيانات بشكل واضح والعديد من المميزات .

- **تطور البرنامج**

- بدأت الشركة في برنامج التصميم الهندسي عام 1999 ببرنامج Auto Desk land Development
- في إصدارة عام 2004 تغير الاسم الى Auto Desk land
- أول إصدارة لبرنامج Civil 3D كانت تجريبية في عام 2005
- إستمر إصدار برنامج Auto Desk land حتى 2009 وبعدها توقف تماماً ليستمر برنامج Civil 3D فقط .

4 – 2 الخطوات الرئيسية لبرنامج Civil 3D

1- إدخال البيانات

- يمكن إدخال البيانات عن طريق :
- برنامج GOOGEL EARTH .
- النقاط التي قام المساح برصدها .
- الخرائط الكنتورية .

لمحة عامة عن البرنامج

- تعتبر النقاط حجر الأساس في تعريف الأرض و عناصر التصميم و لكل نقطة خصائص فريدة كالاسم و الإحداثيات (X , Y , Z) ، يمكن إدراج أو إستيراد النقاط من عدة مصادر و بعدة أشكال حيث يمكن تعريف مجموعات من النقاط ذات الخصائص المشتركة مما يساعد على تنظيمه في مجموعات لكل مجموعة نقاط وظيفية مشتركة و لها الخصائص التالية
- تقع النقاط على طبقة رسم واحدة .
- لمجموعة النقاط هذه نفس الرمز .
- لمجموعة النقاط هذه نفس طريقة التسمية .
- مكن تدوير أو تغيير مقياس الرمز لهذه المجموعة فقط .

2- المحاور Alignments

تستخدم المحاور في المسقط الأفقي لتمثيل محاور أو أي عناصر خطية أخرى و تتألف المحاور من مجموعة من الخطوط المستقيمة و المنحنيات الدائرية و المنحنيات الإنتقالية ، و يتم إنشاؤها إما من خطوط polylines مرسومة أو من جداول alignments layout tools الخاصة بالمحاور .

3- السطوح Surfaces

يمكننا التعامل مع نوعين من السطوح

أ – شبكة مثلثات غير منتظمة TNT .

ب – شبكة مربعات منتظمة GRID .

من هذه السطوح يمكن التحكم بطريقة الإظهار من خلال نماذج السطوح (Surface style) و إجراء حسابات مختلفة كحساب الحجوم وهي الفرق بين السطوح و تحديد الأحواض و الصبابة وحركة المياه السطحية و إضافة لإمكانية إخفاء جزء من السطح كالبحيرات .

4- المقاطع الطولية Profiles

يتم إستنتاج و تصميم المقاطع الطولية من المحاور في المسقط الأفقي و هي نوعين مقاطع طولية للأرض الطبيعية (Surface Profile) ويرمز لها بالرمز عادة eg و تمثل مناسيب الأرض الطبيعية للمحور .

مقاطع طولية تصميمية (layout profile) يرمز لها عادة بالرمز fg تمثل المناسيب التصميمية لمحور الطريق .

يتم إنشاء أو تعديل المقاطع الطولية بعدة طرق إمَّا يتم إستيرادها من ملف نصفي (text) أو ملف بصيغة (xlm) أو بإستخدام جداول التصميم الخاص (profile layout tools) كما يمكن تعديلها من خلال نقاط التحكم على لوحة الرسم مباشرة بشكل عام فإن المقاطع الطولية ديناميكية و في حالة تعديل سطح الأرض الطبيعي أو محور الطريق في المسقط الأفقي يقوم البرنامج بتعديل المقطع الطولي eg تلقائياً .

ترسم المقاطع الطويلة على شكل منحنى بياني يدعى نافذة المقطع الطولي profile views وهو عنصر مستقل بخصائصه يحوي شرائط معلومات تشمل المحطات – المناسيب – الإستقامات و المنحنيات الأفقية .

5- المقاطع العرضية sections

هي خطوط مستقيمة (sample line) متعامدة مع محور الطريق على المسقط الأفقي, تُبين هذه الخطوط مناسيب الأرض الطبيعية و مناسيب سطح الطريق حتى مسافة محددة يمين ويسار الطريق و تعطى عادة على مسافات محددة عن المسقط الأفقي لمحور الطريق .

وهذه لمحة عامة عن بعض الأوامر الرئيسية لهذا البرنامج .

4-3 مخرجات برنامج Civil 3D

بيانات القطاع الطولي جدول رقم (4- 1)

Station	Easting (m)	Northing (m)	Elevation Existing (m)	Elevation Design (m)	Elevation Difference (m)
0+000.00	450737.1775	1720096.993	300.181	300.181	0.000
0+025.00	450740.7751	1720072.253	300.134	300.190	−0.057
0+050.00	450744.3727	1720047.513	300.086	300.200	−0.113
0+075.00	450747.9702	1720022.774	300.039	300.209	−0.170
0+100.00	450751.5678	1719998.034	299.992	300.219	−0.227
0+125.00	450755.302	1719973.314	299.980	300.228	−0.248
0+150.00	450759.0362	1719948.595	299.968	300.238	−0.270
0+175.00	450762.7704	1719923.875	299.956	300.247	−0.291
0+200.00	450766.5045	1719899.156	299.944	300.257	−0.313
0+225.00	450769.6331	1719874.352	299.939	300.266	−0.327
0+250.00	450772.7617	1719849.549	299.935	300.276	−0.341
0+275.00	450775.8903	1719824.745	299.930	300.285	−0.355
0+300.00	450779.0188	1719799.942	299.926	300.295	−0.369
0+325.00	450782.9802	1719775.258	299.933	300.304	−0.371
0+350.00	450786.9416	1719750.574	299.940	300.314	−0.374
0+375.00	450790.9029	1719725.889	299.947	300.323	−0.376
0+400.00	450794.8643	1719701.205	299.954	300.333	−0.379

0+425.00	450798.3731	1719676.453	299.962	300.342	−0.380
0+450.00	450801.8818	1719651.7	299.970	300.352	−0.382
0+475.00	450805.3906	1719626.948	299.978	300.361	−0.383
0+500.00	450808.8994	1719602.195	299.986	300.371	−0.385
0+525.00	450812.0972	1719577.4	300.073	300.380	−0.307
0+550.00	450815.295	1719552.606	300.160	300.390	−0.229
0+575.00	450818.4928	1719527.811	300.248	300.399	−0.152
0+600.00	450821.6906	1719503.016	300.335	300.409	−0.074
0+625.00	450824.8029	1719478.211	300.392	300.418	−0.026
0+650.00	450827.9152	1719453.405	300.449	300.428	0.021
0+675.00	450831.0275	1719428.6	300.506	300.437	0.069
0+700.00	450834.1398	1719403.794	300.563	300.447	0.116
0+725.00	450837.5356	1719379.026	300.434	300.456	−0.023
0+750.00	450840.9314	1719354.258	300.305	300.466	−0.161
0+775.00	450844.3272	1719329.49	300.175	300.475	−0.300
0+800.00	450847.7231	1719304.721	300.046	300.485	−0.439
0+825.00	450851.628	1719280.028	300.087	300.494	−0.408
0+850.00	450855.5329	1719255.335	300.128	300.504	−0.376
0+875.00	450859.4378	1719230.642	300.168	300.513	−0.345
0+900.00	450863.3427	1719205.949	300.209	300.523	−0.314
0+925.00	450867.4016	1719181.28	300.247	300.532	−0.286
0+950.00	450871.4605	1719156.612	300.285	300.542	−0.257

0+975.00	450875.5194	1719131.944	300.322	300.551	−0.229
1+000.00	450879.5783	1719107.275	300.360	300.561	−0.201
1+025.00	450884.226	1719082.711	300.299	300.570	−0.272
1+050.00	450888.8738	1719058.147	300.237	300.580	−0.343
1+075.00	450893.5217	1719033.583	300.175	300.589	−0.414
1+100.00	450898.1695	1719009.019	300.114	300.599	−0.485
1+125.00	450902.7449	1718984.441	300.308	300.608	−0.301
1+150.00	450907.3204	1718959.863	300.501	300.618	−0.117
1+165.89	450910.2285	1718944.242	300.624	300.624	0.000

بيانات الحفر والدرم جدول رقم (4-2)

Station	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
0+000.000	0.22	0	0	0	0	0	0
0+100.000	0	1.01	10.85	50.55	10.85	50.55	-39.7
0+200.000	0	1.19	0.27	110.18	11.12	160.73	-149.61
0+300.000	0	1.64	0.27	141.46	11.38	302.19	-290.81
0+400.000	0	2.18	0	190.62	11.38	492.81	-481.43
0+500.000	0	2.01	0	209.37	11.38	702.18	-690.8
0+600.000	0.26	0.07	13.03	104.17	24.41	806.35	-781.93
0+700.000	1.69	0	97.71	3.57	122.13	809.92	-687.8
0+800.000	0	2.79	84.68	139.51	206.81	949.43	-742.62
0+900.000	0	2	0	239.37	206.81	1188.79	-981.99
1+000.000	0	0.85	0	142.11	206.81	1330.91	-1124.1
1+100.000	0	3.11	0	197.97	206.81	1528.88	-1322.1
1+165.890	0.49	0	16.08	102.58	222.88	1631.46	-1408.6

الباب الخامس

الخـلاصـة والـتوصيـات

5-1 الخلاصة

تمَّ تصميم الطريق الذي يربط بين طريقي مأمون بحيري وبابكير باستخدام جهاز المحطة الشاملة وبرنامج Civil 3D وهذا ما تمَّ الوصول إليه

- وفَّر جهاز المحطة الشاملة Total Station الكثير من الوقت والجهد.
- سَهّل برنامج Civil 3D عملية التصميم وحساب بيانات المسار دون أي عناء.
- تمَّ رسم القطاع الطولي والقطاعات العرضية للطريق بواسطة البرنامج بصورة أسهل من الأعمال اليدوية ومنها حُسبت الكميات الترابية للقطع والردم.

5-2 التوصيات

بعد تنفيذ تصميم المشروع نوصي للدراسات المستقبلية بالآتي :

- إستخدام جهاز Digital Level لحساب مناسيب نقاط الضبط.
- إستخدام جهاز GPS لتحديد إحداثيات مواقع نقاط الضبط.
- إستخدام صور الأقمار الصناعية ومقارنتها مع أعمال المساحة الأرضية لتحديد المسارات.

المراجع

- **حسين علي الكرباسي ،2002، مبادئ فى هندسة المساحة ، دار المعز للنشر والتوزيع،عمان، الأردن.**
- **محمد فريد يونس،2000، مبادئ هندسة الطرق، دار الراتب الجامعية، القاهرة، مصر**
- **رزان ابراهيم أبو صالح ،2012، Surveying ، المجتمع العربي للنشر والتوزيع،عمان، الأردن**

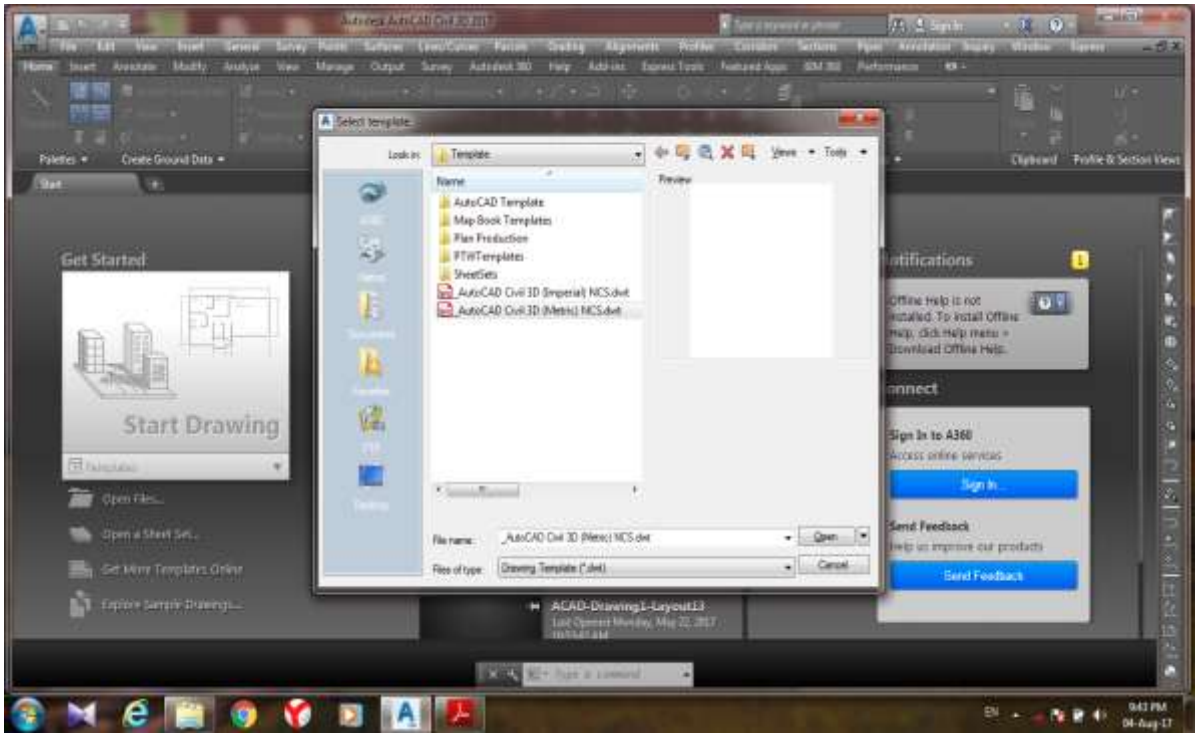
الملحقات

التصميم ببرنامج CIVIL 3D

يتضمن التصميم بالبرنامج عدة عمليات بمراحل وخطوات مختلفة وهي على النحو التالي :

6-1 طريقة العمل في البرنامج

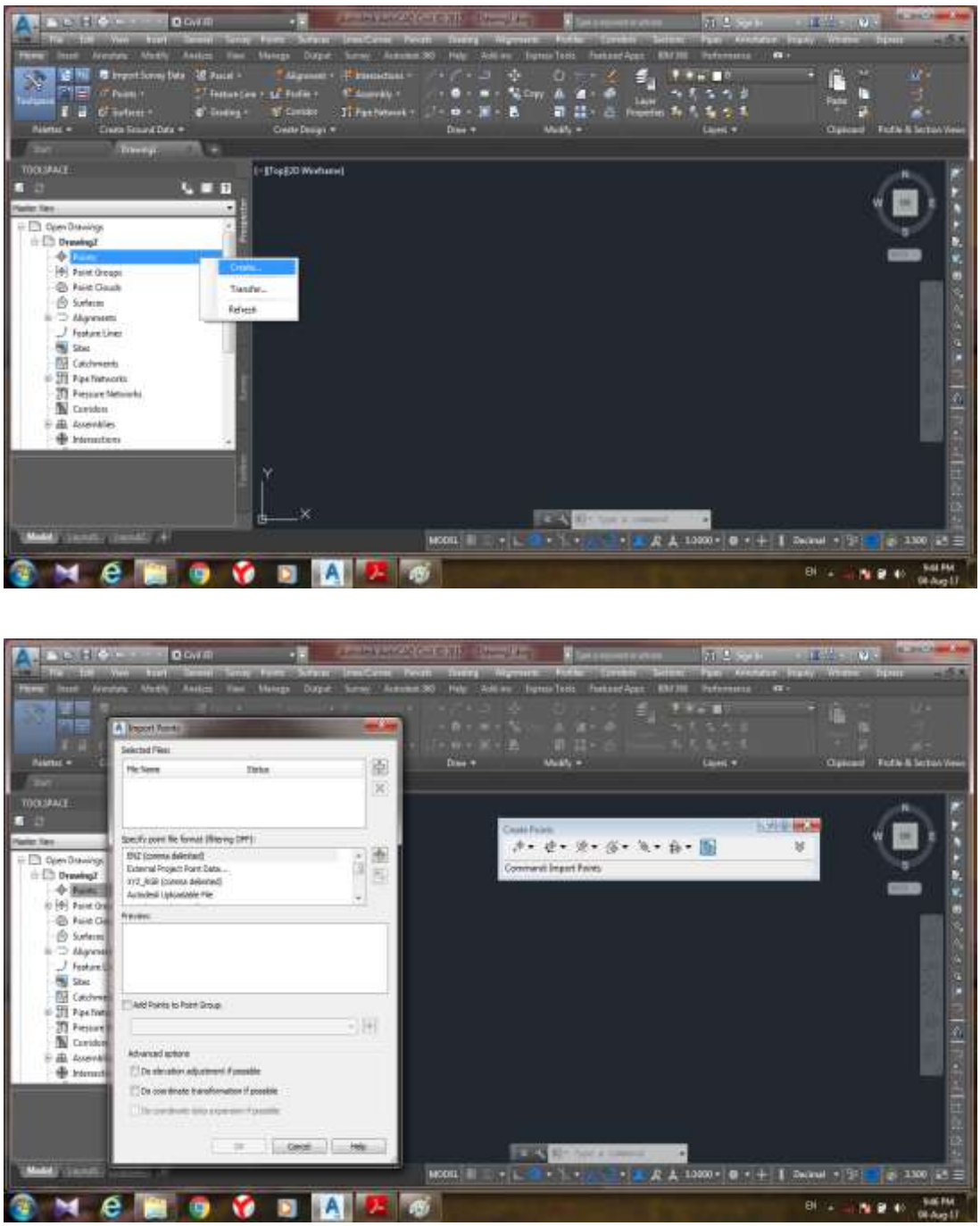
نفتح برنامج Auto Cad Civil 3D ثم نقوم بعمل ملف جديد(new) ونختار القالب Auto Cad Civil 3D (metric)NCS.dwt ثم نضغط Open



شكل (6-1) واجهة برنامج CIVIL 3D

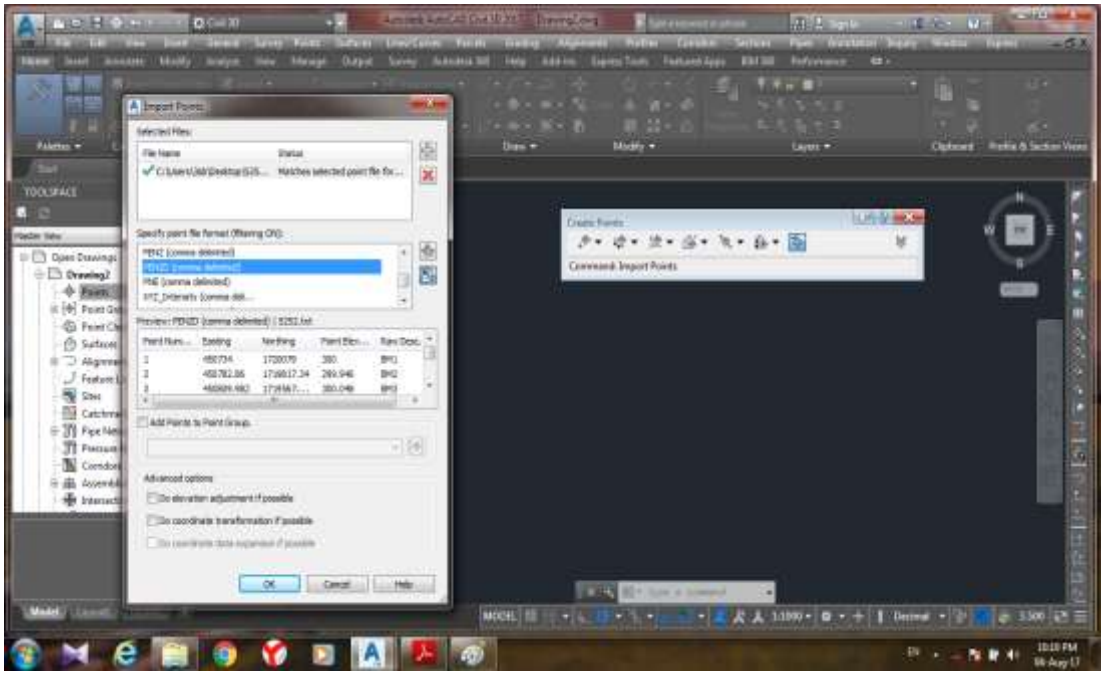
6-2 إدخال النقاط للبرنامج

من نافذة Tool space ومن قائمة Prospector نضغط Right- Click على Points ونختار Create فيظهر شريط Create Points نضغط على آخر رمز على اليمين Import Points .



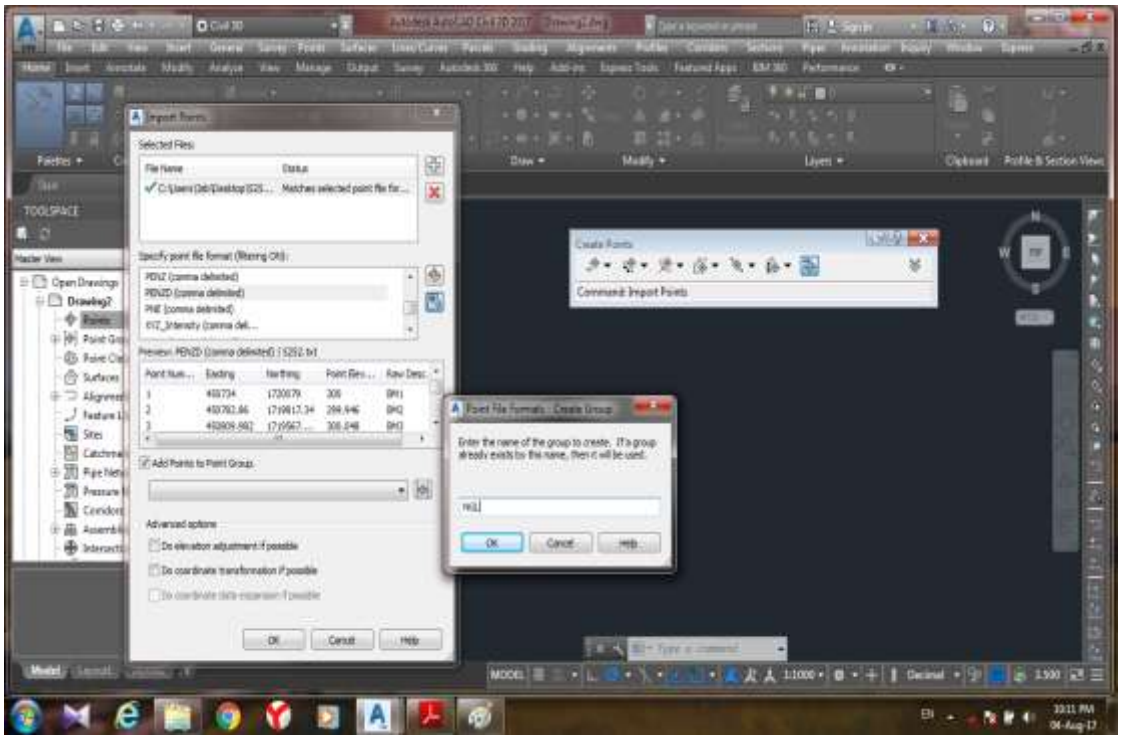
شكل (6-2)الخطوة الأولى كيفية إستيراد النقاط

تظهر لنا نافذة Import Points نضغط على علامة الزائد لنختار الملف الذي سنأخذ منه النقاط وهو ملف بصيغة (comma delimited) PENZD.



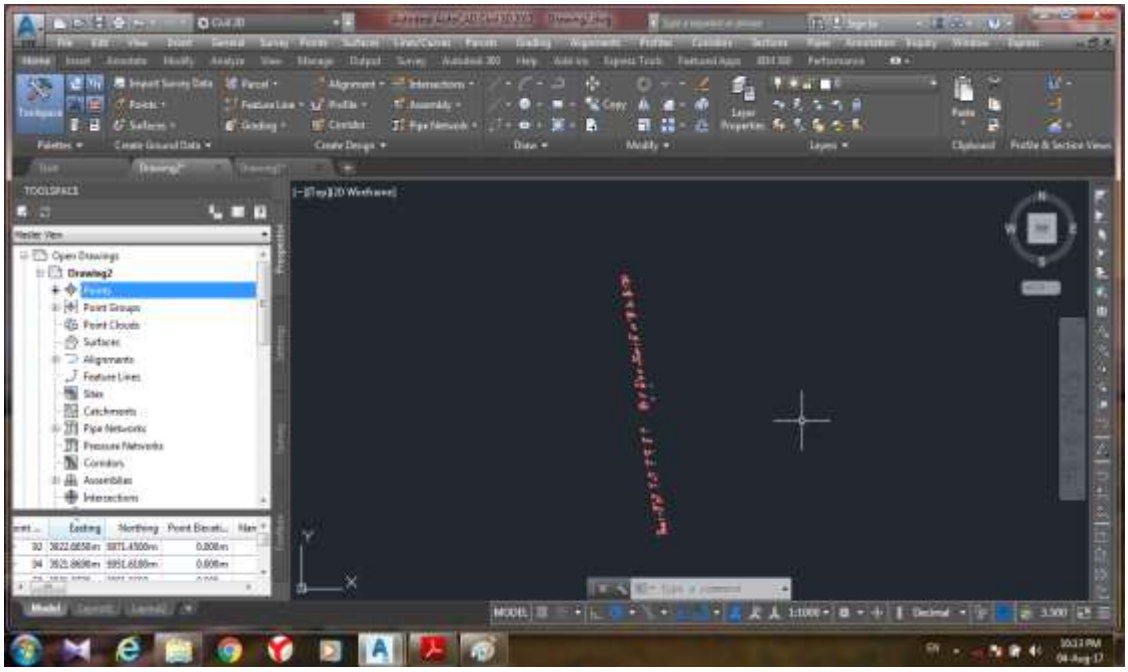
شكل (6-2) الخطوة الثانية كيفية إستيراد النقاط

نرتب النقاط في مجموعة خاصة بها ثم نضغط Ok .



شكل (6-2)الخطوة الثالثة كيفية استيراد النقاط

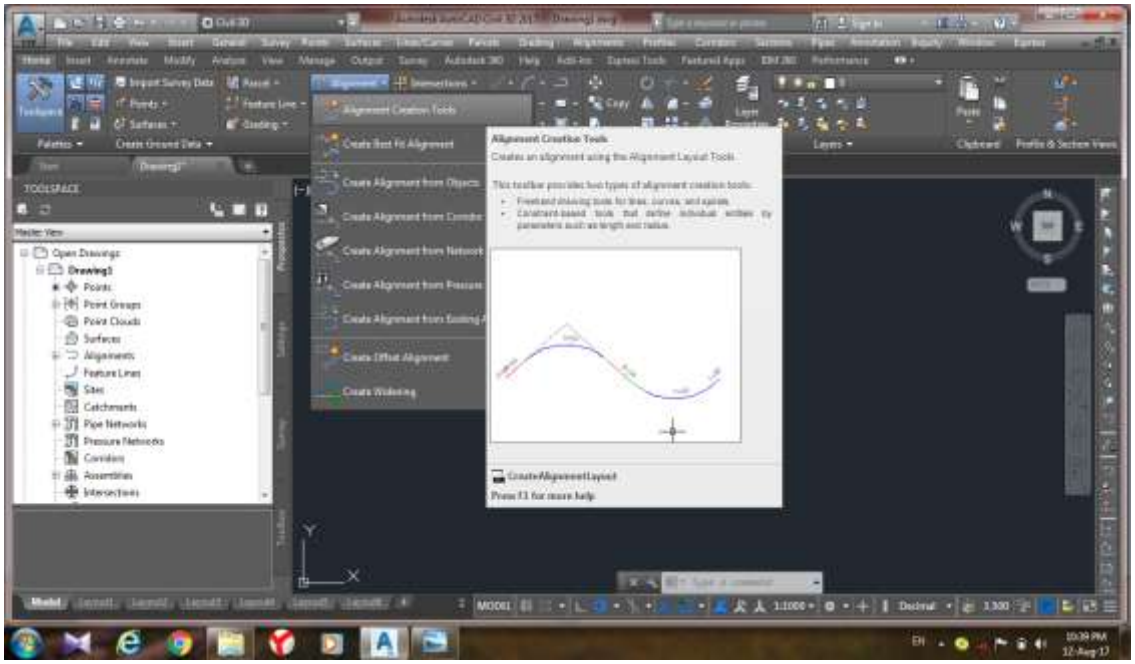
تظهر النقاط كما في الشكل.



شكل (6-2) الخطوة الرابعة كيفية استيراد النقاط

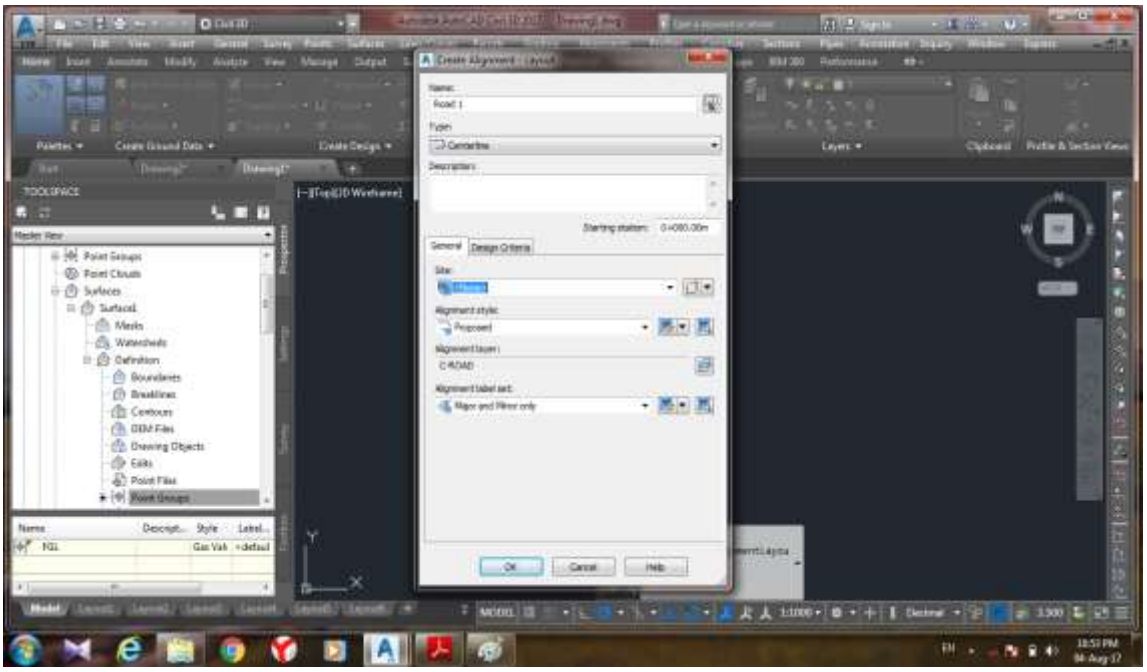
6-3 إختيار خط الوسط

من قائمة Home نختار Alignment ومن خياراتها نختار Alignment Creation tools .



شكل (6-3) الخطوة الأولى كيفية رسم خط الوسط

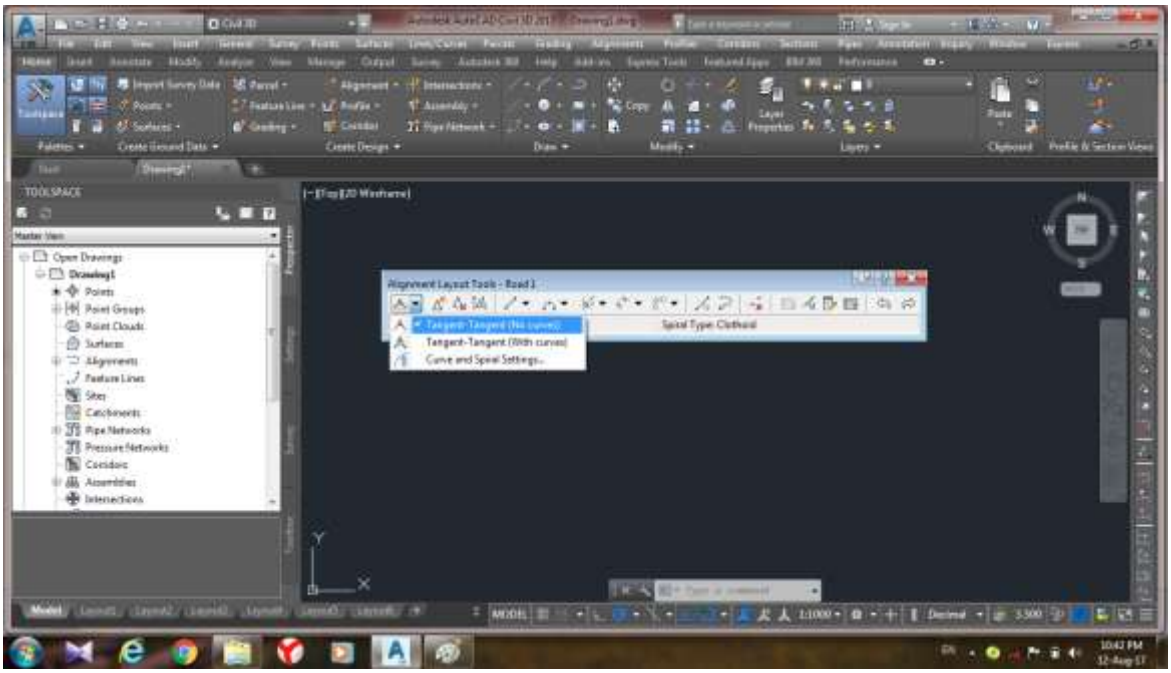
تظهر نافذة Lay out نختار النوع Center Line ونحدد خيارات التصميم المطلوبة ثم نضغط**Ok**



شكل (6-3) الخطوة الثانية كيفية رسم خط الوسط

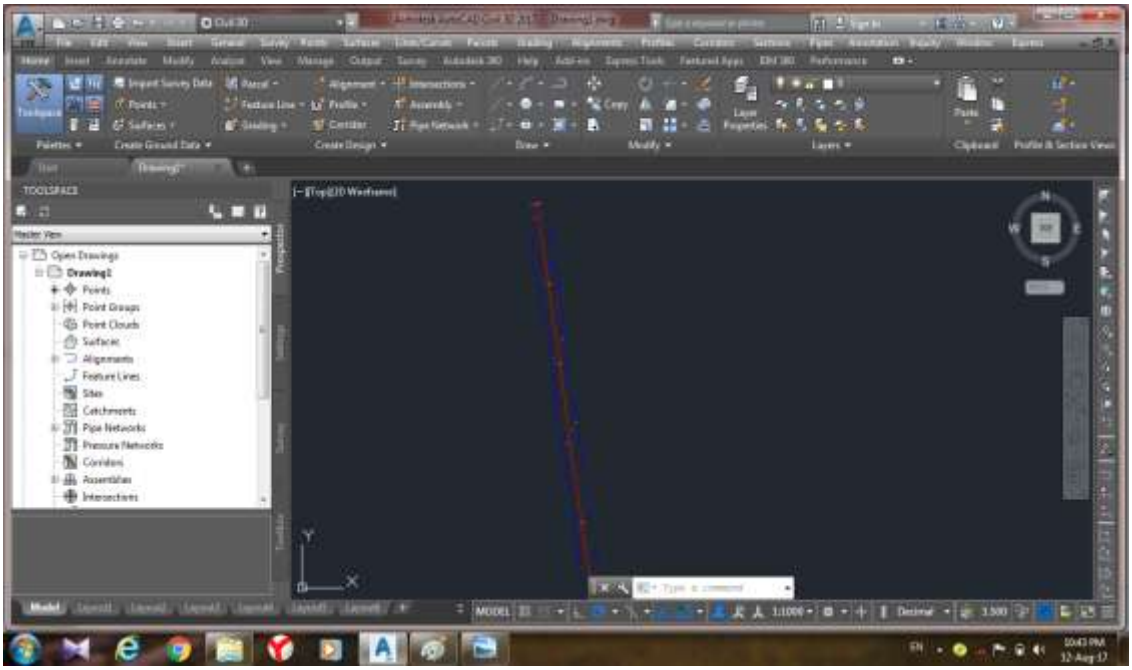
يظهر لنا شريط Alignment Layout Tools نختار منه نوع المسار

Tangent- Tangent (No Curves)



شكل(6-3) الخطوة الثالثة كيفية رسم خط الوسط

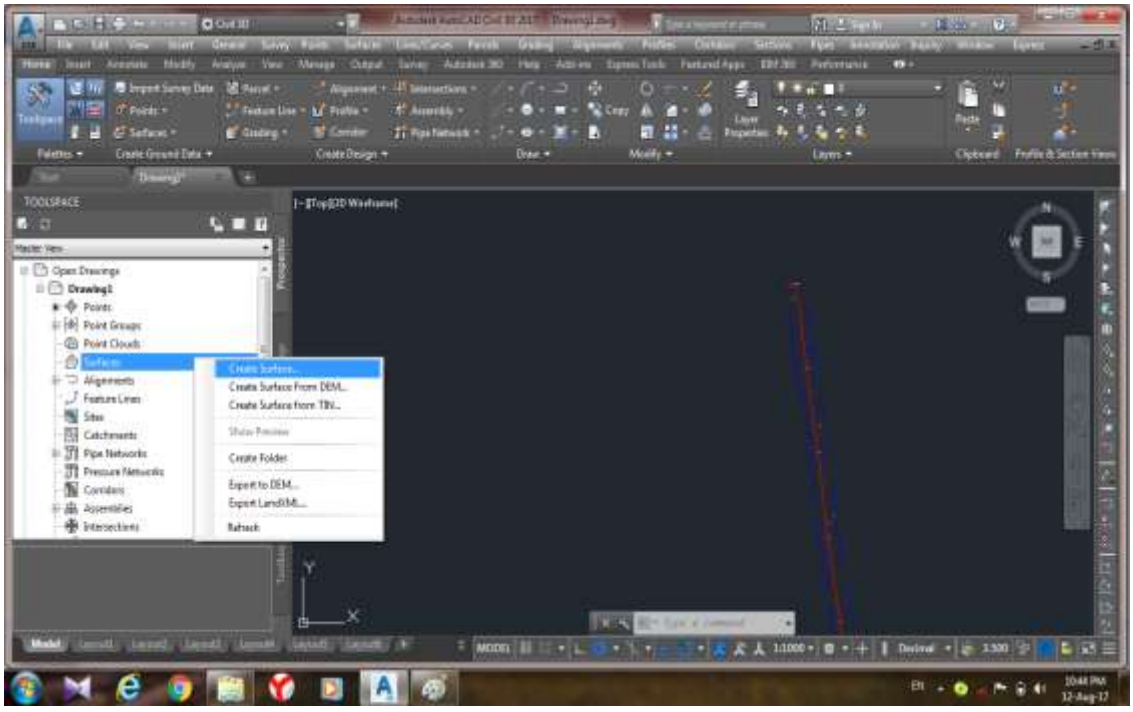
نبدأ برسم المسار من نقطة بدايته المطلوبة إلى نهايته .



شكل(6-3) الخطوة الرابعة كيفية رسم خط الوسط

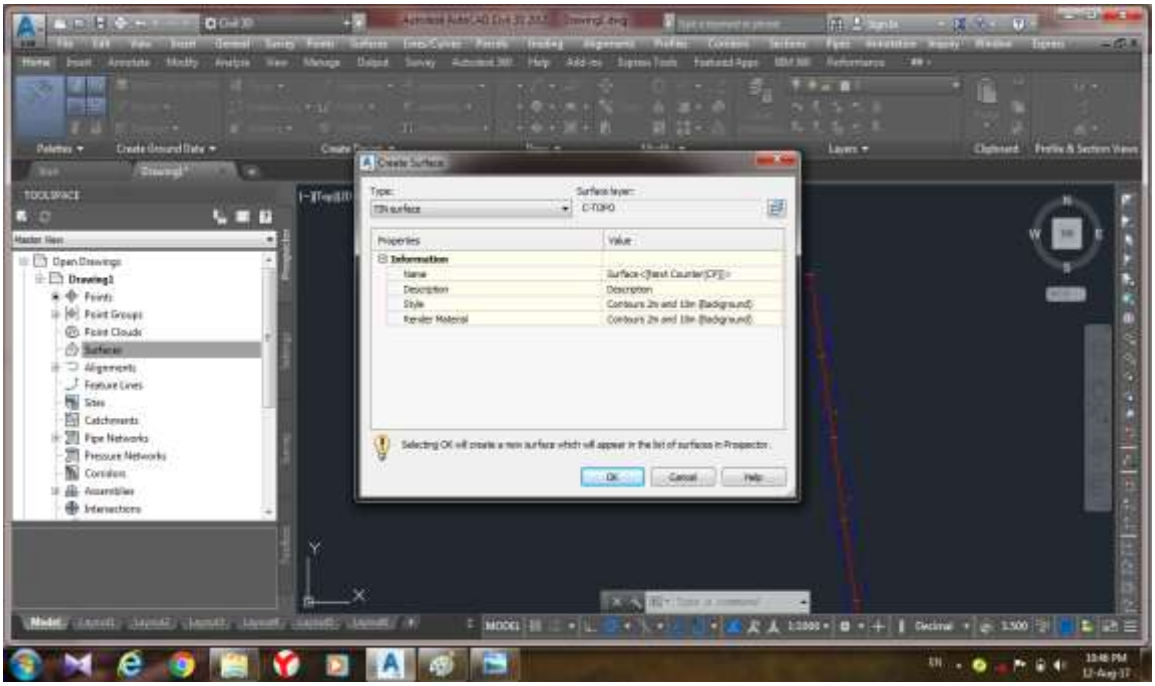
6-4 عمل السطح Surface

بالضغط right- Click على Surfaces في قائمة Prospector ثم نختار Create Surface .



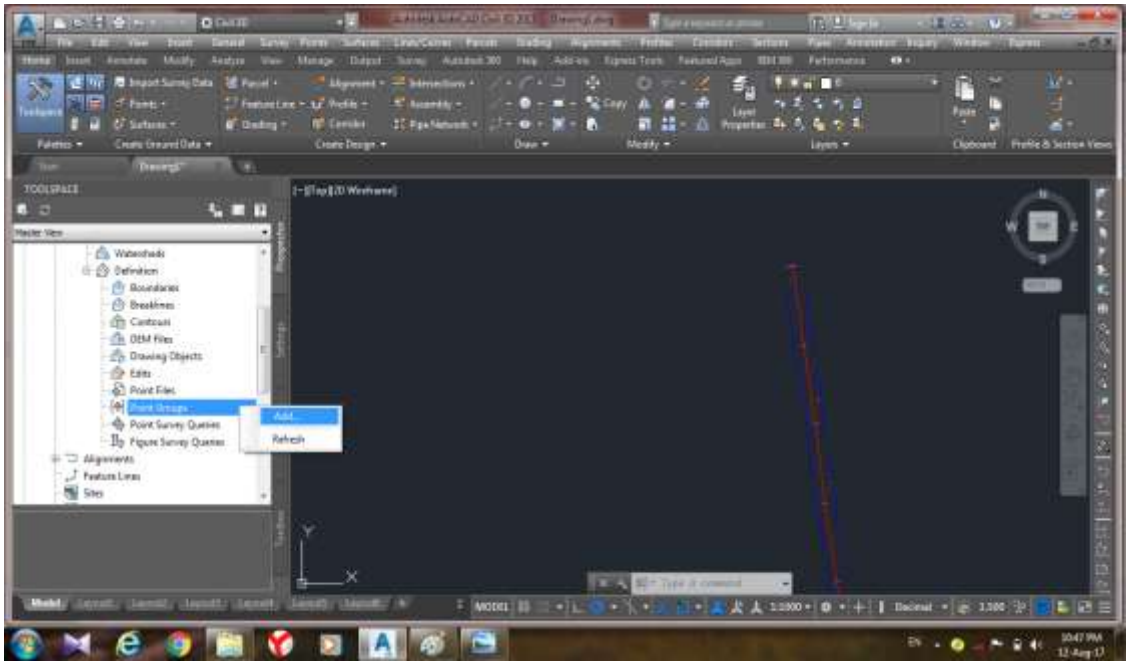
شكل (6-4) الخطوة الأولى كيفية عمل السطح

تظهر نافذة Create Surface نقوم بالضغط على Ok .



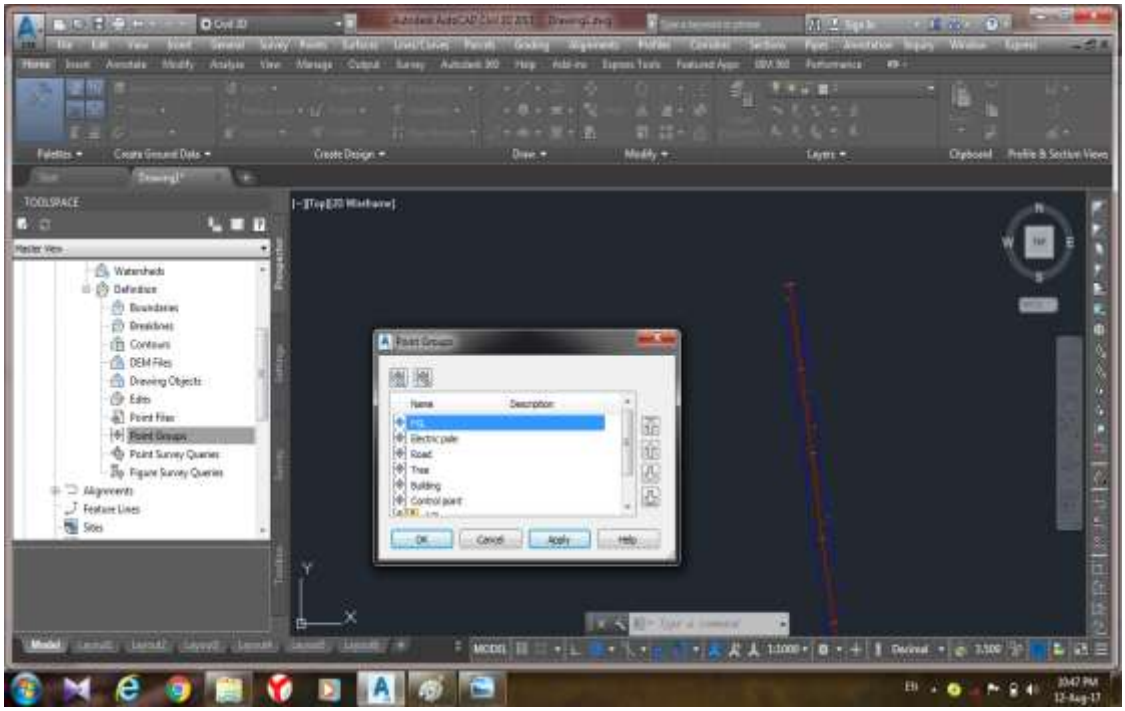
شكل (6-4) الخطوة الثانية كيفية عمل السطح

نضغط على علامة + بجانب السطح الذي أنشأناه نضغط على علامة + ثم علامة + بجانب Definition ومن قائمتها نضغط Right- Click على Point Group ثم نضغط Add



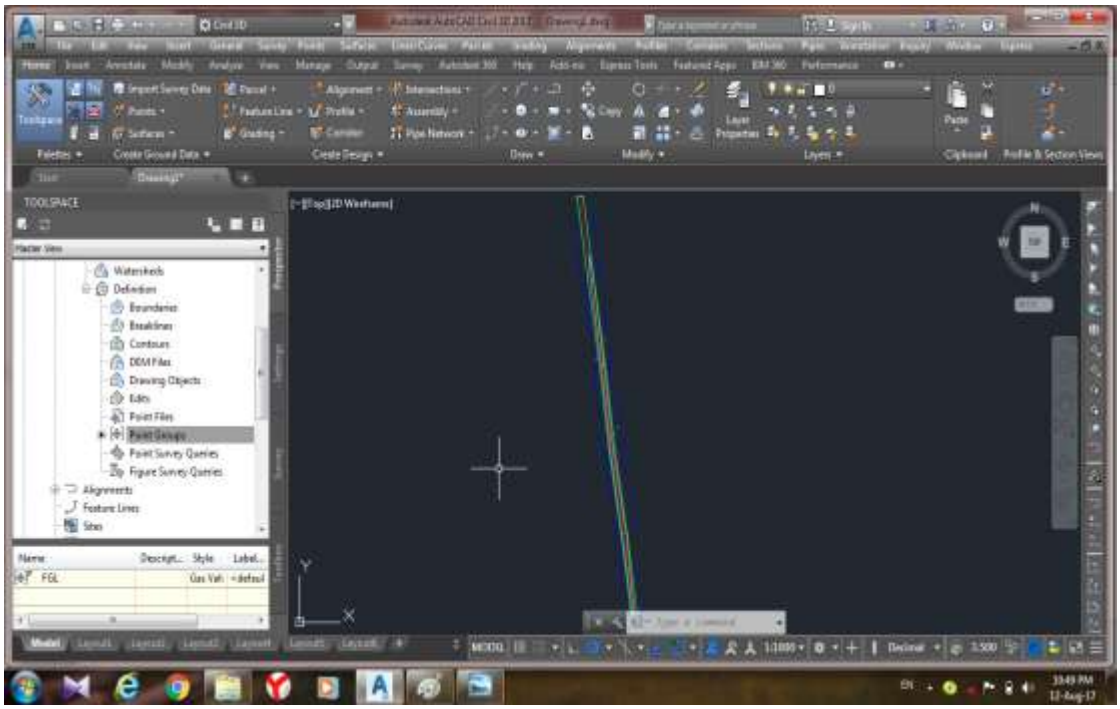
شكل (6-4) الخطوة الثالثة كيفية عمل السطح

تظهر نافذة Point Group نختار منها المجموعة التي تضم النقاط التي أدخلناها ثم نضغط Ok .



شكل (6-4) الخطوة الرابعة كيفية عمل السطح

بذلك يظهر السطح على الشاشة .

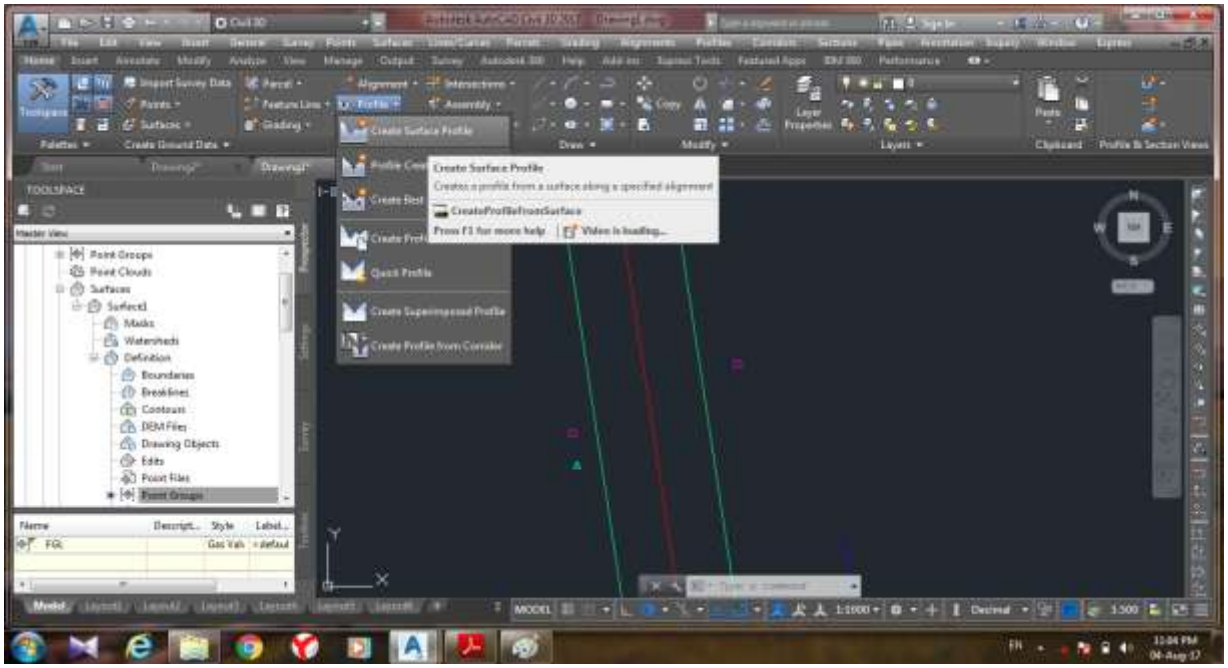


شكل (6-4) الخطوة الخامسة كيفيه عمل السطح

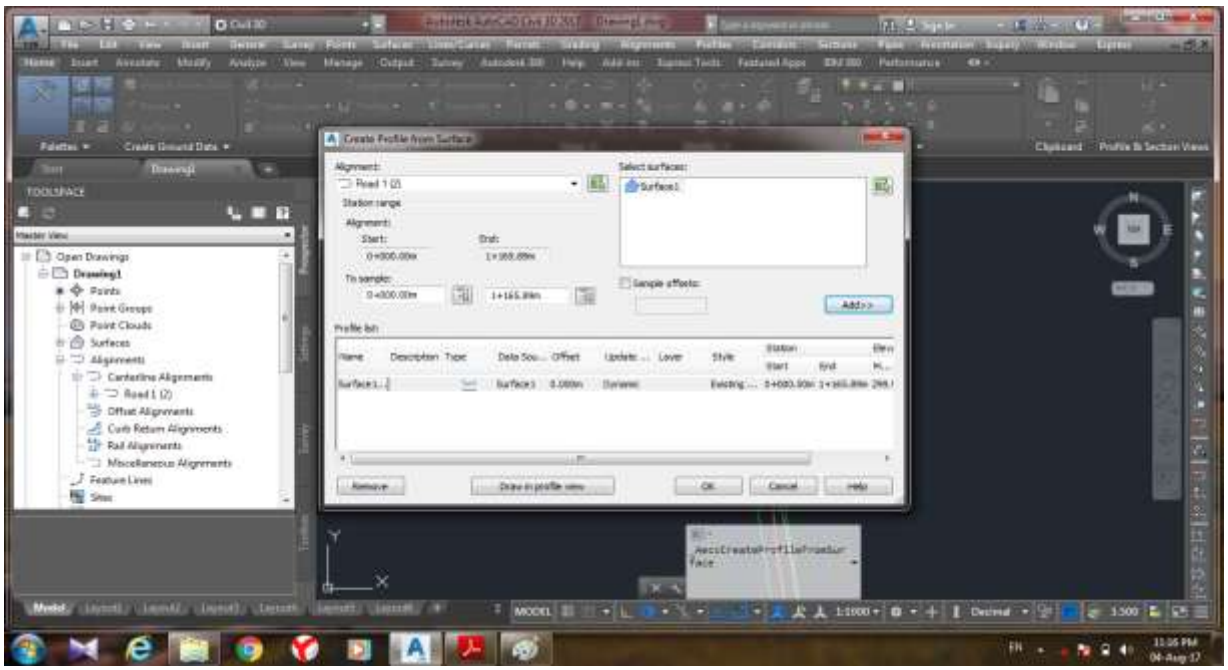
5-6 عمل Profile

بتفعيل المسار بالماوس ومن خياراته في الأعلى نختار Surface Profile .

تظهر نافذة Create Profile from surface نقوم بعمل Add لسطح الموجود وعمل Style له باختيار Existing Ground ثم نضغط على Draw in Profile view

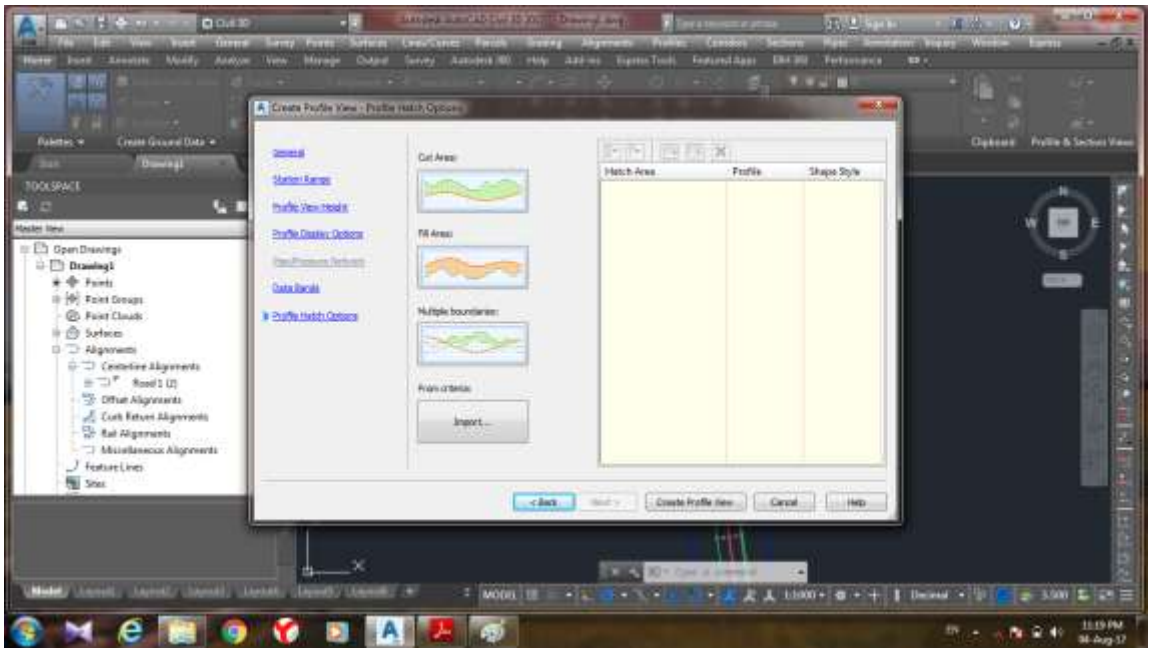


شكل (6-5) الخطوة الأولى عمل Profile



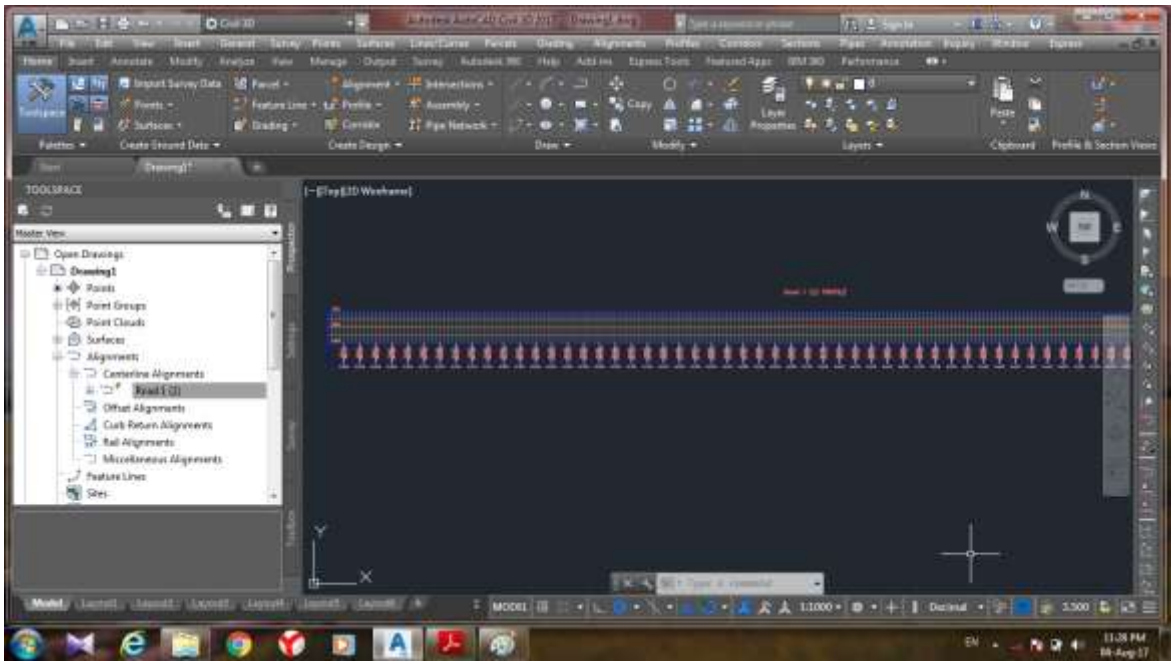
شكل (6-5) الخطوة الثانية عمل Profile

تظهر لنا نافذة Create Profile View والتي ندخل فيها خصائص القطاع الطولي المطلوبة مثل الاسم والـ Style . ومحطة البداية والنهاية وأقل منسوب وأعلى منسوب .....الخ وبعد الإنتهاء نضغط على Create Profile View.



شكل (6-5) الخطوة الثالثة عمل Profile

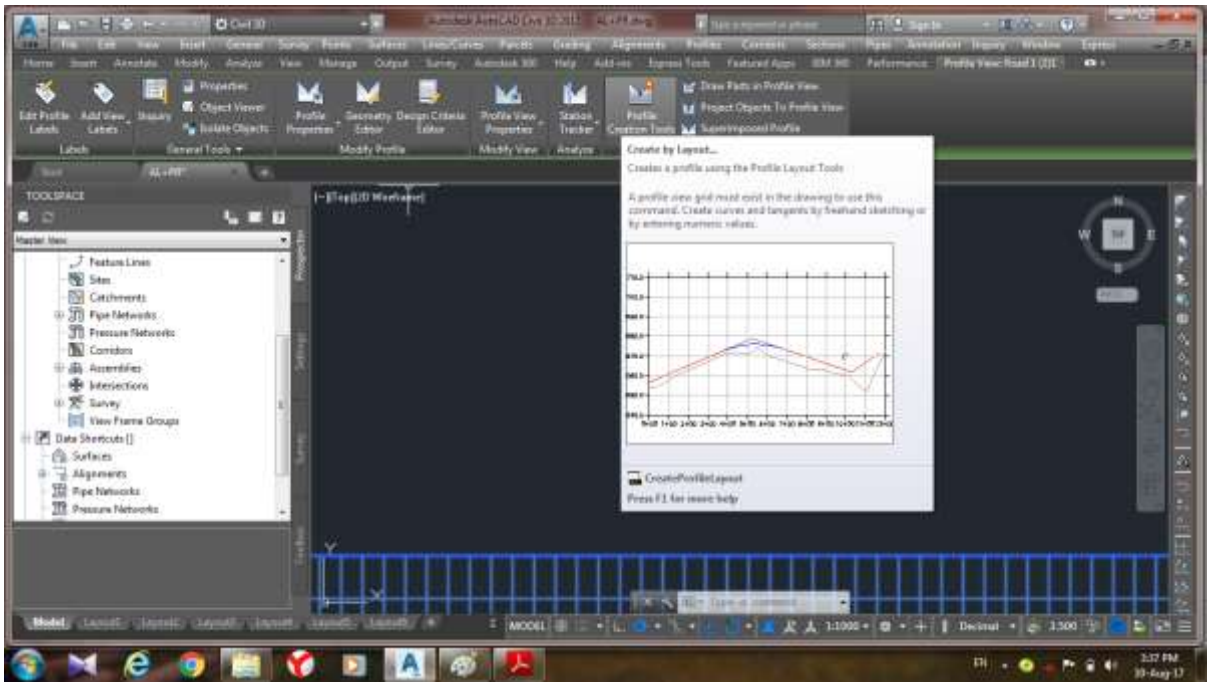
بعد ذلك نضغط على المكان الذي نضع رسم القطاع الطولي فيه .

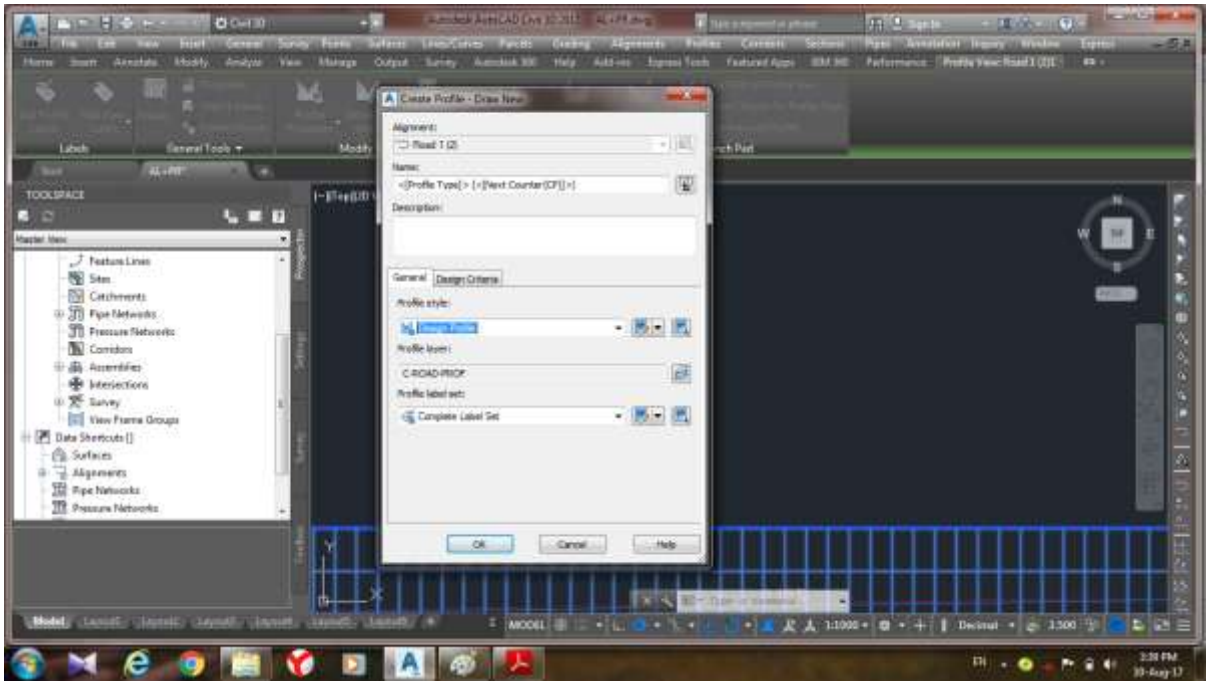


شكل(6-5) الخطوة الرابعة عمل Profile

6-6 عمل خط التصميم

نُفعل رسم البروفايل ومن خياراته في الأعلى نختار Profile Creation Tools تظهر نافذة Create Profile ندخل فيها الاسم والاستايل ثم نضغط Ok ونرسم Design Level

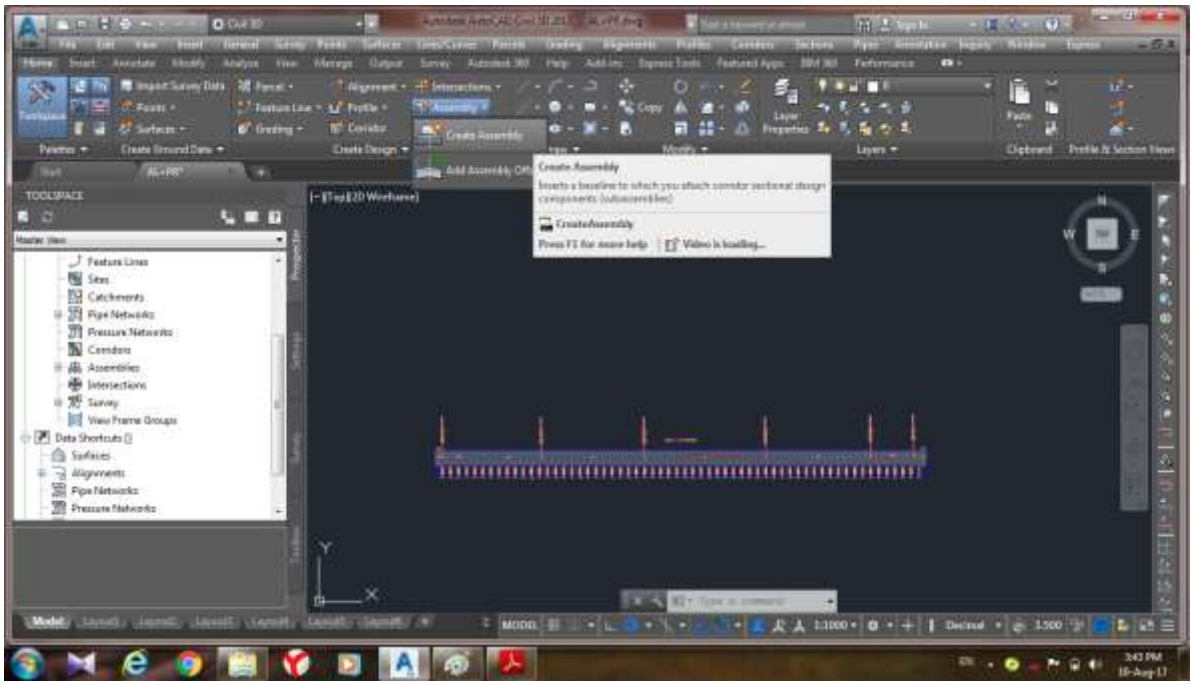




شكل (6-6) لعمل خط التصميم

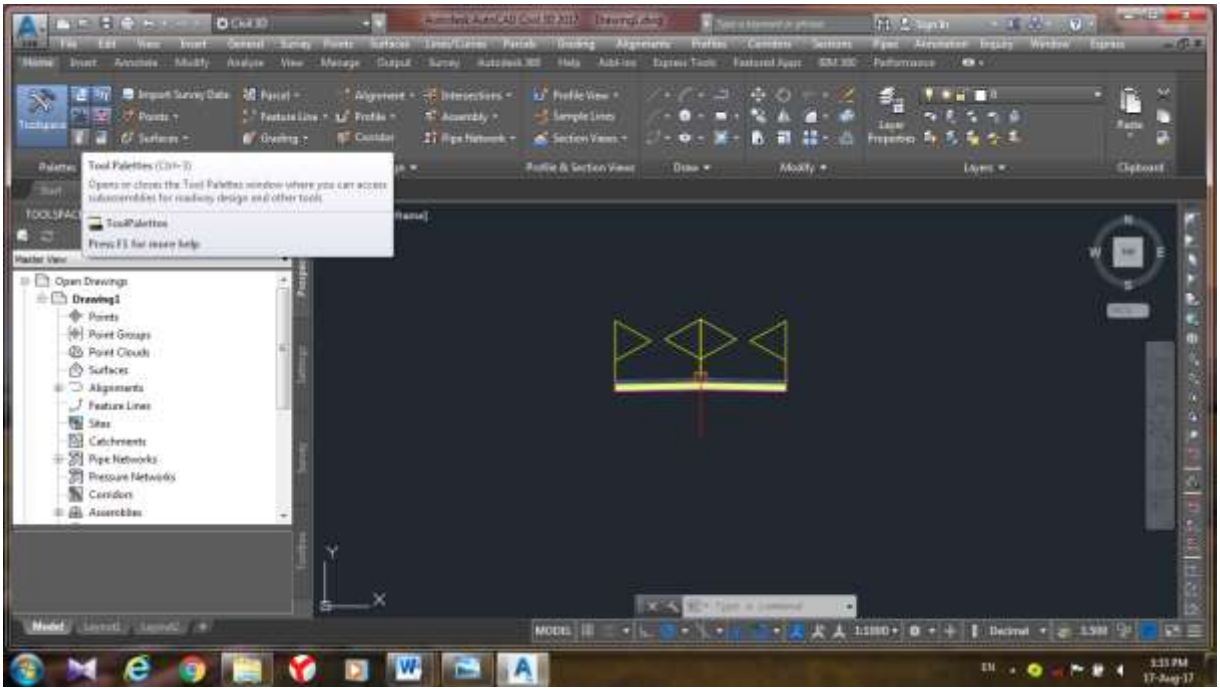
7-6 عمل Assembly

من خيارات Home نضغط على Assembly ومن خياراتها نختار Create Assembly ونكونه.



شكل (6-7) الخطوة الأولى لعمل القطاعات العرضية

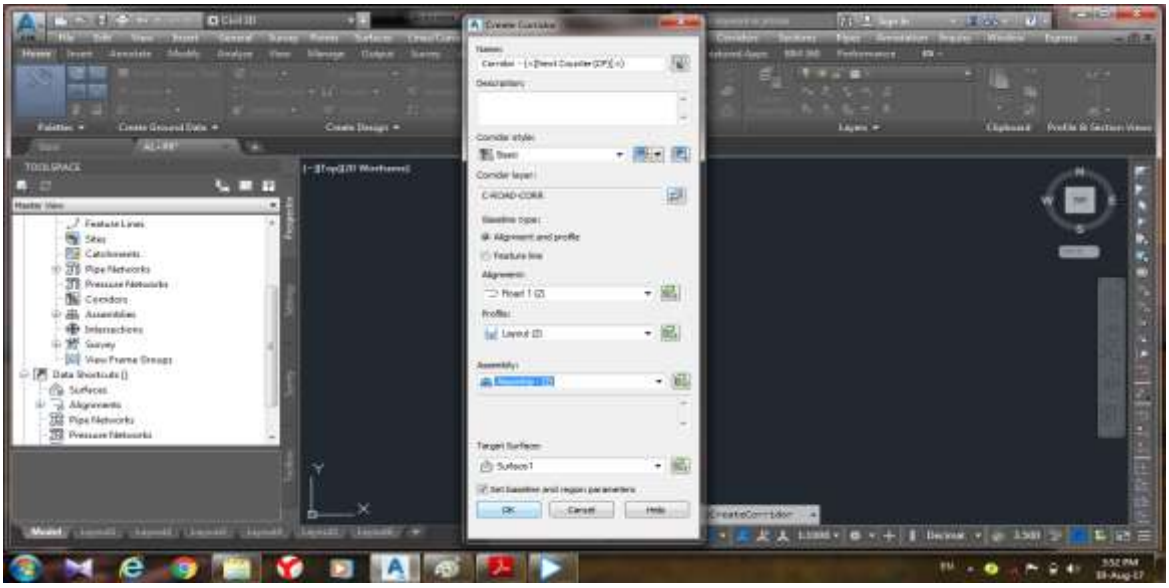
نقوم بإضافة الحارات وإنشاء الطبقات وذلك بالذهاب إلي قائمة Home وبالضغط على ايقونة Tool Palettes



شكل (6-7) الخطوة الثانية لعمل القطاعات العرضية

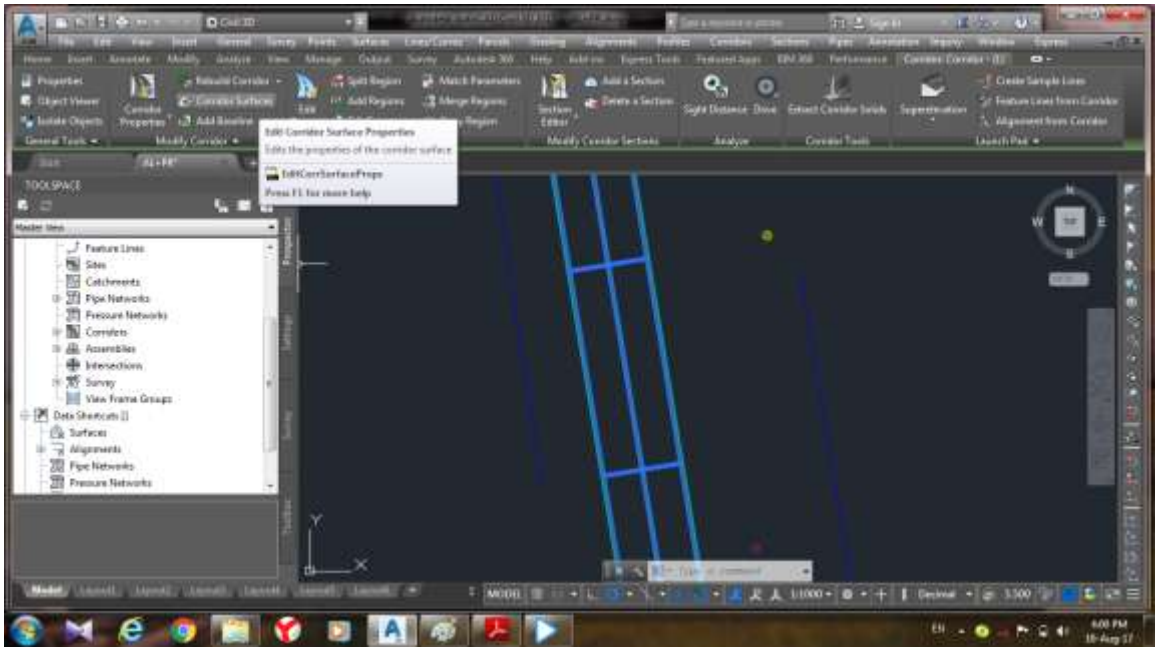
8-6 عمل Corridor

من خيارات home نختار Corridor تظهر نافذة ندخل فيها الاسم ونحدد الـ Alignment والـ Profile والـ Assembly والـ Target Surface.



شكل (6-8) الخطوة الأولى لعمل Corridor

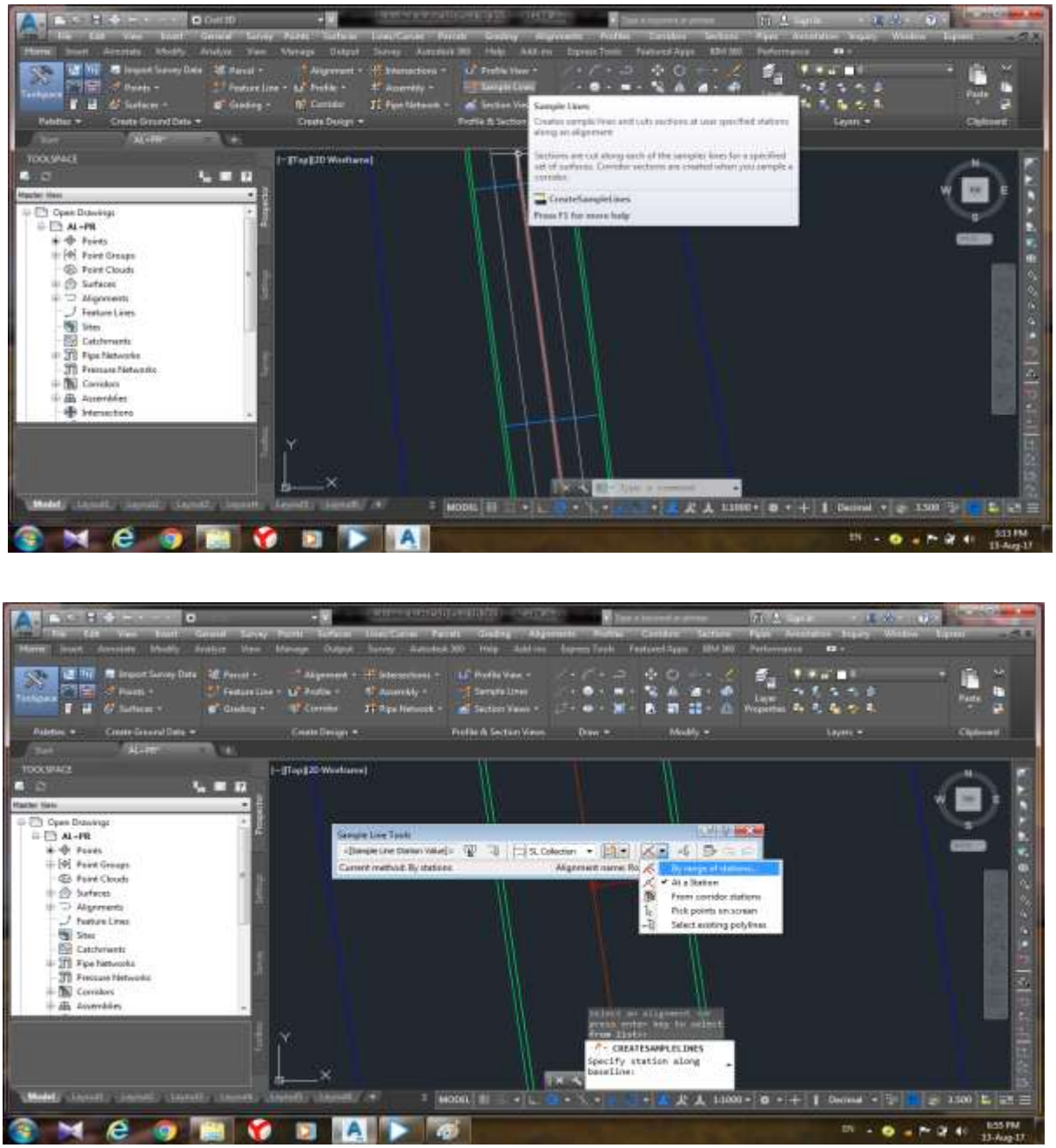
بعد ذلك نحدد الـDATUM في الـAssembly ثم نفعل الـCorridor ومن خياراته نختار Corridor surface ونحدد الـ DATUM .



شكل (6-8) الخطوة الثانية لعمل Corridor

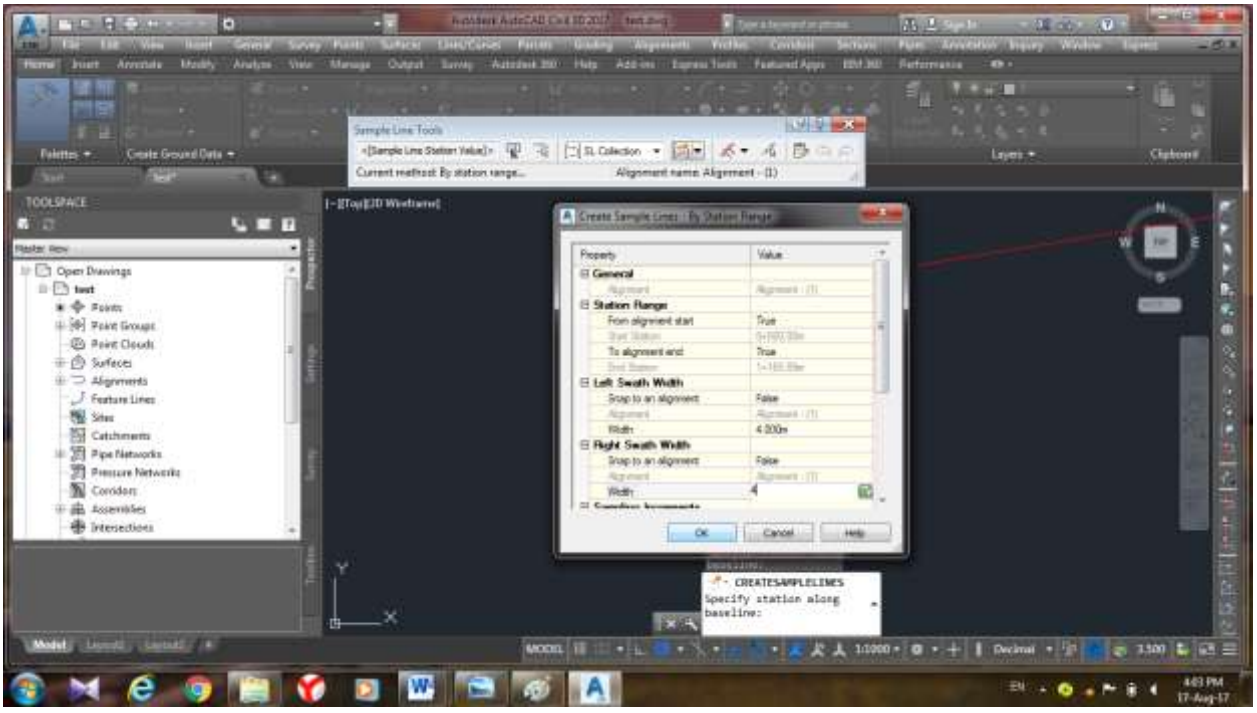
9-6 عمل Sample Line

نفعّل المسار ثم من خيارات Home نختار Sample Line تظهر لنا نافذة Create Sample line نضبط منها الاعدادات ثم نضغط Ok يظهر شريط Sample Line Tools ومن خيار Sample Line Creation methods نختار By range of station.



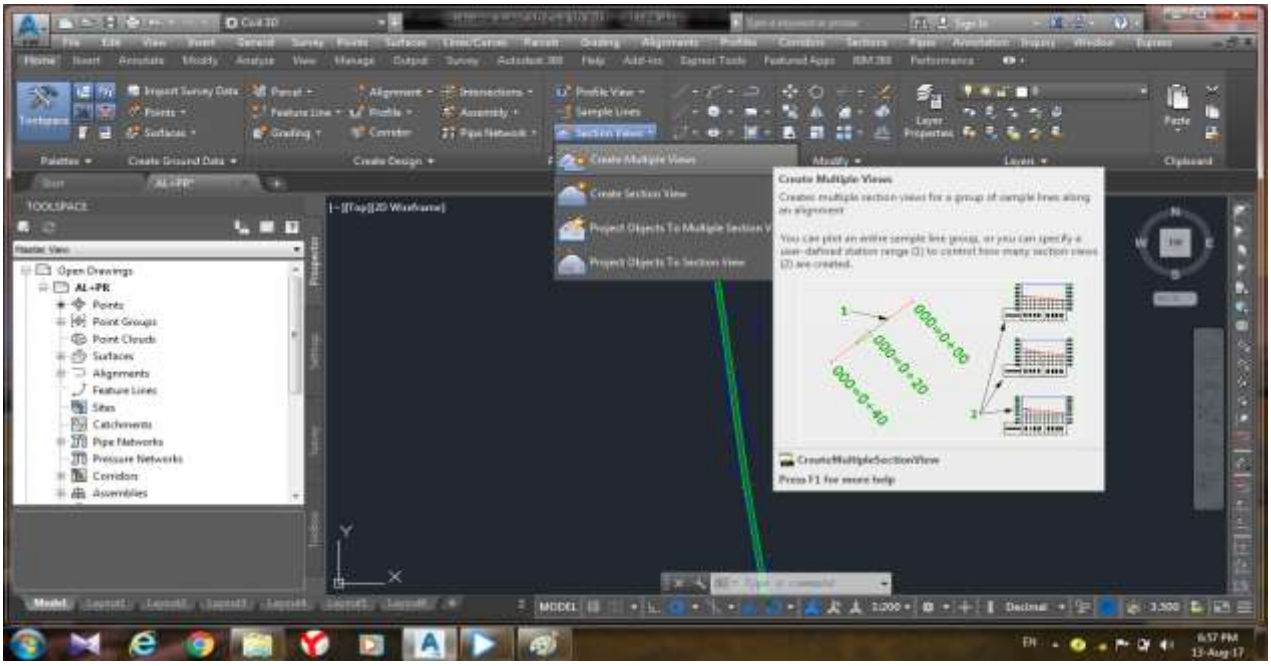
شكل (6-9) الخطوة الأولى لعمل Sample Line

من النافذة نضبط الإعدادات المطلوبة مثل عرض الـSample lines وتباعدها عند المسار .



شكل (6-9) الخطوة الثانية لعمل Sample Line

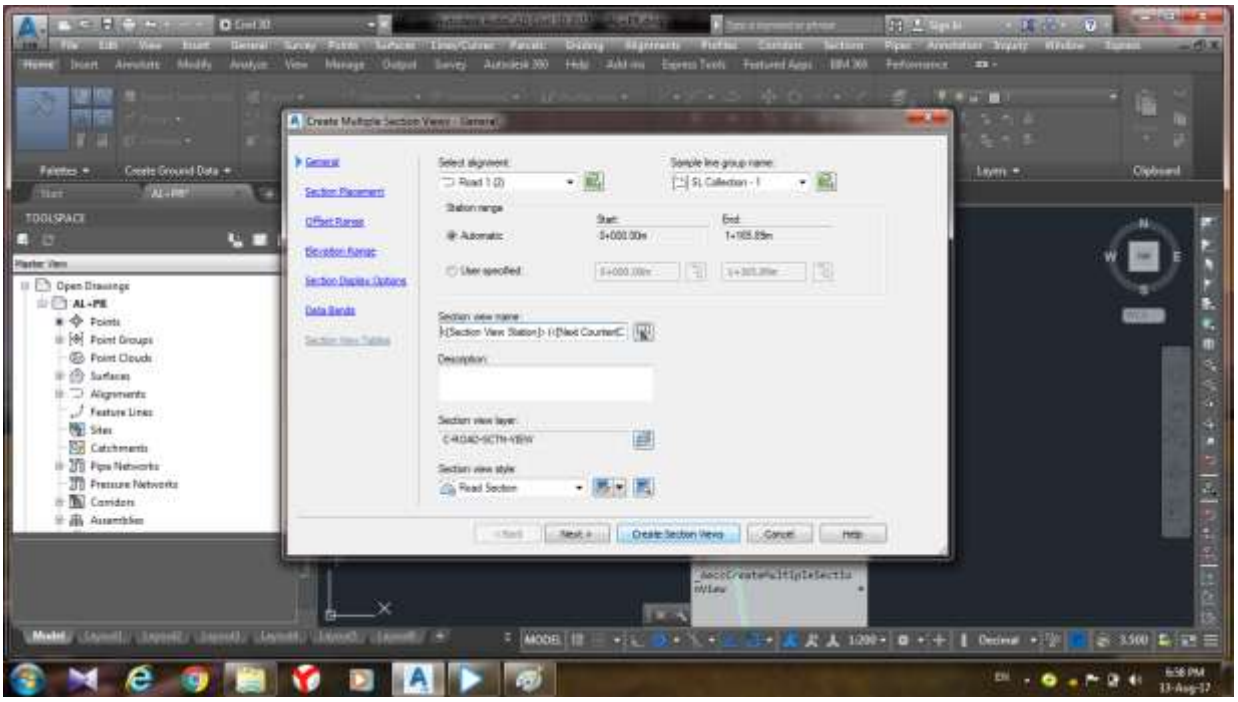
بعد ذلك من قائمة Home نضغط على Section views ونختار Create Multiple Views .



شكل (6-9) الخطوة الثالثة لعمل Sample Line

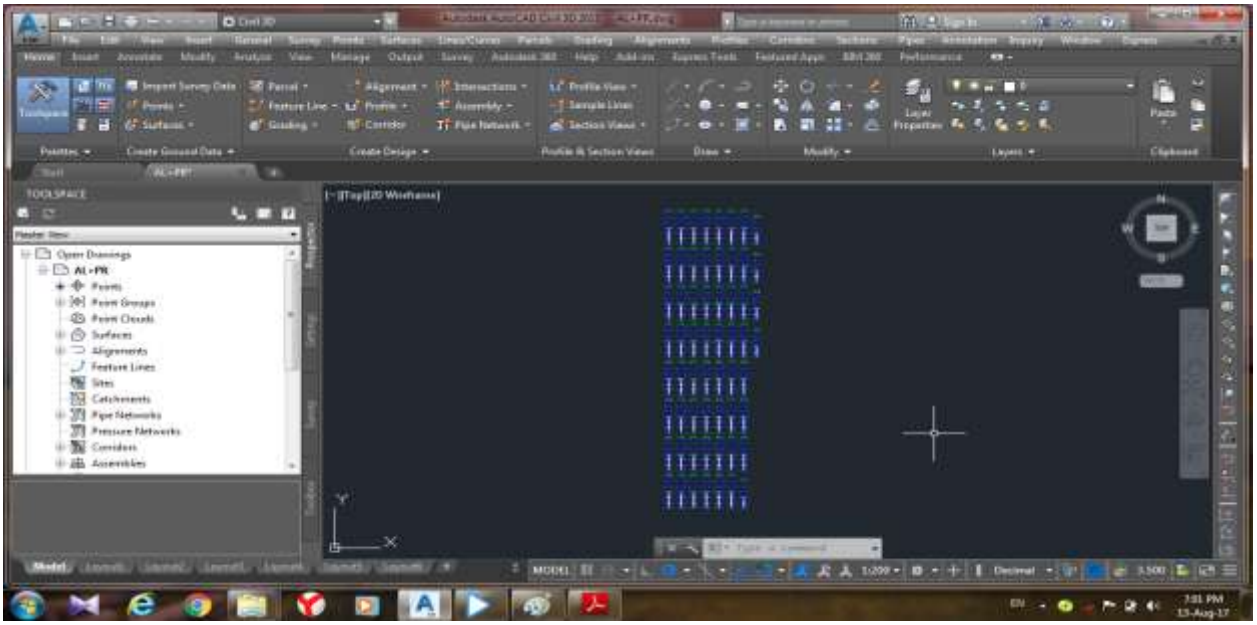
تظهر نافذة نضبط بها الإعدادات المطلوبة وبالضغط على Next للتنقل بين الإعدادات وبعد الانتهاء

نضغط على Create Section Views .



شكل (6-9) الخطوة الرابعة لعمل Sample Line

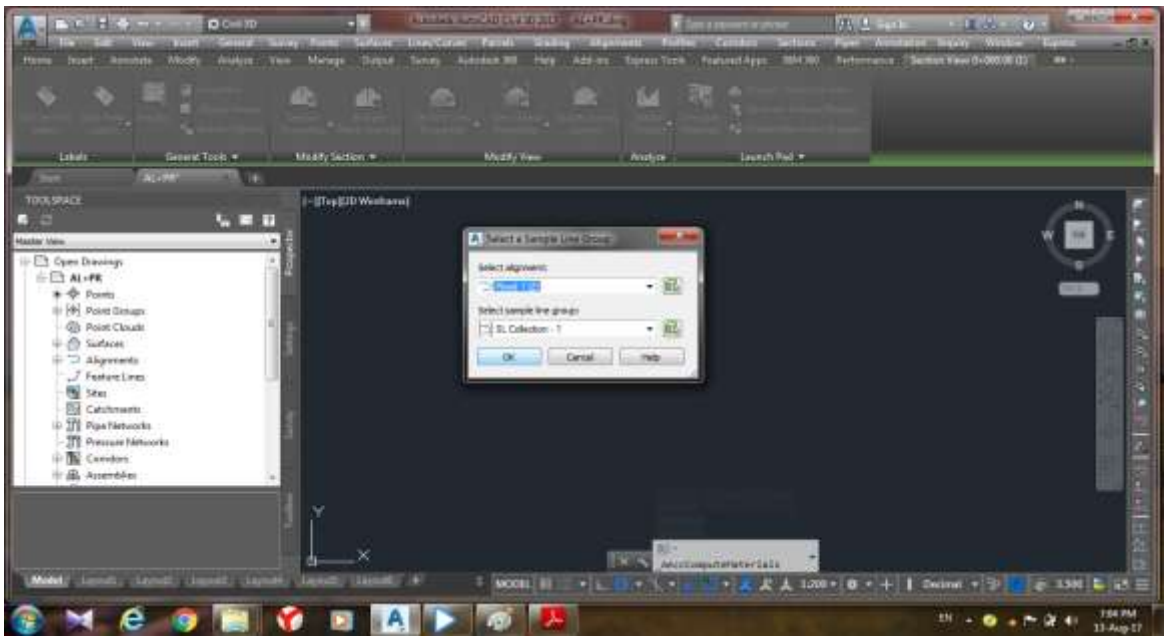
ثم نختار مكان رسم القطاعات العرضية فتظهر لنا كما في الصورة .



شكل (6-9) الخطوة الخامسة لعمل الـSample Line

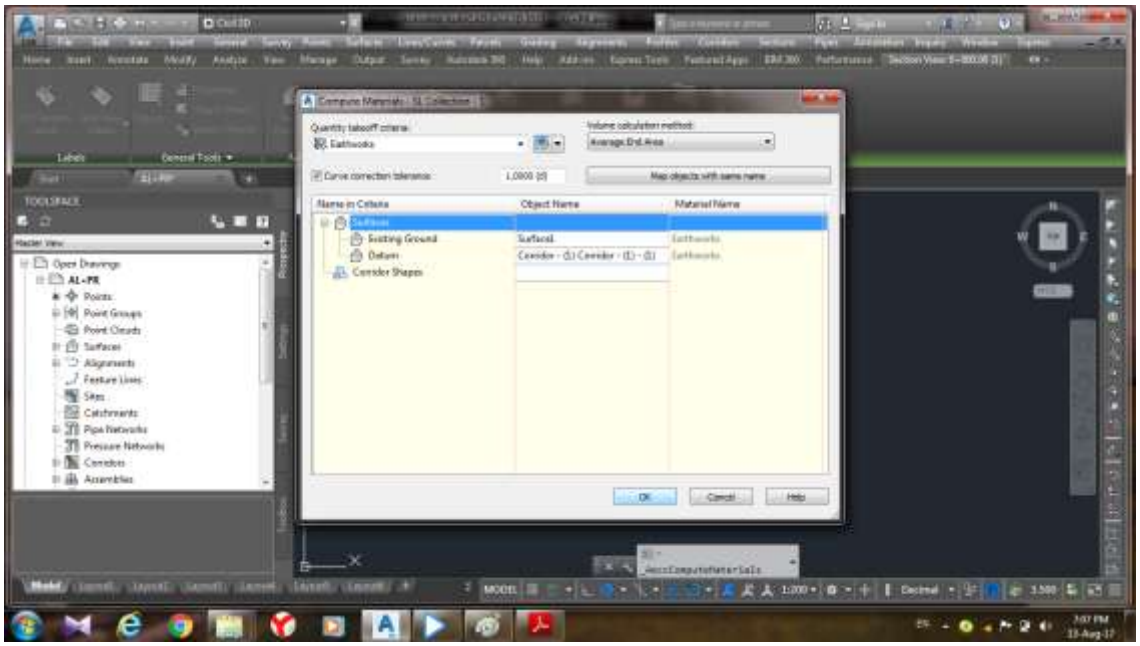
10-6 حساب الكميات

بالضغط على أحد القطاعات العرضية ومن خياراته في الأعلى نختار Compute Material تظهر نافذة بها اسم المسار والقطاعات العرضية ثم نضغط Ok .



شكل (6-10) الخطوة الأولى لحساب الكميات

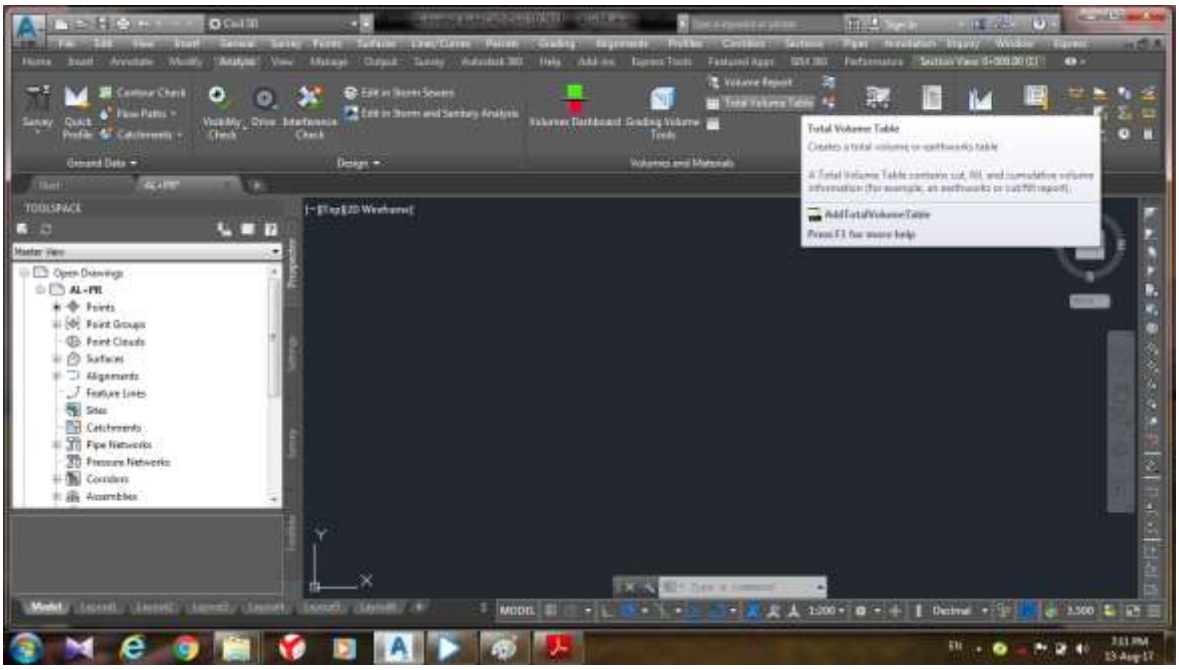
ثم تظهر نافذة نقوم بضبط الاعدادات المطلوبة ونقوم بإضافة مادة القطع والردم .



شكل (6-10) الخطوة الثانية لحساب الكميات

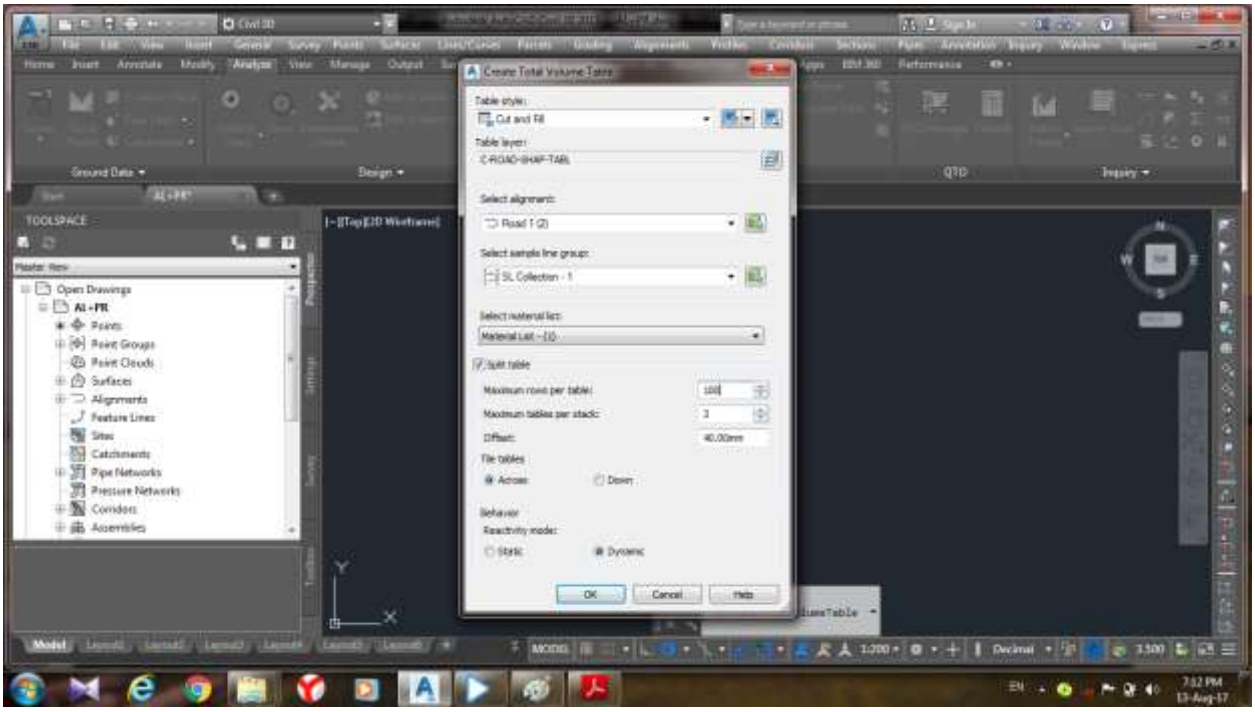
6-11 إخراج كميات الحفر والردم .

من خيارات Analyze نختار Total Volume Table .



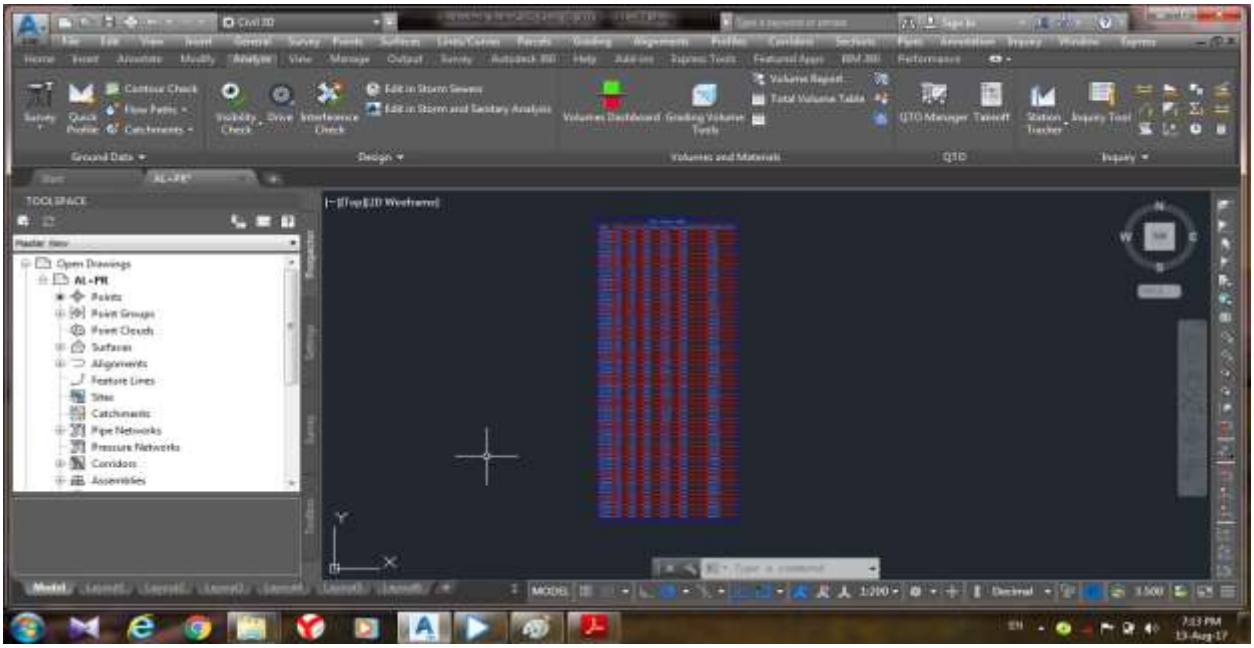
شكل (6-11) الخطوة الأولى إخراج كميات الحفر والردم

تظهر نافذة نضبط بها اعدادات جدول الكميات ثم نضغط Ok .



شكل (6-11) الخطوة الثانية إخراج كميات الحفر والردم

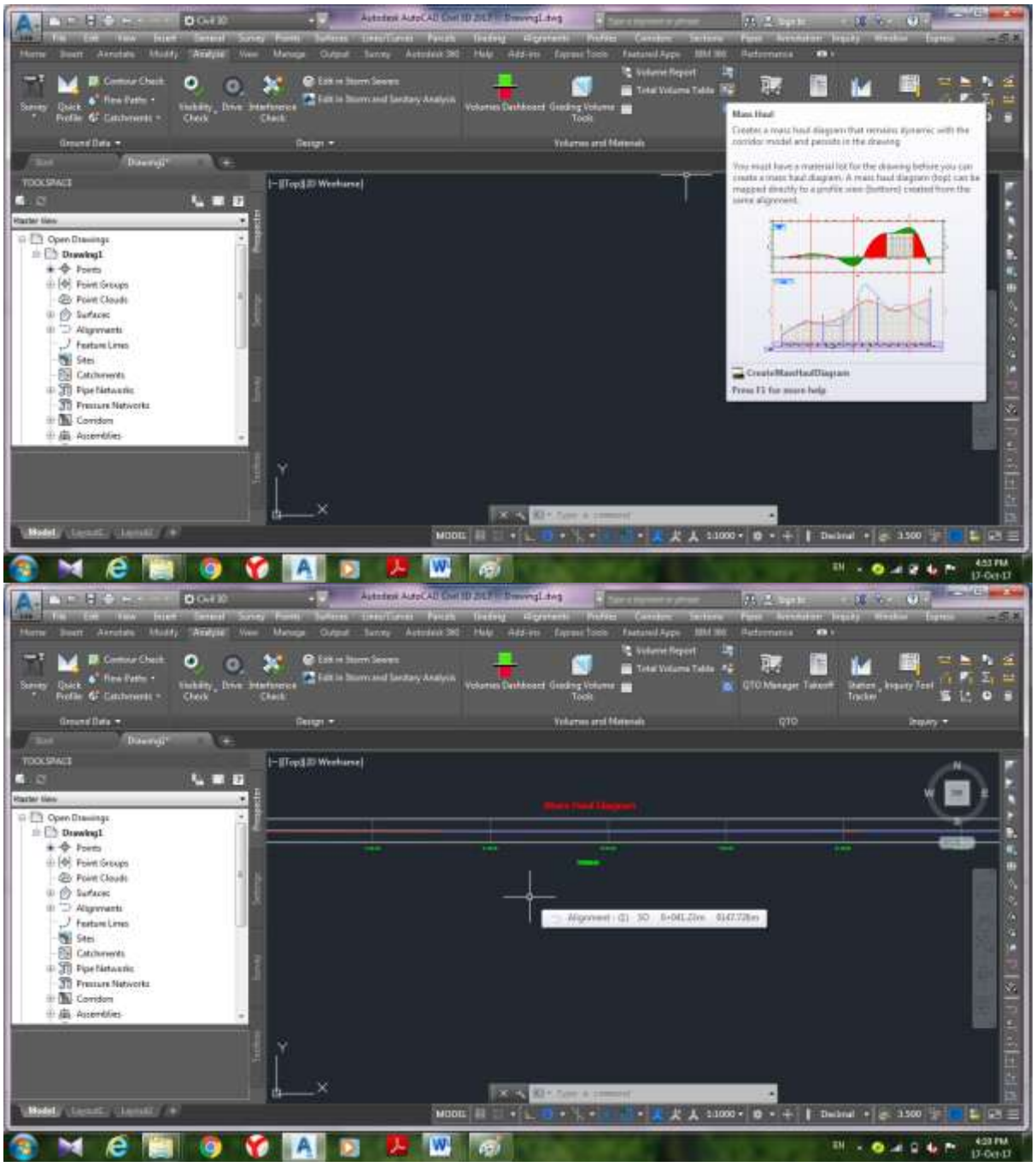
بعد ذلك نختار على الشاشة مكان وضع الجدول بذلك يكون لدينا جدول الكميات



شكل (6-11) الخطوة الثالثة إخراج كميات الحفر والردم

12-6 إخراج بيان كمية الحفر والردم

من القائمة Analyzeنختار Mass Haul Diagram



شكل (6-12) إخراج بيان كمية الحفر والردم