بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الهندسة – قسم هندسه المساحه

بحث تكميلي لنيل درجة البكالريوس

بعنوان :

تصميم هندسي لطريق بإستخدام برنامج

AUTODESK AUTOCAD CIVIL 3D (2017)

إعداد الطلاب :

1/ أحمد عوض أحمد محمد

2/ أمير كمال عبد الرحمن مختار

3/ وليد جلال الدين محمد الحسن

إشـراف :

د.محمد أحمد خالد

أكـتوبر 2017

الأيـــه

قال تعالي :

(اللَّهُ نُورُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ ۚ مَثَلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ ۖ الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ ۖ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ ۚ نُورٌ عَلَىٰ نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَنْ يَشَاءُ ۚ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ ۗ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ)

سورة النور الاية (35)

صدق الله العظيم

الإهـداء

أمي الحبيبة .....

إلي من حملتني وهناً علي وهن وتجاوزت جميع المشاق إلي أن رأتني كما تمنى قلبها وأشتاقت أعينها أن تراني هكذا .

أبي الحبيب ....

إلي ذلك الفارس الذي ربى فأحسن ، وعلم فأجاد و ترك لنا الوعي ينبوع نستقي منه متي شئنا ، إلي من لم يعرف الكسل ، الذي كل ما ترنحتُ علي الدرب أمسك بيدي .

إلي أساتذتي جميعا ....

إلي كل من علمني حرفاً منذ النشأة إلي أن وصلت الي هذه المرحلة .

إلي رفقاء الدرب ....

إخواني وأخواتي الذين عرفنا معهم معني الحياة وتعلمنا معاً دروسها ، حلوها ومرها ، إلي الأصدقاء والصديقات وجميع الزملاء .

التجريدة

تم تصميم و حساب الكميات الترابية لطريق طوله 30 كيلومتر في منطقة تيماء بالمملكة العربية السعودية بإستخدام برنامج **(Autodesk AutoCAD Civil 3D 2017) .**

الشُكر والعرفان

في هذه اللحظات تقف الكلمات سداً منيعاً في وجه التعبير عن الشكر ، فالشكر أمانة علي عاتقنا لا يمكن نسيانها .

فالشكر أجزله بكل ماحملت التعابير من بلاغة بنت عدنان الي كل من دعمنا وساندنا في إخراج هذا البحث .

الشكر أجزله إلـي هذه الجامعة العريقة و كلية الهندسة بـجميع أقسامها و أخص بالشكر قسم هندسة المساحة فهنا يعجز التعبير حقاً .

شكر خاص لـ :

الدكتور : محمد أحمد خالد

م . أمنة عبد الباقي أبو شريعة

م . نبراس محمد علي

فهرس المحتويات :

الموضوع	الصفحه
الأيه	-
الإهداء	-
التجريده	I
الشكر والعرفان	II
فهرس المحتويات	III
فهرس الاشكال	V
فهرس الجداول	VII
الباب الاول : المقدمه	
المقدمه	1
الباب الثاني : التصميم الهندسي للطرق	
2-1 التصنيف الوظيفي للطرق الحضرية	3
2-2 السرعة	4
2-3 سعة الطرق ومستوى الخدمة	5
2-4 مواصفات و محددات التصميم	5
2-5 التخطيط الأفقي (Horizontal Alignment)	6
2-5-1 الرفع الجانبي للطريق (Super Elevation)	6
الباب الثالث : القطاعات الطولية و العرضية	
3-1 القطاعات الطوليه	7
3-1-1 تعيين مناسيب نقاط المحور	7
3-1-2 رسم القطاع الطولي	8
3-2 القطاعات العرضية	12
3-2-1 كيفية تنفيذ القطاعات العرضية في الطبيعية	13
3-2-2 رسم القطاعات العرضية	13
3-2-3 حساب مناسيب مستوى التشكيل (خط الإنشاء)	14
3-3-3 حساب مساحة القطاعات العرضية	14
الباب الرابع : شرح برنامج AutoCAD Civil 3D	
4-1 مدخل إلى تصميم الطرق بمعونة الحاسوب	15
4-1-1 تعريف برنامج Civil 3D	15

2-4 مكونات الواجهه الرئيسيه للبرنامج	16
3-4 إدخال البيانات إلي برنامج Civil 3D	16
4-4 إستيراد النقاط (points)	17
1-4-4 تحويل البيانات الي صيغة (Tab delimited)	17
2-4-4 إدراج البيانات إلي برنامج Civil 3D	19
5-4 عمل الاسطح لربط النقاط – تعريف الارض (Surface)	21
6-4 المسارات وكيفية رسمها (Alignments)	24
7-4 القطاع الطولى للطريق (Profile)	27
8-4 المقطع العرضي النموذجي للطريق (Assembly)	30
9-4 الكوريدور (Corridors)	34
الباب الخامس : الإطار العملي	
1-5 نبذه عن منطقة الدراسه " تيماء "	37
2-5 رسم تقسيمات الخطوط (Sample Lines)	37
3-5 حساب كميات الحفر والردم	39
4-5 كيفية إستخراج التقارير	41
5-5 ورقة الإخراج (Layout Sheets)	42
الباب السادس : الخلاصه و التوصيات	
1-6 الخلاصه	50
2-6 التوصيات	51
المصادر و المراجع	52

فهرس الأشكال :

الشكل	الصفحه
شكل (3-1) إرتفاع الردم	9
شكل (3-2) عمق الحفر	10
شكل (3-3) تقاطع سطح الارض الطبيعية مع مستوى التشكيل	10
شكل (3-4) قطاع تصميمي مستطيل الشكل	11
شكل (3-5) قطاع تصميمي مستطيل الشكل	11
شكل (3-6) قطاعات عرضيه	12
شكل (4- 1) الواجهه الرئيسيه للبرنامج	16
شكل (4-2) تحويل البيانات لصيغة Tab Delimited	17
شكل (4-3) تحويل البيانات	18
شكل (4-4) شكل البيانات النهائية	18
أشكال (4-5) ، (5-5) إدراج البيانات	19
شكل (4-6) ترتيب البيانات	20
شكل (4-7) هيئة النقاط داخل البرنامج	21
أشكال (4-8) ، (4-9) طريقة عمل السطح	22
شكل (4-10) طريقة عمل السطح	23
شكل (4-10) تعديل السطح	23
شكل (4-11) تعديل السطح	24
شكل (4-12) السطح بعد التعديل	24
أشكال (4-13) ، (4-14) كيفية عمل المسار	25
شكل (4-15) كيفية عمل المسار	26
شكل (4-16) أدوات رسم المسار	26
شكل (4-17) تصحيح أخطاء المسار	27
أشكال (4-18) ، (4-19) كيفية عمل القطاع الطولي	28
شكل (4-20) القطاع الطولي	29
شكل (4-21) خطوات عمل خط التصميم	29
شكل (4-22) رسم خط التصميم	30
شكل (4-23) خطوات عمل القطاع العرضي	30
شكل (4-24) Template الخاص بالمقطع العرضي	31
شكل (4-25) خطوات عمل الحارات	31
شكل (4-26) شكل الحارات	32

شكل (4-27) خطوات عمل الأكتاف	32
شكل (4-27) شكل الأكتاف	33
شكل (4-28) خطوات عمل الميول الجانبيه	33
شكل (4-29) شكل الميول الجانبيه	34
أشكال (4-30) ، (4-31) خطوات عمل الكوريدور	35
شكل (4-32) شكل الطريق ثلاثي الابعاد	36
شكل (5-1) طريقة تقسيم الخطوط	38
شكل (5-2) طريقة تقسيم الخطوط	38
شكل (5-3) شكل تقسيمات الخطوط	39
شكل (5-4) كيفية حساب الكميات	39
أشكال (5-5) ، (5-6) كيفية حساب الكميات	40
شكل (5-7) جدول حساب الكميات	41
شكل (5-8) كيفية استخراج التقارير	42
أشكال (5-9) ، (5-10) كيفية الإخراج	43
أشكال (5-11) ، (5-12) كيفية الإخراج	44
شكل (5-13) مخرجات البرنامج	45
ملحق (2) مسار أفقي وقطاع طولي (Sheet 1)	57
ملحق (3) مسار أفقي وقطاع طولي (Sheet 2)	58
ملحق (4) مسار أفقي وقطاع طولي (Sheet 3)	59
ملحق (5) Math Haul diagram	60

فهرس الجداول :

الجداول	الصفحه
ملحق (1) كميات الحفر والردم الكليه ببرنامج Civil 3D	56-53

الباب الأول

الباب الأول

المقدمه

نشأة الطرق كانت منذ فترة طويلة حيث بدأت في العصر الحجري قبل الميلاد ، وظهرت في بلاد مابين النهرين في العام 3500 (ق.م). وأيضا قيل أنها بدأت منذ الحضارة الفرعونية في فترة بناء الأهرامات ما بين 3000 (ق.م) إلى 2000 (ق.م) ، وهذه الفترة شهدت بناء الطرق المرصوفة التي إستخدمت في نقل الاحجار الضخمة من المحاجر .

وكانت الطرق قديماً ترصف بالقطع الحجرية حيث وجدت مؤشرات تاريخية تدل علي إستخدام الطوب المحروق ففكرة وجود طرق تساعد علي النقل قديمة جداً وليست بالحديثة أي منذ آلاف السنين قبل الميلاد.

بداية نهضة الطرق كانت في النصف الثاني من القرن الثامن ، حيث بدأ التفكير في إنشاء طرق إقتصادية ذات قدرة عالية بإستخدام كميات من الصخور لإنشاء طبقات الرصف . بدأ تطور الطرق علي يد العالم الفرنسي تراساجيت في عام 1771م وقد قام بإنشاء مجموعة من الطرق داخل فرنسا بسمك لا يتجاوز 30سم ، حيث كان أساس هذه الطرق من الاحجار المرصوفة علي هيئة أهرامات ، تم إستخدام الطريق الاول من الأسفلت عام 1824م وكان ذلك في شارع الشانزليزية في باريس للمركبات . وبناء الطرق يعود إلي زمن الرومان حيث تطورت المركبات من عربات يجرها حصانان تعادل سرعتها 100 حصان.

وقد بدأت الأبحاث المتخصصه لهندسة الطرق في المملكة المتحدة ، وكانت في مختبر أبحاث النقل عام 1930م ، أصبحت هندسة الطرق السريعة في الولايات المتحدة الأمريكية جزء متكاملاً مع هندسة المرور في العام 1944م ومع الضغط المستمر من المركبات التي تزايدت مع الوقت والتكلفة زادت الحاجة إلي تحسينات الرصيف . وتم بناء أول طريق سريع في برطانيا العظمى عام 1958م الذي لعب دوراً رئيسياً في تطوير تكنولوجيا جديدة في الرصف .

ظهرت المواصفات الخاصة لاعمال الطرق في بريطانيا في العام 1933م وكانت عبارة عن كراستين للملاحظات كانت الاولى تحتوي علي كل ما يتعلق بغطاء الإسفلت المفرد (Single coat) و الثانية تضم ما يتعلق بغطاء الإسفلت المزدوج (Two coat) ، وبعد ذلك بدأت مرحلة تطور الطرق وأصبحت الطرق علماً خاصاً بها من حيث التخطيط ، والتصميم ، والتنفيذ وأصبحت هندسة الطرق علما خاصا بانشاء وصيانة الطرق ، وأيضا تتضمن هندسة المرور التي ترتبط مباشرة بهندسة الطرق .

هندسة إنشاء الطرق تهتم بالجوانب الإنشائية التي تتمثل في دراسة خواص التربة ، وتحسينها ، وتصميم طبقات الرصف ، والخلطات الإسفلتية . تعتبر الطرق من أهم مقومات الحضارة الإنسانية وكذلك من البنية الأساسية المهمة التي تقوم بربط المدن ببعضها البعض وذلك للإتصال وتسهيل إنسياب الصادر والوارد وربط أماكن الإنتاج بأماكن التسويق وتسهيل حركة الركاب وترحيل الأليات والمعدات . عند تصميم الطرق الجديدة يجب توجيه إهتمام خاص بالسلامة كمعيار أساسي للتصميم ، ويقصد من معايير التصميم القراءات الإستراتيجية المتعلقة بالمواصفات الهندسية التي تتأثر بالإعتبارات الإقتصادية .

وفي هذا المشروع تم تصميم طريق مقترح في منطقة تيماء بالمملكة العربية السعودية ، حيث تم عمل هذا الطريق لتسهيل الحركة المرورية من و إلي المنطقة .

و يتكون هذا البحث من ستة أبواب رئيسه حيث يضم الباب الاول المقدمه ، فيما تضم بقية الابواب الأخري ما يلي :

الباب الثاني: في هذا الباب نتناول مفهوم التخطيط الهندسي ، ومفهوم التصميم الهندسي وسرعة التصميم الخاصه بالطرق .

الباب الثالث: يحتوي علي نُبذه عن مفهوم القطاعات الطولية والعرضية فيما يخص تعريفها وطريقة رسمها وكيفية تنفيذها وحساب مناسيب مستوى التشكيل (خط الإنشاء) وحساب مساحة القطاعات العرضية .

الباب الرابع: يحتوي على نبذة تعريفية لبرنامج **(Autodesk AutoCAD Civil 3D 2017)** ، وكذلك شرح البرنامج وكيفية استخدامه .

الباب الخامس: في هذا الباب تم التحدث عن منطقة العمل الخاصة بالمشروع من حيث موقعها الجغرافي وإحداثياتها وطبغرافية المنطقة ، كما تم فيه معرفة كيفية حساب كميات الردم والحفر الخاصه بالطريق .

الباب السادس: الخلاصة والتوصيات من المشروع .

الباب الثاني

الباب الثاني

التصميم الهندسي للطرق

يعرف التصميم الهندسي للطريق على أنه عملية إيجاد الأبعاد الهندسية لكل طريق و ترتيب العناصر المرئية للطريق مثل المسار ، مسافات الرؤية ، العروض والانحدارات .. الخ .

في بادئ الامر يجب تصنيف الطرق من حيث كونها طرقاً رئيسية أو فرعية أو محلية حتى يمكن تحديد السرعة التصميمية والانحدار الحاكم بعد موازنة بعض العوامل مثل أهمية الطريق وتقدير حجم وخصائص المرور والتضاريس والأموال المتاحة .

1-2 التصنيف الوظيفي للطرق الحضرية :

التصنيف الوظيفي هو العملية التي يتم بموجبها تقسيم الطرق إلى أنواع أو أنظمة وفقاً لطبيعة الخدمة التي تؤديها ، ومن أساسيات هذه العملية أن ندرك أن الطرق المفردة لا تخدم حركة السفر والانتقال بوضعها المستقل خدمة ذات أهمية كبيرة ، فالواقع أن معظم حركة السفر والتنقل تتم باستخدام عدد من الطرق و لذلك فمن الضروري أن تقرر الكيفية التي يمكننا بها توجيه حركة السير ضمن شبكة الطرق ككل بطريقة فعالة وهنا تأتى أهمية التصنيف الوظيفي الذي يتم عن طريقه تحديد الدور الذي يؤديه كل طريق لخدمة حركة المرور والنقل . و يمكن إيجاز تصنيف الطرق إلي :

أ ـ طرق حضرية رئيسية :

تربط هذه الطرق مراكز الأنشطة الرئيسية في المناطق الحضرية و ترتبط بالشبكة القليمية و تتحمل أكبر حمل مروري خلل المنطقة الحضرية وعروض هذه الطرق حوالي (40 متراً فأكثر) .

ب ـ طرق حضرية ثانوية :

تقوم هذه الطرق بتجميع المركبات من الطرق الرئيسية و تقوم بتوزيعها إلي درجات الطرق الاقل و عروضها حوالي (16 - 25 مترا) .

جـ ـ طرق حضرية من الدرجة الثالثة (محلية) :

تـقوم بـتجميع المركبات خلال المناطق السكنية و مناطق الانشطة إلـي درجات الطرق الاعلي وتحمل أقـل مقدار مـن المرور فـي الشبكة ، و تعتبر أقل درجة فـي التدرج الهرمي لـشبكة الطرق و عروضها حوالي (12- 16 مترا) .

2-2 السرعـة :

2-2-1 السرعة التصميمية (Design Speed):

هي أعلى سرعة مستمرة يمكن أن تسير بها السيارة بـأمان على طريق رئيسي عندما تكون أحوال الطقس مثالية و كثافة المرور منخفضة و تعتبر مقياساً لنوعية الخدمة التي يوفرها الطريق والسرعة التصميمية عبارة عن عنصر منطقي بالنسبة لطبوغرافية المنطقة .

2-2-2 سرعة الجريان (Running Speed) :

تعتبر السرعة الجارية للمركبة فـي قطاع معين مـن الطريق عبارة عـن المسافة المقطوعة مقسومة علـى زمن الرحلة (فقط زمن سير المركبة) .

2-2-3 السرعة اللحظية المتوسطة (Average Spot Speed)

هي عبارة عن المتوسط الحسابي للسرعات لجميع المركبات عند لحظة محددة لجميع المركبات عند نقطه محددة بقطاع صغير من الطريق .

2-2-4 مواصفات السرعة التصميمية (Design Speed Standards)

يجب أن تكون خصائص التصميم الهندسي للطريق متناسبة مع السرعة التصميمية المختارة و المتوقعة للظروف البيئية و ظروف التضاريس كما يجب على المصمم اختيار السرعة التصميمية المناسبة علـى أساس درجة الطريق المخططة وخصائص التضاريس و حجم المرور والاعتبارات الاقتصادية.

3-2 سعة الطرق ومستوى الخدمة :

1-3-2 سعة الطريق

أقصى عدد للمركبات التي يتوقع مرورها فوق جزء معين من حارة أو طريق خلل فترة زمنية معينة في ظل ظروف المرور السائدة

2-3-2 مستوى الخدمة

هو القياس النوعي لتأثير عدد من العوامل مثل سرعة التشغيل و مدة السفر و أعطال حركة المرور و حرية المناورة والعبور وسلامة القيادة و الراحة ومدى ملاءمة الطريق وتكاليف التشغيل بالنسبة للخدمة التي يوفرها الطريق لمستخدميه .

4-2 مواصفات و محددات التصميم :

1-4-2 مسافة الرؤية (Sight Distance)

مسافة الرؤية هي طول الجزء المستمر و المرئي من الطريق أمام السائق ، و من الضروري جداً في التصميم توفر مسافة رؤية كافية لضمان أمان التشغيل و تحقيق مسافة رؤية كافية للوقوف ويجب أن توفر باستمرار بطول الطريق .

1-1-4-2 مسافة الرؤية للتوقف (Stopping Sight Distance)

مسافة الرؤية للتوقف عبارة عن المسافة المطلوبة للسائق للسير بسرعة محددة و السماح للمركبة بالتوقف عند حدوث أي طارئ و هي تساوي مجموع المسافات أثناء الابصار و التفكير ومسافة الكبح .

2-1-4-2 مسافة الرؤية للتجاوز (Passing Sight Distance)

في الطرق ذات الحارتين لإمكان تجاوز السيارات بأمان فإنه يجب أن يرى السائق أمامه مسافة كافية خالية من المرور بحيث يمكنه إتمام عملية التجاوز دون إحتكاك بالسيارة التي يتخطاها و دون أن

تعترضه أي عربة مضّادة يحتمل ظهورها بعد أن يبدأ التجاوز ثم يعود إلى الحارة اليمنى بسهولة بعد عملية التجاوز .

5-2 التخطيط الأفقي (Horizontal Alignment) :

1-5-2 الرفع الجانبي للطريق (Super Elevation)

في حالة حركة السيارة على طريق منحنى أفقيًا يتم عمل رفع جانبي للطريق بدرجة كافية لإيجاد مركبة قوة جانبية لتعادل مركبة قوة الطرد المركزية الناتجة من الحركة على منحنى ، و لإيجاد أقل نصف قطر لمنحنى أفقي تستخدم المعادلة التاليه :

$$R = \frac{V^2}{127(e+f)}$$

حيث أن :

R = أقل نصف قطر للمنحنى الدائري بالمتر .

V = سرعة المركبة بالكم/ساعة .

f = معامل الإحتكاك الجانبي .

e = أقصى معدل رفع جانبي بالمتر/المتر .

الباب الثالث

الباب الثالث

القطاعات الطوليه و العرضيه

1-3 القطاعات الطوليه :

يقسم المحور الطولي إلى عدة نقاط ، ممثلة بأوتاد على سطح الأرض ، تقع جميعاً على إستقامة واحدة ، لتكوّن محوراً طولياً لمشروع معين ، كطريق أو سكة حديد أو قناة ري ، والمسافة بين هذه النقاط تختلف على حسب تغير الاتجاه وطبوغرافية الأرض ، وتتراوح هذه المسافة من 10 م – 50 م ، والمقدار السائد من 20 م – 30 م ، إلا أننا سنتناول العمل بجعل المسافة الجزئية بين النقاط متساوية ، وعليه يكون التدريب العملي. أما عن طريقة تثبيت النقاط في الطبيعة على استقامة واحدة ، فيتم بوضع جهاز الثيودوليت عند نقطة البداية ويضبط الضبط المؤقت ، ثم يتم التوجيه على نقطة النهاية ثم يربط مسمار الحركة السريعة ، فيكون خط النظر هو الاتجاه المطلوب ، فعن طريق مسك المتر على المسافة المطلوبة ، وتحرك حامل الأوتاد يميناً وشمالاً حسب توجيه الراصد ، يتم تثبيت النقطة حيث ينطبق الوتد أو الشاخص على الشعرة الرأسية للثيودوليت، ويكون التوجيه لأسفل الوتد وذلك لتحري الدقة .

1-1-3 تعيين مناسيب نقاط المحور

قبل البدء في قياس مناسيب النقاط ، من الضروري أن نبحث عن نقطة معلومة المنسوب - روبير تكون قريبة من بداية المشروع حتى يستند إليها في حساب المناسيب ، كذلك من المفيد جداً أن نبحث عن نقاط روبير أخرى على مقربة من محور المشروع ، وذلك لغاية التدقيق على صحة المناسيب المحسوبة ، وإذا لم يحصل ذلك فيكتفى بالبحث عن نقطة قريبة من نهاية المشروع .

- بعد ذلك يتم اختيار موقع مناسب لجهاز التسوية.
- بعد ذلك توضع القامة عند النقاط التي تم تحديدها ، وتؤخذ قراءة القامة عندها .
- يعبأ الجدول بهذه القراءات ، كل قراءة في المكان المخصص لها من الجدول ، فتكون القراءة الأولى مؤخرة ، والقراءة الأخيرة مقدمة ، وبقية القراءات في عمود القراءة المتوسطة ، هذا إذا

لم يتغير موقع الجهاز من بداية الرصد إلى نهايته ، أما إن تغير لوجود ما يحول بين الجهاز والقامة كتضاريس طبيعية أو عوائق صناعية ، أو لبعد القامة أصلاً، فإنه ستكون في هذه الحالة نقطة دوران أو تحول يكون عندها قراءتان ، مقدمة للحالة الأولى ، ومؤخرة للحالة الثانية .

- بعد تسجيل القراءات، يتم حساب مناسيب النقاط وعمل التحقيق الحسابي اللازم ، ويكون ما ذكر آنفا هو الخطوة الأولى لرسم القطاع الطولي .

3-1-2 رسم القطاع الطولي

لرسم القطاع الطولي يتم إتباع الخطوات التالية :

1) حساب مناسيب النقاط التي تم تحديدها في الطبيعة وعمل التحقيق الحسابي اللازم.

2) حساب مناسيب مستوى التشكيل (خط الإنشاء) :

مستوى التشكيل (خط الإنشاء) : هو خط تصميمي وهمي ، ينتج بتغيير شكل تضاريس الأرض بحفر أو ردم حسب حاجة المشروع ، يقوم المهندس المصمم للمشروع بتحديد درجة الميل واتجاه خط المشروع ومنسوب النقطة الأولى ، ومن ثم يصمم عدة خطوط ، وعادة ما يتم اختيار مستوى التشكيل (خط الإنشاء) الذي يحقق غرض المشروع بأقل تكلفة . يكون اتجاه مستوى التشكيل (خط الإنشاء) إما أفقياً أو يميل للأعلى أو للأسفل ، المهم أنه ينتج عن توصيل نقاطه خط مستقيم ، فمثلاً إذا ذكر أن مستوى التشكيل (خط الإنشاء) يميل إلى الأعلى بنسبة 1 ٪ ، يعني هذا أن كل 100 متر أفقي تقابلها زيادة في المنسوب الرأسي متراً واحداً.

يتم حساب مناسيب مستوى التشكيل (خط الإنشاء) بالقانون الاتي :

منسوب أي نقطة على مستوى التشكيل (خط الإنشاء) = منسوب أول نقطة E= (ميل مستوى التشكيل (خط الإنشاء) * المسافة التراكمية)

المسافة التراكمية : هي المسافة من النقطة الأولى في المشروع إلى النقطة المطلوب حساب منسوبها

(+) إذا كان الميل للأعلى

(-) إذا كان الميل للأسفل

3) إختيار مقياس الرسم المناسب :

يتم رفع المحور الطولي من الطبيعة إلى الخريطة ، وترسم العلاقة بين المسافة الجزئية للنقاط ومناسيب هذه النقاط حيث المحور الأفقي يمثل المسافة ، والمحور الرأسي يمثل المنسوب.

مقياس الرسم = المسافه علي الخريطه / المسافه علي الطبيعه

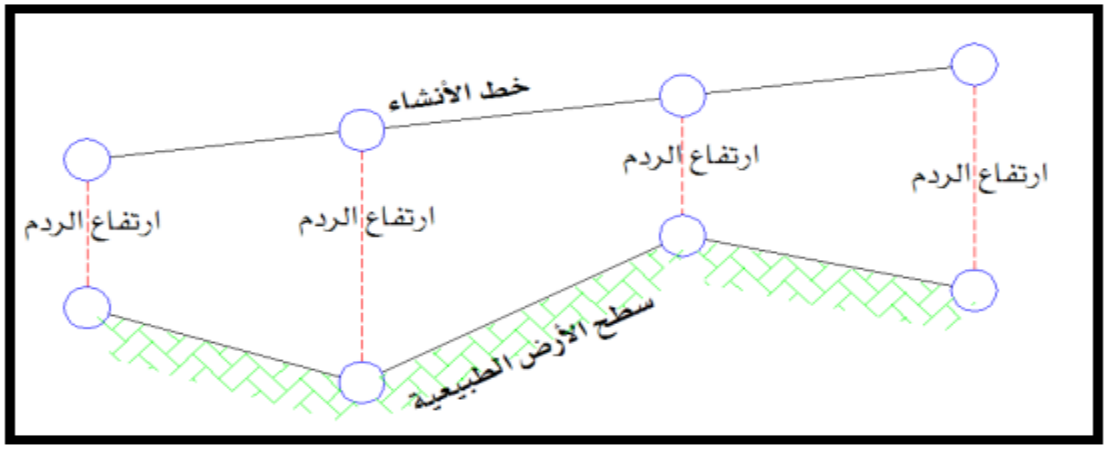
ولابد من اختيار مقياس الرسم المناسب لكل قطاع ، بحيث يكون القطاع الطولي بعد رسمه مناسباً لحجم ورقة الرسم .

4) حساب أعماق الحفر وارتفاعات الردم :

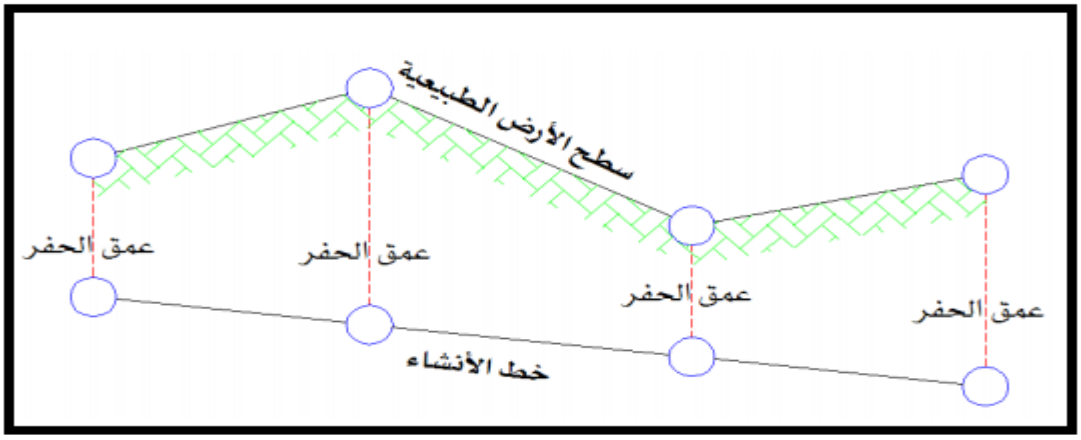
بعد رسم شكل الأرض الطبيعية ومستوى التشكيل (خط الإنشاء) في ورقة الرسم، تنتج لنا مجموعة قطاعات كلها حفر ، أو كلها ردم ، أو بعضها حفر وبعضها ردم .

عمق الحفر = منسوب الارض – منسوب مستوى التشكيل (خط الإنشاء) .

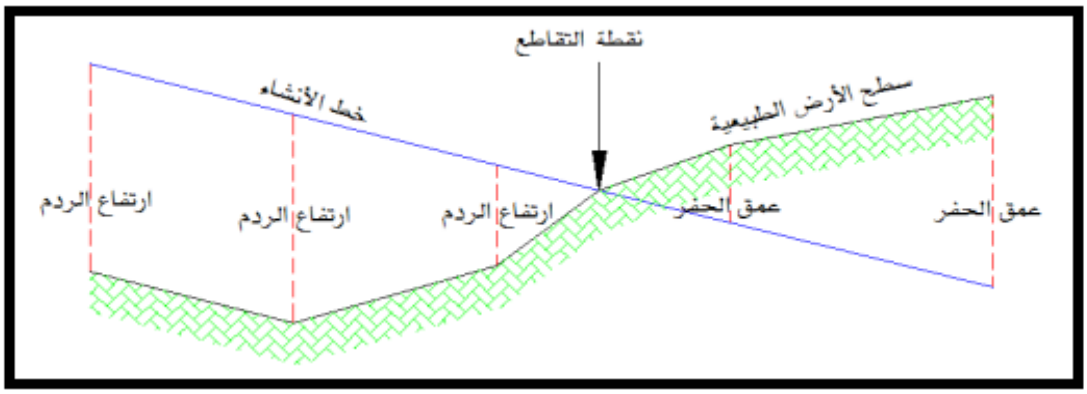
إرتفاع الردم = منسوب مستوى التشكيل (خط الإنشاء) – منسوب الارض .



شكل (3-1) إرتفاع الردم



شكل (3-2) عمق الحفر



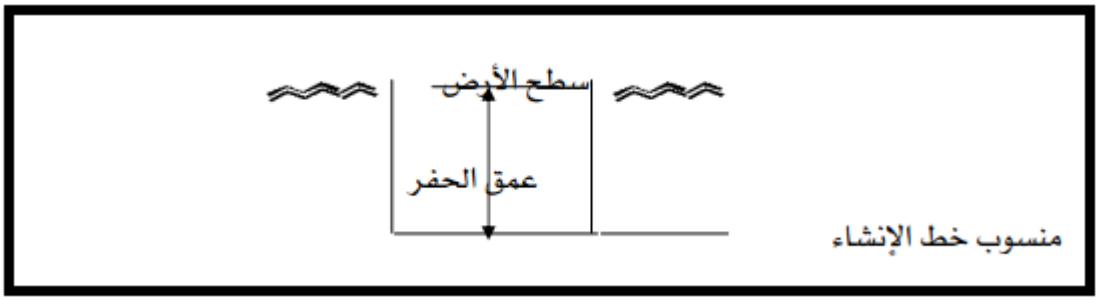
شكل (3-3) تقاطع سطح الارض الطبيعية مع مستوى التشكيل (خط الإنشاء)

5) حساب مساحة القطاع :

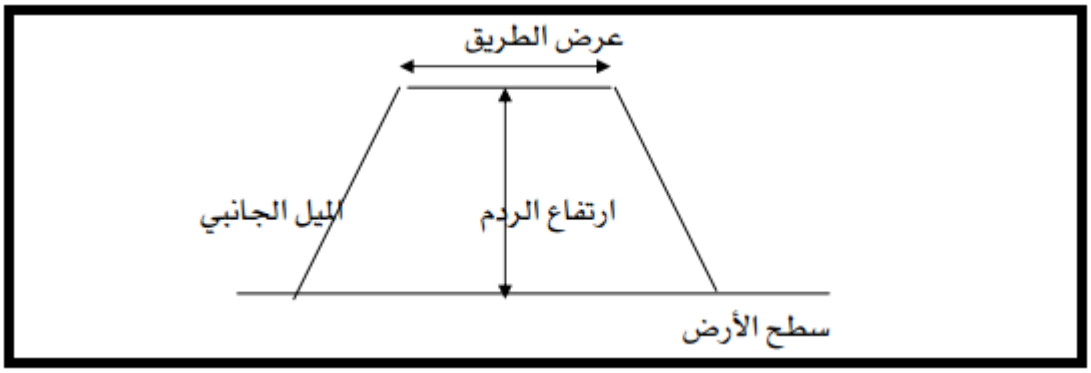
عادة ما يكون القطاع مستطيل الشكل أو شبه منحرف ، و يرجع ذلك إلى نوع المشروع وطبيعة التربة صخرية أم رملية أم طينية ، ففي حالة الحفر في تربة صخرية تكون جوانب الحفر رأسية لتماسك التربة ، فيكون القطاع مستطيل الشكل ، أما في حال كون التربة ضعيفة تكون جوانب الحفر أو الردم مائلة .

مساحة الحفر = عمق الحفر * عرض القطاع

مساحة الردم = ارتفاع الردم * عرض القطاع



شكل (3-4) قطاع تصميمي مستطيل الشكل



شكل (3-5) قطاع تصميمي مستطيل الشكل

مساحة الحفر = عمق الحفر * [

عرض الطريق +/- (الميل الجانبي * عمق الحفر)]

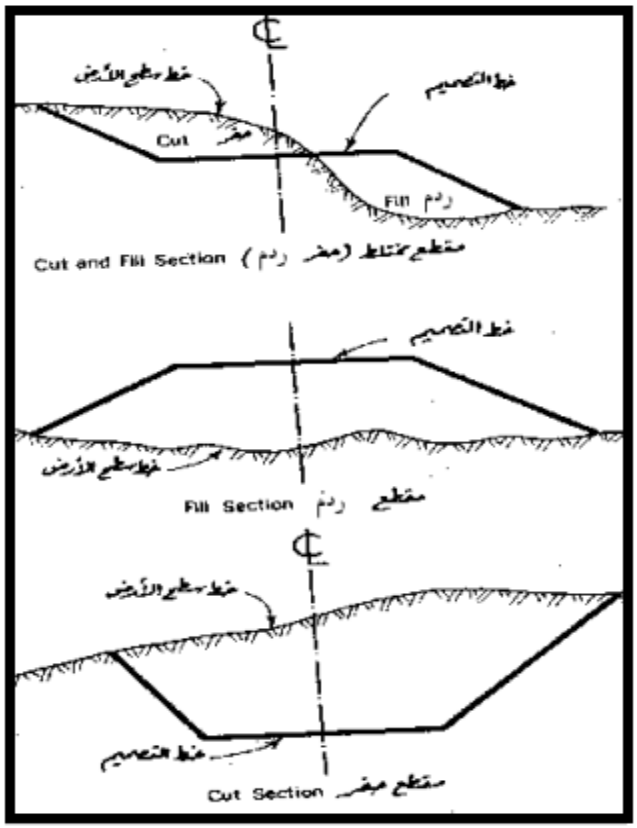
مساحة الردم = ارتفاع الردم * [عرض الطريق +/- (الميل الجانبي * ارتفاع الردم)]

6) حساب الحجوم :

حساب الأحجام أو حساب الكميات من أهم الخطوات التنفيذية في المشاريع الهندسية ، إذ يترتب عليها حساب التكاليف المادية لأحجام الحفر والردم ، وتختلف التكاليف باختلاف الأراضي وعوامل أخرى . بعد مساحة كل قطاع من قطاعات المشروع ، ينتج لنا شكل غير منتظم ، حيث يتكون منشور قائم بين كل قطاعين ، حجمه يكافى حجم متوازي المستطيلات ، ومساحة قاعدته هي مساحة القطاع الأوسط وارتفاعه هو المسافة الجزئية بين القطاعين .

2-3 القطاعات العرضية

كثيراً ما تلزم معرفة تضاريس سطح الأرض ليس فقط عند نقاط محددة على محور المشروع ولكن عند نقاط على يمين وشمال هذا المحور أيضا، من أجل هذا يجري قياس مناسيب نقاط مختارة على اتجاهات متعامدة مع محور المشروع تسمى هذه الاتجاهات بالمقاطع العرضية ، تتباعد هذه المقاطع عن بعضها حسب طبيعة الأرض ودرجة الدقة المطلوبة .



شكل (3-6) قطاعات عرضيه

يتم عمل القطاعات العرضية للمشاريع الممتدة طوليا ، والتي تشغل شريطا عرضيا مع الأرض ، مثل مشاريع الطرق وسكك الحديد والقنوات الصناعية ، والتي يلزم معرفة شكل الأرض لحساب مكعبات الحفر والردم بدقة عالية ، توقع نقاط القطاعات العرضية باستخدام جهاز الثيودوليت ، ثم يتم الرصد بأعمال الميزانية لهذه النقاط لحساب مناسيبها .

3-2-1 كيفية تنفيذ القطاعات العرضية في الطبيعية

يتم تنفيذ القطاعات العرضية أثناء تنفيذ القطاع الطولي للمشروع ، حيث يتم استخدام جهاز الثيودوليت في إنشاء اتجاه عمودي على المحور الطولي ثم توقع نقاط القطاع العرضي على مسافة تغير سطح الأرض ، أو مسافة ثابتة بين كل نقطة والتي تليها عن يمين وشمال المحور ، ويراعى أن تغطي النقاط عرض المشروع، وبعد ذلك ترقم هذه القطاعات وترقم نقاطها بعد توقيع القطاعات العرضية، يتم وضع جهاز الميزان في أماكن قريبة من القطاعات العرضية بحيث يكون كل قطاع واضحاً للميزان ، في نفس الوقت لابد من إمكانية رصد نقاط القطاع الطولي ، وتظهر فائدة هذه الطريقة عندما تزيد المسافات بين القطاعات العرضية ، فلا يسمح للميزان رؤية جميع النقاط فيلزم عمل نقاط دوران ، و قد يبدأ بالرصد للقطاع العرضي من محوره وقد يبدأ من أحد جانبيه ، و تدون قراءات القامة لنقاط القاطعات العرضية في الجدول كالطريقة المتبعة في القطاع الطولي ، غير أنه

تختلف هنا طريقة تدوين المسافة ، فلابد من تسجيل بعد كل نقطة من المقطع العرضي عن محور المشروع ، وبيان موقعها ما إذا كانت على نفس المحور أو على يمينه أو شماله .

3-2-2 رسم القطاعات العرضية

يتم رسم القطاعات العرضية باختيار محورين متعامدين أحدهما أفقي للمسافات الأفقية ، والآخر رأسي للمناسيب . وذلك بعد اختيار مقياس رسم مناسب .

3-2-3 حساب مناسيب مستوى التشكيل (خط الإنشاء)

يأخذ القطاع العرضي شكل شبه منحرف ،ة يكون منسوب مستوى التشكيل (خط الإنشاء) عند نقطة بداية القطاع ونقطة نهايته سواء وتحسب كالتالي :

منسوب مستوى التشكيل (خط الإنشاء) عند بداية ونهاية القطاع العرضي =

منسوب مستوى التشكيل (خط الإنشاء) في منتصف القطاع العرضي + (المسافة الطريق * الميل الجانبى للطريق)

3-3-3 حساب مساحة القطاعات العرضية

هناك طريقتان لحساب مساحات القطاعات العرضية طريقة الإحداثيات وطريقة الأشكال التي تقوم فكرتها علي تقسيم القطاعات العرضية إلى أشكال أشباه منحرفات ومثلثات ثم تحسب مساحة كل شكل بحيث تكون مساحة القطاع العرضي هو حاصل جمع هذه المساحات .

الباب الرابع

الباب الرابع

شرح برنامج (AutoCAD Civil 3D)

1-4 مدخل إلى تصميم الطرق بمعونة الحاسوب :

يقصد بتصميم الطرق بمعونة الحاسوب التعامل مع البيانات والمعلومات المساحية من خلال الاستفادة من البرامج الهندسية بهدف الوصول إلى تصميم طريق حسب المواصفات العالمية بكل تفاصيله ابتداءً من المسقط الأفقي (Plan) ومروراً بالمقطع الطولي (Profile) وإنتهاء بالمقاطع العرضية (Cross Section) ، محدد بها الميول الجانبية والأكتاف والعلو (Cut and Fill) و كميات مواد طبقات الرصف .

توجد عدة برامج مستخدمة في التصميم الهندسي للطرق و بعض أعمال المساحة، من أشهر هذه البرامج برنامج Land Development المصمم من قبل شركة Autodesk، والتي طورت عدة نسخ من هذا البرنامج كان آخرها نسخة عام 2009م حيث أوقف واستبدل عنه ببرنامج Civil 3D والنسخة الأخيرة منه المتواجدة حالياً في الأسواق هي نسخة عام 2018م. والجدير بالذكر أن كلا البرنامجين يعملان في بيئة برنامج AutoCAD.

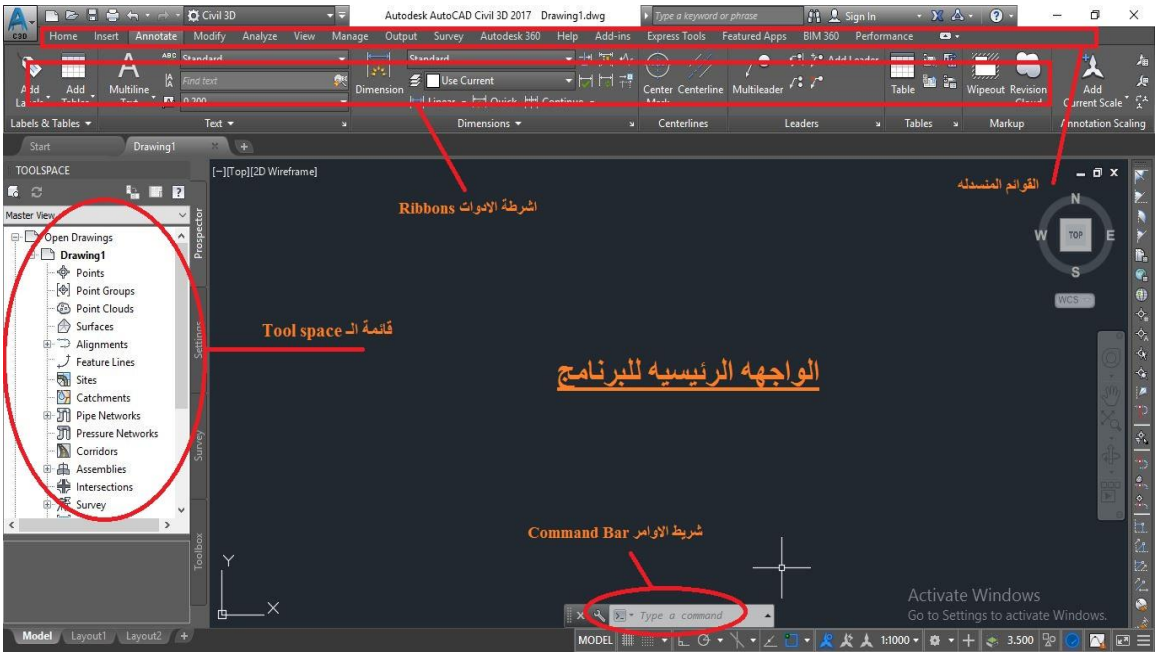
1-1-4 تعريف برنامج Civil 3D :

برنامج Civil 3D هو عباره عن تطبيق هندسي مستخدم من قبل مهندسي المدنيه و المساحه وغيرهم من المهنيين لتخطيط وتصميم وإداره المشاريع الهندسية المدنية . وتندرج هذه المشاريع ضمن الفئات الثلاث الرئيسية لمشاريع تنميه الأراضي والمياه والنقل ، حيث تشمل تطوير منطقه البناء ، هندسه الطرق ، تطوير الأنهار ، بناء الموانئ ، السدود ، الجسور وغيرها من المجالات .

2-4 مكونات الواجهه الرئيسيه للبرنامج :

تتكون بيئة واجهة برنامج Civil 3D من أربعه عناصر رئيسيه هي :

- القوائم المنسدله .
- اشرطة الادوات Ribbons .
- قائمة Tool space .
- 4- شريط الاوامر Command Bar .



شكل (4- 1) الواجهه الرئيسيه للبرنامج

3-4 إدخال البيانات إلي برنامج Civil 3D :

يمكن إدخال البيانات الى برنامج Civil 3D عن طريق إحدي الطرق التاليه :

1- بإستخدام برنامج " Google Earth " .

2- النقاط التى قام المهندس المساح برصدها " Points " .

3- الخرائط الكنتوريه – خطوط الكنتور " Contor Lines " .

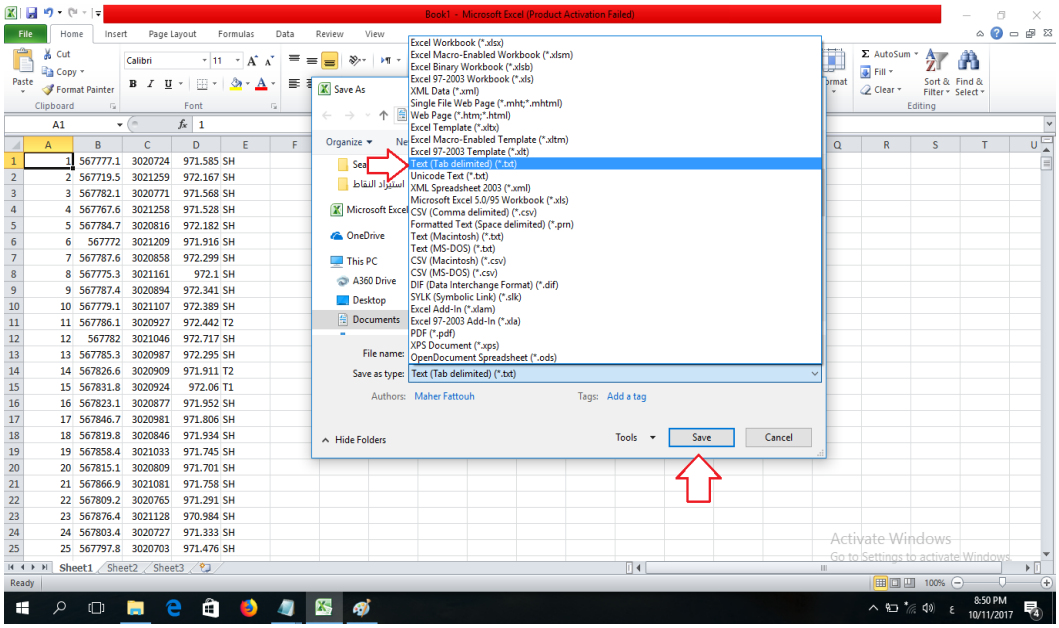
4-4 استيراد النقاط (points) :

4-4-1 تحويل البيانات الى صيغة (Tab Delimited) :

يتم أولا ملائمة صيغة ملف البيانات الخاص بمنطقة العمل لكي يتم التعامل بها مع برنامج Civil 3D ، حيث يتم تحويل البيانات المستورده من GPS أو محطة الرصد الشامله .

إحداثيات النقاط المأخوذه يتم تحويلها من Excel إلي امتداد Tab delimited لكي تتوافق مع برنامج Civil 3D ، ويتم التحويل كالتالي :

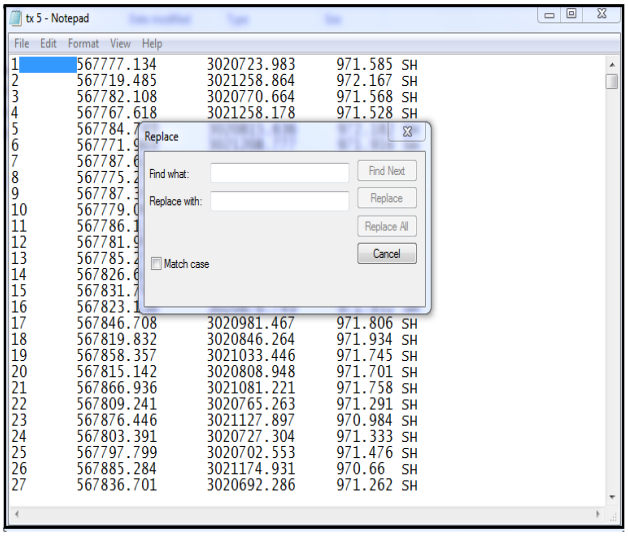
نفتح ملف البيانات من برنامج Excel ثم نضغط علي Save as يظهر مربع حوار نختار منه خيار save as type ، ثم نختار الامتداد المتوافق مع برنامج Civil 3D (Tab Delimited) وأخيراً نختار save لحفظ الملف بالامتداد الجديد .



شكل (4-2) تحويل البيانات لصيغة Tab Delimited

يتم بعد ذلك فتح ملف البيانات بإمتداده الجديد لتقليل الفراغات بين الاعمدة حيث يمكن أن تسبب في مشاكل في التعامل مع البيانات في برنامج Civil 3D ويتم ذلك كالتالي :

من قائمة Edit نختار Replace ثم نظلل منطقة الفراغ و نقوم بعمل نسخ لها



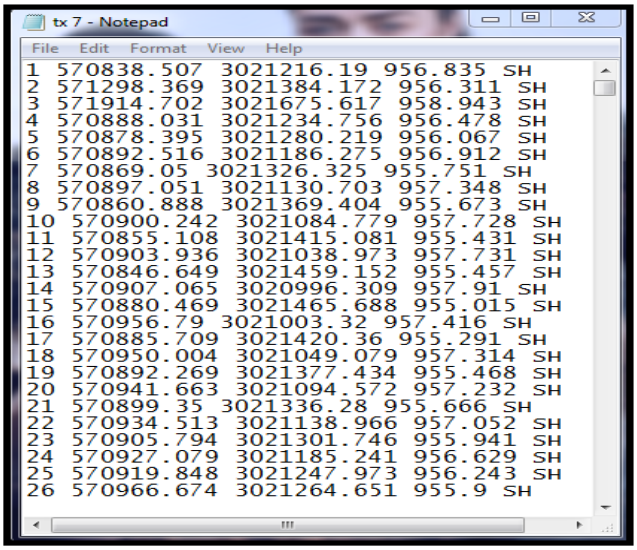
شكل (4-3) تحويل البيانات

من خيار find what نضغط علي :

Right click ⇨ paste

Replace with ⇨ decrees the space into one steps

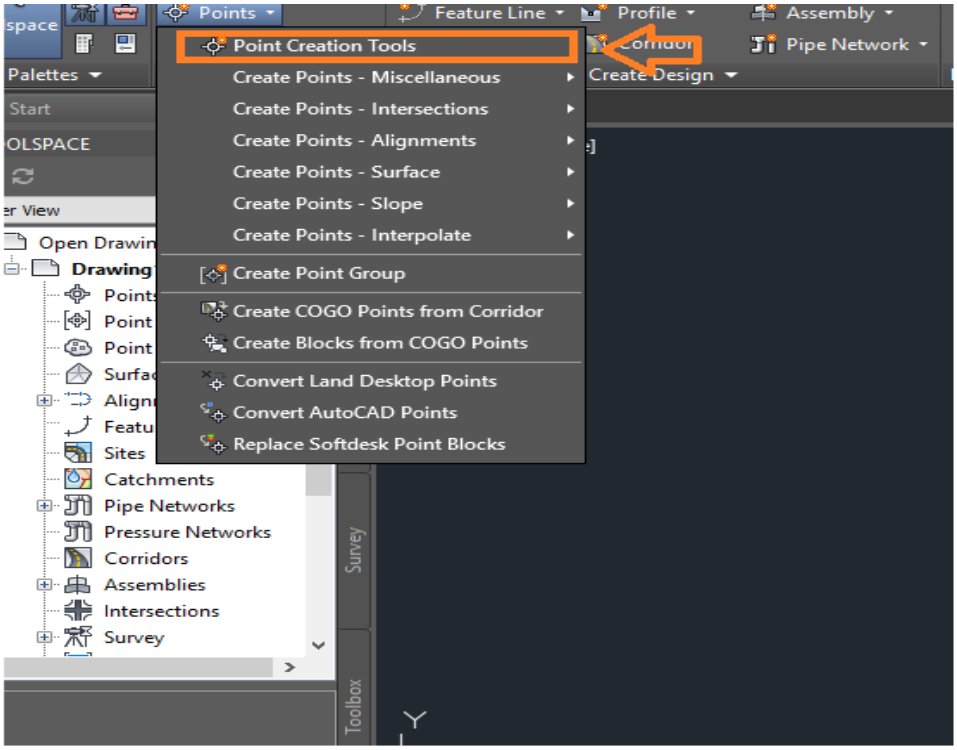
ثم ختار Replace all وتظهر كالشكل التالي :



شكل (4-4) شكل البيانات النهائية

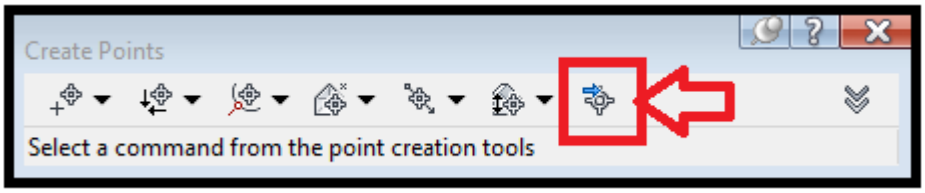
2-4-4 إدراج البيانات الى برنامج Civil 3D :

من تاب Home نختار Points ثم Points Creation Tools كما في الصوره التاليه :



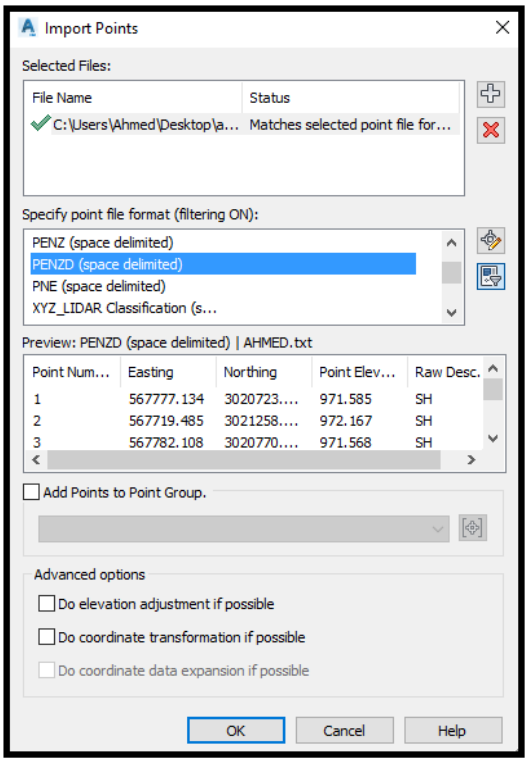
شكل(4-5) إدراج البيانات

يظهر لنا مربع حوار نختار منه Import Points كما هو موضح في الشكل التالي :



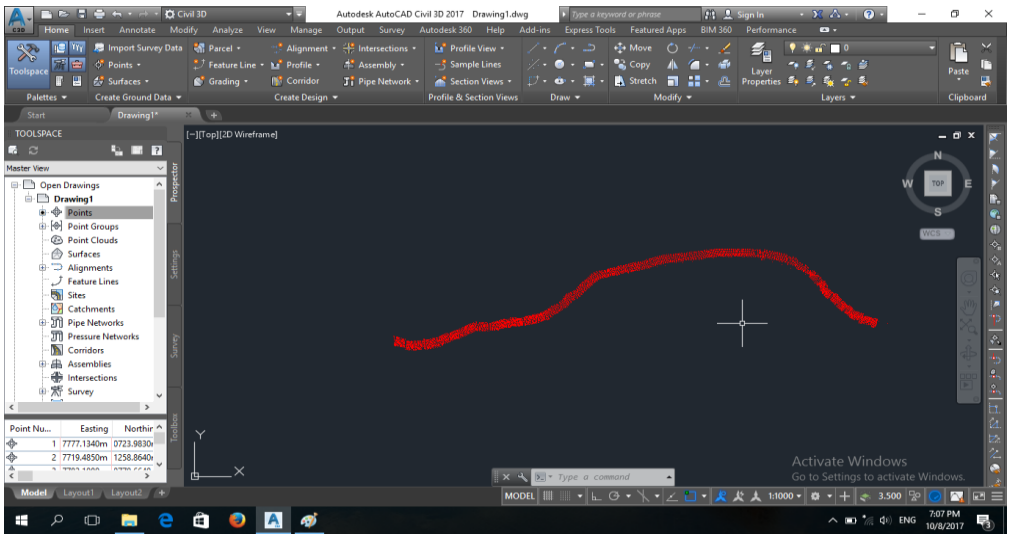
شكل (5-5) إدراج البيانات

ثم يظهر مربع حوار اخر به خيارات إضافة البيانات ، ترتيب عناصر(أعمدة) البيانات وفقاً لما هو موجود في الملف الاصلي للبيانات (Notepad) كما هو موضح في الشكل التالي :



شكل (4-6) ترتيب البيانات

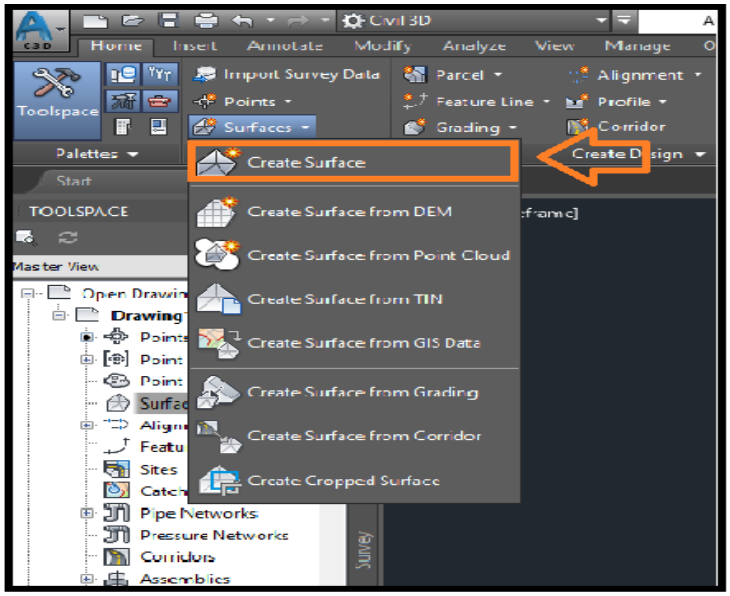
بعد الضغط علي Ok تظهر لنا واجهة برنامج Civil 3D شكل النقاط و أحيانا نضغط علي Zoom extend لكي تظهر البيانات علي نطاق شاشة العرض (ملائمة لشاشه العرض) كما هو موضح في الشكل التالي :



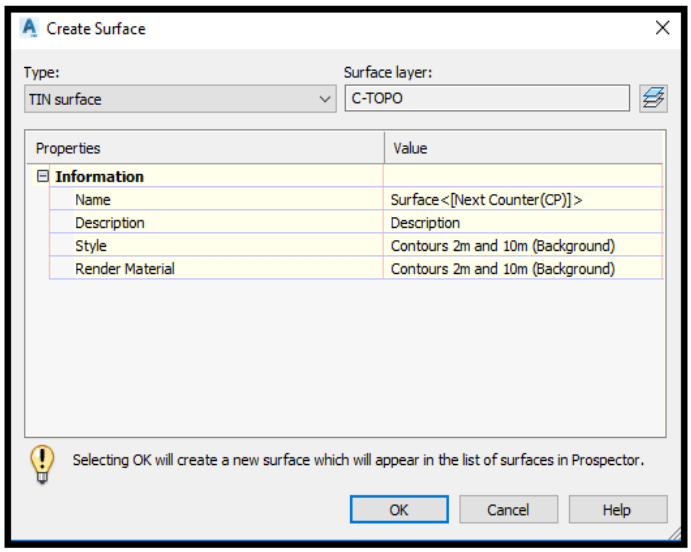
شكل (4-7) هيئة النقاط داخل البرنامج

4-4 عمل الاسطح لربط النقاط – تعريف الارض (Surface) :

لتعريف سطح الارض الطبيعيه نذهب الى تاب Home ، من قائمة Surface نختار Create Surface تظهر نافذه جديدة نكتب فيها اسم السطح الجديد الذى نقوم بتعريفه .

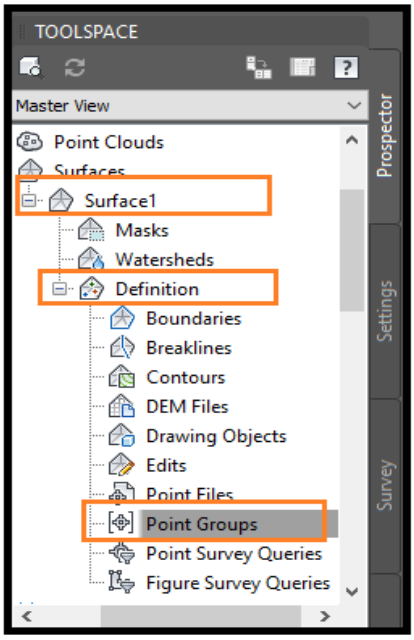


شكل (4-8) طريقة عمل السطح



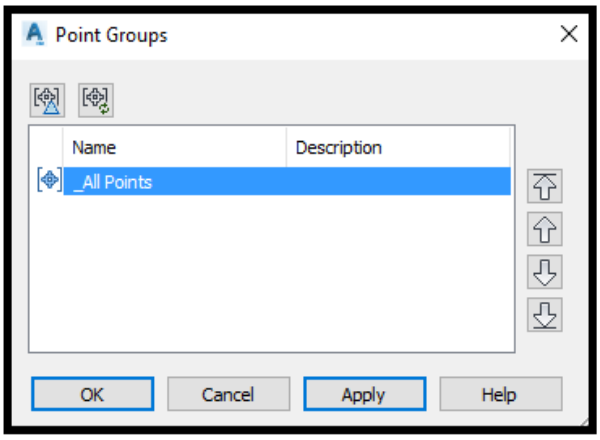
شكل (4-8) طريقة عمل السطح

ثم نذهب بعد ذلك الى قائمة Tool Space نفتح القائمه الفرعيه الخاصه بالامر Surface نجد السطح الذى قمنا بعمله منذ قليل نضغط دبل كليك عليه ليفتح لنا القوائم الخاصه بالسطح و ندخل من خلالها على القائمه الخاصه بالامر Definition و منها Points group نقف بالماوس عليها ونضغط كليك يمين ونختار Add لإضافة تعريف سطح الارض بواسطة مجموعة النقاط .



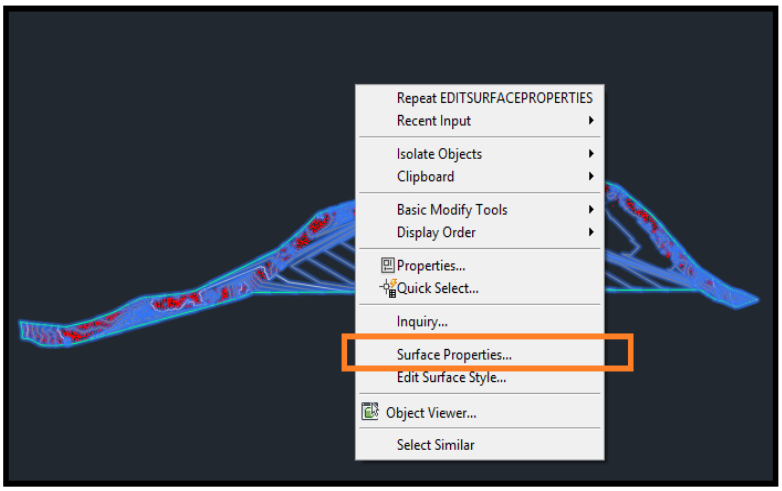
شكل (4-9) طريقة عمل السطح

تظهر لنا نافذة جديده لاختيار مجموعة النقاط المراد تعريف الارض بها نختار منها مـا هو مناسب لنا ، ثم نضغط موافق



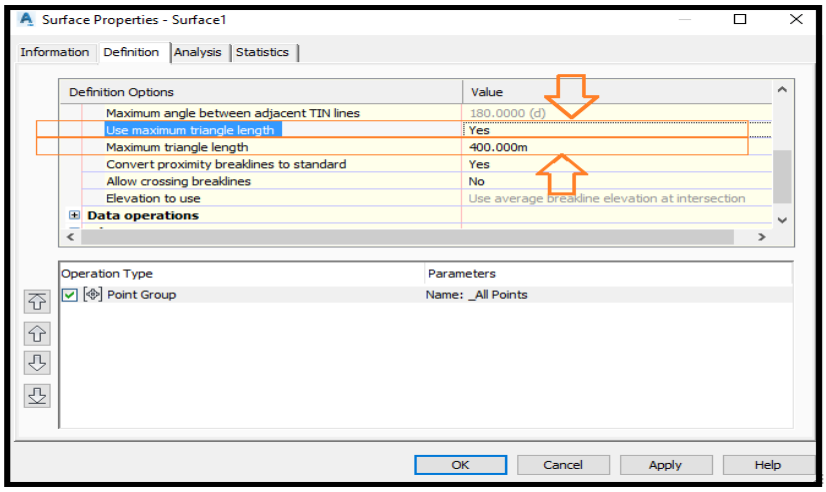
شكل (4-10) طريقة عمل السطح

أحيانا يربط السطح النقاط البعيده مـن بعضها البعض مما يجعله يمـثل اماكن لا تمثلها النقاط و لجعله يربط النقاط فقط ، نضغط دبل كليك علي السطح ثـم Right Click تظهر نافذه نختار منها Surface properties tools كما هو موضح كالتالي :



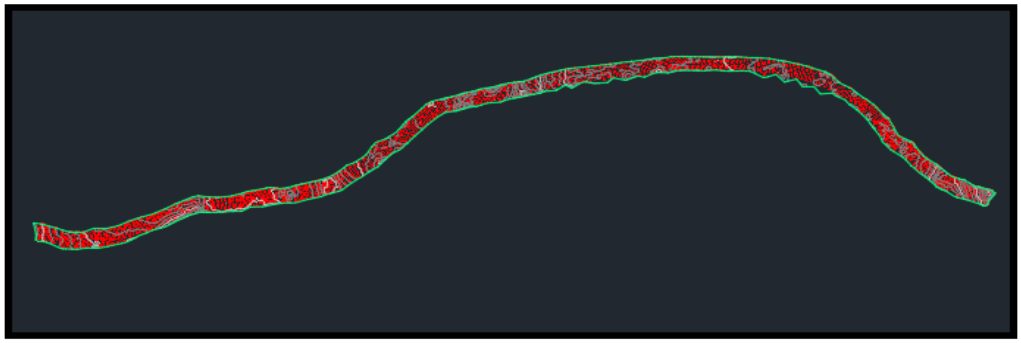
شكل (4-11) تعديل السطح

يظهر لنا مربع حوار نختار من تاب Definition نقوم بـتغير Use maximum triangle length من No الي Yes وتغيير قيمته الي 400 مثلاً كما في الشكل التالي :



شكل (4-11) تعديل السطح

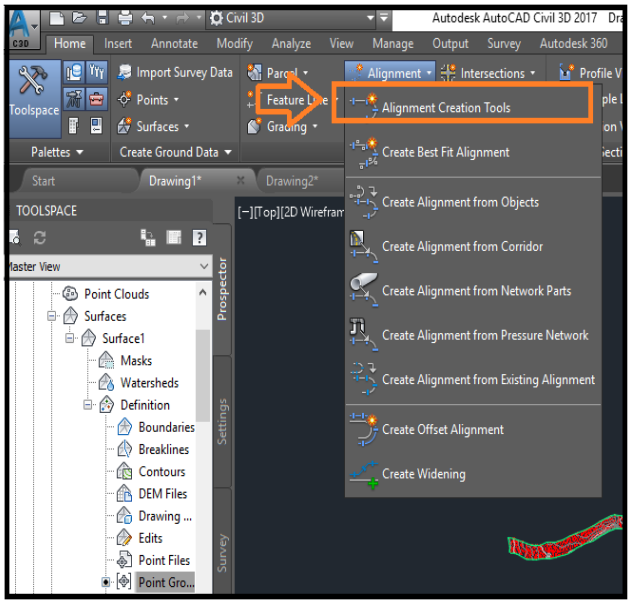
ثم نضغط موافق ليظهر لنا السطح بعد التعديل كما يلي :



شكل (4-12) السطح بعد التعديل

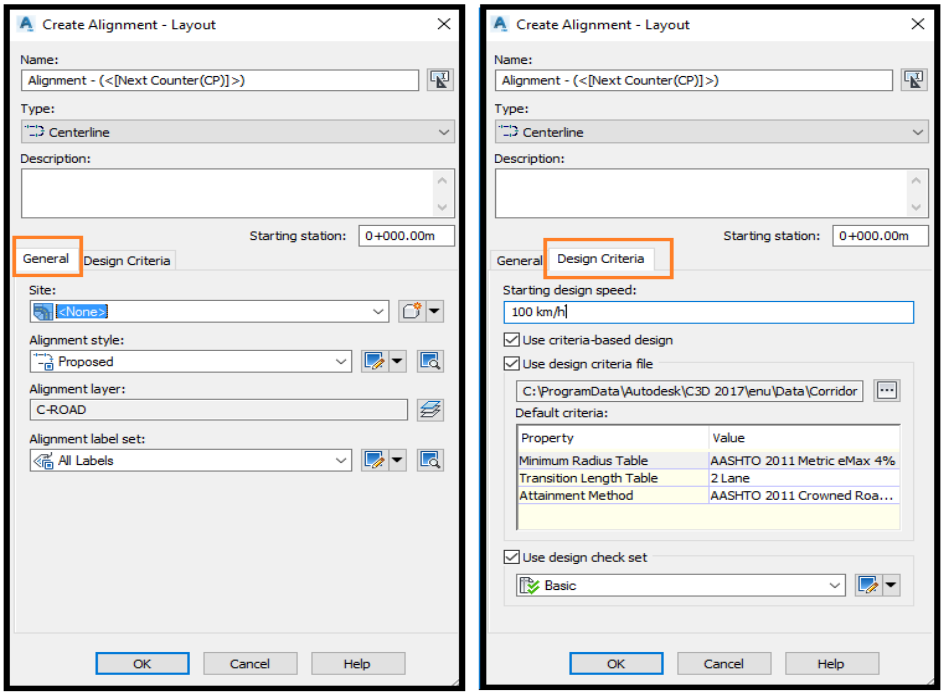
4-5 المسارات وكيفية رسمها (Alignments) :

لرسم مسار الطريق المسار نذهب الى تاب Home ، من قائمة نختار خيار Alignment creation tools ، يظهر لنا مربع حوار خاص بخصائص المسار من إسمه و اشكال عرضه ونوعه (طريق ، سكه حديد ...الخ) بالإضافة إلي السرعه التصميمه المستخدمه في المسار حيث توضح الصوره التاليه ذلك :

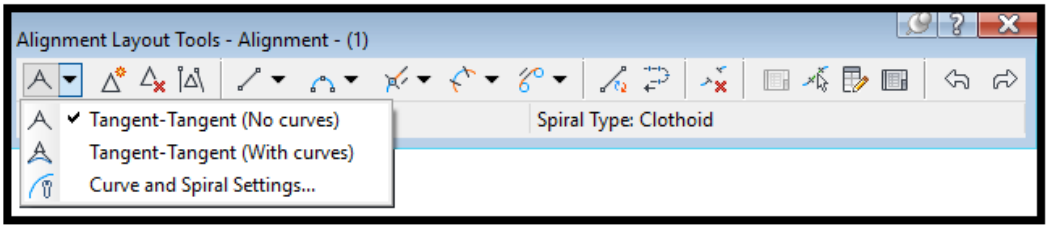


شكل (4-13) كيفية عمل المسار

بعد الانتهاء من ملء بيانات النافذة الاولي ندخل على تبويب Design Criteria كما هو موضح في الشكل التالي ونكتب فى هذا التبويب السرعه التصميميه للطريق بالإضافة إلي عدد حارات الطريق ، ثم بعد ذلك نضغط موافق ليظهر لنا مربع خاص برسم المسار .



شكل (4-14) كيفية عمل المسار

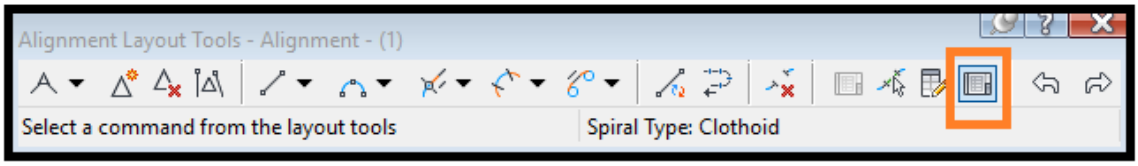


شكل (4-15) كيفية عمل المسار

نختار من هذا المربع خيار رسم المسار سواء أكان بمنحني أو من غير منحني مثل ما هو موضح في الشكل الأعلي ، ثم نبدأ برسم المسار علي السطح الذي تم عمله سابقاً .

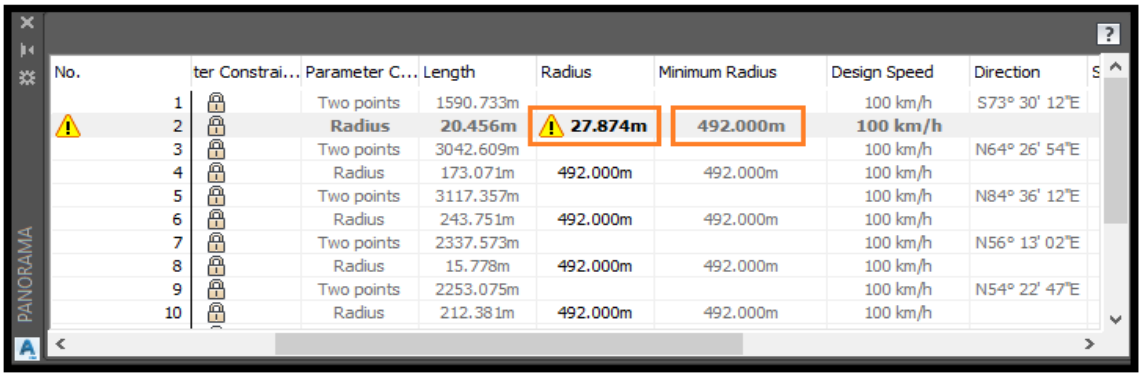
بعد الانتهاء من رسم المسار نلاحظ ان البيانات الخاصه ظهرت على الطريق ، بحيث تم تقسيم الطريق إلى Stations تبدأ من Station 0.00 إلي أخر نقطة في المسار و تكون المسافه بين كل Station و الاخر 20 متر مثلاً ويمكن تغييره لاحقاً .

نلاحظ أحياناً وجود مثلث أصفر على المنحنى الموجود لدينا بالمسار وهذا يعنى أن نصف قطر المنحنى غير مناسب ، و لحل هذه المشكله نقف بالماوس على المسار ونحدده ونضغط كليك يمين و نختار Edit Alignment Geometry ، سوف تظهر نافذه حوار من هذه النافذة نضغط على الزر المشار اليه



شكل (4-16) أدوات رسم المسار

سوف تظهر لنا نافذة نجد فيها أن المنحنى الموجود لدينا بالمسار أخذ نصف قطر تلقائى 27.874 متر فى حين أقل نصف قطر مسموح به هو 492 متر كما هو مبين بالشكل التالى :



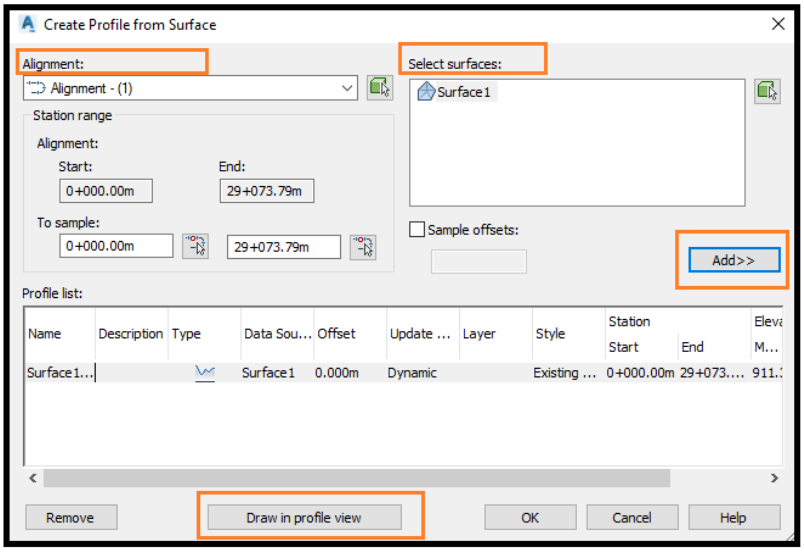
No.	ter Constrai...	Parameter C...	Length	Radius	Minimum Radius	Design Speed	Direction
1		Two points	1590.733m			100 km/h	S73° 30' 12"E
⚠ 2		Radius	20.456m	⚠ 27.874m	492.000m	100 km/h	
3		Two points	3042.609m			100 km/h	N64° 26' 54"E
4		Radius	173.071m	492.000m	492.000m	100 km/h	
5		Two points	3117.357m			100 km/h	N84° 36' 12"E
6		Radius	243.751m	492.000m	492.000m	100 km/h	
7		Two points	2337.573m			100 km/h	N56° 13' 02"E
8		Radius	15.778m	492.000m	492.000m	100 km/h	
9		Two points	2253.075m			100 km/h	N54° 22' 47"E
10		Radius	212.381m	492.000m	492.000m	100 km/h	

شكل (4-17) تصحيح أخطاء المسار

نضغط على نصف القطر المعطى ونقوم بتعديله وليكن 500 متر مثلاً حتى نصل الى درجه الامان المطلوبه فى تنفيذ المنحنى ، نلاحظ بعد تعديل قيمة نصف القطر من القيمة الافتراضيه إلى قيمه اكبر من اقل نصف قطر ممكن عمله على الطريق إختفاء المثلث الاصفر من على المنحنى فى الرسم .

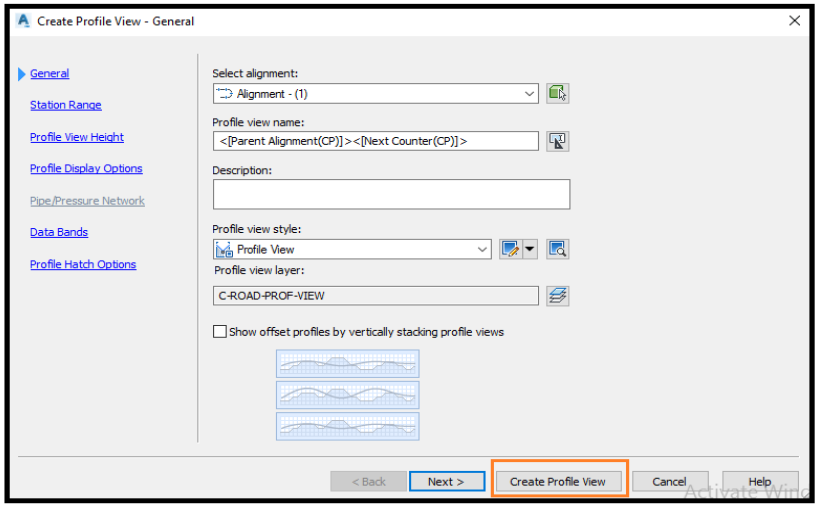
6-4 القطاع الطولى للطريق (Profile) :

لرسم القطاع الطولي للطريق نذهب الى تاب Home ، من قائمة Profile نختار خيار Create Surface Profile ، تظهر لنا نافذه من خلالها نختار المسار الذى سوف نقوم برسم البروفايل الخاص بالاضافه إلي سطح الارض الذى قمنا بتعريفه (Surfaces) ، ثم نضغط بعد ذلك على Add و أخيراً نضغط Draw In Profile View .



شكل (4-18) كيفية عمل القطاع الطولي

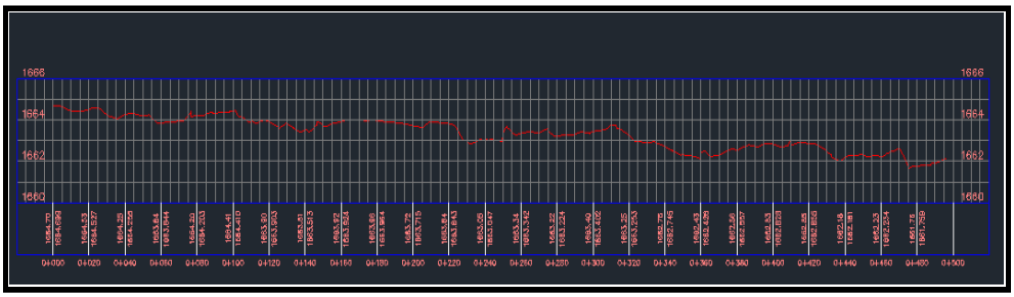
تفتح لنا نافذة أخرى نضغط فيها علي Create Profile View كما هو موضح بالشكل التالى :



شكل (4-19) كيفية عمل القطاع الطولي

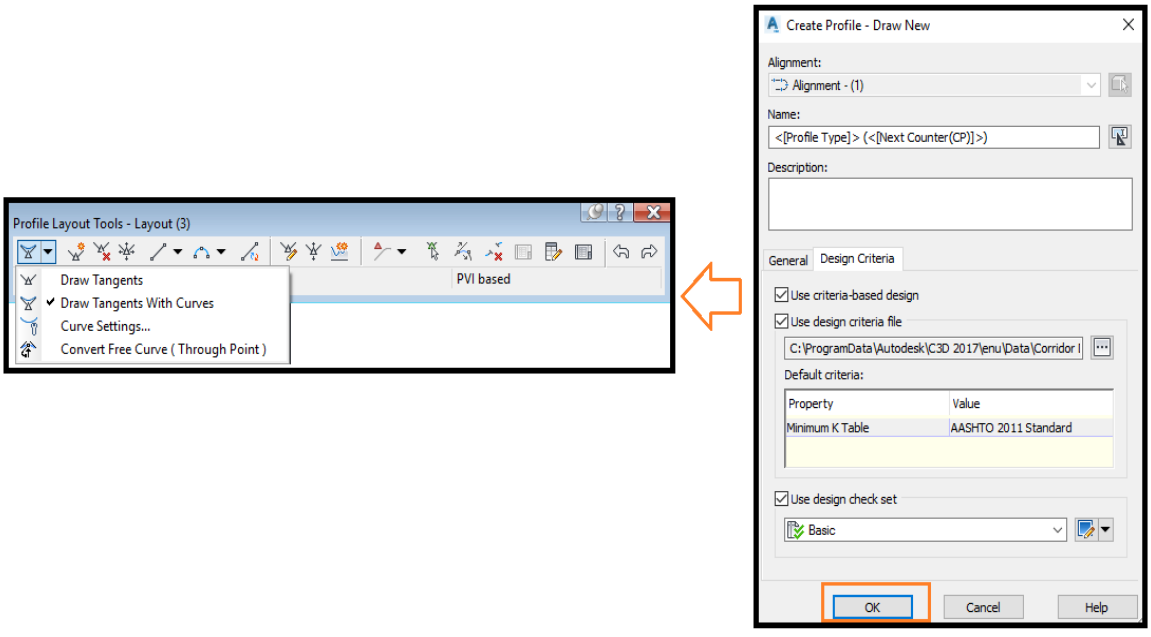
بعد ذلك نلاحظ في شريط الاوامر أن البرنامج سيطلب تحديد نقطه بدء لرسم البروفايل ، نختار أى نقطه داخل شاشه واجهه البرنامج بعيدا عن السطح الخاص بالنقاط و نضغط بالماوس كليك شمال ليبدأ

البرنامج برسم البروفايل الخاص بالمسار الذى لدينا ليظهر لنا كالشكل التالي :



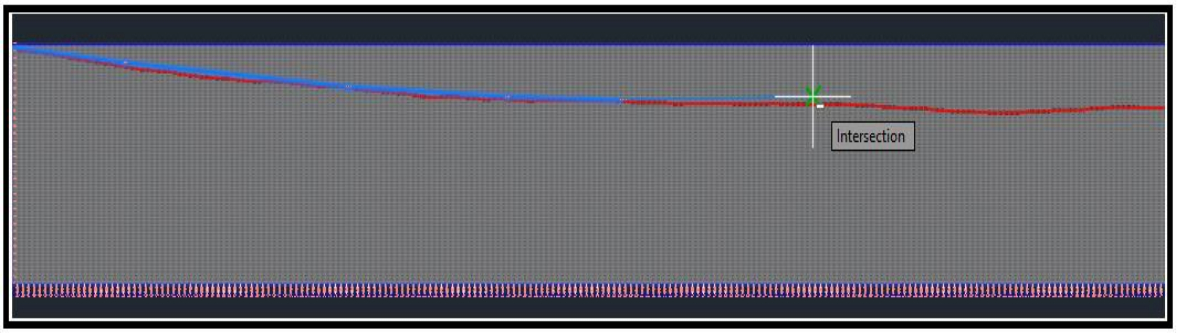
شكل (4-20) القطاع الطولي

بعد الانتهاء من رسم القطاع الطولي للطريق تأتي مرحلة رسم خط التصميم (الإنشاء) للطريق حيث يتم من تاب Home ، من قائمة Profile نختار خيار Profile Creation Tools تظهر لنا نافذه مشابهه نوعاً ما لنافذه رسم المسارات نضغط فيها موافق ليظهر مربع خاص برسم خط التصميم . نختار منه الرسم بمنحني (With Curve)



شكل (4-21) خطوات عمل خط التصميم

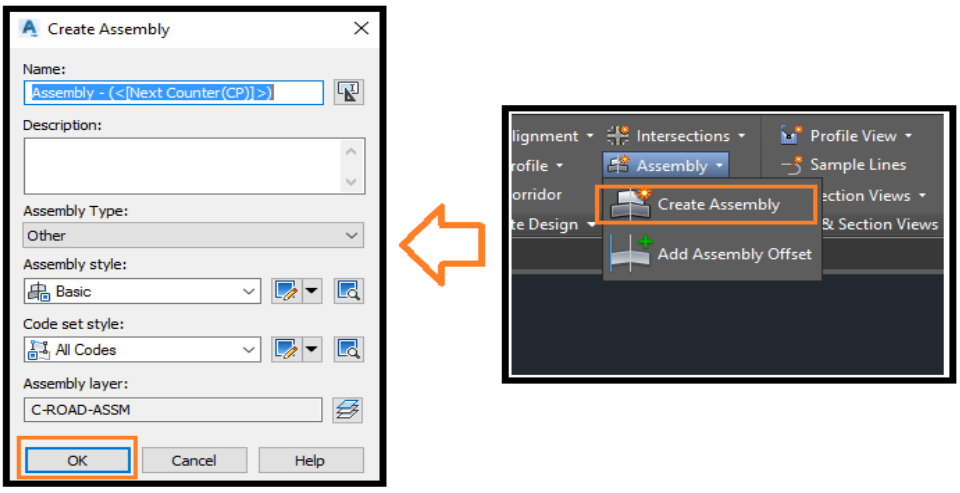
من نقطه بدايه بروفايل الارض الطبيعيه (مسار الطريق) نبدء برسم خط التصميم الخاص بالطريق ونراعى أثناء الرسم ان يكون الطريق قريب من بروفايل الارض الطبيعيه لتقليل كميه الحفر والردم .



شكل (4-22) رسم خط التصميم

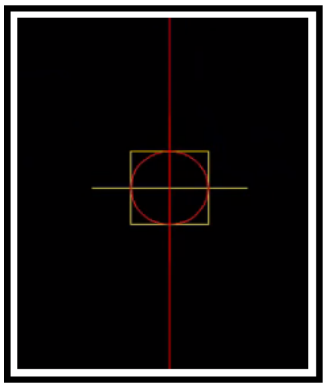
4-7 المقطع العرضي النموذجي للطريق (Assembly) :

نبدأ فى رسم المقطع العرضي النموذجي للطريق بالذهاب إلي تاب Home ، من قائمة Assembly نختار خيار Create Assembly تظهر لنا نافذه خاصه بخيارات المقطع العرضي النموذجي من حيث إسمه و وصفه ، نضغط منها علي موافق .



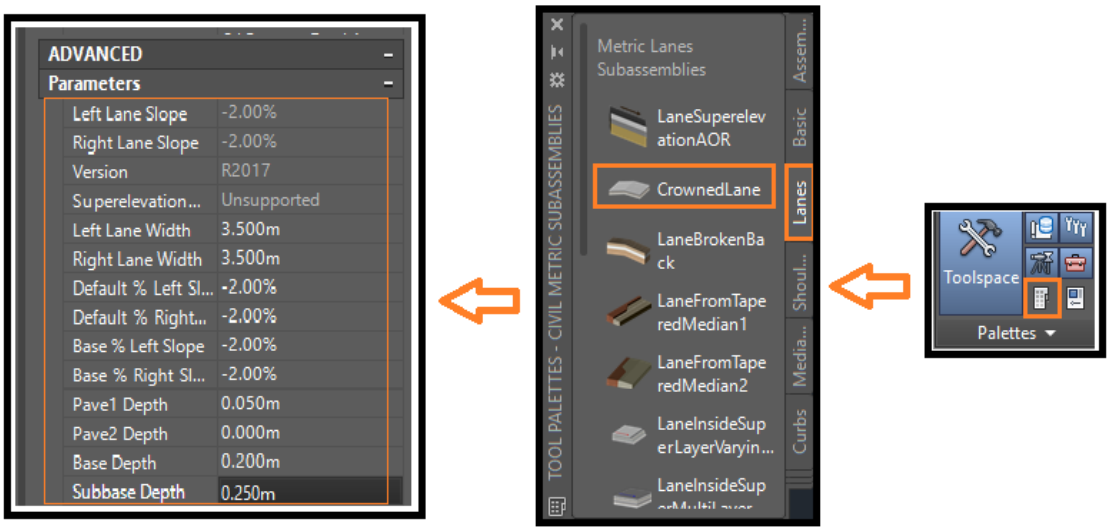
شكل (4-23) خطوات عمل القطاع العرضي

بعد ذلك سيطلب البرنامج مكان إدخال المقطع Template ، بعد إختيار المكان المناسب للرسم سيظهر المقطع في وضعية التكبير (Zoom In) في شكل نقطه كما يلي :



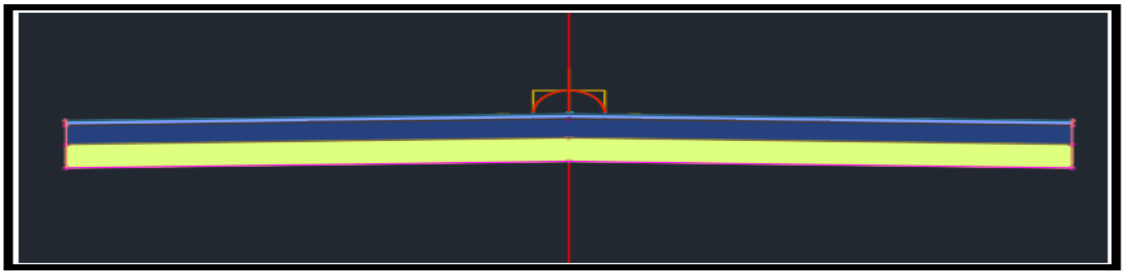
شكل (4-24) Template الخاص بالمقطع العرضي

لرسم الحارات الخاصه بالطريق (Lanes) من Tool space نختار Tool palette ستظهر لنا نافذه بها مجموعة من الخيارات الخاصه بإضافة المقاطع نختار منها Lanes ثم نختار crowned lane ، تظهر لنا نافذه بها خصائص الحارات نقوم بتعديها حسب ما هو مناسب لنا



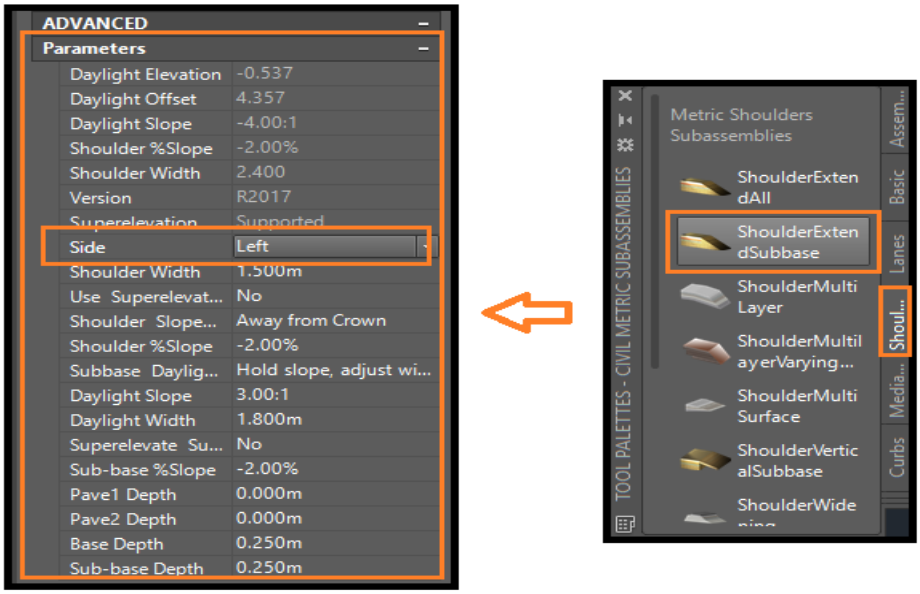
شكل (4-25) خطوات عمل الحارات

بعد إضافة أخر تعديل في خصائص الحاره نضغط علي Enter سيطلب منا البرنامج مكان الحاره نـقوم بالضغط علي Template السابق بعدها سيقوم البرنامج بإضافة الحارات إليه كما هو موضح في الشكل التالي :



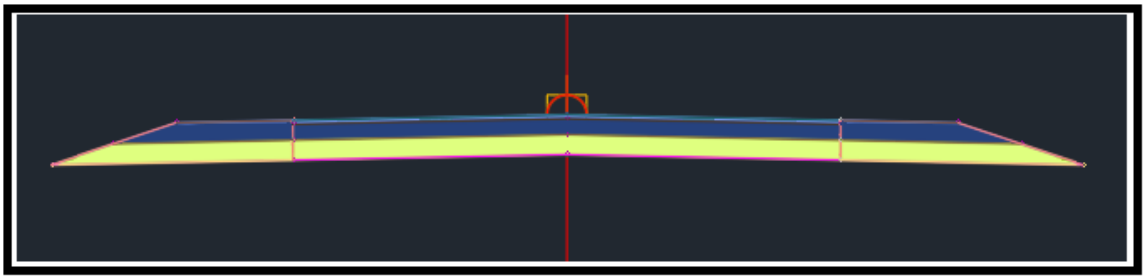
شكل (4-26) شكل الحارات

لرسم الأكتاف أو الطبان الخاصه بالطريق (Shoulder) ، من نافذه مجموعة الخيارات الخاصه بإضافة المقاطع نختار Shoulder ثم Shoulder Extend Subbase ، تظهر لنا نافذه لتعريف خصائص الاكتاف مثلها مثل قائمه الحارات نقوم بتعديها حسب ما هو مناسب لنا .



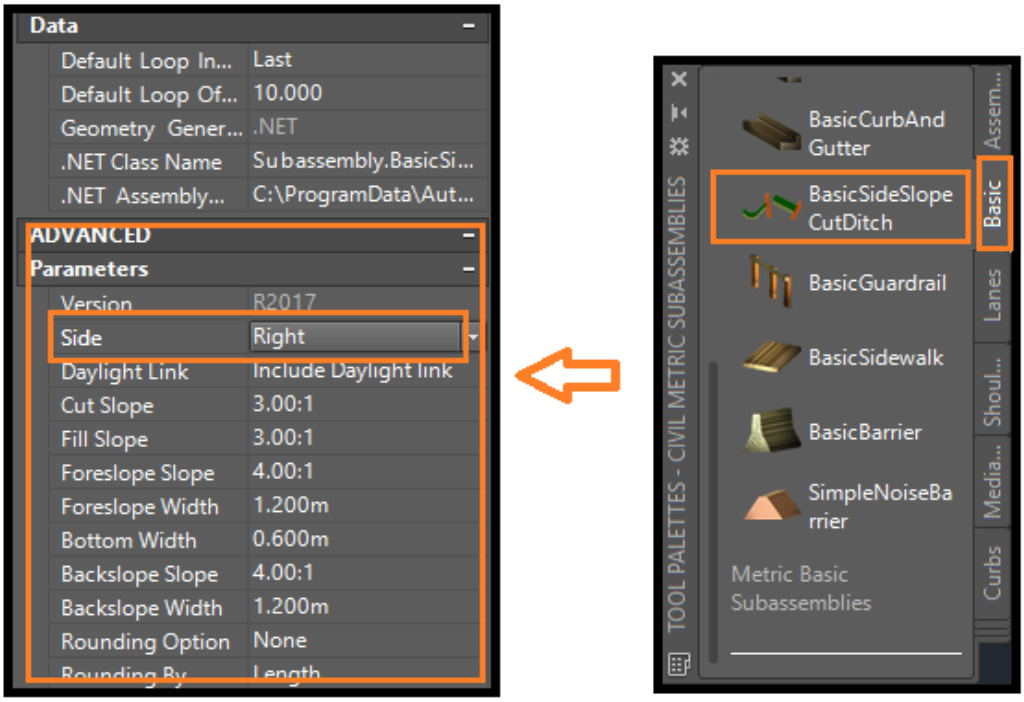
شكل (4-27) خطوات عمل الأكتاف

يتم تغيير بيانات كل جهه لوحدها (كتف يمين ، كتف شمال) من خيار Side كما هو موضح في الشكل السابق ، و بعدها يتم إضافتها ليمين و شمال الحاره حيث سيتم رسم كل جهه لوحدها .

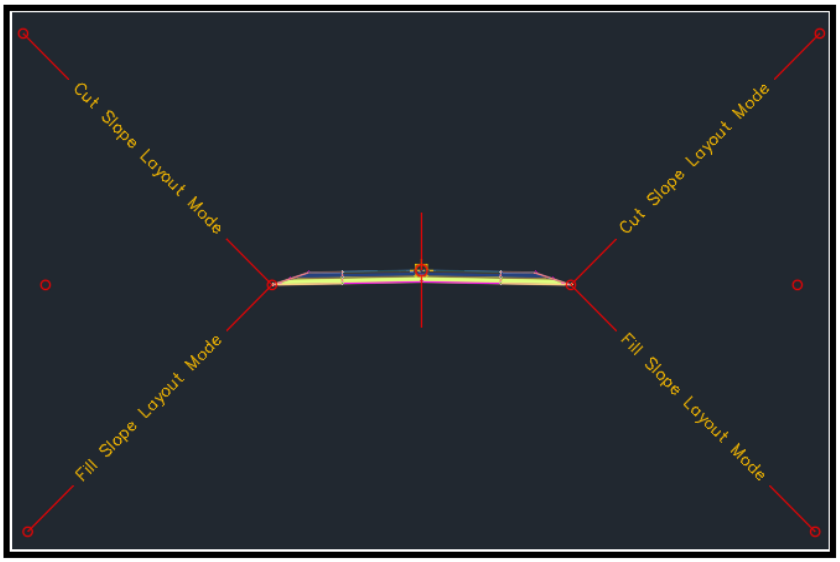


شكل (4-27) شكل الأكتاف

نبدأ بعد ذلك برسم الميول الجانبيه للطريق حيث من نافذه مجموعة الخيارات الخاصه بإضافة المقاطع نختار (Basic) ثم (Basic Side Slope Cut Ditch) ، تظهر لنا نافذه لتعريف خصائص الميول الجانبيه نقوم بتعديها حسب ما هو مناسب لنا مع ملاحظة إختيار الجهه المراد الإضافة إليها كل مره (يمين ، شمال) من خيار Side .



شكل (4-28) خطوات عمل الميول الجانبيه



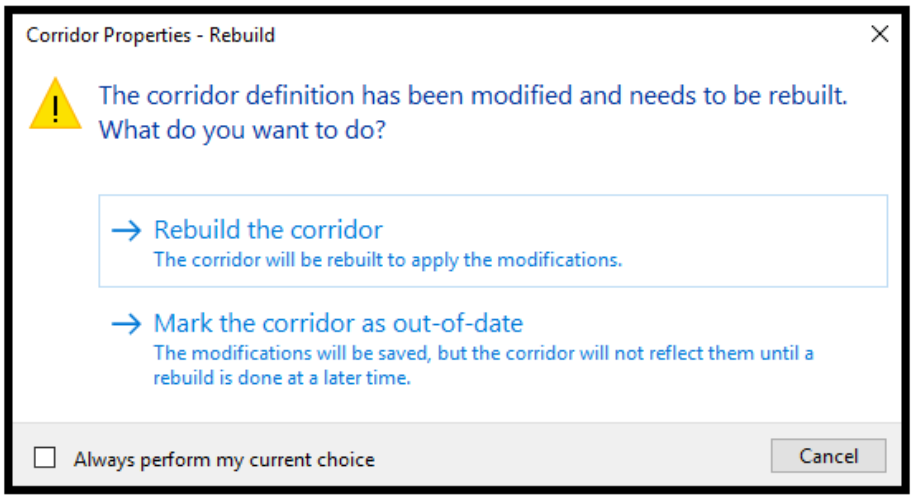
شكل (4-29) شكل الميول الجانبيه

8-4 الكوريدور (Corridors) :

يستخدم هذا العنصر في تصميم الطرق التي تتبع محور محدد على سطح الأرض الطبيعية ، وهو عنصر تصميمي ثلاثي الأبعاد يشتمل على بيانات تفصيلية من محور الطريق على المسقط الأفقي ومناسيب المقطع الطولي والمقطع العرضي النموذجي (Assembly) وهو يعكس بشكل تلقائي (ديناميكي) أي تعديلات تجرى على بيانات العناصر السابقة. ويتأقلم الكوريدور تلقائياً مع وضعية الأرض الطبيعية وسطح الطريق مبيناً أماكن الحفر والردم والرفع الإضافي عند المنحنيات الأفقية.

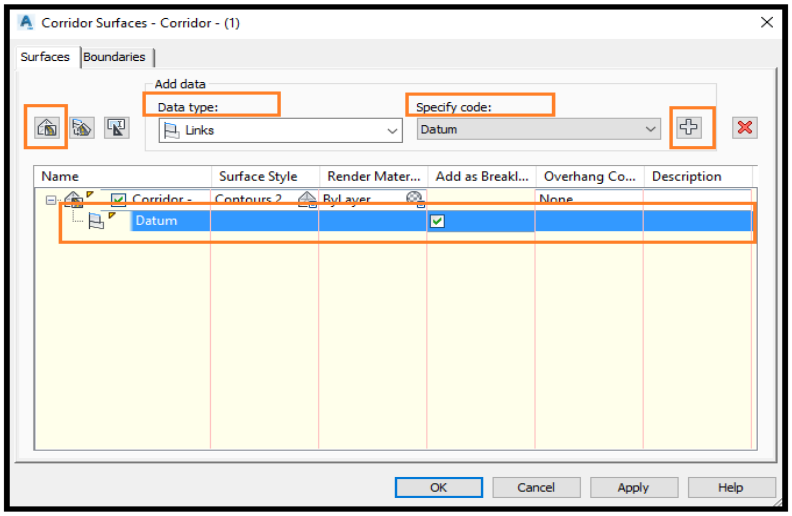
لعمل الكوريدور (تجميع المساقط) يتم الذهاب إلي تاب Home ، من قائمة Corridors نختار خيار Create Corridors تظهر لنا نافذه خاصه بخيارات إنشاء الكوريدور من إختيار المسار الخاص بالطريق و البروفايل و المقطع العرضي النموذجي أي العناصر المراد عمل تجميع لها ، ثم نضغط منها علي موافق .

بعد ذلك ستظهر لنا نافذه توضح لنا العناصر التي سيتم عمل تجميع لها ، نضغط موافق ليظهر لنا مربع تنبيه علي أنه سيتم إعداة بناء المسار بإضافة الكوريدور إليه ، نضغط علي (Rebuild corridor) .



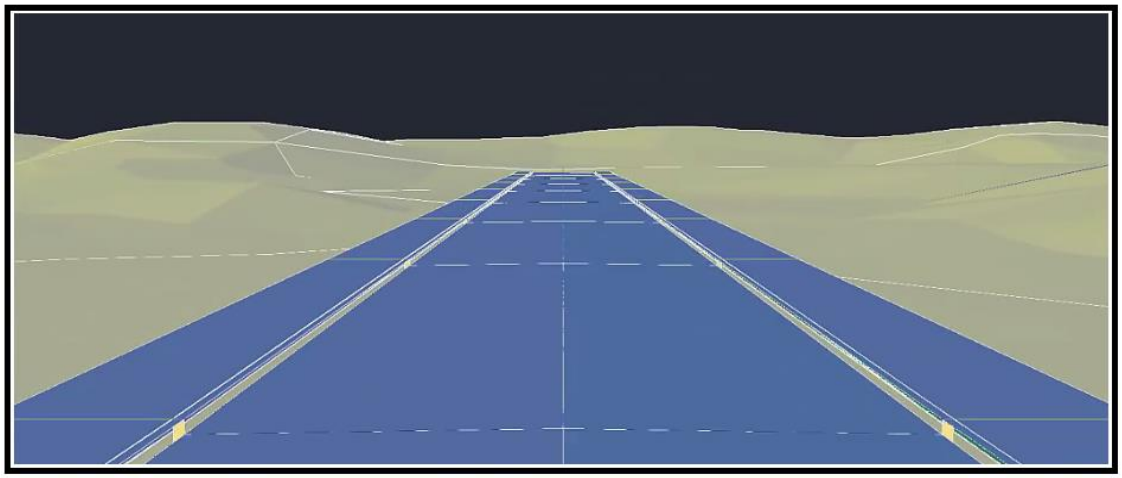
شكل (4-30) خطوات عمل الكوريدور

بعد ذلك لابد لنا من تعريف الكوريدور أي عمل سطح له (Datum) ، نحدد الكوريدور بالماوس ثم من شريط ألادوات الخاصه بالكوريدور نختار Corridor surface يظهر مربع حوار نختار منه إضافة سطح ثم من Data type نختار Links ومن خيار Specify code نختار Datum ، من نفس مربع الحوار نضغط Boundaries ونقف على Corridor بالماوس ونضغط كليك يمين ونختار Corridor extents as outer boundaries .



شكل (4-31) طريقة عمل الكوريدور

برنامج Civil 3D يمكننا من عمل عرض ثلاثي الأبعاد للطريق (3D) ، نحدد الكوريدور بالماوس ومن (Ribbons - شريط ألادوات) الخاصه بالكوريدور ، نختار خيار Drive ثم نضغط علي أمر Play ، حيث يتيح لنا البرنامج من رؤيه الطريق كأننا نقود سياره .



شكل (4-32) شكل الطريق ثلاثي الابعاد

البـــاب خامـس

الباب الخامس

الإطار العملي

1-5 نبذه عن منطقة الدراسه " تيماء " :

تيماء هي محافظة تتبع منطقة تبوك ، تقع في شمال غرب المملكة العربية السعودية و تعتبر منطقة شاسعة من اليابسه ، موقعها الفلكي هو على خط الطول 38 درجة و 32 دقيقة شرقاً ، و دائرة العرض 27 درجة و38 دقيقة شمالاً .

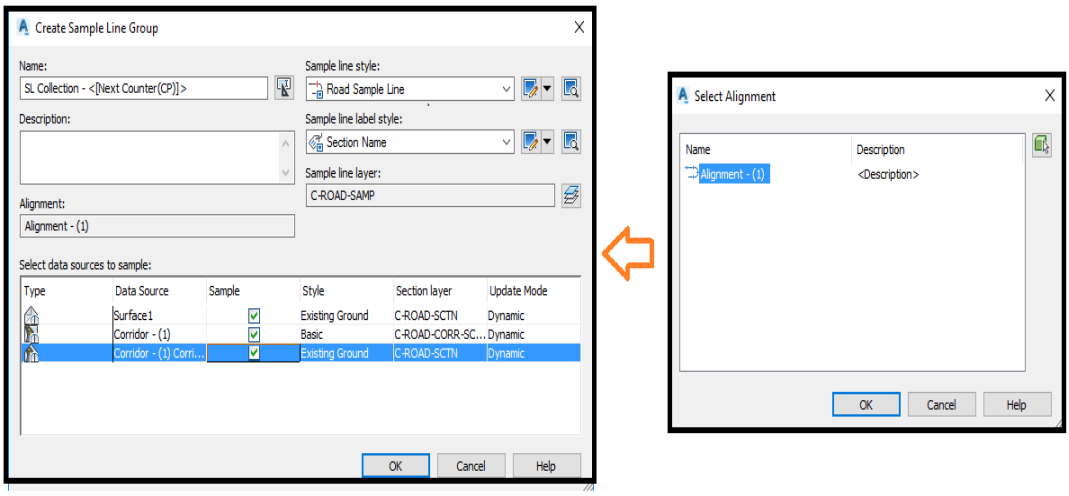
تبعد نحو 264 كم إلى الجنوب الشرقي من مدينة تبوك ، وتبعد 420 كم إلى الشمال الشرقي من المدينة المنورة ، ونحو 350 كم إلى الجنوب الغربي من الجوف ، و150 كم إلى الشمال الغربي من العلا.

طبوغرافية مدينة تيماء ، تتمثل في واحة منخفضة مستطيلة الشكل ترتفع من 300 إلى 400 قدم فوق سطح البحر، وتمتد من 5 إلى 6 كم من الغرب إلى الشرق ، ونحو 9 كم من الشمال إلى الجنوب.

يحد الواحة من الشمال تلال الربعة ، و هي مرتفعات من صخور الحجر الرملي تنحدر نحو منخفض واحة تيماء ، وهنالك تكوينات الحجر الجيري ، الضارب إلى الحمرة في جهة الشرق والشمال الشرقي من الواحة ، أما الجهه الشرقيه فتوجد فيها كهوف صخرية تعُرف بغيران الحمام ، ومن الجهة الغربية ، فيحد تيماء مرتفعات تمتد نحو الجنوب حتى جبل غنيم .

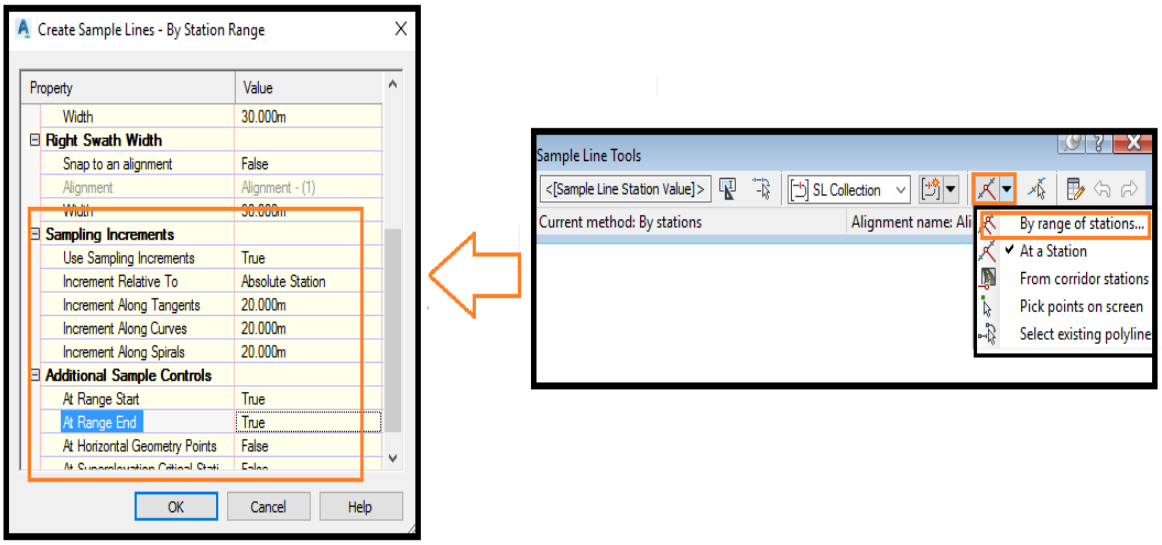
2-5 رسم تقسيمات الخطوط (Sample Lines) :

لبدأ عملية الرسم نذهب الى تاب Home نختار خيار Sample Lines ، يطلب منا البرنامج الضغط علي Enter لتحديد المسار المراد عمل تقسيمات له ، ثم بعد ذلك يظهر مربع حوار لنا المسار المختار نضغط منه موافق .



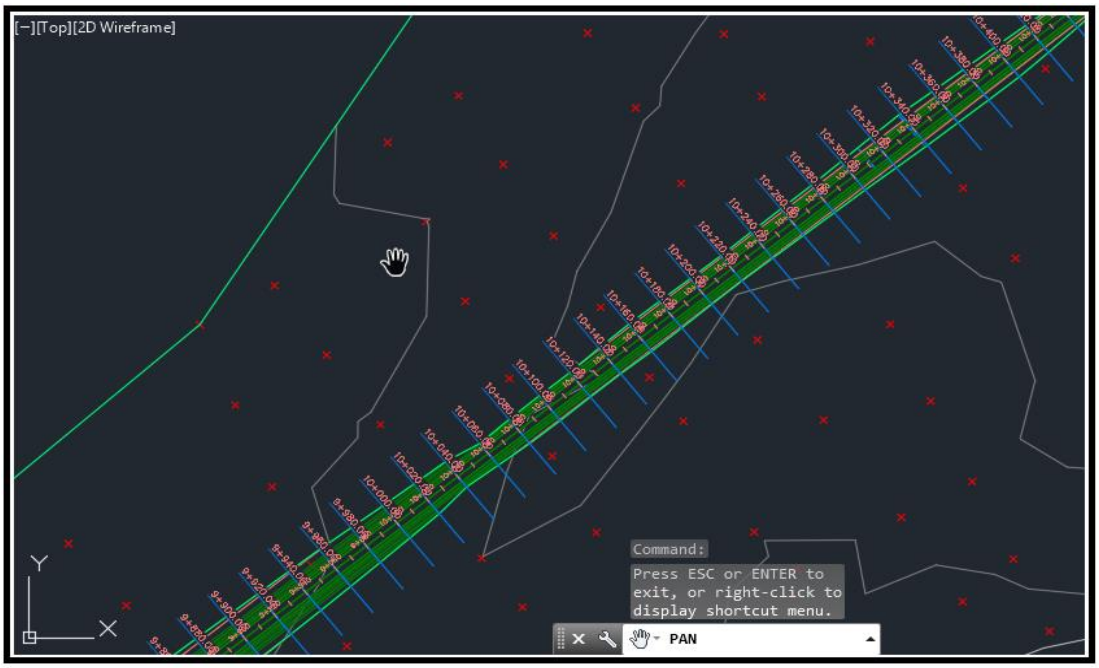
شكل (5-1) طريقة تقسيم الخطوط

نلاحظ ظهور نافذة أخرى صغيرة بعنوان Sample Line Tools ندخل منها على Sample Line Creation Methods و نحدد الطريقه المناسبه لعمل تقسيمات الخطوط حيث نختار (By Range Of Stations) لـتفتح لـنا نافذة يتم فيها اجراء التعديلات عليها كما هو موضّح في الشكل التالي :



شكل (5-2) طريقة تقسيم الخطوط

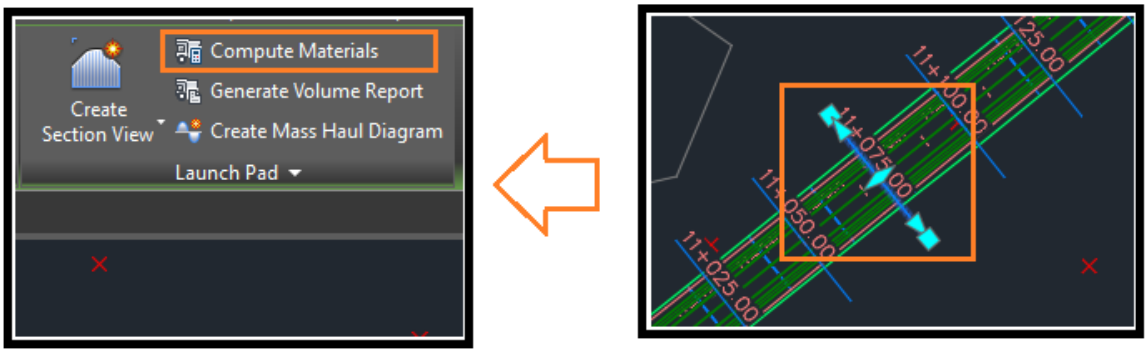
بعد ذلك نضغط موافق علي مربع الحوار الأخير ليظهر لنا شكل تقسيمات الخطوط كما يلي :



شكل (5-3) شكل تقسيمات الخطوط

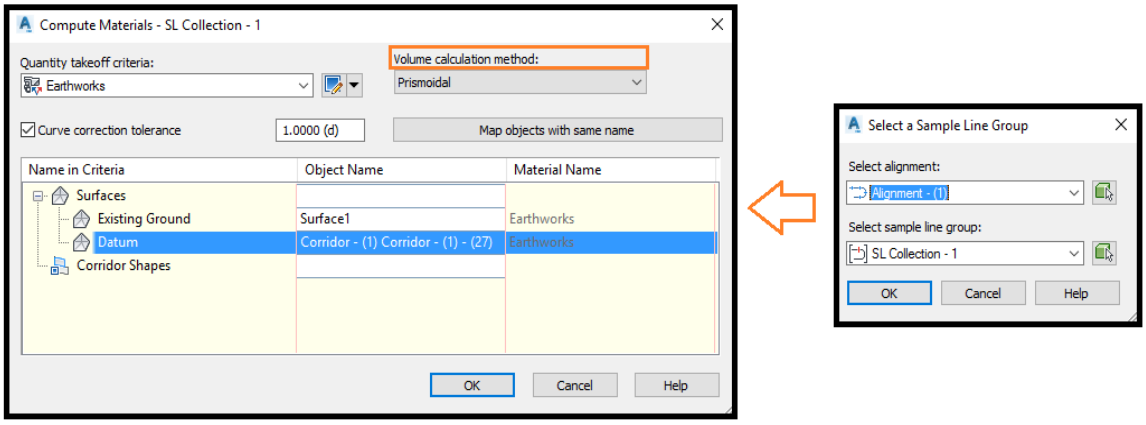
5-3 حساب كميات الحفر والردم :

نقوم بتحديد أي خط من خطوط Sample Line ، ثم نختار Compute Materials من شريط الأدوات كما في الشكل التالي



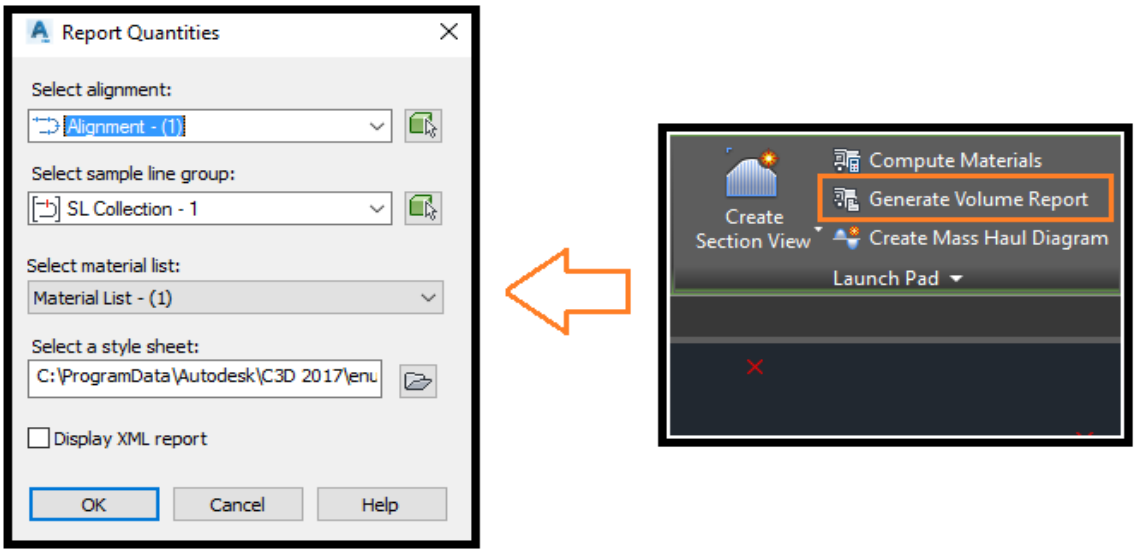
شكل (5-4) كيفية حساب الكميات

يظهر لنا مربع حوار لنختار منه إسم المسار Alignment و مجموعة تقسيمات الخطوط Sample Line المراد حساب الكميات لها ثم نضغط موافق ، لننتقل إلي نافذه أخري نختار منها الطريقه المراد حساب الكميات بها .



شكل (5-5) كيفية حساب الكميات

لإخراج النتائج فى Sheet Excel نختار من شريط الأدوات Generate Volume Report يظهر مربع حوار لتحديد إسم المسار و مجموعة تقسيمات الخطوط Sample Line بالإضافة إلي مكان حفظ الجدول .



شكل (5-6) كيفية حساب الكميات

ليظهر لنا الجدول في شكل ملف بامتداد (.HTML) يتم فتحه بأي متصفح شبكه عنكبوتيه ، و من ثم يتم النسخ (Copy) منه وعمل لصّق (Paste) له في برنامج الاكسل .

Quantities Report

Volume Report

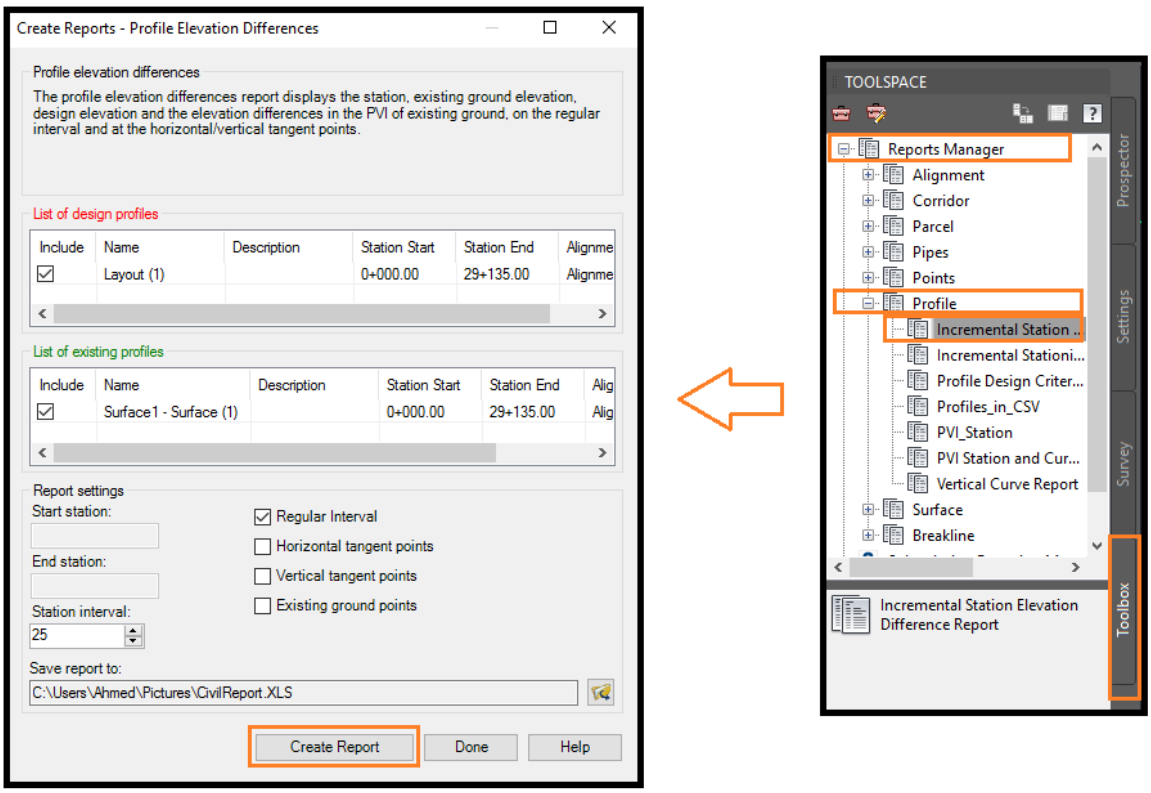
Project: E:\NGL\بيانات الارض الطبيعيه النهائيه\ahmed\AHMED AWWAD.dwg
Alignment: CL
Sample Line Group: SL Collection - 1
Start Sta: 0+025.000
End Sta: 29+525.000

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
0+025.000	8.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+050.000	7.88	199.48	199.48	0.00	0.00	199.48	199.48	0.00	199.48
0+075.000	7.32	189.86	189.86	0.00	0.00	389.34	389.34	0.00	389.34
0+100.000	7.15	180.81	180.81	0.00	0.00	570.15	570.15	0.00	570.15
0+125.000	7.53	183.44	183.44	0.00	0.00	753.58	753.58	0.00	753.58
0+150.000	7.29	185.18	185.18	0.00	0.00	938.77	938.77	0.00	938.77
0+175.000	5.93	164.93	164.93	0.00	0.00	1103.70	1103.70	0.00	1103.70
0+200.000	5.08	137.51	137.51	0.00	0.00	1241.21	1241.21	0.00	1241.21
0+225.000	4.60	120.96	120.96	0.00	0.00	1362.17	1362.17	0.00	1362.17

شكل (5-7) جدول حساب الكميات

4-5 كيفية إستخراج التقارير:

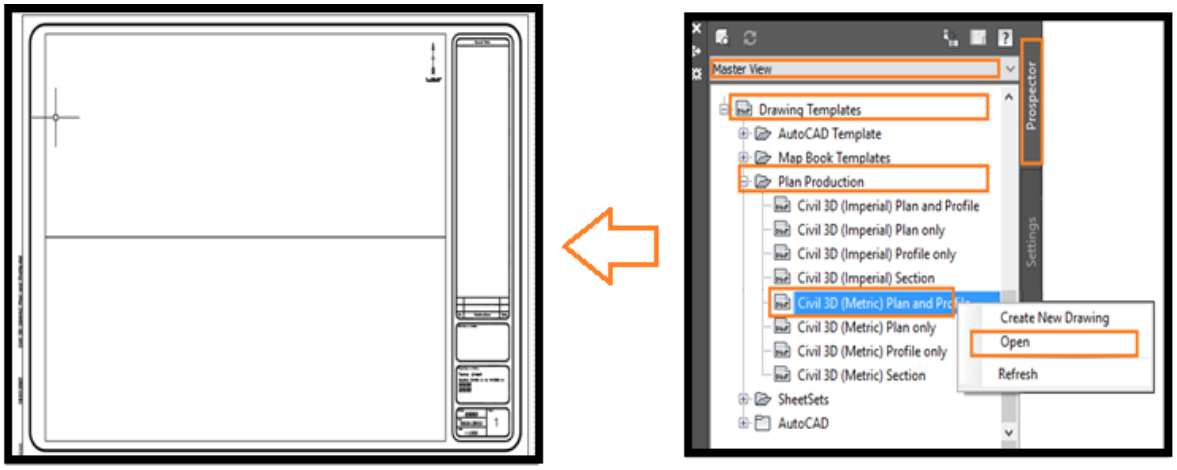
تتم عملية إستخراج التقارير عن طريق شريط Tool Space فمثلاً لو أردنا إستخراج بروفايل معين فإننا نقوم بالذهاب إلي شريط Tool Space ونختار منها Toolbox ثم خيار Reports ومن ثم Profile ، من الخيارات نختار حسب ما هو مطلوب ونضغط كليك يمين ونختار Execute لتظهر لنا نافذه حوار بها خصائص ما نريد أن يتضمنه التقرير بإلاضافة إلي شكل (إمتداد) ملف التقرير .



شكل (5-8) كيفية استخراج التقارير

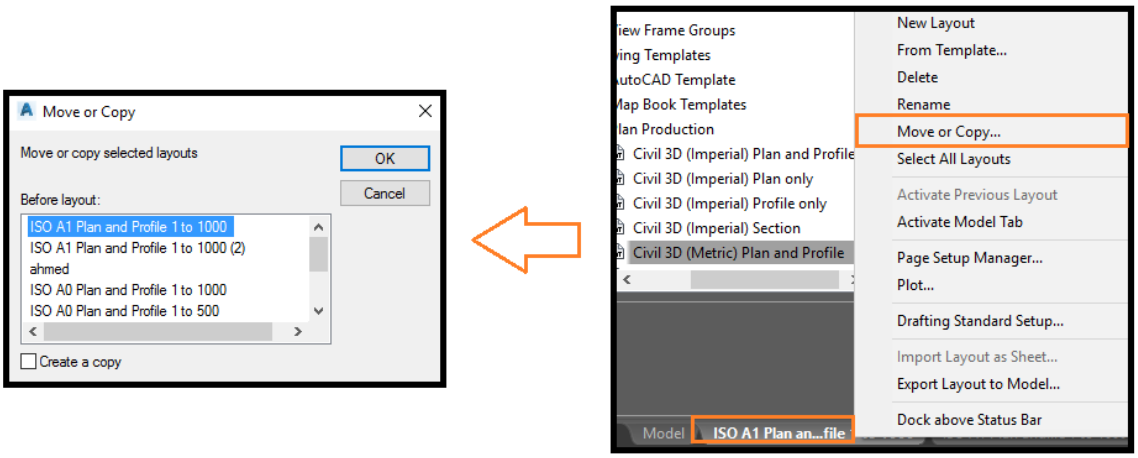
5-5 ورقة الإخراج (Layout Sheets) :

من شريط Tool Space نقوم بإختيار Prospector ثن نقوم بتحويل طريقة العرض إلي Master View ، بعد ذلك نختار Drawing Templates من الخيارات المنسدله نختار Plan Production لتظهر مجموعة خيارات نختار منها Civil 3D (Metric) Plan and Profile ونضغط كليك يمين عليه ثم نفوم بإختيار أمر Open لتظهر لنا ورقة الاخراج .



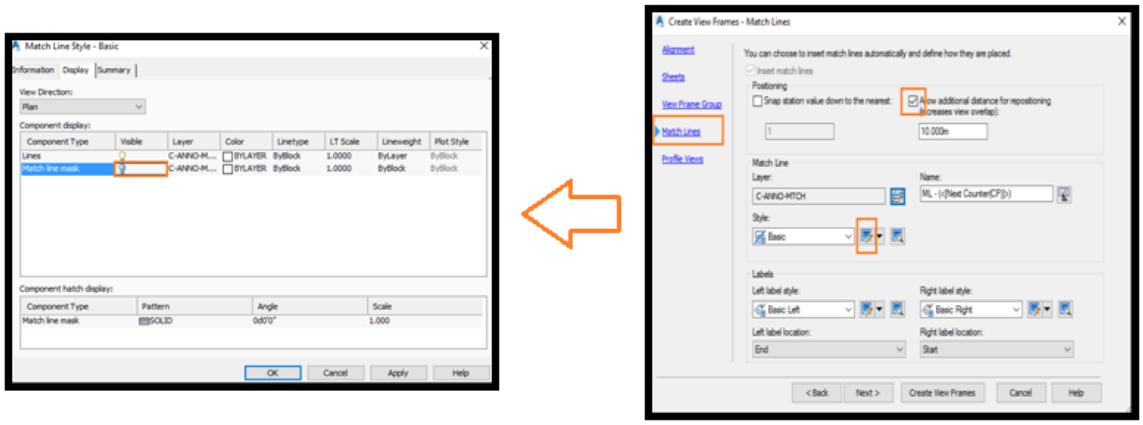
شكل (5-9) كيفية الاخراج

يتم عمل نسخ للورقة التي تـم إخراجها للعمل عليها ، حيث نضغط كليك يمين عليها ومن ثم نختار Move or Copy ، تظهر نافذه حوار بها إسم ورقة الإخراج المطلوبه نضغط منها علي موافق .



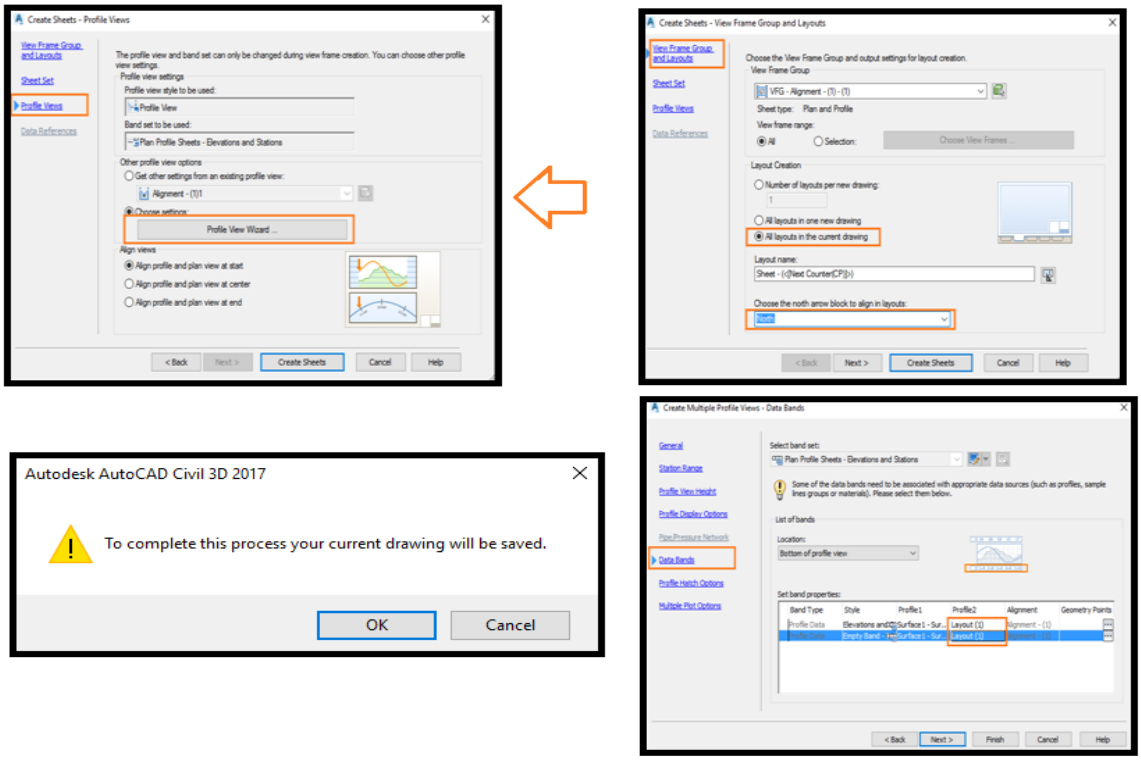
شكل (5-10) كيفية الاخراج

لعمل إلاطار الخاص بالورقه نذهب إلي تاب Output في أشرطة الأدوات ، ثم نختار Create View Frames يظهر مربع حوار نقوم بتنفيذ ما هو موضح في الصور التاليه :



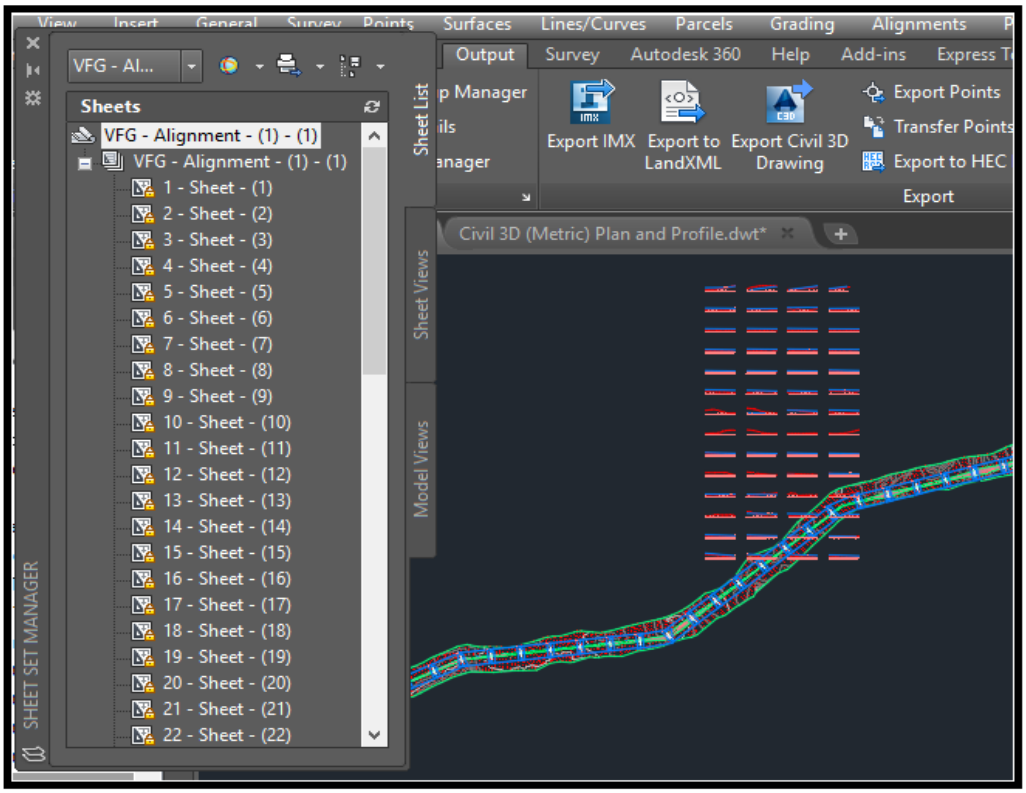
شكل (5-11) كيفية الاخراج

ثم بعد ذلك نضغط علي موافق ومن ثم نضغط علي Create View Frames ، بعد ذلك نذهب إلي تاب Output في أشرطة الأدوات مرة أخري ونختار Create sheet و نقوم بتنفيذ ما هو موجود في الصور التاليه :



شكل (5-12) كيفية الاخراج

بعد ذلك نضغط موافق لتظهر لنا الشيتات كما هو موضح في الشكل التالي :



شكل (5-13) مخرجات البرنامج

البـــاب السادس

الباب السادس

الخلاصة و التوصيات

1-6 الخلاصه :

تم تصميم طريق طوله 30 كيلومتر في منطقة تيماء بالمملكة العربية السعودية بإستخدام برنامج (Autodesk AutoCAD Civil 3D 2017) .

2-6 التوصيــات :

الحرص علي تعلم برنامج (**Autodesk AutoCAD Civil 3D 2017**) عند تصميم الطرق لما يوفره البرنامج من أدوات مساعده في عملية التصميم و الإخراج ، و التأكد من مناسبة السرعة التصميمية للمنحنيات الافقية .

المصادر و المراجع

المصادر والمراجع :

- مهندس : خالد أحمد عبدالكريم ، مقدمه فى شرح برنامج Civil 3D لتصميم الطرق .
- مهندس : لؤي الخطيب ، تصميم الطرق بإستخدام برنامج Civil 3D ، جامعة دمشق .
- د: محمود توفيق سالم ، هندسة الطرق.
- المؤسسه العامه للتعليم الفني و التدريب المهني ، تقنيات الطرق ، أسس التصميم الهندسي للطرق ، المملكة العربية السعودية .
- المؤسسه العامه للتعليم الفني و التدريب المهني ، أعمال التسويه للقطاعات الطوليه و العرضيه ، المملكة العربية السعودية.
- Holland L., Mastering AutoCAD Civil 3D, 2014

الملحقات

الملاحق :

ملحق (1) : جدول حساب كميات الحفر والردم بإستخدام برنامج (Civil 3D) .

Volume Report

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+000.00	8.08	0	0	0	0	0
0+250.00	6.19	1,496.56	0	0	1,496.56	0
0+500.00	7.98	2,062.95	0	0.01	3,559.51	0.01
0+750.00	3.7	1,254.45	0	0	4,813.96	0.01
1+000.00	0.9	699.61	0.86	14.04	5,513.57	14.05
1+250.00	0	35.65	2.67	843.72	5,549.22	857.77
1+500.00	0	0.03	19.02	3573.17	5,549.25	4,430.94
1+750.00	0	0.09	12.4	3097.21	5,549.34	7,528.15
2+000.00	0	0.01	9.56	2490.99	5,549.35	10,019.14
2+250.00	0	0.00	12.82	2702.02	5,549.35	12,721.16
2+500.00	0	0.00	10.41	3256.89	5,549.35	15,978.05
2+750.00	0	0.08	9.09	1972.07	5,549.43	17,950.12
3+000.00	0	0.01	9.76	2359.63	5,549.44	20,309.75
3+250.00	0	0.10	26.58	4173.06	5,549.54	24,482.81
3+500.00	0	0.00	39.9	8916.69	5,549.54	33,399.50
3+750.00	0	0.05	22.25	8198.1	5,549.59	41,597.60
4+000.00	1.47	41.41	0.87	2433.25	5,591.00	44,030.85
4+250.00	37.52	5,001.48	0	7.28	10,592.48	44,038.13
4+500.00	91.04	19,710.66	0	0.2	30,303.14	44,038.33
4+750.00	113.59	28,031.35	0	0.01	58,334.49	44,038.34
5+000.00	2.34	11,390.36	0.03	0.26	69,724.85	44,038.60
5+250.00	0	19.54	13.43	1224.48	69,744.39	45,263.08
5+500.00	0	0.00	14.85	3479.05	69,744.39	48,742.13
5+750.00	0	0.14	3.5	2592.97	69,744.53	51,335.10
6+000.00	0	0.04	7.25	1698.58	69,744.57	53,033.68
6+250.00	0	21.29	5.99	1386.01	69,765.86	54,419.69
6+500.00	1.48	533.78	0.55	535.48	70,299.64	54,955.17
6+750.00	0	12.96	14.23	2709.94	70,312.60	57,665.11
7+000.00	0	0.02	4.33	4967.29	70,312.62	62,632.40
7+250.00	9.13	3,467.83	0.01	41.38	73,780.45	62,673.78

7+500.00	0	12,411.89	4.58	39.26	86,192.34	62,713.04
7+750.00	0	0.01	13.3	4264.06	86,192.35	66,977.10
8+000.00	6.83	128.41	0	1637.79	86,320.76	68,614.89
8+250.00	121	13,786.79	0	0	100,107.55	68,614.89
8+500.00	256.97	50,406.66	0	0	150,514.21	68,614.89
8+750.00	212.31	66,863.65	0	0	217,377.86	68,614.89
9+000.00	60.16	30,948.72	0	0	248,326.58	68,614.89
9+250.00	6.19	7,472.00	0	0.06	255,798.58	68,614.95
9+500.00	11.98	2,536.73	0	0.01	258,335.31	68,614.96
10+000.00	14.49	899.08	0	3981.22	259,234.39	72,596.18
10+250.00	0	4,203.77	5.6	185.82	263,438.16	72,782.00
10+500.00	0	0.02	13.71	2635.01	263,438.18	75,417.01
10+750.00	0	0.00	16.66	3471.48	263,438.18	78,888.49
11+000.00	0	0.04	13.61	3919.99	263,438.22	82,808.48
11+250.00	0	0.01	15.92	3878.09	263,438.23	86,686.57
11+500.00	0	0.00	16.15	3986.55	263,438.23	90,673.12
11+750.00	0	0.02	31.19	5595.89	263,438.25	96,269.01
12+000.00	0	0.00	47.44	8907.8	263,438.25	105,176.81
12+250.00	0	0.00	72.29	14902.28	263,438.25	120,079.09
12+500.00	0	0.00	62.35	16423.34	263,438.25	136,502.43
12+750.00	0	0.00	24.22	11395.96	263,438.25	147,898.39
13+000.00	154.46	10,469.45	0	1342.77	273,907.70	149,241.16
13+250.00	0	16,323.40	5.52	206.35	290,231.10	149,447.51
13+500.00	0	0.03	49.31	6649.62	290,231.13	156,097.13
13+750.00	0	0.00	30.98	11317.41	290,231.13	167,414.54
14+000.00	1.2	501.61	1.29	2263.15	290,732.74	169,677.69
14+250.00	0	106.41	8.13	1363.67	290,839.15	171,041.36
14+500.00	43.52	2,613.18	0	460.47	293,452.33	171,501.83
14+750.00	260.35	35,163.70	0	0.01	328,616.03	171,501.84
15+000.00	134.06	61,181.65	0	0	389,797.68	171,501.84
15+250.00	105.71	29,429.90	0	0.01	419,227.58	171,501.85
15+500.00	0	12,244.76	20.64	713.36	431,472.34	172,215.21
15+750.00	0	0.02	39.08	7904.37	431,472.36	180,119.58
16+000.00	0	0.00	39.03	8221.6	431,472.36	188,341.18
16+250.00	0	0.01	63.28	15542.81	431,472.37	203,883.99
16+500.00	0	0.00	64.9	15567.62	431,472.37	219,451.61
16+750.00	0	0.06	40.47	13897.79	431,472.43	233,349.40
17+000.00	0	0.01	27.7	6599.49	431,472.44	239,948.89
17+250.00	0	0.52	40.78	8123.23	431,472.96	248,072.12
17+500.00	16.45	756.72	0	4048.82	432,229.68	252,120.94
17+750.00	3.85	3,524.09	0	0.06	435,753.77	252,121.00
18+000.00	0.59	42.17	1.01	1701.68	435,795.94	253,822.68
18+250.00	0	4.99	18.26	2230.6	435,800.93	256,053.28

18+500.00	0	0.00	22.81	4301.05	435,800.93	260,354.33
18+750.00	0	0.01	21.3	5114.47	435,800.94	265,468.80
19+000.00	0	0.00	9.98	3885.65	435,800.94	269,354.45
19+250.00	0	0.05	15.4	4220.95	435,800.99	273,575.40
19+500.00	0	0.01	14.4	3129.54	435,801.00	276,704.94
19+750.00	0	0.00	13.44	3318.21	435,801.00	280,023.15
20+000.00	0	0.00	12.72	4031.93	435,801.00	284,055.08
20+250.00	0	0.03	15.09	3286.25	435,801.03	287,341.33
20+500.00	14.31	1,238.03	0	1108.68	437,039.06	288,450.01
20+750.00	0	817.80	22.17	1751.66	437,856.86	290,201.67
21+000.00	0	0.05	12.98	4624.41	437,856.91	294,826.08
21+250.00	0	0.03	2.65	988.22	437,856.94	295,814.30
21+500.00	0	0.00	2.96	1037.54	437,856.94	296,851.84
21+750.00	0	274.35	13.84	1086.59	438,131.29	297,938.43
22+000.00	16.24	794.16	0	2989.71	438,925.45	300,928.14
22+250.00	0	1,857.00	7.74	161.02	440,782.45	301,089.16
22+500.00	0	13.54	5.16	1394.43	440,795.99	302,483.59
22+750.00	0	10.01	4.3	1006.97	440,806.00	303,490.56
23+000.00	1.46	224.94	0.31	440.06	441,030.94	303,930.62
23+250.00	0	41.95	3.5	533.1	441,072.89	304,463.72
23+500.00	0	27.44	2.31	708.13	441,100.33	305,171.85
23+750.00	0.63	592.01	0.97	195.76	441,692.34	305,367.61
24+000.00	0	271.11	1.43	158.06	441,963.45	305,525.67
24+250.00	0	496.71	2.73	193.14	442,460.16	305,718.81
24+500.00	0.69	5.78	0.89	958.31	442,465.94	306,677.12
24+750.00	1.06	1,253.73	0.52	26.85	443,719.67	306,703.97
25+000.00	17.35	2,288.16	0	53.79	446,007.83	306,757.76
25+250.00	5	4,020.11	0	0.06	450,027.94	306,757.82
25+500.00	26.71	515.88	0	220.36	450,543.82	306,978.18
25+750.00	9.96	2,640.44	0	0.86	453,184.26	306,979.04
26+000.00	11.3	3,225.04	0	0.01	456,409.30	306,979.05
26+250.00	8.33	2,581.17	0	0.07	458,990.47	306,979.12
26+500.00	10.61	3,999.78	0	0.06	462,990.25	306,979.18
26+750.00	2.33	1,234.35	0.03	124.47	464,224.60	307,103.65
27+000.00	7.42	767.27	0	203.79	464,991.87	307,307.44
27+250.00	0	426.58	28.1	1152.8	465,418.45	308,460.24
27+500.00	0	0.00	46.81	10409.69	465,418.45	318,869.93
27+750.00	9.74	207.36	0	4984.33	465,625.81	323,854.26
28+000.00	13.09	2,646.51	0	0	468,272.32	323,854.26
28+250.00	0	592.00	9.94	1527.47	468,864.32	325,381.73
28+500.00	0	104.59	16.4	2178.75	468,968.91	327,560.48
28+750.00	0	39.03	4.34	2689.07	469,007.94	330,249.55
29+000.00	0	5.92	12.4	2300	469,013.86	332,549.55

29+250.00	0	104.74	11.97	1812.15	469,118.60	334,361.70
29+500.00	4.12	47.52	0.03	400.15	469,166.12	334,761.85
29+525.00	7.21	199.50	0.01	70.42	469,365.62	334,832.27

فيما يلي ملاحق توضح التالي بالترتيب :

ملحق (2) : مسار أفقي وقطاع طولي (Sheet 1)
ملحق (3) : مسار أفقي وقطاع طولي (Sheet 2)
ملحق (4) : مسار أفقي وقطاع طولي (Sheet 3)
ملحق (5) : Math Haul diagram