جامعة السودان للعلوم والتكنلوجيا

كلية الهندسة

مدرسة هندسة المساحة

بحث تكميلي لنيل درجة البكالريوس في هندسة المساحة

بعنوان:

حساب الكميات بالطريقة التقليدية والتقنيات الحديثة

اعداد الطلاب/

1-محمد موسى محمد احمد .

2- محمد الواثق الامين محمد .

3- محمد السر التوم الحسن .

إشراف /

د.مساعد خالد احمد

اكتوبر 2017م

بسم الله الرحمن الرحيم

الآيـــــــة

قال تعالي :

(فَبَدَأَ بِأَوْعِيَتِهِمْ قَبْلَ وِعَاءِ أَخِيهِ ثُمَّ اسْتَخْرَجَهَا مِنْ وِعَاءِ أَخِيهِ ۚ كَذَٰلِكَ كِدْنَا لِيُوسُفَ ۖ مَا كَانَ لِيَأْخُذَ أَخَاهُ فِي دِينِ الْمَلِكِ إِلَّا أَنْ يَشَاءَ اللَّهُ ۚ نَرْفَعُ دَرَجَاتٍ مَنْ نَشَاءُ ۗ وَفَوْقَ كُلِّ ذِي عِلْمٍ عَلِيمٌ)

سورة يـوسف

الآيـة (76)

صدق الله العظيم

الإهـــــــداء

بدأنا بأكثر من يد و قاسينا بأكثر من هم و عانينا الكثير من الصعوبات و ها نحن اليوم و الحمد لله نطوي سهر الليالي و تعب الأيام و خلاصة مشوارنا بين دفتي هذا العمل العلمي الذي نهديه

إلى منارة العلم والمعرفة الرسول المصطفى النبي الأمي الذي علم المتعلمين سيد ولد آدم و إمام المتقين

•• نبينا الكريم محمد صلى الله عليه وسلم ••

ثم إلى الينبوع الذي لا يمل العطاء إلى من حاكت سعادتي بخيوط منسوجة من سعادتها إليك يا قلب الحياة وروحها إليك يا أغلى ما في قلوبنا

•• أمهاتنا الغـــاليات ••

ثم إلى من سعوا و شقوا لننعم بالراحة و الهناء الذين لم يبخلوا علينا بشيء من أجل دفعنا إلى النجاح الذين علمونا أن نرتقي سلم الحياة بحكمة و صبر

•• آبائنا الكرام ••

إلى من علَمونا حروفا من ذهب و كلمات من نور وعبارات من أسمى و أجمل عبارات العلم ... من صاغوا لنا علمهم حروفاً وفكرهم منارة تنير لنا درب العلم و النجاح

•• أساتذتنا الكرام ••

إلى من حبهم يجري في عروقنا و يلهج بذكرهم فؤادنا

•• أخواتنا و إخواننا ••

إلى من سرنا سويا و نحن نشق الطريق معاً نحو النجاح و الإبداع و تكاتفنا يداً بيد ونحن نقطف زهرة تعلمنا و جهدنا

•• زميلات و زملاء ••

الـشكـر و الـعـرفـــــــــان

لابـد لنا ونحن نخـطو خطواتنا الأخيـرة في الحياة الجامعـية من وقفــة نعود بهــا إلى أعــوام قضيـناها في رحاب الجامعة مع أساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين جهوداً كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث الأمة من جديد ...

وقبل أن نمضي نقدم أسمى آيات الشكر والامتنان والتقدير والمحبة إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة ...

" كن عالما... فإن لم تستطع فكن متعلماً فإن لم تستطع فأحب العلماء فإن لم تستطع فلا تبغضهم "

إلى الذين مهدو لنا طريق العلم والمعرفة ...

إلى جميع أساتذتنا الأفاضل ...

وكامل الشكر والتقدير **للدكتور مساعد خالد أحمد**

الذي تفضل بالإشراف على هذا البحث وقدم إرشاداته ونصحه ولم يدخر من جهده ووقته شيئاً إلا وقدمه لنا.

كذلك نشكر كل من ساعد على إتمام هذا البحث وقدم لنا العون ومد لنا يد المساعدة وزودنا بالمعلومات اللازمة لإتمام هذا البحث .

التجريـــــدة

تناول هذا المشروع حساب كميات القطع والردم لجزء من طريق سنار – الرصيرص بطول 7 كيلومتركدراسة حالة في الطريقة التقليدية تم استخدام طريقة الاحداثيات لحساب مساحة القطاعات العرضية وطريقة المساحات الطرفية لحساب الحجوم بمساعدة برنامج Microsoft Excel كذلك تم حساب الكميات بالطرق الحديثة باستخدام برنامجي Civil 3D & Earth work ، والمقارنة بين الطريقة التقليدية والتقنيات الحديثة.

الفهـــــرس

الموضوع		الصفحة
الآية		
الإهداء		
الشكر و العرفان		i
التجريدة		ii
الفهرس		iii
قائمة الأشكال		Vii
قائمة الجداول		Xi
قائمة الملاحق		X
الباب الأول		
1-1	المقدمة	1
2-1	مشكلة البحث	1
3-1	اهمية البحث	1
4-1	اهداف البحث	1
5-1	هيكلية البحث	1
الباب الثاني		
1-2	حساب الكميات في الطرق	3

2-2	العوامل المؤثرة في حساب الكميات	3
3-2	المقطع العرضي	3
4-2	قراءات الأرض الطبيعية	3
5-2	مستوى التصميم	4
6-2	أنواع القطاعات	4
7-2	مكونات القطاع العرضي	6
8-2	عرض الطريق	6
9-2	الميول العرضية للطريق	6
10-2	أكتاف الطريق	7
11-2	حساب المساحات	8
12-2	حساب مساحة القطاعات العرضية	8
13-2	حجوم الأعمال الترابية	10
14-2	مسافة النقل	11
15-2	بيان كمية الحفر	12
16-2	خواص منحنى الحجوم	13
الباب الثالث		
1-3	برنامج Microsoft Excel	14
2-3	حساب إحداثيات الردم	14

3-3	حساب إحداثيات الحفر	18
4-3	حساب مساحة الحفر و الردم وحساب الحجوم	19
5-3	نتائج كميات الحفر والردم ببرنامج اكسل	20
الباب الرابع		
1-4	مقدمة عن برنامج Auto CAD Civil 3D	29
2-4	تحويل بيانات Excel إلى Tap delimited	30
3-4	تكوين مشروع متكامل بإستخدام الأوامر الأساسية	30
4-4	رسم المسار	30
5-4	إضافة النقاط العرضية	31
6-4	إنشاء السطح	31
7-4	تكوين مقطع طولي للأرض الطبيعية	32
8-4	إنشاء خط التصميم للقطاع الطولي	32
9-4	رسم مقاطع الأرض الطبيعية	32
10-4	رسم المقطع العرضي التصميمي	33
11-4	إنشاء سطح للمقطع العرضي التصميمي	34
12-4	تكوين قطاعات حساب الكميات	34
13-4	إخراج كميات الحفر و الردم	34
14-4	نتائج كميات الحفر والردم ببرنامج سيفل ثري دي	35

15-4	مقدمة عن برنامج Earth work	44
16-4	واجهة النسخة القديمة	44
17-4	واجهة النسخة الجديدة	44
18-4	مقارنة بين النسخة الجديدة والنسخة القديمة	44
19-4	فتح مشروع جديد في البرنامج	45
20-4	ادخال مناسيب الارض الطبيعية	47
21-4	ادخال المنسوب التصميمي للطريق	48
22-4	ادخال نقاط المقطع العرضي للطريق	50
23-4	مرحلة اخراج النتائج في شكل تقارير من قائمة OUT PUT	53
24-4	نتائج كميات الحفر والردم ببرنامج ايرث ويرك	54
الباب الخامس		
1-5	نتائج المقارنة بين الطريقة التقليدية والطرق الحديثة	66
2-5	المقارنة بين الطريقة التقليدية والطرق الحديثة	67
الباب السادس		
1-6	الخلاصة	69
2-6	التوصيات	70
المراجع		
الملاحق		

قائمة الأشكال

رقم الشكل	الشكل	رقم الصفحة
1-2	مكونات القطاع العرضي	7
2-2	حساب المساحة بالإحداثيات	10
3-2	قطاع عرضي به حفر و ردم	10
4-2	منحني الحجوم	14
1-3	طبقات قطاع عرضي – ردم	16
2-3	طبقة الاساس	17
4-3	احداثيات طبقة الردم	17
5-3	تاثير الاتجاه علي ميل الخط المستقيم	20
6-3	احداثيات طبقة الحفر	20
19-4	واجهة برنامج earthwork القديمة	55
20-4	واجهة برنامج earthwork الجديدة	55
21-4	خطوات فتح مشروع جديد	56
22-4	خطوات إدخال مناسيب الأرض الطبيعية	58
23-4	خطوات تجهيز البيانات في ملف اكسل	58

24-4	تجهيز بيانات المنسوب التصميمي في ملف اكسل	60
25-4	خطوات إدخال المنسوب التصميمي	60
25-4	قطاع عرضي لطريق	61
26-4	خطوات إدخال النقاط العرضية	62
27-4	ادخال الميول الجانبية	63

قائمة الجداول

رقم الجدول	الجدول	رقم الصفحة
1-2	الميول الجانبية لأنواع التضاريس	8
1-4	إحداثيات نقاط المقطع العرضي	62
1-5	الحجم التراكمي للطريق	66
2-5	الفرق في الحجوم بين الطريقة التقليدية والوسائل الحديثة	66

قائمة الملاحق

ملحق أ : خطوات حساب كميات القطع و الردم ببرنامج AutoCAD civil 3d

ملحق ب: القطاع الطولي ومسار الطريق

الباب الاول

المقدمـــــة

1-1مقدمة

تعتبر شبكة الطرق الحديثة احد اهم مقومات التنمية نظرا لدورها في تحقيق الاتصال بين الدول والمدن و المحافظات و المناطق المختلفة بالاضافة الى دورها في في تحقيق النمو الاقتصادي لانها تساهم في ازدهار الانشطة الاقتصادية و التجارية عن طريق تسهيل الحركة المرورية بين مناطق الانتاج و مناطق الإستهلاك. أما في المدن فإن التخطيط السليم يساعد في حل مشكلة المرور و يساهم في انسياب حركة المركبات و السيارات بين المناطق و الأحياء و داخلها.

2-1 مشكلة البحث

هنالك أهمية في حساب الكميات وما لها من انعكاسات علي النواحي الفنية و المالية ، حيث لاقت عمليات حساب الكميات اهتمام العاملين في شتى مجالات التشييد عموما والطرق بصفة خاصة و صاحب ذلك تحديث الادوات و البرامج الحاسوبية التي تستخدم في عملية حساب كميات القطع و الردم.

3-1 اهمية البحث

وتأتي اهمية هذا المشروع في أن حساب كميات الحفر و الردم هي أساس التفاوض والتعاقد ولهذا تم اختيار هذا المشروع وهو عبارة عن دراسة مقارنة في حساب كميات القطع والردم بين التقنيات الحديثة متمثلة في برنامجي Earth work & AutoCAD Civil3D و الوسائل التقليدية متمثلة في برنامج Excel .

4-1 اهداف البحث

التعرف على الوسائل المختلفة لحساب الكميات والتعرف علي البرامج الحاسوبية الخاصة بها ثم التعرف على طرق حساب المساحات والحجوم و اخيرا إستخلاص النتائج ومقارنتها و إستنتاج الخلاصة والتوصيات .

5-1 هيكلية البحث

تناول هذا البحث في بابه الأول مقدمة عن الطرق وأهمية حساب كمياتها وتطرق إلى أهمية المشروع وأهدافه وتناول الباب الثاني حساب الكميات والعوامل المؤثرة في حسابها إضافة إلى القطاعات بنوعيها الطولية والعرضية ومكونات العرضية منها كما تناول حساب المساحات والحجوم وطرقها

المختلفة بالإضافة إلى منحنى الحجوم وخواصه أما الإطار العملي تناول نبذة عن البرامج المستخدمة وكيفية التعامل معها لحساب الكميات فيما تناول الباب الخامس إستخلاص النتائج و مقارنتها ثم إستنتاج التوصيات.

الباب الثاني

أدبيات الدراسة

2-1 حساب الكميات في الطرق

حساب الكميات هي خلاصة العمل في الطرق وهي الغايـة التي يسعى الى تحقيقها العاملون في هذا المجال وتعتبر أساس التفاوض والتعاقد ولاشك أن عملية حساب الكميات تتفاوت من طريقـة إلى أخرى منها التقليدي ومنها الحديث عن طريق بـرامج الحاسوب المصممة لهذا الغـرض.

ويؤدي هذا التفاوت والاختلاف في معظم الأحيان إلى ظهور الكثير من النزاعات بين المقاول و الاستشاريين وظهور مشاكل مالية بسبب تجاوز قيمة الأعمال عن القيمة المقدر لها.

2-2 العوامل المؤثرة في حساب الكميات

هناك عوامل رئيسية تؤثر في عملية حساب الكميات :

1.المقطع العرضي.

2.قراءات الأرض الطبيعية.

3.مستوى التصميم أو الخط الإنشائي للتصميم.

2-3 المقطع العرضي

هو الجزء المحصور بين الأرض الطبيعية لمسار الطريق ومستوى التصميم ويتكون من:

1- مستوى الأرض الطبيعية.

2- خط التصميم الإنشائي.

3- الميول الجانبية.

وهذه الأجزاء مؤثرة في حساب الكميات فكلما كان الفرق بين قراءات الارض الطبيعية و مستوى التصميم كبيرة تكون الكميات الناتجة كبيرة والعكس صحيح . كذلك كلما كانت الميول الجانبية كبيرة زادت الكميات.

2-4 قراءات الأرض الطبيعية

هذا العامل يوضح طبوغرافية الأرض ويكون تأثيره مرتبط بمستوى التصميم فكلما كان الفرق بينهما كبير زادت الكميات.

5-2 مستوى التصميم

وهو من العوامل المؤثرة جدا في حساب الكميات ويجب في عملية تحديده مراعاة الاتي:

i. المواصفات العامة للطرق (لكل دولة مواصفات خاصة بها) .

ii. تكلفة الطريق.

وتكلفة الطريق هي مربط الفرس فزيادة الكميات تعني زيادة التكلفة بمعنى كلما ارتفع المستوى التصميمي للطريق زادت الكميات وبالتالي زادت التكلفة .

لذلك لابد من وجود موازنة بين المواصفات العامة للطرق وبين تكلفة الطريق بحيث يجمع تصميم الطريق بين المواصفات والتكلفة ليحقق أفضل المواصفات واقل تكلفة ممكنة وتكون هذه الموازنة في طبقة الردميات بحيث يحدد سمك محدد لا تتجاوزه.

6-2 انواع القطاعات

- القطاعات الطولية

هي ما تؤخذ في اتجاه المشروع وعلى طول محوره والغرض منها دراسة طبيعة الارض ودراسة المشروع و حساب كميات الاتربة وما شابه ذلك . 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 ويعتبر القطاع الطولي أوالبروفايل من المعلومات الضرورية لدراسة الكميات في معظم المشروعات الهندسية وفي المشروعات التي لاتحتاج إلا لغرض صغير فقط (حيث يمكن إعتبار 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 اعماق الحفر والردم.

2- معرفة اماكن تقاطع خط التصميم مع سطح الارض.

- القطاعات العرضية

عند انشاء المشروعات التي تمتد على جانبي محور المشروع لمسافات كبيرة فلابد من وجود القطاعات العرضية وتكون عمودية على اتجاه القطاع الطولي ويجب ان يمتد القطاع العرضي يمينا ويسارا الى مسافة اكبر من العرض المقترح للمشروع حتى تمثل سطح الارض الطبيعية كاملة .

في الاعمال الترابية والطرق والمباني نشكل القطاع الطولي والقطاعات العرضية في نفس الزمن والمسافة بين كل قطاع عرضي والقطاع الذي يليه تتوقف على طبيعة الارض والغرض من المشروع فقد تكون 10 امتار وقد تصل الى 200 متر ، اذا لم تكن هناك تغيرات وتعرجات كثيرة في اتجاه المحور وتقل المسافة تبعا لذلك . بما ان القطاع الطولي لا يمثل تغير سطح الارض على جانبي محور اي مشروع هندسي وبالتالي لا يوفر المعلومات الكافيه لتنفيذ ذلك المشروع لهذا يصبح من الضروري إنشاء قطاعات متعامدة مع المحور وتمثل علي جانبيه إلى مسافة أكبر من العرض المقترح للمشروع تبين تغيرسطح الارض على جانبي المحور(القطاعات العرضية).

ويمكن تعريف القطاع العرضي بأنه رسم بياني يوضح شكل تضاريس الأرض على طول محور مشروع تم تحديده مسبقا كما في الطرق وسكك الحديد وقنوات الري وخطوط الانابيب ومن خلاله يمكن للمهندس دراسة العلاقه 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 والنهاية ، 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 بالكفاءه المطلوبة.

تنقسم هذه القطاعات 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 الإنحدار :وينتج هذا القطاع اذا كانت الأ رض تنحدر إنحدارا منتظما.

3- قطاع أرضي منتظم الانحدار جزء قطع وجزء ردم :وينتج 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.

ولرسم هذا النوع من القطاعات لابد من اتباع الخطوات الاتيه :

1- إجراء الميزانية.

2- رسم القطاعات.

3- تحديد إرتفاع سطح التشكيل.

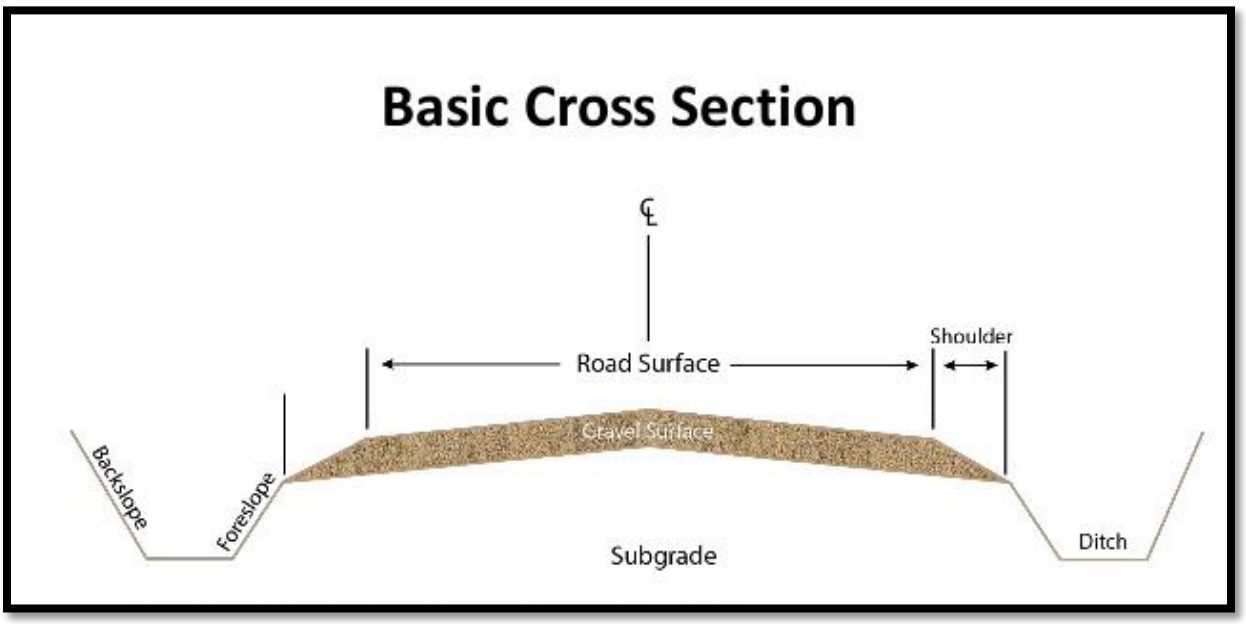
4- تحديد منسوب سطح التشكيل.

5- تحديد العرض الجانبي.

6- تحديد الميل الجانبي.

7- حساب مساحة القطاع

7-2 مكونات القطاع العرضي



شكل (1-2): قطاع عرضي.

8-2 عرض الطريق

يتحدد عرض الطريق عن طريق عدد حارات المرور وعروضها ولا يوجد بين عناصر الطريق ما هو أكثر أثراً على الأمان وراحة السير من عرض الطريق وحالة سطحه والحاجة ظاهرة إلى طرق ذات أسطح ناعمة غير زلقة وتلائم جميع الحالات. ويعتبر عرض الحارة 3.65 متر مرغوباً و 3.35 مقبولاً في المناطق الحضرية.

9-2 الميول العرضية

في الطرق الحضرية يتم تنفيذ ميل عرضي على طول محور الطريق وذلك بهدف صرف المياه إلى جانبي الطريق وبصفة عامة يتم عمل ميل عرضي بحيث يكون اتجاه الميل إلى أماكن تجميع وتصريف مياه الأمطار الميل العرضي حتى 2٪ مقبول حيث لا يلاحظه السائق ولا يؤثر على المركبة .

10-2 أكتاف الطريق

في غالب المناطق الحضرية الأكتاف غير ضرورية لإعطاء دعم إنشائي للرصف لوجود قنوات الصرف وتعطي حارة وقوف السيارات نفس المميزات التي تعطيها الأكتاف.

- الميول الجانبية للحفر والردم

يتم تصميم الميول الجانبية لضمان اتزان وثبات الطريق ولإعطاء الفرصة لتأمين السيارات الخارجة عن السيطرة ويوضح الجدول العلاقة بين نوع الطبوغرافية وارتفاع الحفر أو الردم والميل العرضي الأقصى والمرغوب في الطرق.

جدول (1-2): الميول الجانبية لأنواع التضاريس

الميول الجانبية (الأفقي إلى الرأسي) لأنواع التضاريس ماعدا في الصخر							
الارتفاع (م)		مستوية		متموجة		جبلية	
		مرغوب	أقصى ميل	مرغوب	أقصى ميل	مرغوب	أقصى ميل
0 – 1	حفر	1:6	1:4	1:6	1:3	1:6	1:3
	ردم	1:6	6 :1	4 :1	4 :1	4 :1	4 :1
1-3	حفر	1:4	1:3	1:3	1:2	1:3	1:2
	ردم	4 :1	4 :1	4 :1	4 :1	3 :1	3 :1
3 – 5	حفر	1:3	1:2	1:3	1:2	1:3	1:2
	ردم	4 :1	3 :1	4 :1	3 :1	3 :1	1.5 : 1
5	حفر	1:2	1:2	1:2	1:2	1:2	1:2

11-2 حساب المساحات

يعتبر حساب المساحات من الاعمال الهامة في شتى المجالات سواء من الخرائط او الطبيعة مع مراعاة ان المساحات التي تتعامل بها هي المسقط الافقي وليست المساحات الحقيقية ؛ لأننا نعين دائما المسافات الافقية و ليست المائلة وتتوقف عوامل دقة نتائج المساحات الحقيقية على دقة القياس في الطبيعة و دقة توقيع الرسم و الطريقة المتبعة في حساب مساحة المسطح.

يوجد مصدران اساسيان لتقدير المساحات وهما :

1- من الخرائط :

وهي الاكثر استعمالا لسهولتها ويمكن ان تكون بها اخطاء رسم .

2- من الطبيعة

وهي من ادق الطرق لعدم وجود أي اخطاء بها وعلى الرغم من ذلك فإنها لا تستخدم اذ يجب ان نرجع الى المنطقة في الطبيعة لأخذ بيانات عن اطوال او اشكال نحتاج اليها لتعيين المساحات .

❖ طرق ايجاد المساحات :

يمكن تقسيم الطرق العامة المستخدمة لإيجاد المساحات عموما الى:

i. **الطرق الحسابية "التحليلية"**

وهي ادق الطرق وفيها يمكن تقسيم الارض الى اشكال منتظمة مثل المثلثات او المستطيلات او الاشكال الرباعية وهكذا يمكن تطبيق قوانين الاشكال المنتظمة عليها .

ii. **الطرق التخطيطية**

وهي تستخدم في المساحات الضيقة وفيها نقسم الرسم إلى شرائح وتستعمل قوانين خاصة .

iii. **الطرق الميكانيكية**

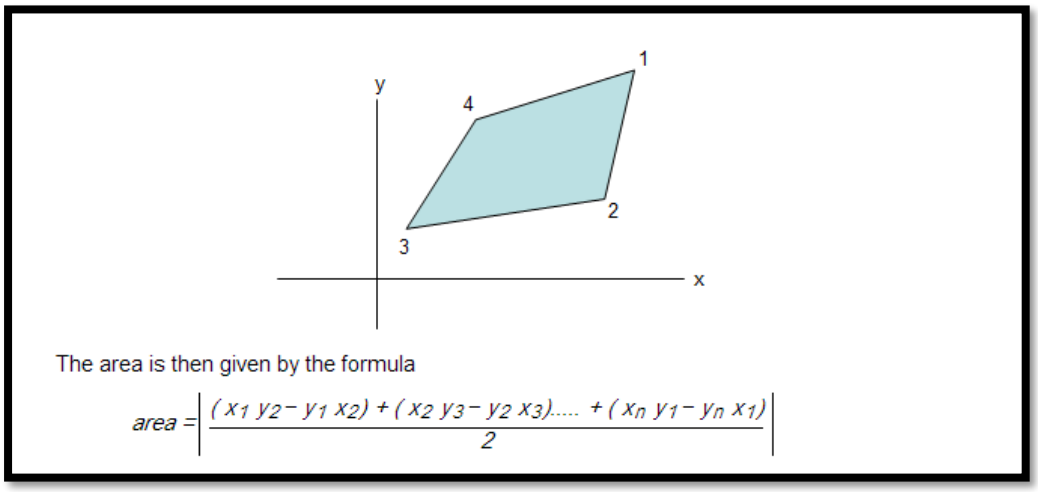
وهي تعتمد على إستخدام أجهزة معينة لتعيين المساحات المختلفة وأمثلة لهذه الأجهزة البلانيميتر و مسطرة التفدين وتستخدم هذه الطرق عموما في حساب مسطحات الأراضي الكثيرة التعاريج.

12-2 حساب مساحة القطاعات العرضية

عادة ما يكون القطاع مستطيل أو شبه منحرف ويكون حفر أو ردم وكل حالة لها حسابات مختلفة عن الحالة الأخرى. اختلاف أشكال القطاعات يرجع إلى نوع المشروع وطبيعة التربة صخرية أم رملية أم طينية ففي حالة التربة الصخرية تكون جوانب الحفر رأسية لتماسك التربة فيكون القطاع مستطيل الشكل أما في حالة التربة الضعيفة فتكون جوانب الحفر أو الردم مائلة ؛ فينتج في هذه الحالة قطاع شبه منحرف كما يمكن أن يحتوي القطاع على حفر وردم معا في بعض الحالات .

-حساب مساحة القطاعات العرضية باستخدام الاحداثيات

تستخدم عندما يكون الشكل منتظم ومعلومة إحداثيات أركانه يتم اختيار نقطة على المضلع ثم يتم ترقيم باقي النقاط مع أو عكس عقارب الساعة.

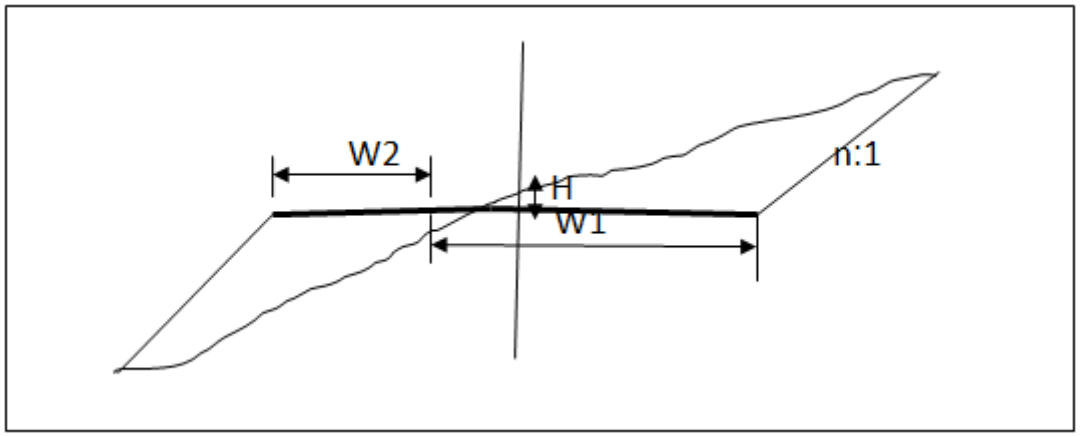


شكل (2-2): حساب المساحة بالإحداثيات .

هذه الطريقة تعطي نتائج خاطئة للمضلعات المتقاطعة (القطع والردم) حيث يتم اما حساب مساحة القطع او الردم ولا يمكن حسابهما معا.

- **حساب مساحة قطاع يحتوي على حفر و ردم**

كما ذكرنا أن طريقة المساحة بالاحداثيات لا تصلح لهذا النوع من أنواع القطاعات لذلك في حالة كان القطاع يحتوي على حفر وردم نستخدم الطريقة التالية :



شكل (2-3) : قطاع به حفر و ردم

$$W_1 = \frac{G * (b + H * n)}{(G - n)} \qquad (2.1)$$

$$W_2 = \frac{G * (b - H * n)}{(G - n)} \qquad (2.2)$$

بعد إيجاد قيمة W1 و W2 نقوم بحساب مساحة المثلثين :

مساحة المثلث الذي يحتوي على خط الوسط :

$$Area = \frac{(b + GH)^2}{2 * (G - n)} \qquad (2.3)$$

مساحة المثلث الذي لا يحتوي على خط الوسط :

$$Area = \frac{(b - GH)^2}{2 * (G - n)} \qquad (2.4)$$

حيث :

G= ميل سطح الارض.

n= الإنحدار الجانبي.

b= نصف عرض الطريق.

13-2 حجوم الأعمال الترابية

لا بد من حساب الحجم الترابي اللازم للتعامل معه في الحفر والردم والنقل او التخلص منه

ويعتمد حساب الحجم الترابي على :

- شكل الموقع .
- نوع العمل الهندسي .

ويمكن حساب الحجم الترابي بعدة طرق :

- مناسيب النقاط
- خطوط الكنتور
- القطاعات العرضية

والذي يهمنا هنا هو حساب الحجوم عن طريق القطاعات العرضية ولها عدة صور وهي :

- **معادلة شبه المنشوري**

$$V = \frac{d}{6}(A1 + 4Am + A2) \qquad (2.5)$$

d=البعد العمودي بين طرفي الشبه منشوري

A1=مساحة الطرف الاول

A2=مساحة الطرف الثاني

Am=المساحة في الوسط بالضبط أي في منتصف المسافة بينهما

V=حجم شبه المنشوري

- **معادلة سمسون للحجوم :**

تستخدم في حالة وجود عدد من القطاعات العرضية معلومة المساحة والمسافة بينهما ثابتة حيث يتم فيها اعتبار ثلاثة قطاعات ومسافتان بينهما شبه منشور ويتم تطبيق معادلة شبه المنشور علي القطاعات و المعادلة النهائية تكون كالأتي :

$$V = \frac{d}{3}\{A_1 + 4(A_2 + A_4 + \cdots \ldots + A_{n-1}) + 2(A_3 + A_5 + \cdots \ldots + A_{n-2}) + A_n\} \qquad (2.6)$$

حيث :

V=الحجم لمجموعة القطاعات

d=المسافة الثابتة بين القطاعات

A1... An=مساحة القطاعات من القطاع 1 و حتى القطاع n

عند إستخدام معادلة سمسون لا بد أن يكون عدد القطاعات (n) فرديا .

- **قاعدة مساحة الطرفين :**

في هذه الطريقة تكون القطاعات العرضية معلومة المساحة والمسافة بينهم ثابتة وهذه الطريقة تقوم بحساب الحجوم إذا كانت القطاعات فردية أو زوجية وهذه الطريقة أدق في حالة القطاعات متساوية المساحة و الأرض المستوية .

معادلة هذه الطريقة :

$$V = \frac{d}{2}\{A_1 + 2(A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + \cdots \ldots + A_{n-2} + A_{n-1}) + A_n\} \qquad (2.7)$$

14-2 مسـافة النقل

في مجال الطـرق تكون هنـاك مسافة محـددة لنقل المـواد تسمى مسـافة النقل يتم الاتـفاق عليهـا في التعاقـد و نقصد بمسافــة النقل المسافة التي يتــم نقل المـواد منها في حـالة القطع أو إليها في حالة الردم وفي حالة كانت مسافة النقل أكبر من المسافة المتفق عليها يكون هناك إتفاق أخر للفرق في المسافة .

بعض مصطلحات مسافة النقل في حالة الردم والحفر :

- Haul Distance

هي المسافة بين مركز الحفر ومركز الردم .

- Free Haul Distance (F.H.D)

تحدد هذه المسافة في العقد بحيث يتم حساب تكلفة الحفر فقط .

- Free Haul Volume (F.H.V)

حجم الأتربة داخل المسافة المتفق عليها في العقد .

- Over Haul Distance (O.H.D)

هي المسافة التي يتم فيها حساب تكلفة الحفر والنقل معا .

- Limit Economic Haul Distance (L.E.H.D)

L.E.H.D = (Cost of borrow/ cost of over haul) +F.H.D

- Over Haul Volume (O.H.V)

حجم الأتربة الواقعة خارج المسافة المتفق عليها في العقد وأقل من مسافة النقل الإقتصادية.

- Haul

الحجم الترابي مضروبا في المسافة التي قطعها والوحدة في هذه الحالةstation meters .

- Waste (W)

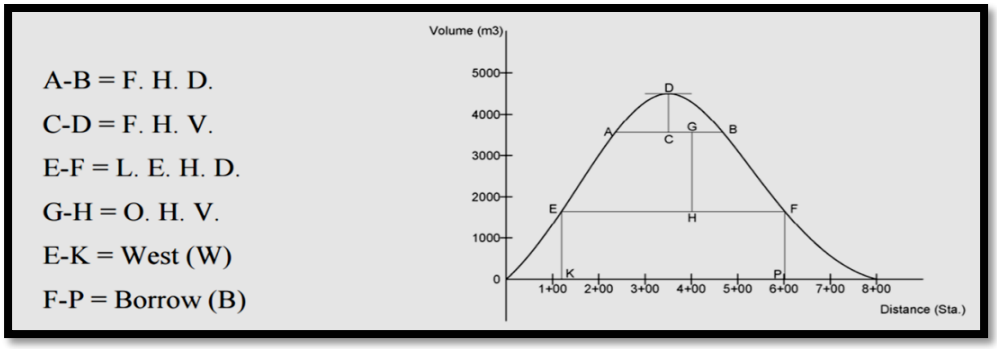
هو ذلك الحجم من مواد الردم الفائضة عن الحاجة.

- Borrow (B)

وهو ذلك الحجم من المواد التي يجب استجلابها الى موقع المشروع.

15-2 بيان كمية الحفر

يستخدم بيان كمية الحفر للأعمال الترابية الطولية؛للمساعدة في تصميم أحسن مستوى تشكيل وتحديد الطرق المختلفة للتعامل مع الأعمال الترابية ومن ثم المقارنة بناءً على التكلفة لاختيار الخطة ذات الجدوى الإقتصادية.



شكل (4-2) : منحنى الحجوم.

وكمثال ترسم العلاقة بين المسافة – كمحطات – مع الحجوم التراكمية لقيم المشروع بمقياس رسم معين للحصول على مخطط نقل الكتل ومنها (A-B) هي مسافة النقل الحر ومقدارها للمثال حوالي ثلاثة محطات وحسب مقياس الرسم ترسم وتقاس المسافة من قمة المنحنى للخط (A-B) وهي حجم الأتربة المنقولة بصورة حرة (F.H.V) ثم نرسم الحد الإقتصادي لمسافة النقل (L.F.H.D) وحسب مقياس الرسم فتكون المسافة (G-H) هي حجم التربة المنقولة بصورة مضافة أما الباقي تحت (E-F) فهي الفائض (E-K) و المستعار (F-P).

16-2 خواص منحنى الحجوم

- الميل الموجب للمنحني يدل على تزايد كميات الحفر او تناقص كميات الردم .
- الميل السالب للمنحني يدل على تزايد كميات الردم او تناقص كميات الحفر .
- فى اعلى نقطة فى المنحنى تتوقف كميات الحفر عن التزايد وتبدأ كميات الردم بالتزايد .
- قيمة الإحداثي الصادي عند أي نقطة فى المنحنى هي الفرق بين كميات الحفر والردم حتى تلك النقطة .
- خط التعادل هو أي خط افقي يقطع منحني الحجوم فى نقطتين .
- منحنى التعادل هو الجزء المحصور بين خط التعادل ومنحنى الحجوم.

الباب الثالث

حساب الكميات بالطريقة التقليدية

1-3 برنامج Microsoft Excel

هو برنامج مخصص للعمليات الحسابية وهو عبارة عن أوراق افتراضية يمكن إضافة معادلات حسابية عليها ومن ثم إضافة الأرقام حيث يقوم البرنامج بالعمليات الحسابية بشكل آلي.

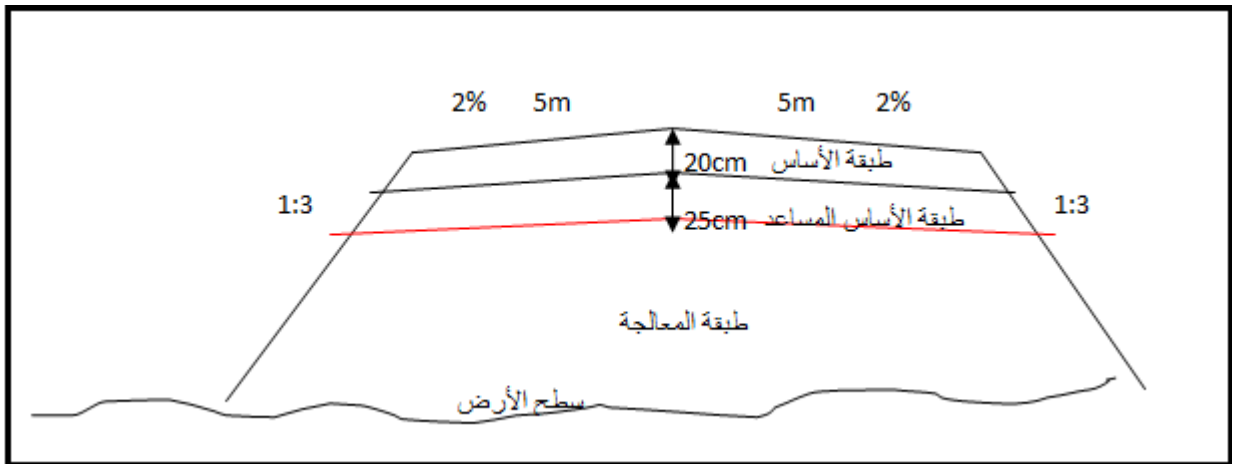
2-3 حساب إحداثيات الردم :

يمكن الإستفادة من برنامج Microsoft Excel في حساب كميات الحفر والردم بحيث تكون الكميات الناتجة ذات دقة عالية. ولعمل ذلك يجب في البداية تصحيح العناصر الأساسية التي تؤثر في عملية حساب الكميات و تكون حسب التسلسل التالي:

العرض ⟵ المساحة ⟵ الحجم

بمعنى اذا كان حساب عرض طبقة الحفر أو الردم صحيح يكون حساب المساحة صحيح مما تعطي كميات حجوم صحيحة.

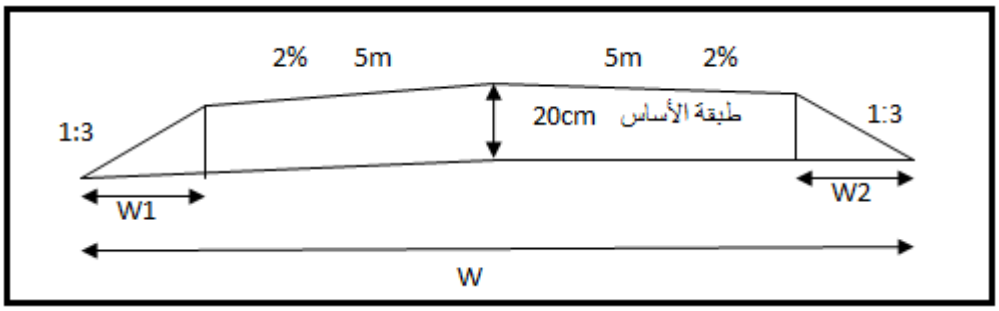
الطريق قيد الدراسة سنار – الرصيرص عرضه النهائي 10 أمتار عرض الإسفلت 7 أمتار وعرض الأكتاف 3 أمتار. على هذا الأساس سوف نحسب عرض الطبقات المختلفة طبقة الأساس بسماكة 20 سم و طبقة الأساس المساعد بسماكة 25 سم للوصول إلى عرض طبقة الحفر أو الردم.



شكل (3-1) : طبقات قطاع عرضي – ردم -

العرض الأساسي للطريق هو 10 أمتار 5 متر يمين منتصف الطريق و5 متر يسار منتصف الطريق وإنحدار الطريق 2% وسماكة طبقة الأساس 20 سم والأساس المساعد 25 سم والإنحدار الجانبي 1:3.

لو أخذنا من الشكل السابق حدود طبقة الأساس فقط يصبح الشكل كالتالي:



شكل (3-2) : طبقة الأساس

لحساب العرض السفلي لطبقة الأساس W :

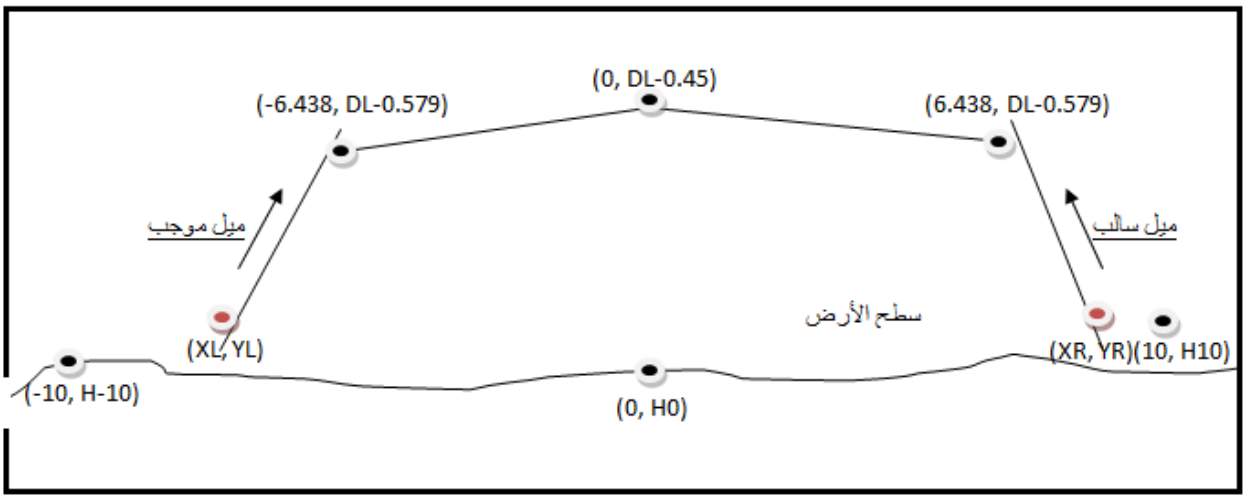
$$W = 5 + 5 + W_1 + W_2$$

$$W_1 = \frac{0.2}{(0.333 - 0.02)} = 0.639m$$

$$W_1 = W_2$$

$$W = 0.639 + 0.639 + 5 + 5 = 11278m$$

إذا أخذنا من الشكل (1.5) حدود طبقة الأساس المساعد بإعتبار العرض السفلي لطبقة الأساس الذي تم حسابه أعلاه .



شكل (3-4): إحداثيات طبقة الردم .

بالنظر للشكل أعلاه وبأخذ العرض السفلي لطبقة الأساس المساعد تصبح إحداثيات طبقة الردم كما موضح.

حيث:

- DL المنسوب التصميمي عند محطة ما مثلا 0+000 حيث يصبح منسوب طبقة الردم أو الحفر هو منسوب التصميم للمحطة مطروحا منه سماكة طبقة الأساس والأساس المساعد.
- H0, H10, H-10 هي قراءات الأرض الطبيعية عند الأبعاد 0 و 10 و10- .

المطلوب هنا حساب نقاط تلاقي الإنحدار الجانبي مع الأرض الطبيعية (XR,YR) و (XL,YL).

أولا/ حساب الأبعاد عند الجهة اليسرى (XL,YL) :

هذه النقطة عبارة عن تقاطع الإنحدار الجانبي مع الأرض الطبيعية عند الناحية اليسرى. لإيجاد قيمة هذه النقطة يجب حل معادلة الإنحدار الجانبي آنيا مع معادلة الأرض الطبيعية.

i. معادلة الإنحدار الجانبي:

هي معادلة خط مستقيمة بمعلومية الميل وإحداثيات النقطة (-6.438, DL-0.63).

$$y - y_1 = m * (x - x_1)$$

$$y - (DL - 0.63) = 0.333(X + 6.438)$$

$$Y = 0.333X + DL + 1.565 \qquad (3.1)$$

- ✓ **ميل الخطوط التي تتزايد من اليسار لليمين يكون موجبا.**

ii. معادلة الأرض الطبيعية:

هي معادلة خط مستقيم يمر بنقطتين معلومتي الإحداثيات (0,H0) و(-10,H-10)

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

$$\frac{Y - H_0}{H_{\mathbf{10}} - H_{\mathbf{0}}} = \frac{X - 0}{-10 - 0}$$

$$Y = \frac{(X(H_{\mathbf{10}} - H_{\mathbf{0}}) - 10H_0)}{-10} \qquad (3.2)$$

بتساوي المعادلتين (3.2) و(3.1)

$$0.333X + DL + 1.565 = \frac{(X(H_{\mathbf{10}} - H_{\mathbf{0}}) - 10H_0)}{-10}$$

$$-X = \frac{(10DL + 15.65 - 10H_0)}{(3.33 + H_{\mathbf{10}} - H_0)} \qquad (3.3)$$

ومن المعادلة (3.1) يقوم برنامج Excel بحساب قيمة Y مباشرة باعتبار قيمة X قيمة مرجعية.

ثانيا/ حساب الأبعاد عند الجهة اليمنى (XR,YR) :

هذه النقطة عبارة عن تقاطع الإنحدار الجانبي مع الأرض الطبيعية عند الناحية اليمنى.

i. معادلة الإنحدار الجانبي:

هي معادلة خط مستقيمة بمعلومية الميل وإحداثيات النقطة (-6.438, DL-0.63).

$$y - y_1 = m * (x - x_1)$$

$$y - (DL - 0.579) = 0.333(X + 6.438)$$

$$Y = 0.333X + DL + 1.565 \qquad (3.5)$$

- ✓ **ميل الخطوط التي تتزايد من اليسار لليمين يكون موجبا.**

ii. معادلة الأرض الطبيعية:

هي معادلة خط مستقيم يمر بنقطتين معلومتي الإحداثيات (0,H0) و(10,H10)

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

$$\frac{Y - H_0}{H_{\mathbf{10}} - H_{\mathbf{0}}} = \frac{X - 0}{10 - 0}$$

$$Y = (10 * H_{\mathbf{10}} - 10H_0)X + H_0 \qquad (3.6)$$

بتساوي المعادلتين (3.6) و(3.5)

$$0.333X + DL + 1.565 = (10 * H_{\mathbf{10}} - 10H_0)X + H_0$$

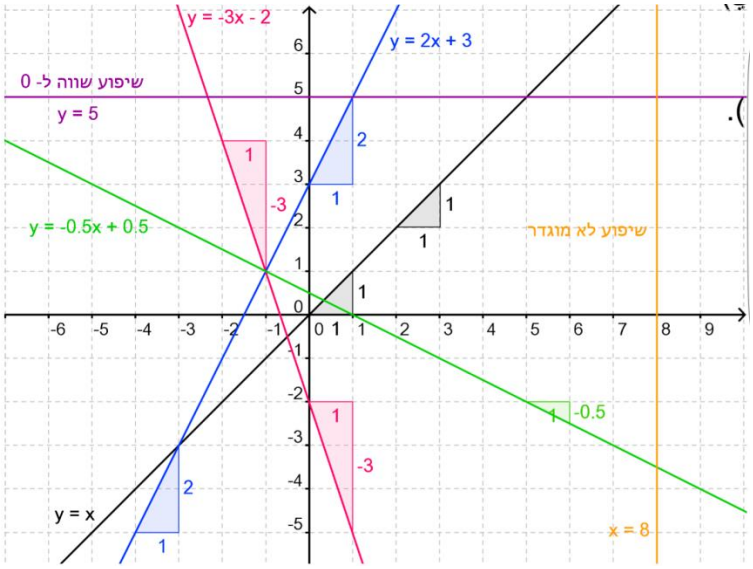
نحصل على المعادلة :

$$X = \frac{5DL + 7.852 + 5H_{\mathbf{10}} - 10H_0}{H_{\mathbf{10}} - H_0 + 1.565} \qquad (3.7)$$

ومن المعادلة (3.7) يقوم برنامج Excel بحساب قيمة Y مباشرة باعتبار قيمة X قيمة مرجعية.

$$Y = -0.333X * (H_0 - DL + 1.565) \qquad (3.8)$$

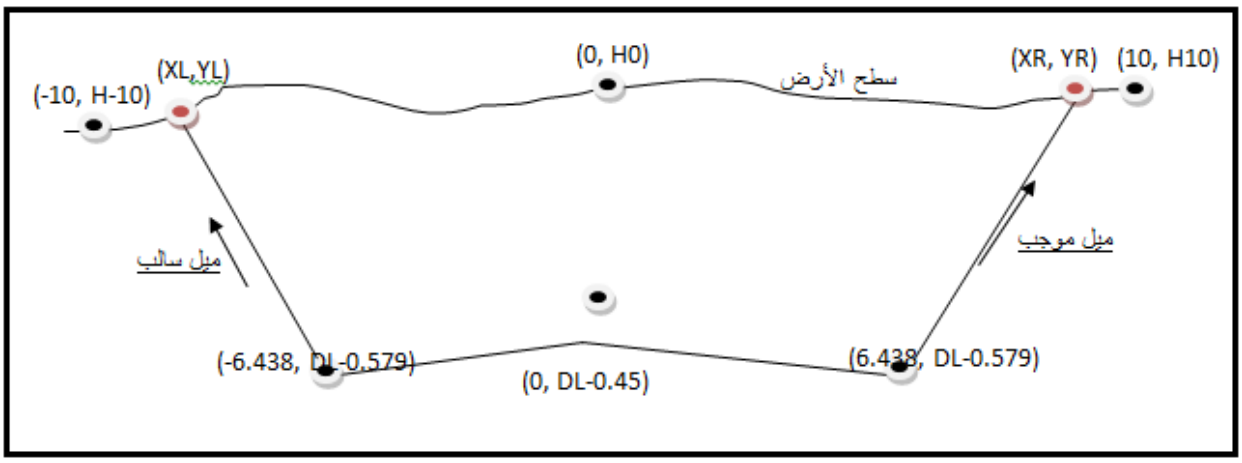
هذه المعادلات تمكننا من حساب مساحة قطاعات الردم أما في حالة كان القطاع حفر يجب مراعاة اتجاه الميل لتأثيره على الإشارة في معادلة الخط المستقيم بمعلومية الميل ؛ مما يعطي نتائج خاطئة.



شكل (3-5): تأثير الإتجاه على ميل الخط المستقيم.

3-3 حساب إحداثيات الحفر

بإستخدام نفس المعادلات في قطاع الردم للحصول على معادلات قطاعات الحفر نحصل على المعادلات التالية:



شكل (3-6): إحداثيات طبقة الحفر

أولا/ معادلات الأبعاد عند الجهة اليسرى (XL,YL):

$$Y = -0.333X + DL + 1.565 \qquad (3.9)$$

$$X = \frac{(-10DL + 15.65 + 10H_0)}{(-3.33 - H_{\mathbf{10}} + H_0)} \qquad (3.10)$$

ثانيا/ معادلات الأبعاد عند الجهة اليمنى (XR,YR):

$$Y = 0.333X + DL - 1.565 \qquad (3.11)$$

$$X = \frac{(10DL - 15.65 - 10H_0)}{(-3.33 + H_{\mathbf{10}} - H_0)} \qquad (3.12)$$

4-3 حساب مساحة الحفر و الردم وحساب الحجوم

بعد حساب قيم (XR,YR) و (XL,YL) وبالرجوع للشكلين (2-5) و (2-6) تكون النقاط التي تتكون منها طبقة الحفر أو الردم كالتالي

(6.438, DL-0.579) _ (-6.438,DL-0.579) _ (XL,YL) _(XR,YR) _ (10,H10)_(0,H0)_ (-10,H-10)

$$Area = \left|\frac{(x1y2 - y1x2) + (x2y3 - y2x3) \dots\dots\dots (xny1 - ynx1)}{2}\right| \qquad (2.13)$$

ولحساب الحجم نستخدم قانون المساحة الطرفية.

$$V = \frac{d}{2}\{A_1 + 2(A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + \cdots \dots + A_{n-2} + A_{n-1}) + A_n\} \qquad (3.14)$$

5-3 نتائج كميات الحفر والردم ببرنامج اكسل:

STATION	DESIGN LEVEL	NGL					CO-VO-CUT	CO-VO-FILL
		-10	-5	0	5	10		
0+000.000	477.424	475.241	475.321	475.279	475.265	475.261	0.000	0.000
0+020.000	477.467	475.581	475.668	475.659	475.524	475.219	0.000	516.551
0+040.000	477.511	476.288	476.145	476.039	475.982	476.003	0.000	885.071
0+060.000	477.555	476.386	476.425	476.336	476.457	476.422	0.000	1109.879
0+080.000	477.599	476.556	476.455	476.599	476.668	476.541	0.000	1266.430
0+100.000	477.643	476.761	476.801	476.848	476.935	476.847	0.000	1364.386
0+120.000	477.687	477.005	477.015	477.029	477.021	477.015	0.000	1410.956
0+140.000	477.731	477.307	477.299	477.294	477.284	477.247	-15.131	1424.101
0+160.000	477.775	477.069	477.059	477.049	477.025	477.009	-30.262	1446.103
0+180.000	477.819	476.992	476.988	476.977	476.957	476.925	-30.262	1506.982
0+200.000	477.863	477.315	477.305	477.295	477.286	477.268	-31.612	1546.523

0+220.000	477.907	477.447	477.439	477.434	477.429	477.419	-44.312	1547.188
0+240.000	477.951	477.495	477.481	477.473	477.471	477.465	-66.700	1547.188
0+260.000	477.994	477.319	477.311	477.307	477.302	477.293	-77.737	1563.428
0+280.000	478.038	477.104	477.095	477.075	477.069	477.062	-77.737	1635.038
0+300.000	478.082	477.172	477.169	477.167	477.156	477.096	-77.737	1740.887
0+320.000	478.126	477.365	477.360	477.357	477.351	477.345	-77.737	1818.953
0+340.000	478.170	477.495	477.496	477.483	477.465	477.469	-77.737	1862.781
0+360.000	478.211	477.694	477.689	477.655	477.649	477.684	-80.123	1880.620
0+380.000	478.249	477.562	477.597	477.525	477.518	477.596	-82.508	1900.950
0+400.000	478.283	477.694	477.641	477.606	477.612	477.619	-82.508	1932.282
0+420.000	478.313	477.694	477.638	477.675	477.614	477.691	-82.508	1953.756
0+440.000	478.340	477.632	477.627	477.634	477.697	477.637	-82.508	1981.376
0+460.000	478.363	477.538	477.593	477.584	477.537	477.528	-82.508	2031.588
0+480.000	478.383	477.587	477.531	477.522	477.531	477.593	-82.508	2100.155
0+500.000	478.399	477.443	477.426	477.484	477.425	477.438	-82.508	2188.309
0+520.000	478.411	477.369	477.369	477.391	477.391	477.369	-82.508	2305.273
0+540.000	478.420	477.296	477.291	477.248	477.269	477.295	-82.508	2456.902
0+560.000	478.425	447.093	477.079	477.097	477.069	477.095	-82.508	2704.162
0+580.000	478.426	476.911	476.951	476.978	476.981	476.941	-82.508	3006.594
0+600.000	478.424	476.984	476.933	476.980	476.922	476.927	-82.508	3285.345
0+620.000	478.418	477.286	477.199	477.183	477.125	477.174	-82.508	3519.355
0+640.000	478.409	477.204	477.199	477.192	477.185	477.180	-82.508	3711.843
0+660.000	478.396	476.842	476.839	476.834	476.829	476.826	-82.508	3965.766
0+680.000	478.379	476.768	476.748	476.747	476.740	476.735	-82.508	4293.816
0+700.000	478.361	476.662	476.659	476.655	476.650	476.648	-82.508	4649.540
0+720.000	478.344	476.536	476.529	476.526	476.614	476.555	-82.508	5040.435
0+740.000	478.326	476.401	476.388	476.372	476.352	476.331	-82.508	5482.623
0+760.000	478.308	476.288	476.279	476.272	476.279	476.265	-82.508	5972.022
0+780.000	478.290	476.245	476.228	476.237	476.240	476.233	-82.508	6481.696
0+800.000	478.273	476.185	476.177	476.189	476.170	476.201	-82.508	7001.867
0+820.000	478.255	476.144	476.139	476.134	476.147	476.132	-82.508	7536.704
0+840.000	478.237	476.101	476.092	476.080	476.072	476.083	-82.508	8086.689
0+860.000	478.220	476.111	476.132	476.117	476.109	476.123	-82.508	8633.187
0+880.000	478.202	476.223	476.214	476.240	476.232	476.250	-82.508	9139.117
0+900.000	478.184	476.242	476.246	476.268	476.251	476.255	-82.508	9607.036
0+920.000	478.167	476.161	476.155	476.144	476.136	476.145	-82.508	10086.551
0+940.000	478.149	476.001	476.003	476.021	476.039	476.033	-82.508	10610.107
0+960.000	478.131	475.992	475.983	475.981	475.983	475.991	-82.508	11161.259
0+980.000	478.114	476.051	476.045	476.040	476.055	476.043	-82.508	11699.181
1+000.000	478.096	476.098	476.092	476.090	476.092	476.095	-82.508	12206.146
1+020.000	478.078	475.948	475.943	475.944	475.943	475.942	-82.508	12727.047

1+040.000	478.060	475.804	475.803	475.806	475.810	475.803	-82.508	13304.073
1+060.000	478.043	475.913	475.917	475.912	475.917	475.918	-82.508	13880.126
1+080.000	478.025	476.190	476.179	476.182	476.186	476.185	-82.508	14366.074
1+100.000	478.007	476.479	476.472	476.472	476.472	476.476	-82.508	14730.311
1+120.000	477.990	476.489	476.482	476.487	476.482	476.482	-82.508	15029.090
1+140.000	477.972	476.482	476.482	476.486	476.482	476.483	-82.508	15319.586
1+160.000	477.954	476.472	476.479	476.470	476.478	476.475	-82.508	15606.170
1+180.000	477.937	476.457	476.453	476.451	476.452	476.458	-82.508	15891.914
1+200.000	477.919	476.437	476.438	476.434	476.435	476.432	-82.508	16178.093
1+220.000	477.901	476.488	476.481	476.682	476.482	476.687	-82.508	16425.047
1+240.000	477.883	477.015	477.097	477.014	477.049	477.026	-82.508	16570.222
1+260.000	477.866	477.184	477.297	477.180	477.290	477.194	-89.008	16627.339
1+280.000	477.847	477.128	477.126	477.121	477.126	477.123	-95.508	16664.286
1+300.000	477.812	477.069	477.091	477.042	477.095	477.065	-95.508	16711.995
1+320.000	477.755	477.035	477.069	477.036	477.095	477.037	-95.508	16758.957
1+340.000	477.676	477.091	477.095	477.022	477.085	477.055	-95.418	16789.029
1+360.000	477.575	476.964	476.987	476.951	476.924	476.925	-95.328	16806.619
1+380.000	477.453	476.711	476.712	476.761	476.725	476.751	-95.328	16832.957
1+400.000	477.308	476.524	476.521	476.592	476.521	476.522	-95.328	16874.672
1+420.000	477.141	476.513	476.577	476.522	476.591	476.514	-98.728	16905.617
1+440.000	476.952	476.384	476.345	476.399	476.394	476.311	-103.028	16913.847
1+460.000	476.741	476.297	476.258	476.246	476.259	476.247	-113.590	16914.581
1+480.000	476.509	476.117	476.115	476.119	476.125	476.169	-145.414	16918.281
1+500.000	476.254	476.984	476.987	476.983	476.982	476.954	-392.154	16921.981
1+520.000	475.977	476.475	476.473	476.472	476.475	476.479	-795.067	16921.981
1+540.000	475.678	476.583	476.582	476.582	476.581	476.583	-1237.944	16921.981
1+560.000	475.358	476.416	476.415	476.416	476.419	476.413	-1801.946	16921.981
1+580.000	475.015	476.295	476.297	476.248	476.298	476.284	-2449.063	16921.981
1+600.000	474.650	476.596	476.599	476.584	476.594	476.512	-3317.826	16921.981
1+620.000	474.264	475.210	475.681	475.658	475.612	475.697	-4191.829	16938.501
1+640.000	473.864	475.935	475.932	475.983	475.965	475.933	-5115.074	16955.021
1+660.000	473.464	474.833	474.861	474.872	474.896	474.831	-6064.028	16955.021
1+680.000	473.064	474.531	474.563	474.593	474.596	474.519	-6847.444	16955.021
1+700.000	472.664	474.527	474.523	474.522	474.529	474.527	-7758.767	16955.021
1+720.000	472.264	474.269	474.269	474.234	474.231	474.296	-8812.910	16955.021
1+740.000	471.864	473.912	473.961	473.982	473.968	473.932	-9928.254	16955.021
1+760.000	471.464	473.759	473.752	473.756	473.752	473.751	-11129.013	16955.021
1+780.000	471.064	472.988	472.981	472.984	472.983	472.982	-12285.343	16955.021
1+800.000	470.664	471.259	471.253	471.256	471.259	471.265	-13006.729	16955.021
1+820.000	470.264	470.113	470.119	470.114	470.118	470.118	-13252.681	16965.821
1+840.000	469.864	470.256	470.264	470.254	470.241	470.295	-13459.782	16976.621

1+860.000	469.464	470.563	470.596	470.548	470.531	470.596	-13929.180	16976.621
1+880.000	469.064	471.326	471.329	471.325	471.329	471.329	-14863.691	16976.621
1+900.000	468.664	470.026	470.026	470.065	470.064	470.063	-15868.006	16985.821
1+920.000	468.264	469.861	469.821	469.854	469.812	469.814	-16677.392	16995.021
1+940.000	467.864	469.452	469.452	469.458	469.452	469.457	-17539.550	16995.021
1+960.000	467.464	468.890	468.892	468.895	468.892	468.823	-18356.967	16995.021
1+980.000	467.064	468.637	468.621	468.639	468.632	468.635	-19169.443	17003.521
2+000.000	466.664	469.634	469.631	469.638	469.639	469.632	-20452.614	17012.021
2+020.000	466.264	469.692	469.693	469.698	469.694	469.697	-22330.277	17012.021
2+040.000	465.864	469.596	469.592	469.598	469.596	469.599	-24491.369	17012.021
2+060.000	465.481	468.982	468.986	468.985	468.983	468.984	-26679.441	17012.021
2+080.000	465.206	468.367	468.368	468.365	468.363	468.366	-28651.560	17016.821
2+100.000	465.050	468.694	468.692	468.695	468.692	468.696	-30678.607	17021.621
2+120.000	465.014	467.359	467.356	467.358	467.352	467.357	-32432.137	17034.821
2+140.000	465.098	467.659	467.656	467.658	467.657	467.654	-33798.918	17048.021
2+160.000	465.286	467.696	467.692	467.695	467.699	467.694	-35186.010	17048.021
2+180.000	465.486	467.354	467.357	467.359	467.356	467.353	-36364.324	17048.021
2+200.000	465.686	467.148	467.146	467.148	467.146	467.142	-37271.299	17048.021
2+220.000	465.886	466.999	466.996	466.995	466.996	466.994	-37981.470	17048.021
2+240.000	466.086	466.957	466.959	466.954	466.952	466.956	-38550.049	17048.021
2+260.000	466.286	466.752	466.756	466.759	466.756	466.754	-38979.653	17048.021
2+280.000	466.486	466.973	466.972	466.972	466.974	466.977	-39328.867	17048.021
2+300.000	466.686	466.579	466.578	466.578	466.572	466.575	-39557.268	17050.221
2+320.000	466.886	466.989	466.986	466.984	466.982	466.986	-39712.973	17052.421
2+340.000	467.086	466.754	466.750	466.758	466.756	466.755	-39845.018	17052.421
2+360.000	467.284	465.982	465.989	465.985	465.982	465.986	-39873.420	17162.743
2+380.000	467.464	465.699	465.696	465.698	465.696	465.697	-39873.420	17470.217
2+400.000	467.623	465.989	465.986	465.985	465.982	465.986	-39873.420	17839.168
2+420.000	467.760	466.841	466.842	466.842	466.846	466.847	-39900.020	18059.905
2+440.000	467.874	466.699	466.697	466.695	466.696	466.694	-39952.860	18198.775
2+460.000	467.967	465.656	465.658	465.652	465.656	465.651	-39979.100	18604.568
2+480.000	468.038	465.865	465.866	465.862	465.865	465.868	-39979.100	19204.110
2+500.000	468.086	466.987	466.980	466.984	466.985	466.984	-39999.000	19565.210
2+520.000	468.113	466.874	466.873	466.874	466.876	466.878	-40018.900	19742.521
2+540.000	468.118	466.988	466.984	465.985	466.980	466.987	-40030.040	20021.979
2+560.000	468.100	465.753	465.758	465.759	465.752	465.754	-40041.180	20524.452
2+580.000	468.061	465.916	465.918	465.912	465.913	465.919	-40041.180	21124.874
2+600.000	468.000	466.222	466.228	466.221	466.224	466.228	-40041.180	21601.748
2+620.000	467.917	466.344	466.349	466.348	466.342	466.347	-40041.180	21960.221
2+640.000	467.812	466.017	466.013	466.015	466.011	466.014	-40041.180	22322.671
2+660.000	467.685	465.854	465.852	465.856	465.858	465.852	-40041.180	22736.195

2+680.000	467.535	465.954	465.950	465.958	465.956	465.957	-40041.180	23107.012
2+700.000	467.364	466.007	466.005	466.002	466.005	466.001	-40041.180	23388.691
2+720.000	467.172	466.843	466.849	466.842	466.846	466.840	-40069.450	23509.745
2+740.000	466.972	465.855	465.852	465.854	465.851	465.855	-40097.721	23589.768
2+760.000	466.772	6465.657	465.655	465.656	465.652	465.658	-40097.721	25232.847
2+780.000	466.572	466.311	466.316	466.314	466.313	466.317	-40134.051	26795.903
2+800.000	466.372	465.999	465.995	465.991	465.992	465.993	-40192.953	26795.903
2+820.000	466.172	465.817	465.810	465.812	465.816	465.814	-40240.486	26799.473
2+840.000	465.972	466.336	466.331	466.333	466.337	466.334	-40417.274	26803.043
2+860.000	465.772	466.533	466.537	466.534	466.532	466.537	-40802.458	26803.043
2+880.000	465.572	466.294	466.299	466.294	466.292	466.295	-41260.536	26803.043
2+900.000	465.372	466.240	466.247	466.242	466.246	466.249	-41742.433	26803.043
2+920.000	465.172	465.888	465.884	465.882	465.880	465.886	-42222.286	26803.043
2+940.000	464.972	465.478	465.479	465.471	465.474	465.478	-42624.298	26803.043
2+960.000	464.772	465.058	465.053	465.059	465.056	465.057	-42941.144	26803.043
2+980.000	464.572	464.643	464.646	464.647	464.642	464.647	-43177.854	26803.043
3+000.000	464.372	464.411	464.412	464.413	464.411	464.415	-43370.513	26803.043
3+020.000	464.172	464.125	464.126	464.124	464.122	464.127	-43522.030	26805.293
3+040.000	463.972	464.959	464.953	464.958	464.955	464.954	-43862.912	26807.543
3+060.000	463.772	464.235	464.235	464.238	464.237	464.233	-44317.424	26818.343
3+080.000	463.572	464.853	464.850	464.857	464.855	464.851	-44842.519	26829.143
3+100.000	463.372	465.335	465.337	465.332	465.331	465.335	-45731.078	26829.143
3+120.000	463.172	464.598	464.593	464.592	464.597	464.598	-46655.260	26829.143
3+140.000	462.972	463.483	463.484	463.487	463.488	463.482	-47225.675	26831.643
3+160.000	462.772	463.477	463.476	463.475	463.471	463.478	-47627.969	26834.143
3+180.000	462.572	463.221	463.228	463.225	463.220	463.226	-48058.819	26879.243
3+200.000	462.372	462.541	462.546	462.546	462.542	462.549	-48385.575	27139.543
3+220.000	462.172	462.301	462.245	462.215	462.223	462.214	-48599.436	27548.243
3+240.000	461.972	462.421	462.445	462.475	462.485	472.463	-49149.441	27741.743
3+260.000	461.772	461.336	461.344	461.348	461.339	461.339	-49619.344	28026.393
3+280.000	461.572	461.262	461.253	461.245	461.250	461.241	-49665.122	28513.543
3+300.000	461.372	461.003	461.016	461.014	461.022	461.015	-49718.867	28761.243
3+320.000	461.172	460.846	460.775	460.555	460.592	460.429	-49750.095	28810.373
3+340.000	460.972	460.321	460.261	460.124	460.006	460.095	-49756.415	28848.940
3+360.000	460.772	459.968	459.668	459.745	459.884	459.729	-49756.415	28943.395
3+380.000	460.572	459.241	459.301	459.356	459.412	593442.000	-49756.415	29088.615
3+400.000	460.372	459.681	459.685	459.684	459.688	459.684	-49756.415	29190.410
3+420.000	460.172	459.325	459.326	459.321	459.320	8459.329	-49756.415	29244.205
3+440.000	459.972	459.125	459.128	459.124	459.123	459.127	-49756.415	29320.255
3+460.000	459.772	459.645	459.644	458.648	459.647	459.642	-49782.245	29389.953
3+480.000	459.572	458.664	458.667	458.669	458.666	458.661	-49808.075	29468.179

3+500.000	459.372	459.142	459.144	459.147	459.141	459.147	-49847.914	29515.356
3+520.000	459.172	459.022	459.028	459.025	459.027	459.023	-49935.807	29516.456
3+540.000	458.972	459.558	459.553	459.555	459.554	459.559	-50179.850	29517.556
3+560.000	458.775	459.363	459.368	459.362	459.367	459.368	-50572.652	29517.556
3+580.000	458.651	459.547	459.544	459.548	459.541	459.548	-51032.282	29517.556
3+600.000	458.627	459.213	459.219	459.215	459.217	459.213	-51491.538	29517.556
3+620.000	458.703	459.142	459.143	459.145	459.144	459.149	-51855.372	29517.556
3+640.000	458.879	459.318	459.313	459.315	459.311	459.317	-52189.180	29517.556
3+660.000	459.151	459.477	459.471	459.475	459.475	459.478	-52500.418	29517.556
3+680.000	459.451	459.582	459.580	459.586	459.582	459.583	-52754.881	29517.556
3+700.000	459.751	459.684	459.689	459.680	459.688	459.681	-52920.344	29517.556
3+720.000	460.051	459.742	459.743	459.748	459.744	459.748	-53007.413	29517.556
3+740.000	460.351	459.141	459.145	459.145	459.148	459.149	-53038.658	29612.062
3+760.000	460.651	458.997	458.999	458.996	458.990	458.995	-53038.658	29881.877
3+780.000	460.951	459.318	459.314	459.315	459.317	459.313	-53038.658	30228.786
3+800.000	461.251	459.413	459.414	459.418	459.412	459.414	-53038.658	30611.548
3+820.000	461.551	459.968	459.962	459.696	459.965	459.969	-53038.658	31011.330
3+840.000	461.851	460.283	460.280	460.286	460.289	460.288	-53047.958	31358.134
3+860.000	462.151	459.698	459.697	459.698	459.693	459.691	-53057.258	31865.636
3+880.000	462.451	460.983	460.987	460.985	460.988	460.981	-53070.558	32355.020
3+900.000	462.751	460.847	460.848	460.842	460.841	460.845	-53083.858	32721.037
3+920.000	463.051	461.877	461.873	461.874	461.876	461.878	-53104.258	33036.450
3+940.000	463.351	461.245	461.247	461.248	461.247	461.244	-53124.658	33394.342
3+960.000	463.651	461.283	461.287	461.285	461.288	461.284	-53124.658	33991.009
3+980.000	463.951	461.894	461.890	461.895	461.897	461.891	-53124.658	34577.257
4+000.000	464.251	462.158	462.158	462.154	462.155	462.153	-53124.658	35101.762
4+020.000	464.551	462.413	462.415	462.414	462.418	462.419	-53124.658	35643.542
4+040.000	464.851	462.898	462.898	462.894	462.893	462.895	-53124.658	36155.013
4+060.000	465.151	462.855	462.853	463.854	462.855	462.859	-53124.658	36606.291
4+080.000	465.451	463.553	463.557	463.558	463.551	463.557	-53127.958	37044.754
4+100.000	465.751	463.245	463.248	463.248	463.244	463.242	-53131.258	37629.750
4+120.000	466.051	463.987	463.981	463.985	463.987	463.982	-53131.258	38251.319
4+140.000	466.351	464.258	464.258	464.251	464.255	464.259	-53131.258	38777.702
4+160.000	466.651	464.446	464.444	464.448	464.445	464.441	-53131.258	39335.049
4+180.000	466.951	465.327	465.323	465.324	465.328	465.328	-53131.258	39795.559
4+200.000	467.251	466.639	466.634	466.632	466.638	466.633	-53134.818	39972.111
4+220.000	467.551	467.663	467.664	467.665	467.668	467.661	-53244.336	39979.068
4+240.000	467.851	468.219	468.218	468.212	468.214	468.217	-53502.490	39979.068
4+260.000	468.151	468.660	468.669	468.665	468.664	468.668	-53836.222	39979.068
4+280.000	468.451	468.892	468.895	468.895	468.898	468.893	-54185.259	39979.068
4+300.000	468.751	469.212	469.212	469.214	469.218	469.213	-54524.095	39979.068

4+320.000	469.051	469.325	469.322	469.325	469.328	469.329	-54830.823	39979.068
4+340.000	469.351	469.333	469.338	469.335	469.338	469.335	-55027.272	39979.068
4+360.000	469.651	469.964	469.963	469.965	469.965	469.968	-55231.132	39979.068
4+380.000	469.951	470.854	470.858	470.856	470.854	470.855	-55638.419	39979.068
4+400.000	470.251	470.980	470.988	470.985	470.984	470.985	-56129.846	39979.068
4+420.000	470.551	471.356	471.351	471.352	471.359	471.351	-56598.656	39979.068
4+440.000	470.851	471.653	471.657	471.652	471.658	471.659	-57082.690	39979.068
4+460.000	471.151	471.582	471.583	471.589	471.587	471.580	-57490.652	39979.068
4+480.000	471.447	471.961	471.967	471.963	471.937	471.937	-57837.086	39979.068
4+500.000	471.722	471.937	471.934	471.984	471.931	471.916	-58145.852	39979.068
4+520.000	471.975	470.397	470.397	470.365	470.391	470.395	-58273.979	40142.962
4+540.000	472.206	470.237	470.236	470.212	470.231	470.219	-58273.979	40549.378
4+560.000	472.415	470.396	470.364	470.358	470.364	470.352	-58273.979	41047.937
4+580.000	472.602	470.931	470.935	470.985	470.931	470.964	-58273.979	41475.449
4+600.000	472.767	471.135	471.168	471.114	471.118	471.115	-58273.979	41820.825
4+620.000	472.910	471.356	471.358	471.352	471.359	471.357	-58273.979	42151.158
4+640.000	473.031	472.523	472.526	472.521	472.529	472.523	-58280.875	42307.590
4+660.000	473.130	474.223	472.216	472.221	472.228	472.222	-58305.470	42351.820
4+680.000	473.209	471.256	471.251	471.258	471.259	471.252	-58323.170	42631.698
4+700.000	473.286	472.161	472.163	472.168	472.169	472.185	-58324.870	42947.112
4+720.000	473.362	472.398	472.361	472.365	472.319	472.361	-58326.570	43087.041
4+740.000	473.438	472.891	472.883	472.895	472.881	472.891	-58329.080	43150.103
4+760.000	473.515	473.014	473.010	473.002	473.005	472.996	-58338.150	43167.403
4+780.000	473.591	474.596	474.630	474.639	474.685	474.632	-58638.697	43181.803
4+800.000	473.667	473.982	473.937	473.958	473.931	473.914	-59070.232	43188.003
4+820.000	473.744	474.196	474.136	474.114	474.167	474.139	-59366.203	43194.203
4+840.000	473.820	474.356	474.319	474.325	474.361	474.369	-59708.256	43194.203
4+860.000	473.897	474.568	474.569	474.524	474.531	474.537	-60099.678	43194.203
4+880.000	473.973	474.449	474.443	474.448	474.415	474.413	-60479.674	43194.203
4+900.000	474.049	474.932	474.931	474.985	474.938	474.935	-60917.054	43194.203
4+920.000	474.126	474.854	474.858	474.854	474.851	474.857	-61408.346	43194.203
4+940.000	474.202	474.369	474.329	474.320	474.325	474.396	-61746.346	43194.203
4+960.000	474.278	473.254	473.256	473.258	473.251	473.259	-61858.230	43258.872
4+980.000	474.355	473.196	473.174	473.145	473.123	473.129	-61858.230	43417.528
5+000.000	474.431	473.561	473.539	473.528	473.522	473.581	-61858.230	43556.000
5+020.000	474.507	473.395	473.318	473.336	473.361	473.361	-61858.230	43686.407
5+040.000	474.584	473.455	473.417	473.471	473.412	473.495	-61858.230	43851.358
5+060.000	474.647	473.551	473.556	473.558	473.526	473.552	-61858.230	44006.242
5+080.000	474.689	473.227	473.225	473.221	473.228	473.222	-61858.230	44221.990
5+100.000	474.708	473.045	473.042	473.041	473.044	473.049	-61858.230	44538.955
5+120.000	474.706	473.210	473.213	473.215	473.219	473.216	-61858.230	44860.587

5+140.000	474.682	473.842	473.843	473.847	473.841	473.847	-61858.230	45042.152
5+160.000	474.635	473.877	473.867	473.853	473.827	473.864	-61858.230	45107.609
5+180.000	474.567	474.864	474.809	474.822	474.823	474.822	-61991.758	45136.061
5+200.000	474.487	474.813	474.815	474.813	474.819	474.817	-62270.446	45136.061
5+220.000	474.407	474.792	474.794	474.796	474.798	474.797	-62572.495	45136.061
5+240.000	474.327	474.789	474.795	474.788	474.779	474.786	-62900.424	45136.061
5+260.000	474.247	474.781	474.786	474.780	474.782	474.785	-63257.229	45136.061
5+280.000	474.167	474.779	474.795	474.770	474.742	474.711	-63640.129	45136.061
5+300.000	474.087	474.762	474.763	474.765	474.765	474.763	-64052.335	45136.061
5+320.000	474.007	474.715	474.761	474.762	474.761	474.716	-64493.833	45136.061
5+340.000	473.927	474.753	474.756	474.753	474.756	474.751	-64967.295	45136.061
5+360.000	473.847	474.665	474.661	474.662	474.668	474.663	-65459.315	45136.061
5+380.000	473.767	474.652	474.658	474.653	474.695	474.657	-65964.913	45136.061
5+400.000	473.687	474.512	474.513	474.552	474.561	474.560	-66479.345	45136.061
5+420.000	473.607	474.415	474.459	474.456	474.425	474.410	-66980.151	45136.061
5+440.000	473.527	474.419	474.418	474.449	474.498	474.446	-67493.554	45136.061
5+460.000	473.447	474.369	474.397	474.365	474.394	474.391	-68029.472	45136.061
5+480.000	473.367	474.338	474.395	474.336	474.339	474.318	-68577.078	45136.061
5+500.000	473.287	474.317	474.399	474.315	474.369	474.391	-69153.220	45136.061
5+520.000	473.207	474.254	474.219	474.215	474.218	474.231	-69743.012	45136.061
5+540.000	473.127	474.208	474.209	474.203	474.205	474.201	-70338.848	45136.061
5+560.000	473.047	474.188	474.186	474.185	474.183	474.187	-70961.802	45136.061
5+580.000	472.967	473.873	473.876	473.876	473.879	473.871	-71545.743	45136.061
5+600.000	472.887	473.691	473.617	473.650	473.617	473.697	-72049.445	45136.061
5+620.000	472.828	473.415	473.418	473.425	473.468	473.428	-72486.208	45136.061
5+640.000	472.804	473.217	473.219	473.254	473.287	473.294	-72853.444	45136.061
5+660.000	472.817	472.186	472.177	472.113	472.180	472.196	-73022.553	45151.020
5+680.000	472.865	472.004	472.014	472.045	472.039	472.031	-73022.553	45202.124
5+700.000	472.950	472.318	472.314	472.358	472.317	472.394	-73022.553	45241.979
5+720.000	473.050	472.587	472.569	472.559	472.561	472.591	-73032.863	45245.689
5+740.000	473.150	472.665	472.662	472.669	472.661	472.667	-73053.468	45245.689
5+760.000	473.250	472.793	472.795	472.799	472.796	472.799	-73077.722	45245.689
5+780.000	473.350	472.962	472.934	472.965	472.962	472.914	-73112.674	45245.689
5+800.000	473.450	472.996	472.991	472.995	472.998	472.997	-73147.306	45245.689
5+820.000	473.550	473.155	473.158	473.152	473.157	473.153	-73181.420	45245.689
5+840.000	473.650	473.268	473.218	473.241	473.269	473.214	-73220.991	45245.689
5+860.000	473.750	473.394	473.315	473.365	473.315	473.396	-73263.042	45245.689
5+880.000	473.850	473.412	473.419	473.412	473.418	473.496	-73303.118	45245.689
5+900.000	473.950	473.412	473.426	473.425	473.428	473.429	-73325.003	45245.689
5+920.000	474.050	473.198	473.419	473.431	473.417	473.485	-73329.765	45257.067
5+940.000	474.150	473.417	473.418	473.468	473.415	473.496	-73329.765	45284.507

5+960.000	474.250	473.478	473.471	473.479	473.476	473.472	-73329.765	45328.536
5+980.000	474.350	473.488	473.486	473.481	473.413	473.485	-73329.765	45398.021
6+000.000	474.450	473.482	473.484	473.486	473.479	473.481	-73329.765	45495.776
6+020.000	474.550	473.481	473.485	473.489	473.492	473.495	-73329.765	45623.073
6+040.000	474.650	473.419	473.415	473.492	473.492	473.428	-73329.765	45785.397
6+060.000	474.750	473.812	473.854	473.895	473.895	473.815	-73329.765	45920.847
6+080.000	474.850	473.965	473.994	473.956	473.981	473.937	-73329.765	46010.797
6+100.000	474.950	474.561	474.562	474.563	474.563	474.566	-73351.481	46056.560
6+120.000	475.050	474.776	474.731	474.789	474.751	474.796	-73409.107	46056.560
6+140.000	475.150	474.963	474.984	474.961	474.896	474.951	-73488.650	46056.560
6+160.000	475.250	474.931	474.915	474.982	474.981	474.987	-73566.806	46056.560
6+180.000	475.350	474.992	474.993	474.995	474.997	474.999	-73626.765	46056.560
6+200.000	475.450	474.263	474.208	474.201	474.234	474.204	-73652.203	46155.998
6+220.000	475.550	475.294	475.264	475.253	475.234	475.289	-73685.406	46255.437
6+240.000	475.650	475.614	475.635	475.631	475.625	475.695	-73779.922	46255.437
6+260.000	475.749	475.851	475.855	475.856	475.859	475.862	-73946.232	46255.437
6+280.000	475.843	475.816	475.832	475.834	475.839	475.831	-74112.737	46255.437
6+300.000	475.932	475.961	475.931	475.965	475.925	475.933	-74265.014	46255.437
6+320.000	476.015	476.264	476.261	476.254	476.252	476.251	-74484.817	46255.437
6+340.000	476.092	476.296	476.257	476.298	476.285	476.217	-74733.183	46255.437
6+360.000	476.164	476.319	476.326	476.325	476.324	476.394	-74969.668	46255.437
6+380.000	476.229	476.391	476.312	476.395	476.392	476.359	-75200.679	46255.437
6+400.000	476.289	476.419	476.458	476.486	476.421	476.457	-75431.701	46255.437
6+420.000	476.343	476.529	476.523	476.598	476.574	476.591	-75677.362	46255.437
6+440.000	476.392	476.213	476.752	476.715	476.741	476.725	-75931.210	46255.437
6+460.000	476.434	476.931	476.952	476.911	476.924	476.959	-76234.204	46255.437
6+480.000	476.471	476.952	476.928	476.957	476.954	476.937	-76586.658	46255.437
6+500.000	476.502	476.678	476.962	476.966	476.939	476.931	-76918.520	46255.437
6+520.000	476.528	477.041	477.025	477.008	476.992	476.985	-77250.937	46255.437
6+540.000	476.547	477.053	477.061	477.015	477.016	477.018	-77600.805	46255.437
6+560.000	476.561	477.076	477.065	477.078	477.095	477.037	-77955.402	46255.437
6+580.000	476.569	477.108	477.158	477.112	477.198	477.012	-78317.796	46255.437
6+600.000	476.572	447.158	477.112	477.119	477.126	477.198	-78538.758	46255.437
6+620.000	476.568	477.169	477.193	477.125	477.129	477.126	-78770.096	46255.437
6+640.000	476.559	477.195	477.197	477.133	477.163	477.174	-79162.010	46255.437
6+660.000	476.544	477.158	477.129	477.140	477.196	477.162	-79561.666	46255.437
6+680.000	476.526	477.147	477.125	477.145	477.168	477.128	-79964.317	46255.437
6+700.000	476.508	477.199	477.292	477.254	477.296	477.264	-80393.815	46255.437
6+720.000	476.491	477.364	477.352	477.354	477.328	477.351	-80876.822	46255.437
6+740.000	476.473	477.391	477.351	477.384	477.367	477.396	-81399.784	46255.437
6+760.000	476.455	477.368	477.355	477.391	477.357	477.331	-81933.432	46255.437

6+780.000	476.437	477.315	477.258	477.256	477.234	477.267	-82449.742	46255.437
6+800.000	476.419	477.168	477.152	477.156	477.158	477.169	-82928.930	46255.437
6+820.000	476.401	476.957	476.934	476.957	476.961	476.984	-83349.757	46255.437
6+840.000	476.383	476.957	476.924	476.912	476.925	476.987	-83732.142	46255.437
6+860.000	476.365	476.811	476.825	476.854	476.871	476.851	-84097.394	46255.437
6+880.000	476.347	476.832	476.816	476.812	476.818	476.901	-84449.110	46255.437
6+900.000	476.329	476.621	476.687	476.622	476.652	476.661	-84766.891	46255.437
6+920.000	476.312	476.687	476.625	476.612	476.621	476.651	-85052.544	46255.437
6+940.000	476.294	476.521	476.594	476.546	476.544	476.542	-85327.648	46255.437
6+960.000	476.276	476.368	476.318	476.354	476.312	476.305	-85556.123	46255.437
6+980.000	476.258	476.259	476.258	476.256	476.251	476.264	-85717.221	46255.437
7+000.000	476.240	476.155	476.118	476.112	476.146	476.158	-85830.946	46255.437

الباب الرابع

حساب الكميات بالتقنيات الحديثة

1-4 مقدمة عن برنامج Auto CAD Civil 3d :

و هو من انتاج شركة Autodeskالعملاقة و يستخدم برنامج Civil 3d فى العديد من المجالات منها مجال هندسة تصميم الطرق والمطارات و الكبارى و مشاريع الصرف الصحى و ذلك لعمل البروفايل الخاص بالمشروع .

برنامج Civil 3d من اقوى البرامج فى تخطيط وتصميم الطرق حيث يمكنك من التصميم الطولى للطريق وكذلك القطاع العرضى والمنحنيات الرأسية والأفقية وذلك باستخدام اكثر من كود تصميم كما أنه يوفر لك عدت مميزات فريدة و حصرية على هذا البرنامج فهو

- يمكنك من التحكم فى النقاط المختلفة وإنشاء الاسطح وتعديلها ورسم الخرائط الكنتوريه .
- يمكن من حساب كميات الحفر والردم بطريقه دقيقه للغاية .
- مفيد جدا فى تصميم شبكات الصرف الصحى .
- يمكنك من التعديل فى اى وقت .
- تصميم التقاطعات المختلفة على مستوى واحد بطريقه رائعة .
- اخراج البيانات بشكل اكثر من رائع والعديد من المميزات .

❖ <u>تطور البرنامج</u>

- بدأت الشركة في برنامج التصميم الهندسي عام 1999 ببرنامج Auto Desk land Development
- في اصدارة عام 2004 تغير الاسم الى Auto Desk land
- اول اصدارة لبرنامج Civil 3d كانت تجريبية في عام 2005
- استمر اصدار برنامج Auto Desk land حتى 2009 وبعدها توقف تماماً ليستمر برنامج Civil 3d فقط .

❖ <u>واجهة البرنامج</u>

لعمل مشروع في برنامج Civil 3d ابدأ بالأمر Save ثم سمي المشروع

عند الامر ببدء الرسم Start Drawing تظهر النافذة كما في الملحق (ب-1).

2-4 تحويل بيانات Excel إلى Tap delimited :

برنامج Civil يقبل البيانات بصيغة معينة لذلك نتبع الخطوات التالية لتجهيزها بالصورة التي يقبلها البرنامج

i. نقاط مسار الطريق :

ونقوم بتجهيز نقاط الطريق في برنامج اكسل وتحفظ بصيغة text (tab delimited)

ويكون شكل النقاط بالترتيب التالي

Point --Northing -- Easting -- Level -- Description (PNEZD)

وتظهر كما في الملحق (ب-2)

ii. النقاط العرضية للطريق:

يكون ترتيب النقاط العرضية في برنامج اكسل كالتالي

Change Offset Level

وتحفظ بصيغة text (tab delimited) وتظهر كما في الملحق (ب-3)

3-4 تكوين مشروع متكامل بالبرنامج بإستخدام الأوامر الأساسية :

- فتح البرنامج و تكوين مشروع جديد :

نقوم بتشغيل البرنامج بالضغط على أيقونة Civil 3d 2016 Metric على سطح المكتب ، المقصود بالكلمة metric أن القياسات داخل المشروع ستكون بالمتر .

-إدخال نقاط مسار الطريق للبرنامج :

Home ⟶ Point ⟶ Point Creation Tools ⟶
Import Point ⟶ Add File
ونتأكد من طريقة حفظها انها PNEZD (Space Delimited) كما في الملحق (ب-4)

4-4 رسم المسار :alignment

بعد توقيع النقاط على البرنامج يجب عمل مسار يجمع كل النقاط حتى يتم رسم الطريق ومن ثم اضافة النقاط العرضية.

ننشئ خط يجمع النقاط عن طريق

Line ⟶ Create line by Point # Range

ثم كتابة عدد النقاط الكلي 1-351 ، تعني من النقطة 1 إلى351 و هي أخر نقطة في المشروع

Alignment ⟶ Create Alignment from Objects

Select the first line

Select all object

كما في الملحق (ب-5)

5-4 اضافة النقاط العرضية :

Home ⟶ Points ⟶ Create Points - Alignment ⟶ Import from file ⟶

(Selected File) ⟶ Open

Enter file format:2 (Station, Offset, Elevation) ⟶

Enter a delimiter: 1 (Space) ⟶

Select Alignment: On the alignment ⟶

The points are created

كما في الملحق (ب-6)

6-4 إنشاء السطح :

بعد إضافة النقاط للبرنامج يجب عمل سطح يجمع كل النقاط حتى يتم مقارنته بسطح التصميم و حساب الكميات من خلاله .

Tool space ⟶ Surface ⟶ Create surface

بعد إنشاء السطح يجب تعريفه بإضافة النقاط العرضية إليه عن طريق

The Surface is created and it appears on the screen

كما في الملحق (ب-7)

7-4 تكوين مقطع طولي للأرض الطبيعية :

Home ⟶ Profile ⟶ Create Surface Profile

The Profile View is created and it appears on the screen

كما في الملحق (ب-8)

8-4 إنشاء خط التصميم للقطاع الطولـــي :

يتم إضافة ملف خط التصميم الإنشائي للبرنامج بعد ترتيبه في اكسل وحفظه بصيغة

txt (tab delimited) ويكون الترتيب كالاتي :

Station – Elevation

كما في الملحق(ب-9)

ونقوم بانشاء خط التصميم من :

Home ⟶ Profile ⟶ Create Profile from File

ستظهر نافذة نحدد من خلالها موقع الملف على الجهاز ونحدد اسم خط التصميم كما في الملحق (ب-10)

The design road level is completed. It appears on the screen together with the profile view

9-4 رسم المقاطع العرضية للأرض الطبيعية :

Home ⟶ Assembly ⟶ Create Assembly

(Assembly Baseline Location) On the screen ⟶

Home ⟶ Tool space ⟶ Tool Palettes ⟶

Lanes ⟶ Crowned Lane ⟶

Update the cross section data of the lanes

The layers of the lanes appear on the screen

Update the cross section data of the right shoulder
Click on the small circle at the top edge of the right base ⟶

The layers of the right shoulder appear on the screen

Update the cross section data of the left shoulder
Side ⟶ Left ⟶

The layers of the left shoulder appear on the screen
Daylight ⟶

ويكتمل بذلك رسم المقاطع العرضية للأرض الطبيعية كما في ملحق(ب-11)

10-4 رسم المقطع العرضي التصميمي :

هو سطح يتم إنشاؤه لحساب الكميات.

Home ⟶ corridor ⟶
Update the corridor data

Rebuild the corridor
The corridor is created
The green lines at the edges stand for fill areas and the red lines for cut areas
To create a corridor surface
Home ⟶ Tool space ⟶ Prospectors ⟶
Corridors Corridor (1)⟶ Properties

ويمكن تعديل الخصائص.

11-4 إنشاء سطح للمقطع العرضي التصميمي :

Create a Corridor Surface
Add Automatically ⟶ Daylight ⟶

OK ⟶
Rebuild the corridor ⟶

The modifications are applied and the corridor is rebuilt

ويظهر السطح للمقطع العرضي التصميمي كما في الملحق(ب-12)

12-4 تكوين قطاعات حساب الكميات :

Sample Line

Home ⟶ Sample Line
Select Alignment (Enter)
Sample line Creation methods ⟶ By range of stations

Modify the property of the sample line

The sample lines are created .

وبعد ذلك يتم تكوين قطاعات حساب الكميات كما في ملحق(ب-13)

Compute Materials ⟶

(Select a Sample Line Group) OK ⟶

Quantity takeoff criteria ⟶

Compute Materials

وبذلك يتم حساب الكميات.

13-4 إخراج كميات الحفر و الردم :

Add Table ⟶ Total Volume ⟶

Split Table - Maximum rows per table ⟶

Write 100 ⟶ Ok ⟶

Select the upper left corner ⟶

The table of the volumes of cut and fill appears on the screen

ومن ثم اخراج كميات الحفر و كميات الردم ،كما في ملحق (ب-14

14-4 نتائج كميات الحفر والردم ببرنامج Auto CAD Civil 3d:

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)
						-
0+000.000	0	0	27.07	0	0	0
0+020.000	0	0	21.38	484.44	0	484.44
0+040.000	0	0	13.48	348.53	0	832.97
0+060.000	0	0	8.32	217.97	0	1050.94
0+080.000	0	0	6.44	147.48	0	1198.41
0+100.000	0	0	2.9	93.24	0	1291.65
0+120.000	0	0	1.3	41.92	0	1333.57
0+140.000	1.73	17.26	0	12.98	17.26	1346.55
0+160.000	0	17.26	2.17	21.71	34.52	1368.26
0+180.000	0	0	3.76	59.28	34.52	1427.54
0+200.000	0.2	2	0.23	39.89	36.52	1467.43
0+220.000	1.25	14.49	0	2.32	51.01	1469.75
0+240.000	1.21	24.56	0	0	75.57	1469.75
0+260.000	0	12.07	1.59	15.94	87.64	1485.69
0+280.000	0	0	5.4	69.93	87.64	1555.62
0+300.000	0	0	4.81	102.1	87.64	1657.72
0+320.000	0	0	2.71	75.17	87.64	1732.89
0+340.000	0	0	1.61	43.17	87.64	1776.07
0+360.000	0.39	3.87	0.14	17.52	91.51	1793.58
0+380.000	0	3.87	1.81	19.54	95.39	1813.13
0+400.000	0	0	1.29	31.01	95.39	1844.14
0+420.000	0	0	1.34	26.26	95.39	1870.4
0+440.000	0	0	1.62	29.53	95.39	1899.94
0+460.000	0	0	3.01	46.21	95.39	1946.15
0+480.000	0	0	3.89	68.92	95.39	2015.07
0+500.000	0	0	5.33	92.14	95.39	2107.21
0+520.000	0	0	6.44	117.68	95.39	2224.89
0+540.000	0	0	8.35	147.89	95.39	2372.78
0+560.000	0	0	18.95	273.02	95.39	2645.8
0+580.000	0	0	13.57	325.21	95.39	2971.01
0+600.000	0	0	13.98	275.45	95.39	3246.46
0+620.000	0	0	9.95	239.31	95.39	3485.77
0+640.000	0	0	9.44	193.93	95.39	3679.7
0+660.000	0	0	15.46	248.94	95.39	3928.64
0+680.000	0	0	16.8	322.54	95.39	4251.18
0+700.000	0	0	18.18	349.83	95.39	4601
0+720.000	0	0	19.73	379.16	95.39	4980.16
0+740.000	0	0	23.19	429.27	95.39	5409.44
0+760.000	0	0	24.77	479.69	95.39	5889.12
0+780.000	0	0	25.29	500.65	95.39	6389.77
0+800.000	0	0	26.15	514.37	95.39	6904.14
0+820.000	0	0	26.57	527.2	95.39	7431.34
0+840.000	0	0	27.46	540.34	95.39	7971.68

0+860.000	0	0	26.27	537.32	95.39	8509
0+880.000	0	0	23.58	498.51	95.39	9007.51
0+900.000	0	0	22.68	462.54	95.39	9470.05
0+920.000	0	0	24.57	472.5	95.39	9942.55
0+940.000	0	0	26.88	514.52	95.39	10457.07
0+960.000	0	0	27.31	541.85	95.39	10998.93
0+980.000	0	0	25.54	528.45	95.39	11527.38
1+000.000	0	0	24.21	497.48	95.39	12024.86
1+020.000	0	0	27.02	512.27	95.39	12537.13
1+040.000	0	0	29.67	566.87	95.39	13103.99
1+060.000	0	0	26.85	565.25	95.39	13669.24
1+080.000	0	0	20.87	477.25	95.39	14146.49
1+100.000	0	0	14.95	358.25	95.39	14504.74
1+120.000	0	0	14.44	293.93	95.39	14798.67
1+140.000	0	0	14.12	285.59	95.39	15084.26
1+160.000	0	0	13.93	280.45	95.39	15364.72
1+180.000	0	0	14.05	279.71	95.39	15644.43
1+200.000	0	0	14.02	280.65	95.39	15925.08
1+220.000	0	0	11.82	258.4	95.39	16183.48
1+240.000	0	0	3.57	153.95	95.39	16337.43
1+260.000	0.13	1.35	0.81	43.87	96.73	16381.3
1+280.000	0	1.35	2.07	28.79	98.08	16410.09
1+300.000	0	0	2.27	43.4	98.08	16453.49
1+320.000	0	0	1.64	39.12	98.08	16492.62
1+340.000	0.09	0.92	0.71	23.46	99	16516.07
1+360.000	0.04	1.34	0.77	14.8	100.34	16530.88
1+380.000	0	0.42	2.01	27.84	100.77	16558.72
1+400.000	0	0	2.59	45.96	100.77	16604.68
1+420.000	0.23	2.3	0.44	30.24	103.07	16634.91
1+440.000	0.14	3.74	0.22	6.62	106.81	16641.54
1+460.000	1.06	12.01	0	2.25	118.82	16643.78
1+480.000	2.43	34.86	0.4	3.96	153.68	16647.74
1+500.000	22.18	246.13	0	3.96	399.82	16651.7
1+520.000	17.46	396.41	0	0	796.23	16651.7
1+540.000	25.94	433.99	0	0	1230.23	16651.7
1+560.000	29.43	553.75	0	0	1783.97	16651.7
1+580.000	34.47	639	0	0	2422.97	16651.7
1+600.000	52	864.7	0	0	3287.67	16651.7
1+620.000	36.84	888.41	1.41	14.07	4176.08	16665.76
1+640.000	56.3	931.4	0	14.07	5107.48	16679.83
1+660.000	37.86	941.6	0	0	6049.09	16679.83

1+680.000	40.5	783.58	0	0	6832.67	16679.83
1+700.000	49.83	903.27	0	0	7735.94	16679.83
1+720.000	53.37	1031.99	0	0	8767.93	16679.83
1+740.000	56.58	1099.52	0	0	9867.45	16679.83
1+760.000	62.27	1188.5	0	0	11055.95	16679.83
1+780.000	51.43	1137.01	0	0	12192.96	16679.83
1+800.000	19.36	707.92	0	0	12900.88	16679.83
1+820.000	6.07	254.29	1.24	12.37	13155.18	16692.2
1+840.000	15.4	214.63	0	12.37	13369.81	16704.57
1+860.000	30.33	457.25	0	0	13827.06	16704.57
1+880.000	61.51	918.44	0	0	14745.49	16704.57
1+900.000	37.26	987.73	0.38	3.84	15733.22	16708.4
1+920.000	41.76	790.22	0	3.84	16523.44	16712.24
1+940.000	42.48	842.46	0	0	17365.9	16712.24
1+960.000	38.27	807.53	0	0	18173.43	16712.24
1+980.000	41.87	801.42	1.18	11.82	18974.85	16724.06
2+000.000	84.4	1262.68	0	11.81	20237.53	16735.88
2+020.000	100.86	1852.59	0	0	22090.11	16735.88
2+040.000	112.34	2131.98	0	0	24222.1	16735.88
2+060.000	103.58	2159.2	0	0	26381.3	16735.88
2+080.000	90.99	1945.78	0.36	3.55	28327.07	16739.43
2+100.000	108.91	1999	0	3.55	30326.07	16742.98
2+120.000	63.87	1727.71	1.07	10.47	32053.78	16753.45
2+140.000	70.69	1345.51	0	10.47	33399.29	16763.91
2+160.000	65.98	1366.64	0	0	34765.94	16763.91
2+180.000	50.09	1160.72	0	0	35926.65	16763.91
2+200.000	39.16	892.55	0	0	36819.2	16763.92
2+220.000	30.62	697.84	0	0	37517.04	16763.92
2+240.000	25.19	558.09	0	0	38075.13	16763.92
2+260.000	16.95	421.36	0	0	38496.49	16763.92
2+280.000	17.26	342.14	0	0	38838.62	16763.92
2+300.000	6.66	239.21	0.25	2.47	39077.83	16766.39
2+320.000	10.11	167.68	0	2.47	39245.51	16768.86
2+340.000	3.42	135.29	0	0	39380.8	16768.86
2+360.000	0	34.18	10.8	108.01	39414.99	16876.87
2+380.000	0	0	19.38	301.78	39414.99	17178.65
2+400.000	0	0	16.89	362.65	39414.99	17541.3
2+420.000	2.74	27.35	4.78	216.72	39442.34	17758.03
2+440.000	2.54	52.63	8.8	135.88	39494.97	17893.9
2+460.000	0	25.28	30.98	397.89	39520.25	18291.79
2+480.000	0	0	27.87	588.54	39520.25	18880.33

2+500.000	1.1	11	7.61	354.77	39531.25	19235.11
2+520.000	0	11	9.8	174.04	39542.25	19409.14
2+540.000	1.31	13.11	13.11	229.1	39555.36	19638.25
2+560.000	0	13.11	31.74	448.59	39568.46	20086.84
2+580.000	0	0	27.27	590.18	39568.46	20677.01
2+600.000	0	0	19.53	468.08	39568.46	21145.09
2+620.000	0	0	15.62	351.55	39568.46	21496.65
2+640.000	0	0	20.01	356.27	39568.47	21852.91
2+660.000	0	0	20.62	406.27	39568.47	22259.18
2+680.000	0	0	15.8	364.22	39568.47	22623.4
2+700.000	0	0	11.85	276.52	39568.47	22899.92
2+720.000	3.89	38.82	0	118.51	39607.29	23018.43
2+740.000	0	38.82	7.88	78.76	39646.11	23097.19
2+760.000	0	0	7.84	157.2	39646.11	23254.39
2+780.000	4.36	43.6	0	78.45	39689.71	23332.84
2+800.000	2.57	69.27	0	0	39758.98	23332.84
2+820.000	2.86	54.25	0.2	1.98	39813.23	23334.82
2+840.000	14.86	177.22	0	1.98	39990.45	23336.8
2+860.000	22.88	377.49	0	0	40367.94	23336.8
2+880.000	22.05	449.39	0	0	40817.33	23336.8
2+900.000	25.28	473.3	0	0	41290.63	23336.8
2+920.000	21.79	470.62	0	0	41761.25	23336.8
2+940.000	17.59	393.72	0	0	42154.97	23336.8
2+960.000	13.42	310.02	0	0	42464.99	23336.8
2+980.000	9.68	230.97	0	0	42695.95	23336.8
3+000.000	9.12	188.01	0	0	42883.96	23336.8
3+020.000	7.66	167.8	0.47	4.65	43051.76	23341.45
3+040.000	27.71	353.72	0	4.65	43405.48	23346.11
3+060.000	16.83	445.4	1.34	13.36	43850.88	23359.47
3+080.000	34.7	515.32	0	13.36	44366.21	23372.83
3+100.000	52.65	873.54	0	0	45239.75	23372.83
3+120.000	38.2	908.52	0	0	46148.26	23372.83
3+140.000	17.8	560.03	0.46	4.56	46708.29	23377.38
3+160.000	21.62	394.15	0	4.56	47102.45	23381.94
3+180.000	20.58	421.98	4.66	46.56	47524.43	23428.5
3+200.000	11.41	319.95	20.76	254.12	47844.38	23682.62
3+220.000	9.41	208.24	22.17	429.31	48052.62	24111.93
3+240.000	45.19	546.06	0	221.75	48598.68	24333.68
3+260.000	1.87	470.68	28.45	284.47	49069.36	24618.15
3+280.000	3.39	52.64	21.66	501.08	49122.01	25119.23
3+300.000	2.92	63.13	4.82	264.79	49185.14	25384.03

3+320.000	0.77	36.95	0.36	51.75	49222.09	25435.78
3+340.000	0	7.73	3.74	41	49229.82	25476.78
3+360.000	0	0	6.12	98.62	49229.82	25575.4
3+380.000	0	0	9.44	155.58	49229.82	25730.98
3+400.000	0	0	1.58	110.21	49229.82	25841.19
3+420.000	0	0	3.82	54.01	49229.82	25895.2
3+440.000	0	0	3.78	76	49229.82	25971.2
3+460.000	3.18	31.79	1.77	55.55	49261.61	26026.76
3+480.000	0	31.79	4.61	63.83	49293.4	26090.59
3+500.000	4.81	48.12	0	46.09	49341.52	26136.69
3+520.000	6.09	109.06	0.15	1.55	49450.57	26138.23
3+540.000	19.16	252.5	0	1.55	49703.07	26139.78
3+560.000	19.34	384.93	0	0	50088	26139.78
3+580.000	25.71	450.44	0	0	50538.44	26139.78
3+600.000	19.32	450.23	0	0	50988.68	26139.78
3+620.000	16.37	356.89	0	0	51345.57	26139.78
3+640.000	16.24	326.14	0	0	51671.71	26139.78
3+660.000	14.14	303.76	0	0	51975.47	26139.78
3+680.000	10.69	248.27	0	0	52223.74	26139.78
3+700.000	7.38	180.69	0	0	52404.43	26139.78
3+720.000	3.64	110.17	0	0	52514.59	26139.78
3+740.000	0	36.39	9.24	92.42	52550.98	26232.21
3+760.000	0	0	17.22	264.6	52550.98	26496.81
3+780.000	0	0	16.83	340.48	52550.98	26837.29
3+800.000	0	0	20.76	375.86	52550.98	27213.15
3+820.000	0	0	17.26	380.16	52550.98	27593.31
3+840.000	0.34	3.41	15.53	327.9	52554.39	27921.21
3+860.000	0	3.41	34.35	498.8	52557.8	28420.02
3+880.000	1.54	15.36	13.68	480.31	52573.16	28900.32
3+900.000	0	15.36	22.18	358.64	52588.52	29258.97
3+920.000	2.06	20.57	8.78	309.65	52609.1	29568.62
3+940.000	0	20.57	26.35	351.26	52629.67	29919.88
3+960.000	0	0	32.21	585.51	52629.67	30505.39
3+980.000	0	0	25.34	575.43	52629.67	31080.81
4+000.000	0	0	26.15	514.92	52629.67	31595.73
4+020.000	0	0	27.03	531.8	52629.67	32127.53
4+040.000	0	0	23.19	502.19	52629.67	32629.72
4+060.000	0	0	25.65	488.4	52629.67	33118.12
4+080.000	0.4	4.05	21.96	476.04	52633.72	33594.15
4+100.000	0	4.05	35.54	574.93	52637.77	34169.08
4+120.000	0	0	25.54	610.77	52637.77	34779.85

4+140.000	0	0	26.17	517.07	52637.77	35296.92
4+160.000	0	0	28.59	547.55	52637.77	35844.47
4+180.000	0	0	16.65	452.34	52637.77	36296.81
4+200.000	0.37	3.69	0.68	173.27	52641.46	36470.07
4+220.000	10.4	107.66	0	6.81	52749.12	36476.89
4+240.000	14.91	253.04	0	0	53002.16	36476.89
4+260.000	17.82	327.25	0	0	53329.41	36476.89
4+280.000	16.45	342.68	0	0	53672.1	36476.89
4+300.000	16.81	332.63	0	0	54004.72	36476.89
4+320.000	13.24	300.5	0	0	54305.22	36476.89
4+340.000	8.22	214.56	0	0	54519.78	36476.89
4+360.000	13.96	221.79	0	0	54741.57	36476.89
4+380.000	25.97	399.3	0	0	55140.86	36476.89
4+400.000	22.3	482.65	0	0	55623.51	36476.89
4+420.000	23.76	460.51	0	0	56084.02	36476.89
4+440.000	23.8	475.51	0	0	56559.53	36476.89
4+460.000	16.26	400.52	0	0	56960.06	36476.89
4+480.000	17.67	339.3	0	0	57299.36	36476.89
4+500.000	12.34	300.15	0	0	57599.51	36476.89
4+520.000	0	123.41	15.95	159.51	57722.91	36636.4
4+540.000	0	0	23.66	396.08	57722.91	37032.48
4+560.000	0	0	25.22	488.8	57722.91	37521.27
4+580.000	0	0	17.19	424.16	57722.91	37945.43
4+600.000	0	0	16.77	339.66	57722.91	38285.09
4+620.000	0	0	15.3	320.68	57722.91	38605.77
4+640.000	2.65	26.52	0	153	57749.43	38758.77
4+660.000	1.83	44.78	4.49	44.98	57794.21	38803.75
4+680.000	0	18.26	23.14	276.36	57812.47	39080.11
4+700.000	0.22	2.17	7.86	310.07	57814.64	39390.18
4+720.000	0	2.17	6.22	140.85	57816.81	39531.03
4+740.000	0.3	2.96	0.36	65.85	57819.77	39596.87
4+760.000	0.76	10.52	2.69	30.5	57830.29	39627.38
4+780.000	29.45	302.06	0	26.86	58132.35	39654.23
4+800.000	13.24	426.88	0.36	3.57	58559.24	39657.81
4+820.000	15.56	287.96	0	3.57	58847.19	39661.38
4+840.000	17.86	334.22	0	0	59181.41	39661.38
4+860.000	20.47	383.37	0	0	59564.78	39661.38
4+880.000	16.76	372.34	0	0	59937.12	39661.38
4+900.000	25.79	425.55	0	0	60362.67	39661.38
4+920.000	22.17	479.6	0	0	60842.27	39661.38
4+940.000	10.57	327.41	0	0	61169.67	39661.38

4+960.000	0	105.74	6.37	63.7	61275.41	39725.07
4+980.000	0	0	9.28	156.51	61275.41	39881.58
5+000.000	0	0	4.55	138.34	61275.41	40019.93
5+020.000	0	0	8.64	131.92	61275.41	40151.84
5+040.000	0	0	8.36	170.01	61275.41	40321.85
5+060.000	0	0	7.57	159.29	61275.41	40481.14
5+080.000	0	0	13.68	212.43	61275.41	40693.57
5+100.000	0	0	17.4	310.72	61275.41	41004.29
5+120.000	0	0	14.15	315.44	61275.41	41319.73
5+140.000	0	0	3.66	178.04	61275.41	41497.77
5+160.000	0	0	3.2	68.58	61275.41	41566.35
5+180.000	12.82	128.23	0	32.02	61403.64	41598.37
5+200.000	14.25	270.71	0	0	61674.35	41598.37
5+220.000	15.38	296.27	0	0	61970.62	41598.37
5+240.000	16.75	321.26	0	0	62291.87	41598.37
5+260.000	18.23	349.8	0	0	62641.67	41598.37
5+280.000	19.53	377.66	0	0	63019.33	41598.37
5+300.000	21.1	406.3	0	0	63425.63	41598.37
5+320.000	22.65	437.52	0	0	63863.15	41598.37
5+340.000	24.29	469.45	0	0	64332.6	41598.37
5+360.000	24.05	483.4	0	0	64816	41598.37
5+380.000	25.92	499.71	0	0	65315.71	41598.37
5+400.000	24.84	507.63	0	0	65823.34	41598.37
5+420.000	24.47	493.13	0	0	66316.46	41598.37
5+440.000	26.47	509.38	0	0	66825.85	41598.37
5+460.000	26.76	532.28	0	0	67358.13	41598.37
5+480.000	27.88	546.41	0	0	67904.54	41598.37
5+500.000	29.92	578.02	0	0	68482.56	41598.37
5+520.000	28.38	583	0	0	69065.56	41598.37
5+540.000	29.9	582.79	0	0	69648.36	41598.37
5+560.000	31.27	611.75	0	0	70260.11	41598.37
5+580.000	26.07	573.43	0	0	70833.53	41598.37
5+600.000	22.46	485.28	0	0	71318.82	41598.37
5+620.000	19.71	421.69	0	0	71740.51	41598.37
5+640.000	16.54	362.5	0	0	72103.01	41598.37
5+660.000	0	165.4	2.16	21.56	72268.41	41619.93
5+680.000	0	0	3.57	57.26	72268.41	41677.19
5+700.000	0	0	0.69	42.57	72268.41	41719.76
5+720.000	1.06	10.57	0	6.87	72278.98	41726.63
5+740.000	1.07	21.31	0	0	72300.28	41726.63
5+760.000	1.52	25.96	0	0	72326.25	41726.63

5+780.000	2.33	38.51	0	0	72364.75	41726.63
5+800.000	1.49	38.22	0	0	72402.97	41726.63
5+820.000	2.35	38.46	0	0	72441.43	41726.63
5+840.000	2.17	45.2	0	0	72486.63	41726.63
5+860.000	2.04	42.1	0	0	72528.72	41726.63
5+880.000	1.8	38.41	0	0	72567.14	41726.63
5+900.000	0.59	23.86	0.03	0.31	72591	41726.94
5+920.000	0	5.86	0.81	8.43	72596.86	41735.37
5+940.000	0	0	1.95	27.6	72596.86	41762.97
5+960.000	0	0	2.77	47.16	72596.86	41810.13
5+980.000	0	0	4.39	71.55	72596.86	41881.69
6+000.000	0	0	5.53	99.13	72596.86	41980.82
6+020.000	0	0	6.96	124.85	72596.86	42105.67
6+040.000	0	0	8.93	158.86	72596.86	42264.53
6+060.000	0	0	4.1	130.25	72596.86	42394.78
6+080.000	0	0	4.17	82.64	72596.86	42477.42
6+100.000	2.45	24.54	0	41.66	72621.4	42519.08
6+120.000	3.84	62.98	0	0	72684.38	42519.08
6+140.000	5.2	90.47	0	0	72774.85	42519.08
6+160.000	3.87	90.75	0	0	72865.6	42519.08
6+180.000	2.92	67.93	0	0	72933.53	42519.08
6+200.000	0	29.2	9.73	97.31	72962.73	42616.39
6+220.000	3.74	37.43	0	97.31	73000.16	42713.71
6+240.000	8.13	118.77	0	0	73118.93	42713.71
6+260.000	10.28	184.12	0	0	73303.05	42713.71
6+280.000	8.31	185.91	0	0	73488.96	42713.71
6+300.000	8.58	168.91	0	0	73657.87	42713.71
6+320.000	12.63	212.11	0	0	73869.98	42713.71
6+340.000	11.65	242.86	0	0	74112.84	42713.71
6+360.000	11.22	228.73	0	0	74341.57	42713.71
6+380.000	10.77	219.94	0	0	74561.51	42713.71
6+400.000	11.26	220.29	0	0	74781.8	42713.71
6+420.000	12.25	235.1	0	0	75016.9	42713.71
6+440.000	14.37	266.23	0	0	75283.13	42713.71
6+460.000	17.47	318.42	0	0	75601.55	42713.71
6+480.000	17.02	344.94	0	0	75946.49	42713.71
6+500.000	16.47	334.92	0	0	76281.41	42713.71
6+520.000	17.14	336.16	0	0	76617.58	42713.71
6+540.000	17.24	343.81	0	0	76961.39	42713.71
6+560.000	17.87	351.03	0	0	77312.42	42713.71
6+580.000	19.25	371.11	0	0	77683.53	42713.71

6+600.000	18.5	377.51	0	0	78061.04	42713.71
6+620.000	19.18	376.89	0	0	78437.93	42713.71
6+640.000	19.71	388.99	0	0	78826.92	42713.71
6+660.000	19.78	394.94	0	0	79221.86	42713.71
6+680.000	19.92	396.97	0	0	79618.83	42713.71
6+700.000	23.11	430.24	0	0	80049.07	42713.71
6+720.000	24.84	479.45	0	0	80528.53	42713.71
6+740.000	25.73	505.66	0	0	81034.19	42713.71
6+760.000	26.05	517.76	0	0	81551.94	42713.71
6+780.000	23.99	500.38	0	0	82052.33	42713.71
6+800.000	22.35	463.38	0	0	82515.7	42713.71
6+820.000	18.51	408.61	0	0	82924.31	42713.71
6+840.000	18.33	368.41	0	0	83292.72	42713.71
6+860.000	17.21	355.33	0	0	83648.06	42713.71
6+880.000	16.96	341.62	0	0	83989.67	42713.71
6+900.000	14.21	311.63	0	0	84301.31	42713.71
6+920.000	13.9	281.03	0	0	84582.34	42713.71
6+940.000	13.12	270.11	0	0	84852.44	42713.71
6+960.000	9.31	224.25	0	0	85076.69	42713.71
6+980.000	8.4	177.12	0	0	85253.82	42713.71
7+000.000	6.6	150	0	0	85403.82	42713.71

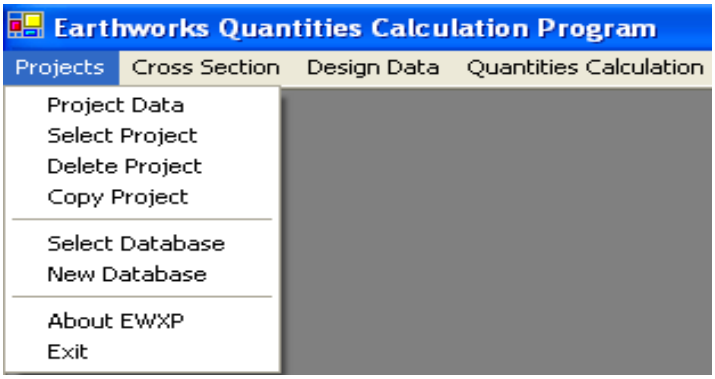
15-4 مقدمة عن برنامج EARTH WORK:

هو برنامج مختص بحساب الكميات معتمد لوزارة المواصلات السعودية وتوجد منه نسختيــن ، الاولي القديمة والتي تسمي EARTH WORK والثانية الجديدة والتي تسمي EARTH WORK .XP

16-4 واجهة النسخة القديمة :

شكل (4-19) واجهة برنامج earthwork القديمة

17-4 واجهة النسخة الجديده :



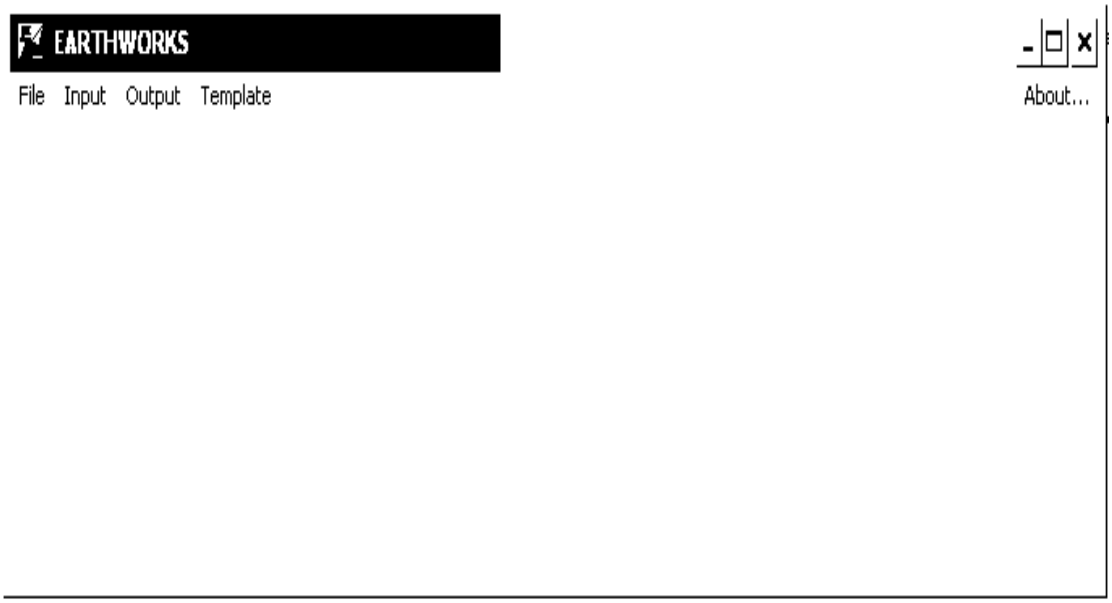
شكل (4-20) واجهة برنامج earthwork الجديدة

18-4 مقارنة بين النسخة الجديدة و النسخة القديمة :

- تم استبدال قائمة FILE في النسخة القديمة بقائمة PROJECTS .
- تم تغير قائمة INPUT في البرنامج القديم (من خلالها يمكن ادخال البيانات الاساسية للبرنامج –مناسيب الارض الطبيعية – المنسوب التصميمي) بقائمة DESIGN DATA .
- تم تغير اسم قائمة TEMPLATE في البرنامج القديمة بقائمة CROSSSECTION في البرنامج الجديدة .
- في البرنامج الجديد توجد قائمة QUANTITIES CALCULATION والتي كانت في البرنامج القديمة تابعة لقائمة TEMPLATE .

19-4 فتح مشروع جديد في البرنامج :

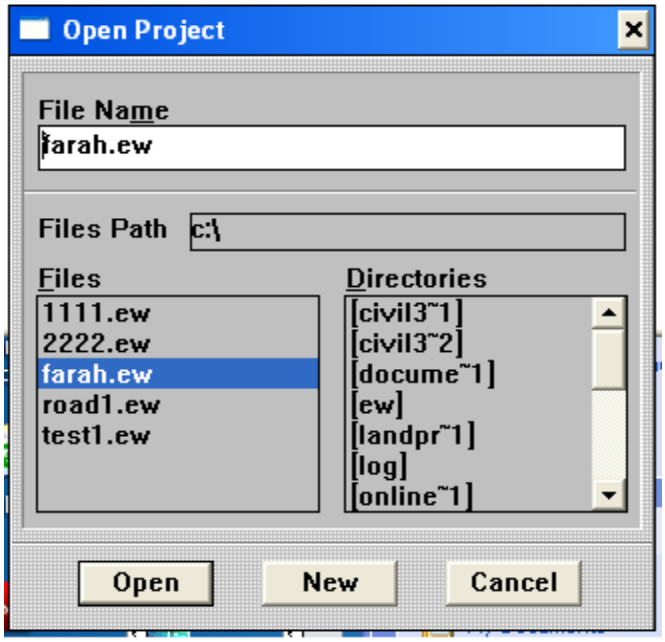
من C/EW ثم نضغط علي EW3 تظهر النافذة التاليه



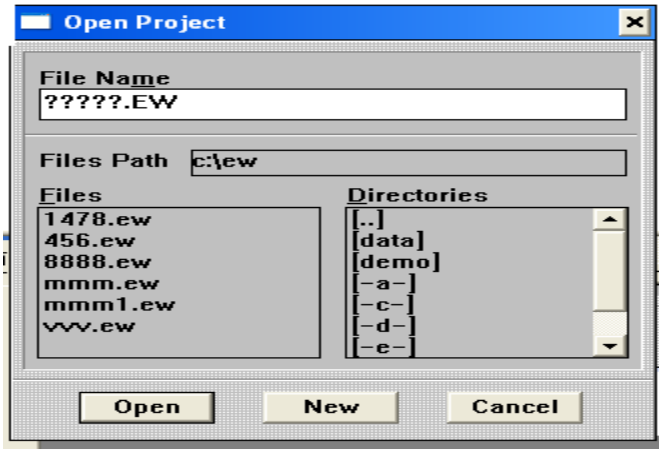
شكل (4-21) خطوات فتح مشروع جديد

ثم من من File نختار Open في Directories نضغط علي ew

تظهر النافذة الاتية :

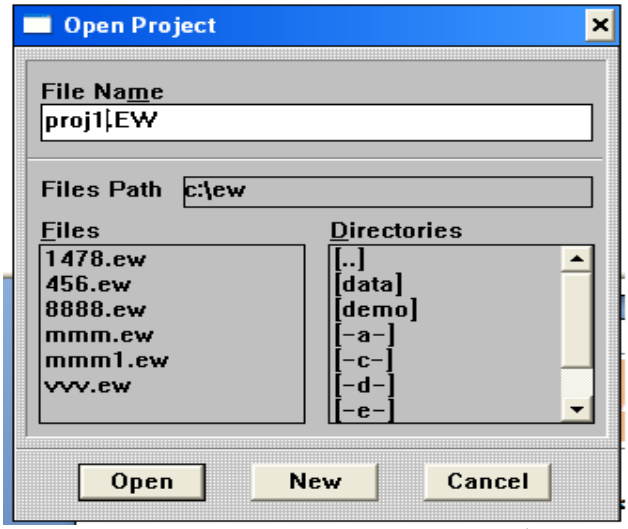


شكل (4-21-2) خطوات فتح مشروع جديد



شكل (4-21-3) خطوات فتح مشروع جديد

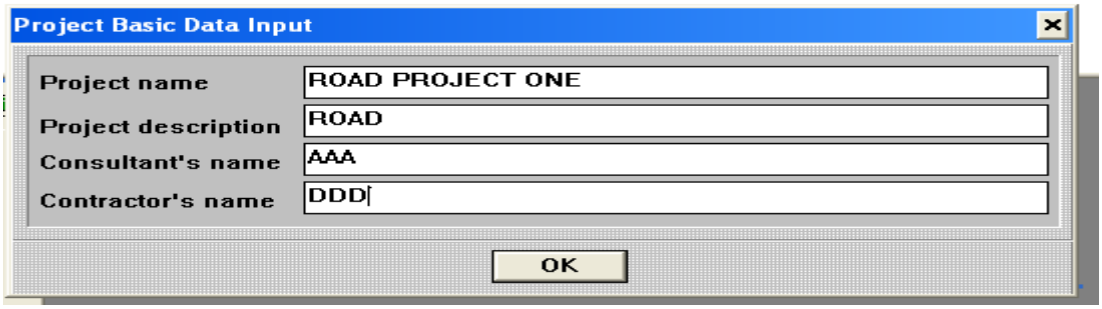
حيث تظهر في file name خمسة علامات استفهام وهي عبارة عن عدد الخانات المسموح بها لتكوين الملف الجديد نضع بدل علامات الإستفهام الاسم الجديد للملف مثلا وليكون proj1 ويصبح شكل النافذة علي الاتي :



شكل (4-21-4) خطوات فتح مشروع جديد

ثم نضغط علي **New** لفتح مشروع جديد حيث تظهر النافذة الاتية :

نكتب اسم المشروع ووصف المشروع و الشركة الاستشارية والشركة المقاولة وتصبح شكل النافذة كالأتي :

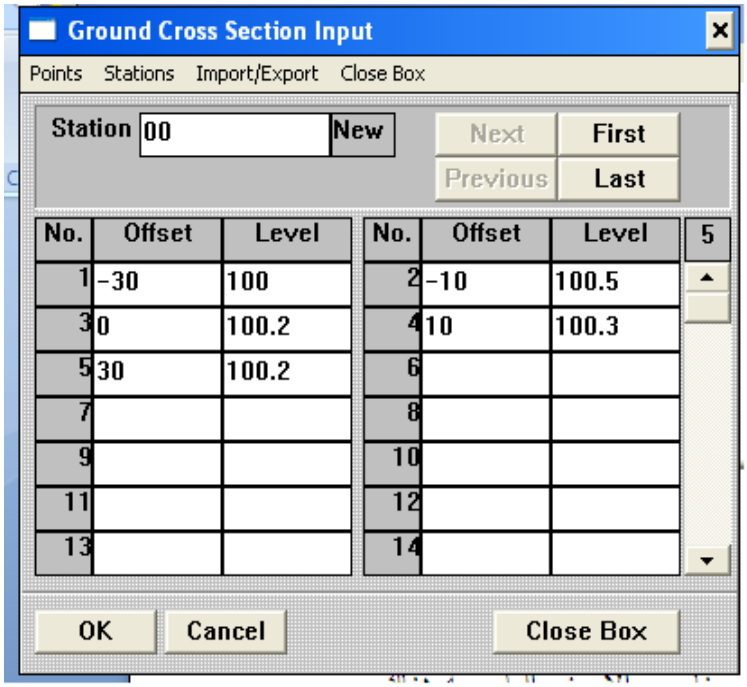


شكل (4-21-5) خطوات فتح مشروع جديد

ثم OK نكون بذلك كوننا مشروع جديد

20-4 ادخال مناسيب الارض الطبيعية :

من قائمة INPUT نختار GROUND LEVELS لادخال مناسيب الارض الطبيعية هناك طريقتان لادخال مناسيب الارض الطبيعية اما يدويا كما يظهر في النافذة الاتية :



شكل (4-22) خطوات إدخال مناسيب الأرض الطبيعية الطبيعية

او عن طريق استيراد النقاط من ملف خارجي

كيفية تجهيز البيانات الموجودة في ملف خارجي قبل إستيرادها :

يجب تجهيز النقاط ليكون شكلها كالاتي :

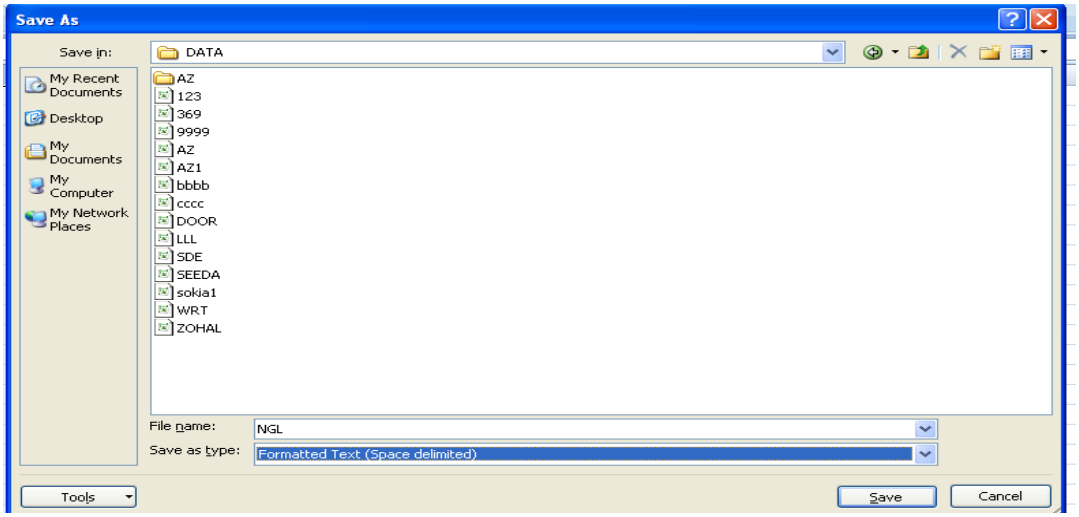
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		-10.000	475.241	-5.000	475.321	0.000	475.279		
2		5.000	475.265	10.000	475.261				
3	20	5.000							
4		-10.000	475.581	-5.000	475.668	0.000	475.659		
5		5.000	475.524	10.000	475.219				
6	40	5.000							
7		-10.000	476.288	-5.000	476.145	0.000	476.039		
8		5.000	475.982	10.000	476.003				
9	60	5.000							
10		-10.000	476.386	-5.000	476.425	0.000	476.336		
11		5.000	476.457	10.000	476.422				
12	80	5.000							
13		-10.000	476.556	-5.000	476.455	0.000	476.599		
14		5.000	476.668	10.000	476.541				
15	100	5.000							

شكل (4-23-1) خطوات تجهيز البيانات في ملف اكسل

يتم تجهيز ذلك من خلال معادلات الاكسل وهي COUNT وكذلك من خلال FILTER

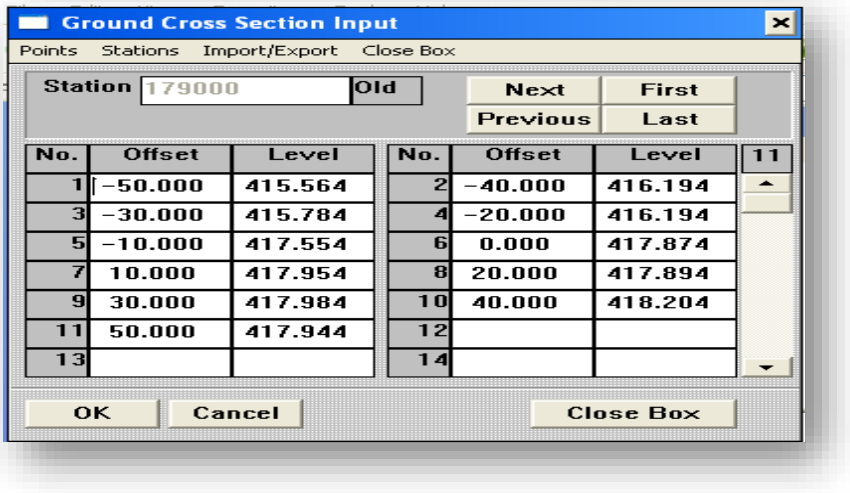
بعد ذلك نجهز هذه الاعمدة بحيث يكون عرض عمود STATION (10) سم وعرض اعمدة OFFSET (8) سم ويكون DECIMAL مابعد 0.000 ثلاثة خانات

بعد ذلك ثم يحفظ الملف بصيغة FORMATT TEXT .PRN



شكل (4-23-2) خطوات تجهيز البيانات في ملف اكسل

ثم من قائمة INPUT نختار GROUND LEVELS ومنها نختار IMPORT/EXPORT
PONIT منها IMPORT PONIT



شكل (4-23-3) خطوات تجهيز البيانات في ملف اكسل

21-4 ادخال المنسوب التصميمي للطريق :

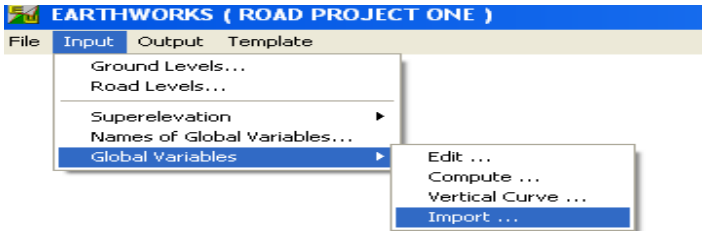
يتم استيراد المنسوب التصميمي للطريق من ملف خارجي (EXCEL) حيث يكون العمود الاول هو محطات الطريق والعمود الثاني يمثل المنسوب التصميمي للطريق.

J	K	L
0	475.261	
20	475.219	
40	476.003	
60	476.422	
80	476.541	
100	476.847	
120	477.015	

شكل (4-24) تجهيز بيانات المنسوب التصميمي في ملف اكسل

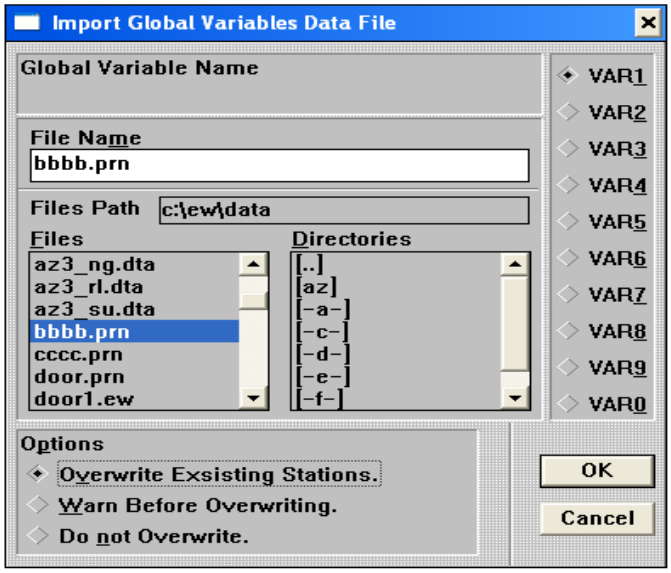
ثم يحفظ هذا الملف بصيغة FORMATTED TXST (SPEACE DELIMITED) (PRN)

ثم من قائمة INPUT نختار GLOBAL VARIABLES ومنها نختار IMPORT



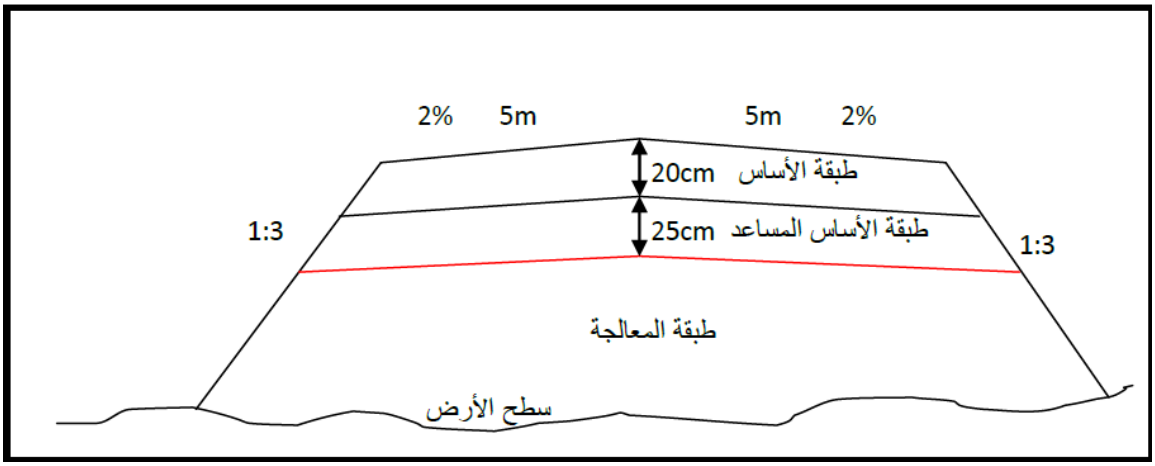
شكل (4-25-1) خطوات إدخال المنسوب التصميمي

تفتح نافذة جديدة ، اولا نختار مكان للتخزين (حيث يحتوي البرنامج علي 10 خلايا للتخزين تبدأ من VAR1 وحتى VAR0) مثلا وليكون VAR1



شكل (4-25-2) خطوات إدخال المنسوب التصميمي

22-4 ادخال نقاط المقطع العرضي للطريق :



شكل (4-26) قطاع عرضي

بقراءة المقطع العرضي اعلاه نجد الاتي :

- عرض الاسفلت 10متر (5متر في اتجاه اليمين و 5متر في اتجاه الشمال)
- انحدار طبقة الاسفلت 2%
- الميل الجانبي 1:3
- يتكون هذا المقطع من :

i. طبقة الاساس Base بسماكة مقدارها 20 سم

ii. طبقة الاساس المساعد sub base بسماكة مقدارها 25 سم

لايوجد اختلاف في حساب كميات الطبقات الاساسية لأنها طبقات ذات سماكة ثابتة وعرض ثابت (نقصد بالعرض هنا هو متوسط العرضين اللذان يحصران طبقة) .

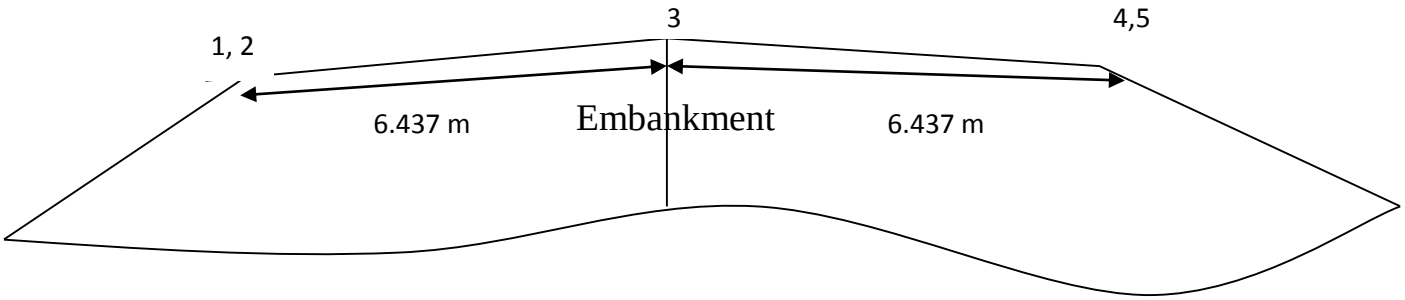
وسنركز هنا علي كيفية حساب كميات طبقات المعالجة فقط : Embankment & Excavation

أولا: يجب علينا حساب العرض الصحيح لهذه الطبقات هو العرض الفوقي :

Width of Top Embankment

حيث ان السماكة الكلية للطبقات الاساسية هو 45 سم و العرض النهائئ للطريق هو (10) متر و الانحدار الجانبي للطريق هو (1:3) وميل الطريق من منتصفه camber هو (2%) يصبح العرض الفوقي لطبقة الردم او الحفر هو :

$$W= 10+ (0.45/ (0.333-0.02)) \times 2=12.875 \text{ m}$$



- يتم تنسـيب المسـافات Offsets من مكان مناسـيب التصـميم مع إعطاء هذه النقطة رقم 3 ويكون نقطة المقارنة لها هي نقطة محور الطريق C.L (0)
حيث تصبح الاحداثيات لهذه النقاط كالأتي :

Point no	X	Y
3	0	-0.45
1	-6.437	-0.63
2	-6.437	-0.63
4	6.437	-0.63
5	6.437	-0.63

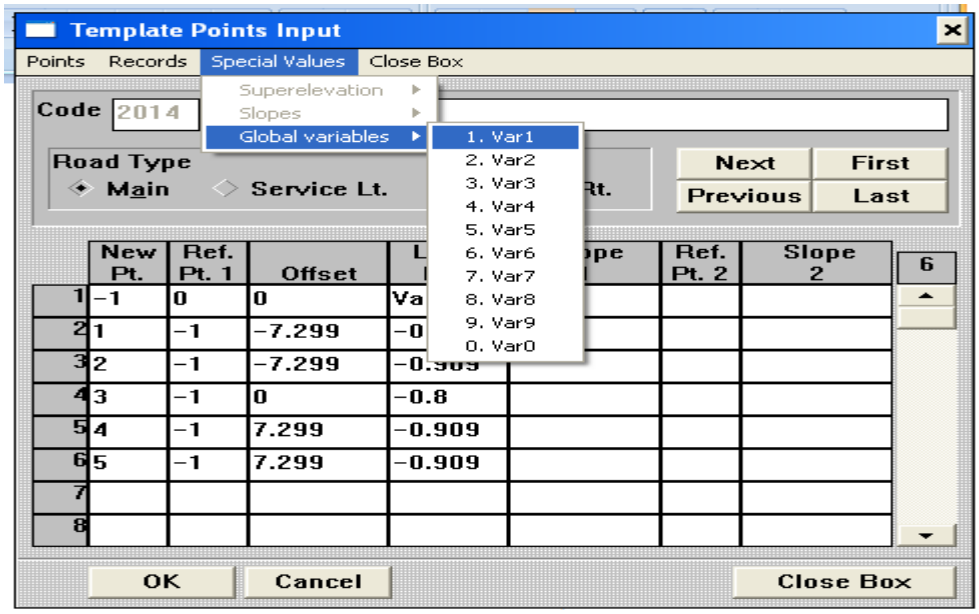
جدول (1.4) إحداثيات نقاط المقطع العرضي

تم تكرر نقاط Connection point قيمتان مثلا 1,2 و 4,5 ليعرف البرنامج انها نقاط connection point

لادخال هذه النقاط للبرنامج

اولا: يجب ادخال كود ثابت للtemplate يتكون من اربعة ارقام مثلا 2014

ثانيا: من قائمة template نختار template point لادخال هذه النقاط

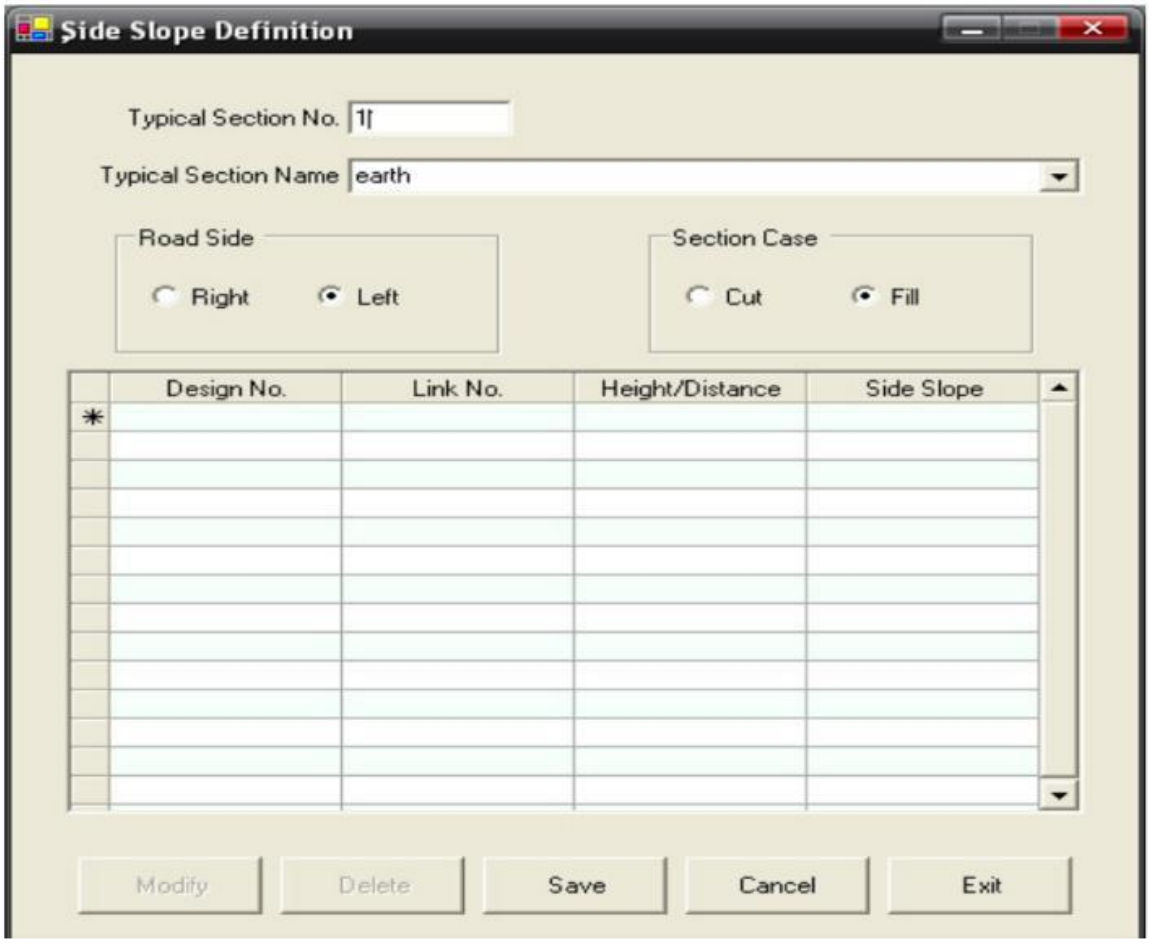


شكل (26-4) خطوات إدخال النقاط العرضية .

* ملحوظة علينا دائما حفظ الكود المستخدم في TEMPLET لأنه يستخدم ايضا مع الميل الجانبي

بعد ذلك نقوم بإدخال الميول الجانبية:

يتم ذلك من قائمة DESIGNE DATA ثم نختار SIDE SLOPE وندخل البيانات



شكل (27-4) ادخال الميول الجانبية.

عند ادخال الميول الجانبية للقطاعات يجب التأكد من اشارة الميل تم شرحها في الباب الثالث

- تصبح جميع المعطيات معلومة بالنسبة للبرنامج لعمل الحسابات اللازمة واستخراج النتائج،قد يحتوي المشروع علي اكثر من template نوضح للبرنامج ذلك من خلال TEMPLATES __SELECTION TEMPLEAT
- نختار محطة بداية المشروع ثم نهايته ونختار النموذج باستخدام الكود الذي سبق اعداده.
- نقوم بعمليه الحساب لاستخلاص النتائج من TEMPLATE__TEMPLEATS

. CALCULATION

23-4 مرحله اخراج النتائج في شكل تقارير من قائمه OUT PUT

- استعراض شكل القطاع من DISPLAY CROSS__SECTION
- استعراض المساحات للقطاعات من DISPLAY AREA DETAILS
- استخراج الكميات الكلية للمشروع (القطع-الردم)من DISPLAY TOTAL VOLUME
- التقارير المفصله لشكل القطاعات والمناسيب والمسافات من DISPLAY DETAILEAD REPORT
- التقارير المختصره للقطاعات من DISPLAY SUMMARY REPORT

24-4 نتائج كميات الحفر والردم ببرنامج Earth Work:

EARTHWORKS
QUANTITY
VOLUMES SUMMARY REPORT

Date :15/5/2016
Page number: 1

	AREAS		INTERMEDIATE VOLUMES		ACCUMULATIVE VOLUMES	
STATION	FILL	CUT	FILL	CUT	FILL	CUT
0.000	27.613	0.000			0.000	0.000
			495.872	0.000		
20.000	21.974	0.000			495.872	0.000
			356.924	0.000		
40.000	13.719	0.000			852.797	0.000
			222.177	0.000		
60.000	8.499	0.000			1074.974	0.000
			150.760	0.000		
80.000	6.577	0.000			1225.734	0.000
			95.422	0.000		
100.000	2.965	0.000			1321.156	0.000
			42.896	0.000		
120.000	1.324	0.000			1364.051	0.000
			5.655	-10.176		
140.000	0.000	-1.776			1369.706	-10.176
			12.304	-7.902		
160.000	2.216	0.000			1382.010	-18.079
			60.560	0.000		
180.000	3.840	0.000			1442.570	-18.079
			38.880	-0.249		
200.000	0.236	-0.212			1481.450	-18.327
			0.843	-13.510		
220.000	0.000	-1.290			1482.292	-31.837
			0.000	-25.385		
240.000	0.000	-1.248			1482.292	-57.222
			9.187	-5.423		
260.000	1.624	0.000			1491.479	-62.645
			71.394	0.000		
280.000	5.515	0.000			1562.874	-62.645
			104.359	0.000		
300.000	4.921	0.000			1667.232	-62.645
			76.854	0.000		
320.000	2.764	0.000			1744.086	-62.645
			44.067	0.000		
340.000	1.642	0.000			1788.153	-62.645
			15.220	-1.449		
360.000	0.144	-0.409			1803.373	-64.094
			17.256	-1.485		
380.000	1.842	0.000			1820.628	-65.579
			31.495	0.000		
400.000	1.307	0.000			1852.123	-65.579
			26.695	0.000		
420.000	1.362	0.000			1878.818	-65.579
			30.093	0.000		
440.000	1.647	0.000			1908.911	-65.579
			47.232	0.000		
460.000	3.076	0.000			1956.142	-65.579
			70.381	0.000		
480.000	3.962	0.000			2026.524	-65.579
			94.093	0.000		
500.000	5.447	0.000			2120.616	-65.579
			120.322	0.000		
520.000	6.585	0.000			2240.938	-65.579
			151.064	0.000		
540.000	8.521	0.000			2392.002	-65.579
			189.877	0.000		
560.000	10.466	0.000			2581.879	-65.579
			243.347	0.000		
580.000	13.868	0.000			2825.226	-65.579

EARTHWORKS
QUANTITY
VOLUMES SUMMARY REPORT

Date :15/5/2016
Page number: 2

	AREAS		INTERMEDIATE VOLUMES		ACCUMULATIVE VOLUMES	
STATION	FILL	CUT	FILL	CUT	FILL	CUT
600.000	14.256	0.000	281.242	0.000	3106.468	-65.579
620.000	10.144	0.000	243.995	0.000	3350.462	-65.579
640.000	9.641	0.000	197.849	0.000	3548.311	-65.579
660.000	15.769	0.000	254.098	0.000	3802.409	-65.579
680.000	17.132	0.000	329.011	0.000	4131.421	-65.579
700.000	18.545	0.000	356.771	0.000	4488.192	-65.579
720.000	20.134	0.000	386.786	0.000	4874.977	-65.579
740.000	23.642	0.000	437.756	0.000	5312.734	-65.579
760.000	25.243	0.000	488.852	0.000	5801.586	-65.579
780.000	25.761	0.000	510.041	0.000	6311.627	-65.579
800.000	26.616	0.000	523.769	0.000	6835.395	-65.579
820.000	27.073	0.000	536.894	0.000	7372.289	-65.579
840.000	27.956	0.000	550.289	0.000	7922.578	-65.579
860.000	26.766	0.000	547.219	0.000	8469.797	-65.579
880.000	24.017	0.000	507.828	0.000	8977.626	-65.579
900.000	23.111	0.000	471.280	0.000	9448.906	-65.579
920.000	25.032	0.000	481.435	0.000	9930.340	-65.579
940.000	27.381	0.000	524.133	0.000	10454.473	-65.579
960.000	27.804	0.000	551.850	0.000	11006.323	-65.579
980.000	26.019	0.000	538.229	0.000	11544.552	-65.579
1+000.000	24.665	0.000	506.837	0.000	12051.389	-65.579
1+020.000	27.515	0.000	521.801	0.000	12573.191	-65.579
1+040.000	30.215	0.000	577.305	0.000	13150.495	-65.579
1+060.000	27.355	0.000	575.698	0.000	13726.194	-65.579
1+080.000	21.272	0.000	486.272	0.000	14212.465	-65.579
1+100.000	15.257	0.000	365.292	0.000	14577.758	-65.579
1+120.000	14.734	0.000	299.905	0.000	14877.663	-65.579
1+140.000	14.411	0.000	291.446	0.000	15169.109	-65.579
1+160.000	14.214	0.000	286.246	0.000	15455.355	-65.579
1+180.000	14.332	0.000	285.453	0.000	15740.808	-65.579

EARTHWORKS
QUANTITY
VOLUMES SUMMARY REPORT

Date :15/5/2016
Page number: 3

	AREAS		INTERMEDIATE VOLUMES		ACCUMULATIVE VOLUMES	
STATION	FILL	CUT	FILL	CUT	FILL	CUT
1+200.000	14.308	0.000	286.397	0.000	16027.205	-65.579
1+220.000	12.042	0.000	263.497	0.000	16290.702	-65.579
1+240.000	3.652	0.000	156.940	0.000	16447.642	-65.579
1+260.000	0.818	-0.137	43.506	-0.169	16491.148	-65.748
1+280.000	2.109	0.000	28.191	-0.285	16519.339	-66.033
1+300.000	2.318	0.000	44.272	0.000	16563.611	-66.033
1+320.000	1.671	0.000	39.892	0.000	16603.503	-66.033
1+340.000	0.713	-0.099	23.116	-0.271	16626.618	-66.304
1+360.000	0.787	-0.044	14.745	-1.189	16641.363	-67.493
1+380.000	2.055	0.000	28.033	-0.061	16669.396	-67.554
1+400.000	2.649	0.000	47.042	0.000	16716.439	-67.554
1+420.000	0.442	-0.239	28.946	-0.424	16745.385	-67.978
1+440.000	0.231	-0.151	6.583	-3.754	16751.967	-71.732
1+460.000	0.000	-1.097	0.780	-10.950	16752.747	-82.681
1+480.000	0.000	-2.504	0.000	-36.009	16752.747	-118.690
1+500.000	0.000	-22.634	0.000	-251.384	16752.747	-370.074
1+520.000	0.000	-17.841	0.000	-404.751	16752.747	-774.824
1+540.000	0.000	-26.470	0.000	-443.107	16752.747	-1217.931
1+560.000	0.000	-30.010	0.000	-564.804	16752.747	-1782.735
1+580.000	0.000	-35.118	0.000	-651.279	16752.747	-2434.014
1+600.000	0.000	-52.804	0.000	-879.212	16752.747	-3313.225
1+620.000	0.000	-37.258	0.000	-900.613	16752.747	-4213.838
1+640.000	0.000	-57.215	0.000	-944.724	16752.747	-5158.563
1+660.000	0.000	-38.490	0.000	-957.049	16752.747	-6115.612
1+680.000	0.000	-41.146	0.000	-796.365	16752.747	-6911.976
1+700.000	0.000	-50.701	0.000	-918.473	16752.747	-7830.449
1+720.000	0.000	-54.371	0.000	-1050.719	16752.747	-8881.169
1+740.000	0.000	-57.424	0.000	-1117.952	16752.747	-9999.120
1+760.000	0.000	-63.306	0.000	-1207.300	16752.747	-11206.421
1+780.000	0.000	-52.330	0.000	-1156.357	16752.747	-12362.778

EARTHWORKS
QUANTITY
VOLUMES SUMMARY REPORT

Date :15/5/2016
Page number: 4

	AREAS		INTERMEDIATE VOLUMES		ACCUMULATIVE VOLUMES	
STATION	FILL	CUT	FILL	CUT	FILL	CUT
			0.000	-721.123		
1+800.000	0.000	-19.782			16752.747	-13083.901
			0.000	-260.063		
1+820.000	0.000	-6.224			16752.747	-13343.963
			0.000	-219.786		
1+840.000	0.000	-15.755			16752.747	-13563.750
			0.000	-467.010		
1+860.000	0.000	-30.946			16752.747	-14030.760
			0.000	-934.759		
1+880.000	0.000	-62.530			16752.747	-14965.518
			0.000	-1004.846		
1+900.000	0.000	-37.955			16752.747	-15970.364
			0.000	-805.189		
1+920.000	0.000	-42.564			16752.747	-16775.553
			0.000	-858.255		
1+940.000	0.000	-43.262			16752.747	-17633.808
			0.000	-821.863		
1+960.000	0.000	-38.925			16752.747	-18455.671
			0.000	-815.759		
1+980.000	0.000	-42.651			16752.747	-19271.430
			0.000	-1283.028		
2+000.000	0.000	-85.652			16752.747	-20554.458
			0.000	-1879.493		
2+020.000	0.000	-102.298			16752.747	-22433.951
			0.000	-2162.010		
2+040.000	0.000	-113.903			16752.747	-24595.961
			0.000	-2189.477		
2+060.000	0.000	-105.044			16752.747	-26785.438
			0.000	-1973.864		
2+080.000	0.000	-92.342			16752.747	-28759.302
			0.000	-2027.873		
2+100.000	0.000	-110.445			16752.747	-30787.175
			0.000	-1753.650		
2+120.000	0.000	-64.920			16752.747	-32540.824
			0.000	-1367.255		
2+140.000	0.000	-71.806			16752.747	-33908.080
			0.000	-1388.424		
2+160.000	0.000	-67.037			16752.747	-35296.504
			0.000	-1179.870		
2+180.000	0.000	-50.950			16752.747	-36476.374
			0.000	-908.284		
2+200.000	0.000	-39.878			16752.747	-37384.658
			0.000	-710.963		
2+220.000	0.000	-31.218			16752.747	-38095.621
			0.000	-569.187		
2+240.000	0.000	-25.700			16752.747	-38664.808
			0.000	-430.191		
2+260.000	0.000	-17.319			16752.747	-39094.999
			0.000	-349.629		
2+280.000	0.000	-17.644			16752.747	-39444.628
			0.000	-244.685		
2+300.000	0.000	-6.824			16752.747	-39689.313
			0.000	-171.794		
2+320.000	0.000	-10.355			16752.747	-39861.107
			0.000	-137.121		
2+340.000	0.000	-3.357			16752.747	-39998.228
			84.547	-7.834		
2+360.000	11.028	0.000			16837.294	-40006.061
			307.833	0.000		
2+380.000	19.755	0.000			17145.127	-40006.061

EARTHWORKS
QUANTITY
VOLUMES SUMMARY REPORT

Date :15/5/2016
Page number: 5

	AREAS		INTERMEDIATE VOLUMES		ACCUMULATIVE VOLUMES	
STATION	FILL	CUT	FILL	CUT	FILL	CUT
2+400.000	17.224	0.000	369.790	0.000	17514.917	-40006.061
2+420.000	4.889	0.000	221.127	0.000	17736.044	-40006.061
2+440.000	8.993	0.000	138.813	0.000	17874.857	-40006.061
2+460.000	31.545	0.000	405.380	0.000	18280.237	-40006.061
2+480.000	28.379	0.000	599.244	0.000	18879.482	-40006.061
2+500.000	7.772	0.000	361.513	0.000	19240.995	-40006.061
2+520.000	10.004	0.000	177.761	0.000	19418.756	-40006.061
2+540.000	13.288	0.000	232.915	0.000	19651.671	-40006.061
2+560.000	32.312	0.000	456.002	0.000	20107.673	-40006.061
2+580.000	27.773	0.000	600.851	0.000	20708.524	-40006.061
2+600.000	19.915	0.000	476.879	0.000	21185.403	-40006.061
2+620.000	15.935	0.000	358.503	0.000	21543.906	-40006.061
2+640.000	20.392	0.000	363.265	0.000	21907.171	-40006.061
2+660.000	21.021	0.000	414.125	0.000	22321.296	-40006.061
2+680.000	16.118	0.000	371.390	0.000	22692.687	-40006.061
2+700.000	12.092	0.000	282.103	0.000	22974.790	-40006.061
2+720.000	0.000	-3.429	94.211	-7.574	23069.001	-40013.635
2+740.000	8.040	0.000	56.364	-10.250	23125.365	-40023.885
2+760.000	8.008	0.000	160.483	0.000	23285.849	-40023.885
2+780.000	0.000	-4.477	51.365	-16.056	23337.214	-40039.941
2+800.000	0.000	-2.643	0.000	-71.208	23337.214	-40111.149
2+820.000	0.000	-2.939	0.000	-55.825	23337.214	-40166.975
2+840.000	0.000	-15.200	0.000	-181.394	23337.214	-40348.369
2+860.000	0.000	-23.361	0.000	-385.616	23337.214	-40733.986
2+880.000	0.000	-22.515	0.000	-458.768	23337.214	-41192.754
2+900.000	0.000	-25.789	0.000	-483.044	23337.214	-41675.797
2+920.000	0.000	-22.250	0.000	-480.384	23337.214	-42156.182
2+940.000	0.000	-17.971	0.000	-402.202	23337.214	-42558.384
2+960.000	0.000	-13.724	0.000	-316.950	23337.214	-42875.334
2+980.000	0.000	-9.912	0.000	-236.366	23337.214	-43111.700

EARTHWORKS
QUANTITY
VOLUMES SUMMARY REPORT

Date :15/5/2016
Page number: 6

	AREAS		INTERMEDIATE VOLUMES		ACCUMULATIVE VOLUMES	
STATION	FILL	CUT	FILL	CUT	FILL	CUT
3+000.000	0.000	-9.342	0.000	-192.548	23337.214	-43304.248
3+020.000	0.000	-7.850	0.000	-171.926	23337.214	-43476.173
3+040.000	0.000	-28.271	0.000	-361.216	23337.214	-43837.390
3+060.000	0.000	-17.197	0.000	-454.682	23337.214	-44292.072
3+080.000	0.000	-35.365	0.000	-525.616	23337.214	-44817.687
3+100.000	0.000	-53.559	0.000	-889.240	23337.214	-45706.927
3+120.000	0.000	-38.921	0.000	-924.806	23337.214	-46631.733
3+140.000	0.000	-18.186	0.000	-571.070	23337.214	-47202.804
3+160.000	0.000	-22.074	0.000	-402.593	23337.214	-47605.397
3+180.000	0.000	-21.018	0.000	-430.921	23337.214	-48036.318
3+200.000	0.000	-11.681	0.000	-326.993	23337.214	-48363.311
3+220.000	0.000	-9.650	0.000	-213.309	23337.214	-48576.620
3+240.000	0.000	-14.915	0.000	-245.653	23337.214	-48822.274
3+260.000	0.000	-1.929	0.000	-168.440	23337.214	-48990.713
3+280.000	0.000	-3.486	0.000	-54.150	23337.214	-49044.864
3+300.000	0.000	-3.003	0.000	-64.897	23337.214	-49109.761
3+320.000	0.360	-0.811	0.884	-35.430	23338.098	-49145.191
3+340.000	3.811	0.000	37.461	-3.864	23375.559	-49149.055
3+360.000	6.225	0.000	100.359	0.000	23475.918	-49149.055
3+380.000	9.651	0.000	158.764	0.000	23634.683	-49149.055
3+400.000	1.612	0.000	112.638	0.000	23747.320	-49149.055
3+420.000	3.902	0.000	55.141	0.000	23802.462	-49149.055
3+440.000	3.863	0.000	77.649	0.000	23880.111	-49149.055
3+460.000	1.776	-3.343	43.712	-20.745	23923.823	-49169.800
3+480.000	4.711	0.000	50.339	-18.891	23974.163	-49188.691
3+500.000	0.000	-4.939	23.001	-25.277	23997.164	-49213.969
3+520.000	0.000	-6.249	0.000	-111.877	23997.164	-49325.845
3+540.000	0.000	-19.573	0.000	-258.219	23997.164	-49584.064
3+560.000	0.000	-19.750	0.000	-393.231	23997.164	-49977.295
3+580.000	0.000	-26.236	0.000	-459.856	23997.164	-50437.151

EARTHWORKS
QUANTITY
VOLUMES SUMMARY REPORT

Date :15/5/2016
Page number: 7

	AREAS		INTERMEDIATE VOLUMES		ACCUMULATIVE VOLUMES	
STATION	FILL	CUT	FILL	CUT	FILL	CUT
3+600.000	0.000	-19.727	0.000	-459.622	23997.164	-50896.772
3+620.000	0.000	-16.738	0.000	-364.644	23997.164	-51261.416
3+640.000	0.000	-16.604	0.000	-333.413	23997.164	-51594.829
3+660.000	0.000	-14.458	0.000	-310.613	23997.164	-51905.443
3+680.000	0.000	-10.944	0.000	-254.022	23997.164	-52159.465
3+700.000	0.000	-7.560	0.000	-185.041	23997.164	-52344.506
3+720.000	0.000	-3.739	0.000	-112.983	23997.164	-52457.489
3+740.000	9.441	0.000	67.631	-10.605	24064.795	-52468.094
3+760.000	17.562	0.000	270.035	0.000	24334.830	-52468.094
3+780.000	17.169	0.000	347.314	0.000	24682.144	-52468.094
3+800.000	21.160	0.000	383.290	0.000	25065.434	-52468.094
3+820.000	17.581	0.000	387.409	0.000	25452.843	-52468.094
3+840.000	15.845	0.000	334.256	0.000	25787.099	-52468.094
3+860.000	34.961	0.000	508.053	0.000	26295.153	-52468.094
3+880.000	13.965	0.000	489.259	0.000	26784.412	-52468.094
3+900.000	22.610	0.000	365.755	0.000	27150.167	-52468.094
3+920.000	8.969	0.000	315.797	0.000	27465.964	-52468.094
3+940.000	26.840	0.000	358.097	0.000	27824.061	-52468.094
3+960.000	32.790	0.000	596.305	0.000	28420.366	-52468.094
3+980.000	25.815	0.000	586.047	0.000	29006.413	-52468.094
4+000.000	26.645	0.000	524.597	0.000	29531.009	-52468.094
4+020.000	27.529	0.000	541.738	0.000	30072.748	-52468.094
4+040.000	23.636	0.000	511.649	0.000	30584.397	-52468.094
4+060.000	26.198	0.000	498.345	0.000	31082.742	-52468.094
4+080.000	22.381	0.000	485.790	0.000	31568.532	-52468.094
4+100.000	36.164	0.000	585.449	0.000	32153.981	-52468.094
4+120.000	26.021	0.000	621.856	0.000	32775.838	-52468.094
4+140.000	26.653	0.000	526.739	0.000	33302.576	-52468.094
4+160.000	29.117	0.000	557.691	0.000	33860.267	-52468.094
4+180.000	16.979	0.000	460.960	0.000	34321.227	-52468.094

EARTHWORKS
QUANTITY
VOLUMES SUMMARY REPORT

Date :15/5/2016
Page number: 8

	AREAS		INTERMEDIATE VOLUMES		ACCUMULATIVE VOLUMES	
STATION	FILL	CUT	FILL	CUT	FILL	CUT
			176.585	-0.000		
4+200.000	0.692	-0.012			34497.812	-52468.095
			0.560	-100.195		
4+220.000	0.000	-10.643			34498.372	-52568.290
			0.000	-258.865		
4+240.000	0.000	-15.244			34498.372	-52827.155
			0.000	-334.481		
4+260.000	0.000	-18.204			34498.372	-53161.636
			0.000	-350.150		
4+280.000	0.000	-16.811			34498.372	-53511.786
			0.000	-339.910		
4+300.000	0.000	-17.180			34498.372	-53851.696
			0.000	-307.226		
4+320.000	0.000	-13.542			34498.372	-54158.922
			0.000	-219.609		
4+340.000	0.000	-8.419			34498.372	-54378.531
			0.000	-226.979		
4+360.000	0.000	-14.279			34498.372	-54605.509
			0.000	-407.733		
4+380.000	0.000	-26.494			34498.372	-55013.242
			0.000	-492.528		
4+400.000	0.000	-22.759			34498.372	-55505.770
			0.000	-470.035		
4+420.000	0.000	-24.245			34498.372	-55975.806
			0.000	-485.317		
4+440.000	0.000	-24.287			34498.372	-56461.123
			0.000	-409.001		
4+460.000	0.000	-16.613			34498.372	-56870.123
			0.000	-346.695		
4+480.000	0.000	-18.056			34498.372	-57216.819
			0.000	-306.754		
4+500.000	0.000	-12.619			34498.372	-57523.572
			91.628	-55.122		
4+520.000	16.270	0.000			34590.000	-57578.694
			403.811	0.000		
4+540.000	24.112	0.000			34993.811	-57578.694
			497.982	0.000		
4+560.000	25.687	0.000			35491.793	-57578.694
			432.199	0.000		
4+580.000	17.533	0.000			35923.992	-57578.694
			346.509	0.000		
4+600.000	17.118	0.000			36270.501	-57578.694
			327.256	0.000		
4+620.000	15.608	0.000			36597.757	-57578.694
			148.251	-0.449		
4+640.000	0.005	-0.833			36746.008	-57579.143
			37.921	-1.409		
4+660.000	4.479	0.000			36783.928	-57580.552
			280.652	0.000		
4+680.000	23.586	0.000			37064.580	-57580.552
			316.189	0.000		
4+700.000	8.033	0.000			37380.769	-57580.552
			143.824	0.000		
4+720.000	6.350	0.000			37524.593	-57580.552
			61.695	-0.228		
4+740.000	0.108	-0.311			37586.288	-57580.781
			0.828	-10.637		
4+760.000	0.008	-0.786			37587.116	-57591.418
			0.000	-307.567		
4+780.000	0.000	-29.979			37587.116	-57898.985

EARTHWORKS
QUANTITY
VOLUMES SUMMARY REPORT

Date :15/5/2016
Page number: 9

	AREAS		INTERMEDIATE VOLUMES		ACCUMULATIVE VOLUMES	
STATION	FILL	CUT	FILL	CUT	FILL	CUT
4+800.000	0.000	-13.547	0.000	-435.257	37587.116	-58334.242
4+820.000	0.000	-15.918	0.000	-294.655	37587.116	-58628.896
4+840.000	0.000	-18.272	0.000	-341.903	37587.116	-58970.800
4+860.000	0.000	-20.912	0.000	-391.841	37587.116	-59362.640
4+880.000	0.000	-17.130	0.000	-380.425	37587.116	-59743.066
4+900.000	0.000	-26.312	0.000	-434.424	37587.116	-60177.489
4+920.000	0.000	-22.632	0.000	-489.441	37587.116	-60666.931
4+940.000	0.000	-10.850	0.000	-334.822	37587.116	-61001.753
4+960.000	6.509	0.000	24.405	-67.818	37611.521	-61069.571
4+980.000	9.475	0.000	159.841	0.000	37771.362	-61069.571
5+000.000	4.646	0.000	141.213	0.000	37912.576	-61069.571
5+020.000	8.812	0.000	134.581	0.000	38047.157	-61069.571
5+040.000	8.529	0.000	173.414	0.000	38220.571	-61069.571
5+060.000	7.731	0.000	162.602	0.000	38383.173	-61069.571
5+080.000	13.958	0.000	216.887	0.000	38600.060	-61069.571
5+100.000	17.740	0.000	316.980	0.000	38917.040	-61069.571
5+120.000	14.440	0.000	321.800	0.000	39238.840	-61069.571
5+140.000	3.736	0.000	181.761	0.000	39420.601	-61069.571
5+160.000	2.983	0.000	67.197	0.000	39487.798	-61069.571
5+180.000	0.000	-13.133	5.522	-107.016	39493.320	-61176.587
5+200.000	0.000	-14.570	0.000	-277.023	39493.320	-61453.611
5+220.000	0.000	-15.721	0.000	-302.906	39493.320	-61756.516
5+240.000	0.000	-17.116	0.000	-328.372	39493.320	-62084.888
5+260.000	0.000	-18.628	0.000	-357.445	39493.320	-62442.334
5+280.000	0.000	-19.933	0.000	-385.609	39493.320	-62827.942
5+300.000	0.000	-21.542	0.000	-414.750	39493.320	-63242.692
5+320.000	0.000	-23.085	0.000	-446.272	39493.320	-63688.965
5+340.000	0.000	-24.786	0.000	-478.712	39493.320	-64167.676
5+360.000	0.000	-24.545	0.000	-493.310	39493.320	-64660.986
5+380.000	0.000	-26.425	0.000	-509.701	39493.320	-65170.687

EARTHWORKS
QUANTITY
VOLUMES SUMMARY REPORT

Date :15/5/2016
Page number: 10

	AREAS		INTERMEDIATE VOLUMES		ACCUMULATIVE VOLUMES	
STATION	FILL	CUT	FILL	CUT	FILL	CUT
5+400.000	0.000	-25.348	0.000	-517.735	39493.320	-65688.422
5+420.000	0.000	-24.943	0.000	-502.910	39493.320	-66191.332
5+440.000	0.000	-26.974	0.000	-519.169	39493.320	-66710.500
5+460.000	0.000	-27.286	0.000	-542.595	39493.320	-67253.095
5+480.000	0.000	-28.393	0.000	-556.790	39493.320	-67809.885
5+500.000	0.000	-30.479	0.000	-588.727	39493.320	-68398.612
5+520.000	0.000	-28.972	0.000	-594.516	39493.320	-68993.128
5+540.000	0.000	-30.489	0.000	-594.610	39493.320	-69587.738
5+560.000	0.000	-31.888	0.000	-623.768	39493.320	-70211.506
5+580.000	0.000	-26.593	0.000	-584.809	39493.320	-70796.315
5+600.000	0.000	-22.999	0.000	-495.914	39493.320	-71292.229
5+620.000	0.000	-20.117	0.000	-431.154	39493.320	-71723.383
5+640.000	0.000	-16.906	0.000	-370.225	39493.320	-72093.608
5+660.000	1.295	0.000	0.922	-157.026	39494.242	-72250.634
5+680.000	3.652	0.000	49.474	0.000	39543.717	-72250.634
5+700.000	0.699	-0.001	43.504	-0.000	39587.221	-72250.634
5+720.000	0.000	-1.097	2.817	-6.806	39590.038	-72257.440
5+740.000	0.000	-1.110	0.000	-22.074	39590.038	-72279.514
5+760.000	0.000	-1.571	0.000	-26.810	39590.038	-72306.324
5+780.000	0.000	-2.392	0.000	-39.631	39590.038	-72345.956
5+800.000	0.000	-1.542	0.000	-39.348	39590.038	-72385.303
5+820.000	0.000	-2.421	0.000	-39.630	39590.038	-72424.933
5+840.000	0.000	-2.232	0.000	-46.523	39590.038	-72471.456
5+860.000	0.000	-2.109	0.000	-43.406	39590.038	-72514.862
5+880.000	0.000	-1.862	0.000	-39.713	39590.038	-72554.575
5+900.000	0.031	-0.609	0.044	-24.452	39590.082	-72579.026
5+920.000	0.834	-0.000	5.809	-3.256	39595.891	-72582.283
5+940.000	1.989	0.000	28.228	-0.000	39624.119	-72582.283
5+960.000	2.829	0.000	48.180	0.000	39672.299	-72582.283
5+980.000	4.480	0.000	73.083	0.000	39745.383	-72582.283

EARTHWORKS
QUANTITY
VOLUMES SUMMARY REPORT

Date :15/5/2016
Page number: 11

	AREAS		INTERMEDIATE VOLUMES		ACCUMULATIVE VOLUMES	
STATION	FILL	CUT	FILL	CUT	FILL	CUT
6+000.000	5.648	0.000	101.274	0.000	39846.657	-72582.283
6+020.000	7.111	0.000	127.586	0.000	39974.243	-72582.283
6+040.000	9.132	0.000	162.427	0.000	40136.670	-72582.283
6+060.000	4.200	0.000	133.324	0.000	40269.995	-72582.283
6+080.000	4.260	0.000	84.601	0.000	40354.596	-72582.283
6+100.000	0.000	-2.525	26.744	-9.398	40381.339	-72591.680
6+120.000	0.000	-3.953	0.000	-64.783	40381.339	-72656.463
6+140.000	0.000	-5.339	0.000	-92.925	40381.339	-72749.388
6+160.000	0.000	-3.977	0.000	-93.162	40381.339	-72842.550
6+180.000	0.000	-3.002	0.000	-69.793	40381.339	-72912.343
6+200.000	9.933	0.000	76.276	-6.969	40457.615	-72919.312
6+220.000	0.000	-3.853	71.571	-10.768	40529.186	-72930.080
6+240.000	0.000	-8.343	0.000	-121.955	40529.186	-73052.035
6+260.000	0.000	-10.523	0.000	-188.656	40529.186	-73240.691
6+280.000	0.000	-8.513	0.000	-190.356	40529.186	-73431.046
6+300.000	0.000	-8.790	0.000	-173.027	40529.186	-73604.073
6+320.000	0.000	-12.926	0.000	-217.162	40529.186	-73821.236
6+340.000	0.000	-11.915	0.000	-248.415	40529.186	-74069.650
6+360.000	0.000	-11.499	0.000	-234.147	40529.186	-74303.797
6+380.000	0.000	-11.033	0.000	-225.323	40529.186	-74529.120
6+400.000	0.000	-11.514	0.000	-225.474	40529.186	-74754.594
6+420.000	0.000	-12.540	0.000	-240.545	40529.186	-74995.139
6+440.000	0.000	-14.551	0.000	-270.908	40529.186	-75266.046
6+460.000	0.000	-17.863	0.000	-324.135	40529.186	-75590.182
6+480.000	0.000	-17.395	0.000	-352.576	40529.186	-75942.758
6+500.000	0.000	-16.743	0.000	-341.377	40529.186	-76284.135
6+520.000	0.000	-17.523	0.000	-342.658	40529.186	-76626.793
6+540.000	0.000	-17.615	0.000	-351.377	40529.186	-76978.170
6+560.000	0.000	-18.238	0.000	-358.526	40529.186	-77336.696
6+580.000	0.000	-19.572	0.000	-378.101	40529.186	-77714.796

EARTHWORKS
QUANTITY
VOLUMES SUMMARY REPORT

Date :15/5/2016
Page number: 12

	AREAS		INTERMEDIATE VOLUMES		ACCUMULATIVE VOLUMES	
STATION	FILL	CUT	FILL	CUT	FILL	CUT
6+600.000	0.000	-18.951	0.000	-385.234	40529.186	-78100.030
6+620.000	0.000	-19.589	0.000	-385.398	40529.186	-78485.428
6+640.000	0.000	-20.144	0.000	-397.327	40529.186	-78882.756
6+660.000	0.000	-20.202	0.000	-403.462	40529.186	-79286.218
6+680.000	0.000	-20.336	0.000	-405.379	40529.186	-79691.597
6+700.000	0.000	-23.531	0.000	-438.663	40529.186	-80130.261
6+720.000	0.000	-25.364	0.000	-488.948	40529.186	-80619.209
6+740.000	0.000	-26.286	0.000	-516.500	40529.186	-81135.709
6+760.000	0.000	-26.566	0.000	-528.521	40529.186	-81664.230
6+780.000	0.000	-24.529	0.000	-510.955	40529.186	-82175.184
6+800.000	0.000	-22.827	0.000	-473.564	40529.186	-82648.748
6+820.000	0.000	-18.932	0.000	-417.588	40529.186	-83066.336
6+840.000	0.000	-18.762	0.000	-376.940	40529.186	-83443.277
6+860.000	0.000	-17.570	0.000	-363.325	40529.186	-83806.602
6+880.000	0.000	-17.364	0.000	-349.346	40529.186	-84155.948
6+900.000	0.000	-14.517	0.000	-318.812	40529.186	-84474.760
6+920.000	0.000	-14.240	0.000	-287.571	40529.186	-84762.331
6+940.000	0.000	-13.397	0.000	-276.376	40529.186	-85038.706
6+960.000	0.000	-9.539	0.000	-229.359	40529.186	-85268.065
6+980.000	0.000	-8.611	0.000	-181.498	40529.186	-85449.564
7+000.000	0.000	-6.774	0.000	-153.855	40529.186	-85603.418
7+020.000	0.000	-7.279	0.000	-140.536	40529.186	-85743.954
7+040.000	0.000	-5.837	0.000	-131.168	40529.186	-85875.122
7+060.000	0.000	-5.657	0.000	-114.941	40529.186	-85990.063
7+080.000	0.000	-5.230	0.000	-108.870	40529.186	-86098.933
7+100.000	0.000	-5.314	0.000	-105.448	40529.186	-86204.381
7+120.000	0.000	-5.524	0.000	-108.384	40529.186	-86312.764
7+140.000	0.000	-3.869	0.000	-93.934	40529.186	-86406.699
7+160.000	0.000	-3.032	0.000	-69.016	40529.186	-86475.715
7+180.000	0.000	-1.723	0.000	-47.554	40529.186	-86523.269

الباب الخامس

مقارنة بين الطريقة التقليدية والتقنيات الحديثة

1-5 نتائج المقارنة بين الطريقة التقليدية والطرق الحديثة :

الحجم التراكمي للقطع والردم للطريق قيد الدراسة بطول 7 كيلومتر.

جدول (5-1): الحجم التراكمي للطريق.

	Excel	Civil 3D	Earthwork
Total fill	46255.437m³	42713.71 m³	40529.186 m³
Total cut	85830.946 m³	85403.82 m³	85603.418 m³

جدول (5-2): الفرق في الحجوم بين الطريقة التقليدية والوسائل الحديثة.

	Between Excel &Civil	**Between Excel & Earthwork**
Difference in total fill	**3541.727 m³**	**5726.251 m³**
Difference in total cut	**427.126 m³**	**227.528 m³**

وبمقارنة نتائج البرنامجين مع نتائج برنامج Excel في الجدول (5-1) نلاحظ تقارب النتائج وخاصة برنامج civil 3d . نتائج برنامج civil قريبة من تلك المحسوبة تقليديا نظرا لأن البرنامج يتيح إختيار الطرق المستخدمة لحساب المساحات وأيضا المستخدمة في حساب الحجوم.

ولحساب التكلفة الكلية من منحنى الحجوم لبرنامج سيفل هنالك بعض الفرضيات يجب وضعها قبل البدء في حساب التكلفة و هي:

- ✓ التربة التي تم قطعها تصلح للردم في مناطق الردم .
- ✓ تكلفة الحفر داخل المسافة المتفق عليها في العقد (Free haul) 30جنيه لكل متر مكعب .تكلفة النقل للمناطق خارج المسافة المتفق عليها 2 جنيه لكل متر مكعب تحرك مسافة محطة واحدة .
- ✓ المسافة المتفق عليها في العقد هي 600 متر أي 6 محطات .
- ✓ تكلفة نقل المتر المكعب الفائض 3 جنيه.

2-5 المقارنة بين الطريقة التقليدية والطرق الحديثة :

- الطرق الحديثة تعطي نتائج بدقة مقبولة وقريبة من نتائج الطريقة التقليدية في زمن وجيز ومجهود أقل من الطرق التقليدية التي غالبا ما تحتاج لأعمال مكتبية يدوية كثيرة ، أقصد بذلك أعمال يدوية على الحاسوب وهي تستهلك وقتا أطول فضلا عن إحتمال الخطأ البشري .
- كان التخوف من الطرق الحديثة في عدم التعرف على آلية الحسابات المستخدمة لإيجاد الكميات النهائية للمشروع ، ولكن برنامج Civil 3D أتاح للمستخدم إختيار المعادلات المستخدمة في جميع مراحل حساب الكميات حسب ما يراه المهندس مناسبا مما جعله متفوقا على برنامج Earthwork .
- الطرق التقليدية متمثلة في Excel تجد صعوبة في التعامل مع القطاعات التي تحتوي على قطع وردم الشيء الذي يضع المهندس في خيار حساب كميات تلك القطاعات يدويا وإضافة قيمتها إلى الجدول ، أو إنشاء جدول خاص بها يتطلب معادلات معقدة ، أما في الطرق الحديثة يمكن حساب تلك القطاعات بسهولة دون الحاجة لتدخل من قبل المهندس.
- سهولة إستخراج رسومات القطاعات العرضية والمرونة في إختيار طريقة عرضهما عند إستخدام الطرق الحديثة يجعلها مفضلة على برنامج Excel .

- برنامج Civil 3D يوفر ميزات إضافية متعددة فهو قادر على إنشاء الأسطح وتعديلها ورسم خرائط كنتورية وله قدرة عالية على تصميم الطرق ومرونة عالية في عرض شكل التصميم النهائي للطريق ويسهل تعديل البيانات عليه فالبرنامج لا يقتصر على تصميم الطرق فقط بل يصلح لجميع المشاريع الطولية مثل هندسة تصميم المطارات والكبارى ومشاريع الصرف الصحى ؛ وذلك لعمل البروفايل الخاص بالمشروع .

الباب السادس

الخلاصة والتوصيات

1-6 الخلاصة:

- بعد اجراء الحسابات وايجاد المساحات وحساب كميات الحفر والردم للقطاعات العرضية للطريق بواسطة الطريقة التقليدية المتمثلة في برنامج اكسل والتقنيات الحديثة المتمثلة في برنامجي ايرث ويرك وسيفل ثري دي ، اظهرت النتائج تقارب في الكميات المحسوبة للوسائل الحديثة عند مقارنتها بالطريقة التقليدية .

- فيما يخص التقنيات الحديثة المتمثلة في البرامج الحاسوبية فقد اكدت النتائج على انها تمتاز بالسرعة ، البساطة ، السهولة و المرونة في الرسم ونخص بالذكر برنامج السيفل ثري دي الذي يتيح عددا من الخيارات لحساب المساحات والحجوم ، كما انه يستخدم معادلات معروفة مسبقا .

2-6 التوصيات:

- حساب كميات القطع والردم ببرامج اخرى مثل Earth Volume kH الامريكي وMS الالماني و Soft Desk.
- حساب الكميات لقطاع يحتوي علي حفر وردم بإستخدام برنامج الاكسل.

المراجع:

مهندس شريف فتحي الشافعي،2010،المساحة المستوية،دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع،القاهرة.

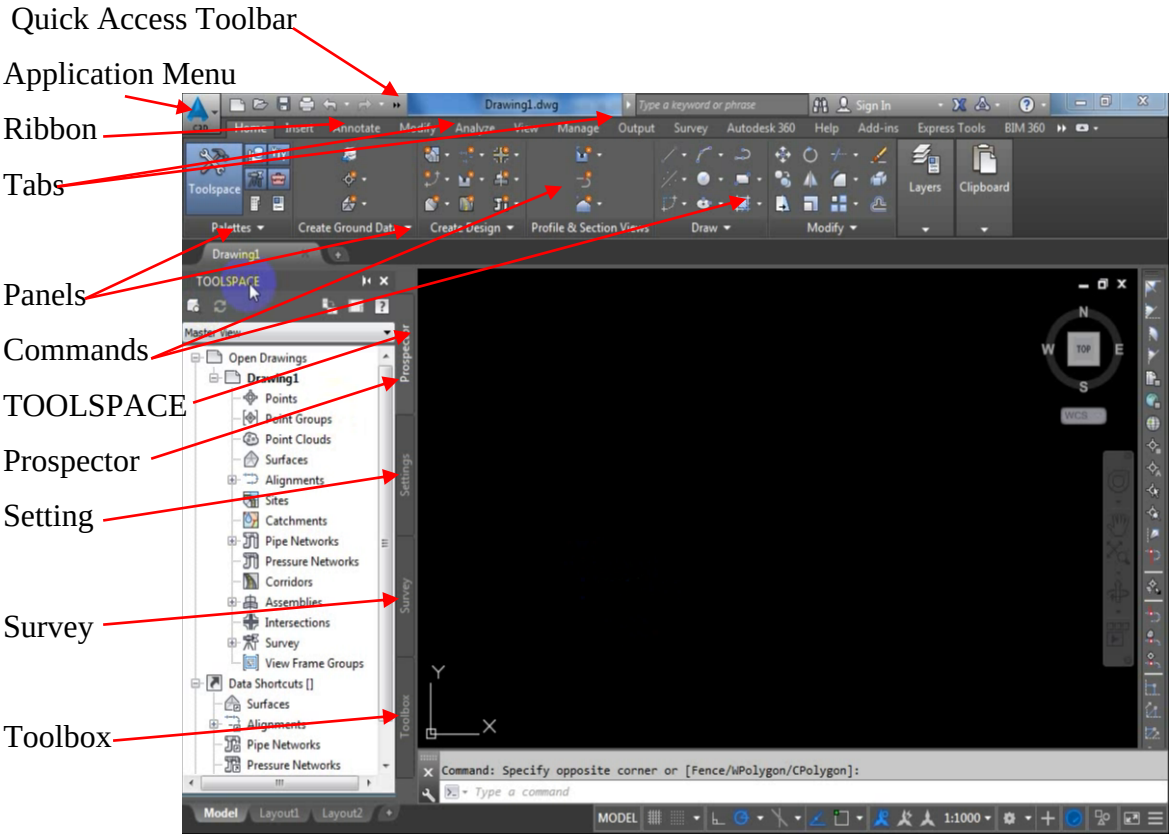
دكتور محمد فريد يوسف،2000،الميزانية وحساب الكميات،دار الراتب الجامعية.

دكتور محمد رشاد الدين مصطفى،دكتور محمد نبيل علي شكري،دكتور محمود حسني عبد الرحيم ،2000،المساحة المستوية،منشأة المعارف ،الاسكندرية.

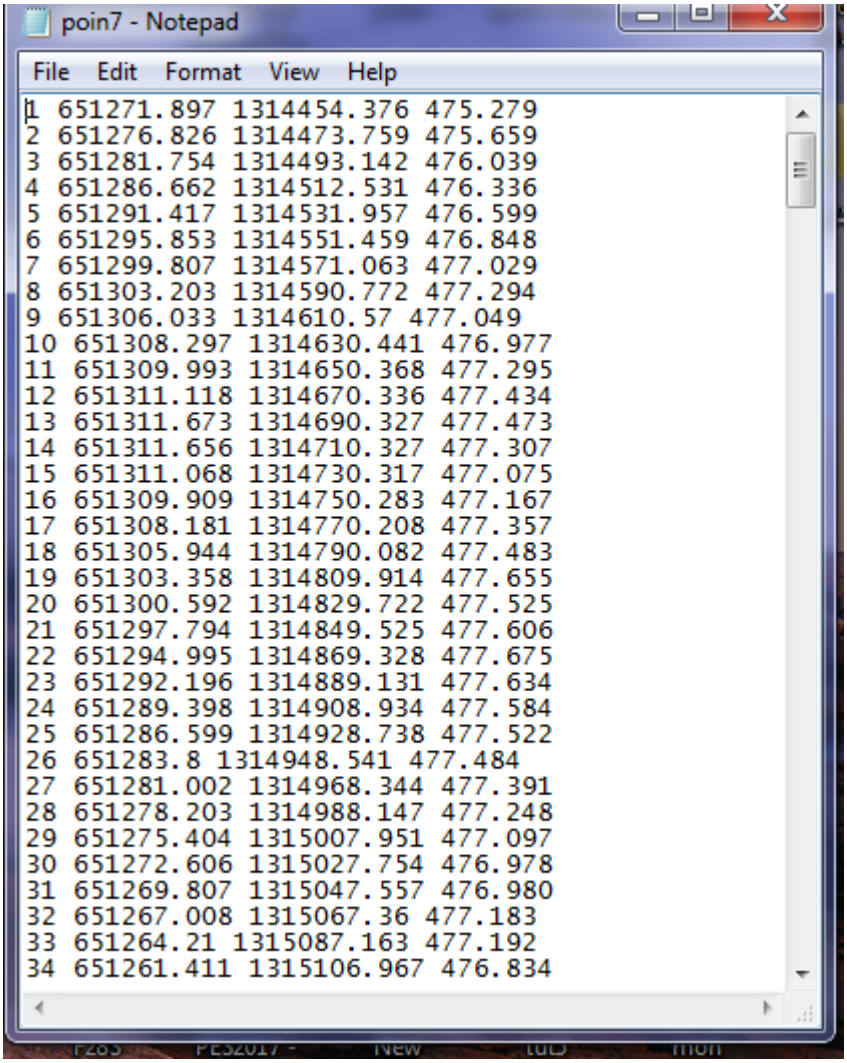
دكتور محمد رشاد الدين مصطفى،دكتور محمد نبيل علي شكري،دكتور محمود حسني عبد الرحيم،1991،المساحة الهندسية،منشأة المعارف ،الاسكندرية.

الملاحق

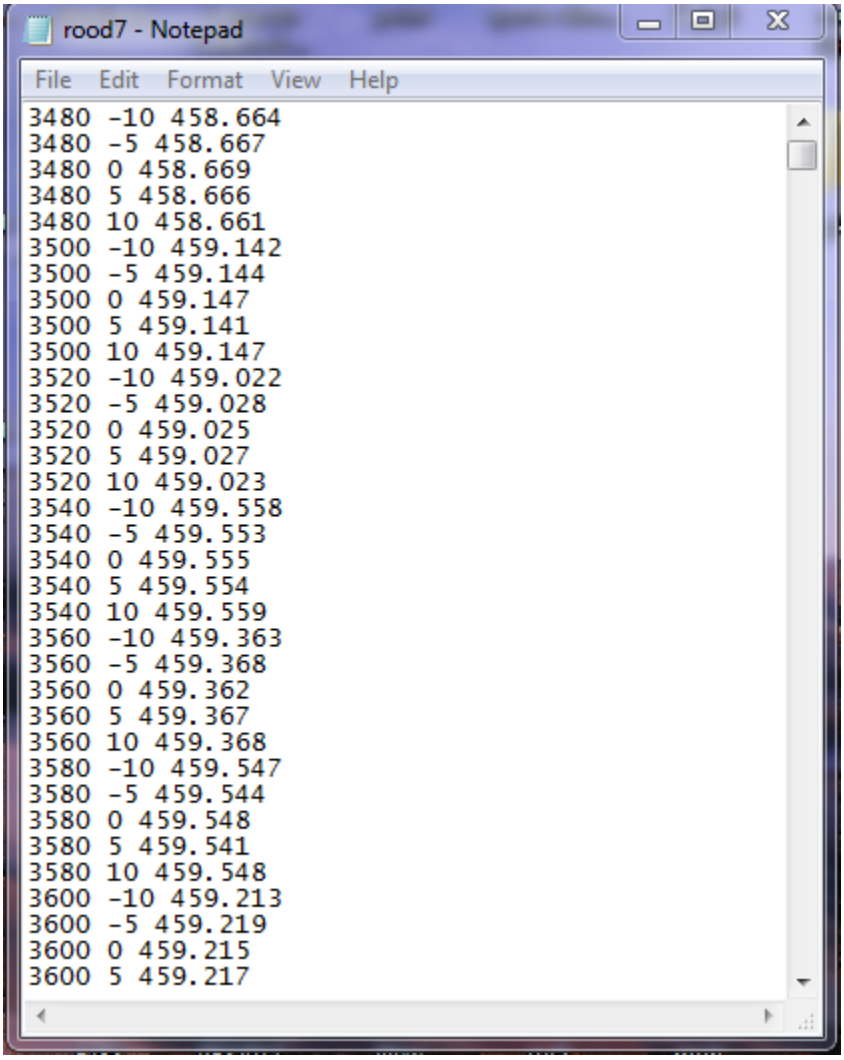
ملحق (أ-1): واجهة البرنامج الرئسية



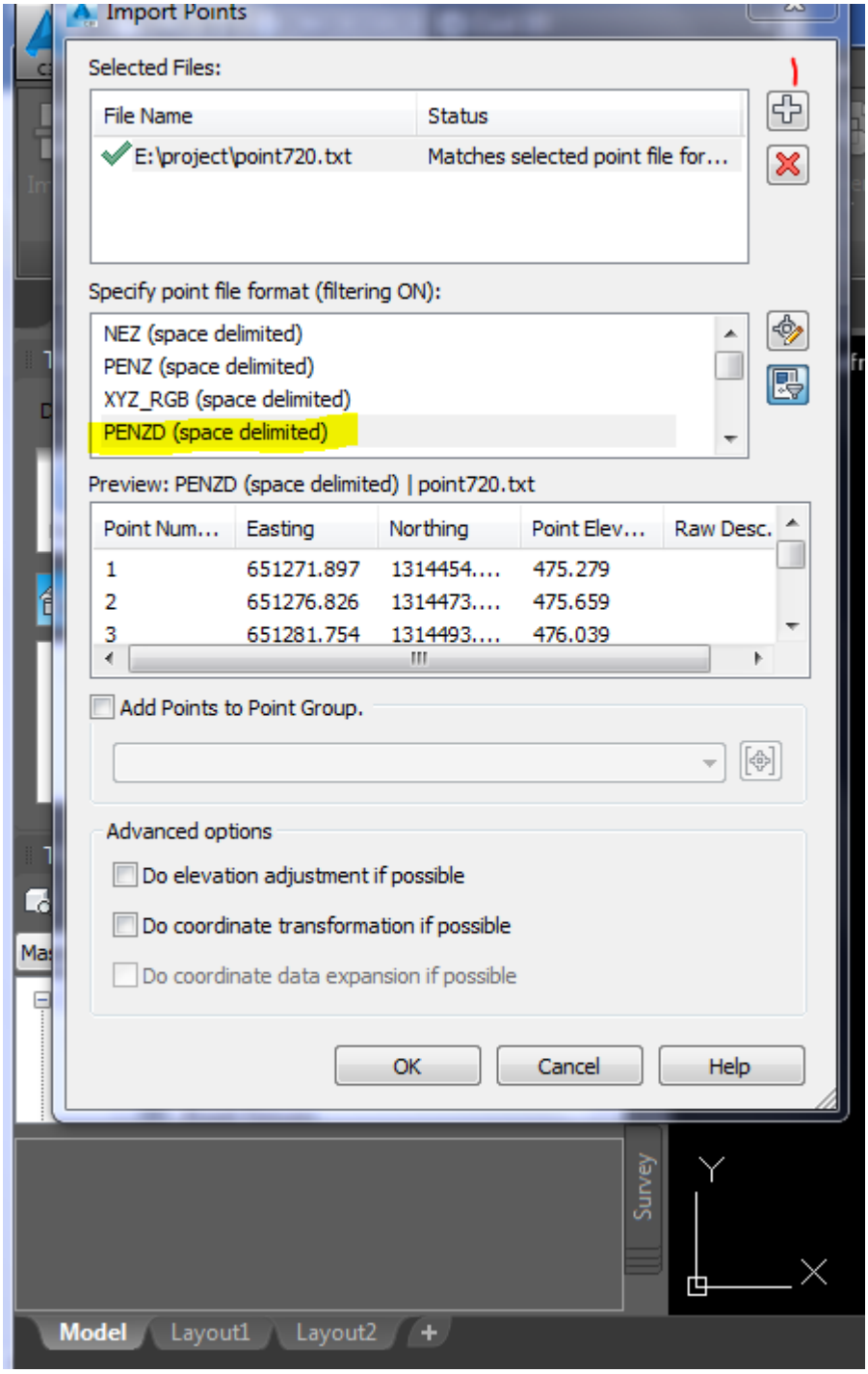
ملحق (أ-2): تجهيز نقاط مسار الطريق



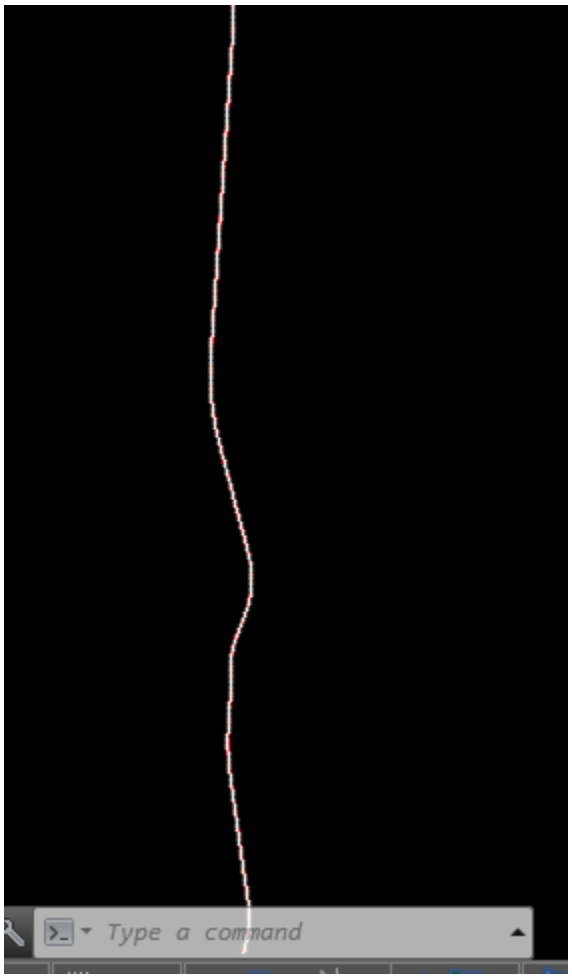
ملحق (أ-3):تجهيز النقاط العرضية



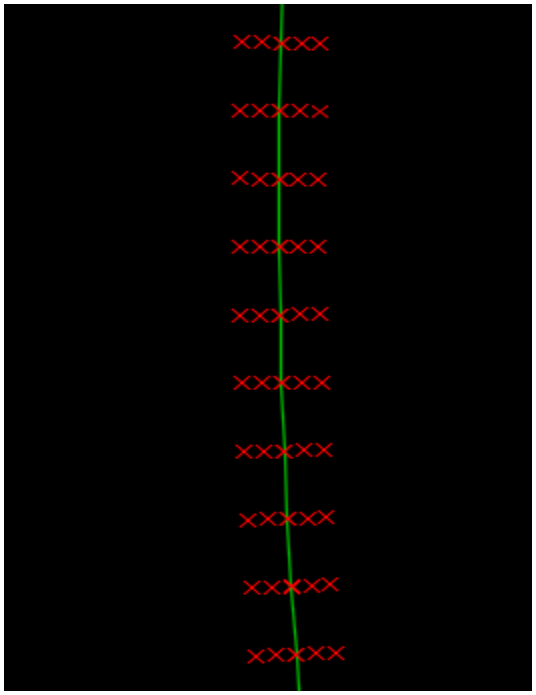
ملحق (أ-4):استيراد نقاط الطريق



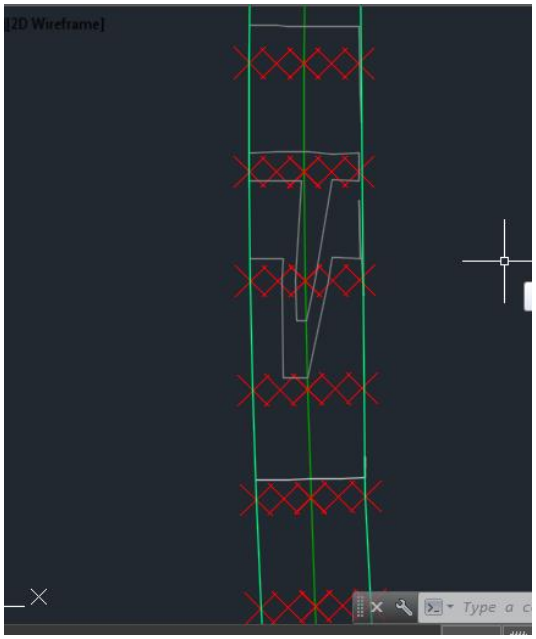
ملحق(أ-5) مسار الطريق



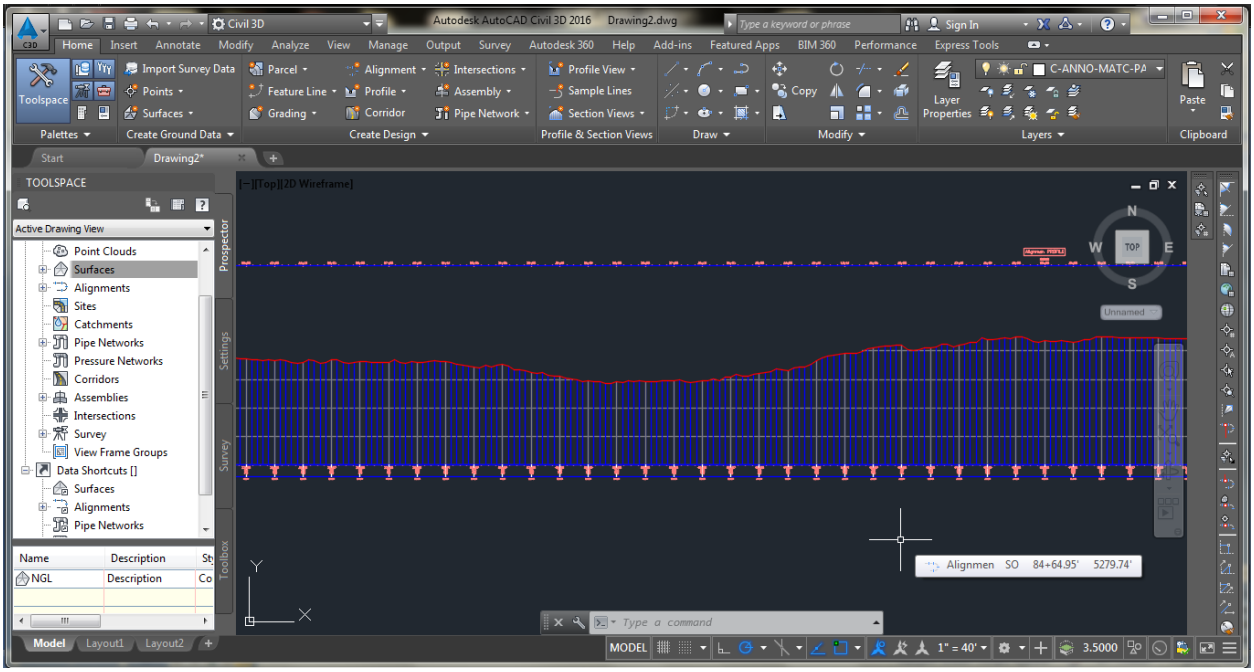
ملحق (ا-6):اضافة النقاط العرضية



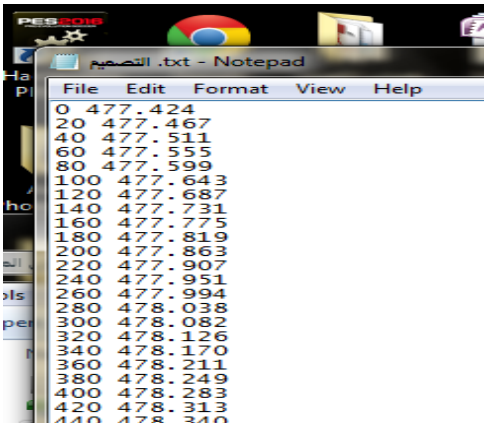
ملحق (أ-7): إنشاء السطح



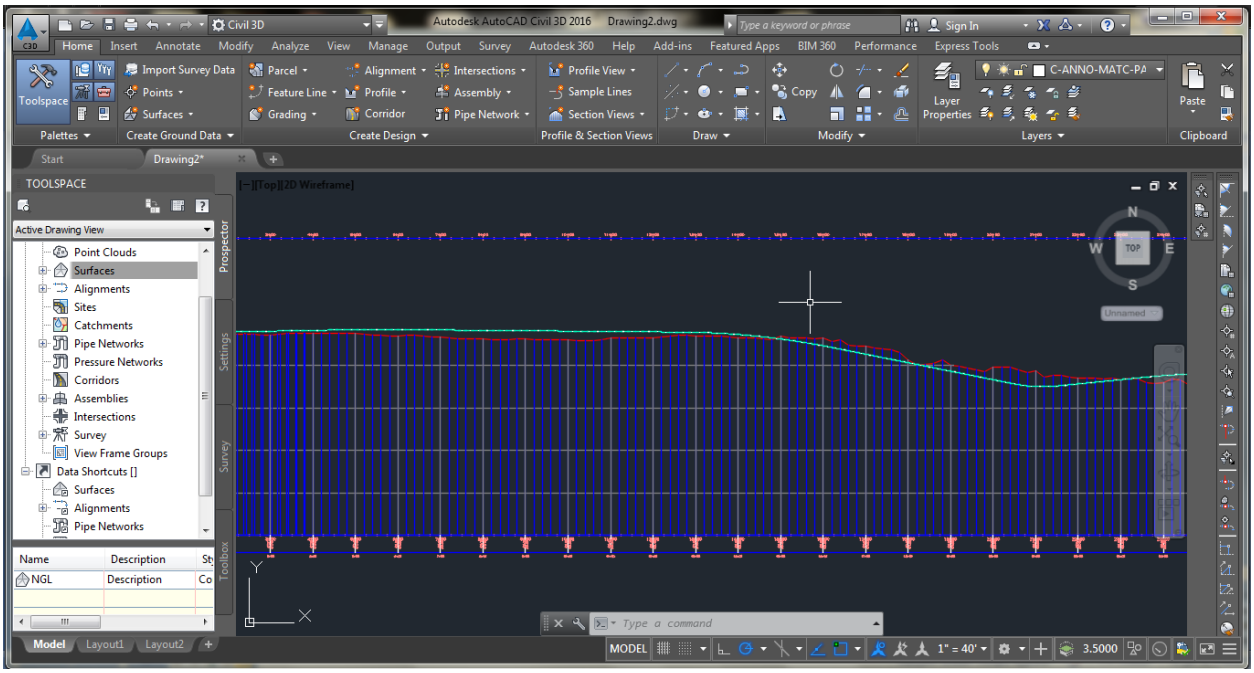
ملحق(أ-8):القطاع الطولي



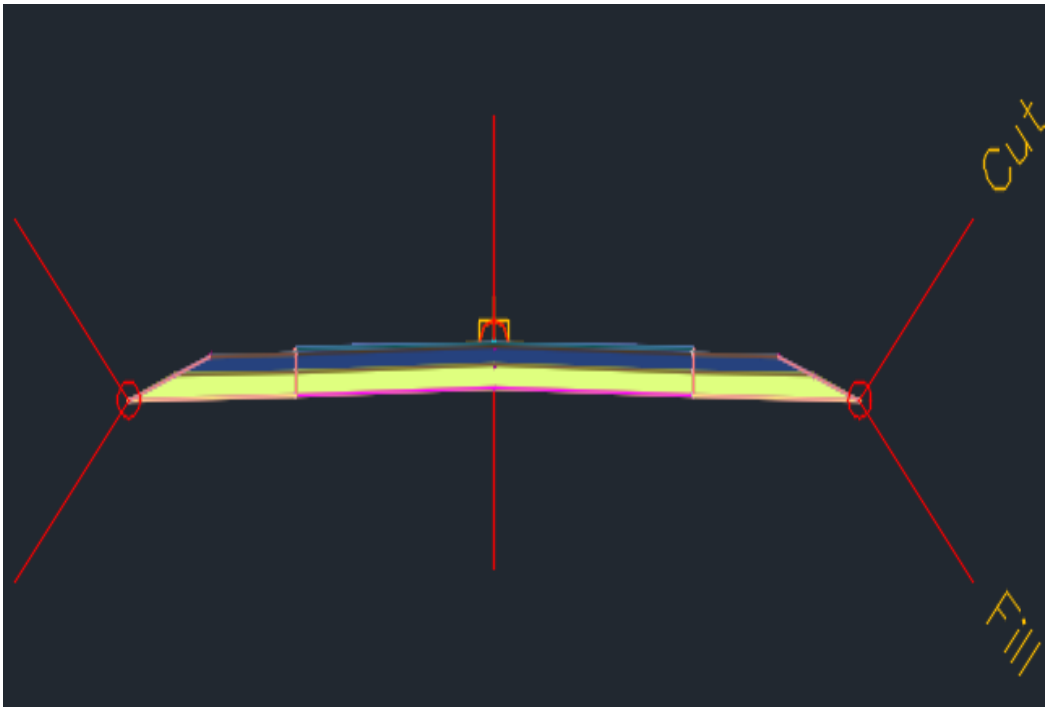
ملحق (أ-9): تجهيز خط التصميم.



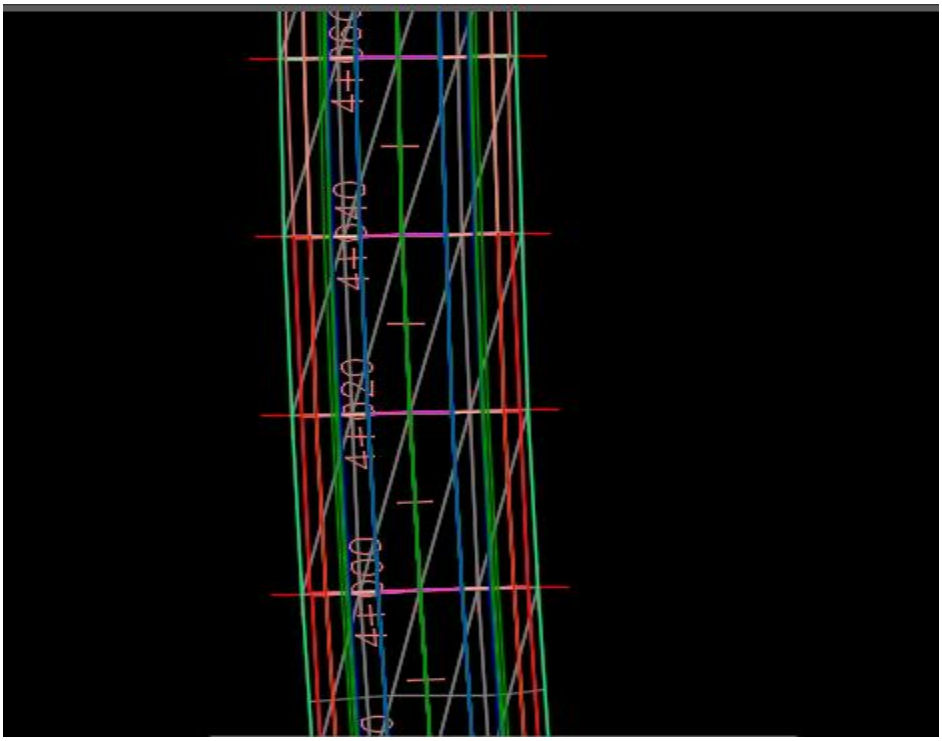
ملحق (أ-10): إنشاء خط التصميم.



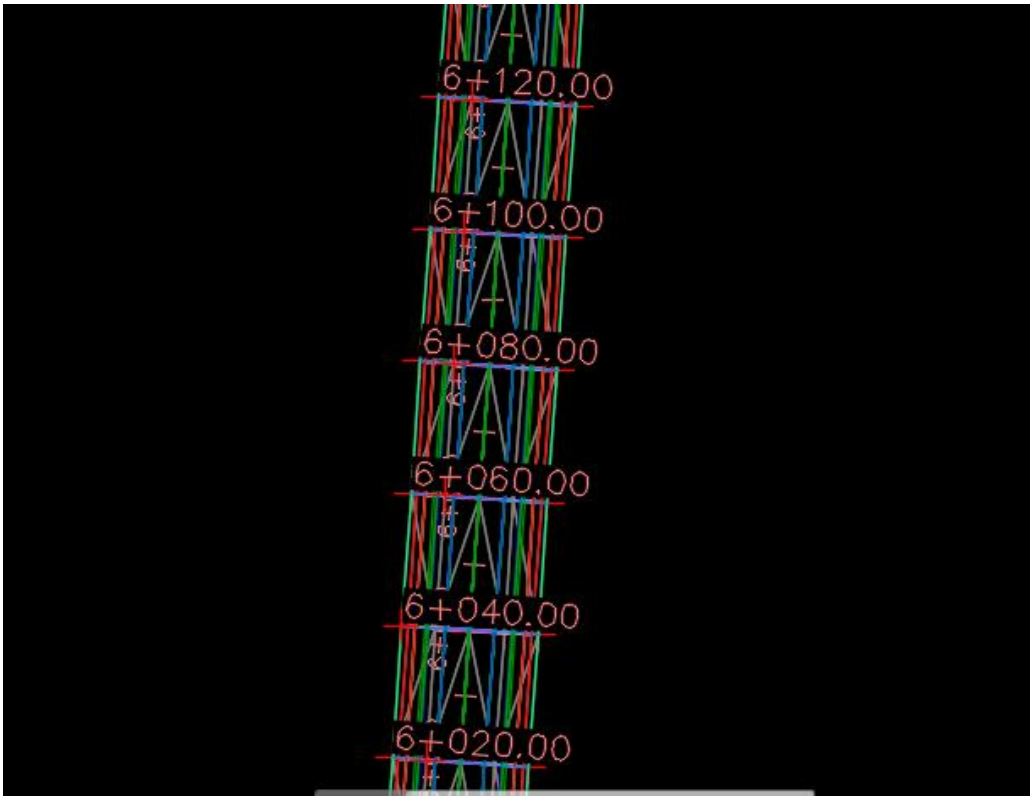
ملحق(أ-11): رسم المقاطع العرضية للأرض الطبيعية



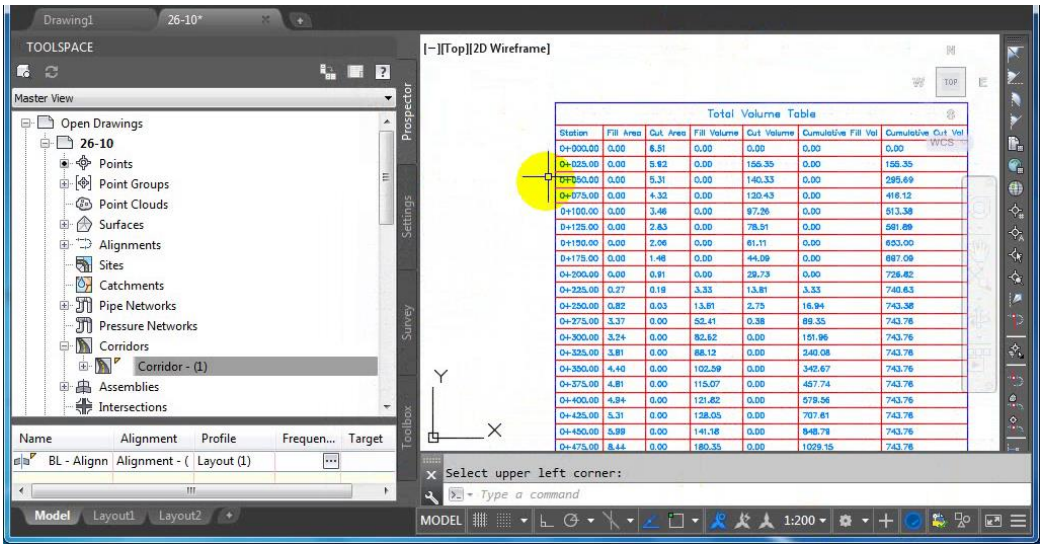
ملحق(أ-12): سطح المقطع العرضي التصميمي



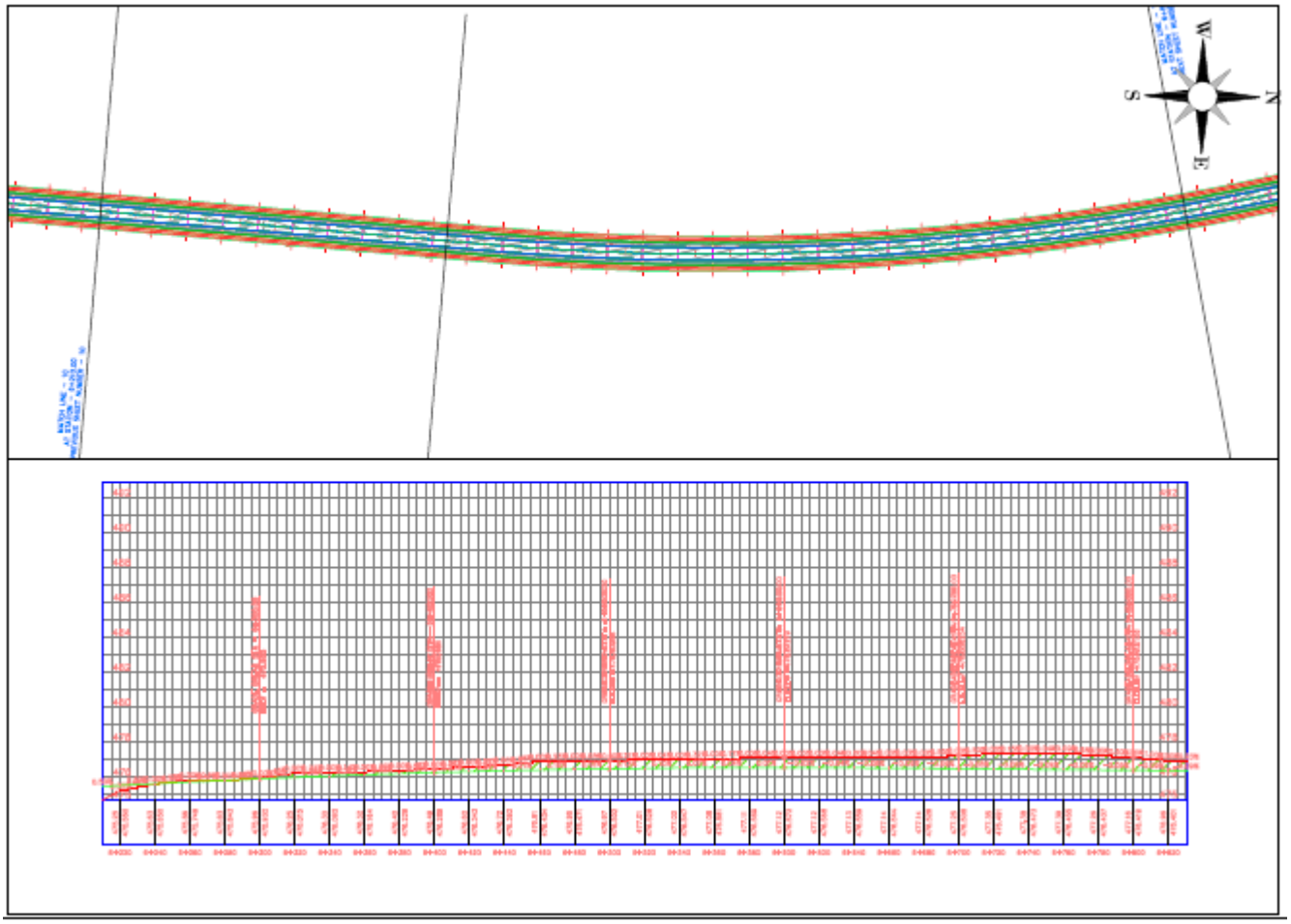
ملحق(أ-13): تكوين قطاعات حساب الكميات

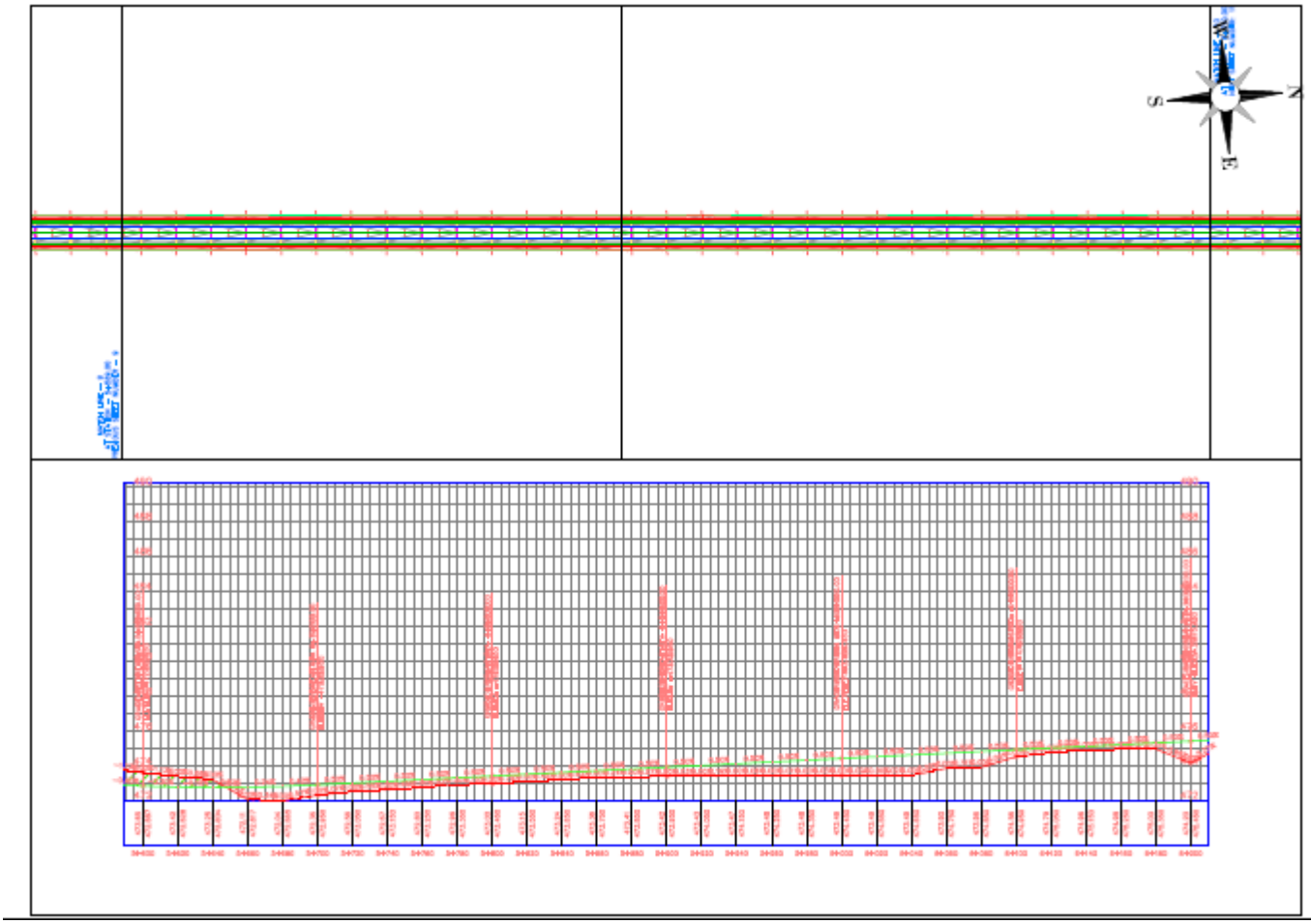


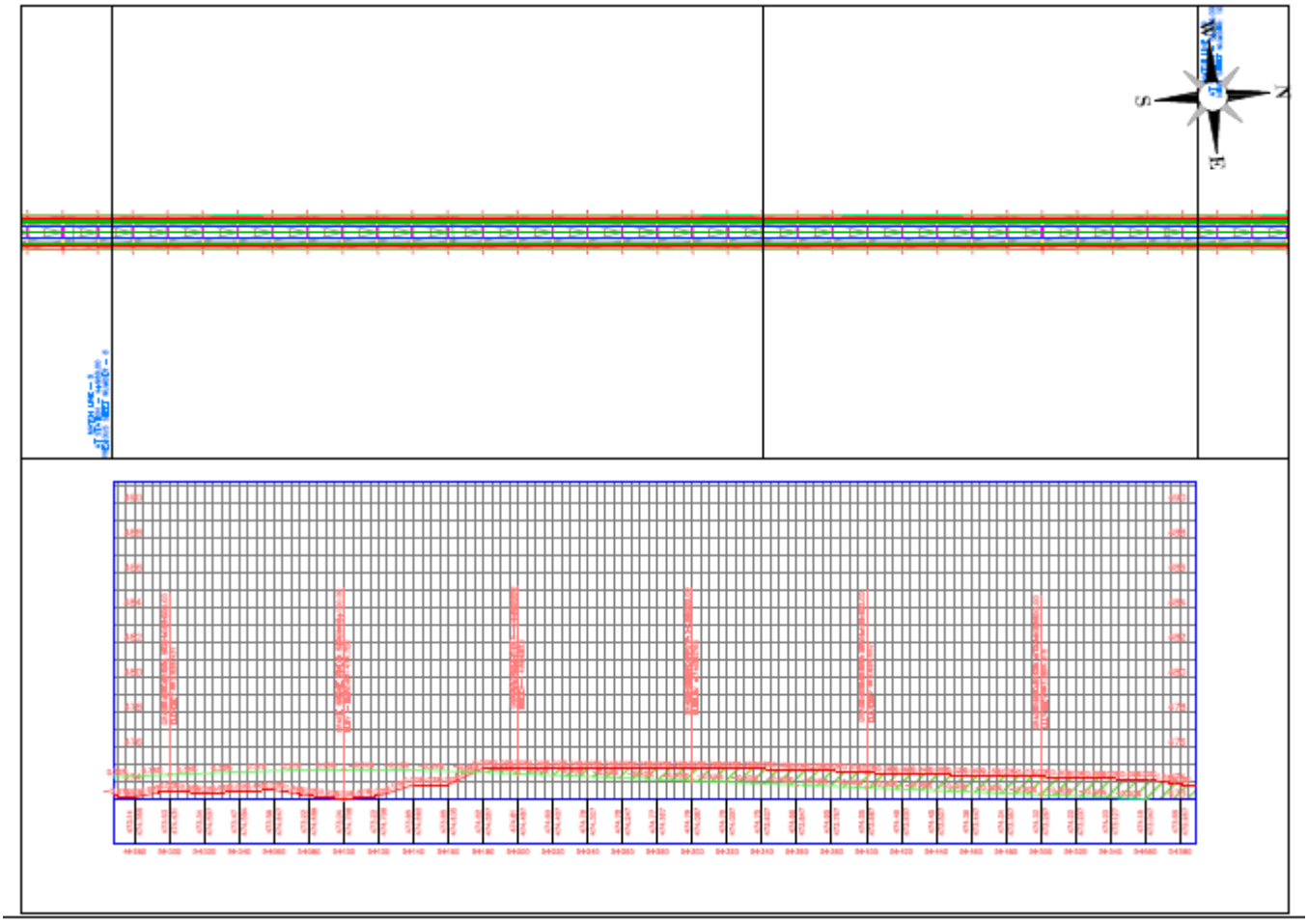
ملحق (أ-14): اخراج كميات الحفر و كميات الردم

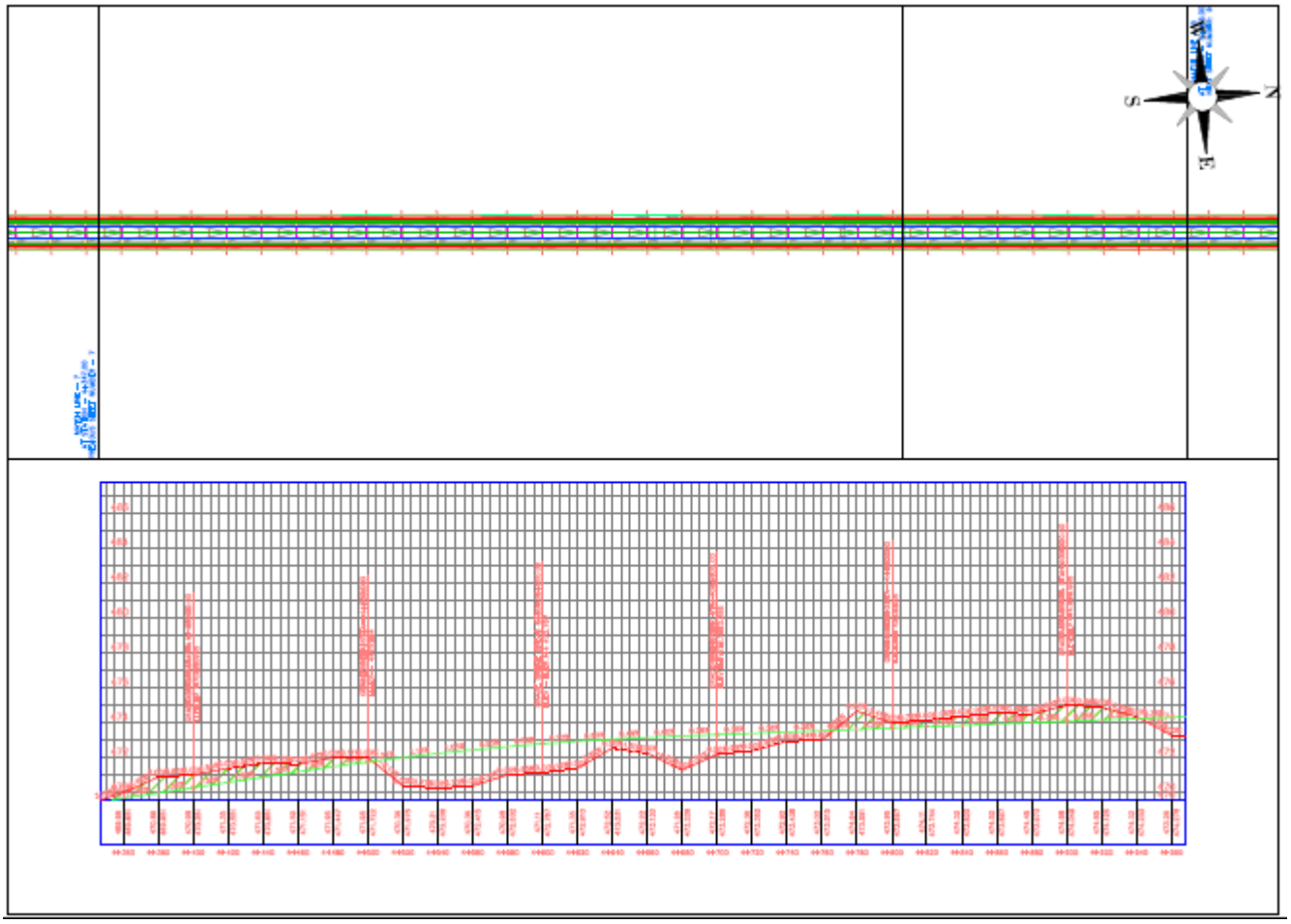


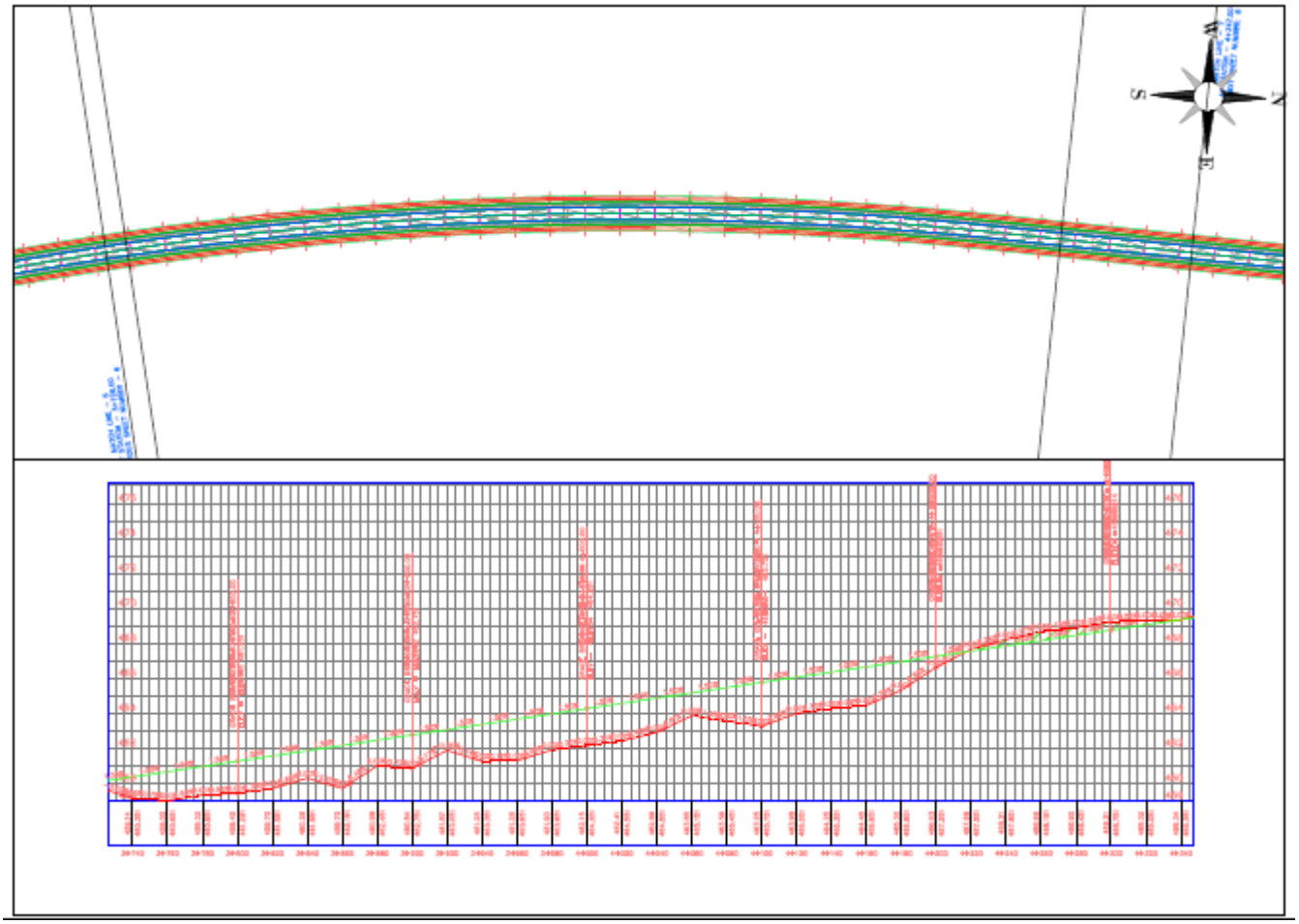
ملحق ب (القطاع الطولي ومسار الطريق)

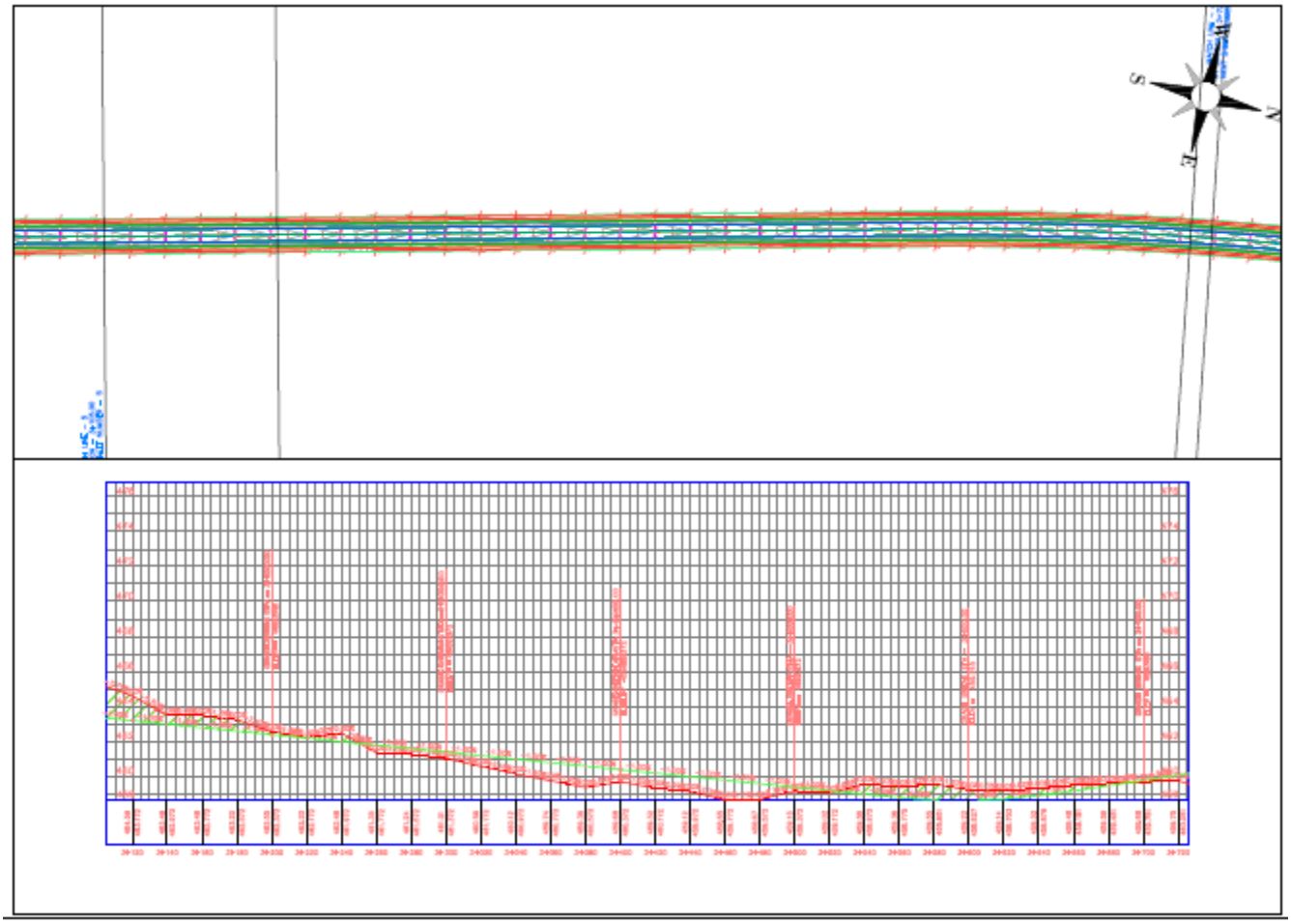

W
S
N
E

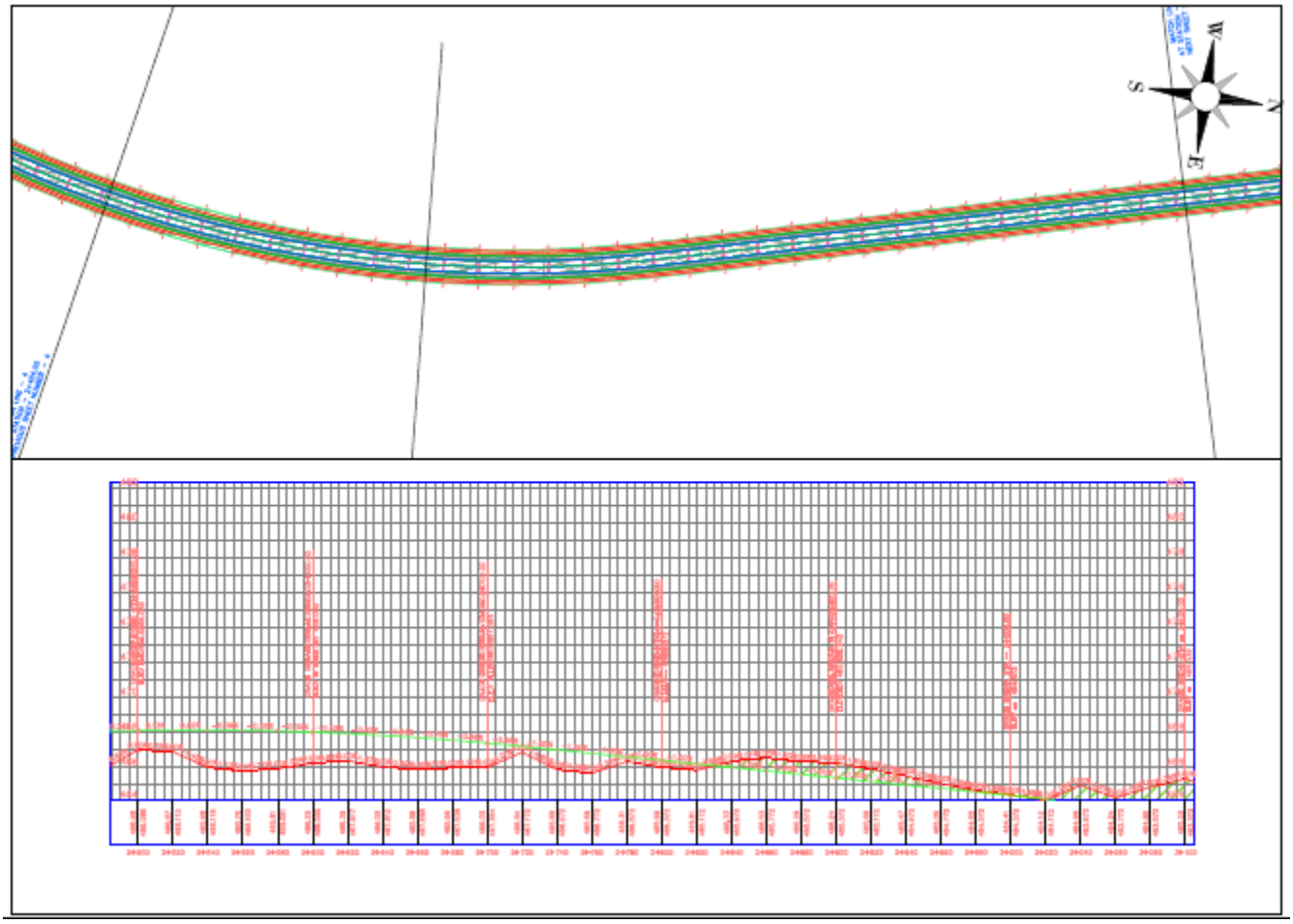

N
S
E

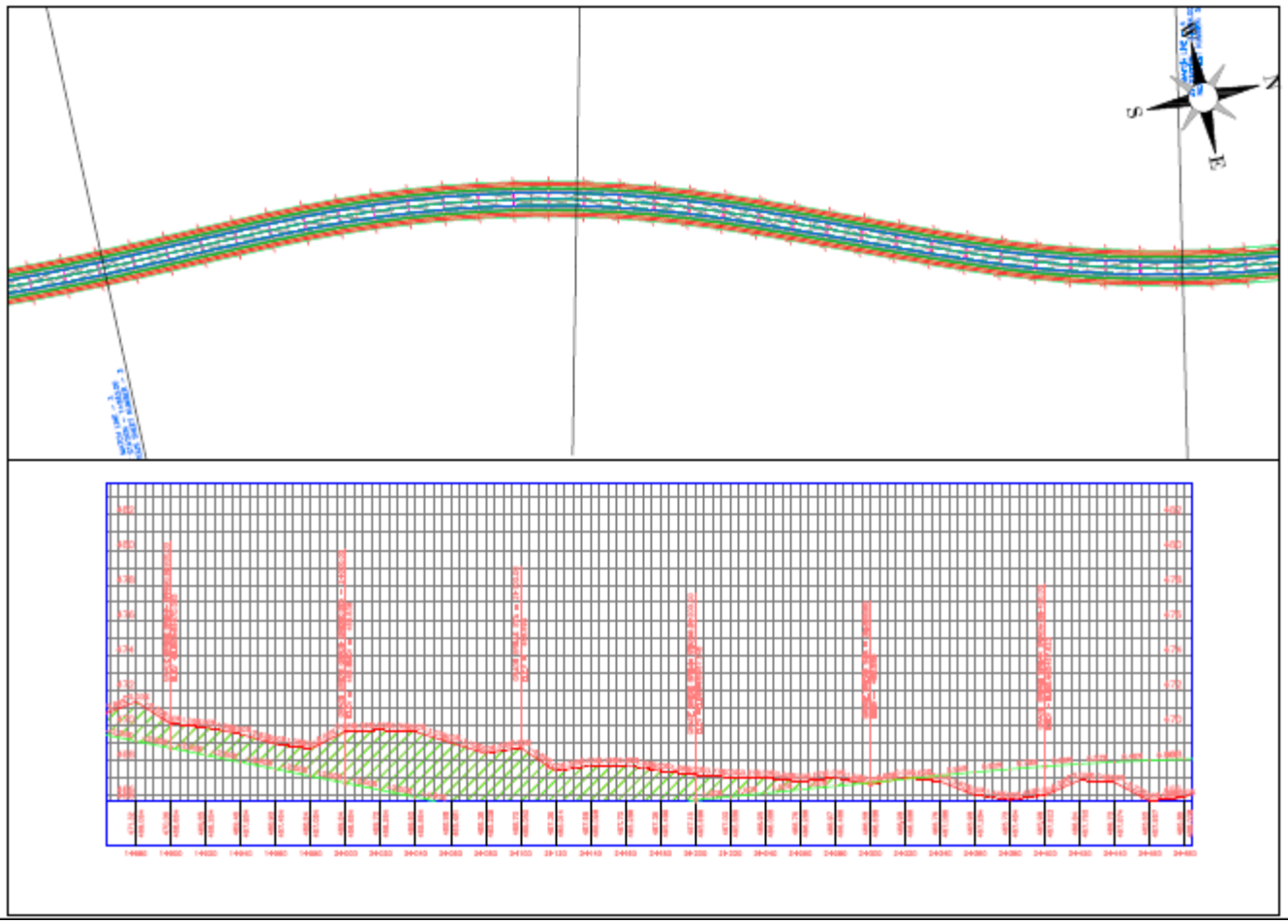


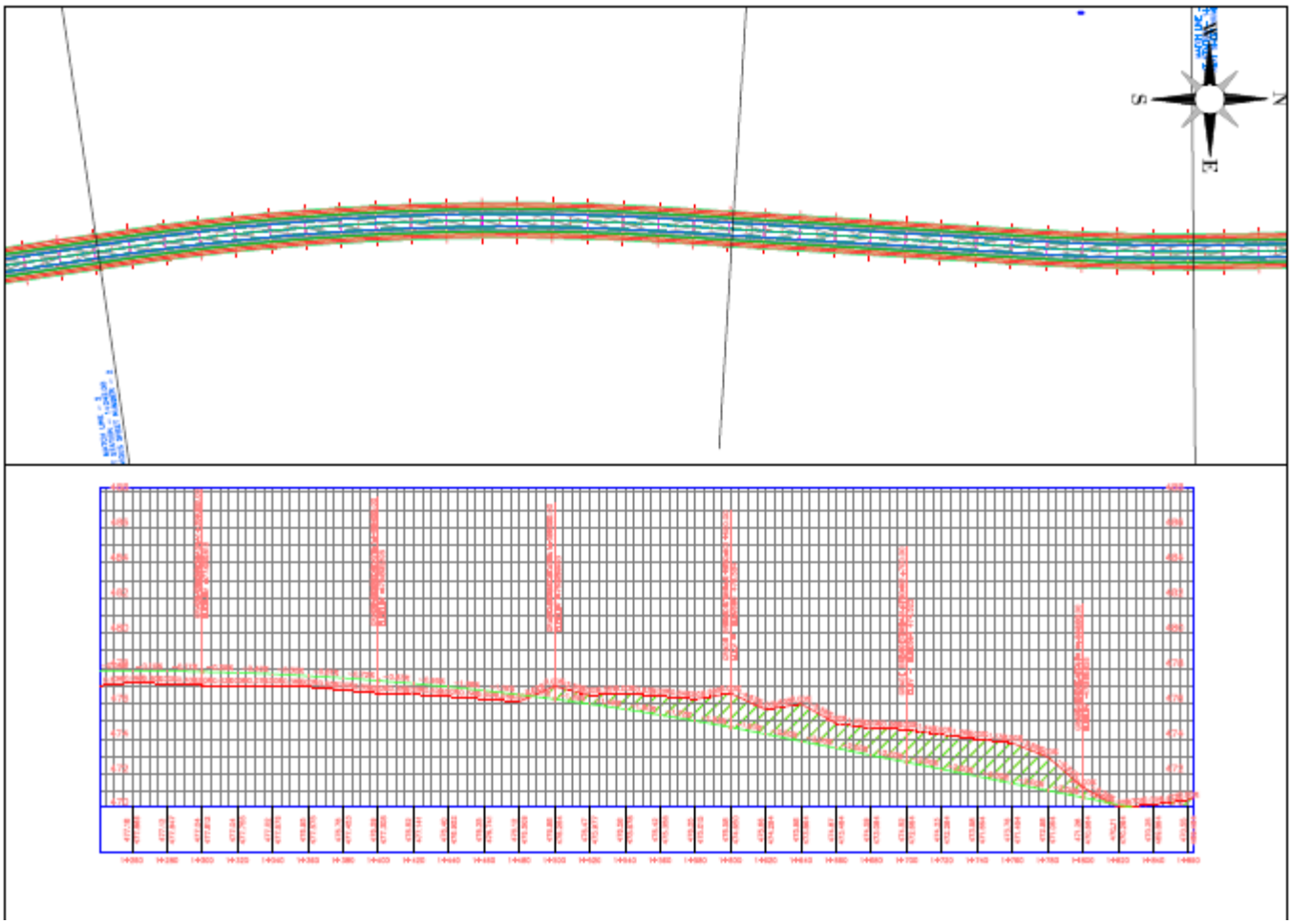

S
N

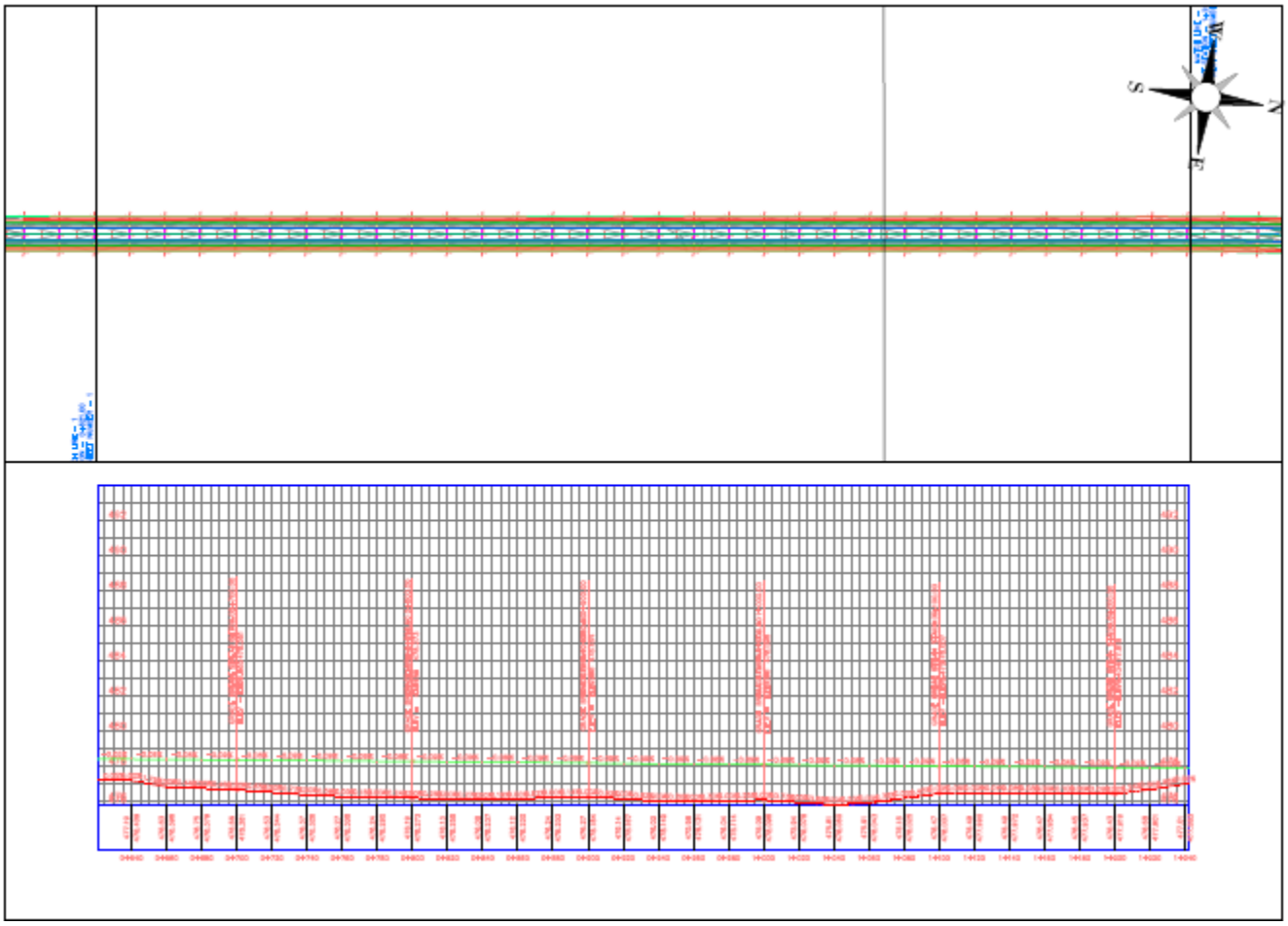

N
S
E

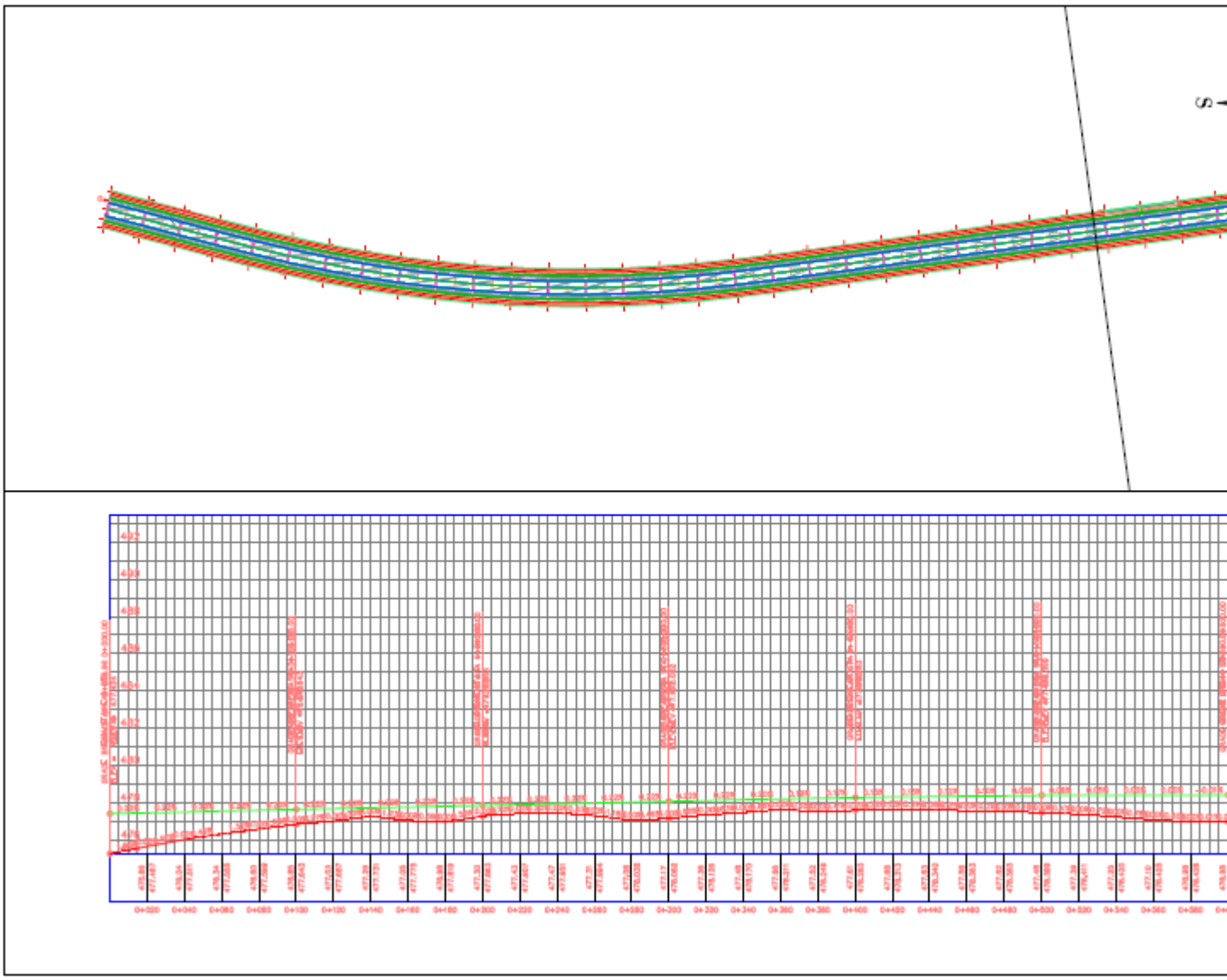


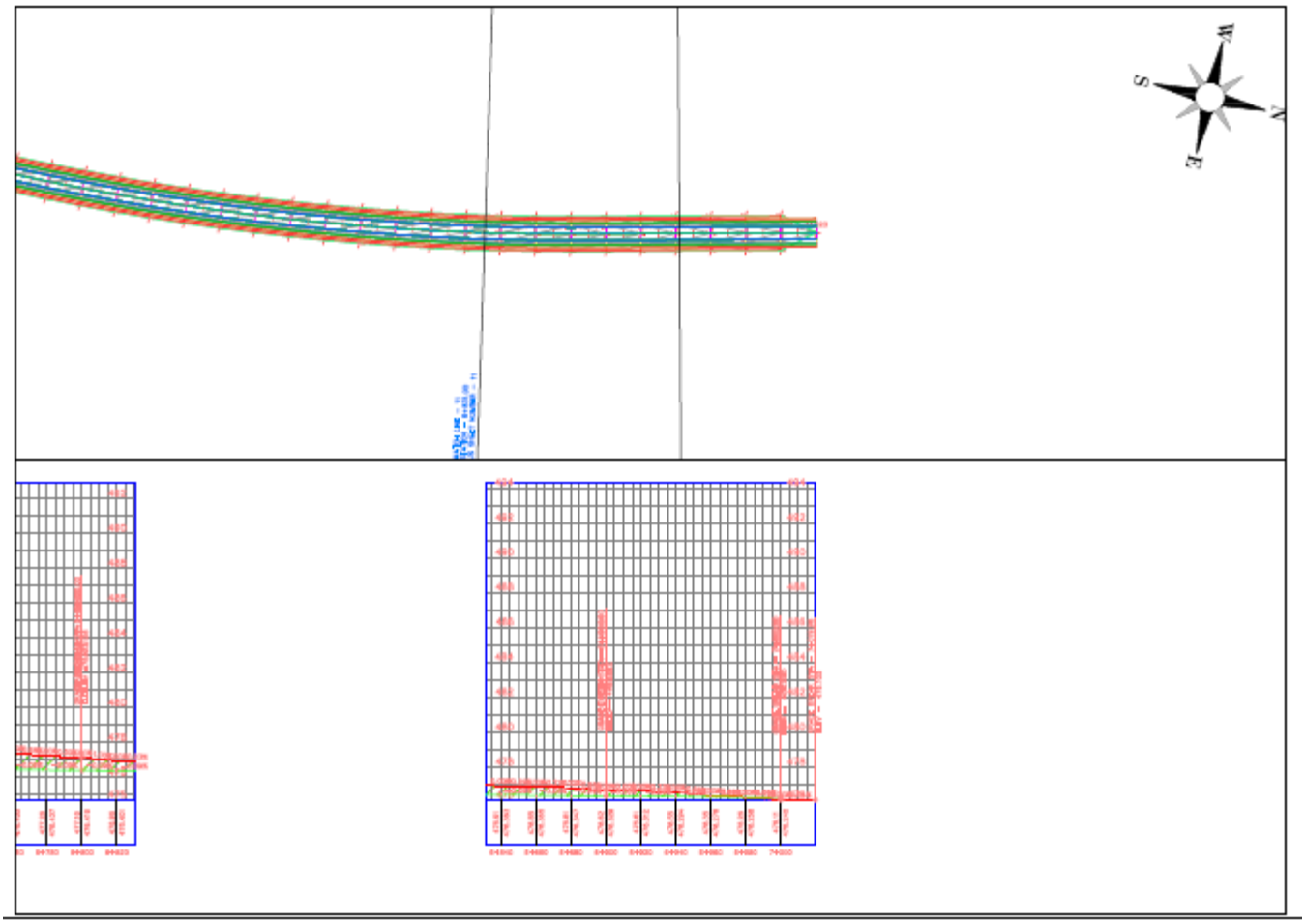

W
S
N
E




S
N
E






W
S
N
E