بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الهندسة

مدرسة هندسة المساحة

مشروع تخرج لنيل درجة البكالريوس مرتبة الشرف في

هندسة المساحة

بعنوان :

تصميم طريق داخلي بإستخدام الأجهزة الحديثة وبرنامج CIVIL 3D

إعداد الطلاب :

1. أحمد النور محمد عبدالقادر
2. الصادق وداعة الصادق فضل المولى
3. عمر دفع الله عبدالله الصديق

إشـــراف الدكتور :

محمد أحمد خالد

أكتوبر 2017

الآية

قال تعالى :

﴿ ففهمناها سُليمن وكلاًآتينا حكمًا وعلمًا وسخرنا مع

داؤود الجبال يسبحن والطير وكنا فاعلين ﴾ .

سورة الانبياء الآية (79)

وقال تعالى :

﴿ إقرأ بإسم ربك الذي خلق * خلق الإنسان من علق *

إقرأ وربك الأكرم * الذي علم بالقلم * علم الإنسان

مالم يعلم ﴾

العلق الآية (1-5)

الإهداء

إلى من راحتي بين يديها وجنتي تحت قدميها

إلى الغالية التي لا نرى الأمل إلا من عينيها

أمي الحبيبة .....

إلى من هو نبضُ قلوبنا وقدوتنا ونبضُ الحنان الثاني

أبي الحبيب .....

إلي روحي وحياتي والنفسُ الذي أتنفسهُ

أخواني و أخواتي .....

إليكم يا عطر الحياة و عَبقها الجميل إليكم يا شموع دربي

ويا ينابيع الصدق الصافي

أصدقائي .....

إلى الذين حملوا أسمى رسالات الحياة ومن وضعوني على طريق النجاح

ومهدوا لي طريق العلم والمعرفة

إلى أسرة المدرسة .....

إلي كل من حبب إليَّ المعرفة وأخذ بيدي لإرتقاء سلمها

(وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين)

التجريدة

يتناول البحث تصميم للطريق الذي يربط ما بين كلية النهضة على شارع محطة سبعة البلابل وحتى مستشفى الفؤاد على شارع جبرة السوق المركزي مارا ما بين شارعي الصحافة زلط وشارع محمد نجيب ، تم تصميم أنسب مسار يناسب طبوغرافية المنطقة ومنه تم حساب الكميات الترابية مستخدمين الأجهزة الحديثة وبرنامجCIVIL3D.

الشكر والعرفان

بكل الفخر والاعتزاز نتقدم بأسمى آيات الشكر والعرفان لأسرة جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

مدرسة هندسة المساحة لفتح صدورهم الرحبة وتمهيدهم للطريق لإكمال دراستنا بالكلية .

ونخصُ بالشكر والتقدير أستاذنا الجليل:

الدكتور: **محمد أحمد خالد** الذي أشرف على هذا البحث فله منا خالص التحايا .

ولا ننسى بالشكر أسرة جامعة كرري قسم المساحة متمثلة في :

النقيب مهندس : محمد أحمد حسن داموس .

مساعد تقني : حافظ عثمان آدم .

وكذلك نشكر كل من ساعدنا على إتمام هذا البحث وقدم لنا يد العون

وزودنا بالمعلومات اللازمة لإتمام هذا البحث ...

فهرس المحتويات

الترقيم	الموضوع	رقم الصفحة
-	**الآية**	-
-	**الإهداء**	-
-	**التجريدة**	I
-	**شكر وعرفان**	II
-	**الفهرس**	III
-	**فهرس الجداول**	V
-	**فهرس الأشكال**	VI
	الباب الأول المقدمة	
1-1	المقدمة	1
	الباب الثاني دراسة هندسة وتصميم الطرق	
1-2	تعريف هندسة وتصميم الطرق	4
1-1-2	التخطيط لهندسة الطرق	4
2-1-2	خطوات تصميم الطرق	4
3-1-2	أنواع التصميم	5
4-1-2	الطبوغرافية وطبيعة المنطقة	6
5-1-2	ضوابط ومعايير التصميم	6
	الباب الثالث الأجهزة والأدوات	
1-3	الأجهزة والأدوات	8
1-1-3	جهاز محطة الرصد المتكاملة	8
2-1-3	جهاز الميزان	10
3-1-3	(GPS NAVIGATOR)	11
2-3	الإستكشاف	12
1-2-3	رسم الكروكي	12
2-2-3	تحديد نقاط الضبط وربطها	13
3-2-3	رفع المعالم	17
4-2-3	رسم الخريطة	18
5-2-3	توقيع خط الوسط	18

6-2-3	ميزانية خط الوسط	18
7-2-3	إحداثيات ومناسيب نقاط الضبط	19
	الباب الرابع برنامج CIVIL 3D	
	نبذة تعريفية عن البرنامج	20
	لمحة عن البرنامج يشمل تفصيل عن الخطوات اللازمة للعمل عليه	22
	الباب الخامس القياسات والنتائج	
1-5	إحداثيات النقاط	35
2-5	ميزانية نقاط الضبط	40
3-5	ميزانية مسار الطريق	42
4-5	القطاعات الطولية والعرضية	45
1-4-5	القطاعات الطولية	45
2-4-5	القطاعات العرضية	45
5-5	المساحات والحجوم	46
1-5-5	المساحات	46
2-5-5	الحجوم	47
	الباب السادس الخلاصة والتوصيات	
1-6	الخلاصة	49
2-6	التوصيات	50
-	**المراجع**	51
-	**الملحقات**	52

فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1-3	احداثيات ومناسيب نقاط الضبط	19
2-3	خطأ القفل الطولي	19
1-5	إحداثيات المعالم المرصودة ونقاط الضبط باستخدام المحطة الشاملة	35
2-5	ميزانية نقاط الضبط	40
3-5	ميزانية مسار الطريق	42
4-5	حساب المساحات والحجوم	48

فهرس الأشكال

الترقيم	فهرس الأشكال	الصفحة
1-3	جهاز المحطة الشاملة	9
2-3	جهاز الميزان الرقمي	10
3-3	GPS NAVIGATOR	11
4-3	كروكي المشروع	12
5-3	ربط النقطة A	13
6-3	ربط النقطة B	14
7-3	ربط النقطة C	14
8-3	ربط النقطة D	15
9-3	ربط النقطة E	15
10-3	ربط النقطة F	16
11-3	ربط النقطة G	16
12-3	ربط النقطة H	17
1-4	الخطوة الأولى في عمل البرنامج	22
2-4	الخطوة الثانية في عمل البرنامج	23
3-4	الخطوة الثالثة في عمل البرنامج	23
4-4	الخطوة الرابعة في عمل البرنامج	24
5-4	الخطوة الخامسة في عمل البرنامج	24
6-4	الخطوة السادسة في عمل البرنامج	25
7-4	الخطوة السابعة في عمل البرنامج	25
8-4	الخطوة الثامنة في عمل البرنامج	26
9-4	الخطوة التاسعة في عمل البرنامج	26
10-4	الخطوة العاشرة في عمل البرنامج	27
11-4	الخطوة الحادية عشر في عمل البرنامج	27
12-4	الخطوة الثانية عشر في عمل البرنامج	28
13-4	الخطوة الثالثة عشر في عمل البرنامج	28
14-4	الخطوة الرابعة عشر في عمل البرنامج	29
15-4	الخطوة الخامسة عشر في عمل البرنامج	29
16-4	الخطوة السادسة عشر في عمل البرنامج	30
17-4	الخطوة السابعة عشر في عمل البرنامج	30
18-4	الخطوة الثامنة عشر في عمل البرنامج	31
19-4	الخطوة التاسعة عشر في عمل البرنامج	31
20-4	الخطوة العشرون في عمل البرنامج	32
21-4	الخطوة الواحدة والعشرون في عمل البرنامج	33

22-4	الخطوة الثانية والعشرون في عمل البرنامج	33
23-4	الخطوة الثالثة والعشرون في عمل البرنامج	34
24-4	الخطوة الرابعة والعشرون في عمل البرنامج	34

الباب الأول

المقدمة

الباب الأول
المقدمة

لا يعرف تاريخ محدد لمولد الطرق ، ولكن مع توطن البشر واستئناسهم للحيوانات قبل نحو900 عام كانت المسارات التي يسلكها الناس بحيواناتهم هي أول الطرق التي عرفتها البشرية ، وقد أخذ مسار المشاة والحيوانات مساراً متعرجاً ، وهذا أدى إلى طرق متعرجة ذات منحنيات حاده وميول شديدة في بعض أجزائه.

يعود تاريخ الطرق قديماً الى اليوم الذي اخترع فيه الانسان العجلة في حوالي 5000 قبل الميلاد وتنقل المصادر التاريخية أن طريقاً مهماً قد تم بناءه بين بابل ومصر بعد عام 539 ق.م ، شيد الفرس في عام 1315 ق.م طريقا بلغ طوله 2500 كم وقد بلغ الرومان شأنا في إنشاء الطرق لم يبلغه أحد قبلهم ، حيث يقدر طول شبكة الطرق التي شيدت من مختلف أنحاء الإمبراطورية الرومانية بحوالي 9000 كم من الطرق المرصوفة بطبقات متعددة من الركام وكسر الحجارة والكتل الحجرية ، ومن مظاهر التطور ايضا في عهد الرومان إنشاء الجسور والتي كانت على هيئة عقود حجرية ما زالت إلى الآن في بعض مناطق جنوب أوروبا ولم تشهد أساليب إنشاء الطرق أي تطورات مهمة حتى النصف الثاني من القرن الثامن عشر والذي يعتبر بداية نهضة الطرق.

جاء التطور الأول في هذا الشأن على يد الفرنسي تراساجيت Trasegurt عام 1771 م والذي قام بإنشاء مجموعة من الطرق داخل فرنسا بسمك لا يتجاوز 30 سم ، كما روعي عمل ميول عرضية لسطح الطريق لتصريف مياه الامطار ، ويمكن اعتبار طريقة ماكدام هي البداية الفعلية لهندسة الطرق الحديثة .

يعتبر قطاع النقل والمواصلات من القطاعات الناهضة جدا للإقتصاد الوطني لما يوفره من تأمين حركة نقل الركاب والبضائع علي 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 الحاصلات الزراعية من مراكز إنتاجها الي موانئ التصدير وبواسطتها نتمكن من نقل البضائع والسلع المصنعة والمستوردة من البلاد الأجنبية الي مراكز الاستهلاك في داخل البلاد و بواسطتها ينقل الأشخاص من أي مكان في العالم الي مكان أخر .

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 التي يحتاج إليها المهندس في حياته المهنية وتشمل أنظمة الطرق أنواعا ودرجات متعددة من الطرق تختلف مسمياتها بحسب أهميتها وسعتها والأداء الذي تؤديه والغرض الذي أنشأت من أجله وتتدرج مختلف أنواع الطرق من ذات السرعة العالية والحجم الكبير إلى الشوارع المحلية بالمناطق الخلوية التي تحمل حركة مرورية قليلة وحسب نظام الطرق يمكن تلخيصها في ثلاث أقسام رئيسية وهي : الطرق الرئيسية , والثانوية والفرعية .

وبالإضافة إلى هذه الأنواع الثلاثة توجد تعريفات دقيقة لأنواع أخرى من الطرق مثل الطريق السريع والطريق الرئيسي وطريق الخدمة والطرق الزراعية ، وعلى وجه العموم فإنه من الممكن التعرف علي أي نوع من أنواع الطرق من واقع الاسم المطلق عليه ، يعد التطور المذهل الذي شهده قطاع النقل والمواصلات من الإنجازات والعلامات البارزة في التجربة التنموية ، حيث كان التنقل في الماضي أمرا شاقا يستغرق العديد من الأيام وذلك نظرا لإتساع المساحة الجغرافية وتباعد الحواضر عن بعضها البعض وتنوع التضاريس ووعورة مسالكها إضافة الي قلة الطرق المعبدة وندرة وسائل النقل الحديثة . وقد أخذ هذا التحسن في التطور تدريجيا فشق العديد من الطرق في المناطق الجبلية ومدت الطرق ذات المسار الواحد بين المدن الرئيسية ، ولكن التطور المذهل والقفزة الهائلة 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 الي أوج اتساعها.

في هذا البحث يحتوي الباب الأول على المقدمة التي توضح تاريخ ميلاد الطرق وأوائل من قام بإنشاء الطرق ومراحل تطورها مرورا بالحقب التاريخية المختلفة وصولا إلى العصر الحديث كما تناولت أقسام الطرق الرئيسية و في الباب الثاني تحدثنا عن دراسة هندسة وتصميم الطرق ووضحنا فيه الفرق بين الهندسة والتصميم للطرق والعوامل التي تتحكم في التخطيط الهندسي للطرق وخطوات التصميم وضوابط ومعايير التصميم وفي الباب الثالث تحدثنا عن الاجهزة والادوات المستخدمة وكذلك دقتها وتطبيقاتها وأعمال الحقل و طريقة توقيع نقاط خط الوسط بالمحطة المتكاملة وعملية تحديد نقاط الضبط ورسم خريطة تفصيلية للمسار ومن ثم تحديد خط الوسط وتصحيح إحداثيات نقاط الضبط وفي الباب الرابع تحدثنا بصورة عامة عن برنامج Civil 3D وإمكانياته وتطبيقاته ومدى إسهامه الكبير في تطوير هندسة المساحة وخصوصا في مجال الطرق أما الباب الخامس يتضمن جميع القياسات والنتائج المتحصل عليها من رسم القطاعات العرضية للمسار

والمنحنى وحساب المساحات والحجوم وأخيراً الباب السادس يحتوي على خلاصة ما وصلنا إليه والتوصيات المقترحة والمراجع التي تم الاستناد عليها.

الباب الثاني

دراسة هندسة وتصميم الطرق

الباب الثاني
دراسة هندسة وتصميم الطرق

1.2 تعريف هندسة و تصميم الطرق :

هندسة الطريق هي العلم الهندسي الذي يهتم بدراسة وتحديد أفضل الوسائل المستخدمة في إنشاء الطرق بكافه انواعها ، وهي أيضا فرع من فروع الهندسة المدنية الذي تهتم بالتخطيط المناسب لتصميم الطرق وصيانتها ، وضمان مناسبتها لنقل الاشخاص والبضائع وغيرها من عمليات النقل الاخرى ، أو هي العلم الذي يهتم بتنظيم حركة السير على الطريق .

ويعرف التصميم الهندسي للطريق على أنه عملية إيجاد الأبعاد الهندسية لكل طريق وترتيب العناصر المرئية للطريق مثل المسار ومسافات الرؤية والعروض والانحدارات وغيرها .

1.1.2 التخطيط لهندسة الطريق :

هذا التخطيط يعتمد على دراسة مجموعة من العوامل المهمة وهي :

- **التخطيط المالي :**

وهو الذي يهتم بوضع المخططات المرتبطة بالمصاريف المالية التي سيتم إعتمادها من أجل إنشاء أو صيانة الطريق .

- **تقييم الأثر البيئي :**

هو الإهتمام بدراسة مدى التأثير البيئي المترتب على إنشاء الطريق في منطقة ما .

- **درجة الأمان :**

هي التي تهتم بقياس و دراسة مدى توفير درجات الأمان المناسبة التي يجب أن تتوافر في الطريق ، فمن المهم أن يكون الطريق مستويا وبعيدا عن وجود أي عوائق تمنع السير عليه .

2.1.2 الخطوات المتبعة عند تصميم الطرق كالآتي:

- تحديد نوع المركبات وحمولتها وعددها ودراسة حركة السير ليلا و نهارا .

- تحديد العمر الافتراضي للطريق، بالنسبة للسودان أغلبية الطرق يتم تصميمها بعمر إفتراضي ما بين 15- 20 سنة ، وحساب العدد المتوقع للمركبات من بداية أول يوم إلى آخر يوم في العمر الإفتراضي .
- تحديد السرعة التصميمية التي تناسب الطريق المعين وكيفية قياسها واستخدامها للمحافظة على سلامة الأشخاص داخل المركبة.
- تحديد درجة الطريق وعدد المسارات المقترحة وعرضها ومنحنياتها .
- إستخدام الصور الجوية والخرائط الطبوغرافية للمنطقة المراد تنفيذ الطريق فيها .

3.1.2 أنواع التصميم :

I. التصميم الهندسي :

يضم هذا التصميم عدة مجالات :

- مسافات الرؤية للوقوف الآمن .
- تصميم المنحنيات الأفقية والتوسعة عند المنحنيات .
- تصميم المنحنيات الرأسية .
- تصميم التقاطعات المستوية .
- تصميم أماكن الإنتظار .

II. التصميم الإنشائي :

ويضم :

- رسم القطاع الطولي للطريق لتحديد كميات الحفر والردم والمنسوب التصميمي للطريق بإستخدام البرامج المختلفة .
- تحديد سمك طبقات الرصف .
- رسم قطاع عرضي للطريق موضحا طبقات الرصف وسمكها وخصائصها .
- رسم خرائط تفصيلية للعلامات الأرضية وأماكن اللافتات التي توضح حركة المركبات .

4.1.2 الطبوغرافية وطبيعة المنطقة :

يتوقف إختيار مسار الطريق على عوامل عديدة من أهمها طبوغرافية المنطقة التي سينشأ عليها الطريق حيث تؤثر طبيعة الأرض وتضاريسها على جميع العناصر الأساسية في التصميم مثل الإنحدارات والمنحنيات الأفقية والمنحنيات الرأسية ومسافات الرؤية .

وحتى نحصل على مسارات آمنة وبأقل التكاليف يجب توفير جميع البيانات المساحية الخاصة بموقع المشروع وكذلك نوع وطبيعة الأراضي المقترحة لمسار الطريق ، حيث توفر هذه البيانات كما هائلا من المعلومات التي تتوقف عليها جميع أعمال التخطيط والتصميم لمشاريع الطرق وتشمل الأعمال المساحية التي تتطلبها عمليات تخطيط الطرق.

5.1.2 ضوابط ومعايير التصميم :-

من بين الضوابط والمعايير الأساسية التي يجب مراعاتها في عملية التصميم :

- إستعمالات الأراضي وشؤون الإستملاك على طول مسار الطريق .
- طبوغرافية شريط الأرض الذي سيمر منه الطريق .
- جيولوجية الأرض ضمن الشريط الذي سيمر منه الطريق .
- هيدرولوجية المنطقة المؤثرة على شريط الطريق المقترح وإمكانيات التصريف .
- كثافة أو حركة المرور وتتضمن :
  - معدل حركة المرور اليومية الحالية .
  - معدل حركة المرور اليومية مستقبلا .
  - حجم المرور التصميمي في الساعة – مستقبلا في الإتجاهين .
  - نسبة عدد الشاحنات إلى عدد المركبات الإجمالي .
- أبعاد ومواصفات المركبات المستخدمة للطريق .
- السرعة التصميمية والسرعة التشغيلية : وهذه ترتبط بالعوامل الطبيعية للطريق مثل نوع الطريق وتضاريس المنطقة التي يمر منها الطريق .

- سرعة المرور التصميمية وتعتمد على مقدار العرض المخصص لكل مسرب (LANE) وكفاءة أكتاف الطريق من حيث عرضها وملاءمتها ومسافة الرؤية وكثافة الشاحنات المستخدمة للطريق .

- مسافة الرؤية للتوقف الآمن وتعرف مسافة الرؤيا التصميمية للتوقف الآمن بمقدار الحد الأدنى للمسافة الضرورية لتوقف مركبة تسير بسرعة تقترب من السرعة التصميمية دون أن تصطدم بعائق يعترض خط سيرها (التوقف الآمن) .
- مسافة الرؤية للتجاوز الآمن .

الباب الثالث

الأجهزة والأدوات

الباب الثالث

الأجهزة والأدوات

1.3 الأجهزة و الادوات :

1.1.3 جهاز محطة الرصد المتكاملة :

هو من أهم الأجهزة المستخدمة في مجال الطرق وهو عبارة عن وحدتين متكاملتين لقياس الزوايا والمسافات إلكترونيا بالإضافة لكرت خاص لتسجيل المعلومات والقياسات إلكترونيا وإستخراج المعلومات المسجلة عليه من خلال إستخراج البيانات في شكل جداول أو رسومات وفقا لبرامج مخصصة ومصممة لخدمة الأعمال المساحية ، ومن أهم مميزاته السرعة في الآداء والدقة وسهولة الإستعمال و إمكانية الربط المباشر والغير مباشر بالكمبيوتر والتسجيل التلقائي للبيانات .

❖ **مكوناته :**

- جهاز المحطة المتكاملة لقياس المسافات والزوايا إلكترونيا .
- وحدة تخزين البيانات .
- جهاز حاسب آلي حقلي لعمل الحسابات المساحية بإستخدام برنامج جاهز لهذا الغرض.
- وحدة إسقاط ورسم الخرائط إلكترونيا طبقا للبيانات المساحية التي حسبت وضبطت بواسطة الحاسب الآلي .

❖ **مميزاته :**

- الدقة العالية في قياس الزوايا الافقية و الرأسية .
- الدقة في قياس المسافات .
- منظار له قوه تكبير عالية لإمكانية رصد المعالم البعيدة .
- الرصد لمسافات بعيدة تتعدى الكيلومترات .
- السرعة في قياس المسافات إلكترونيا .
- التحقق من أخطاء الضبط الافقية للجهاز وتعديلها .
- يحتوي على ذاكرة تخزين كبيرة لتخزين القياسات بالجهاز.
- إمكانية قياس المسافات بدون عواكس (بالليزر) لعدة أمتار .
- بعض الاجهزة تسمح بتوصيل وحدة تحكم خارجية أو وحدة تجميع البيانات .

الشكل (3-1): جهاز المحطة المتكاملة

مجالات إستخدام أجهزة المحطة المتكاملة :

هنالك مجالات متعددة للإستفادة من أجهزة المحطة المتكاملة نذكر منها ما يلي :

- المسح التفصيلي .
- المشاريع الهندسية (توقيع المباني والطرق وخطوط المجاري والمياه وآلية الري....) .
- التضليع (مساحة المضلعات) .
- أعمال المسح الدقيق .
- المسح الطبوغرافي بكافة أنواعه .

2.1.3 جهاز الميزان الرقمي (Digital Level) :

هو جهاز الغرض منه الحصول على خط نظر أفقي تماما يوازي متوسط منسوب المستوى مع سطح البحر وجميع الموازين مبنية على فكرة أنه إذا ثبتنا ميزان التسوية على منظار وضبط الفقاعة فإن محور خط النظر لهذا المنظار يثبت أفقيا .

هذا الجهاز يعتبر من الأجهزة شائعة الإستخدام للأعمال المساحية والمشاريع الحيوية ويعتمد عليه المهندسين والمساحيين في كثير من الأعمال ويستخدم في تعيين الإنخفاضات و الإرتفاعات وإيجاد مناسيب النقاط ، و يستخدم أيضا في تنفيذ المشاريع وتخطيط المشروعات الهندسية ، و عمل المقاطع الطولية والعرضية للطرق وحساب كميات الحفر والردم .

الشكل (3-2) : جهاز الميزان الرقمي (Digital Level)

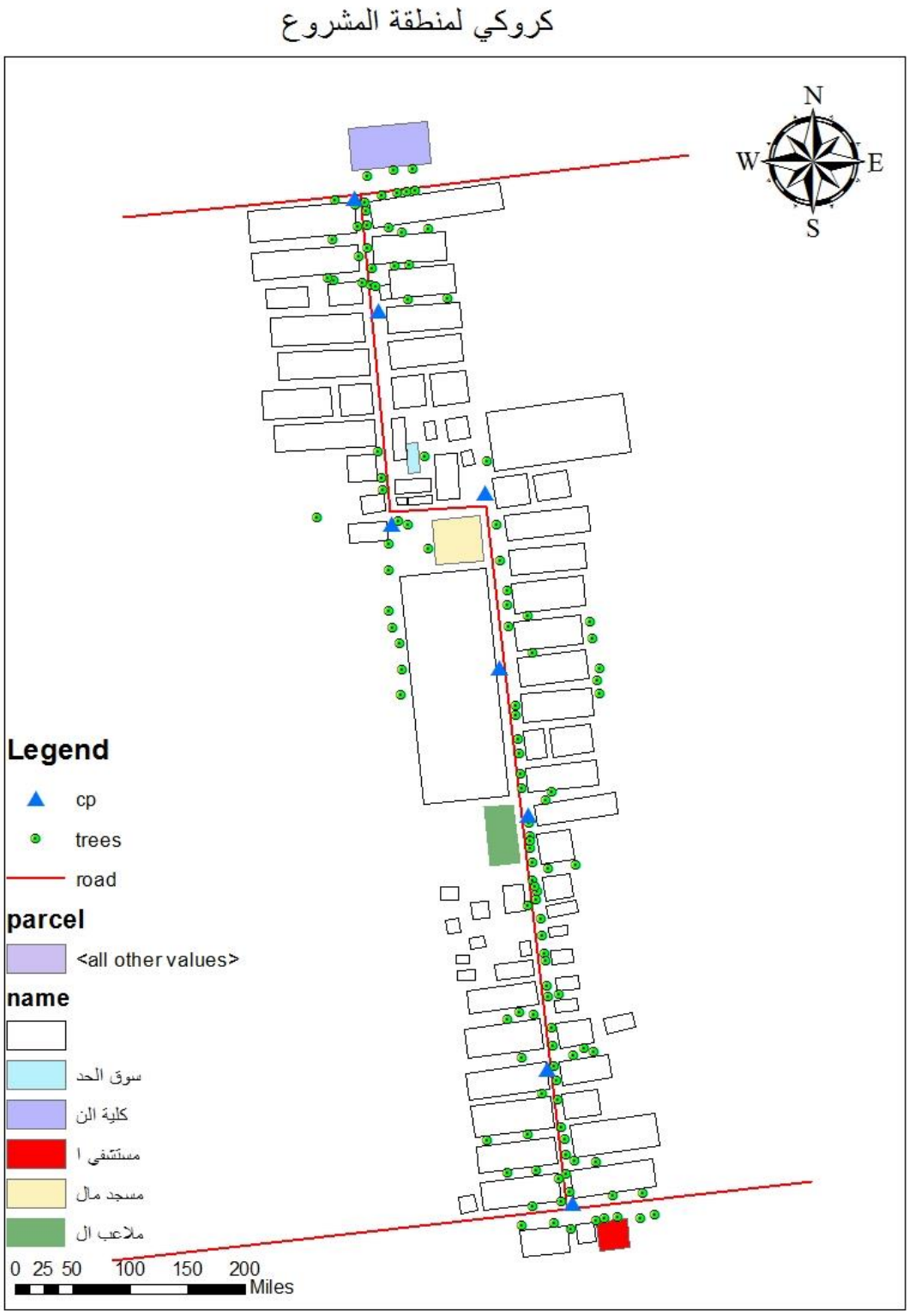
3.1.3 GPS NAVIGATOR :

هو جهاز يستخدم لتحديد الاحداثيات على سطح الارض ، وهو جهاز ذو دقة متدنية مقارنة بالأجهزة المستخدمة في هذا المجال ، وهو عبارة عن نظام ملاحي قائم على موجات الراديو وله القدرة على توفير موضع ثلاثي الأبعاد مضبوط (خط العرض latitude وخط الطول longitude والإرتفاع altitude) بأي مكان على سطح الأرض وفي أي وقت على مدار 24 ساعة وفي ظل أي ظروف مناخية .

Figure (3-3): GPS NAVIGATOR

2.3 الإستكشاف :

1.2.3 رسم الكروكي الخاص بالمشروع :



شكل (3-4) : كروكي لمنطقة المشروع

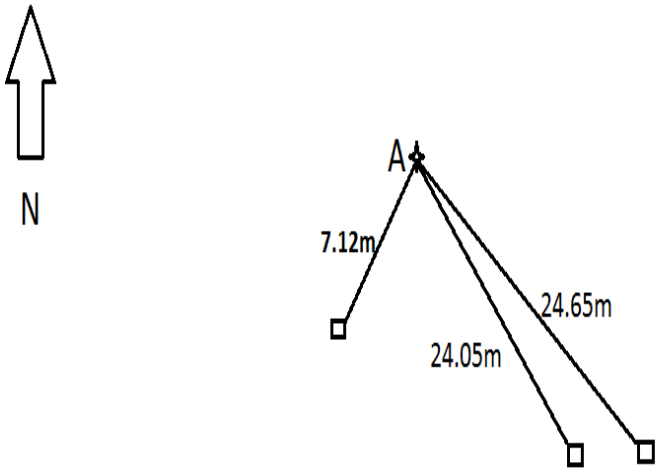
2.2.3 تحديد نقاط الضبط و ربطها :

بعد زيارة المنطقة المختارة واستكشافها تم إختيار نقاط الضبط وفق المعايير التالية:

- أن تكون النقاط بعيدة من بعضها البعض لتقليل التكلفة.
- أن لا توجد عوائق تمنع الرصد .
- تسهيل رؤية نقطتين من نقطة واحدة.

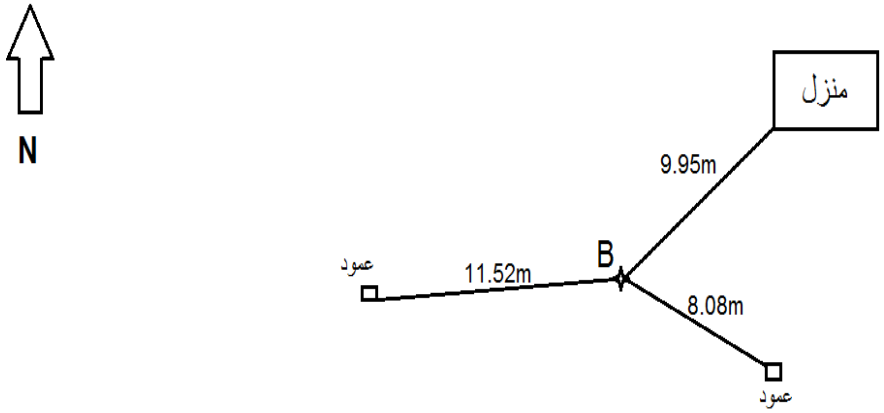
وتم ربط كل نقطة بمعالم ليتم التعرف عليها بسهوله وفي هذا المشروع الذي يبلغ طوله 1605 متر أختيرت ثمانية نقاط ضبط موزعة على طول المشروع .

❖ **ربط النقطة A :**



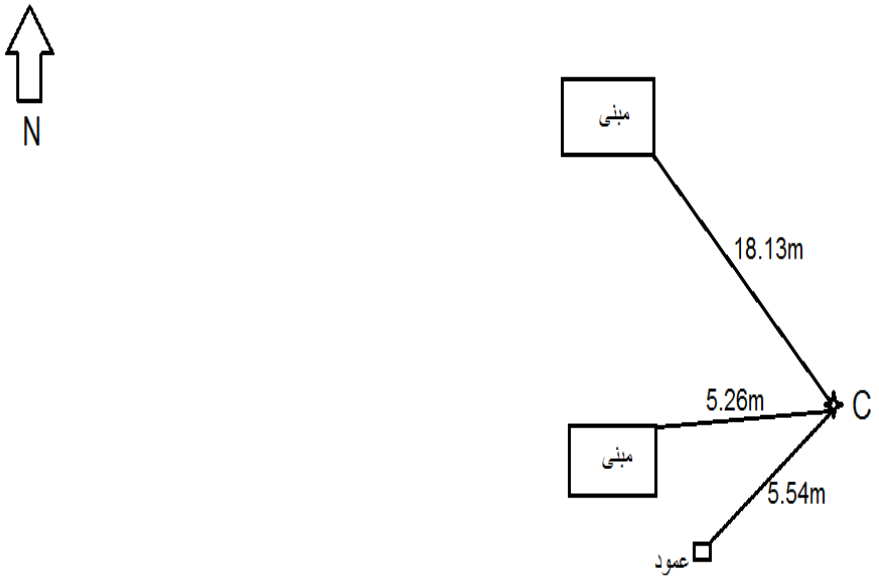
شكل 3-5 : ربط النقطة A

❖ ربط النقطة B :



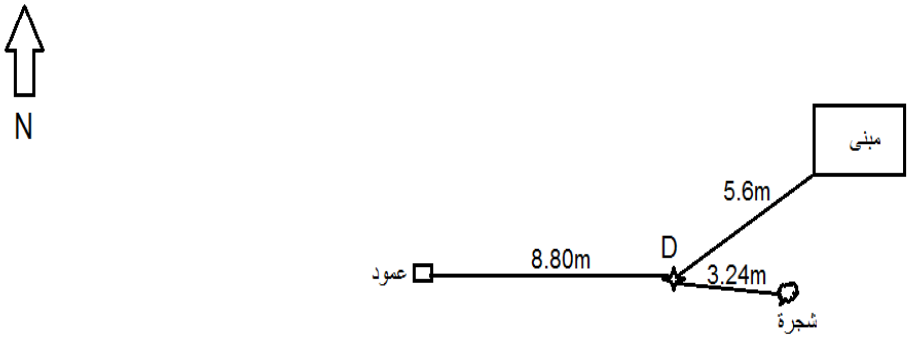
شكل 3 - 6 : ربط النقطة B

❖ ربط النقطة C :



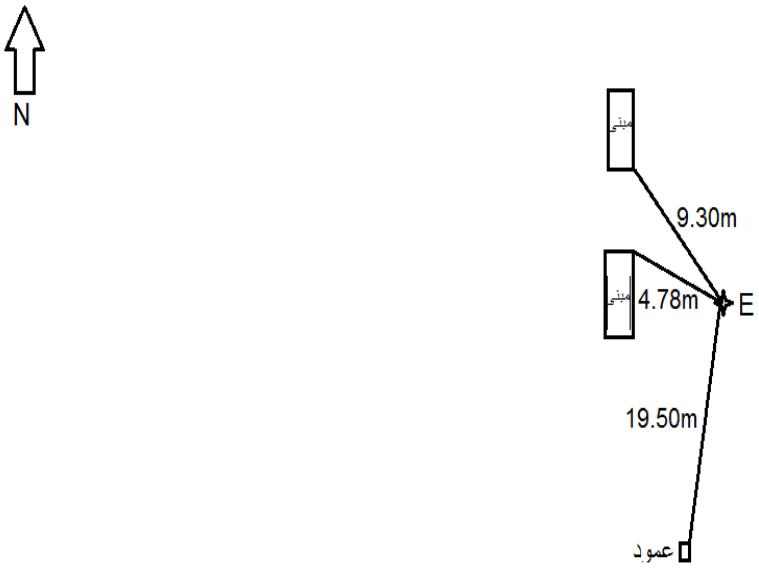
شكل 3 - 7 : ربط النقطة C

❖ ربط النقطة D :



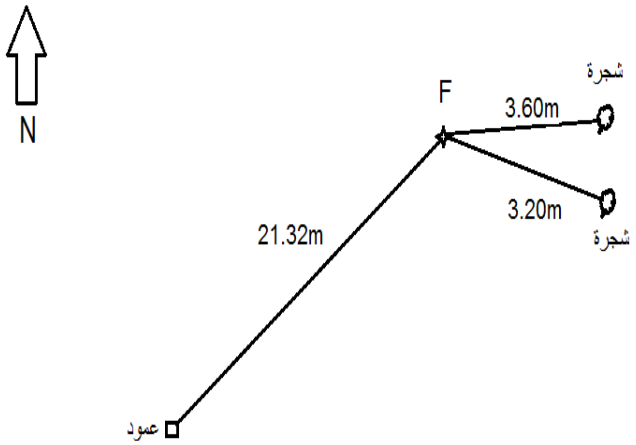
شكل 3 - 8 : ربط النقطة D

❖ ربط النقطة E :



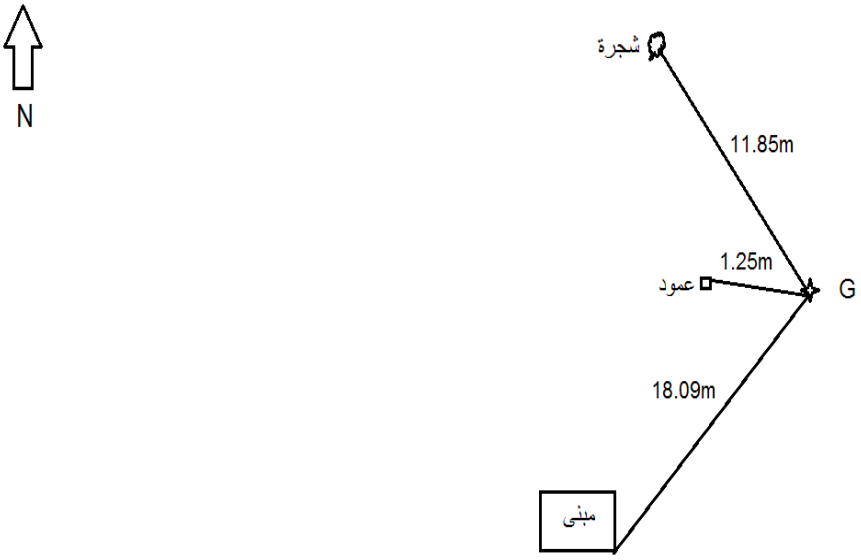
شكل 3 - 9 : ربط النقطة E

❖ ربط النقطة F :



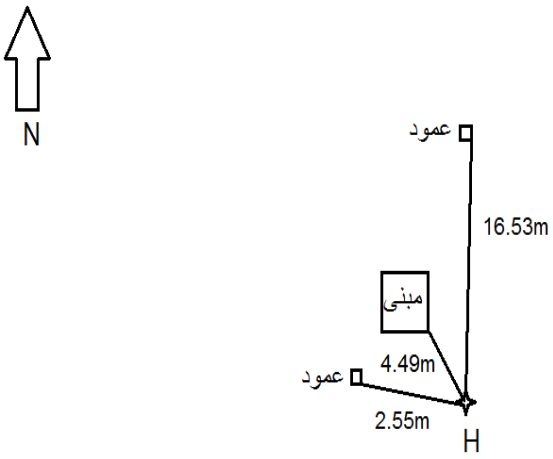
شكل 3 - 10 : ربط النقطة F

❖ ربط النقطه G :



شكل 3 - 11 : ربط النقطة G

❖ **ربط النقطة H :**



شكل 3 - 12 : ربط النقطة H

❖ **ملحوظة :جميع القياسات بالأمتار .**

3.2.3 رفع المعالم :

هنالك العديد من الطرق المستخدمة لرفع المعالم وتستخدم هذه الطرق على حسب نوع العمل والدقة المطلوبة والطرق المستخدمة هي :

- رفع المعالم بإستخدام المحطة المتكاملة .
- رفع المعالم بإستخدام الشريط .

في هذا المشروع تم العمل على طريقة الرفع بإستخدام المحطة المتكاملة , ولكي يتم العمل بهذه الطريقة يلزمنا معرفة إحداثيات نقطتين (على الاقل) من نقاط الترافيرس , وقد تم تحديد إحداثيات أول نقطتين من نقاط الترافيرس عن طريق جهاز GPS NAVIGATOR , ثم بعد ذلك تم استخدام جهاز المحطة المتكاملة لتحديد إحداثيات بقية نقاط الضبط الاخرى و إحداثيات المعالم حول الطريق .

4.2.3 رسم الخريطة:

تختلف طرق تمثيل خريطة المشروع فمثلا يتم التمثيل عن طريق الرسم اليدوي بإستخدام أدوات الرسم وفق مقياس رسم محدد أو رسمها عن طريق التتريس (المطابقة) من صوره جوية أو من خريطة أخرى أو رسمها بالحاسوب عن طريق برامج هندسية متخصصة للرسم. في هذا المشروع تم رسم الخريطة بإستخدام الحاسوب وببرنامج Civil 3D وتم إدراج الخريطة ضمن الملاحق .

5.2.3 توقيع خط الوسط :

إن عملية اختيار المسار المناسب للطريق تعرف بتخطيط الطريق وهو مسار الطريق المقترح الذي يمر بمنتصف عرض الطريق في الطبيعة ، عند تخطيط الطريق يؤخذ بعين الاعتبار أقصر المسافات وأقل الانحدارات بحيث توفر حركة مرورية جيدة كذلك دراسة العوامل البيئية والاقتصادية ينعكس إيجابيا على كلفة المشروع . تم اختيار خط الوسط على الخريطة أولا وتم أخذ إحداثيات المسار منها لتوقيعها على الطبيعة .

التوقيع يعني تحديد النقاط الموجودة على الخريطة عمليا على سطح الارض و توجد عدة طرق لتوقيع النقاط تختلف على حسب نوع العمل المراد إنجازه ودقته وطبيعته ، وفي هذا المشروع تم استخدام جهاز المحطة المتكاملة لتوقيع نقاط المسار(خط الوسط)وللتوجيه عند تقسيم المسار (الفترات) .

6.2.3 ميزانية خط الوسط :

هي الحصول على المقاطع الطولية للمشاريع الهندسية المختلفة مثل الطرق والخطوط الحديدية وقنوات الري وإلى غير ذلك من المشاريع ذات السمة الطولية ، وتعني الحصول على شكل تعرجات سطح الارض وتمثيلها بخط مستقيم او منحنى ، والغرض منها هو إيجاد فرق الارتفاعات بين مناسيب النقاط الموجودة في خط الوسط والنقاط على جانبي خط الوسط واستخدام الفرق بين نقاط خط الوسط لإيجاد الانحدارات الأرضية التي تستخدم في حساب القطاعات العرضية . تم تقسيم طول المشروع إلى فترات كل 100 متر وتم وضع الميزان في منتصف المسافة بين النقطتين (50 متر) ، في البداية تم وضع القاما عند النقطة وهي نقطة ضبط معلومة الارتفاع وأُخذت عليها قراءة خلفية كما أخذت قراءة عند بداية خط الوسط لتمثل قراءة أمامية ثم البدء في قراءة قطاعات المسار وأخذ قراءة خلفية عند بداية خط الوسط وعلى

جانبي خط الوسط كل 4 متر قراءات وسطى أيضا وقراءة أمامية عند الفترة التالية لخط الوسط . وهكذا إلى نهاية خط الوسط الذي طولة 1605 متر ، وتم رسم القطاع الطولي والعرضي بعرض تشكيل مقترح 8 متر والجدول رقم (5-3) يوضح ميزانية خط الوسط .

7.2.3 إحداثيات ومناسيب نقاط الضبط :

تم رصد أول نقطة في المشروع وهي (A) عن طريق جهاز GPS Navigator ثم تم ضبط جهاز المحطة الشاملة بمعلومية النقطة وإنحراف الشمال وتم إيجاد بقية نقاط الترافيرس المغلق وتم تصحيحها وهي عبارة عن إحداثيات عالمية مسقطة على (UTM WGS 84) كما في الجدول أدناه :

جدول (1.3) : يوضح إحداثيات نقاط الضبط

POINT	EASTING	NORTHING	Corr E	Corr N	Elevation
BM1	452990	1720500			390.000
BM2	453022.82	1720282.661	453022.8186	1720282.66	389.9909
BM3	453044.162	1720028.923	453044.1591	1720028.93	389.9967
BM4	453190.247	1720059.085	453190.2431	1720059.09	390.1196
BM5	453219.354	1719741.894	453219.3487	1719741.9	390.0781
BM6	453248.299	1719556.245	453248.292	1719556.24	390.2157
BM7	453263.952	1719334.336	453263.944	1719334.35	390.9138
BM8	453306.288	1719053.028	453306.277	1719053.04	390.7258

تصحيح الإحداثيات = (الخطأ × المسافة التراكمية)

المسافة الكلية

المسافة الكلية = 3210 متر

جدول (2.3) يوضح خطأ القفل الطولي

Point	E (m)	N (m)
A	452990	1720500
A'	452990.0107	1720499.988
Δ	0.0107	0.0117

الباب الرابع

برنامج Civil 3D

الباب الرابع

برنامج Civil 3D

هذا البرنامج من إنتاج شركة Autodesk العملاقة ويستخدم برنامج Civil 3D في العديد من المجالات منها مجال هندسة تصميم الطرق والمطارات والكباري ومشاريع الصرف الصحي وذلك لعمل البروفايل الخاص بالمشروع , برنامج Civil 3D من أقوى البرامج في تخطيط وتصميم الطرق حيث يمكنك من التصميم الطولي للطريق وكذلك القطاع العرضي والمنحنيات الرأسية والأفقية وذلك باستخدام اكثر من كود تصميم كما أنه يوفر لك عدة مميزات فريدة وحصرية على هذا البرنامج , فهو يمكنك من التحكم في النقاط المختلفة وإنشاء الأسطح وتعديلها ورسم الخرائط الكنتورية , يعتبر برنامج الـ Civil 3D من أفضل و أقوى البرامج في تخطيط وتصميم الطرق من حيث التصميم الطولي للطريق كذلك القطاع العرضي والمنحنيات الرأسية والأفقية وذلك بإستخدام أكثر من كود للتصميم . يمكن أيضا في تصميم شبكات حساب كميات الحفر والردم بطريقة دقيقة للغاية كما يمكنك من التعديل في أي وقت . في تصميم القطاعات المختلفة على مستوى واحد بطريقة رائعة وهذا البرنامج مفيد جدا ، وإخراج البيانات بشكل أكثر من رائع.

❖ **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 .
- يمكن تدوير أو تغيير مقياس الرمز لهذه المجموعة فقط .

❖ **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 .

❖ **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 .

❖ **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 عادة بالرمز 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 نصي (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 .

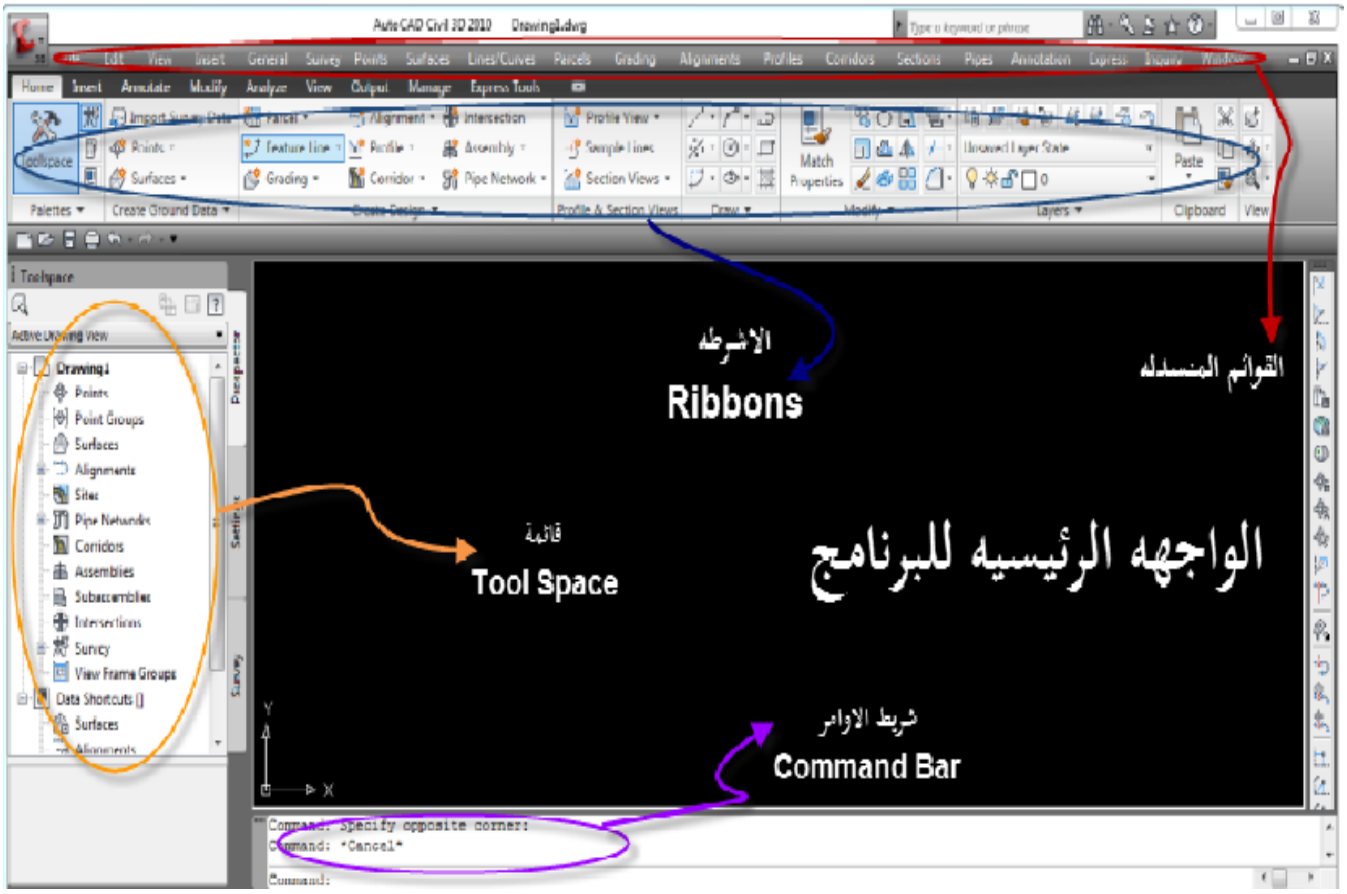
ترسم المقاطع الطويلة على شكل منحنى بياني يدعى نافذة المقطع الطولي profile views وهو عنصر مستقل بخصائصه يحوي شرائط معلومات تشمل المحطات – المناسيب – الإستقامات و المنحنيات الأفقية .

❖ **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 .

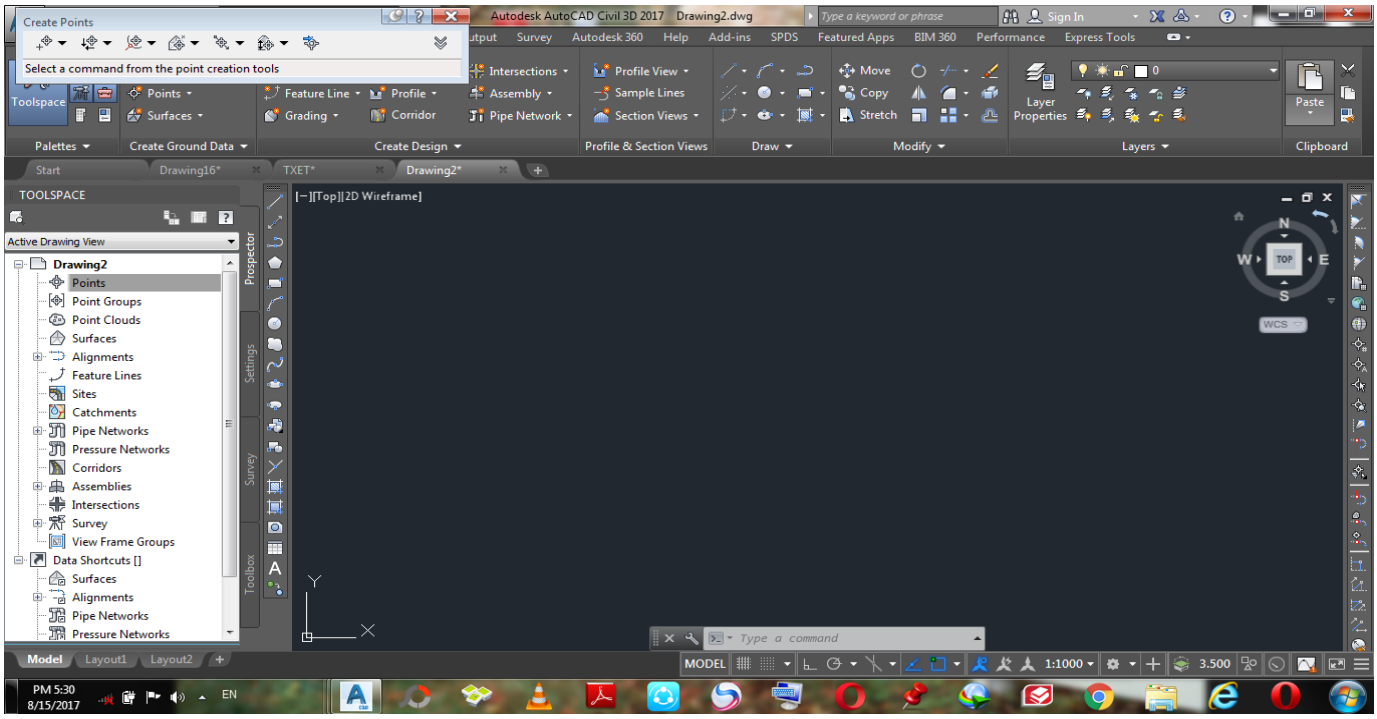
- وهذه لمحة عن طريقة العمل في البرنامج:

1. نفتح النافذة الأولى للتصميم في برنامج AutoCAD Civil 3D وهذه هي الواجهة الرئيسة :



شكل (1.4) : يوضح الواجهة الرئيسية للبرنامج

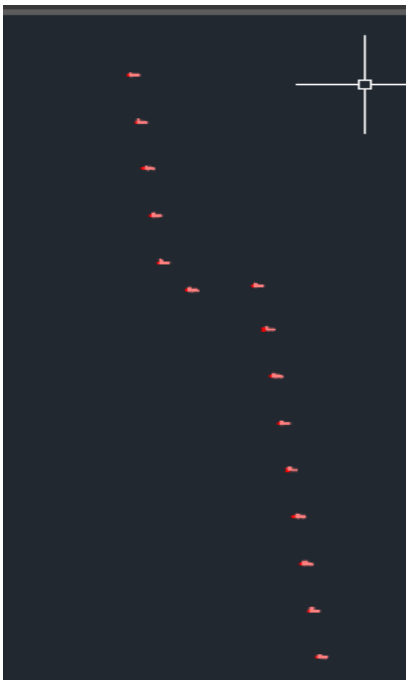
2. من قائمة File نعمل New file ثم نذهب إلى ال Tool Space نضغط right -click بالماوس على Points ثم نختار Create فتظهر لنا نافذة create points نضغط على آخر رمز على اليمين Import point :



شكل (2.4) : يوضح إستيراد النقاط

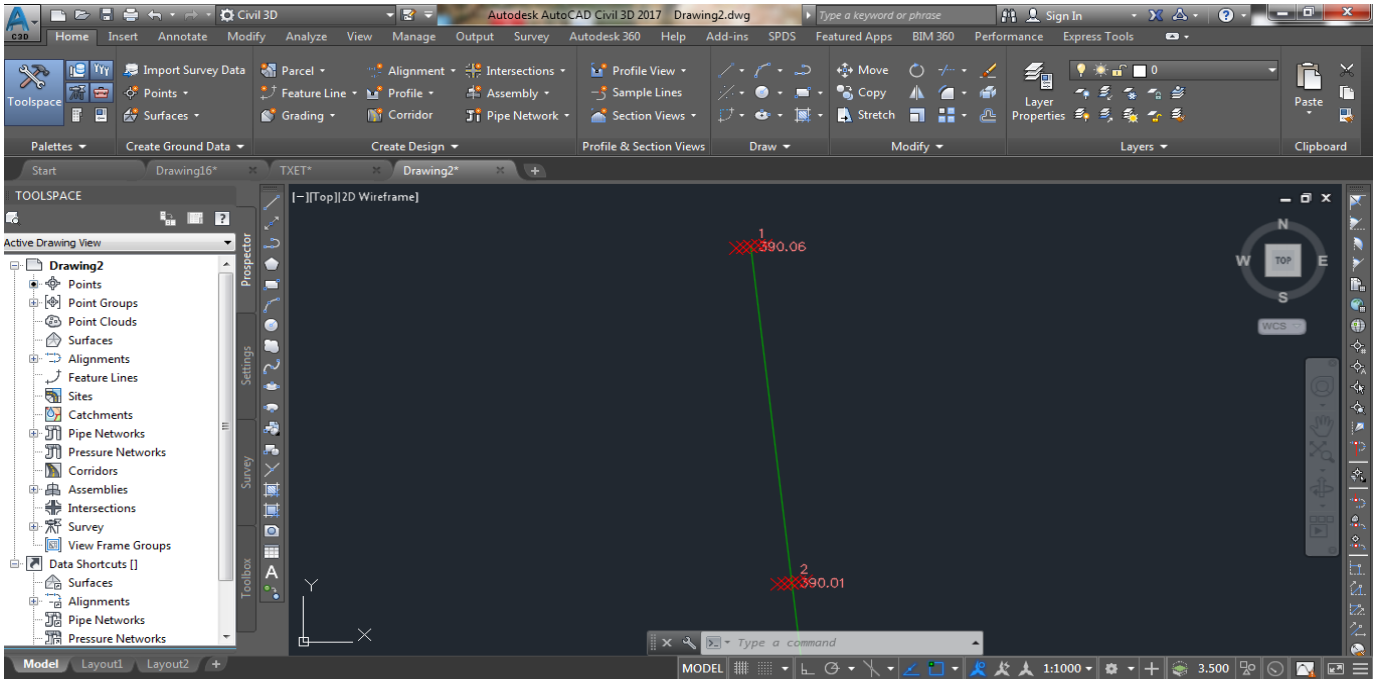
3. نختار ملف NGLوهي نقاط مناسيب الأرض الطبيعية ثم نضغط OPEN

فتظهر لنا نقاط كما في الصورة التالية:



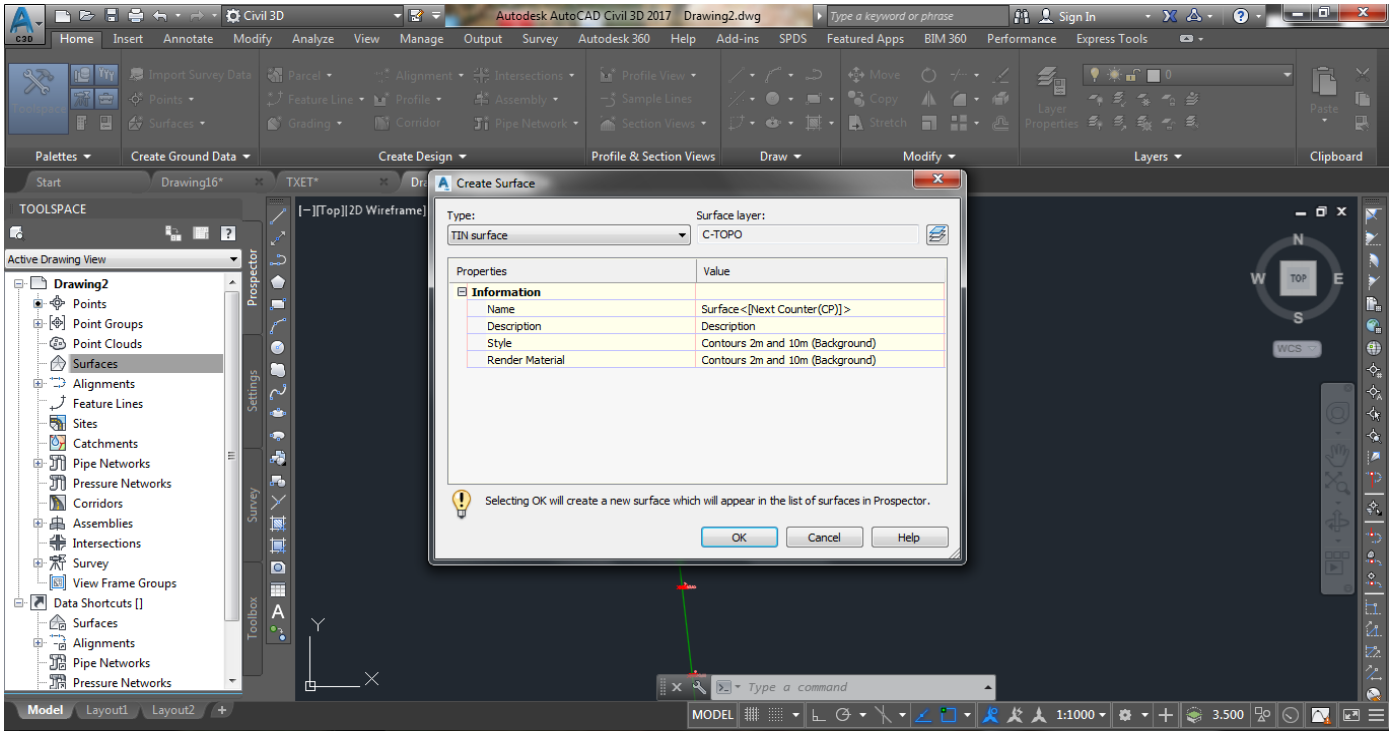
شكل (3-4) : يوضح إستيراد النقاط

4. نقوم بإضافة مناسيب جانبي الطريق على مسار الطريق من ال Tool Space نضغط right-click بالماوس على Points ثم نختار Create فتظهر لنا نافذة create points نضغط على آخر رمز على اليمين Import point :



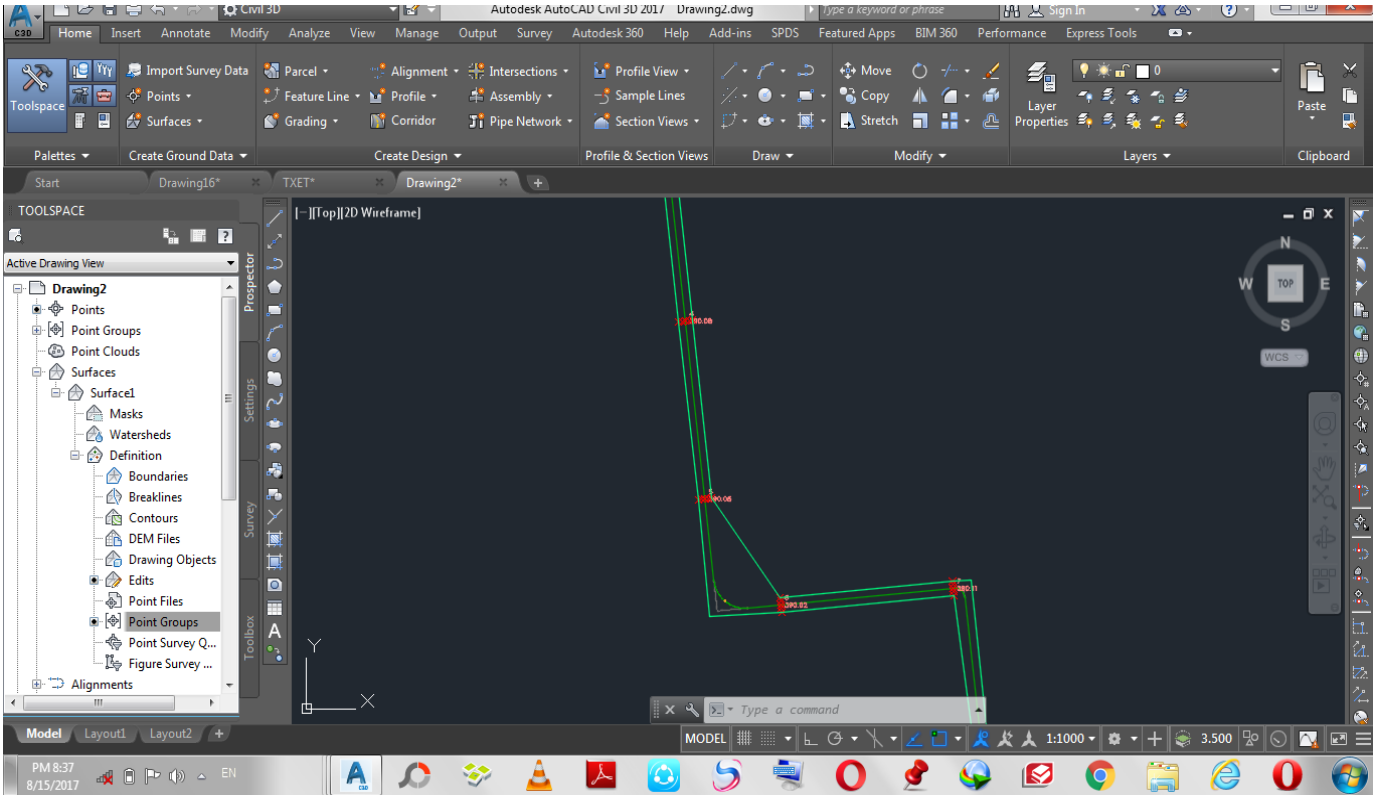
شكل (4-4) : يوضح عمل ال NGL (مناسيب الأرض الطبيعية)

5. نقوم بعمل Surface بالضغط right- click على الماوس على surfaces من Tool Space ثم نضغط create surface :



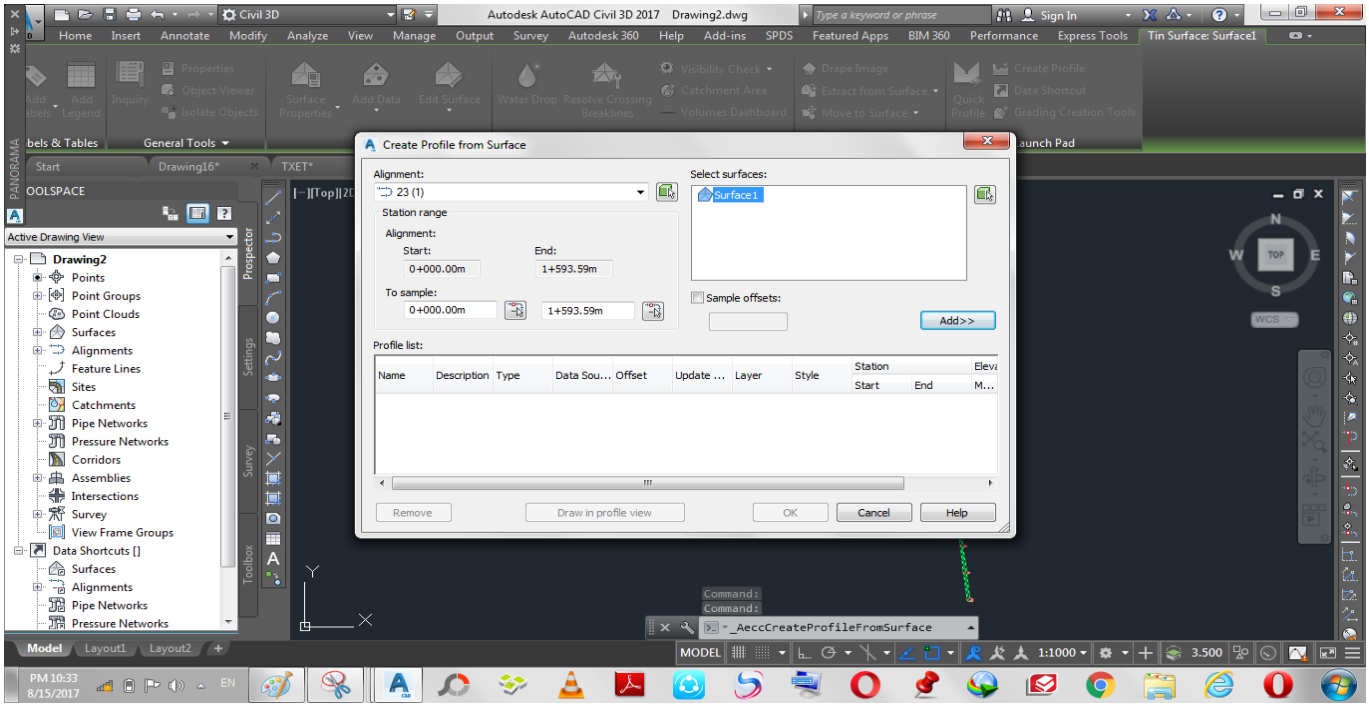
شكل (4-5) : يوضح عمل السطح

6. بعد ضبط الإعدادات والضغط على ok يظهر لنا surface كما موضح في الصورة التالية:



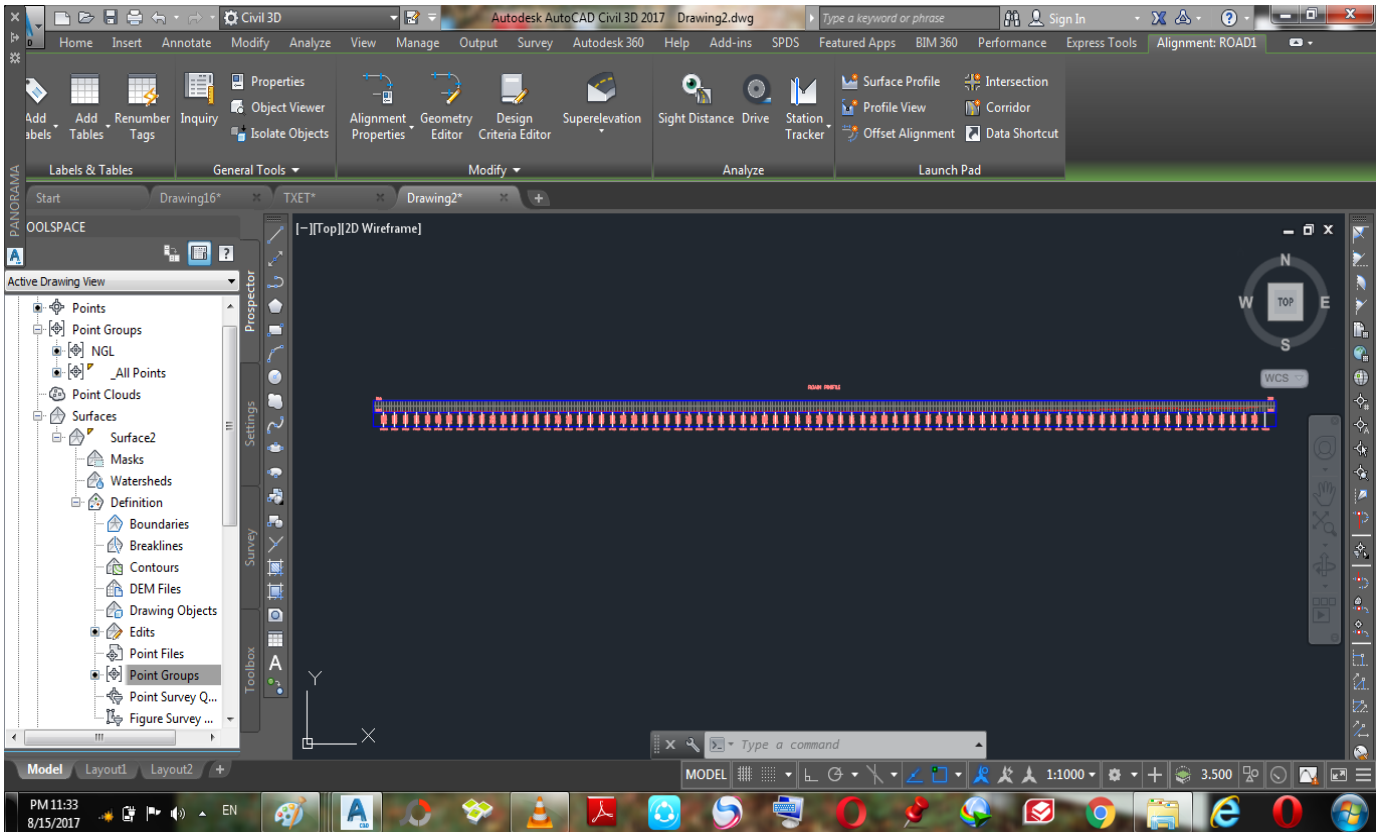
شكل (4-6) : يوضح عمل السطح

7. ثم نضغط السهم بجانب Profile View ثم نختار Create Profile View :



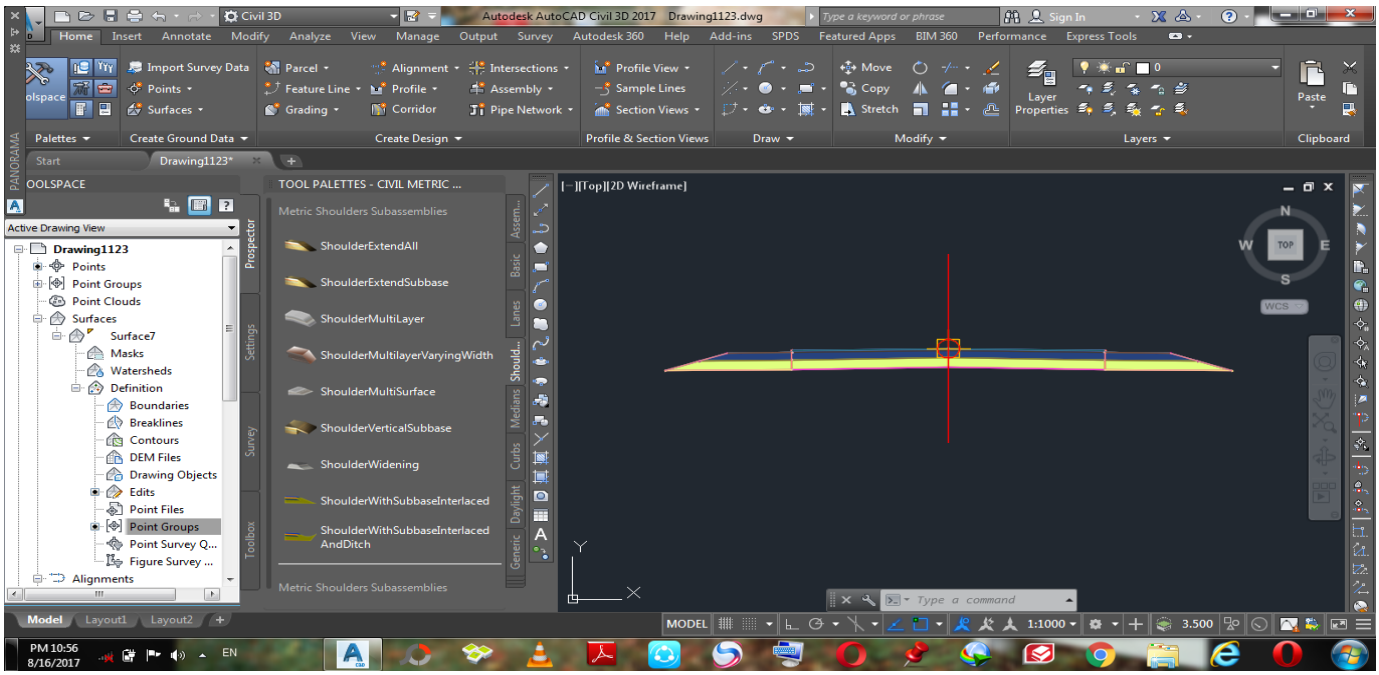
شكل (4-7) : يوضح عمل البروفايل

8. ثم نضغط على المكان الذي نريد وضع الرسم فيه، فيكون لدينا البروفايل الخاص بالطريق كما في النافذة التالية:



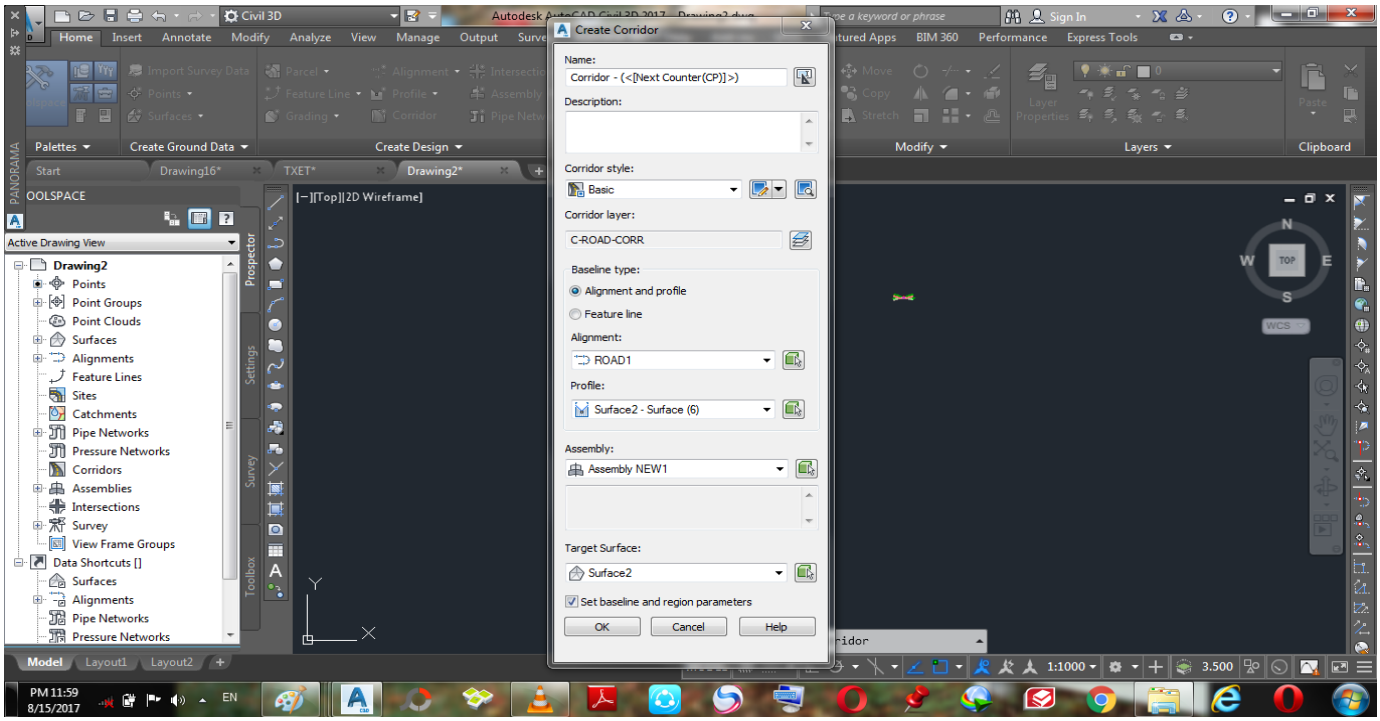
شكل (4-8) : يوضح عمل البروفايل

9. من قائمة Assembly نضغط Create Assembly فتظهر لنا النافذة التالية :



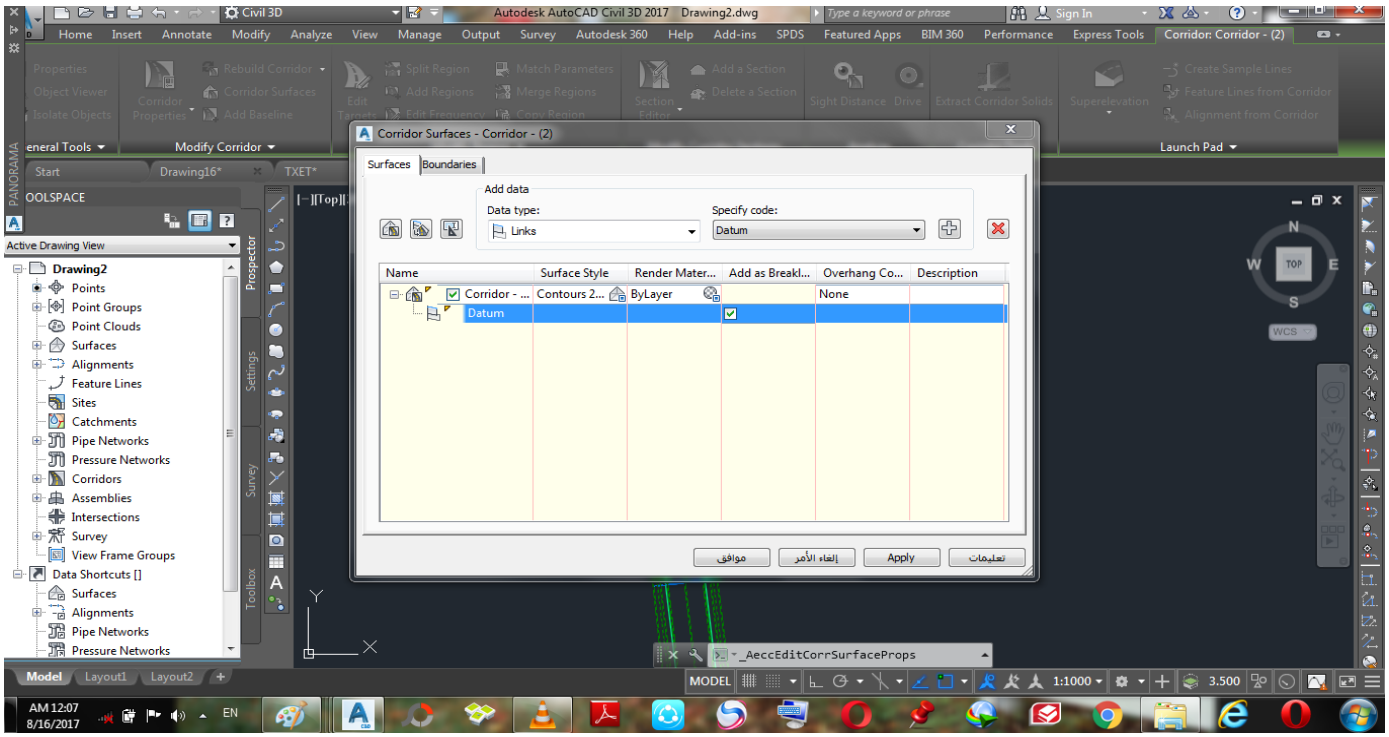
شكل (4-9) : يوضح عمل ال Assembly

10. نقوم بتجميع البروفايل والقطاعات العرضية في شكل Corridor بالضغط على الأمر Corridor في شريط الأوامر كما في الصورة التالية :



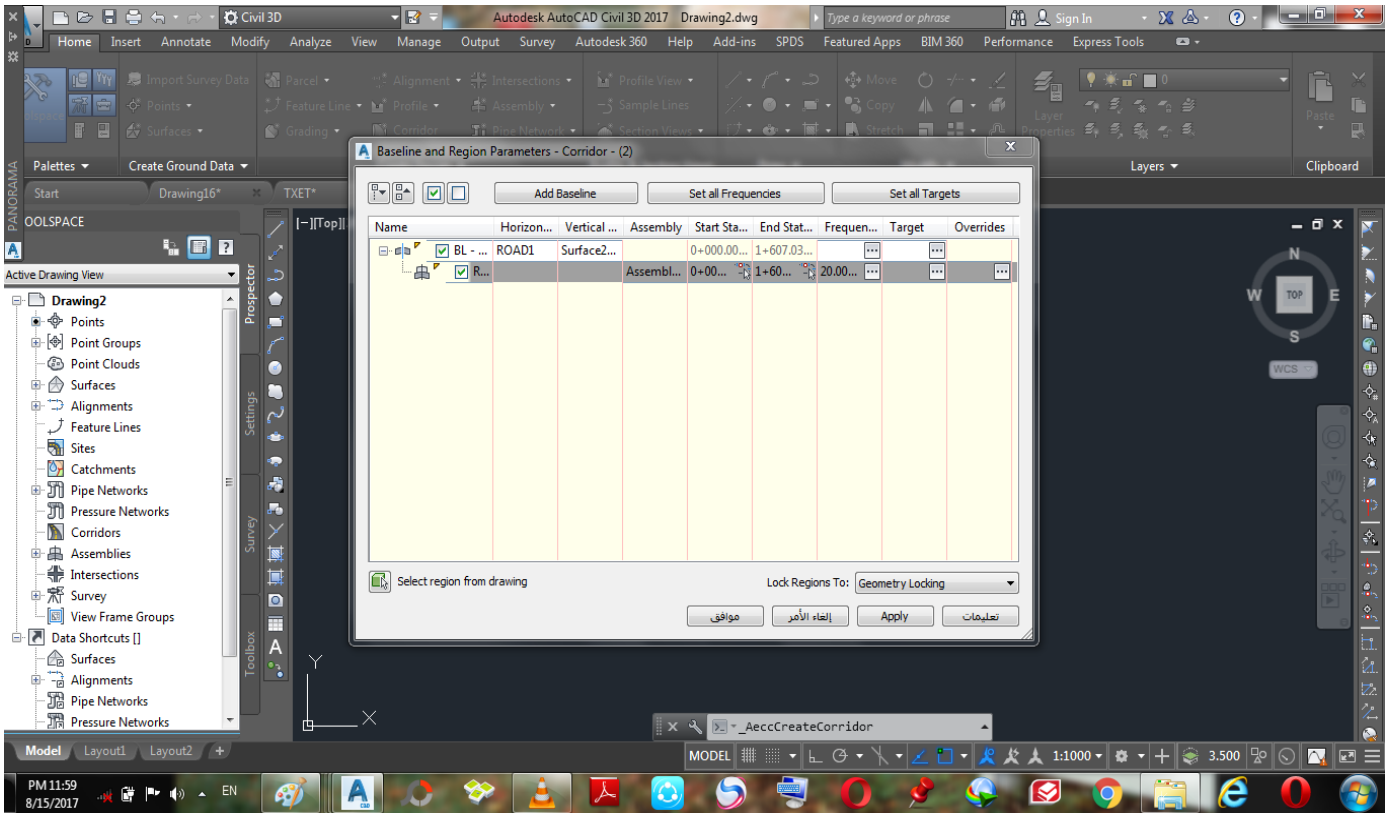
شكل (4-10) : يوضح عمل ال corridor

11. نقوم بعمل سطح ل Corridor من النافذة Create Surface Corridor كما في الخطوات التالية :



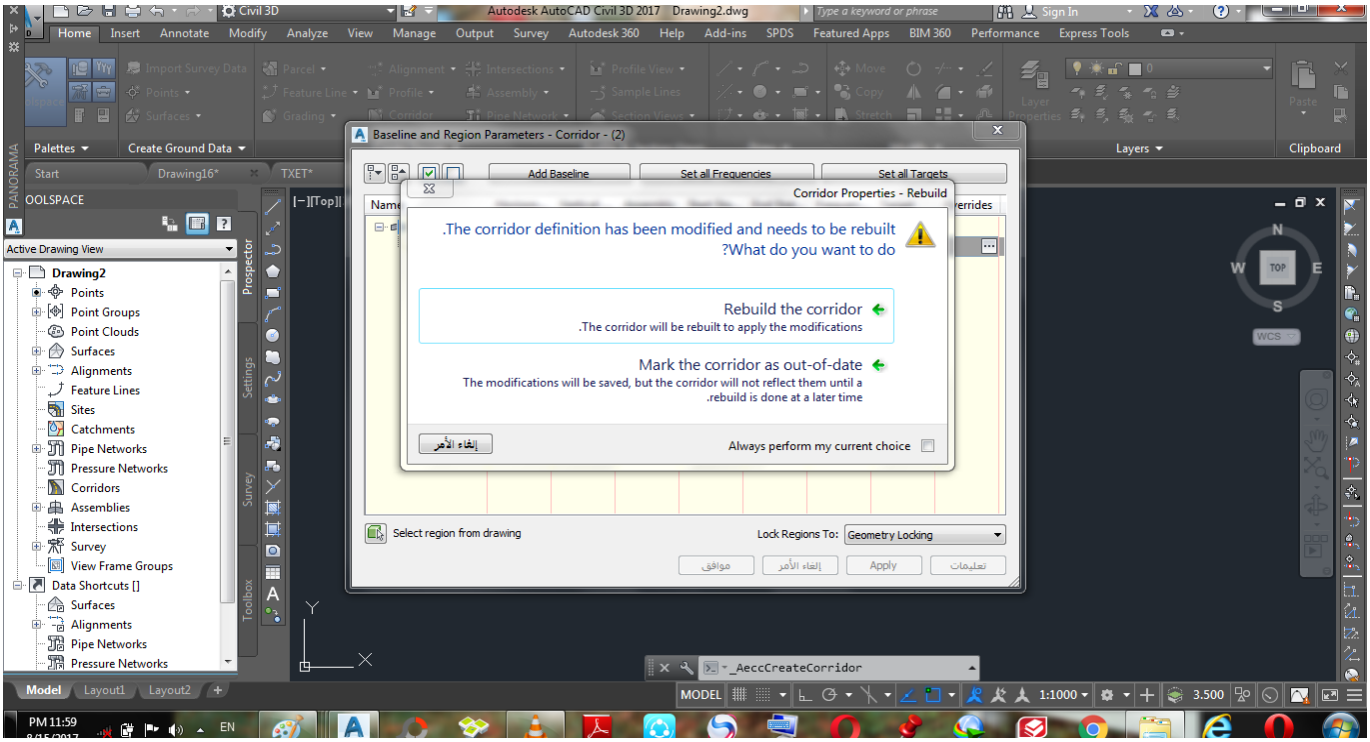
شكل (4-11) : يوضح عمل سطح ال corridor

12. الخطوة الثانية في عمل Surface Corridor :



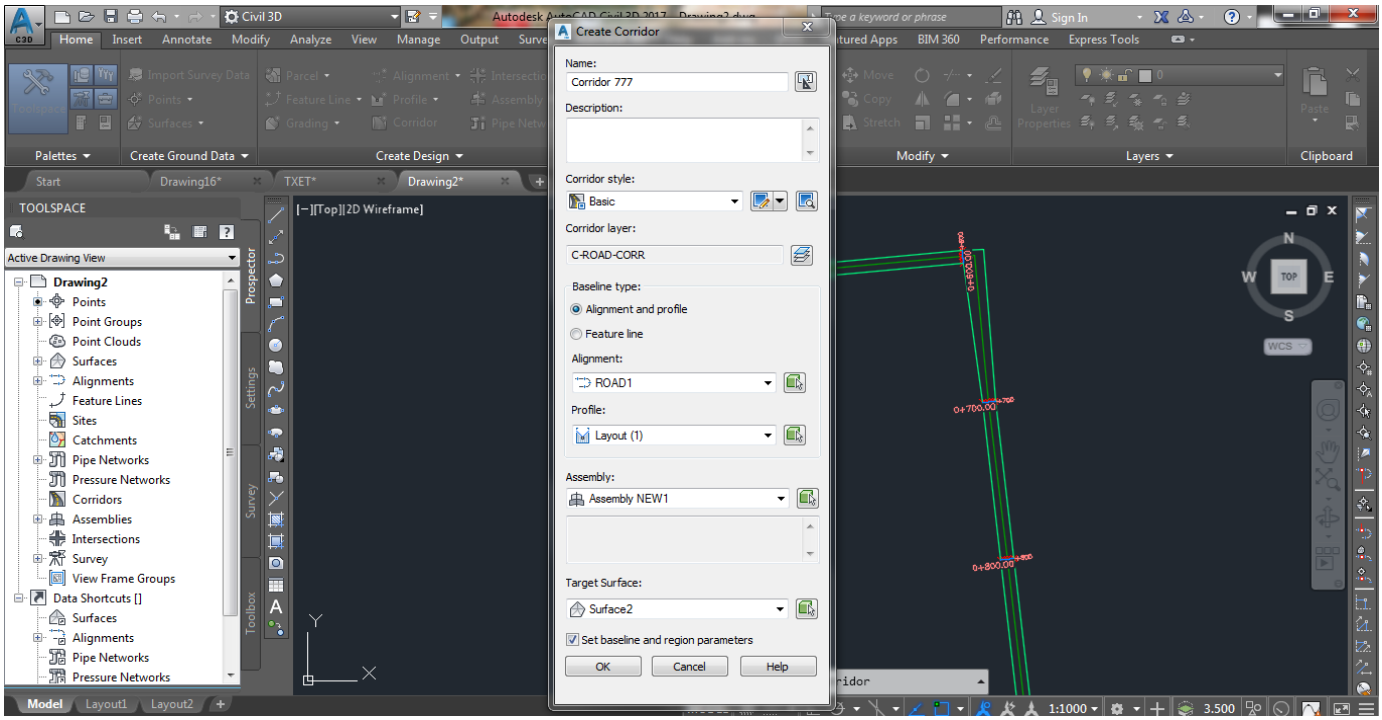
شكل (4-12) : يوضح عمل سطح ال corridor

13. الخطوة الثالثة في عمل Surface Corridor بالضغط على الأمر Rebuild the corridor :



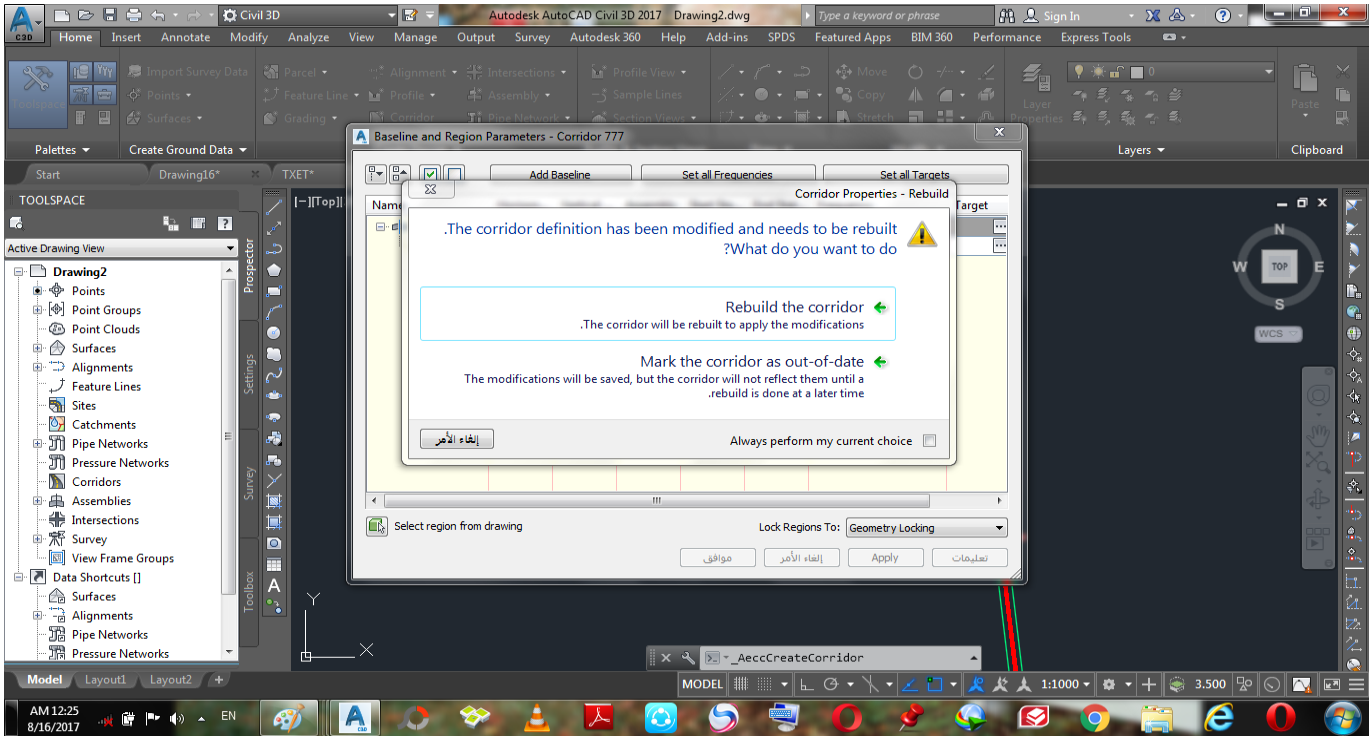
شكل (4-13) : يوضح عمل سطح ال corridor

14. الخطوة الرابعة في عمل Surface Corridor بعد الضغط على الأمر Rebuild the corridor تظهر كما في الصورة التالية :



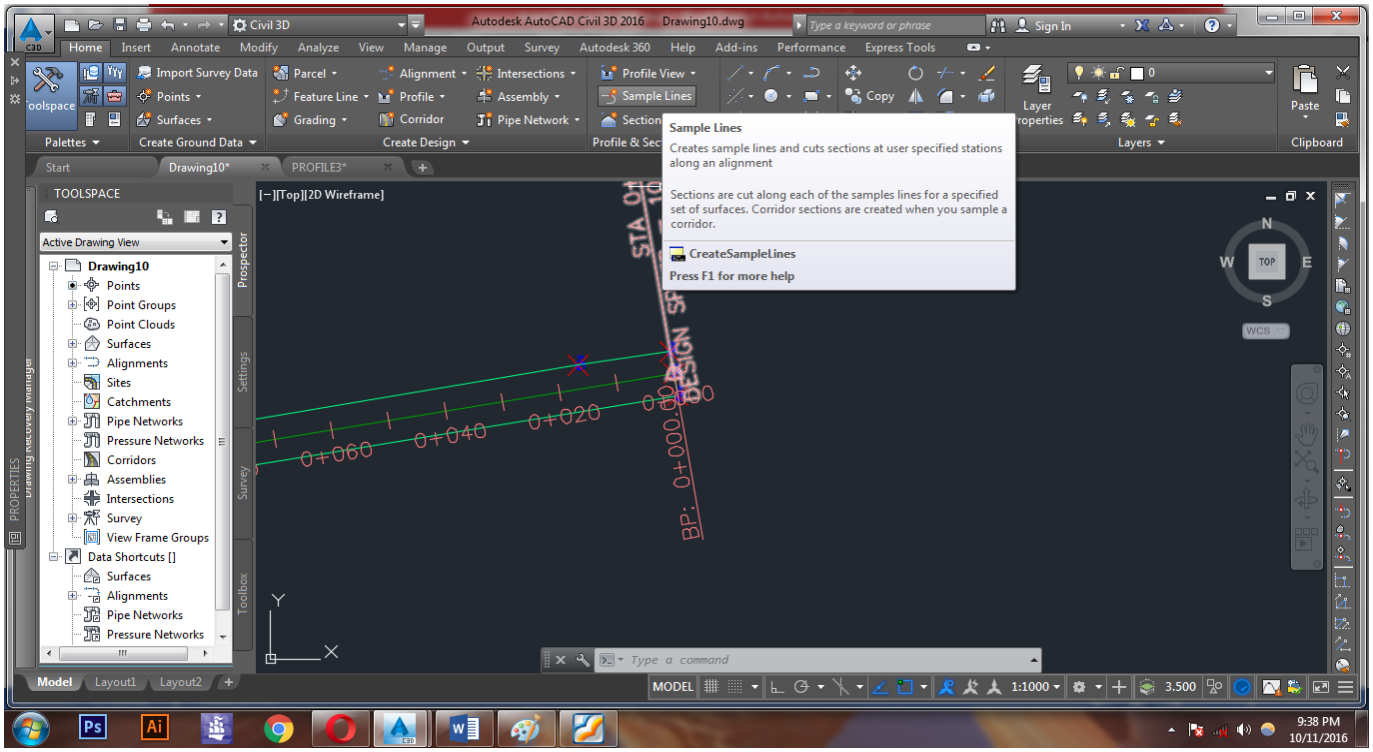
شكل (4-14) : يوضح عمل سطح ال corridor

15. الخطوة الخامسة في عمل Surface Corridor :



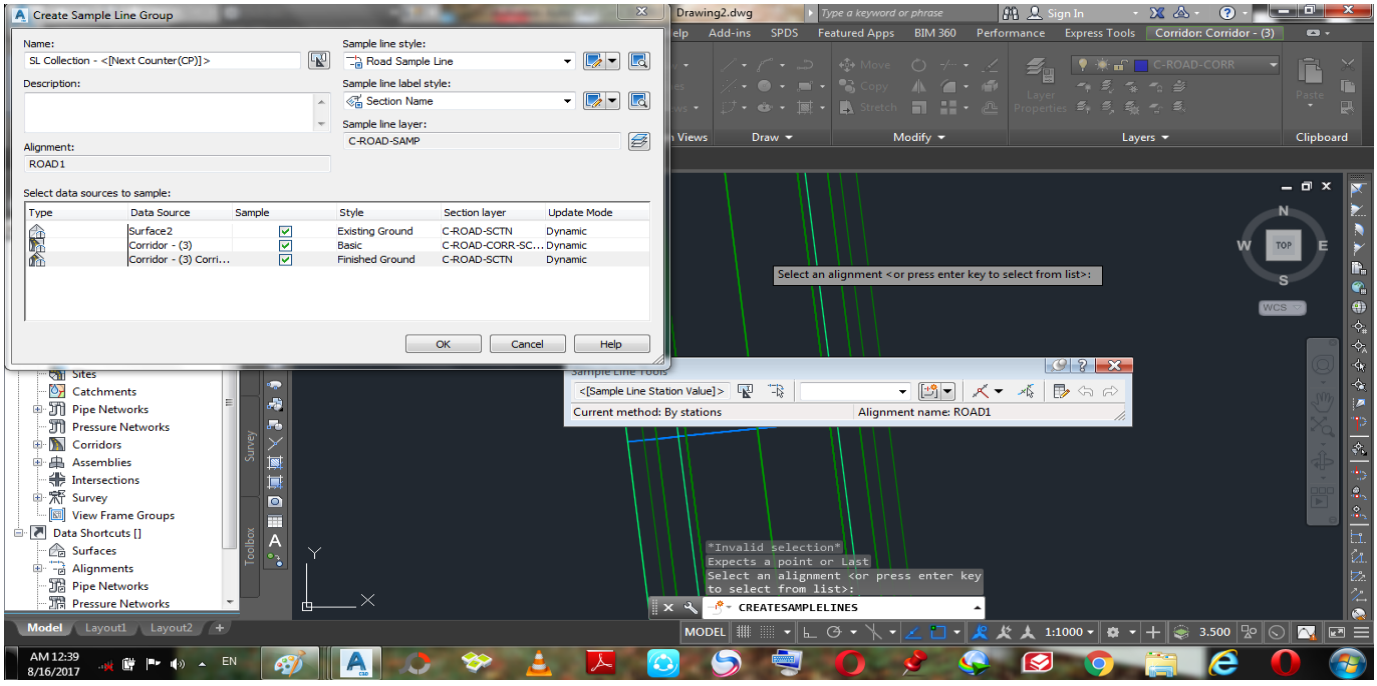
شكل (4-15) : يوضح عمل سطح ال corridor

16. نقوم بالضغط على الأمر Sample Lines من قائمة Home وذلك لعمل القطاعات العرضية :



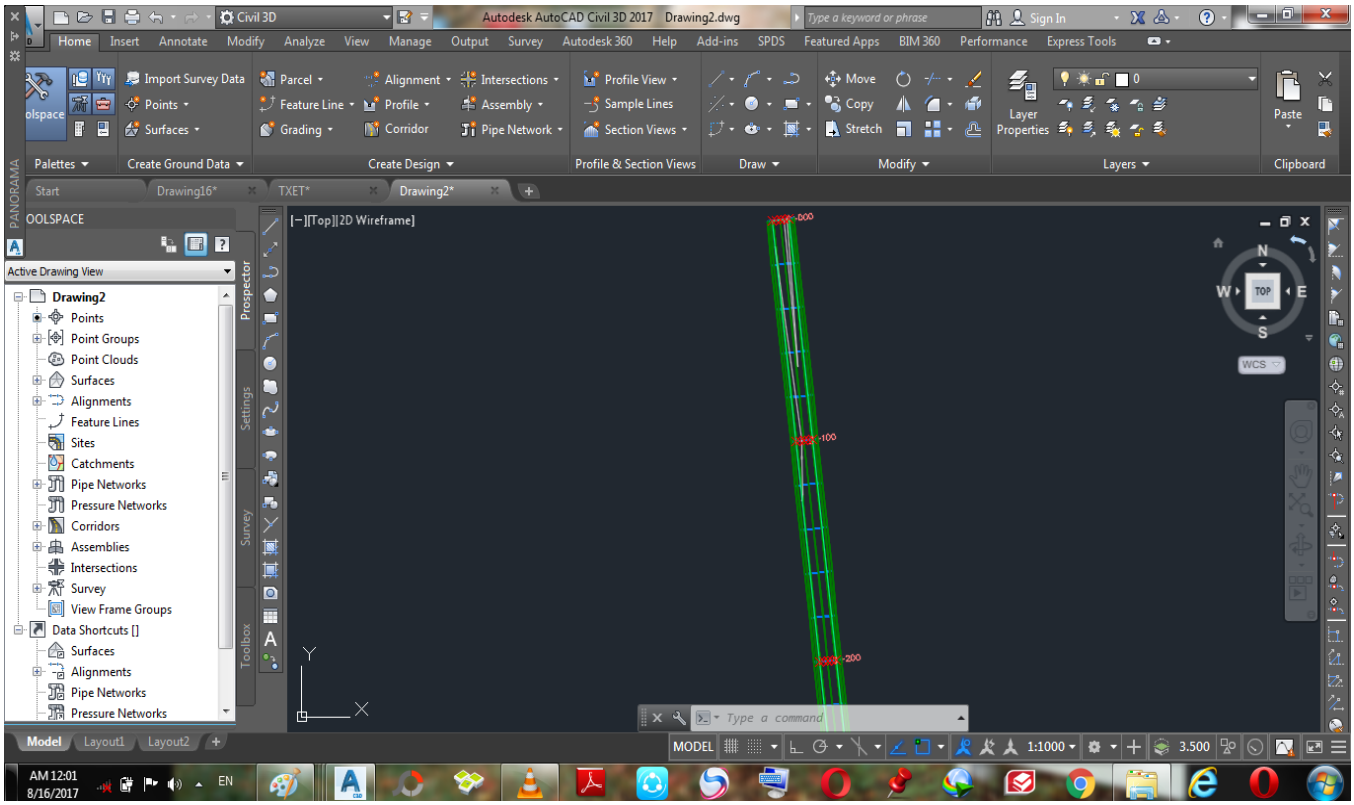
شكل (4-16) : يوضح عمل القطاعات العرضية

17. تظهر لنا نافذة By Station Range ثم نضبط الإعدادات كما في الصورة التالية ونضغط OK , وهكذا يكون لدينا Sample Lines عرضها 4 متر يمين + 4 متر يسار وتباعدها 100 متر عند المماسات :



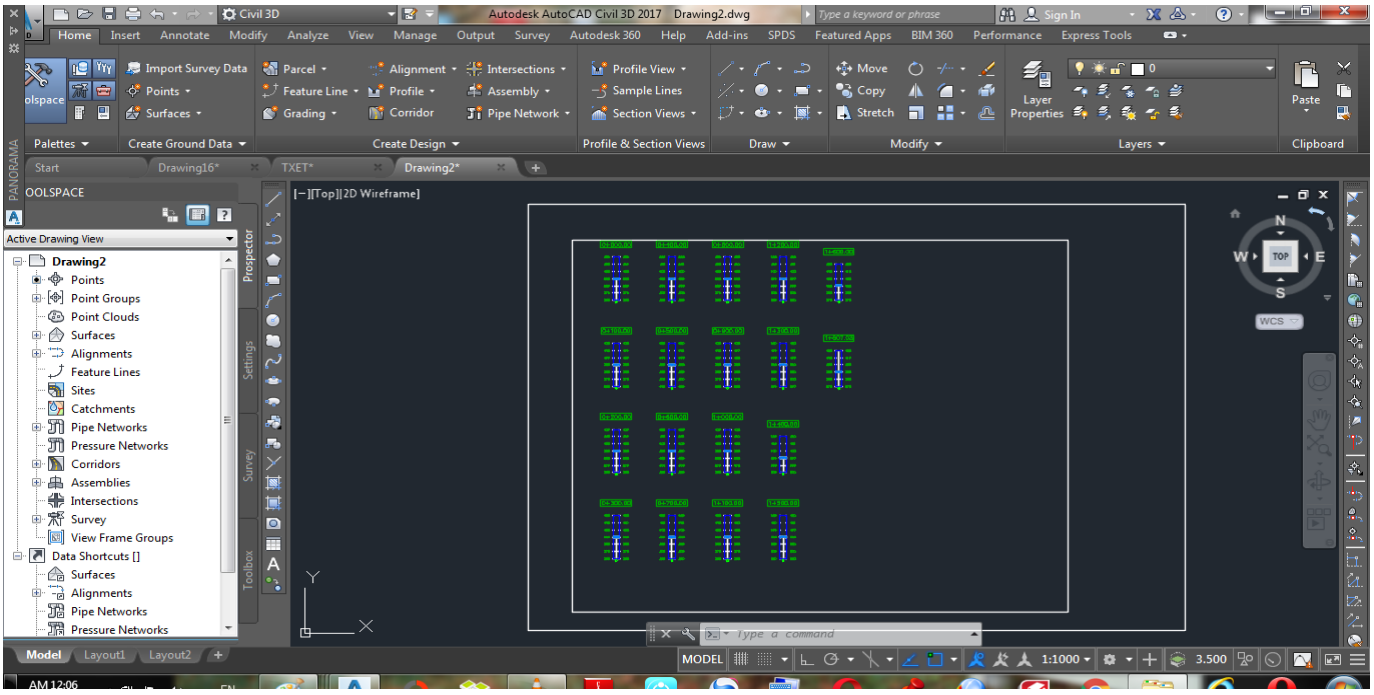
شكل (4-17) : يوضح عمل القطاعات العرضية

18. نقوم بعمل Sample view لإظهار القطاعات العرضية كما في الخطوات التالية :



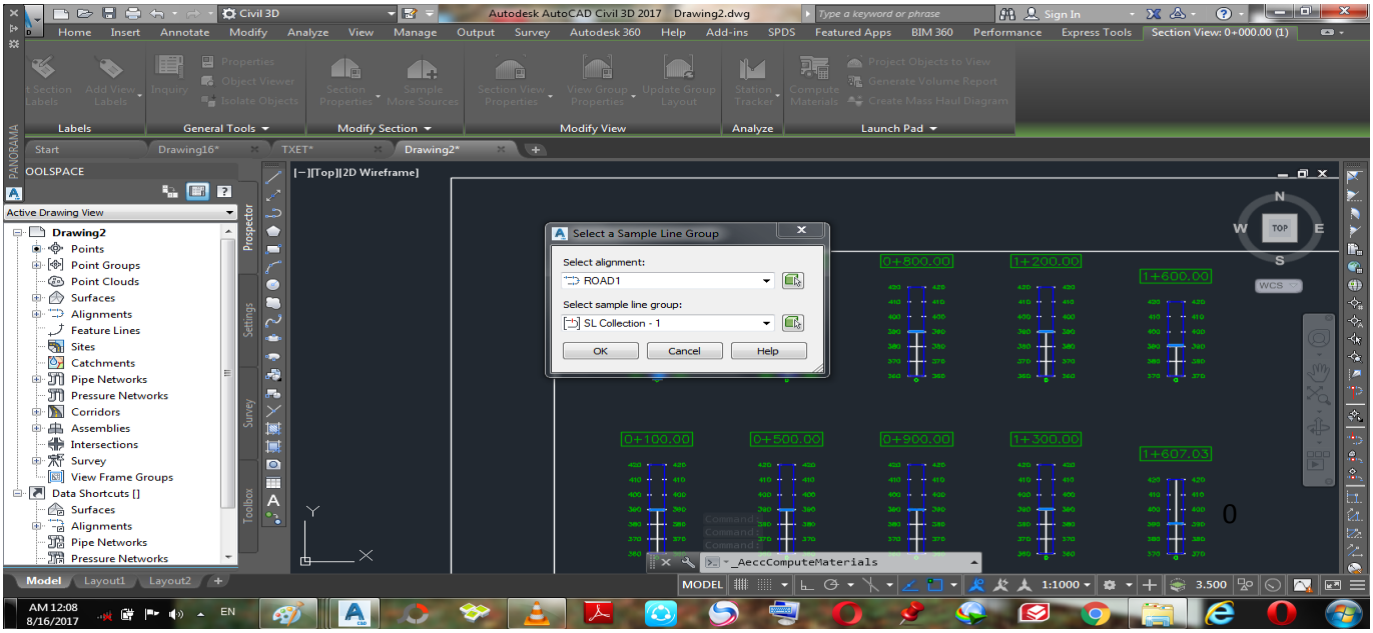
شكل (4-18) : يوضح عمل القطاعات العرضية

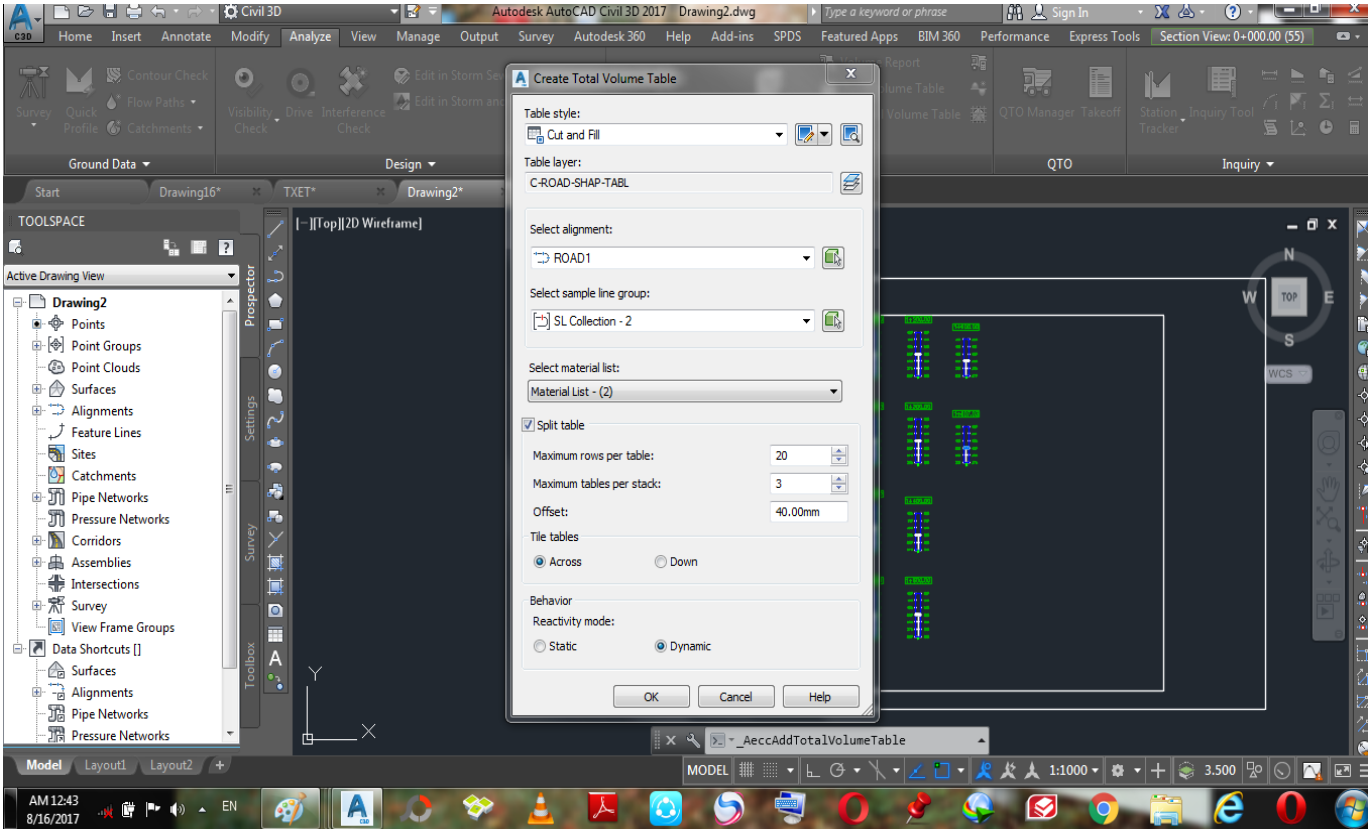
19. نقوم بإختيار المكان لوضع القطاعات العرضية فيه فتظهر لنا كما في الصورة أدناه:



شكل (4-19) : يوضح عمل القطاعات العرضية

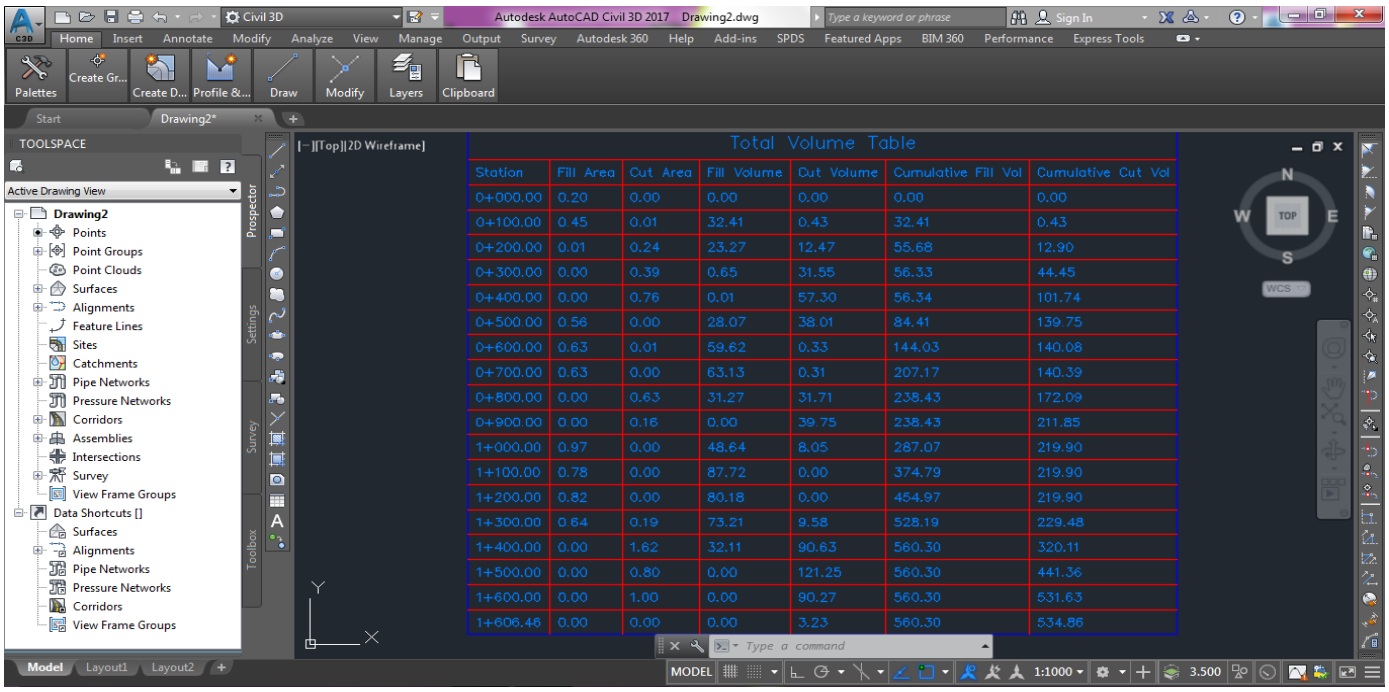
20. نقوم بحساب كميات الحفر والردم بالضغط على الأمر Total volume ثم نضبط الإعدادات كما في الخطوات التالية:





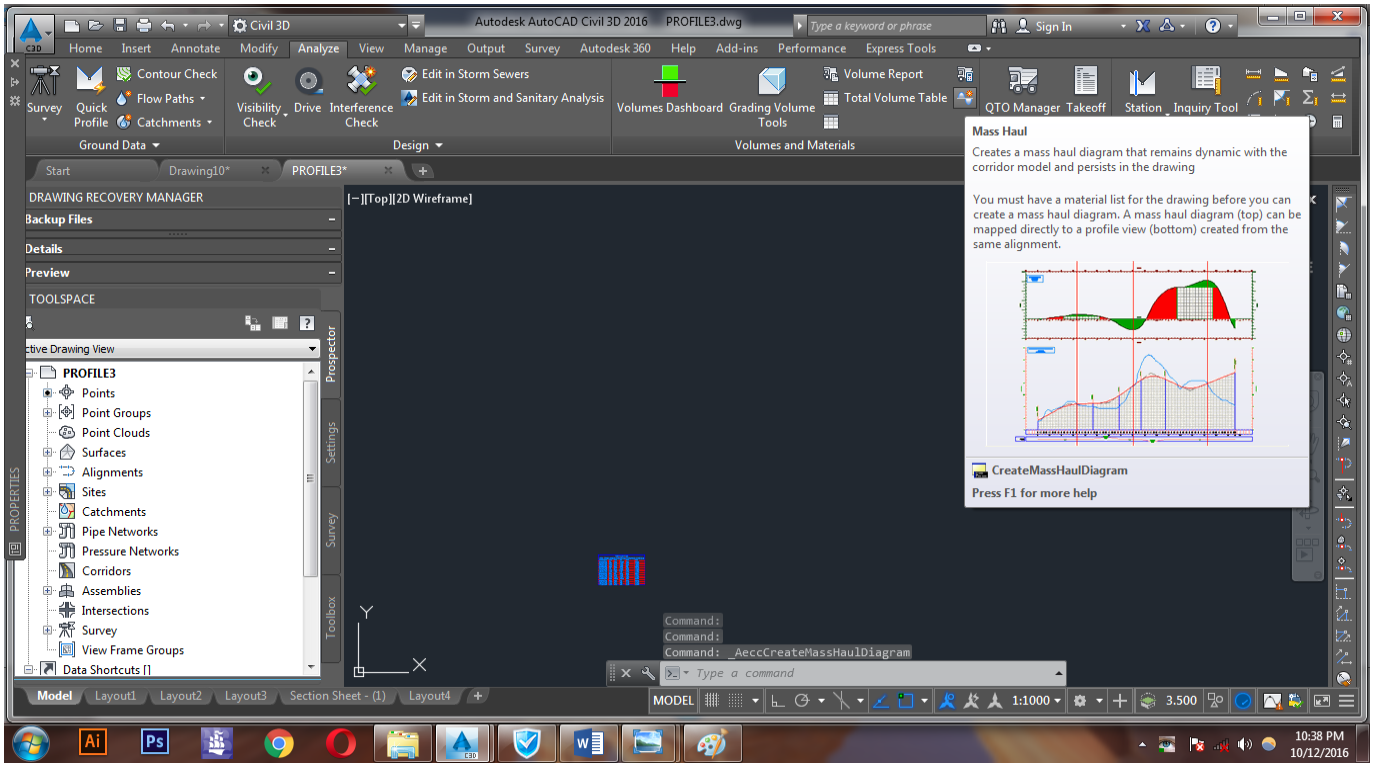
شكل (4-20) : يوضح حساب كميات الحفر والردم

21. الصورة توضح جدول كميات الحفر والردم :



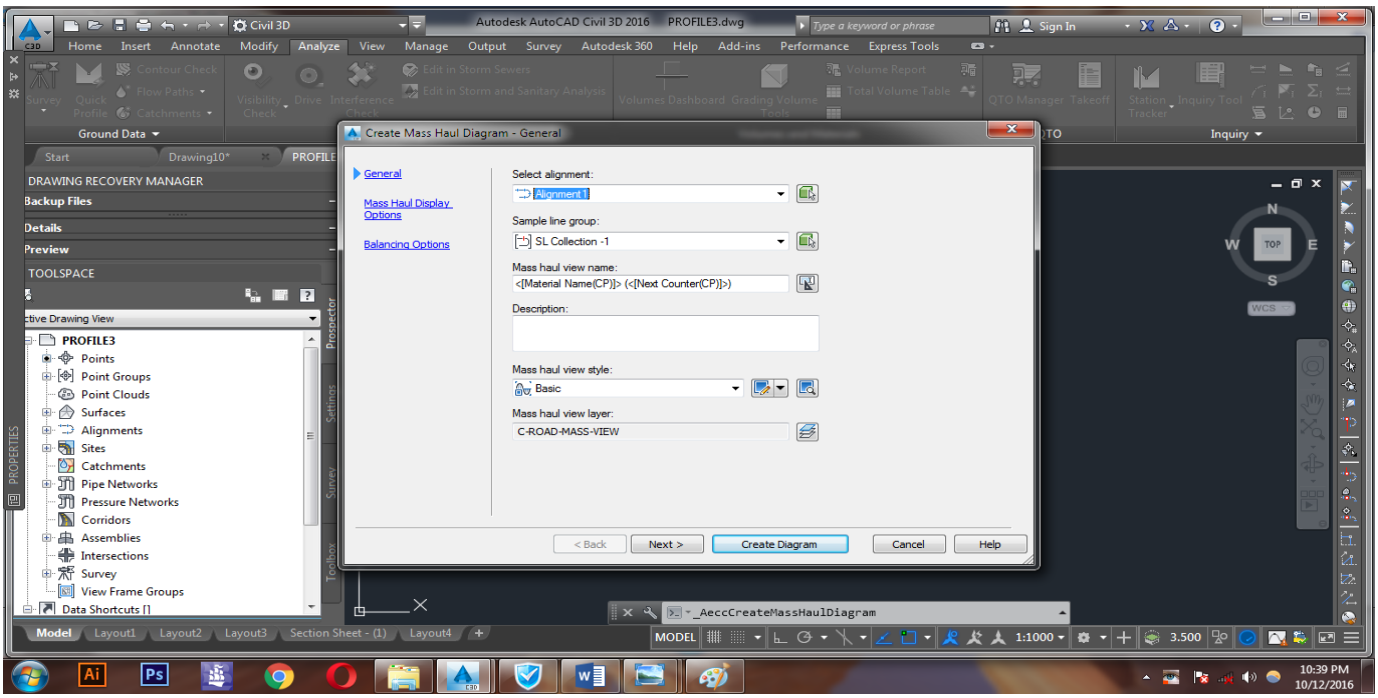
شكل (4-21) : يوضح حساب كميات الحفر والردم

22. من قائمة Analyze نضغط على الأمر Mass Haul Diagram :



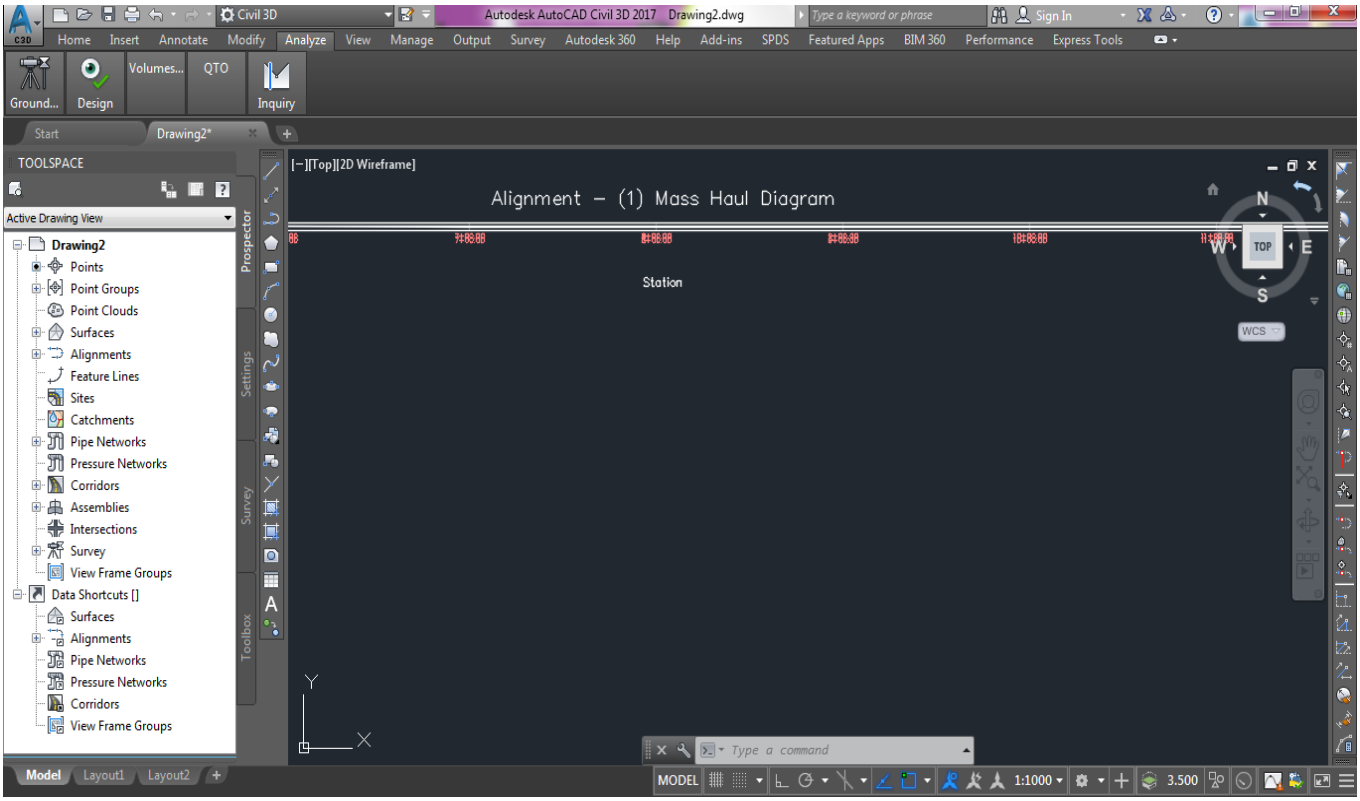
شكل (4-22) : يوضح منحنى بيان كمية الحفر

23. تظهر لدينا النافذة التالية , نضغط على الأمر Create Diagram :



شكل (4-23) : يوضح منحنى بيان كمية الحفر

24. نختار مكان الرسمة في الخريطة فتظهر لدينا كما في الصورة التالية:



شكل (4-24) : يوضح منحنى بيان كمية الحفر

الباب الخامس

القياسات والنتائج

الباب الخامس

القياسات والنتائج

1.5 إحداثيات النقاط :

في هذا المشروع تم العمل على طريقة الرفع بإستخدام المحطة المتكاملة , ولكي يتم العمل بهذه الطريقة يلزمنا معرفة إحداثيات نقطتين (على الاقل) من نقاط الترافيرس , وقد تم تحديد إحداثيات أول نقطتين من نقاط الترافيرس عن طريق جهاز GPS NAVIGATOR , ثم بعد ذلك تم استخدام جهاز المحطة المتكاملة لتحديد إحداثيات بقية نقاط الضبط الاخرى و إحداثيات المعالم حول الطريق وذلك كما مبين في الجدول التالي :

جدول (5-1) إحداثيات المعالم ومسار الطريق :

Description	Easting (m)	Northing (m)	Number
BM	452990	1720500	**1**
BM	453022.82	1720282.661	**2**
BM	453044.162	1720028.923	**3**
BM	453190.247	1720059.085	**4**
BM	453219.354	1719741.894	**5**
BM	453248.29+9	1719556.245	**6**
BM	453263.952	1719334.336	**7**
BM	453306.288	1719053.028	**8**
Building	452989.549	1720481.063	**9**
Building	453266.027	1719433.546	**10**
Building	453268.807	1719414.546	**11**
Building	453276.153	1719414.852	**12**
Building	453272.652	1719404.68	**13**
Building	453292.056	1719057.715	**14**
Building	453282.867	1719314.659	**15**
Building	453296.171	1719304.458	**16**
Building	453287.062	1719303.524	**17**
Building	453285.482	1719244.713	**18**
Building	453290.266	1719213.386	**19**
Building	453296.844	1719213.856	**20**
Building	453276.677	1719204.29	**21**
Building	453267.014	1719203.595	**22**
Building	453264.841	1719305.12	**23**

Building	453269.459	1719262.843	**24**
Building	453252.878	1719261.612	**25**
Building	453292.585	1719251.179	**26**
Building	452990.962	1720468.769	**27**
Building	452991.767	1720453.778	**28**
Building	452990.854	1720448.744	**29**
Building	452998.774	1720401.047	**30**
Building	452999.21	1720397.409	**31**
Building	452998.157	1720397.249	**32**
Building	453000.381	1720387.175	**33**
Building	453002.33	1720365.98	**34**
Building	452996.772	1720365.19	**35**
Building	453009.653	1720327.433	**36**
Building	453011.43	1720304.763	**37**
Building	453008.867	1720304.173	**38**
Building	453009.703	1720297.271	**39**
Building	453011.409	1720285.047	**40**
Building	453006.134	1720284.432	**41**
Building	453012.512	1720276.081	**42**
Building	453015.55	1720244.031	**43**
Building	453024.467	1720162.567	**44**
Building	453032.946	1720090.845	**45**
Building	453004.192	1720490.625	**46**
Building	453014.125	1720491.652	**47**
Building	453000.717	1720478.518	**48**
Building	453015.579	1720419.367	**49**
Building	453012.191	1720419.211	**50**
Building	453025.833	1720315.859	**51**
Building	453021.826	1720315.462	**52**
Building	453026.824	1720264.186	**53**
Building	453042.865	1720112.851	**54**
Building	453048.35	1720109.09	**55**
Building	453051.191	1720080.775	**56**
Building	453054.948	1720049.788	**57**
Building	453066.866	1720051.657	**58**
Building	453036.511	1720049.808	**59**
Building	453036.474	1720039.684	**60**
Building	453021.225	1720037.345	**61**
Building	453040.86	1720027.625	**62**
Building	453031.13	1720026.652	**63**

Building	453043.137	1720005.935	**64**
Building	453102.029	1720030.981	**65**
Building	453103.248	1720019.688	**66**
Building	453116.339	1720033.9	**67**
Building	453124.364	1720077.916	**68**
Building	453180.093	1720083.361	**69**
Building	453177.399	1720094.909	**70**
Building	453123.008	1720033.338	**71**
Building	453176.486	1720039.293	**72**
Building	453203.854	1719979.248	**73**
Building	453205.952	1719959.565	**74**
Building	453212.06	1719980.489	**75**
Building	453191.912	1720085.356	**76**
Building	453196.609	1720039.761	**77**
Building	453258.508	1719361.058	**78**
Building	453219.426	1719826.604	**79**
Building	453223.462	1719789.407	**80**
Building	453231.137	1719790.661	**81**
Building	453227.129	1719773.803	**82**
Building	453229.592	1719752.379	**83**
Building	453236.599	1719753.512	**84**
Building	453232.987	1719723.69	**85**
Building	453255.314	1719726.513	**86**
Building	453243.496	1719629.83	**87**
Building	453259.599	1719352.2	**88**
Building	453246.101	1719482.857	**89**
Building	453243.698	1719498.697	**90**
Building	453245.832	1719615.26	**91**
Building	453253.266	1719521.836	**92**
Building	453234.955	1719498.157	**93**
Building	453256.361	1719385.893	**94**
Building	453253.859	1719397.827	**95**
Building	453184.32	1719973.404	**96**
Building	453020.254	1720345.704	**97**
Building	453043.69	1720108.134	**98**
Building	453007.185	1720275.456	**99**
Light Pole	452987.565	1720493.043	**100**
Light Pole	452993.775	1720437.974	**101**
Light Pole	453005.108	1720336.855	**102**
Light Pole	453011.414	1720280.976	**103**

Light Pole	453016.381	1720235.753	**104**
Light Pole	453019.987	1720206.305	**105**
Light Pole	453023.937	1720169.565	**106**
Light Pole	453000.71	1720478.517	**107**
Light Pole	453008.24	1720423.094	**108**
Light Pole	453014.256	1720372.18	**109**
Light Pole	453019.985	1720322.469	**110**
Light Pole	453035.559	1720167.724	**111**
Light Pole	453042.243	1720120.494	**112**
Light Pole	453049.424	1720058.417	**113**
Light Pole	453055.808	1720005.236	**114**
Light Pole	453075.749	1720051.32	**115**
Light Pole	453181.494	1720058.967	**116**
Light Pole	453135.596	1720070.551	**117**
Light Pole	453105.995	1720038.036	**118**
Light Pole	453168.458	1720075.034	**119**
Light Pole	453187.598	1720005.928	**120**
Light Pole	453184.705	1720030.974	**121**
Light Pole	453197.049	1719927.484	**122**
Light Pole	453194.158	1719951.53	**123**
Light Pole	453200.059	1719903.214	**124**
Light Pole	453203.545	1719875.759	**125**
Light Pole	453206.091	1719851.048	**126**
Light Pole	453208.853	1719825.664	**127**
Light Pole	453212.334	1719798.823	**128**
Light Pole	453215.23	1719774.039	**129**
Light Pole	453190.786	1719979.269	**130**
Light Pole	453025.21	1720274.967	**131**
Light Pole	453229.291	1719643.625	**132**
Light Pole	453226.301	1719669.69	**133**
Light Pole	453223.307	1719697.007	**134**
Light Pole	453220.693	1719720.869	**135**
Light Pole	453262.721	1719334.261	**136**
Light Pole	453259.642	1719362.066	**137**
Light Pole	453256.881	1719388.92	**138**
Light Pole	453252.424	1719430.952	**139**
Light Pole	453246.168	1719493.663	**140**
Light Pole	453244.224	1719507.027	**141**
Light Pole	453236.164	1719580.995	**142**
Light Pole	453232.337	1719616.014	**143**

Light Pole	453256.653	1719494.254	**144**
Light Pole	453265.739	1719306.144	**145**
Light Pole	453280.608	1719300.647	**146**
Light Pole	453271.354	1719253.453	**147**
Light Pole	453273.527	1719393.358	**148**
Light Pole	453273.665	1719228.482	**149**
Light Pole	453307.928	1719055.814	**150**
Light Pole	453293.862	1719183.024	**151**
Light Pole	453300.693	1719122.255	**152**
Tree	453259.003	1719482.484	**153**
Tree	453260.441	1719469.425	**154**
Tree	453257.036	1719501.095	**155**
Tree	453282.46	1719272.241	**156**
Tree	453270.219	1719274.493	**157**
Tree	453262.275	1719454.706	**158**
Tree	453036.825	1720068.5	**159**
Tree	453025.235	1720275.023	**160**
Tree	453039.465	1720050.814	**161**
Tree	453030.222	1720234.691	**162**
Tree	453023.229	1720194.81	**163**
Tree	453030.639	1720203.073	**164**
Tree	453031.862	1720198.136	**165**
Tree	453072.109	1720052.316	**166**
Tree	453038.866	1720145.141	**167**
Tree	453039.713	1720137.075	**168**
Tree	453040.08	1720133.495	**169**
Tree	453040.636	1720129.5	**170**
Tree	453040.972	1720125.38	**171**
Tree	453094.861	1720063.521	**172**
Tree	453097.523	1720064.034	**173**
Tree	453101.872	1720064.806	**174**
Tree	453041.884	1720115.984	**175**
Tree	453203.894	1719966.534	**176**
Tree	453203.581	1719972.048	**177**
Tree	453202.948	1719977.573	**178**
Tree	453181.668	1720054.227	**179**
Tree	453181.014	1720057.998	**180**
Tree	453194.132	1720043.446	**181**
Tree	453193.423	1720053.516	**182**
Tree	453192.61	1720066.517	**183**

Tree	453210.837	1719929.948	**184**
Tree	453231.585	1719741.9	**185**
Tree	453232.245	1719729.647	**186**
Tree	453248.116	1719478.818	**187**
Tree	453260.683	1719345.972	**188**
Tree	453212.774	1719899.454	**189**
Tree	453251.121	1719466.199	**190**
SGB	453204.456	1719858.466	**191**
SGE	453240.315	1719527.504	**192**

2.5 ميزانية نقاط الضبط :

بعد زيارة المنطقة المختارة واستكشافها تم إختيار نقاط الضبط وفي هذا المشروع الذي يبلغ طوله 1605 متر أختيرت ثمانية نقاط ضبط موزعة على طول المشروع وتم عمل ميزانية لهذه النقاط بفرض منسوب إبتدائي للنقطة الأولى (A) وبإستخدام جهاز الميزان الرقمي تم إيجاد مناسيب بقية النقاط ومن ثم العودة إلى نقطة البداية للتحقق من منسوبها (ميزانية ذهابا وإيابا) وذلك كما مبين في الجدول التالي :

جدول (5-2): ميزانية نقاط الضبط

B.S	I.S	F.S	RISE	FALL	R.L	Note
1.4383					390	**A**
1.4456		1.338	0.1		390.1003	**1**
1.6705		1.555		0.109	389.9909	**B**
1.3005		1.2066	0.464		390.4548	**2**
1.555		1.7586		0.458	389.9967	**C**
1.5117		1.4321	0.123		390.1196	**D**
1.612		1.4506	0.061		390.1808	**3**
1.5869		1.7147		0.103	390.0781	**E**
1.4917		1.4492	0.138		390.2157	**F**
1.2596		0.7936	0.698		390.9138	**G**
1.7537		1.6677		0.408	390.5057	**4**
1.5808		1.5336	0.22		390.7258	**H**
1.6092		1.8008		0.22	390.5058	**4**

0.8433		1.2028	0.408		390.9141	**G**
1.5945		1.5397		0.697	390.2177	**5**
1.4868		1.5969		0.003	390.2143	**F**
1.7232		1.6261		0.139	390.075	**E**
1.5485		1.6195	0.104		390.1797	**3**
1.4898		1.6078		0.06	390.1195	**D**
1.7542		1.614		0.124	389.9953	**C**
1.2752		1.2973	0.457		390.4522	**2**
1.6736		1.7379		0.463	389.9894	**B**
1.4562		1.5859	0.089		390.0781	**6**
		1.5267		0.073	390.005	**A**

خطأ القفل=

390-390.005= - 0.005

الخطأ المسموح به=

$10\sqrt{K}$ حيث K = المسافة المقطوعة ذهابا وإيابا

$10\sqrt{3.528}$= 18.783 mm

التحقيق الحسابي:

Σ BS – Σ FS = 34.656 - 34.661 = -0.005

Σ Rise – Σ Fall =2.857 - 2.862= -0.005

3.5 ميزانية مسار الطريق :

والغرض منها هو إيجاد فرق الارتفاعات بين مناسيب النقاط الموجودة في خط الوسط والنقاط على جانبي خط الوسط واستخدام الفرق بين نقاط خط الوسط لإيجاد الانحدارات الأرضية التي تستخدم في حساب القطاعات العرضية . تم تقسيم طول المشروع إلى فترات كل 100 متر وتم وضع الميزان في منتصف المسافة بين النقطتين (50 متر) ، في البداية تم وضع القاما عند النقطة وهي نقطة ضبط معلومة الارتفاع وأُخذت عليها قراءة خلفية كما أخذت قراءة عند بداية خط الوسط لتمثل قراءة أمامية ثم البدء في قراءة قطاعات المسار وأخذ قراءة خلفية عند بداية خط الوسط وعلى جانبي خط الوسط كل 4 متر قراءات وسطى أيضا وقراءة أمامية عند الفترة التالية لخط الوسط . وهكذا إلى نهاية خط الوسط الذي طولة 1605 متر ، وتم رسم القطاع الطولي والعرضي بعرض تشكيل مقترح 8 متر والجدول رقم (5-3) يوضح ميزانية خط الوسط .

الجدول (5-3):ميزانية خط الوسط

B.S	I.S	F.S	RISE	FALL	R.L	REMARK
1.5827					390	**A**
1.548		1.5181	0.065		390.0646	**0+000**
	1.6303			0.082	389.9822	**2L**
	1.6001		0.03		390.0124	**4L**
	1.5747		0.025		390.0379	**2R**
	1.6072			0.032	390.0054	**4R**
2.0365		1.6041	0.003		390.0085	**0+0100**
	2.0122		0.024		390.0328	**2L**
	1.9527		0.059		390.0923	**4L**
	2.0541			0.101	389.9908	**2R**
	2.0853			0.031	389.9597	**4R**
1.4665		1.9413	0.144		390.1036	**0+0200**
	1.473			0.007	390.0971	**2L**
	1.5233			0.05	390.0468	**4L**
	1.4451		0.078		390.125	**2R**
	1.4597			0.015	390.1104	**4R**
1.7474		1.486		0.026	390.0841	**0+0300**
	1.7502			0.003	390.0813	**2L**
	1.7342		0.016		390.0973	**4L**
	1.7409			0.007	390.0907	**2R**
	1.721		0.02		390.1105	**4R**

1.6428		1.7821		0.061	390.0494	**0+0400**
	1.5294		0.115		390.1628	**2L**
	1.5049		0.023		390.1873	**4L**
	1.5575			0.053	390.1347	**2R**
	1.3963		0.162		390.2959	**4R**
1.5324		1.6753		0.279	390.0168	**0+0500**
	1.4939		0.039		390.0554	**2L**
	1.4934		0		390.0559	**4L**
	1.5479			0.055	390.0013	**2R**
	1.4813		0.067		390.068	**4R**
1.5522		1.4364	0.045		390.1129	**0+0600**
	1.5534			0.001	390.1117	**2L**
	1.5876			0.035	390.0775	**4L**
	1.519		0.069		390.1461	**2R**
	1.4319		0.087		390.2332	**4R**
1.6788		1.5689		0.136	390.0962	**0+0700**
	1.6288		0.05		390.1461	**2L**
	1.5915		0.037		390.1834	**4L**
	1.6466			0.055	390.1283	**2R**
	1.6161		0.031		390.1588	**4R**
1.8321		1.55	0.065		390.2249	**0+0800**
	1.8644			0.032	390.1927	**2L**
	1.9336			0.07	390.1235	**4L**
	1.8081		0.126		390.2489	**2R**
	1.7967		0.011		390.2603	**4R**
1.6312		1.9196		0.123	390.1374	**0+0900**
	1.6009		0.029		390.1678	**2L**
	1.6216			0.021	390.147	**4L**
	1.6299			0.008	390.1388	**2R**
	1.6014		0.029		390.1673	**4R**
1.5926		1.7048		0.104	390.0638	**1+0000**
	1.5754		0.018		390.081	**2L**
	1.6095			0.034	390.0469	**4L**
	1.5683		0.042		390.0881	**2R**
	1.4916		0.076		390.1647	**4R**
1.6809		1.4759	0.016		390.1805	**1+0100**
	1.6963			0.015	390.1651	**2L**
	1.6981			0.002	390.1633	**4L**
	1.6596		0.038		390.2017	**2R**
	1.6071		0.053		390.2542	**4R**
1.5739		1.6175		0.011	390.2439	**1+0200**

	1.5573		0.017		390.2604	**2L**
	1.523		0.034		390.2947	**4L**
	1.5883			0.065	390.2295	**2R**
	1.499		0.089		390.3188	**4R**
1.9279		1.4494	0.05		390.3683	**1+0300**
	2.0216			0.095	390.2747	**2L**
	2.0067		0.016		390.2895	**4L**
	1.8597		0.147		390.4366	**2R**
	1.661		0.199		390.6353	**4R**
1.572		1.6431	0.018		390.6531	**1+0400**
	1.5526		0.019		390.6726	**2L**
	1.4977		0.055		390.7274	**4L**
	1.5365			0.038	390.6887	**2R**
	1.5091		0.027		390.7161	**4R**
1.615		1.6775		0.169	390.5476	**1+0500**
	1.5683		0.047		390.5943	**2L**
	1.5271		0.041		390.6355	**4L**
	1.6684			0.141	390.4942	**2R**
	1.6626		0.005		390.5001	**4R**
1.989		1.3581	0.0305		390.8046	**1+0600**
	1.9505		0.039		390.8449	**2L**
	1.7283		0.222		391.0661	**4L**
	1.9887			0.26	390.8066	**2R**
	1.4125		0.576		391.3829	**4R**
1.965		1.9862		0.574	390.8082	**1+0605.89**
	1.945		0.024		390.828	**2L**
	1.915		0.03		390.858	**4L**
	1.97			0.055	390.803	**2R**
	1.977			0.007	390.796	**4R**
		2.052		0.075	390.721	**H**

التحقيق الحسابي:

$\Sigma BS - \Sigma FS = 32.169 - 31.448$

$= -0.721$

$\Sigma Rise - \Sigma Fall = 3.649 - 2.928$

$= -0.721$

First RL – last RL = 390-390.721= - 0.721

خطأ القفل=390.7258 – 390.721 = 0.005m

الخطأ المسموح به=$10\sqrt{K}$

حيث K = المسافة المقطوعة ذهابا وإيابا

$10\sqrt{1.764} = 13.282$ mm

4.5 القطاعات الطولية والعرضية:

1.4.5 القطاعات الطولية:

من أهم اغراض التسوية الحصول على المقاطع الطولية اي الحصول علي شكل تعرجات سطح الارض وتمثيلها بخط مستقيم أو منحنى على لوحة الرسم وذلك بتعيين مناسيب نقاط معينة على هذا الخط والمسافات بينها.

يعتبر القطاع الطولي والبروفايل من المعلومات الضرورية لدراسة الكميات في معظم المشروعات الهندسية وفي المشروعات التي لا تحتاج إلا لغرض صغير فقط(حيث يمكن اعتبار منسوب نقطة المحور ممثلة لمنسوب القطاع العرضي للأرض عند هذه النقطة في الاتجاه العمودي علي المحور).

❖ **فوائد القطاعات الطولية :**

1. تفيد مهندس التصميم علي اختيار افضل ميل جانبي وتساعد في معرفه أعماق الحفر والردم.
2. معرفة اماكن تقاطع خط التصميم مع سطح الارض.

2.4.5 القطاعات العرضية:

بما ان القطاع الطولي لا يمثل تغير سطح الارض على جانبي خط الوسط لأي مشروع هندسي وبالتالي لا يوفر المعلومات الكافية لتنفيذ ذلك المشروع لهذا يصبح من الضروري إنشاء قطاعات متعامدة مع خط الوسط وتمثل علي جانبيه إلى مسافة أكبر من العرض المقترح للمشروع تبين تغير سطح الارض على جانبي خط الوسط (القطاعات العرضية).

ويمكن تعريف القطاع العرضي بأنه رسم بياني يوضح شكل تضاريس الأرض على طول محور مشروع تم تحديده مسبقا كما في الطرق و سكك الحديد وقنوات الري وخطوط الانابيب ومن خلاله يمكن للمهندس دراسة العلاقة بين سطح الارض ومناسيب الأعمال الهندسية المراد تنفيذها برسم القطاع الطولي حيث كمية القطع مساوية بالتقريب لكمية الردم و ذلك لتقليل التكلفة مع بيان منسوب سطح التشكيل في البداية و النهاية ، ويتم انشاؤها عند كل نقطة يتغير فيها سطح الارض في القطاع الطولي.

والغرض من هذه القطاعات هو إمداد المهندس بالمعلومات الكافية التي تمكنه من تصميم المشروع وحساب كميات الحفر والردم مما يساعد علي حساب تكلفة المشروع وتنفيذه بالكفاءة المطلوبة.

❖ **تنقسم هذه القطاعات العرضية على حسب طبيعة الارض الى أربعة أقسام :**

1. قطاع عرضي مستوي : وينتج هذا القطاع اذا كانت مناسيب الارض على جانبي المحاور متساوية.
2. قطاع عرضي منتظم الانحدار: وينتج هذا القطاع اذا كانت الأرض تنحدر انحدارا منتظما.
3. قطاع أرضي منتظم الانحدار جزء قطع وجزء ردم :و ينتج هذا النوع من القطاعات عند تصميم الطرق في المناطق الجبلية.
4. قطاع عرضي متعدد الإنحدارات : ينتج هذا النوع من القطاعات إذا كانت الأرض على جانبي خط الوسط ذات انحدارات متغيرة.

5.5 المساحات و الحجوم :

1.5.5 المساحات :

يعتبر حساب المساحات للأشكال سوى كانت من الرسم أو الخريطة أو مباشرة من القراءات الحقلية ضرورية عند تنفيذ العديد من المشروعات الهندسية كالطرق و قنوات الري و السكك الحديدية و ذلك لأن تقدير الكميات لهذه المشروعات يحتاج لمعرفة المساحة المكونة لها و تحسب المساحة من الورقة أو الخريطة و المحددة بخطوط مستقيمة بإستخدام المعادلات الحسابية لحساب مساحات المثلثات و لحساب المساحات للأشكال المحددة بخطوط غير مستقيمة فيمكن إيجادها بثلاثة طرق رئيسية :

❖ **الطريقة البيانية:**

في هذه الطريقة توضع لوحة مربعات فوق القطعة أو الشكل المراد إيجاد مساحته ثم يحسب عدد المربعات الكاملة و من مميزات هذه الطريقة سهولتها و من عيوبها أنها غير دقيقة .

❖ **الطريقة الميكانيكية:**

هي الطريقة العامة لحساب المساحات من الرسم أو الخريطة و تعتبر هذه الطريقة من أكثر الطرق المستخدمة في إيجاد المساحات و يستخدم في هذه الطريقة جهاز يسمى البلانميتر و يجب أن يكون على وضع أفقي تماما.

❖ **الطريقة التحليلية:**

تستخدم في هذه الطريقة القواعد الرياضية و تحسب المساحات في هذه الطريقة من قاعدة شبه المنحرف و سبمسون .

2.5.5 الحجوم:

تحسب الحجوم (الكميات) للمواد الترابية عند تنفيذ المشروعات الهندسية كالطرق و قنوات الري و المبني على طريق ثلاث طرق رئيسة:

❖ **الحجوم من القطاعات العرضية :**

تستخدم عند تنفيذ المشروعات الهندسية التي تمر طولي ا مثل الطرق و قنوات الري و السكك الحديدية.

❖ **الحجوم من خطوط الكنتور :**

تستخدم هذه الطريقة لإيجاد حجوم المياه أو كميات المياه في الخزانات و السدود و حجوم الحفريات في مساحة محددة.

❖ **الحجوم من المناسيب :**

تستخدم هذه الطريقة في حساب الحجوم في مساحات صغيرة و تتلخص هذه الطريقة في تقسيم القطاع المراد حساب حجم الحفريات فيه إلى أشكال هندسية منتظمة لإيجاد مناسيب النقاط ثم تحديد منسوب سطح التشكيل و عند تنفيذ المشروعات الهندسية التي تمر طولي ا تحسب من القطاعات العرضية و تحسب الحجوم من القطاعات العرضية باستخدام نفس القاعدتين لحساب المساحة من القطاعات العرضية و ذلك بإستبدال الأبعاد العمودية بمساحات القطاعات .

الجدول (5-4) : يوضح كميات الحفر والردم للطريق باستخدام برنامج civil 3D

Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Station
0	0	0	0	0.2	0	0	0+000.000
-31.98	32.41	0.43	32.41	0.45	0.43	0	0+100.000
-42.78	55.68	12.9	23.27	0.01	12.47	0.24	0+200.000
-11.88	56.33	44.45	0.65	0	31.55	0.39	0+300.000
45.4	56.34	101.74	0.01	0	57.3	0.76	0+400.000
55.34	84.41	139.75	28.07	0.56	38.01	0	0+500.000
-3.96	144.03	140.08	59.62	0.63	0.33	0	0+600.000
-66.78	207.17	140.39	63.13	0.63	0.31	0	0+700.000
-66.34	238.43	172.09	31.27	0	31.71	0.63	0+800.000
-26.59	238.43	211.85	0	0	39.75	0.16	0+900.000
-67.18	287.07	219.9	48.64	0.97	8.05	0	1+000.000
-154.9	374.79	219.9	87.72	0.78	0	0	1+100.000
-235.08	454.97	219.9	80.18	0.82	0	0	1+200.000
-298.71	528.19	229.48	73.21	0.64	9.58	0.19	1+300.000
-240.19	560.3	320.11	32.11	0	90.63	1.62	1+400.000
-118.94	560.3	441.36	0	0	121.25	0.8	1+500.000
-28.67	560.3	531.63	0	0	90.27	1	1+600.000

- **وهذا يدل على الإختيار الجيد لمستوى التصميم ويظهر ذلك من خلال قلة الكميات الترابية المستلفة .**

Total Cut = 531.63 m³

Total fill = 560.3 m³

الباب السادس

الخلاصة والتوصيات

الباب السادس

الخلاصة والتوصيات

1-6 الخلاصة :

تمَّ تصميم الطريق 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.

2-6 التوصيات:

بعد تنفيذ تصميم المشروع نوصي للدراسات المستقبلية بالآتي :

- التركيز علي معرفة البرامج مثل Civil 3D وغيرها لتصميم الطرق وحساب الكميات .
- استخدام صور الأقمار الصناعية ومقارنتها مع أعمال المساحة الأرضية لتحديد المسارات.
- إستخدام جهاز GPS لتحديد احداثيات مواقع نقاط الضبط.

❖ المصادر والمراجع:

1. شريف فتحي الشافعي، 2005 ،حساب كميات الحفر والردم، دار الكتب العلمية، القاهرة .

2. يوسف مصطفى صيام ، 1999 ، تغطية مساحية للطرق ، دار مجداوي للنشر، عمان .

3. شريف الشافعي ، 2010 ، المساحة المستوية ، دار الكتب للنشر ، القاهرة .

❖ الملاحق

1. خريطة لمنطقة الطريق .
2. قطاع طولي .
3. قطاعات عرضية .
4. منحنى بيان كمية الحفر .