جامعة السوان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الهندسة – هندسة المساحة

شعبة الجيوديسيا

بحث مقدم كاستيفاء جزئي لنيل درجة البكالوريوس (مرتبة الشرف) بعنوان:

دراسة وتصميم طريق باستخدام برنامج CIVIL 3D

الاعداد

- **احمد محمد احمد جبارة**
- **حامد احمد عبد الله**
- **عبد الحميد الجلي حمزة**
- **عبد العزيز عبد الله عبد الرحمن**

إشراف الاستاذ

اياد عباس مقبول

أكتوبر 2017م

الآية

قال تعالي:

(وَلَقَدْ أَوْحَيْنَا إِلَى مُوسَى أَنْ أَسْرِ بِعِبَادِي فَاضْرِبْ لَهُمْ طَرِيقًا فِي الْبَحْرِ يَبَسًا لَا تَخَافُ دَرَكًا وَلَا تَخْشَى)

صدق الله العظيم

سورة طه – الآية 77

الإهـــــــداء

إلي من خاطبنا الله في شأنهم بقوله تعالي

(وقل ربي ارحمهما كما ربياني صغيرا)

الوالدين سر وجودنا في الحياة.

إلي

ينابيع الصدق الصافي ورموز الأخوة والوفاء .. الذين سعدنا برفقتهم في مسيرة الحياة الدنيا..

إخوتنا وأخواتنا الأشقاء الأحباء والأسرة الصغيرة.

إلي

من غرسوا فينا ثمار العلم و نور المعرفة وقيم العطاء .. لنهتدي بها في الظلمات

أساتذتنا ومعلمينا الأجلاء .

إلي

من عرفنا كيف نجدهم في الشدة والرخاء .. وسرنا معهم دروبا كانوا لنا فيها عونا ووفاء ..

الأصدقاء والزملاء الأعزاء.

التجريدة

شملت هذه الدراسة عملية دراسة وتصميم الطريق (الواصل بين أحياء أبو سعد مربع 53 ومربع 54 وحي الجامعة جنوب والمتفرع من الطريق الرئيسي المعروف بشارع الصالحة) ، حيث اختيرتتلك المنطقة بعد عدة زيارات ميدانية واستطلاعية .ومن ثم أجريت الاعمال المساحية اللازمة التى استخدمت في برنامج **(Autodesk Civil 3d)**الخاص بالتصميم وذلك بغرض الوصول لتصميم هندسي مناسب يماثل المواصفات العالميةومن ثم حساب الكميات .

الشـــــكر والتقدير

الحمد والشكر أولا وأخيرا لله تعالي المنعم والمتفضل علينا بنعمائه الظاهرة والباطنة ، ونشكره تعالي أن حقق لنا ما نصبو إليه من استكمال هذه الدراسة التي تناولت دراسة و تصميم الطرق ، وحري بنا أن نخص بالشكر والتقدير جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا - كلية الهندسة - قسم المساحة (بصفة خاصة) الذين تشرفنا بالعلم النافع علي أيديهم ، و نهلنا من ع

طائهم القيم والثري خلال سنوات خصبة ونيرة من مسيرتنا الدراسية والتعليمية قضيناها في رحاب تلك الجامعة العريقة .

ويطيب لنا بكل الفخر والإعزاز أن نزجي جزيل شكرنا وعظيم امتناننا لأستاذنا الجليل وأستاذ الأجيال الأستاذ / **أياد عباس المقبول** الذي أشرف علي هذه الدراسة ،.فكان قمة في التعامل ، والتعاونوالتواضع الجم ، بكل أريحية وطيب نفس .. فقد منحنا من علمه الغزير علما .. وأعطانا من سعة صدره سعة وثقة .. فكان لايدخر جهدا في تقديم نصائحه القيمة وإرشادنا نحو الأفضل ..فله منا عاطرالتجلة وخالص الثناء والتقدير .

وشكرنا موصول للجميع وبخاصة كل من مد لنا يد العون والمساعدة السخية في سبيل إكمال هذا العمل.

الباحـــثون

فهرس المحتويات

الترقيم	الموضوع	رقم الصفحة
-	الاية	-
-	الاهداء	-
-	التجريدة	I
-	الشكر والعرفان	II
-	فهرس المحتويات	III
-	فهرس الجداول	XI
-	فهرس الاشكال	XII
-	فهرس الملاحق	XIV
الباب الاول **المقدمة**		
1.1	مقدمة عامة	1
2.1	مشكلة الدراسة	2
3.1	اهداف الدراسة	3
4.1	اهمية الدراسة	3
5.1	منهجية الدراسة	3

6.1	صعوبات واجهت الباحثين	3
7.1	تبويب البحث	4
الباب الثاني **صناعة الطرق**		
1.2	مقدمة	5
2.2	نشاة وتطور صناعة الطرق	5
3.2	التصميم الهندسي للطرق	7
4.2	اقسام الطرق ووظائفها	7
1.4.2	الطرق الرئيسية	7
2.4.2	الطرق الثانوية	7
3.4.2	الطرق الفرعية	7
5.2	التصنيف الوظيفى للطرق	7
1.5.2	الطرق السريعة	8
2.5.2	الطرق الرئيسية	8
3.5.2	الطرق التجميعية	8
4.5.2	الطرق المحلية	8
6.2	ما هو التصميم الهندسي	8
7.2	انواع التصميم الهندسي	8

1.7.2	التصميم الهندسي الافقى والراسي	8
2.7.2	التصميم الهندسي الانشائى	9
8.2	الاسس الرئيسية للتصميم الهندسي	9
1.8.2	حجم المرور	9
2.8.2	متوسط حجم المروراليومي	9
3.8.2	متوسط حجم المرور السنوي	9
4.8.2	حجم المرور الساعى	10
5.8.2	حجم المرور المستقبلى	10
9.2	خواص المركبات على الطريق	10
10.2	السرعة التصميمية وكيفية اختيارها	11
11.2	سرعة الجريان	11
12.2	السرعة اللحظية المتوسطة	11
13.2	السعة	11
14.2	العوامل الموثرة على السعة	11
15.2	التخطيط الافقى	12
16.2	سطح الطريق	12
17.2	عرض حرم الطريق	12
18.2	عرض حارات الطريق	12

19.2	الميول العرضية والاكتاف	13
20.2	الميول الجانبية	13
21.2	عناصر الطريق الافقية	13
22.2	المنحنيات	13
23.2	العوامل المؤثرة فى تصميم المنحنيات	14
24.2	اقسام المنحنيات	14
25.2	المنحنيات الافقية	14
26.2	المنحنيات الدائرية البسيطة	15
27.2	عناصر المنحنى الدائري	15
28.2	العلاقات الرياضية لحساب المنحنى البسيط	16
29.2	المعايير العامة التى يجب إتباعها عند التصميم الافقى	16
30.2	التخطيط الراسي للطرق	17
31.2	تصميم المنحنيات الراسية	17
32.2	معادلات المنحنيات الراسية	18
33.2	عناصر المنحنيات الراسية	19
34.2	التصميم الإنشائي للطريق	21
35.2	الطبقات المكونة للطريق	21
1.35.2	طبقات الردم	21

2.35.2	طبقة القاعدة	21
3.35.2	طبقة الأساس المساعد	21
4.35.2	طبقة الأساس	21
5.35.2	طبقة الإسفلت	22
36.2	المنشات الهندسية المصاحبة للطريق	22
37.2	التقيد بمعايير السلامة	22
	الباب الثالث **الاجهزة المستخدمة**	
1.3	مقدمة	23
2.3	الاجهزة المساحية	23
3.3	جهاز الميزان Level	23
1.3.3	ميزان اوتوماتيكي	24
2.3.3	ميزان دمبى	24
4.3	جهاز المحطة الشاملة TOTAL STATION	25
1.4.3	أهم مزاياااستخدام جهازالمحطة الشاملة فيأعمال الطرق	25
2.4.3	الاخطاء الشائعة عند استخدام جهاز المحطة الشاملة	25
5.3	جهاز نظام تحديد الموقع العالمى	28
1.5.3	مكونات نظام تحديد الموقع العالمى	28

6.3	ضوابط مهمة يجب مراعاتها عند استخدام الاجهزة	29
الباب الرابع **برنامجCivil 3D**		
1.4	مقدمة	30
2.4	مراحل تطور البرنامج	30
1.2.4	Soft Desk 1992-1998	30
2.2.4	Land Development 1998-2009	30
3.2.4	Civil 3D 2005 - 2018	30
3.4	التعرف على واجهة الرنامج	31
الباب الخامس **القياسات والنتائج**		
1.5	منطقة الدراسة	33
2.5	الزيارة الميدانية	34
3.5	استخدامات الاراضى	34
4.5	الخدمات	34
5.5	طبغرافية الارض	34
6.5	اختيار وتثبيت نقاط التحكم الافقية والراسية	34
7.5	رصد نقاط الاحداثيات	35

8.5	اعمال الميزانية	37
9.5	اعمال الرفع المساحى	38
10.5	فتح البرنامج	43
11.5	استيراد النقاط ورسم الخريطة التفصيلية	43
12.5	اختيار المسار الافضل	46
13.5	العوامل المؤثرة فى اختيار المسار	46
14.5	محور الطريق ورسمه	46
15.5	قراة ميزانية محور الطريق	51
16.5	ادخال نقاط المناسيب الطبيعية	63
17.5	رسم المقطع الطولي لمحور الطريق	64
18.5	رسم المقطع الطولى التصميمي لمحور الطريق	66
19.5	التجهيز لعمل المقاطع العرضية وحساب الكميات	66
1.19.5	CREATE ASSEMBLY	67
2.19.5	CREATE CORRIDOR	68
3.19.5	CREATE SAMPLE LINE	71
20.5	رسم المقاطع العرضية	73
21.5	حساب الكميات	75

الباب السادس الخلاصة والتوصيات		
1.6	الخلاصة	80
2.6	التوصيات	80
-	المراجع	82
-	الملحقات	

فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1.5	**تصحيح الاحداثيات**	36
2.5	**تصحيح المناسيب**	37
3.5	**نقاط الرفع المساحى**	39
4.5	**محطات محور الطريق**	49
5.5	**مناسيب محور الطريف**	52
6.5	**جدول الكميات**	76

فهرسة الاشكال

رقم الشكل	اسم الشكل	رقم الصفحة
1.2	عناصر المنحنى البسيط	15
2.2	المنحنيات الراسية	18
3.2	عناصر المنحنى الراسى	20
1.3	ميزان اوتوماتيكى	24
2.3	جهازTOTAL STATION	27
3.3	GPS NAVIGATOR	28
1.4	الواجهة الرئيسية لبرنامجCivil 3D	32
1.5	صورة جوية توضح منطقة الدراسة	33
2.5	البدءفى تشغيل برنامج السفل ثرى دى	43
3.5	استيراد النقاط	44
4.5	اظهار النقاط	45
5.5	رسم النقاط	45
6.5	رسم محور الطريق	47
7.5	اظهار المحور	48
8.5	احداثيات المحطات	49
9.5	نقاط المناسيب	64
10.5	رسم المقطع الطولى	65
11.5	اظهار المقطع الطولى	65

66	رسم المقطع الطولى التصميمى	**12.5**
67	**ASSEMBLY**	**13.5**
68	رسم**ASSEMBLY**	**14.5**
69	**CORRIDOR**	**15.5**
70	رسم**CORRIDOR**	**16.5**
70	CREATE CORRIDOR	**17.5**
71	SAMPLE LINE	**18.5**
72	CREATE SAMPLE LINE	**19.5**
72	CREATE SAMPLE LINE	**20.5**
73	اظهارSAMPLE LINE	**21.5**
74	اعداد المقاطع العرضية	**22.5**
74	اظهار المقاطع العرضية	**23.5**
75	الاعداد لحساب الكميات	**24.5**
76	حساب الكميات	**25.5**

فهرس الملحقات

اسم الملـــــحـــــق
كروكى للمنطقة
الموقع العام
المخطط المستلم
صورة جوية للموقع
صورة لبداية الطريق المقترح
صورة لوسط الطريق المقترح
صورة لنهاية الطريق المقترح
الخريطة التفصيلية للموقع
الخريطة التفصيلية للموقع مع المخطط المستلم
الخريطة التفصيلية للموقع مع المخطط المستلم والصورة الجوية
صورة لتثبيت النقاط وصبها
صورة لأعمال الميزانية وقراءة الاحداثيات
صورة لأعمال الرفع المساحي
نقطة الضبط رقم 1
نقطة الضبط رقم 2
نقطة الضبط رقم 3
نقطة الضبط رقم 4
نقطة الضبط رقم 5
نقطة الضبط رقم 6

القطاع العرضي النموذجى
القطاع الطولي من 0+00 وحتى 0+575
القطاع الطولي من0+600 وحتى 1+175
القطاع الطولي من1+200 وحتى 1+516
القطاع العرضى من 0+00 وحتى 0+075
القطاع العرضى من 0+100 وحتى 0+175
القطاع العرضى من 0+200 وحتى 0+275
القطاع العرضى من 0+300 وحتى 0+375
القطاع العرضى من 0+400 وحتى 0+475
القطاع العرضى من 0+500 وحتى 0+575
القطاع العرضى من 0+600 وحتى 0+675
القطاع العرضى من 0+700 وحتى 0+775
القطاع العرضى من 0+800 وحتى 0+875
القطاع العرضى من 0+900 وحتى 0+975
القطاع العرضى من 1+000 وحتى 1+075
القطاع العرضى من 1+100 وحتى 1+175
القطاع العرضى من 1+200 وحتى 1+275
القطاع العرضى من 1+300 وحتى 1+375
القطاع العرضى من 1+400 وحتى 1+475
القطاع العرضى من 1+500 وحتى 1+516

الـــبـــاب
الأول

الباب الاول

المقدمة

1.1 مقدمة عامة

أصبح العالم سريع التطور والتغير يشهد باستمرار ثورة هائلة في التقدم التكنولوجي والبرامجي يظهر يوما بعد يوم ، وتعتبر عملية تصميم وتنفيذ الطرق ليست ببعيدة عن هذا التطور المضطرد ، فنجدها قد أخذت نصيبا وافرا من تلك التقنيات ، وشهدت نهضة ملحوظة في استخدام أحدث نظم الحاسوب والبرامج المتخصصة المصاحبة له ، بجانب الطفرة الواضحة في الأجهزة الفنية والمساحية والرقمية ذات الإمكانيات المتعددة ، حيث ساعدت كل هذه التكنولوجيا في جمع وتخزين وتحليل البيانات والمعلومات وتطويعها بسهولة لخدمة التصميم والدراسات المتصلة به ، هذا بالإضافة لإمكانياتها من أجراء العمليات الحسابية والرياضية المعقدة من حساب للكميات والحجوم لمختلف الطبقات المكونة للطريق وحساب بيانات المنحنيات الراسية والأفقية ، ورسم النماذج و القطاعات بأنواعها المختلفة بجانب القطاعات الهيدروليكية.

فلاشك أن لهذا التطور التكنولوجي الأثر الفعال والإيجابي في الدفع بمسيرة صناعة الطرق نحو الرقي والتطور، و بالمساعدة في اتخاذ القرارات السليمة التي من شأنها الوصول إلي جودة الدراسات ودقة التصاميم وبالتالي سلامة التنفيذ وسرعة الأداء وما تفضي إليه من تقليل للمدى الزمني والتكلفة الاقتصادية الكلية للمشروعات .

ومما تقدم لابد من الاشارة إلي نقطة جوهرية هامة وهي أن تلك الوسائل والتقنيات المتطورة مهما كان دورها الكبير في تسهيل وانسياب العمل بالصورة المثلي إلا أنها لا تكتمل ولا يستقيم عودها إلا في وجود كادر بشري مدرب ومؤهل يدير تلك المنظومة التقنية بكفاءة عالية وفهم مؤسس علي القواعد الهندسية الأساسية المعروفة.

2.1 مشكلة الدراسة

من خلال الملاحظة للحالة العامة لكثير من الطرق بالعاصمة القومية الخرطوم ، وجدت بعضا من مواطن الضعف والقصور الهندسي علي تلك الطرق ، وهذه دون شك مسئولية كبيرة تتشعب وتتفرع لتشمل أطرافا هندسية متعددة سواء كانت في جانب التصميم أو الإشراف أو في التنفيذ أوفي إجراءات المتابعة والصيانة ... وخلافه ، إلا أن الجزئية الخاصة بوضع التصميم الهندسي المناسب والمكتمل وتحديد المتطلبات الضرورية اللازمة لهذه الطرق تأتي في مقدمة هذه المشكلة. فاستخدام تصاميم هندسية غير متطورة أو غير مواكبة ، تؤدي في نهاية الأمر لكثير من الضعف والقصور والذي يكون ماثلا بكل وضوح .

ومن خلال هذه المشكلة تفرعت الأسئلة التالية ، والتي حاولت هذه الدراسة بقدر المستطاع الإجابة عليها وتغطيتها بصورة مناسبة هي :

i. هل لاستخدام التكنولوجيا الحديثة في دراسة وتصميم الطرق أثرا إيجابيا في عملية التصميم مقارنة بالوسائل التقليدية؟
ii. هل للعوامل الطبوغرافية والتضاريسية والعوامل البيئية والمناخية للمنطقة التي سينشأ عليها الطريق الأثر علي عناصر التصميم ؟

3.1أهداف الدراسة

i. التعرف علي مفهوم عملية التصميم الهندسي للطرق بصورة واسعة .
ii. الإلمام بفوائد الحاسوب والقدرة علي استخدام البرامج الهندسية المصاحبة له في دراسة وتصميم الطرق خاصة برنامج **(Autodesk Civil 3d)** .
iii. المعرفة التامة بالأجهزة المساحية الحديثة وكيفية استخدامها في أعمال الطرق ، إضافة لمعرفة الآليات المختلفة المستخدمة في مشروعات الطرق .
iv. القدرة علي الوصول للبيانات المهمة بطريقة أكثر دقة خاصة تلك التي تتعلق بالحسابات الدقيقة كحسابات الكميات والأحجام والمساحات للطبقات المختلفة وغيرها .
v. السعي لتوفير المزيد من الجهد البدني والزمني وتقليل التكاليف الاقتصادية.

4.1أهمية الدراسة

i. تأتي أهمية هذه الدراسة لارتباطها بالتصميم الهندسي للطرق وعكس التطور الكبير في وسائل التكنولوجيا الحديثة والأجهزة المستخدمة ، ومدي توظيفها في خدمة دراسات وتصميم الطرق .
ii. إبراز أهمية الطرق وإسهاماتها في التنمية والتطور، وتوضيح المهددات المختلفة التي تؤثرعليها .
iii. قد تساعد هذه الدراسة في فتح آفاق جديدة تدعم المهندسين الجدد وطلاب الهندسة بصفة خاصة لإيجاد أساس علمي يقوم علي الاستفادة من التقنيات الحديثة والمتجددة في مجال صناعة الطرق ، وجعلها موضع التطبيق .

5.1منهجية الدراســـــة

انتهجت هذه الدراسة الأسلوب التحليلي والأسلوب الوصفي.

6.1صعوبات واجهت الباحثين

i. واجه الباحثون في بداية مرحلة عملهم المساحي والميداني الرفض الشديد والاعتراض الكامل من أهالي المنطقة التي وقع عليها الاختيار الأول لقيام هذه الدراسة ، وهي منطقة (القيعة والعقيدات بالريف الجنوبي لأمدرمان) والتي تصل بين طريق الصالحة والطريق والمتفرع من كبري الدباسين و المتجه غربا ، باعتبار أنها منطقة متميزة ومثالية لإجراء مثل هذه الدراسة . وعلي الرغم من الترحيب الكبير الذي وجد في بادئ الآمر من اللجان الإدارية والشعبية المسئولة بالمنطقة والتي تم القيام بأخطارها مسبقا ولكن تم الاعتراض في مرحلة التنفيذ الأولي ...

وقد تم تجاوز تلك الملابسات وتم تغيير خطة العمل مرة ثانية حيث وقع الاختيارعلى موقع آخرتوفرت فيه المتطلبات المناسبة لتصميم الطريق ، وتم التوصل لخيارتحديد الموقع الحالي باعتباره البديللموقع الأول .

ii. تعتبر النسخة الاصلية لبرنامج **(Autodesk Civil 3d)** باهظة التكاليف وتفوق امكانيات الباحثين المادية علما بان نسخة البرنامج غير الاصلية بها بعض القصور.

7.1تبويب البحث

يتكون هذا البحث من ستة ابواب، الباب الاول يتناول المقدمة يليه الباب الثانىالذى يتحدث عن صناعة الطرق وتم التطرق فيه عن كيفية تصميم الطرق والعوامل الموثرة عليه، أما الباب الثالث يتحدث عن الاجهزة التى استخدمت فى هذه الدراسة ومن ثم كان الحديث بصورة عامة فى الباب الرابع عن برنامج Civil 3D اما الباب الخامس فشمل القياسات والنتائج التى تم التوصل اليهاواخيرا كانت خلاصة وتوصيات هذه الدراسة في الباب السادس.

الباب الثاني

الباب الثاني

صناعة الطرق

1.2مقدمة

بدأتحاجة الإنسان منذ القدم للتنقل من مكان إلي آخر كغريزة داخل النفس البشريةتدعوه لمعرفة واكتشاف من حوله ، وتلمس سبل العيش والبقاء في هذه الحياة . وقد نشأ عن ذلك توغل الإنسان بعقله المسخر من المولي سبحانه و تعالي و اقتحامه مراحل بعيدة تعتبر أكثر تعقيدا لتساعده وتدفعه كثيرا نحو التطور واكتشاف المزيد من الحقائق الغائبة وذلك للاستفادة منها لإشباع الكثير من اهتماماته واحتياجاته المتعددة . و في هذا الباب مثالا حيا يظهر هذه الرحلة البشرية مابين البدائيات ثم التطور .

2.2 نشأة وتطور صناعة الطرق

تطور صناعة الطرق موازٍ لتطور الحضارة الإنسانية بشكل واضح، حيث استطاع الإنسان من خلال تطوره التحول من بذل الجهود الشاقة في الوصول من مكان إلى آخر و نقل احتياجاته وضرورياته الأساسية من الغذاء والكساء وبقية السلع المهمة ، إلى الرفاهية التامة في التنقل والترحال وذلك من خلال تطويره لشبكات الطرق التي تمكنه من التواصل بين مختلف الجهات والمجتمعات والحضارات بسهولة ويسر، فضلا عن تذليل عقبات النقل والترحيل عبر تطوير تلك الطرق وتحسين وسائل النقل وتجهيزها بأحدث أنظمة الأمان العالية .

نجد أن حضارات الإنسان الأولى قد مهّدت لما يعرف (بالدروب) أو المسارات لتسهيل حركة السفر والترحال ونقل البضائع خلال الأماكن الوعرة وغيرها من الأماكن ، وكان استخدام الإنسان للحيوانات والدواب لمساعدته في عمليات النقل والمواصلات .

إنّ هندسة الطرق تعد من العلوم الهندسيّة القديمة ، إذ إنّ بداية ظهورها يعود لعصر الحُكم الرومانيّ حيث اهتم الرومان بعمليّات الإنشاء الهندسية للطرق التي تربط بين مدنهم، حتى يسهل على الحصين والدواب والعربات المستخدمة بواسطة الحيوان ، التحرك علي تلك طريق ، وجعلت طرقا أكثر تمهّيدا وانسيابا . وظلت تستخدم الطرق الترابيّة لفترات طويلة، حتى تم استبدالها بالطرق الحجريّة لمميزاتها الجيدة .

أيضا كان السومريون في بلاد العراق أول من استخدم الطرق ، ومن ثم انتقلت تلك الحرفة إلى بقية الحضارات الأخرى في الهند والصين .

لابد أن نشير إلي أسهام الحضارة العربية والإسلامية بقدر كبير في الاهتمام بالطرق وتطويرها عبر التاريخ، حيث كانت رحلة الشتاء والصيف التي تسيرها قبيلة قريش والقبائل العربية وقتها عبر الطريق المعروف باسم طريق البخور بين بلاد الشام واليمن ، ونذكر أيضا استخدم القطران المستخرج من النفط في تعبيد الطرق لأول مرة في العالم في العراق اعتماداً على حقول النفط المتوفرة بكثرة في تلك المنطقة.

في القرن التاسع عشر تطوّرت الطرق بشكل أكبر لتأخذ قدرا من النمط الذي أصبحت عليه الطرق الآن من حيث المتانة والقدرة على تحمّل أنواع مختلفة من السيارات والحمولات.

ويعود ظهور الطرق الإسفلتيّة الحديثة إلى الفترة الممتدة بين نهاية القرن التاسع عشر، وبداية القرن العشرين ، إذ مع ظهور الثورة الصناعيّة في أوروبا صارت الاهتمامات الهندسيّة في هندسة الطرق أكثر انتشاراً، وهذا ما أدى إلى استخدام الحصى، والإسفلت لإنشاء الطرق، وذلك لتقليل عملية الانزلاق ، خصوصاً أثناء فصل الشتاء، مما ساهم في جعل السير عليها يمتاز بالأمان. وفي عام 1930م تم إعداد أول بحث متخصص بدراسة هندسة وتصميم الطرق في المملكة المتحدة، وكان يهدف بشكل رئيسيّ إلى إنشاء الربط بين المدن البريطانيّة بالاعتماد على الطرق الممتدة بينها، وهكذا انتقلت هذه الأفكار الهندسيّة إلى الولايات المتحدة الأمريكيّة، ومن ثم انتشرت في كافة أنحاء العالم ، حيث أخذ هذا التطور شيئا فشيئا ، ومن ثم تبلور في عدة أشكال وأنماط ، حيث تطورت الطرق البرية وتطورت صناعتها بالتقدم في صناعة السيارات والمركبات والناقلات ... كما تطورت السكك الحديدية بتطور صناعة القاطرات وأنظمة الترحيل وهكذا يزداد التطور والتقدم يوما بعد يوم .

عليه أصبح من اللازم والواجب إعداد هذه الطرق وتصميمها وتنفيذها بصورة أكثر علمية ومنهجية ، لتحقق تلك الغايات المرجوة ، وتؤدي دورها المتعاظم في تنمية حياة الأمم والشعوب ، خاصة في ظل التقدم التكنولوجي المتواصل، فالطرق أضحت في واقعنا المعاصر أكثر أهمية ، حيث صارت تشكل واجهة اقتصادية وثقافية واجتماعية وسياسية وأمنية للدول .. ويقاس بها تقدم ورقي الشعوب ، فامتلاك شبكة متطورة من الطرق يعني تحقيق المزيد من الأهداف الإستراتيجيات

3.2التصميم الهندسي للطرق

أصبحت دراسة الطرق وتصميمها الهندسي من المواضيع المهمة في مجتمعنا الحاضر ومن الأمور التي يحتاجها المهندس في حياته المهنية. كما أن عملية تصميم الطرق ارتبطت بكثير من المجالات الحيوية وأصبحت تؤدي أدوارا رائدة في دفع عجلة التنمية و اقتصاديات الدول واستثماراتها إضافة لتوفيرها لكثير من الخدمات التي يحتاجها الناس .

وقبل أن ندخل بالتفصيل في عناصر التصميم للطريق لابد لنا من التعرف علي بعض الأساسيات المهمة كأنواع الطرق ، ووظائف الطرق.

4.2 أقسام الطرق ووظائفها

تشمل أنظمة الطرق أنواعا ودرجات متعددة من الطرق تختلف مسمياتها بحسب أهميتها وسعتها والأداء الذي تؤديه والغرض الذي أنشئت من أجله.

يمكن تلخيص تلك الأقسام علي النحو التالي

1.4.2الطرق الرئيسية

وهي تلك التي تربط بين المدن الكبرى.

2.4.2الطرق الثانوية

وهي التي تربط بين المدن المتوسطة الأهمية من ثم ربطها مع شبكة الطرق الرئيسية.

3.4.2 الطرق الفرعية

وهي التي تربط بين القرى والأرياف ومناطق الزراعة وما إلي ذلك .

5.2 التصنيف الوظيفي للطرق

تنقسم الطرق من حيث التخطيط والتصميم والإشراف إلي أربعة أقسام رئيسية هي

1.5.2 الطرق السريعة

هي طرق شريانية سريعةتربط بين المدن الكبرى و تستخدم للمرور الطولي العابر بين المناطق المختلفة والمدن ويسمح فيها بسرعات عالية ويكون حجم المرور فيها مرتفعا ويتم الدخول والخروج منها تدريجيا دون أن تعرض المركبات الأخرى التي علي الطريق للخطر .

2.5.2 الطرق الرئيسية

هي طرق شريانية مخصصة لخدمة المرور الطولي العابر بين المدن الرئيسية والمدن المتوسطة وتتميز بحركة مرور كبيرة لذلك نجدها متعددة الحارات وتفصلها الجزر الوسطية وبها ايضا مواقف للطوارئ إضافة لوجود الأنفاق والجسور عند التقاطعات وتسمي أيضا الطرق السريعة .

5.23.الطرق التجميعية

تستخدم هذه الطرق لربط الطرق المحلية بشبكة الطرق الرئيسية .

4.5.2الطرق المحلية

وهي طرق داخلية تستخدم لخدمة المرور المحلي وربط مواقع السكن والعمل والسكن والمناطق المجاورة .

تعرف بأنها طرق داخلية تستخدم في خدمة المرور المحلي وربط مواقع السكن والعمل .

6.2 ما هو التصميم الهندسي

يعرف التصميم الهندسي للطرق بأنه إيجاد الأبعاد الهندسية لكل الطريق وترتيب العناصر المرئية للطريق مثل مسافات الرؤية والعروض والمنحنيات الأفقية بمختلف أنواعها .

7.2 أنواع التصميم الهندسي

يمكن تقسيم التصميم الهندسي للطرق الى نوعين هما:

7.21.التصميم الهندسي الأفقي والرأسي

ويشمل تصميم المنحنيات الرأسية والمنحنيات الأفقية والخطوط المستقيمة والقياسات الأخرى المصاحبة

7.22.التصميم الهندسي الإنشائي

ويشمل التصميم المتعلق بالمنشآت المصاحبة للطريق مثل الكباري والعبارات ..بجانب المواد المستخدمة في الرصف والطبقات المكونة للطريق حتي مرحلة الاسفلت وعمل الاختبارات اللازمة لها.

8.2 الأسس الرئيسية للتصميم الهندسي للطرق

يعتمد تصميم الطرق علي ثلاث أسس رئيسية هي

I. حجم المرور
II. التخطيط الأفقي
III. التخطيط الراسي

1.8.2 حجم المــرور

يعتبر حجم ومقدار حركة المرور علي الطريق من الأشياء الضرورية التي توضع في الاعتبار عند عملية التصميم فيتم أخذ معلومات كافية عن حجم المرور الحالي والمستقبلي ، حجم المرور الساعي ،حجم المرور الكلي(عربات صغيرة – كبيرة وشاحنات ...)

2.8.2متوسط حجم المرور اليومي

هو عبارة عن المعدل السنوي اليومي للمرور وهو مؤشر هام لتحديد المرور علي الطريق ويتم حسابه كالآتي

حجم المرور اليومي المتوسط = حجم المرور السنوي/365

3.8.2متوسط حجم المرور السنوي

يقاس تدفق المرور بعدد العربات والمركبات التي تمر خلال الطريق في محطة مكانية محددة وفي فترة زمنية محددة، ويتم تحديد المتوسط اليومي لحجم المرور ومن ثم يتم التقدير السنوي للمرور بقسمة المرور الكلي خلال سنة علي 360 يوما .

4.8.2 حجم المرور الساعي التصميمي

يتم فيه التحليل الدقيق لمعلومات المرور وذلك بعمل منحنيات توضح التغير خلال ساعات السنة

5.8.2 حجم المــرور المستقبلي

هناك علاقة مضطردة بين نمو المدن وزيادة السكان مع حجم المرور ،لذلك لابد من وضع الحسابات الدقيقة عند عملية التصميم ومراعاة الزيادة التي تحدث في المستقبل والمتمثلة في الزيادة الطبيعية في عدد السكان وعدد المركبات والتوسع في العمران وبالتالي الزيادة في حجم المرور يتم حساب حجم المرور التصميمي من العلاقة الآتية

$$vd = vn \times (1 + e) \times n$$

Vd = حجم المرور اليومي التصميمي .

Vn = حجم المرور اليومي الحالي .

e = معدل الزيادة السنوي في حجم المرور .

n = عدد السنوات.

9.2خواص المركبات علي الطريق

عند التصميم يتم التركيز علي خصائص المركبات الأكثر استخداما للطريق لكونها تشكل نسبة أكبر من حجم المرور ، وتشمل هذه الخصائص

- وزن وطول وعرض وارتفاع المركبة.
- الوزن الواقع علي كل محور من محاور المركبة .
- قدرة المركبة .
- الأبعاد بين المحاور الأمامية والخلفية وبين مقدمة المركبة ومؤخرتها

10.2 السرعة التصميمية وكيفية اختيارها

السرعة التصميمية هي أعلي سرعة يمكن أن تسير بها المركبة بصورة آمنة علي الطريق الرئيسي عند الظروف الملائمة وتعتبر مقياسا لنوعية الخدمة التي يوفرها الطريق ويتوقف اختيار هذه السرعة علي العوامل الآتية

- نوع الطريق.
- حجم المرور.
- طبوغرافية منطقة الطريق .
- العوامل الاقتصادية .

11.2سرعة الجريان

سرعة الجريان للمركبة في قطاع معين من الطريق عبارة عن المسافة المقطوعة مقسومة علي زمن الرحلة

12.2 السرعة اللحظية المتوسطة

هي المتوسط الحسابي لسرعات المركبات جميعا عند لحظة معينة في نقطة محددة بقطاع من الطريق .

13.2 السعـة

هي العدد الاقصي من المركبات التي من المتوقع مرورها علي جزء معين من اتجاه واحد أو اتجاهين اثنين أ وأكثر من الطريق خلال فترة زمنية محددة تحت ظروف المرور المثالية.

14.2 العوامل المؤثرة علي السعة

- التخطيط الأفقي
- التخطيط الرأسي
- عرض الطريق (الحارة)
- المركبات نفسها

15.2 التخـــــــــــطيط الأفقي

عند اختيار المسار الأفقي للطريق يقوم المصمم بعمل كبير في وصل الخطوط المستقيمة والخطوط المتقاطعة للمسار بمنحنيات الغرض منها تفادي التغيير المفاجئ في الاتجاه وتسهيل الانتقال التدريجي بين هذه الخطوط المتقاطعة.

عند تصميم المنحنيات الأفقية يجب الأخذ في الاعتبار العلاقة بين السرعة التصميمية ونصف قطر المنحني وقوة الطرد المركزية . وفي حالة التصميم للسرعات العالية يفضل أن تكون المنحنيات طويلة ومنبسطة وذات أنصاف أقطار كبيرة حتى نتفادى قوة الطرد المركزية العالية ، كما يفضل استخدام منحنيات انتقالية لربط الأجزاء المستقيمة مع الأجزاء الدائرية في حالة ضرورة استخدام منحنيات ذات أنصاف أقطار صغيرة ليكون الانتقال سلس وتدريجي .

16.2سطح الطريق

تتوقف خاصية سطح الطريق علي حجم المرور المتوقع وعلي مدي إمكانية الحصول علي مواد الرصف إضافة للتكلفة المادية لإنشاء الطريق وإمكانية الصيانة .

17.2 عرض حرم الطريق

يعتبر عرض حرم الطريق من العوامل الهامة في التصميم الأفقي للطريق لتأثيره المباشر علي سلامة وراحة المستخدم مع (مراعاة الجانب الاقتصادي) .فيجب أن يكون عرض الطريق واسعا وبه عرض إضافي يستخدم لأغراض مختلفة (كمسار للمشاة – مسار للمرافق الخدمية كالمياه والكهرباء والصرف الصحي) وأيضا لوضع العلامات المرورية والإرشادية والإعلانية إضافة للجوانب الجمالية كالتشجير والخضرة .

18.2عرض حارات الطريق

يفضل زيادة عرض حارات الطريق مالم يكن في ذلك حرج من الناحية الاقتصادية ويجب أن الايقل عرض الحارة الواحدة عن 3.65متر ، وكما هو متعارف عليه في السودان فأن عرض الحارة لا يقل عن 3.5متر .

19.2 الميول العرضية والأكتاف

هناك أيضا الميول العرضية والأكتاف التي تكمن أهميتها في المساعدة في تصريف مياه الأمطار وحماية الطريق ، كما أنها توفر ملاذا آمنا للسيارات حالة وقوفها الطارئ ، كما أنها أيضا تزيد من الرؤية الأفقية وتوسعة الطريق وشعور السائق بالأمان وتساعد مستقبلا في عمليات التوسعة للطريق .

يختلف مقدار ميل الأكتاف والميل العرضي حسب نوع وأهمية الطريق ففي حالة الطرق المعبدة تكون الميول العرضية بنسبة (2.5%) والأكتاف بنسبة (4%) وتزيد عروض الأكتاف في حالة الطرق السريعة مابين (1.25 – 3.60 متر) وتزود بميول عرضية تتراوح بين (5% _2%).

20.2الميول الجانبية

هي الميول الخاصة بأنحدارجانبي الطريق وتصمم دائما في النهاية ويفضل ان تكون منبسطة بقدر الإمكان لسلامة المركبات وعدم خروجها من الطريق .

21.2عناصر الطريق الأفقية

- المنحنيات
- الخطوط المستقيمة

22.2 المنحنيات

المنحنيات هي أشكال ذات علاقة رياضية محددة نستطيع من خلالها أن نصل بين خطين مستقيمين وذلك بتغيير زاوية سير أحد الخطين تغييرا تدريجيا لتفادي التغيير المفاجئ حتي يلتقي بالخط الثاني وتأخذ هذه المنحنيات أشكال أقواس شبه دائرية أو حلزونية تربط بين الاتجاهين المستقيمين .

تعتبر دراسة المنحنيات ذات أهمية كبيرة في كثير من المشروعات الهندسية ذات المحاور الطولية التييتصل بعضها ببعض كالطرق وخطوط السك الحديدية وخطوط الأنابيب و يستفاد عموما منهذهالمنحنياتفىتغيير اتجاه خط مستقيم إلي اتجاه آخر سواء علي المستوي الأفقي أو علي المستوي الرأسي .

23.2 العوامل المؤثرة في تصميم المنحنيات

- طبوغرافية الأرض
- النقاط التي تحكم المسار (مدن ، قري، جبال ، ...)
- العوائق الموجودة علي المسار
- السرعة التصميمية
- العوامل الاقتصادية

24.2أقسام المنحنيات

تنقسم المنحنيات بصورة عامة إلي قسمين هما

i. المنحنيات الأفقيــة
ii. المنحنيات الرأسية

25.2 المنحنيات الأفقية

تقتضي الضرورة بأن يقوم المصمم للطرق بوصل الخطوط المستقيمة والمتقاطعة لمسار الطريق وذلك بواسطة منحنيات لتفادي التغيير المفاجئ لحركة المركبات في نفس الاتجاه وتسهيل عملية النقلة بصورة متدرجة فيما يسمي بالمنحني الأفقي .

توجد أربعة أنواع رئيسية من هذه المنحنيات الأفقية هي

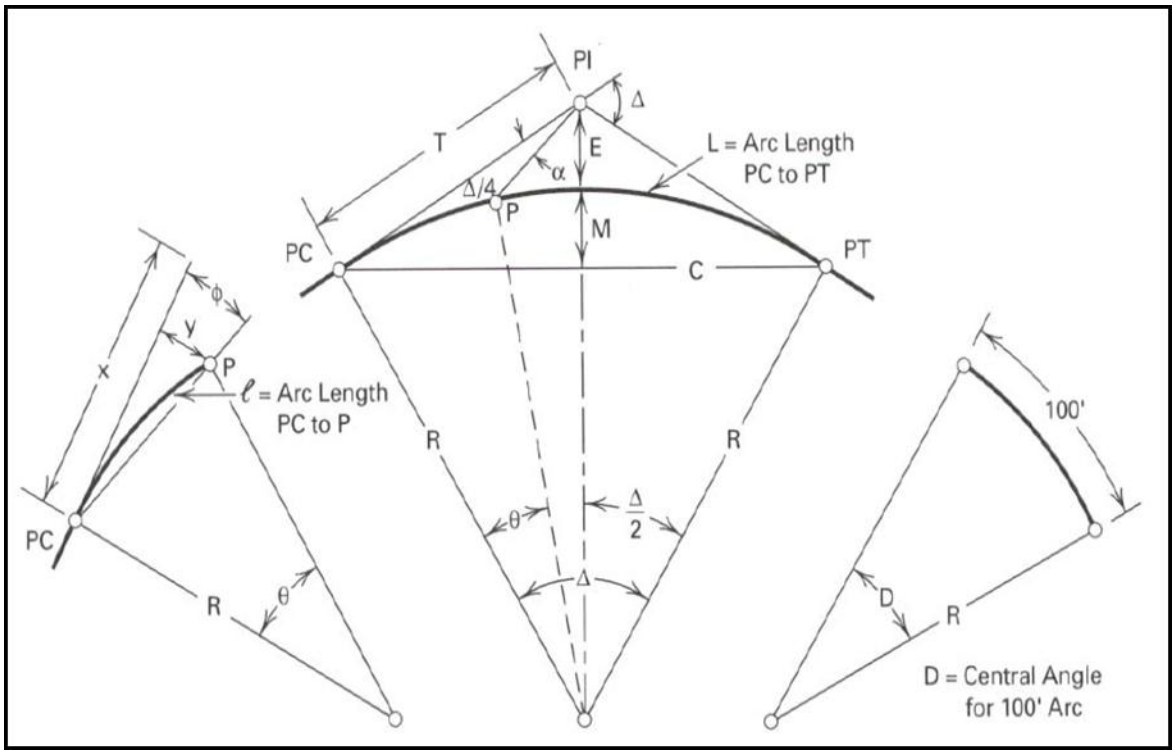
- المنحيات الدائرية البسيطة.
- المنحنيات الدائرية المركبة.
- المنحنيات الدائرية المعكوسة.
- المنحنيات الانتقالية .

تعتبر المنحنيات البسيطة والمنحنيات الحلزونية (الانتقالية) أكثر أنواع المنحنيات المستخدمة في تصميم الطرق وتم استخدام المنحنى الدائرى البسيط فى هذه الدراسة

26.2 المنحنيات الدائرية البسيطةSimple Circular Curves

يمكن تعريف المنحى الدائري البسيط بأنه عبارة عن قوس من دائرة نصف قطرها ثابت يصل بين اتجاهين مستقيمين متقاطعين ويكون مماسا لها.

27.2عناصر المنحني الدائري



شكل (1.2) عناصر المنحنى البسيط

I. نصف قطر المنحني .Radius of curve(R)
II. طول المماس .(T) Tangent length
III. طول المنحني. (L) Length of curve
IV. زاوية الانحراف الكلية Deflection angle
V. طول الوتر Chord length(LC.)
VI. المسافة الوسطية . Middle ordinate(M)
VII. المسافة الخارجية . External distance (E)

VIII. نقطة بداية المنحي .(PC) Point of curve

IX. نقطة التقاطع . (PI) Intersection point

X. نقطة نهاية المنحني .(PT).Point of tangency

XI. درجة التقوس. (D) Degree of curvature

28.2 العلاقات الرياضية لحساب عناصر المنحني الأفقي البسيط

$$T1 = T2 = R \times \tan\frac{\theta}{2}$$

$$L = 2R\sin\frac{\theta}{2}$$

$$LC = \frac{\pi R\theta}{180}$$

$$M0 = R(\sec\frac{\theta}{2} - 1)$$

PT=PC +L

PI=PC+T

PC=PI- T

29.2 المعايير العامة التي يجب مراعاتها عند التصميم الأفقي

I. يجب أن يكون التخطيط متناسقا ومتماشيا مع طبوغرافية المنطقة وموجها للسير في نفس الاتجاه ما أمكن

II. استخدام المنحنيات المبسطة ذات أنصاف الأقطار الكبيرة خاصة في حالة التصميم للسرعات العالية لتجنب قوى الطرد المركزية .

III. في حالة الجسور العالية يجب استخدام المنحنيات المنبسطة فقط .

IV. تجنب استخدام المنحنيات المركبة والمنحنيات الحادة ما أمكن .

V. تجنب أي تغيير عكسي مفاجئ في التخطيط .

VI. تجنب المنحنيات المتتالية في نفس الاتجاه وبينهما مماس قصير لأن الوضع الأمثل أن يكون المنحنيين في حالة انعكاس

VII. الترابط بين التخطيط الرأسي والأفقي للحصول علي تصميم متزن .

30.2 التخطيط الراسي للطرق

يتكون القطاع الطولي للطريق من سلسلة من المماسات والخطوط المستقيمة المتتالية والمتصلة بمنحنيات رأسية .

يشمل التخطيط الراسي تحديد انحدار الخطوط المستقيمة وتصميم منحنيات رأسية بينها وبتحديد المحور الراسي للطريق تتحدد مناسيب الرصف والمسائل الأخرى المتعلقة بالتنفيذ كالحفر والردم والصرف .عند تصميم خط منسوب الطريق يجب الأخذ في الاعتبار الناحية الاقتصادية (القطع والردم في الحد الادني) ، بجانب تحقيق متطلبات مسافة الرؤية وغيرها .

أما في المناطق الجبلية يجب وضع خط المنسوب بحيث يحقق التوازن بين أعمال الحفر والردم .

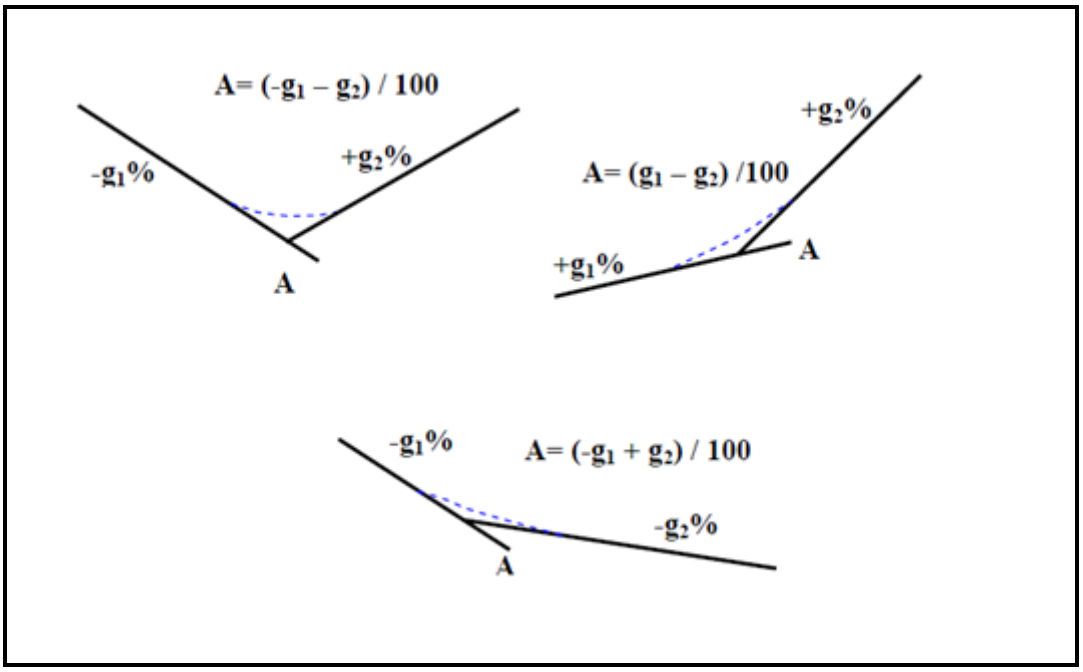
وفي المناطق المسطحة يجب ان يرتفع خط الطريق عن سطح الأرض الطبيعية بالمقدار الذي يسمح بتصريف المياه السطحية بسهولة

31.2 تصميم المنحنيات الرأسية

يحتوى خط منسوب الطريق على مجموعة خطوط مستقيمة ومتقاطعة فى المستوى الراسى يتم ربط كل حطين متقاطعين بمنحنى راسى مناسب وتكون هذه المنحنيات على شكل استدارة علوية (محدبة) اومنحنيات استدارة سفلية (مقعرة .

ولتصميم المنحنى يجب توفر المعلومات التالية

- ميول خطوط المناسيب الراسية المتتالية
- نقطة التقاطع لكل خطين متتالين
- طول المنحنى



شكل (2.2) المنحنيات الراسية

32.2 معادلات المنحنيات الراسية

$$A = g2 - g1$$

$$K = \frac{L}{A}$$

$$E = \frac{(G1-G2)}{8} \times L = \frac{AL}{800} = \frac{KA^2}{800}$$

For high point on curve

$$x_m = \frac{g_1 L}{g_{2-g_1}} = \frac{g_{1L}}{A}$$

For any point p on curve

$$y = \frac{(G_2 - G_1)x^2}{2L} = \frac{Ax^2}{200L} = \frac{x^2}{200K}$$

$$E_x = E_{PC} + G_1 x + \frac{(G_2 - G_1)x^2}{2L}$$

$$E_x = E_{PC} + \frac{g_1 x}{100} + \frac{x^2}{200K}$$

33.2عناصر المنحنيات الراسية

VPI = vertical point of intersection

VPC = vertical point of curvature

VPT = vertical point of tangency

G1 =Garde of intial tangent

G2 = Grade of final tangent

g1 = Grade of final tangent in percent

g2 = Grade of final tangent in percent

A = Algebraic difference in grade between G1 and G2

K = vertical curve length coefficient

L = length of vertical curve

X = Horizontal distance to point on curve from VPC

Y = Offset of curve from initial grade line

X_m= Location of min/max point on curve fromVPV

E = External distance = middle ordinate

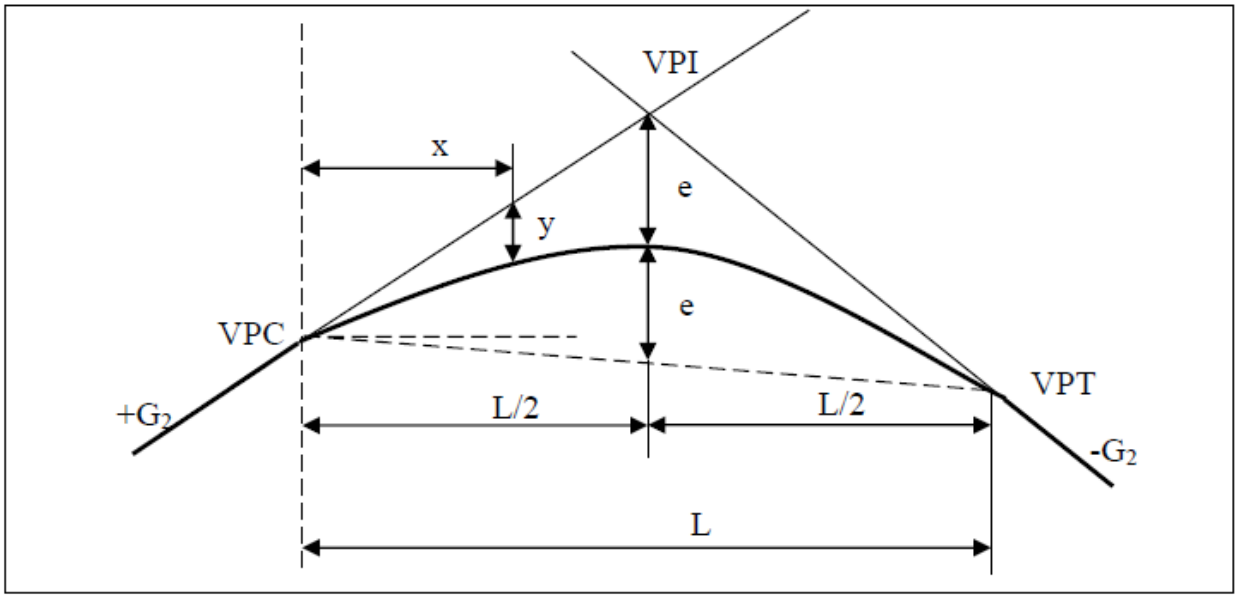
E_X= Elevation of point on curve located at distance x from VPC

E_m = Elevation of min/max point on curve at distance X_m from VPC

E_{PI} = Elevation of VPI

E_{PC} = Elevation of VPC

E_{PT} = Elevation of VPT



شكل (3.2) عناصر المنحنى الراسى

34.2 التصميم الإنشائي للطريق

يعرف التصميم الإنشائي للطرق بـأنه الجانب المختص بتحديد الطبقات وأنواعها وتحديد ارتفاعها أو ما يعرف ب (سماكة الطبقات) ونوعية المواد المستخدمة حسب الأحمال المتوقعة ، والمواد المتاحة في الطبيعة ، ويتم كل هذا العمل المهم وفق أساليب علمية مدروسة ينتج عنها طريق بمواصفات عالية الجودة من حيث الأداء الوظيفي والسلامة والراحة والتكاليف الاقتصادية المناسبة .

35.2 الطبقات المكونة للطريق

يتكون الطريق من عدة طبقات اهمها

1.35.2طبقات الردم Embankment Layers

تتكون مواد الردم من خليط من المواد الحصوية والطمي والسيلت ويتم ردمها علي طبقات لايزيد سمك الطبقة عن (30)سم.

2.35.2 طبقة القاعدة SUB-GRADE

تعتبر آخر طبقة من طبقات الردميات ، وتتكون من مواد أعلي جودة من مواد الردميات ويكون سمكها في حدود (20)سم أو حسب التصميم .

3.35.2 طبقة الأساس المساعد :SUB- BASE

هي الطبقة الأعلى من طبقة القاعدة sub- grade والأدنى من طبقة الأساس base وتتكون من مواد أعلي جودة من مواد القاعدة لمنع نفاد المياه من باطن الأرض إلي الطبقات العليا .

4.35.2 طبقة الأساس BASE

تتكون طبقة الأساس من مواد حجرية مكسورة بتدرج وصلدة وذات جودة عالية لتتحمل الأحمال الواقعة عليها من الطبقة العليا .

5.35.2 طبقةالاسفلت

طبقة الأسفلت تتكون من مواد حجرية مكسورة ومتدرجة يتم خلطها بالبيتومين ،ويكون أقصي حجم لها 1.5بوصة وتكو ن سماكتها من 6سم إلي 10سم حسب التصميم .

36.2 المنشآت الهندسية المصاحبة للطريق

تشمل هذه المنشآتالكباري بكل أنواعها والأنفاق والعبارات الأنبوبية والخرصانية وأعمدة الإنارة والعلامات (الإرشادية والتحذيرية) ومباني الحماية لجسم الطريق بصورها المختلفة سواء بالتكسية الحجرية أوالخرصانيةوخلافه .

37.2 التقيد بمعايير السلامة

يجب علي المصمم أن يضع في قمة أولوياته الاهتمام المطلق بسلامة الطريق وسلامة المرور ورفع معايير السلامة منذ الخطوات الأولي لعملية الدراسة والتصميم للطريق ، فيأتي التفكير في هذا الأمر متزامنا مع بداية عملية الدراسات الأولية واختيار المسار المناسب ، الذي يراعي فيه تحديد عوامل السرعة ، واختيار أنواع المنحنيات الأفقية والمنحنيات الرأسية التي يجب استخدامها ، ويراعي أيضا في مرحلة إعداد الدراسات والتصاميم إعطاء الأولوية لكل ما من شأنه تحسين خواص السلامة بقدر المستطاع ، خاصة عند ظهور أي مشكلات لم تكن في الحسبان أو لم تؤخذ في الاعتبار في المراحل الأولية.

ومن أساسيات السلامة المهمة أيضا تسهيل عمليات تصريف المياه وعبور الأودية والمسطحات المائية بجانب تزويد الطريق في مراحله المتقدمة بوسائل السلامة المرورية كاللوحات التنظيمية والتحذيرية التوجيهية والعلامات الأرضية والفواصل وتحديد الجوانب الخارجية بجانب وضع الإضاءة والأسهم المضيئة والعاكسة .

الباب الثالث

الباب الثالث

الأجهزة المستخدمة

1.3 مقدمة

تعتبر الثورة المتسارعة الخطي في المجال التكنولوجي مؤخرا ، قد أحدثت تطورا ملحوظا في شتي مناحي الحياة وبخاصة في مجال تكنولوجيا صناعة الأجهزة المساحية ، وبرامج الحاسوب المصاحبة لها ، ويظهر ذلك التطور التقني واضحا و جليا في تنوع تلك الأجهزة وفي تعدد استخداماتها ونوعية المعلومات المتحصل عليها بواسطتها ، بجانب دقتها العالية وقدرتها علي تخزين واسترجاع تلك المعلومات والبيانات متي كانت الحاجة إليها .

لأجل ذلك كان لزاما علي كل المختصين والمهتمين في هذا المجال وخاصة مهندسي المساحة الإلمام الكامل باستخدام تلك الأجهزة المتقدمة والوقوف عليها وذلك لضمان جودة النتائج المستخلصة ، وسرعة الأداء وتقليل التكاليف من خلال إجراء الدراسات ووضع التصميمات اللازمة لمثل تلك المشروعات .

ولعلنا نبدأ أولا بسرد خاطف لأهم وأبرز تلك الأجهزة المساحية المستخدمة في مجال الطرق

(مع تعدد مسمياتها ومسميات شركاتها المصنعة) وتشمل

- أجهزة الميزانية
- أجهزة المحطة الشاملة
- أجهزة نظام تحديد الموقع .

2.3 الأجهزة المساحية المستخدمة في الدراسة

من خلال القيام بتنفيذ هذه الدراسة تمت الاستعانة بالأجهزة المساحية التالية:

3.3 جهاز الميزانLevel

وهو عبارة جهاز يحتوى على منظار ومسامير تسوية لضبط الفقاعة ومسامير حركة افقية

ويعتبر هذا الجهاز من أكثر الأجهزة استخداما في مجالات المساحة عموما ومجالات عمل الطرق خاصة حيث يتم استخدامه في رفع مناسيب جميع النقاط على طول امتداد الطريق بالإضافة لقراءة مناسيب الطبقات المكونة للطريق وتحديد ارتفاعاتها حسب التصميم المحدد واجهزة الميزان عموما من افضل الاجهزة لقراة مناسيب النقاط وينقسم الى عدة انواع منها

1.3.3ميزان اوتوماتيكى

يعرف باسم نظام الضبط الذاتى ووظيفته المحافظة المستمرة اثناء العمل على افقية خط النظر فى كل الاتجاهات وذلك بعد الضبط المبدئي للجهاز بمساعدة ميزان التسوية الدائرى

شكل (1.3) ميزان اوتوماتيكى

2.3.3 ميزان دمبى

وهو من الانواع الحديثة الشائعة الاستعمال حاليا ويعتمد تصميمه على ان منظار الميزان غير قابل للعكس ويمتاز بان اسطوانة المنظار تتصل معدنيا بالمحور الراسى وعمودية عليه وهذا يجعلها لاتتاثر بكثرة استعمال الجهاز

4.3جهاز المحطة الشاملة TOTAL STATION

هو جهاز هام جدا ويعتبر من الأجهزة التي أحدثت نقلة كبيرة في مجال المساحة عموما والطرق علي وجه الخصوص لما يتمتع به من مزايا كبيرة في التعامل مع عدة برامج لإخراج البيانات وإعطاء نتائجها علي شاشة الجهاز أو أي وسيلة لإخراج البيانات بالإضافة لوحدات التخزين الكبيرة الموجودة في الجهاز، كما أن الجهاز سهل التشغيل .

تعتمد فكرة الجهاز علي القياسات الكهرومغناطيسية من خلال موجة قياس تنبعث من الجهاز متجهة للعاكس الذي يردها مرة أخري للجهاز الذي يقوم بدوره بحساب المسافة التي قطعها الشعاع بمعلومية سرعة الموجة وزمن الارتداد وذلك حسب المعادلة الرياضية المعروفة :

السرعة (سرعة الموجة) Xالزمن (زمن الرحلة) =المسافة المطلوبة

أما بالنسبة للزوايا فيتم قياسها من خلال دائرتين الكترونيتين أفقية ورأسية .

1.4.3أهم مزايا استخدام جهاز المحطة الشاملة في أعمال الطرق والمساحة

i. سهولة التشغيل والسرعة العالية في التنفيذ .
ii. قياس المسافات و الزوايا الأفقية والرأسية والمنحنيات الأفقية .
iii. توقيع محور الطريق من خلا ل الرفع المساحي لجميع نقاط المشروع وذلك عبرعملية تحديد المسار وتحديد المشاءات المصاحبة الطريق .
iv. قدرة الجهاز علي إجراء العمليات الحسابية ودقة البيانات المتحصل عليها بواسطته .
v. إمكانية اتصاله بالحاسب الآلي بصورة مباشرة أو غير مباشرة.

2.4.3الأخطاء الشائعة عند استخدام جهاز المحطة الشاملة

هناك أخطاء شائعة أثناء استخدام جهاز المحطة الشاملة يجب أخذ الحيطة والحذر منها أثناء سير

العمل منها

- عدم تطابق مركز إطلاق الحزمة الضوئية في جهاز المحطة الشاملة رأسيا مع مركز النقطة
- المحتملة والنقطة المثبت عليها العاكس .

- التغيرات المفاجئة في الطقس ودرجات الحرارة العالية تؤدي إلي تقليل دقة القياسات .
- الإدخال الخاطئ للبيانات.
- عدم تثبيت الجهاز أو العاكس مباشرة فوق النقطة المطلوبة .

شكل (2.3) جهاز TOTAL STATION

5.3جهاز نظام تحديد الموقع العالمي GPS NAVIGATOR

جهاز نظام تحديد الموقع العالمي هو نظام ملاحي أمريكي وتم تطويره ليسع التطبيقات المدنية اليومية حول العالم

1.5.3مكونات نظام تحديد الموقع

يتكون من مجموعة من الأقمار الاصطناعية تصل في الوقت الحالي إلي (31) قمرا لتحديد نظام

الموقع . ويشتمل هذا النظام علي ثلاث محاور رئيسية

i. الفضاء .
ii. محطات التحكم .
iii. أجهزة الاستقبال

يتم تحديد الموقع بواسطة حساب المسافة بين القمر الاصطناعي وجهاز الاستقبال وذلك عن طريق قياس الزمن الذي تعبر فيه الإشارة من القمر الاصطناعي إلى جهاز الاستقبال .

وهو جهاز ذو دقة متدنية يستخدم في الدراسات الأولية للمشاريع الهندسية.

شكل (3.3) GPS NAVIGATOR

6.3ضوابط مهمة يجب مراعاتها عند استخدام الأجهزة

معروف أن عمل الطرق من الإعمال الهامة والتي تحتاج لدقة عالية فهناك ضوابط هامة يجب إتباعها والتأكد منها لضمان أداء الأجهزة المساحي ة المستخدمة بكفاءة عالية ومن هذه الضوابط :

معايرة أجهزة المساحة معايرة دورية خلال فترة المشروع وفق أنواع المعايرة المعروفة وهي :

i. معايرة داخلية وهى تكون في الحقل (في المشروع) وتكتب نتائجها في جدول معروف ، ومن خلال هذه المعايرة نحدد ما إذا كان الجهاز صالحا للعمل أم لا٠

ii. معايرة خارجية وهى تكون عند الوكيل الرسمي للجهاز وهى معايرة ميكانيكية تجري كل ستة شهور كحد أقصى أو تكون عند فشل المعايرة الداخلية .

iii. التأكد من كل الملحقات التابعة للأجهزة ومدي صلاحيتها للعمل في المشروع المعين.

الباب الرابع

الباب الرابع

برنامجCivil 3D

1.4مقدمة

يقصد بتصميم الطرق باستخدام الحاسب المقدرة على التعامل مع البيانات والمعلومات المساحية بهدف الوصول الى تصميم مكتمل حسب المواصفات والكودات العالمية , توجد عدة برامج مستخدمة للتصميم الهندسي للطرق ويعتبر برنامج civil 3D من اشهر تلك البرامج وهو من انتاج شركة Autodesk ذات الأصل الامريكي

2.4مراحل تطور البرنامج

استطاعت شركة Auto Desk من تطوير برنامج الCivil 3D وذلك بما يتوافق مع سوق العمل وقد مر البرنامج بثلاث مراحل من التطوير وهى

Soft Desk 1992-19981.2.4

يعمل تحت قوائم اوتكاد14 تحديداً وقد احدث طفرة نوعية فى حساب الكميات فى ذلك الوقت وكان جل مستخدميه من مهندسي المساحة وبعض مهندسي المدنية .

Land Development 1998-20092.2.4

تطور البرنامج ليصبح قائم بذاته مع زيادة فى القوائم الرئيسية والتى شملت معها قوائم الاوتوكاد مع زيادة فى المهام التى يمكن تنفيذها من خلاله .. يستخدم من قبل مهندسى المساحة ومهندسي المدنية العاملين فى مجال الطرق.

Civil 3D 2005 - 20183.2.4

تم تطوير برنامج ال Land Development **الى ال**Civil 3D ويعتبر طفرة فى مجال التصميم الهندسي للمشاريع ذات المسارات (كالطرق – السكة الحديد -الصرف الصحي) ويمكن استخدامه أيضا في مشاريع تخطيط المدن والمشاريع الزراعية وأعمال التسوية .

ويعتبر من أقوي البرامج في تخطيط وتصميم الطرق حيث يمكنك من تصميم القطاع الطولي والقطاع العرضي والمنحنيات الرأسية والمنحنيات الأفقية واستخدام أكثر من كود تصميم ،يمكن من التحكم في النقاط المختلفة وانشأ الأسطح وتعديلها ورسم الخرائط الكنتورية .

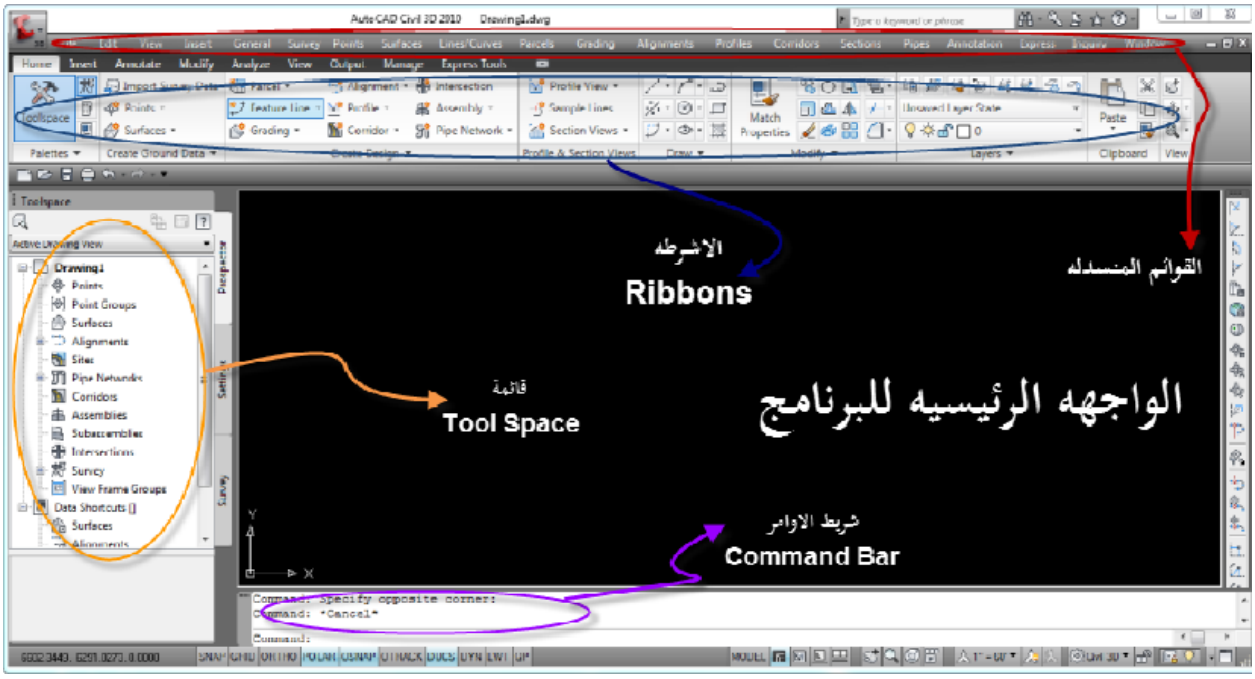
هذا البرامج يكتسب خاصية حساب كميات الحفر والردم بطريقة دقيقة للغاية بجانب أهميته في تصميم شبكات الصرف الصحي ويمكنك من أي التعديل وفي أي وقت .

له أيضا أهمية عالية في تصميم التقاطعات المختلفة علي مستوي واحد وبطريقة رائعة فضلا عن إمكانية إخراجه للبيانات بشكل أكثر من رائع ، بجانب العديد من المميزات الأخرى المتمثلة في المرونة وسهولة الاستخدام ومواكبة العديد من البرمجيات الجديدة والحديثة ، إضافة لقلة تكلفته الاقتصادية مقارنة بالوسائل الأخرى في مجال التصميم لذلك فهو مثال حي يبرز تقدم وتطور التكنولوجيا في عملية التصميم الهندسي خاصة في مجال الطرق ، يوضح هذا البرنامج المهم مقدرات هائلة ومتعددة ودقيقة.

3.4 التعرف على واجهة البرنامج

تتكون واجهة البرنامج من أربعة مكونات رئيسية

i. القوائم المنسدلة
ii. أشرطة ألادواتRibbons
iii. قائمةTool Space
iv. شريطالاوامرCommand Bar



شكل (1.4) الواجهة الرئيسية لبرنامج Civil 3D

يتم الاستفاده من برنامج Civil 3Dفى التصميم والوصول للنتائج فى تسعة خطوات وتكون كالاتى

i. الخطوة الاولى فتح ملف جديد وحفظه
ii. الخطوة الثانية استيراد نقاط رفع المعالم ورسمها
iii. الخطوة الثالثة اختيار محور الطريق ورسمه
iv. الخطوة الرابعة ادخال نقاط المناسيب الطبيعية لمحور الطريق الى البرنامج والتجهيز لرسم المقطع الطولى لمحور الطريق.
v. الخطوة الخامسة رسم المقطع الطولى لمحور الطريق (الارض الطبيعية)
vi. الخطوة السادسة رسم المقطع الطولى التصميمى لمحور الطريق.
vii. الخطوة السابعة التجهيز لعمل المقاطع العرضية وحساب الكميات
viii. الخطوة الثامنة رسم المقاطع العرضية
ix. الخطوة التاسعة حساب الكميات

هذه الخطوات سيتم التطرق لها بصورة اشمل فى باب القياسات والنتائج

الباب الخامس

الباب الخامس

القياسات والنتائج

1.5 منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة بمدينة امدرمان منطقة الصالحة ويبدا الطريق من تقاطع طريق الصالحة الريئسي مع الطريق القادم من مربع 53 أبو سعد ويتجه غربا إلى أن ينتهي عند كسارات جبل طورية بطول 1.5 كيلومتر طوليشكل رقم 1.5.

شكل (1.5) صورة جوية توضح منطقة الدراسة

2.5الزيارة الميدانية

قبيل بدء العمل الميداني ، فقد تمت زيارة عمل لمكاتب وزارة التخطيط العمراني (فرع - امدرمان) وتم الحصول من هذه الزيارة على مخطط للمنطقة المزمع إنشاء الطريق المقترح عليها . ومن ثم تم عمل زيارة ميدانية متكاملة لمنطقة المشروع ، اتضح من خلالها وجود طريق ترابي في مسار الطريق المقترح هذا

ويحتاج التخطيط الأفقي والرأسي لهذا الطريق لتدقيق في معظم أجزائه لتحسين الرؤية والسماح بسرعة تصميمية تتناسب مع درجة الطريق المزمع إنشائه طبقا للمواصفات .

وتوضح الخرائط الكروكية والصور المرفقة لبداية ونهاية الطريق والمناطق المجاورة(المرفقات A)

3.5استخدامات الأراضي

من واقع الزيارة فان معظم استخدامات الأراضي التي على الطريق تعتبر استخدامات تجارية و سكنية ، وخالية من الاستخدام الزراعي .

4.5الخـــــــــدمات

لوحظ وجود أعمدة للكهرباء وأبراج اتصالات على جانب من المسار الحالي .

5.5طبوغرافيــة الأرض

يتضح من الزيارة أن طبيعة الأرض الخاصة بالمسار المقترح بصورة عامة عبارة عن أرض منبسطة خالية من المرتفعات والأودية ، ولها تدرج طبيعي .

6.5اختيار وتثبيت نقاط التحكم الافقية والراسية

تم القيام باختيار وتثبيت النقاط مع مراعاة الجوانب الفنية التي تساعد في إخراج العمل على قدر عال من الدقة وعلى سبيل المثال تم اختيار نقاط الزقزاق على زوايا منفرجة لضمان رفع اكبر قدر من المعالم وكل نقطة يتم رؤيتها بوضوح من النقطة الخلفية والأمامية مرفق مع الملحقات كروكى للست نقاط مع صورة لكل نقطة (مرفقات C) .

ولضمان سلامة و استمرارية تلك النقاط لفترة أطول ، تم تثبيت سيخ حديد بطول 40 سم على كل نقطة مع عمل صبة خرسانية عليها بسمك 10 سم - ودهنت باللون الأبيض وكتابة رقمها المتسلسل (المرفقات B) .

7.5رصـــــد نقاط الإحداثيات

رصدت الإحداثيات بجهاز المحطةالشاملة (Leica - Total Station)

وفرضت إحداثيات محلية 10000للاحداثى الشرقي و5000 للإحداثي الشمالي ومن ثم رصدت الست نقاط الرئيسية فى الذهاب واختيرت ست نقاط انتقال فىالعودة(المرفقات B)

كانت المسافة الكلية ذهابا وعودة 2807.808مترا وخطا القفل فىالإحداثيى الشرقي 35 ملم وفى الاحداثى الشمالي 45 ملم ،و دقة الترافيرس من الدرجة الاولى وذلك باستخدام القانون

درجة الترافيرس= خطاء القفل الطولى/المسافة التراكمية للخطوط

$$\frac{\sqrt{.035^2 + .045^2}}{2807.808} = \frac{1}{49252.21}$$

وتم التصحيح بقاعدة بودتش كما فى الجدول (1.5)

قيمة التصحيح للاحداثى =خطاء القفل في الاحداثى الشمالي او الشرقي $\times \frac{\text{مسافة النقطة}}{\text{مجموع اطوال الترافيرس}}$

جدول (1.5) تصحيح الاحداثيات

جدول تصحيح الاحداثيات							
BM. No.	Observed Coordinates					Corrected	
	Easting	Northing	Length	Error in E	Error in N	Easting	Northing
CP1	10000.000	5000.000				10000.000	5000.000
			325.155				
CP2	9684.171	5077.318		0.004	0.005	9684.167	5077.313
			564.408				
CP3	9497.217	5226.616		0.007	0.009	9497.210	5226.607
			855.854				
CP4	9218.465	5311.693		0.011	0.014	9218.454	5311.679
			1144.913				
CP5	8946.135	5408.604		0.014	0.018	8946.121	5408.586
			1378.547				
CP6	8788.565	5581.104		0.017	0.022	8788.548	5581.082
			1663.097				
TP1	9025.064	5422.872		0.021	0.027	9025.043	5422.845
			1903.046				
TP2	9173.273	5234.168		0.024	0.030	9173.249	5234.138
			2157.087				
TP3	9427.046	5245.834		0.027	0.035	9427.019	5245.799
			2401.737				
TP4	9621.900	5097.896		0.030	0.038	9621.870	5097.858
			2590.108				
TP5	9810.079	5106.395		0.032	0.042	9810.047	5106.353
			2807.808				
CP1	10000.035	5000.045		0.035	0.045	10000.000	5000.000
	0.035	0.045					

8.5أعمال الميزانية

رصدت قرأت الميزانية بجهاز(Nikon Level)على مسافات متساوية100 متر وذلك لرصد البنشماركات (ست نقاط) واختير منسوب افتراضي محلى قدره 100 متر لأول نقطة بنشمارك.

كان الرصد ذهابا وعودة حيث جاء خطا القفل مساويا14 ملم في مسافة كلية 2.8 كيلومتر حيث يتضح أن الخطأ في الإطار المسموح به .

تم توزيع الخطأ وفق القاعدة (الخطأ ÷(عدد مرات وضع الجهاز +1)) ومن ثم طرحه من مناسيب نقاط الانتقال(المرفقات B).

جدول (2.5) تصحيح المناسيب

BS	I.S	FS	RIS&FALL	R.L	CORCT	COR R.L	Avg R.L	DIS	REMARK
1.309				100	0	100.000	100.000		CP1
1.302		1.25	0.059	100.059	0.0007	100.058		100	
								100	
1.443		1.445	-0.143	99.916	0.0014	99.915	99.913	100	CP2
								100	
1.605		1.35	0.093	100.009	0.0021	100.007		100	
								100	
1.261		1.23	0.375	100.384	0.0028	100.381	100.378	100	CP3
								100	
1.443		1.515	-0.254	100.13	0.0035	100.127		100	
								100	
1.375		1.407	0.036	100.166	0.0042	100.162	100.158	100	CP4
								100	
1.383		1.325	0.05	100.216	0.0049	100.211		100	
								100	
1.335		1.252	0.131	100.347	0.0056	100.341	100.339	100	CP5
								100	
1.415		1.399	-0.064	100.283	0.0063	100.277		100	

BS	I.S	FS	RIS&FALL	R.L	CORCT	COR R.L	Avg R.L	DIS	REMARK
								100	
1.417		1.367	0.048	100.331	0.007	100.324	100.298	100	CP6
								100	
1.449		1.468	-0.051	100.28	0.0077	100.272	100.298	100	CP6
								100	
1.303		1.385	0.064	100.344	0.0084	100.336	100.339	100	cp5
								100	
1.375		1.433	-0.13	100.214	0.0091	100.205		100	
								100	
1.457		1.425	-0.05	100.164	0.0098	100.154	100.158	100	cp4
								100	
1.565		1.49	-0.033	100.131	0.0105	100.121		100	
								100	
1.285		1.311	0.254	100.385	0.0112	100.374	100.378	100	cp3
								100	
1.404		1.655	-0.37	100.015	0.0119	100.003		100	
								100	
1.496		1.495	-0.091	99.924	0.0126	99.911	99.913	100	cp2
								100	
1.305		1.352	0.144	100.068	0.0133	100.055		100	
								100	
		1.359	-0.054	100.014	0.014	100.000	100.000	100	cp1
27.927		27.913	0.014	0.014					

9.5 أعمال الرفع المساحي

بدأت أعمال الرفع المساحي التي أستند فيها على نقاط الضبط التي تم ضبطها وتصحيحها

واشتمل الرفع المساحي على المباني القائمة وأعمدة الكهرباء وحدود الكسارات وجزء من طريق

الصالحة الرئيسي(المرفقات B) .

مرفق نقاط الرفع المساحي التى تم استخراجها من جهاز التوتلاستيشن

جدول (3.5) نقاط الرفع المساحى

POINT	NORTHING	EASTING	DESCRIPTION
1	5035.065	9760.683	Building
2	5030.481	9758.967	Building
3	5040.925	9780.363	Colum
4	5023.645	9825.585	Colum
5	5004.109	9876.968	Colum
6	4985.535	9924.724	Colum
7	4975.991	9949.718	Colum
8	4966.891	9974.332	colum
9	4965.03	9979.437	Colum
10	4958.832	9984.15	Colum
11	4968.049	9956.248	Colum
12	4968.802	9954.557	Colum
13	4964.923	9940.875	Btrol station
14	4964.922	9940.873	Btrol station
15	4962.643	9944.208	Btrol station
16	4950.469	9962.081	Btrol station
17	4989.086	10007.702	Blacktop
18	4977.515	9999.588	Blacktop
19	4972.161	10008.935	Colum
20	4972.257	10008.904	Blacktop
21	4970.494	10012.337	Blacktop
22	4981.39	10019.933	Blacktop
23	4983.966	10017.095	Blacktop
24	5003.014	10030.484	Blacktop
25	5000.69	10033.422	Blacktop
26	5009.215	10021.722	Blacktop

POINT	NORTHING	EASTING	DESCRIPTION
27	5011.007	10017.999	Blacktop
28	5010.998	10017.984	Blacktop
29	5012.715	10015.567	Blacktop
30	4990.926	10003.041	Blacktop
31	4992.176	10000.539	Blacktop
32	4980.112	9995.722	Blacktop
33	4981.95	9992.804	Blacktop
34	5000.586	10003.139	Colum
35	5000.591	10003.167	Colum
36	5001.738	10001.244	Colum
37	4994.104	9990.493	Colum
38	4985.182	9986.524	Colum
39	5000.023	9999.905	Colum
40	5000.014	9999.94	Colum
41	5019.057	9928.324	Track
42	5019.046	9928.361	Track
43	5043.676	9860.864	Track
44	5033.796	9854.109	Track
45	5053.465	9800.833	Track
46	5062.845	9804.666	Track
47	5083.099	9752.829	Track
48	5072.973	9747.915	Track
49	5089.895	9702.07	Track
50	5100.281	9705.984	Track
51	5255.708	9219.222	Colum
52	5237.8267	9265.9153	Colum
53	5222.141	9284.981	Building
54	5222.141	9284.98	Building
55	5222.141	9284.98	Building
56	5218.797	9292.996	Building
57	5219.9455	9312.6085	Colum

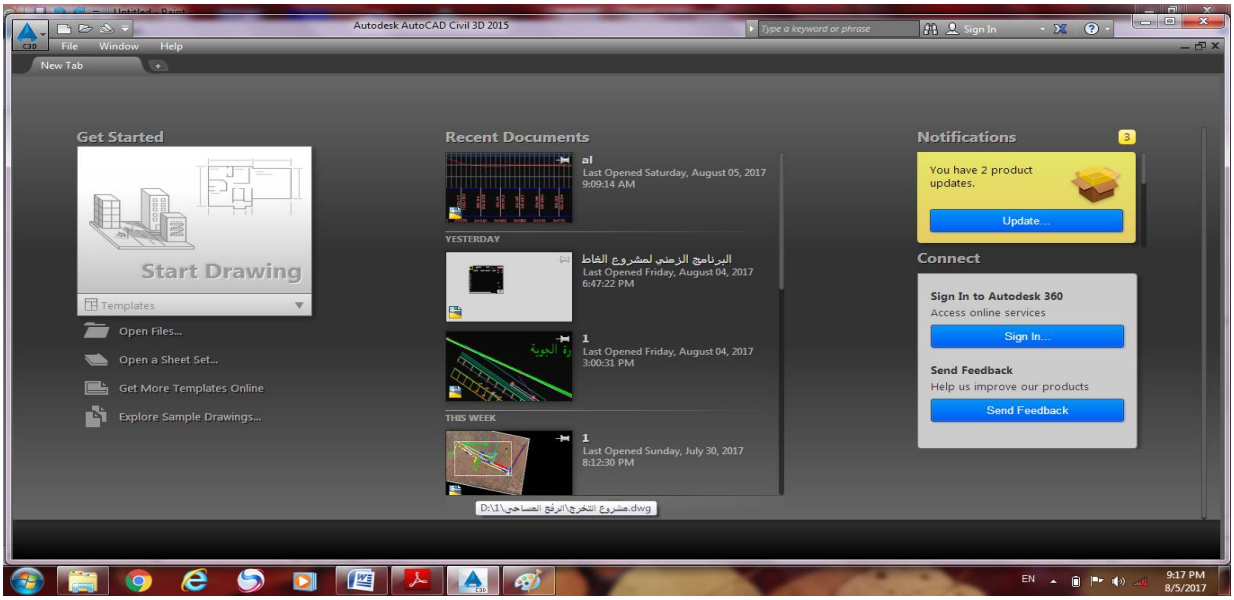
POINT	NORTHING	EASTING	DESCRIPTION
58	5201.2872	9361.331	Colum
59	5186.787	9373.845	Building
60	5185.274	9377.645	Building
61	5183.7936	9407.0118	Colum
62	5165.8961	9453.7475	Colum
63	5147.5724	9501.5962	Colum
64	5129.681	9548.3161	Colum
65	5119.425	9546.425	Building
66	5112.181	9565.363	Building
67	5112.084	9593.004	Colum
68	5094.553	9639.52	Coulm
69	5203.348	9488.86	Track
70	5172.512	9477.339	Track
71	5147.653	9543.414	Track
72	5165.42	9554.966	Track
73	5129.272	9629.872	Track
74	5113.028	9631.282	Track
75	5363.483	8975.664	Building
76	5353.192	8992.853	Building
77	5370.568	9003.207	Building
78	5380.913	8986.136	Building
79	5339.512	9054.91	Building
80	5330.529	9069.7	Building
81	5313.104	9059.301	Building
82	5322.065	9044.221	Building
83	5565.82	8769.906	Track
84	5561.656	8768.014	Track
85	5530.999	8823.571	Track
86	5533.725	8825.684	Track
87	5500.243	8890.27	Track
88	5497.125	8889.044	Track

POINT	NORTHING	EASTING	DESCRIPTION
89	5412.28	8934.427	Building
90	5401.846	8951.918	Building
91	5443.344	8883.413	Building
92	5453.703	8866.206	Building
93	5436.63	8855.839	Building
94	5490.095	8806.549	Building
95	5500.711	8789.132	Building
96	5482.838	8778.893	Building
97	5515.546	8725.703	Building
98	5532.651	8736.098	Building
99	5542.883	8718.559	Building
100	5553.417	8701.788	Building
101	5536.54	8690.865	Building
102	5546.953	8673.365	Building
103	5563.735	8684.211	Building
104	5666.759	8579.6	Tree
105	5668.973	8594.397	Tree
106	5645.585	8650.826	Tree
107	5587.641	8796.395	Tree

تم ادخال النقاط التىفى الجدول اعلاه الى برنامج Civil 3D وذلك على النحو التالى

10.5 فتح البرنامج

القيام بفتح البرنامج بالضغط على ايقونة ال Civil 3D 2015 Metric فتظهر الشاشة ادناه



الشكل (2.5) البدء فى تشغيل برنامج السفل ثرى دى

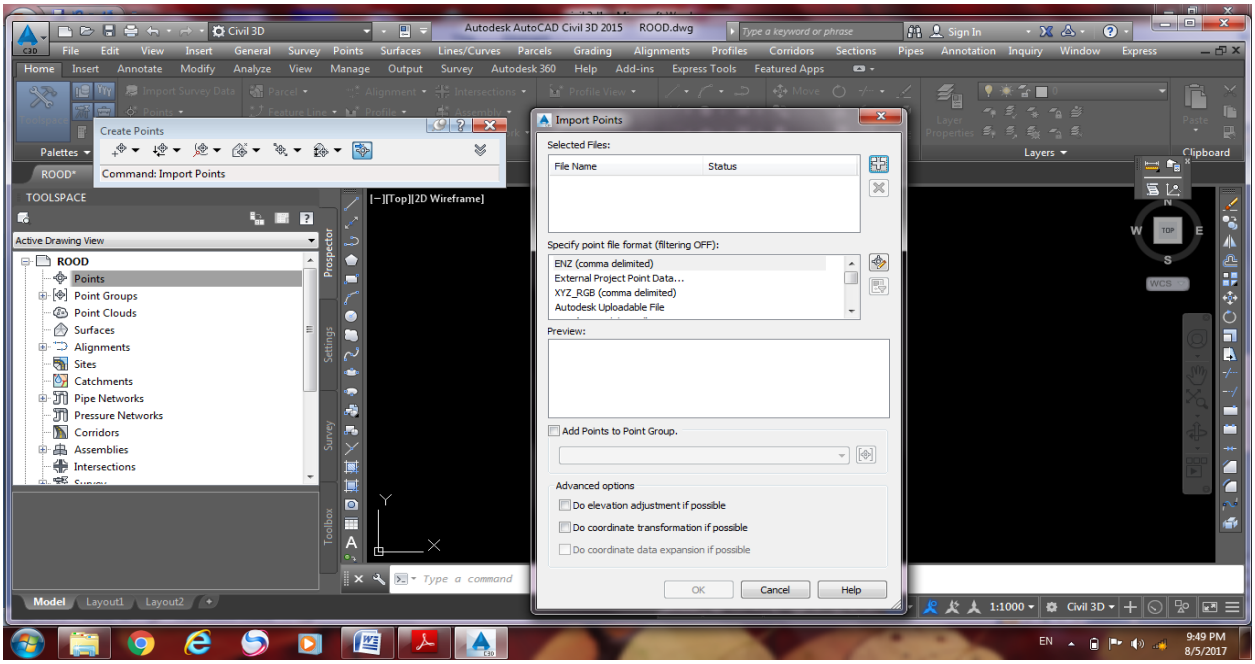
ومن ثم يتم اختيار **start drawing**

ثم حفظ الملف منsave باسم

11.5 استيراد النقاط ورسم الخريطة التفصيلية

I. من نافذةToolSpace الضغط بالماوس علىPointsثم من مربع حوارcreate points

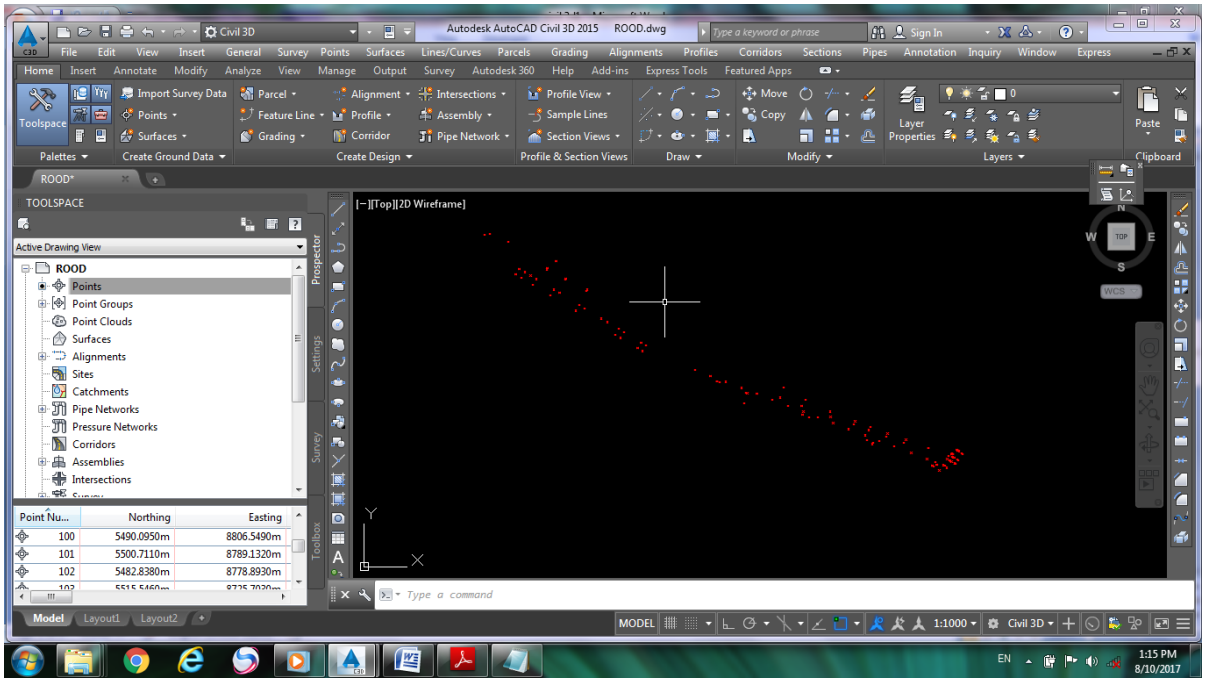
يتم الضغط على Import points.



شكل (3.5) استيراد النقاط

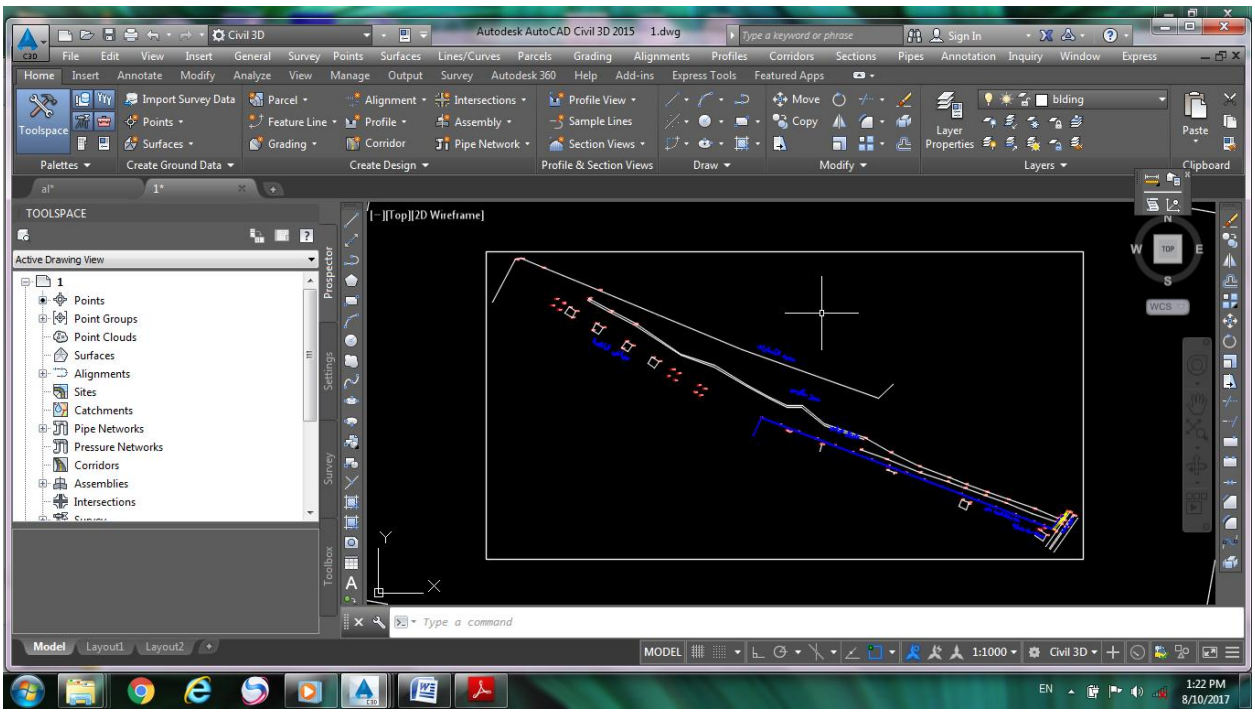
II. من Import points يتم اختيار ملف النقاط والذى غالبا يكون بصيغة text.

III. يتم اختيار الملف والذى هو نقاط الرفع المساحى للمنطقة والذى يكون محفوظ فى الجهاز او ذاكرة خارجية عند استيراد النقاط تنزل بالشكل ادناه



شكل (4.5) اظهار النقاط

IV. ومن ثم يتم رسم المعالم حسب وصف النقطة(المرفقاتA)



شكل (5.5) رسم النقاط

12.5اختيار المسار الأفضل

بعد عملية الاستطلاع والرفع المساحي وجمع البيانات المشار إليها أعلاه فقد تم إجراء التعديلات اللازمة والتصحيحات (حذفا أو إضافة) ، ومن ثم أجريت دراسة مقارنة ومفاضلة تم بموجبها انتقاء المسار الأفضل من بين الخيارات المتاحة ، استنادا علي العوامل الفنية التالية

13.5 العوامل المؤثرة في اختيار المسار

معروف أن عملية اختيار المسار تعتبر من أهم المراحل في صناعة الطرق خاصة أنها تؤثر سلبا إذا لم تتم وفق الرؤية الفنية الصحيحة والدراسة الوافية السليمة ، لذلك استوجب عليا أخذ الاعتبارات التالية بعين الاعتبار عند اختيار المسار والتي تمثلت في الآتي

- اختيار أقل أو أقصر طول ممكن للمسار .
- التقليل من المنحنيات الأفقية والانحدارات ما أمكن ذلك .
- مراعاة التكلفة الاقتصادية وذلك بتفادي العوائق المختلفة .
- الموازنة بين كميات القطع والردم وتجنب كثرة الجسور العالية .
- العمل علي تضييق فرص الصيانة المحتملة .
- تحديد مصادر المياه وأيضا تحديد مصادر المواد المقترحة للرصف ومواقع المحاجر وضمان وجوها عن قرب ما أمكن ذلك حتى تسهل عملية ترحيلها بأقل الأسعار.
- مراعاة المصلحة العامة وظروف الأمن والسلامة وتجنب التعدي علي ملكيات الغير إلا لضرورة قصوى .
- مراعاة جوانب أخري تتمثل في التصريف السطحي - وفي النواحي الجمالية وكسر الملل والرتابة لمستخدمي الطريق .

14.5محور الطريق ورسمه

يتم اختيار نقطة بداية محور الطريق ونهايته ونقطة تقاطع المستقيمان وذلك بموجب الرفع المساحى والمخطط المستلم وتوجيهات المالك ويتم توصيل هذه النقاط بخط متصل ثم من القائمة الرئسةيتم اختيار

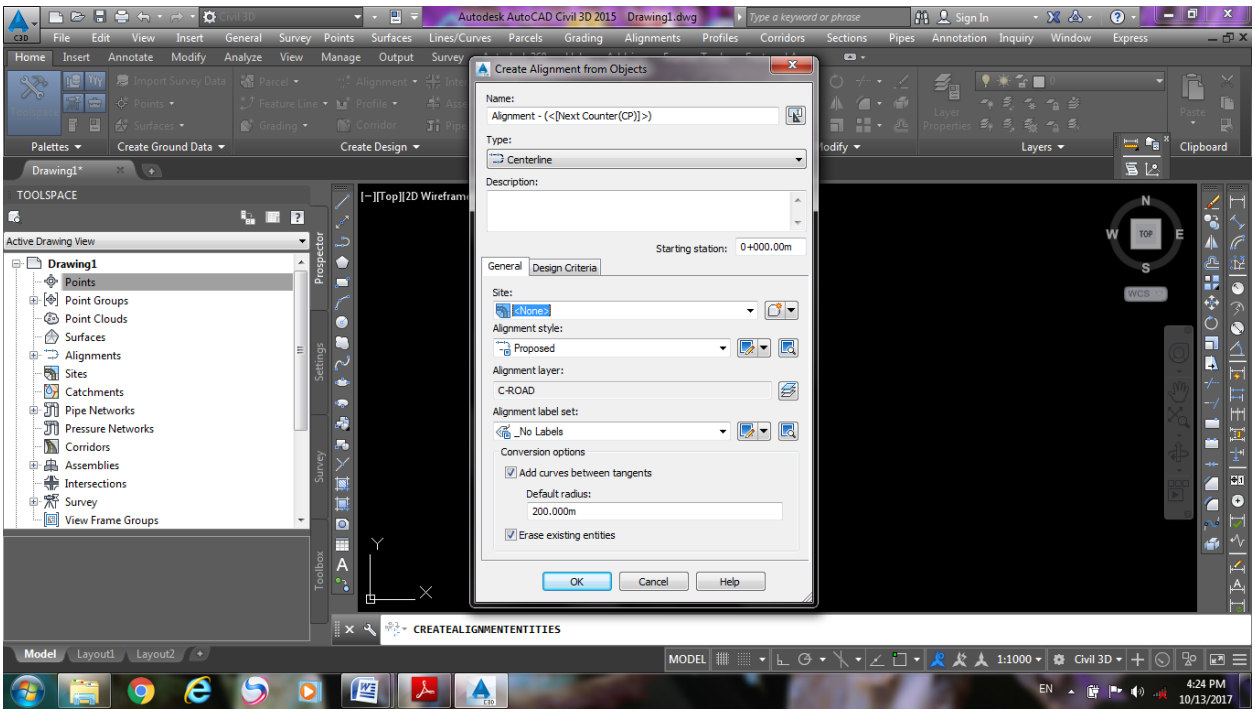
Alignment-create alignment frome polyline

فيطلب البرنامج اختيار خط المسار يتم اختيار الخط المتصل الذى تم اختياره ورسمه مسبقاً ومن ثم يفتح مربع حوار يتم ادخال القيم التالية:

I. اسم محور الطريق الذى سوف يتم عمله.

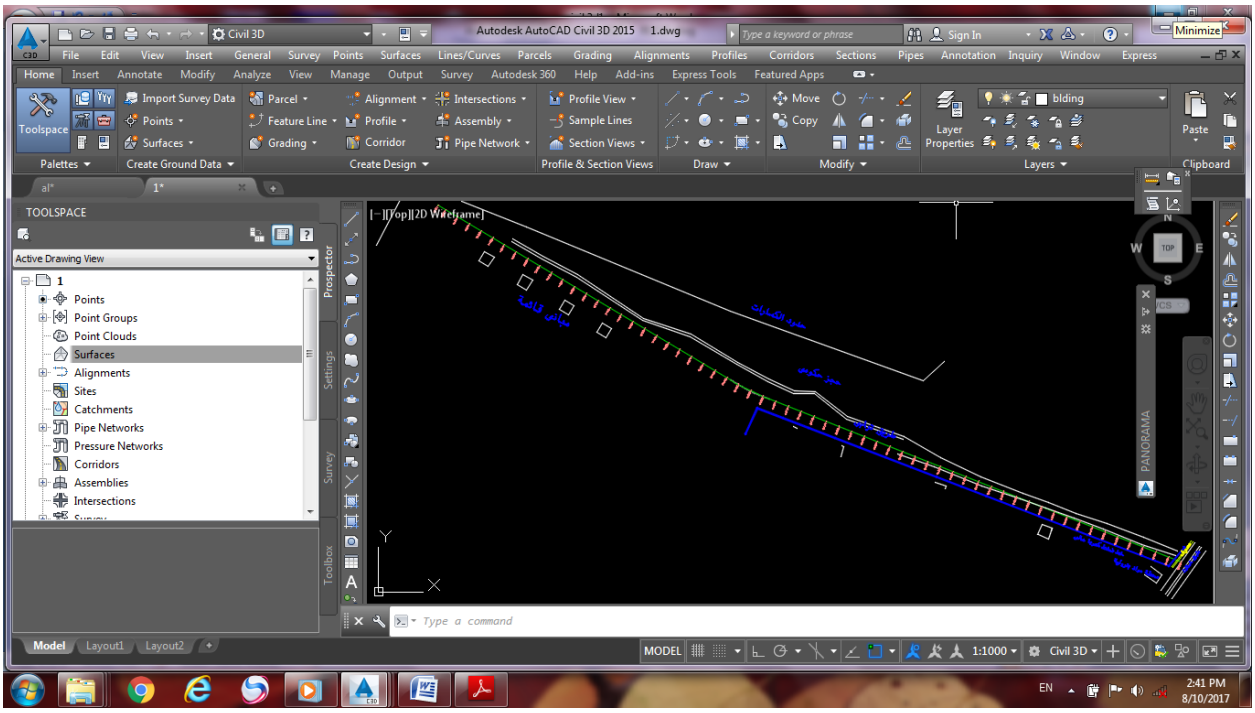
II. المسافة بين كل محطة والتىتليها .

III. قيمة نصف قطر المنحنى.



شكل (6.5) رسم محور الطريق

ويظهر محور الطريق كما الشكل التالى

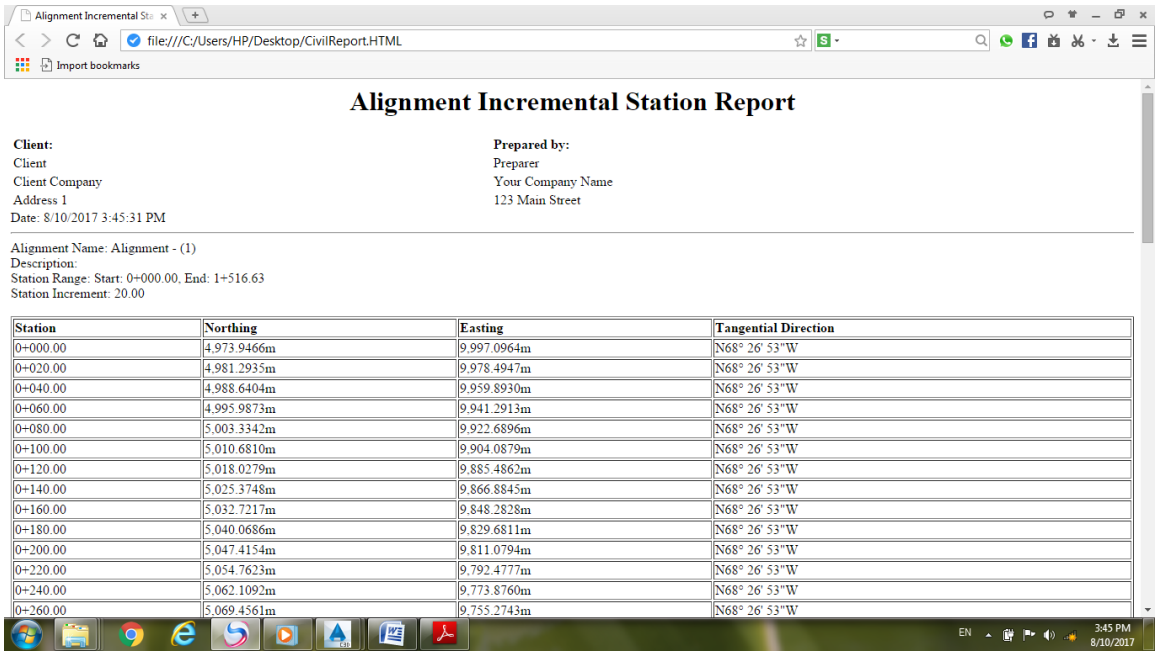


شكل (7.5) اظهار المحور

يتم استخراج احداثيات محور الطريق حتى يتسنى للمساح انزالها على الطبيعة بجهاز التوتلاستيشن وذلك وفق الخطوات التالية

I. TOOLBOX
II. يتم الضغط على علامة الزائد فىREPORTS MANAGER
III. ثم الضغط على علامة الزائد فىAlignment
IV. ثم EXECUTE ومن ثم INCREMENTAL

وتظهر فى الشكل التالى



Alignment Incremental Station Report

Client:
Client
Client Company
Address 1
Date: 8/10/2017 3:45:31 PM

Prepared by:
Preparer
Your Company Name
123 Main Street

Alignment Name: Alignment - (1)
Description:
Station Range: Start: 0+000.00, End: 1+516.63
Station Increment: 20.00

Station	Northing	Easting	Tangential Direction
0+000.00	4,973.9466m	9,997.0964m	N68° 26' 53"W
0+020.00	4,981.2935m	9,978.4947m	N68° 26' 53"W
0+040.00	4,988.6404m	9,959.8930m	N68° 26' 53"W
0+060.00	4,995.9873m	9,941.2913m	N68° 26' 53"W
0+080.00	5,003.3342m	9,922.6896m	N68° 26' 53"W
0+100.00	5,010.6810m	9,904.0879m	N68° 26' 53"W
0+120.00	5,018.0279m	9,885.4862m	N68° 26' 53"W
0+140.00	5,025.3748m	9,866.8845m	N68° 26' 53"W
0+160.00	5,032.7217m	9,848.2828m	N68° 26' 53"W
0+180.00	5,040.0686m	9,829.6811m	N68° 26' 53"W
0+200.00	5,047.4154m	9,811.0794m	N68° 26' 53"W
0+220.00	5,054.7623m	9,792.4777m	N68° 26' 53"W
0+240.00	5,062.1092m	9,773.8760m	N68° 26' 53"W
0+260.00	5,069.4561m	9,755.2743m	N68° 26' 53"W

شكل (8.5) احداثيات المحطات

الجدول (4.5) يمثل احداثيات محطات محور الطريق العمود الاول المحطات والعمود الثانى الاحداثى الشمالى والثالث الاحداثى الشرقى

جدول (4.5) محطات محور الطريق

STATION	NORTHING	EASTING
0+000.00	4973.9466	9997.0964
0+025.00	4983.1302	9973.8443
0+050.00	4992.3138	9950.5922
0+075.00	5001.4974	9927.3401
0+100.00	5010.681	9904.0879
0+125.00	5019.8646	9880.8358
0+150.00	5029.0482	9857.5837
0+175.00	5038.2318	9834.3315
0+200.00	5047.4154	9811.0794
0+225.00	5056.599	9787.8273
0+250.00	5065.7827	9764.5752
0+275.00	5074.9663	9741.323

STATION	NORTHING	EASTING
0+300.00	5084.1499	9718.0709
0+325.00	5093.3335	9694.8188
0+350.00	5102.5171	9671.5667
0+375.00	5111.7007	9648.3145
0+400.00	5120.8843	9625.0624
0+425.00	5130.0679	9601.8103
0+450.00	5139.2515	9578.5581
0+475.00	5148.4351	9555.306
0+500.00	5157.6187	9532.0539
0+525.00	5166.8023	9508.8018
0+550.00	5175.9859	9485.5496
0+575.00	5185.1695	9462.2975
0+600.00	5194.3531	9439.0454
0+625.00	5203.5367	9415.7932
0+650.00	5212.7203	9392.5411
0+675.00	5221.9039	9369.289
0+700.00	5231.0875	9346.0369
0+725.00	5240.2711	9322.7847
0+750.00	5249.4547	9299.5326
0+775.00	5258.6383	9276.2805
0+800.00	5267.8219	9253.0284
0+825.00	5277.1827	9229.8481
0+850.00	5287.5763	9207.1139
0+875.00	5299.0931	9184.9276
0+900.00	5311.6456	9163.3091
0+925.00	5324.4395	9141.8309
0+950.00	5337.2335	9120.3527
0+975.00	5350.0275	9098.8744
1+000.00	5362.8214	9077.3962
1+025.00	5375.6154	9055.918
1+050.00	5388.4094	9034.4397
1+075.00	5401.2033	9012.9615

STATION	NORTHING	EASTING
1+100.00	5413.9973	8991.4833
1+125.00	5426.7913	8970.0051
1+150.00	5439.5852	8948.5268
1+175.00	5452.3792	8927.0486
1+200.00	5465.1732	8905.5704
1+225.00	5477.9671	8884.0921
1+250.00	5490.7611	8862.6139
1+275.00	5503.5551	8841.1357
1+300.00	5516.349	8819.6574
1+325.00	5529.143	8798.1792
1+350.00	5541.937	8776.701
1+375.00	5554.7309	8755.2227
1+400.00	5567.5249	8733.7445
1+425.00	5580.3189	8712.2663
1+450.00	5593.1128	8690.7881
1+475.00	5605.9068	8669.3098
1+500.00	5618.7008	8647.8316
1+516.63	5627.2088	8633.5485

15.5 قراءة ميزانية محور الطريق

بعد توقيع محور الطريق قراءة منسوب الطريق بطريقة ارتفاع سطح الميزان ومن البنشماركاتالتى تم تصحيحها مسبقا

جدول (5.5) مناسيب محور الطريق

BS	IS	FS	HI	RL	CH	REMARK
1.309			101.309	100.000	0	CP1
	0.505			100.804	0	15L
	0.507			100.802	0	10L
	0.6			100.709	0	5L
	0.509			100.800	0	C
	0.508			100.801	0	5R
	0.506			100.803	0	10R
	0.508			100.801	0	15R
	1.29			100.019	25	15L
	1.35			99.959	25	10L
	1.3			100.009	25	5L
	1.298			100.011	25	C
	1.294			100.015	25	5R
	1.291			100.018	25	10R
	1.288			100.021	25	15R
	1.4			99.909	50	15L
	1.35			99.959	50	10L
	1.293			100.016	50	5L
	1.42			99.889	50	C
	1.37			99.939	50	5R
	1.44			99.869	50	10R
	1.39			99.919	50	15R
	1.43			99.879	75	15L
	1.33			99.979	75	10L
	1.4			99.909	75	5L
	1.36			99.949	75	C
	1.41			99.899	75	5R
	1.29			100.019	75	10R
	1.3			100.009	75	15R
	1.34			99.969	100	15L
	1.345			99.964	100	10L
	1.341			99.968	100	5L
	1.349			99.960	100	C
	1.342			99.967	100	5R
	1.34			99.969	100	10R
	1.339			99.970	100	15R
	1.375			99.934	125	15L

BS	IS	FS	HI	RL	CH	REMARK
	1.38			99.929	125	10L
	1.372			99.937	125	5L
	1.381			99.928	125	C
	1.385			99.924	125	5R
	1.372			99.937	125	10R
	1.39			99.919	125	15R
	1.4			99.909	150	15L
	1.45			99.859	150	10L
	1.502			99.807	150	5L
	1.41			99.899	150	C
	1.35			99.959	150	5R
	1.483			99.826	150	10R
	1.354			99.955	150	15R
	1.421			99.888	175	15L
	1.384			99.925	175	10L
	1.43			99.879	175	5L
	1.434			99.875	175	C
	1.444			99.865	175	5R
	1.439			99.870	175	10R
	1.45			99.859	175	15R
	1.411			99.898	200	15L
	1.432			99.877	200	10L
	1.4			99.909	200	5L
	1.465			99.844	200	C
	1.493			99.816	200	5R
	1.524			99.785	200	10R
	1.448			99.861	200	15R
	1.47			99.839	225	15L
	1.43			99.879	225	10L
	1.504			99.805	225	5L
	1.512			99.797	225	C
	1.575			99.734	225	5R
	1.529			99.780	225	10R
	1.5			99.809	225	15R
	1.36			99.949	250	15L
	1.408			99.901	250	10L
	1.394			99.915	250	5L
	1.46			99.849	250	C
	1.42			99.889	250	5R

جدول (5.5) مناسيب محور الطريق

BS	IS	FS	HI	RL	CH	REMARK
	1.488			99.821	250	10R
	1.477			99.832	250	15R
	1.393			99.916	275	15L
	1.535			99.774	275	10L
	1.59			99.719	275	5L
	1.46			99.849	275	C
	1.435			99.874	275	5R
	1.455			99.854	275	10R
	1.407			99.902	275	15R
	1.466			99.843	300	15L
	1.453			99.856	300	10L
	1.398			99.911	300	5L
	1.49			99.819	300	C
	1.472			99.837	300	5R
	1.483			99.826	300	10R
	1.418			99.891	300	15R
1.505		1.395	101.419	99.915		CP2
	1.435			99.985	325	15L
	1.371			100.049	325	10L
	1.465			99.955	325	5L
	1.43			99.990	325	C
	1.311			100.109	325	5R
	1.354			100.066	325	10R
	1.343			100.077	325	15R
	1.358			100.062	350	15L
	1.316			100.104	350	10L
	1.34			100.080	350	5L
	1.362			100.058	350	C
	1.325			100.095	350	5R
	1.304			100.116	350	10R
	1.307			100.113	350	15R
	1.351			100.069	375	15L
	1.3			100.120	375	10L
	1.322			100.098	375	5L
	1.377			100.043	375	C
	1.337			100.083	375	5R
	1.401			100.019	375	10R

BS	IS	FS	HI	RL	CH	REMARK
	1.391			100.029	375	15R
	1.433			99.987	400	15L
	1.313			100.107	400	10L
	1.335			100.085	400	5L
	1.365			100.055	400	C
	1.411			100.009	400	5R
	1.388			100.032	400	10R
	1.379			100.041	400	15R
	1.496			99.924	425	15L
	1.347			100.073	425	10L
	1.416			100.004	425	5L
	1.35			100.070	425	C
	1.357			100.063	425	5R
	1.334			100.086	425	10R
	1.367			100.053	425	15R
	1.534			99.886	450	15L
	1.547			99.873	450	10L
	1.529			99.891	450	5L
	1.63			99.790	450	C
	1.688			99.732	450	5R
	1.549			99.871	450	10R
	1.537			99.883	450	15R
	1.571			99.849	475	15L
	1.569			99.851	475	10L
	1.537			99.883	475	5L
	1.575			99.845	475	C
	1.532			99.888	475	5R
	1.504			99.916	475	10R
	1.555			99.865	475	15R
	1.556			99.864	500	15L
	1.561			99.859	500	10L
	1.527			99.893	500	5L
	1.535			99.885	500	C
	1.519			99.901	500	5R
	1.533			99.887	500	10R
	1.511			99.909	500	15R
	1.47			99.950	525	15L
	1.489			99.931	525	10L
	1.428			99.992	525	5L

BS	IS	FS	HI	RL	CH	REMARK
	1.5			99.920	525	C
	1.527			99.893	525	5R
	1.566			99.854	525	10R
	1.453			99.967	525	15R
	1.455			99.965	550	15L
	1.417			100.003	550	10L
	1.356			100.064	550	5L
	1.48			99.940	550	C
	1.455			99.965	550	5R
	1.478			99.942	550	10R
	1.446			99.974	550	15R
1.261		1.038	101.6422	100.382		CP3
	1.411			100.231	575	15L
	1.398			100.244	575	10L
	1.458			100.184	575	5L
	1.466			100.176	575	C
	1.433			100.209	575	5R
	1.1454			100.4966	575	10R
	1.46			100.182	575	15R
	1.557			100.085	600	15L
	1.536			100.106	600	10L
	1.517			100.125	600	5L
	1.508			100.134	600	C
	1.544			100.098	600	5R
	1.547			100.095	600	10R
	1.614			100.028	600	15R
	1.635			100.007	625	15L
	1.574			100.068	625	10L
	1.547			100.095	625	5L
	1.5			100.142	625	C
	1.562			100.08	625	5R
	1.594			100.048	625	10R
	1.642			100	625	15R
	1.622			100.02	650	15L
	1.548			100.094	650	10L
	1.598			100.044	650	5L
	1.53			100.112	650	C
	1.456			100.186	650	5R
	1.569			100.073	650	10R

BS	IS	FS	HI	RL	CH	REMARK
	1.578			100.064	675	15L
	1.554			100.088	675	10L
	1.523			100.119	675	5L
	1.502			100.14	675	C
	1.533			100.109	675	5R
	1.562			100.08	675	10R
	1.586			100.056	675	15R
	1.4411			100.2009	700	15L
	1.477			100.165	700	10L
	1.457			100.185	700	5L
	1.485			100.157	700	C
	1.48			100.162	700	5R
	1.466			100.176	700	10R
	1.511			100.131	700	15R
	1.514			100.128	725	15L
	1.485			100.157	725	10L
	1.451			100.191	725	5L
	1.439			100.203	725	C
	1.359			100.283	725	5R
	1.317			100.325	725	10R
	1.419			100.223	725	15R
	1.448			100.194	750	15L
	1.499			100.143	750	10L
	1.444			100.198	750	5L
	1.4			100.242	750	C
	1.486			100.156	750	5R
	1.427			100.215	750	10R
	1.476			100.166	750	15R
	1.436			100.206	775	15L
	1.472			100.17	775	10L
	1.496			100.146	775	5L
	1.48			100.162	775	C
	1.42			100.222	775	5R
	1.433			100.209	775	10R
	1.404			100.238	775	15R
	1.377			100.265	800	15L
	1.427			100.215	800	10L
	1.4			100.242	800	5L
	1.448			100.194	800	C

BS	IS	FS	HI	RL	CH	REMARK
	1.385			100.257	800	5R
	1.318			100.324	800	10R
	1.344			100.298	800	15R
	1.51			100.132	825	15L
	1.454			100.188	825	10L
	1.488			100.154	825	5L
	1.46			100.182	825	C
	1.415			100.227	825	5R
	1.379			100.263	825	10R
	1.475			100.167	825	15R
	1.311			100.331	850	15L
	1.376			100.266	850	10L
	1.477			100.165	850	5L
	1.435			100.207	850	C
	1.362			100.28	850	5R
	1.327			100.315	850	10R
	1.412			100.23	850	15R
1.375		1.481	101.5368	100.161		CP4
	1.324			100.212	875	15L
	1.307			100.229	875	10L
	1.336			100.2	875	5L
	1.411			100.125	875	C
	1.354			100.182	875	5R
	1.328			100.208	875	10R
	1.378			100.158	875	15R
	1.428			100.108	900	15L
	1.339			100.197	900	10L
	1.397			100.139	900	5L
	1.422			100.114	900	C
	1.444			100.092	900	5R
	1.511			100.025	900	10R
	1.493			100.043	900	15R
	1.479			100.057	925	15L
	1.447			100.089	925	10L
	1.428			100.108	925	5L
	1.435			100.101	925	C
	1.469			100.067	925	5R
	1.478			100.058	925	10R
	1.4			100.136	925	15R

جدول (5.5) مناسيب محور الطريق

BS	IS	FS	HI	RL	CH	REMARK
	1.318			100.218	950	15L
	1.374			100.162	950	10L
	1.355			100.181	950	5L
	1.375			100.161	950	C
	1.349			100.187	950	5R
	1.322			100.214	950	10R
	1.343			100.193	950	15R
	1.355			100.181	975	15L
	1.373			100.163	975	10L
	1.388			100.148	975	5L
	1.342			100.194	975	C
	1.374			100.162	975	5R
	1.344			100.192	975	10R
	1.397			100.139	975	15R
	1.358			100.178	1000	15L
	1.384			100.152	1000	10L
	1.333			100.203	1000	5L
	1.36			100.176	1000	C
	1.325			100.211	1000	5R
	1.33			100.206	1000	10R
	1.354			100.182	1000	15R
	1.314			100.222	1025	15L
	1.411			100.125	1025	10L
	1.45			100.086	1025	5L
	1.39			100.146	1025	C
	1.342			100.194	1025	5R
	1.371			100.165	1025	10R
	1.364			100.172	1025	15R
	1.398			100.138	1050	15L
	1.358			100.178	1050	10L
	1.324			100.212	1050	5L
	1.439			100.097	1050	C
	1.347			100.189	1050	5R
	1.4			100.136	1050	10R
	1.367			100.169	1050	15R
	1.478			100.058	1075	15L
	1.423			100.113	1075	10L

BS	IS	FS	HI	RL	CH	REMARK
	1.325			100.211	1075	5L
	1.385			100.151	1075	C
	1.385			100.151	1075	5R
	1.326			100.21	1075	10R
	1.311			100.225	1075	15R
	1.253			100.283	1100	15L
	1.321			100.215	1100	10L
	1.374			100.162	1100	5L
	1.365			100.171	1100	C
	1.401			100.135	1100	5R
	1.348			100.188	1100	10R
	1.377			100.159	1100	15R
1.335		1.195	101.676	100.341		CP5
	1.352			100.324	1125	15L
	1.369			100.307	1125	10L
	1.375			100.301	1125	5L
	1.345			100.331	1125	C
	1.361			100.315	1125	5R
	1.324			100.352	1125	10R
	1.4			100.276	1125	15R
	1.43			100.246	1150	15L
	1.471			100.205	1150	10L
	1.412			100.264	1150	5L
	1.455			100.221	1150	C
	1.451			100.225	1150	5R
	1.423			100.253	1150	10R
	1.433			100.243	1150	15R
	1.378			100.298	1175	15L
	1.394			100.282	1175	10L
	1.35			100.326	1175	5L
	1.432			100.244	1175	C
	1.411			100.265	1175	5R
	1.41			100.266	1175	10R
	1.396			100.28	1175	15R
	1.412			100.264	1200	15L
	1.356			100.32	1200	10L
	1.378			100.298	1200	5L
	1.431			100.245	1200	C
	1.388			100.288	1200	5R

BS	IS	FS	HI	RL	CH	REMARK
	1.418			100.258	1200	10R
	1.455			100.221	1200	15R
	1.379			100.297	1225	15L
	1.425			100.251	1225	10L
	1.427			100.249	1225	5L
	1.415			100.261	1225	C
	1.413			100.263	1225	5R
	1.462			100.214	1225	10R
	1.394			100.282	1225	15R
	1.395			100.281	1250	15L
	1.417			100.259	1250	10L
	1.441			100.235	1250	5L
	1.429			100.247	1250	C
	1.325			100.351	1250	5R
	1.377			100.299	1250	10R
	1.411			100.265	1250	15R
	1.419			100.257	1275	15L
	1.388			100.288	1275	10L
	1.367			100.309	1275	5L
	1.399			100.277	1275	C
	1.355			100.321	1275	5R
	1.327			100.349	1275	10R
	1.333			100.343	1275	15R
	1.325			100.351	1300	15L
	1.354			100.322	1300	10L
	1.396			100.28	1300	5L
	1.38			100.296	1300	C
	1.347			100.329	1300	5R
	1.337			100.339	1300	10R
	1.384			100.292	1300	15R
	1.312			100.364	1325	15L
	1.395			100.281	1325	10L
	1.364			100.312	1325	5L
	1.42			100.256	1325	C
	1.423			100.253	1325	5R
	1.451			100.225	1325	10R
	1.427			100.249	1325	15R
	1.334			100.342	1350	15L
	1.441			100.235	1350	10L

BS	IS	FS	HI	RL	CH	REMARK
	1.456			100.22	1350	5L
	1.349			100.327	1350	C
	1.453			100.223	1350	5R
	1.398			100.278	1350	10R
	1.457			100.219	1350	15R
	1.328			100.348	1375	15L
	1.355			100.321	1375	10L
	1.374			100.302	1375	5L
	1.282			100.394	1375	C
	1.314			100.362	1375	5R
	1.365			100.311	1375	10R
	1.297			100.379	1375	15R
	1.248			100.428	1400	15L
	1.274			100.402	1400	10L
	1.264			100.412	1400	5L
	1.18			100.496	1400	C
	1.253			100.423	1400	5R
	1.213			100.463	1400	10R
	1.324			100.352	1400	15R
	1.241			100.435	1425	15L
	1.201			100.475	1425	10L
	1.14			100.536	1425	5L
	1.12			100.556	1425	C
	1.12			100.556	1425	5R
	1.187			100.489	1425	10R
	1.165			100.511	1425	15R
	1.175			100.501	1450	15L
	1.214			100.462	1450	10L
	1.169			100.507	1450	5L
	1.13			100.546	1450	C
	1.164			100.512	1450	5R
	1.187			100.489	1450	10R
	1.189			100.487	1450	15R
	1.207			100.469	1475	15L
	1.171			100.505	1475	10L
	1.134			100.542	1475	5L
	1.13			100.546	1475	C
	1.137			100.539	1475	5R
	1.196			100.48	1475	10R

BS	IS	FS	HI	RL	CH	REMARK
	1.15			100.526	1475	15R
	1.138			100.538	1500	15L
	1.175			100.501	1500	10L
	1.142			100.534	1500	5L
	1.1			100.576	1500	C
	1.146			100.53	1500	5R
	1.214			100.462	1500	10R
	1.211			100.465	1500	15R
	1.163			100.513	1525	15L
	1.007			100.669	1525	10L
	1.14			100.536	1525	5L
	1.03			100.646	1525	C
	1.011			100.665	1525	5R
	1.053			100.623	1525	10R
	1.075			100.601	1525	15R
	0.942			100.734	1550	15L
	0.869			100.807	1550	10L
	0.781			100.895	1550	5L
	0.92			100.756	1550	C
	0.984			100.692	1550	5R
	0.865			100.811	1550	10R
	0.911			100.765	1550	15R
		1.352		100.324		CP6

16.5ادخال نقاط المناسيب الطبيعية

تم ادخال نقاط مناسيب محور الطريق الى البرنامج والتجهيز لرسم المقطع الطولى لمحور الطريق

من القائمةالرئيسية ندخل على

I. POINT

II. CREATE POINT-ALIGMENTS

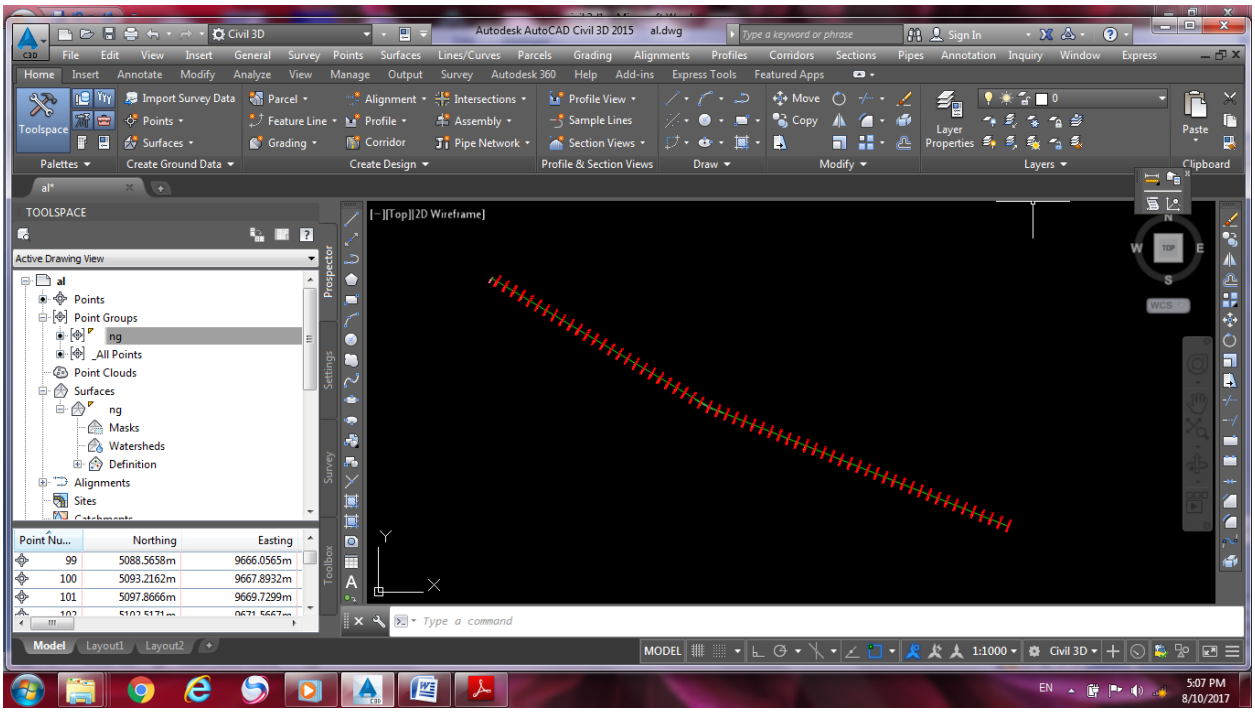
III. IMPORT FROME FILE

يتم اختيار الملف الذى تم حفظ النقاط به والذى يكون على الترتيب

STATION . OFFSET. ELVATION

على صيغة TIXIT

عند استيراد النقاط تظهر بالشكل التالى



شكل (9.5) نقاط المناسيب

يتم عمل سطح للأرض الطبيعية وذلك من القائمة الرئيسية يتم اختيار SURFACES ومن ثم

CREATE SURFACEيتم اختيار اسم لسطح الارض الطبيعية ويعرف عليه النقاط

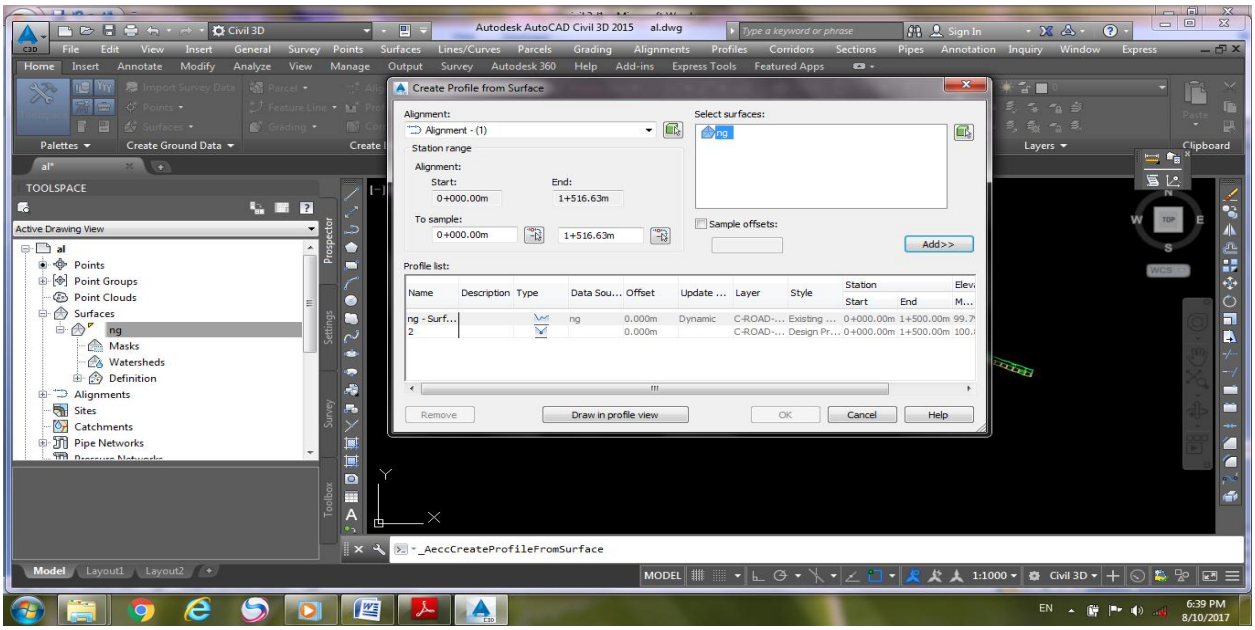
التى تم استيرادها للبرنامج

17.5 رسم المقطع الطولى لمحور الطريق (الارض الطبيعية)

لرسم المقطع الطولى لمحور الطريق يكون وفق الاوامر التالية

PROFIL-CREATE PROFIL FROM SURFACEيتم اختيار اسم السطح الذى

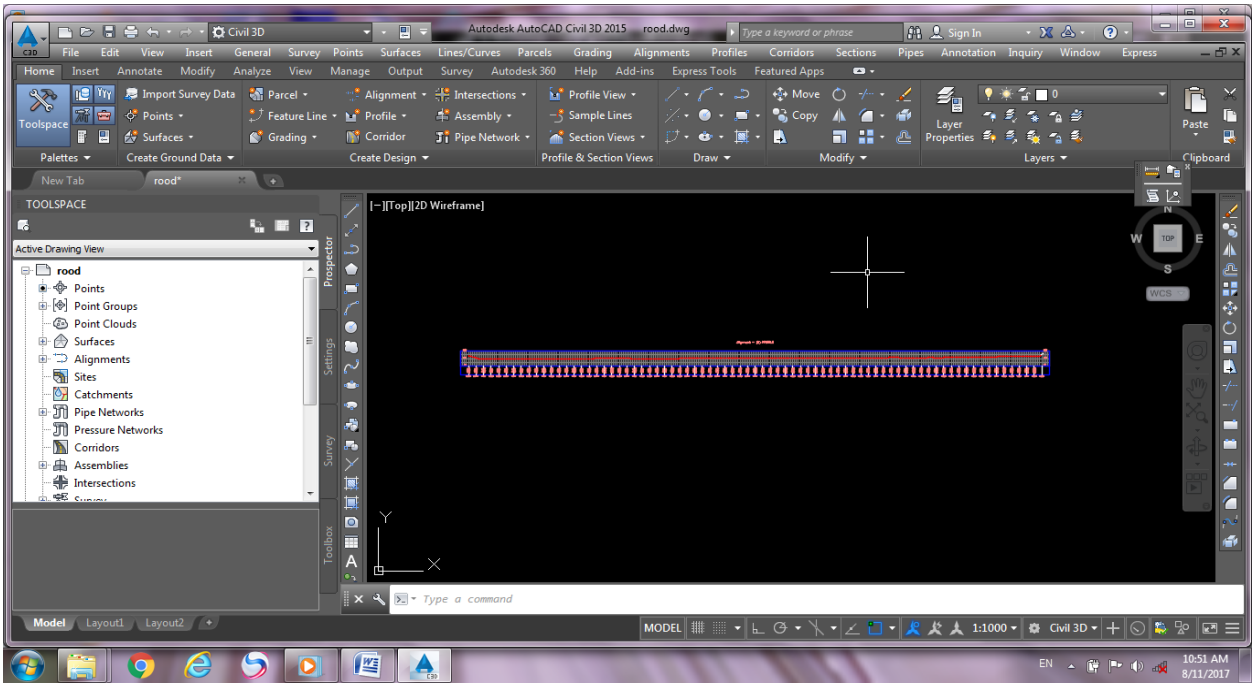
أنشئ سابقا كما فى الشكل ادناه



شكل (10.5) رسم المقطع الطولى

ومن ثم عملADD ثم DRAW IN PROFILE VIEWويتم اختيار مكان فى الشاشة ثم الضغط

على الادخال فيظهر كما فى الشكل التالى



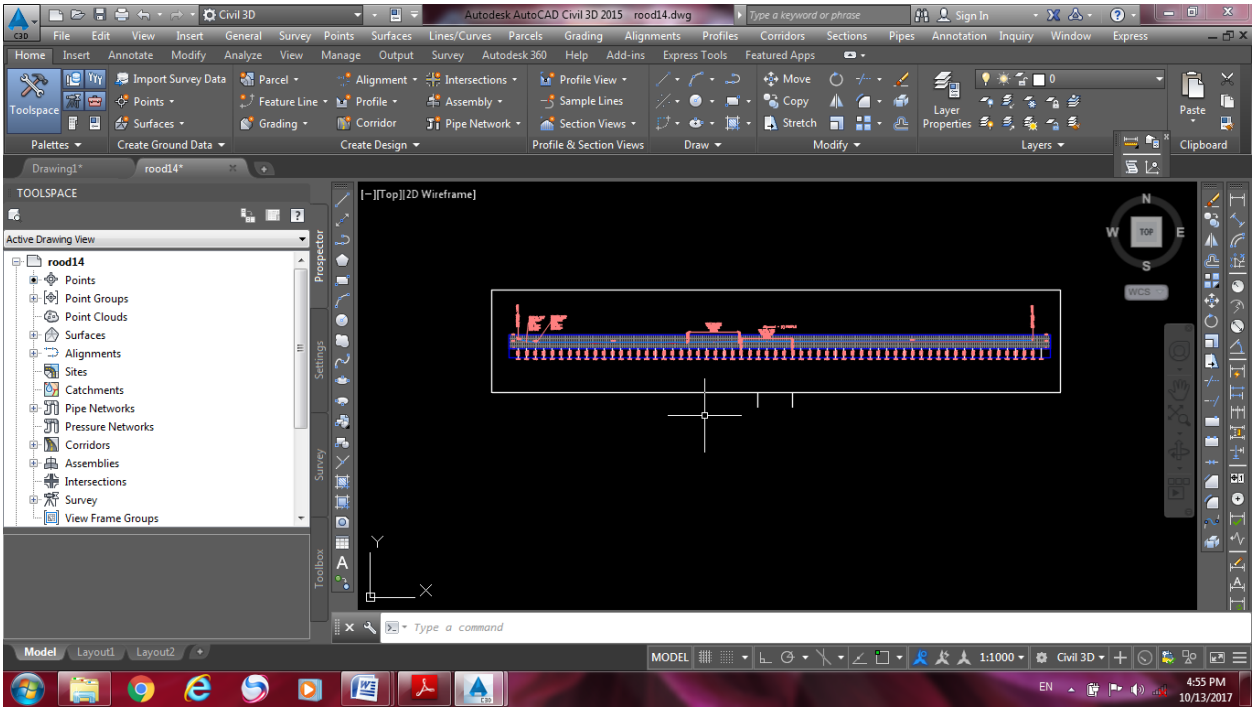
شكل (11.5) اظهار المقطع الطولى

18.5 رسم المقطع الطولى التصميمى لمحور الطريق

لعمل السطح التصميمى للطريق لابد من المعرفة المسبقة بالمحطات التى سوف يتم القطع فيها او الردم

ويكون من القائمة الرئيسية يتم اختيار PROFILES -CREATE PROFILE BY LAYOUT

يتم تسمية للسطح التصميمى لمحور الطريق ومن ثم البدا فى رسم المقطع الطولى على البروفائل ويظهر على الشكل ادناه



شكل (12.5) رسم المقطع الطولى التصميمى

مرفق مع الملحقات المقطع الطولى التصميمى(المرفقات D)

19.5 التجهيز لعمل المقاطع العرضية وحساب الكميات

للوصول لعملية رسم المقاطع العرضية وحساب الكميات لابد من المرور بثلاثة مراحل مهمة حسب الترتيب التالى

I. CREATE ASSEMBLY

II. CREATE CORRIDOR

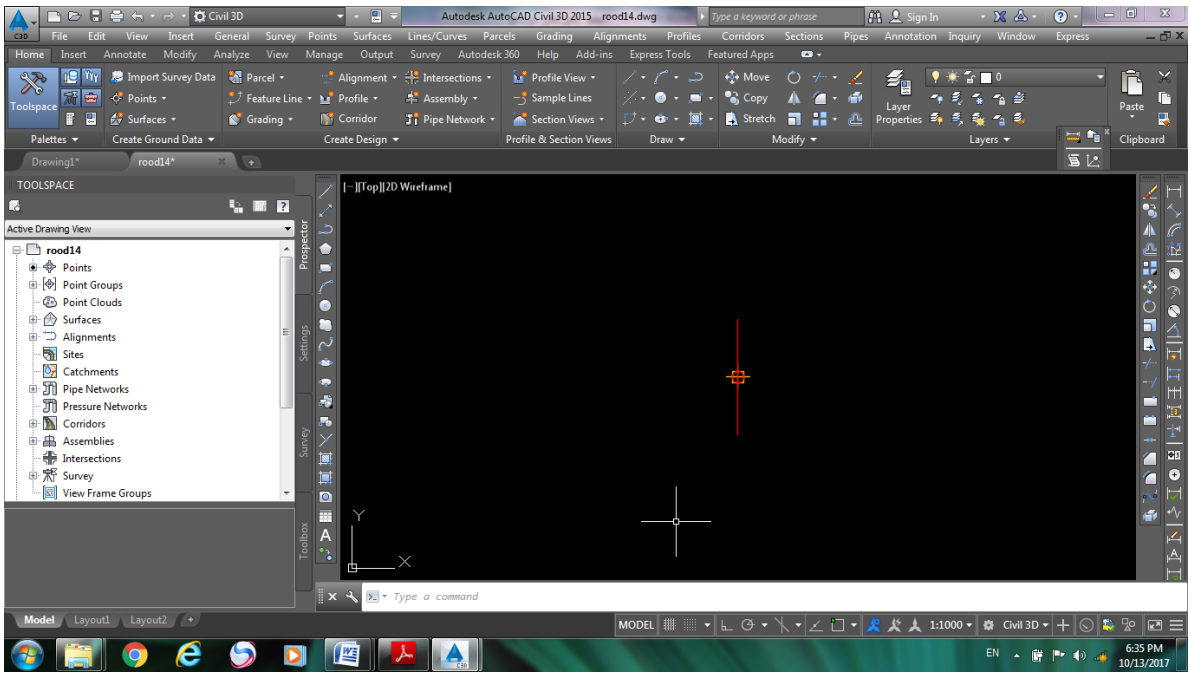
CREATE ASSEMBLY1.19.5

وهذه الاداة مختصة بتصميم عرض الطريق وطبقات الدمك و الاكتاف الجزيرة الوسطية الميول الجانبى الارصفة وممر المشاة ولابد ان يكون التفاصيل السابقة معلومة لدى المصمم مسبقا حتى يعطى الامر الصحيح لهذه الاداة و تفعيل هذه الاداة يكون كالاتي

من القائمة الرئيسية يتم اختيار

CREATE ASSEMBLY-ASSEMBLY

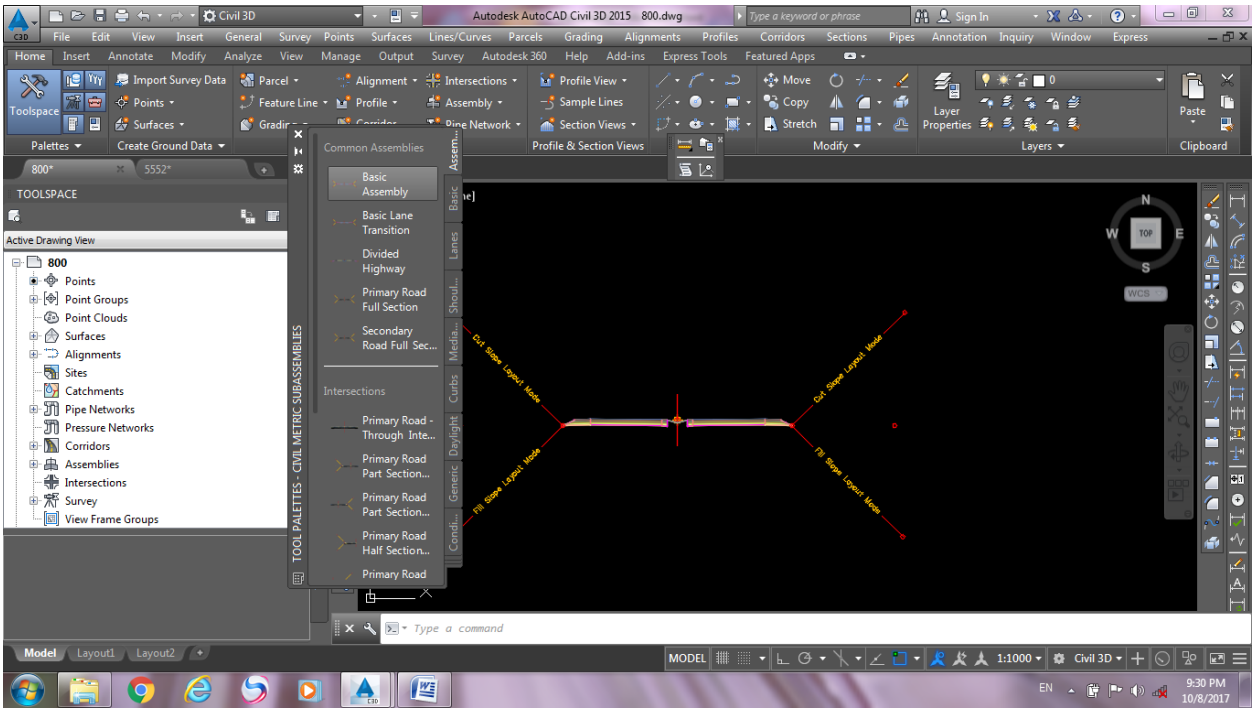
يظهر مربع حوار فى خانة الاسم يكتب اسم واضح للرجوع اليه ومن ثم الضغط على الموافقة والضغط بالماوس في اى مكان فى الشاشة ومن ثم تظهر على الشكل التالى



شكل (13.5)**ASSEMBLY**

من الادوات التى تحت القائمة الرئيسية يتم اختيارTOOL PALETTES

فتظهر خيارات التصميم على يمين الشاشة يتم الاختيار منها الخيارات التى تستخدم فى التصميم حارات الطريق والاكتاف والميول الجانبية وذلك كما الشكل ادناه



شكل (14.5) رسم**ASSEMBLY**

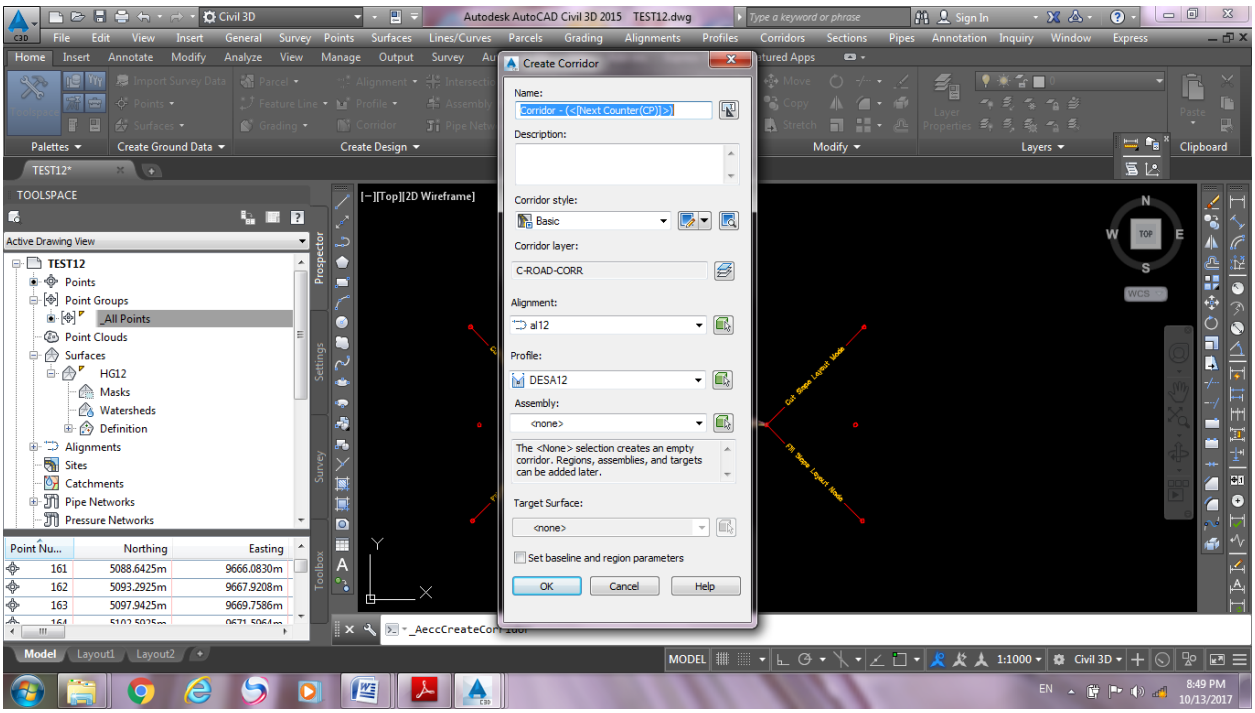
2.19.5 CREATE CORRIDOR

وهذه الاداة تقوم بربط عرض وطبقات الطريق مع محور الطريق الافقى مع المقطع الطولى للمحور

ويتم فيه اختيارالطبقة التى سيتم اعتمادها كسطح علوى او سطح تحتى لتفعيل هذه الاداة كالتالي من القائمة الرئيسية يتم اختيار

CORRIDOR-CREATE CORRIDOR

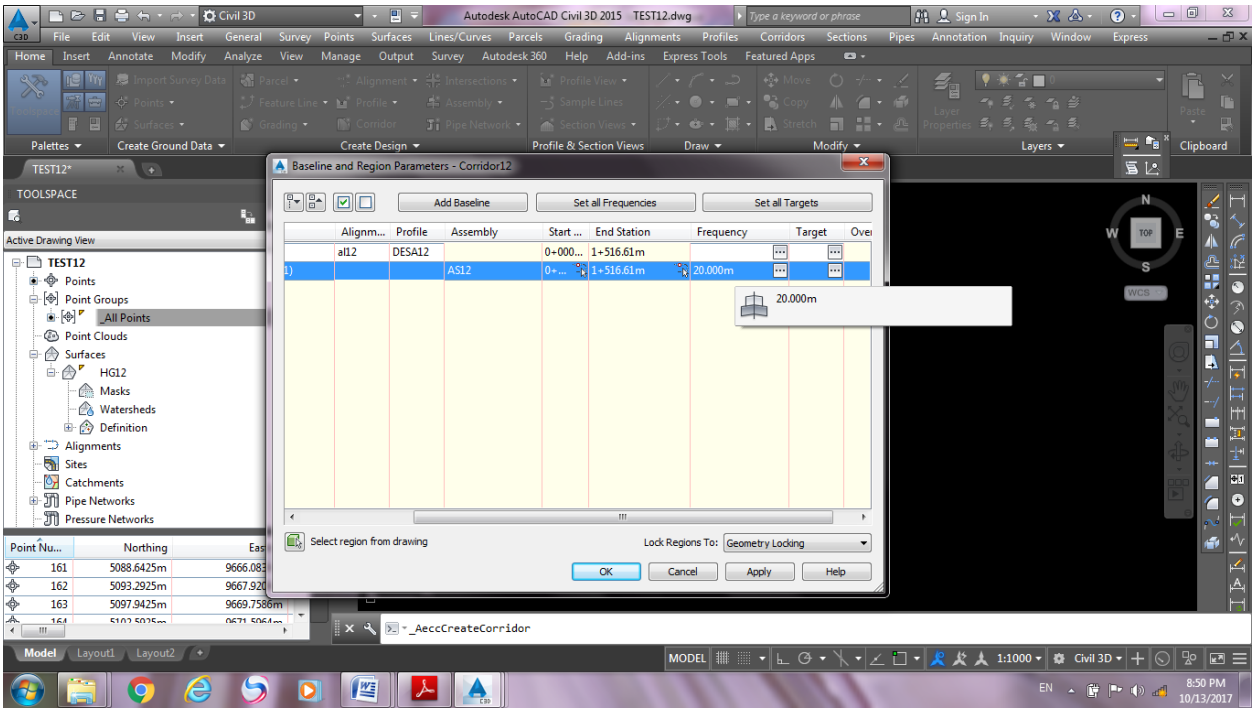
فيظهر مربع حوار يكتب اسم لهذه العملية ويكون واضح للرجوع اليه ويتم اختيار محوار الطريق المسمى سلفا وعرض الطريق ايضا الذى تم تفعيله فى الخطوة السابقة والقطاع الطولى التصميمى لمحور الطريق الشكل ادناه توضح الخطوات



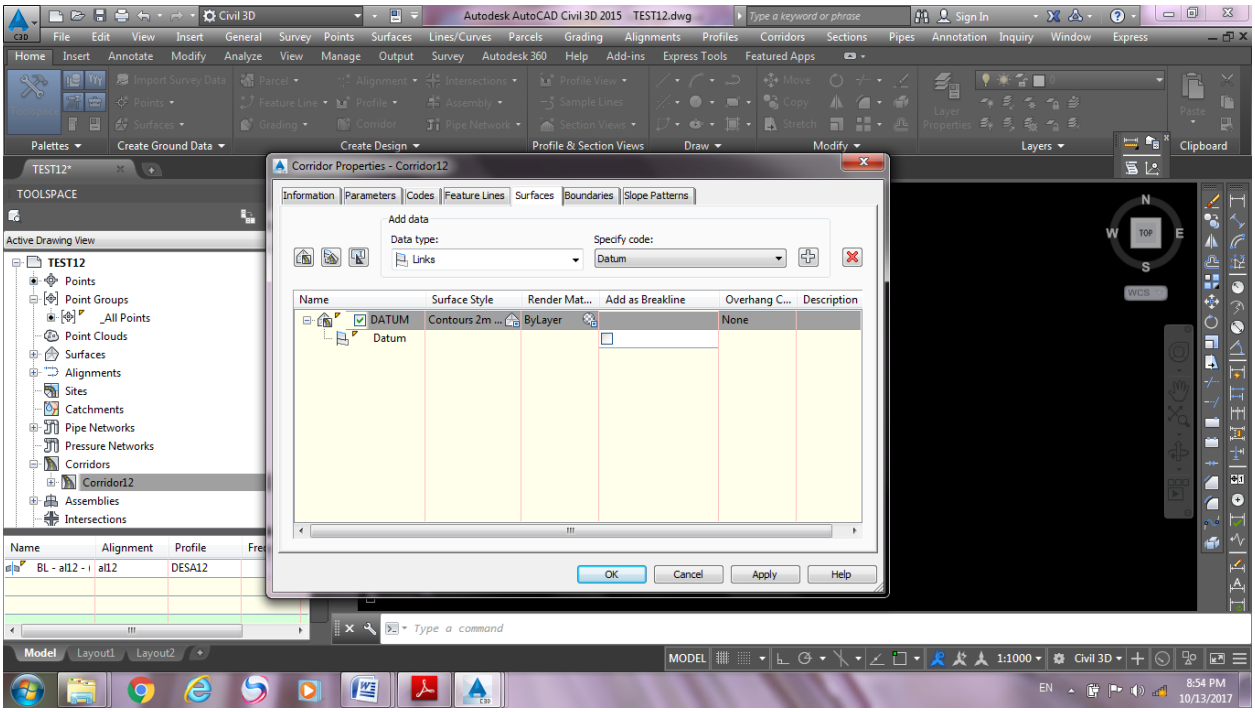
شكل (15.5) **CORRIDOR**

يتم الضغط على الموافقة ثم الدخول على خصائص **CORRIDOR**

فيتم اختيار المسافات التى بين كل محطة والتي تليها والبداية والنهاية والطبقة التى سيتم اعتمادها كسطح مرجعى الشكلين ادناه يوضحان هذه العملية



شكل (16.5) رسم**CORRIDOR**



شكل (17.5) CREATE CORRIDOR

CREATE SAMPLE LINE 3.19.5

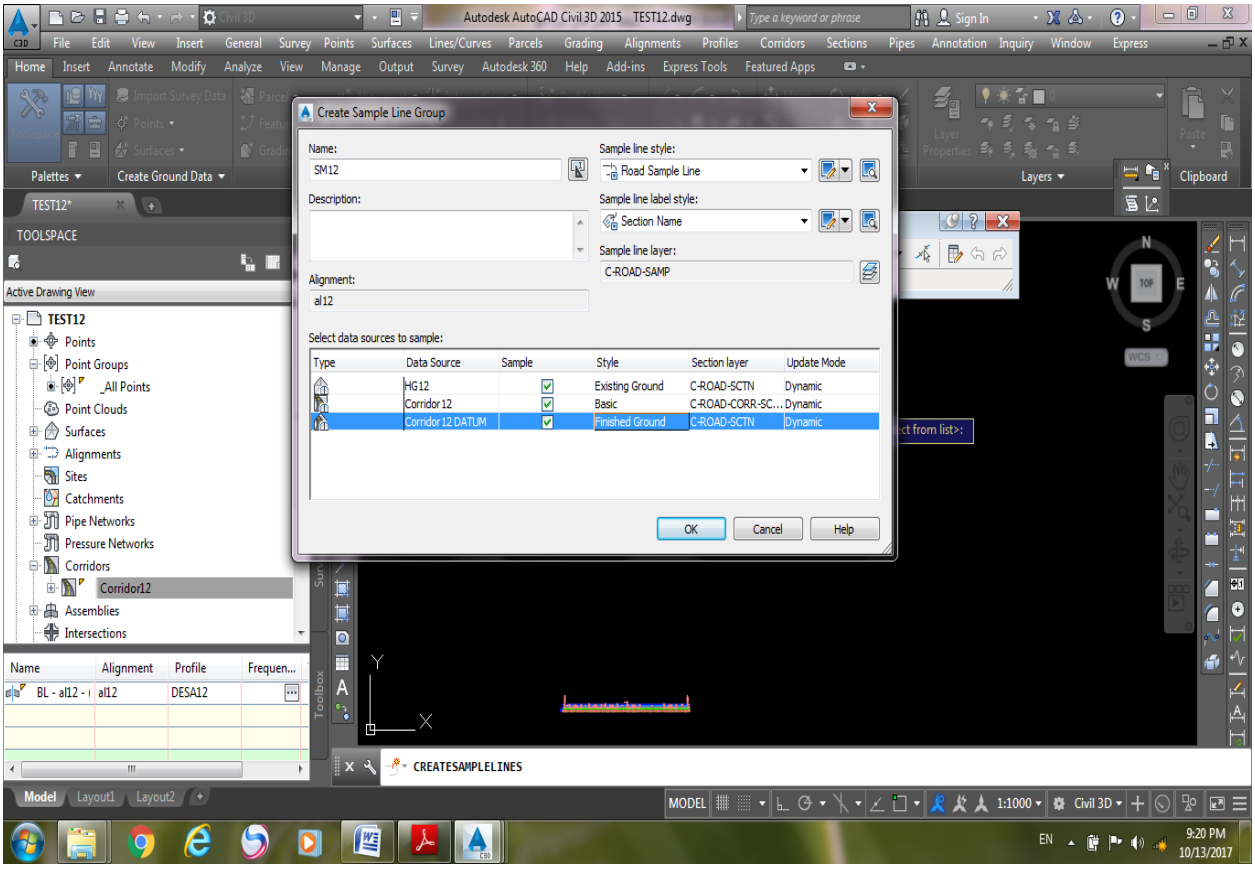
وظيفة هذه الاداة انها تربط جميع العمليات السابقة مع بعضها البعض وتفعيلها يكون كالاتي

من القائمة الرئيسية يتم اختيار SAMPLE LIN

ومن ثم يتم اختيار محور الطريق المسمى مسبقا والضغط على الموافقة

يفتح مربع حوار يتم تسمية هذه العملية ويتم اختيار الطبقة التى تم اختيارها مسبقا كسطح مرجع على ان تكون الطبقة العلوية

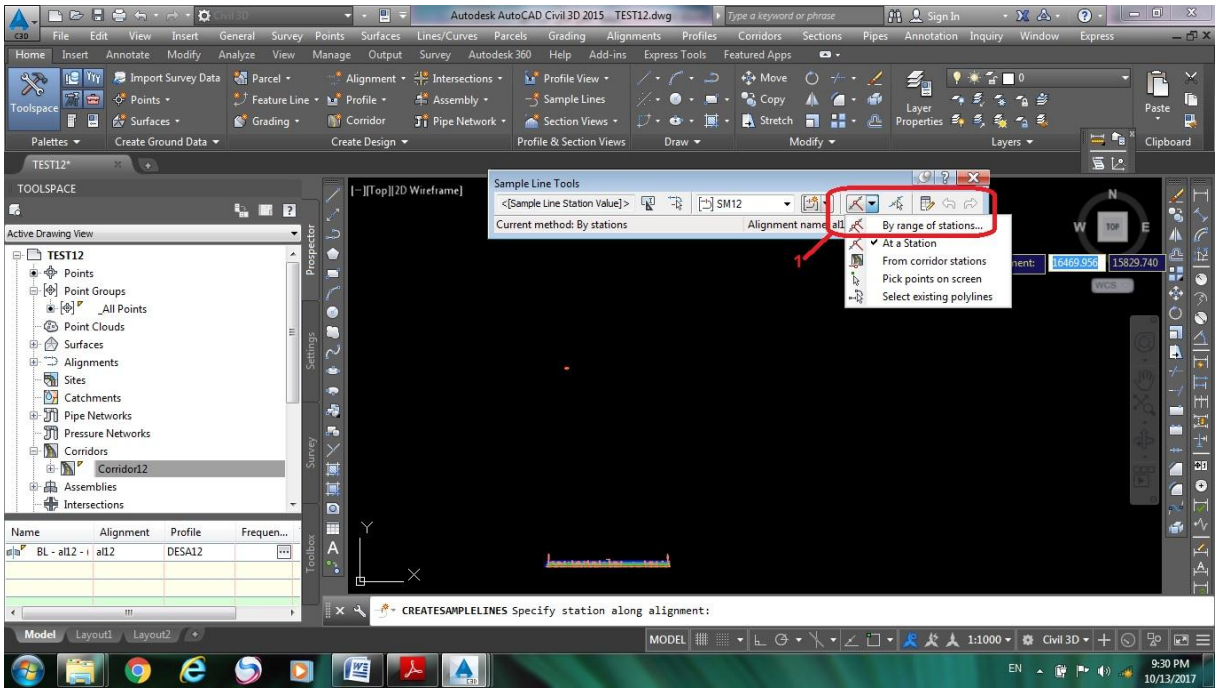
الضغط على الموافقة الشكل يوضح



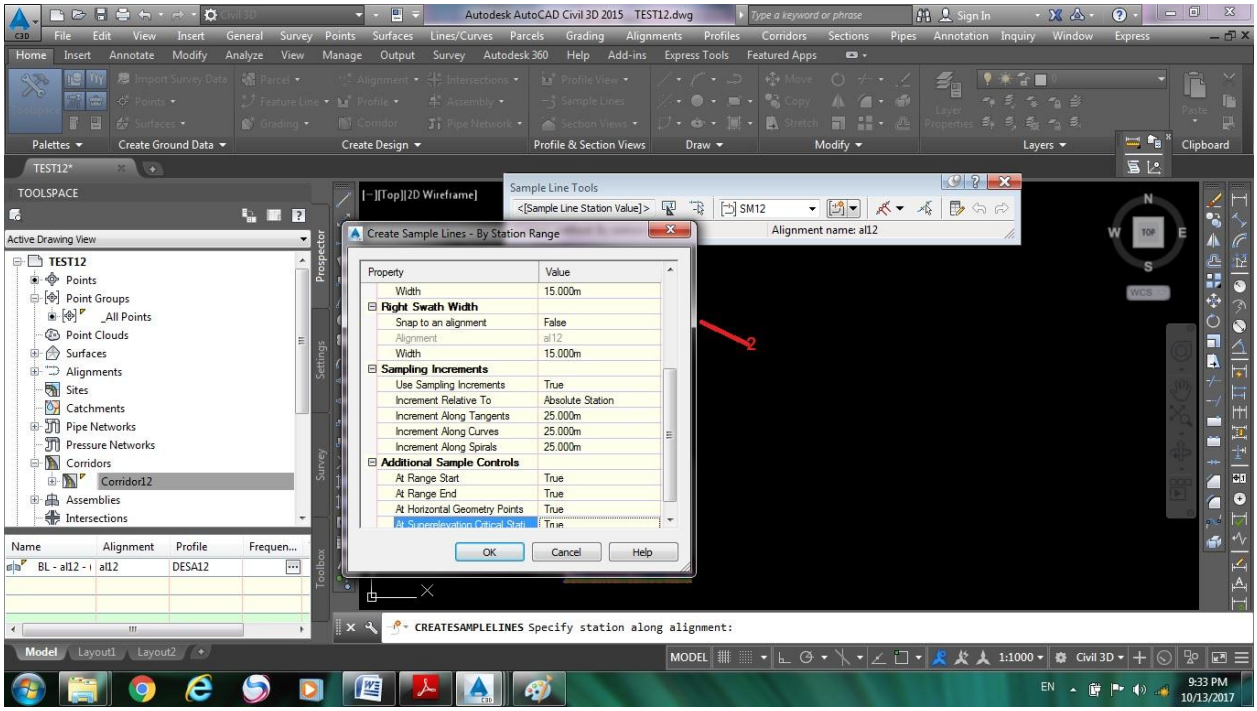
شكل SAMPLE LINE(18.5)

يتم اختيار العرض الذى سيتم انزاله وحساب كل من ASSEMBLY& CORRIDOR عليه

وذلك كما توضح الصور ادناه

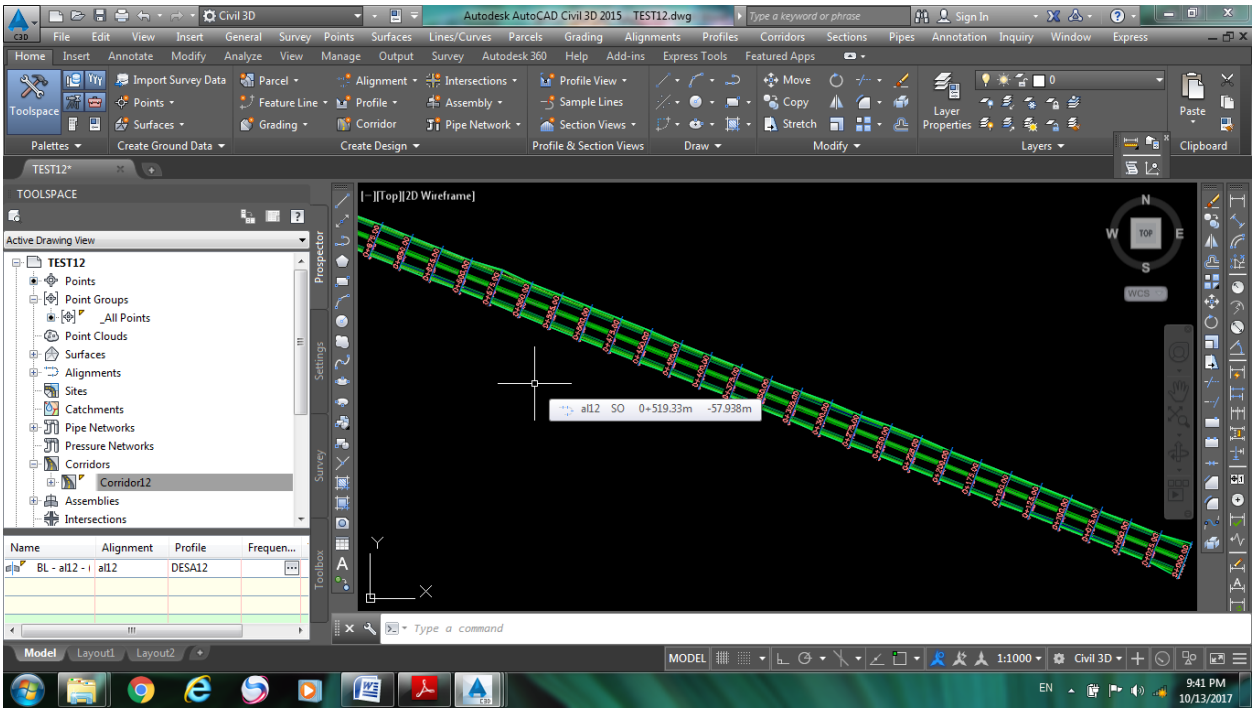


شكل (19.5) CREATE SAMPLE LINE



شكل (20.5) CREATE SAMPLE LINE

من مربع الحوار اعلاه يتم اختيار العرض الذى يتم الحساب عليه وربط الخطوة 1 و2 عليه ويتم اختيار المسافات بين كل محطة والتى تليها بعد الضغط على الموفقة يظهر محور الطريق على الشكل ادناه

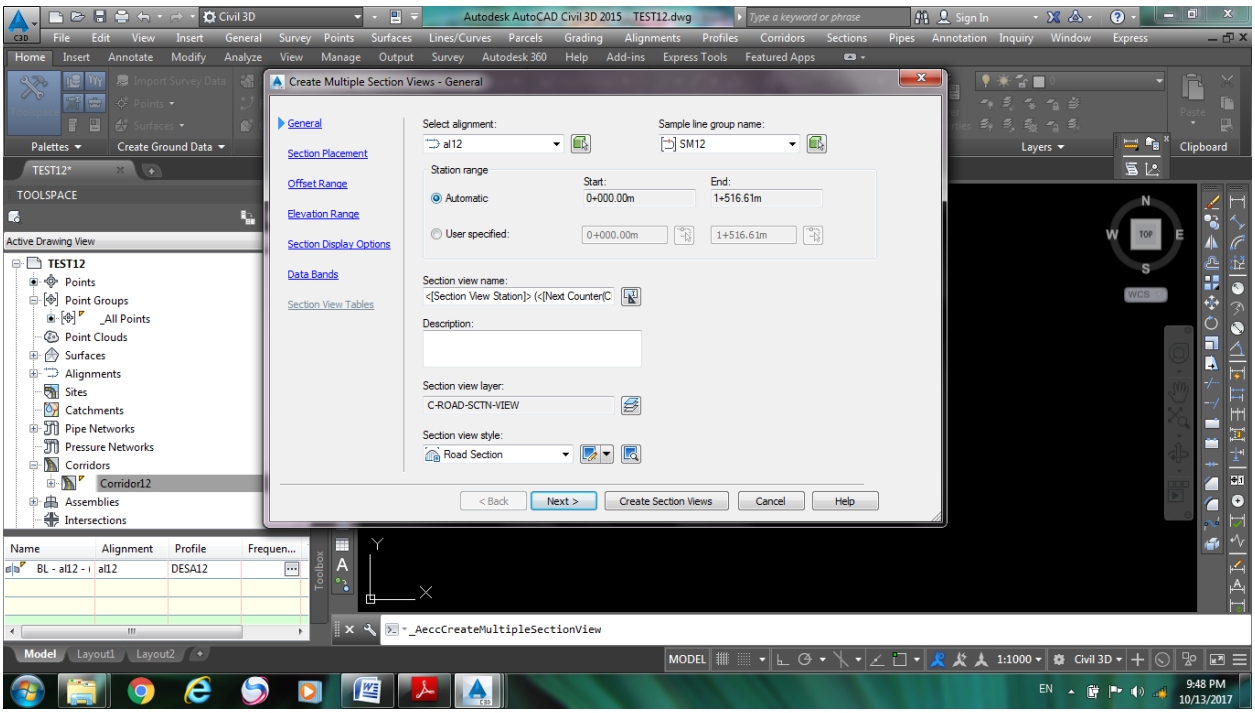


شكل (21.5) اظهار SAMPLE LINE

20.5 رسم المقاطع العرضية

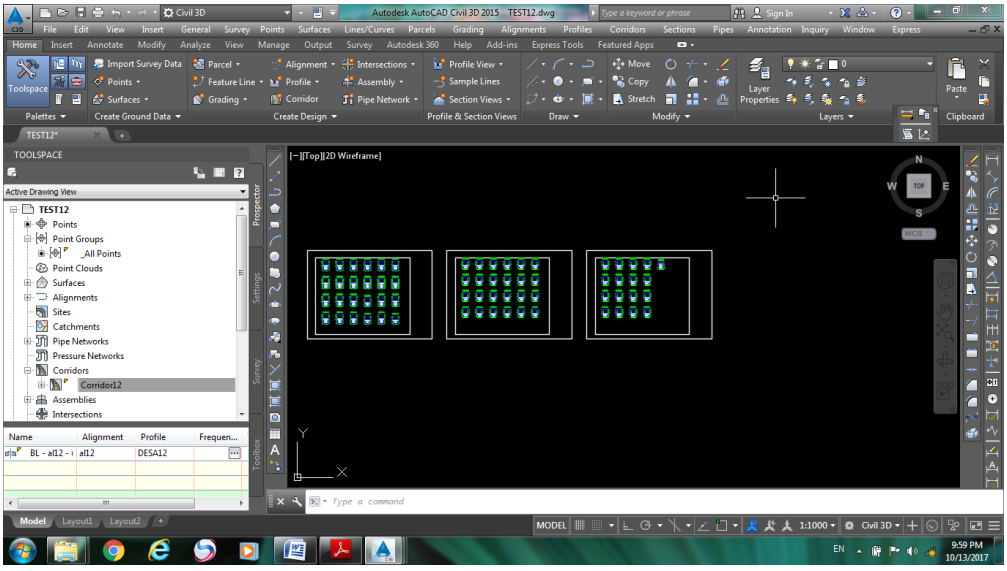
لرسم المقاطع العرضية من القائمة الرئيسية يتم اختيار SECTION VIEWS - CREATE MULTIPLE VIEWS

يظهر مربع حوار فيه الخيارات الاخراجية للمقاطع وبه مقياس الرسم وماذا سيظهر من معلومات وذلك كما فى الشكل ادناه



شكل (22.5) اعداد المقاطع العرضية

يتم ادخال معلومات الاخراج ثم الضغط على CREATE SECTION VIEWوالضغط بالماوس على اى مكان خالىفى الشاشة فتظهر على الشكل التالى



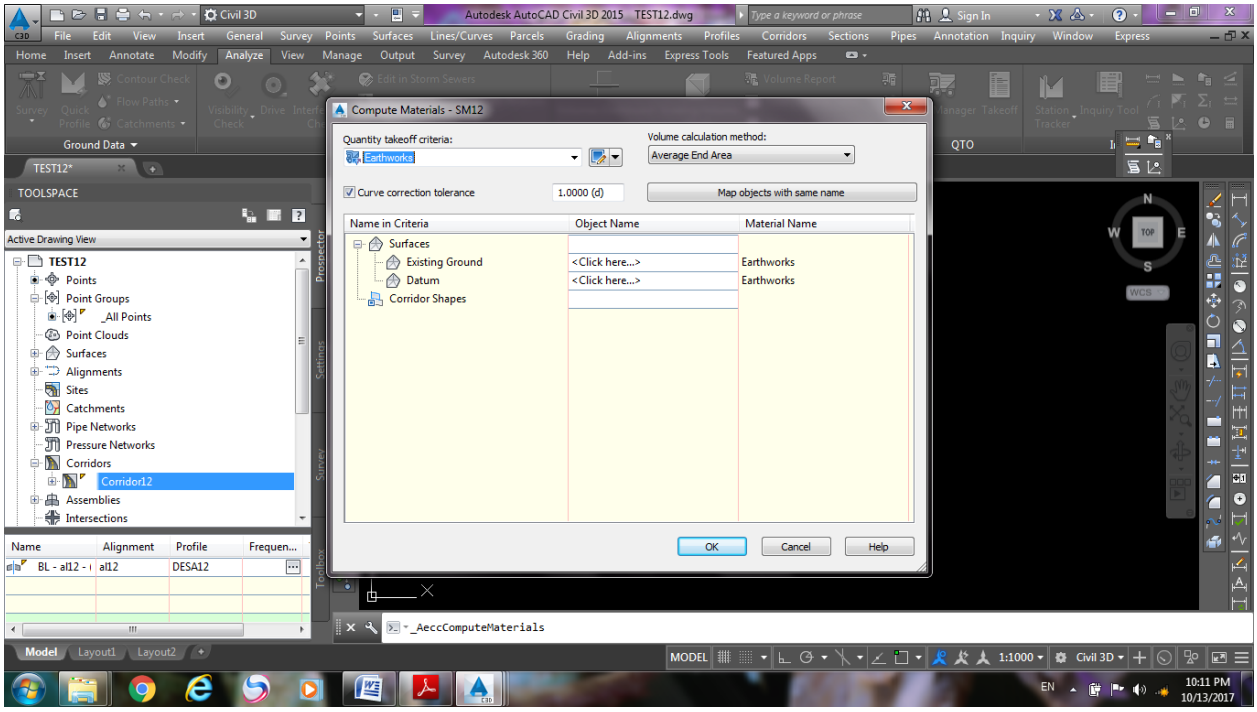
شكل (23.5) اظهار المقاطع العرضية

مرفق مع الملحقات جميع المقاطع العرضية(المرفقات D)

21.5 حساب الكميات

من القائمة الرئيسية فىANALYZE يتم الضغط على COMMPUTE MATERIALS

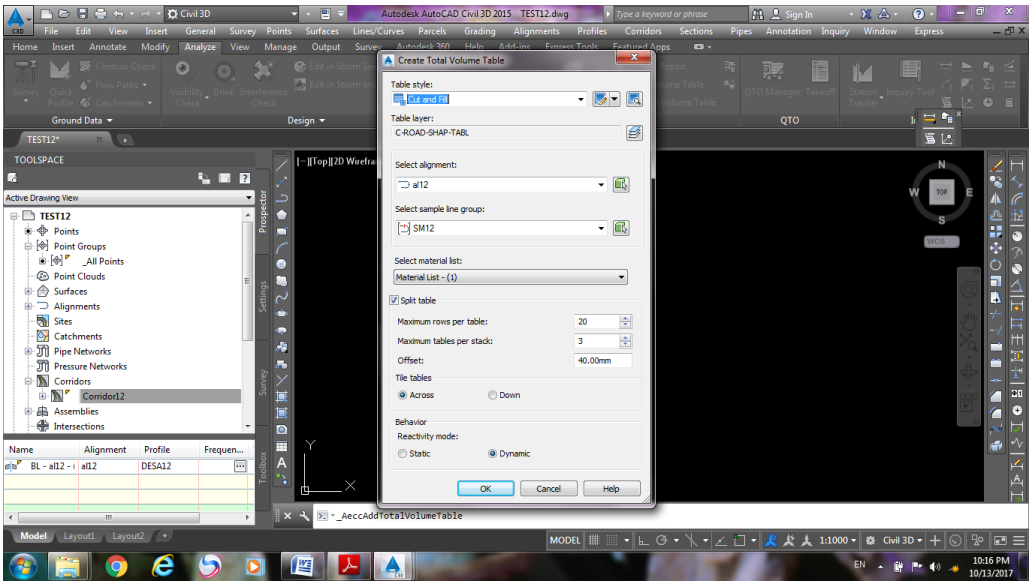
فيظهر مربع حوار يتم اختيار محور الطريق المسمى سلفا و SAMPLE LINE ومن ثم الضغط على الموافقة فيظهر مربع الحوار كما فى الشكل ادناه



شكل (24.5) الاعداد لحساب الكميات

فى المربع الشمالى العلوى يتم اختيار طريقة الحساب فى المربع الذى فى الوسط يتم اختيار سطح الارض الطبيعة والسطح المرجعى والضغط على الموافقة يكون قد قام بحساب الكميات ولإظهار جداول الكميات من نفس القائمة يتم اختيار TOTAL VOLUME TABLE

فيظهر مربع الحوار التالى



شكل (25.5) حساب الكميات

وفيه يتم التحكم فى عدد الصفوف والاعمدة يتم الاختيار وعند الضغط على الموافقة يطلب البرنامج اختيار مكان فى الشاشة وعند الاختيار تظهر جداول الكميات والتى تكون جاهز للطباعة

جدول (6.5) جداول الكميات

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	17.19	0	0.02	0	0	0
0+025.00	0	214.9	6.44	80.77	214.89	80.77
0+050.00	0	0	7.71	176.89	214.89	257.66
0+075.00	0	0	7.35	188.26	214.89	445.92
0+100.00	0	0	6.79	176.7	214.89	622.62
0+125.00	0	0	7.57	179.44	214.89	802.06
0+150.00	0	0	8.93	206.18	214.89	1,008.24
0+175.00	0	0	8.89	222.71	214.89	1,230.95
0+200.00	0	0	9.75	233.05	214.89	1,464.00

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+225.00	0	0	11.08	260.37	214.89	1,724.37
0+250.00	0	0	9.34	255.18	214.89	1,979.55
0+275.00	0	0	10.88	252.72	214.89	2,232.27
0+300.00	0	0	10.27	264.31	214.89	2,496.57
0+325.00	1.09	13.63	6.44	208.79	228.52	2,705.37
0+350.00	2.29	42.27	5.5	149.2	270.79	2,854.57
0+375.00	1.07	42.01	6.18	145.96	312.8	3,000.53
0+400.00	0	13.37	6.98	164.48	326.17	3,165.01
0+425.00	0	0	7.42	179.95	326.17	3,344.96
0+450.00	0	0	13.04	255.72	326.17	3,600.68
0+475.00	0	0	12.33	317.11	326.17	3,917.79
0+500.00	0	0	12.45	309.76	326.17	4,227.54
0+525.00	0	0	11.98	305.46	326.17	4,533.00
0+550.00	0	0	10.86	285.5	326.17	4,818.50
0+575.00	3.16	39.47	5.8	208.17	365.63	5,026.67
0+600.00	0	39.47	8.42	177.76	405.1	5,204.43
0+625.00	0	0	9.18	220.06	405.1	5,424.48
0+650.00	0	0	9.02	227.57	405.1	5,652.06
0+675.00	0	0	9.04	225.86	405.1	5,877.92
0+700.00	0	0	7.82	210.86	405.1	6,088.78
0+725.00	1.12	14.06	6.61	180.47	419.16	6,269.25
0+750.00	0	14.06	7.47	176.06	433.22	6,445.31
0+775.00	0	0	7.74	190.08	433.22	6,635.39
0+800.00	1.23	15.39	6.36	176.25	448.61	6,811.64
0+812.45	0.26	9.31	6.8	81.96	457.92	6,893.60
0+825.00	0	1.62	7.26	88.21	459.54	6,981.80
0+850.00	2.29	28.69	6.27	169.05	488.24	7,150.85

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+852.66	1.84	5.49	6.03	16.35	493.73	7,167.21
0+875.00	0	20.52	7.41	150.26	514.24	7,317.46
0+892.87	0	0	9.11	147.58	514.24	7,465.04
0+900.00	0	0	8.98	64.48	514.24	7,529.53
0+925.00	0	0	9.54	231.48	514.24	7,761.01
0+950.00	0	0	7.44	212.18	514.24	7,973.19
0+975.00	0	0	7.81	190.61	514.24	8,163.79
1+000.00	0	0	7.63	193.01	514.24	8,356.80
1+025.00	0	0	9.06	208.68	514.24	8,565.48
1+050.00	0	0	9.11	227.24	514.24	8,792.72
1+075.00	0	0	9.57	233.52	514.24	9,026.24
1+100.00	0	0	9.98	244.33	514.24	9,270.58
1+125.00	0	0	7.11	213.59	514.24	9,484.17
1+150.00	0	0	9.53	208.01	514.24	9,692.18
1+175.00	0	0	9	231.68	514.24	9,923.86
1+200.00	0	0	9.36	229.54	514.24	10,153.39
1+225.00	0	0	10.48	248.04	514.24	10,401.43
1+250.00	0	0	10.26	259.31	514.24	10,660.74
1+275.00	0	0	10.01	253.38	514.24	10,914.12
1+300.00	0	0	10.34	254.35	514.24	11,168.48
1+325.00	0	0	11.8	276.71	514.24	11,445.19
1+350.00	0	0	12.47	303.32	514.24	11,748.51
1+375.00	0	0	11.02	293.6	514.24	12,042.11
1+400.00	0	0	9.38	255.01	514.24	12,297.12
1+425.00	0	0	8.15	219.17	514.24	12,516.29
1+450.00	0	0	9.51	220.75	514.24	12,737.04
1+475.00	0	0	10.11	245.24	514.24	12,982.28

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.)
1+500.00	0	0	11.32	267.9	514.24	13,250.19
1+516.58	0	0	6.07	144.19	514.24	13,394.37

الباب السادس

الباب السادس

الخلاصة والتوصيات

1.6الخلاصة

- كان لاستخدام جهاز المحطة الشاملة في مهمة الرفع المساحي الأثر الفعال في جودة ودقة البيانات المستخلصة إضافة لسرعة تجميع تلك البيانات
- برنامج Civil 3D اكثر دقة مع السرعة فى استخراج النتائج وخرائط الطرق .
- التقيد بمبدأ السلامة اولا وذلك فى العمل الميدانى والمحافظة وعدم تعريض الفريق العامل الى اىاخطار .

2.6التوصيات

i. ضرورة استخدام أساليب التكنولوجيا الحديثة من أجهزة وبرامج وتقنيات وخرائط في عملية دراسة وتصميم الطرق.

ii. وضع خطط قصيرة وطويلة المدى فيما يخص التصميم من قبل الجهات المختصة بصناعة الطرق وذلك لضمان ضبط العمل وفق رؤية هندسية متكاملة .

iii. رفع مستوي الأداء الفني من خلال تدريب الكوادر الهندسية والفنية من (مهندسين – فنيين – طلاب الهندسة علي استخدام التقنيات المتطورة وذلك عبر مناهج دراسية معتمدة تتم من خلال المؤسسات التعليمية (الجامعات والمعاهد العليا) وبقيام كورسات منظمة عبر المؤسسات الخدمية هذا بجانب ضرورة الاستفادة من التجارب والخبرات السابقة أوما يعرف (بتواصل الأجيال) لأنه من الأهمية بمكان أن تأخذ الأجيال الجديدة من خلاصة تجارب وخبرات من سبقوها في هذا المجال بطريقة سلسة وسهلة .

iv. الالتزام الكامل بتطبيق المعايير والمواصفات الفنية والهندسية الموصي بها عالميا في كل مراحل الإعداد والتصميم لمشروعات الطرق وذلك للوصول الي أعلي معدلات الجودة والسلامة وهذا بدوره يقودنا للمطالبة بإنشاء وتكثيف نقاط الضبط والتحكم (الأفقية والرأسية) معتمدة داخل المدن ، حيث لاحظ الباحثون خلال إعداد هذه الدراسة عدم وجود هذه النقاط المرجعية المعتمدة داخل

ولاية الخرطوم بصفة خاصة الشيء الذي يقلل من جودة ودقة المنظومات الهندسية أيا كان نوعها ومسماها ، إضافة لتعذر ربطها بنظم الخرائط المعمول بها في البلاد .

v. الجمع بين التخطيط الأفقي والتخطيط الرأسي باعتبار أنهما أساس التصميم ، فالجمع بينهما يزيد الفائدة والأمان وانتظام السرعة .

vi. علي الجهات المصممة التنسيق مع الهيئات الهندسية والسلطات المختصة لتأمين أجراء ما يلزم من تعديلات علي المنشآت العامة كخطوط وشبكات المياه وكوابل الاتصالات الأرضية والكهرباء ... وخلافه ، مع ضرورة وضع مثل هذه المعلومات في الاعتبار عند إعداد الدراسات والتصاميم حتى لا يترتب علي ذلك أي تداخلات أ وتضارب يفضي لإضرار بالمصلحة العامة .

المراجع

- حمود نايف بلان , 2010, اساسيات التصميم الهندسي للطرق
- شريف فتحي الشافعي , 2000م ,التصميم الهندسي داخل وخارج المدن , دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع , مصر
- دليل التصميم الهندسي للطرق للمملكة العربية السعودية , وزارة الشؤون البلدية
- لؤى الخطيب , 2013م , تصميم الطرق بمعونة الحاسب الالي , جامعة دمشق , كلية الهندسة
- محمد الباقر خليفة , 1996م , مبادئ المساحة الأرضية , إدارة التعريب , جامعة الخرطوم
- يوسف مصطفي صيام , 1999م ' تغطية مساحية للطرق , دار مجداوي للنشر