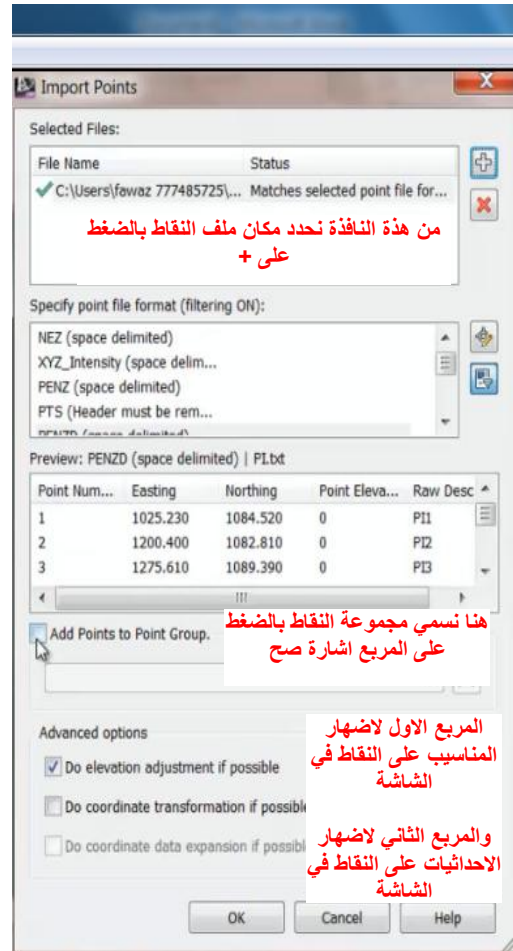
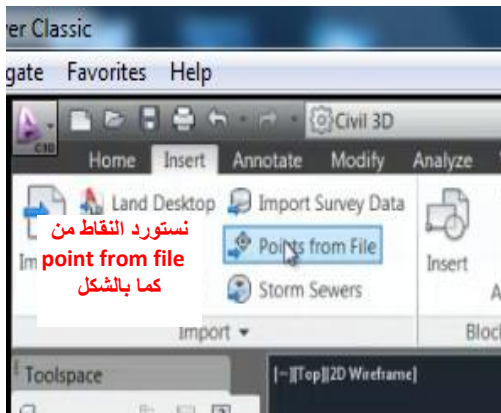
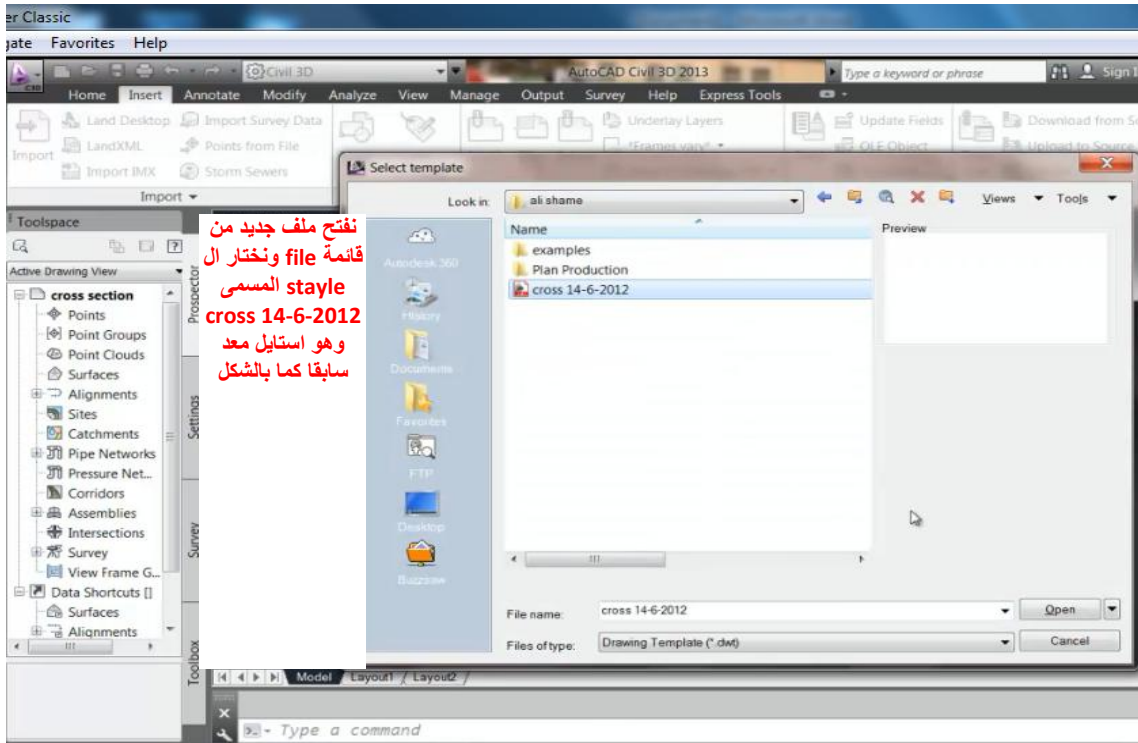


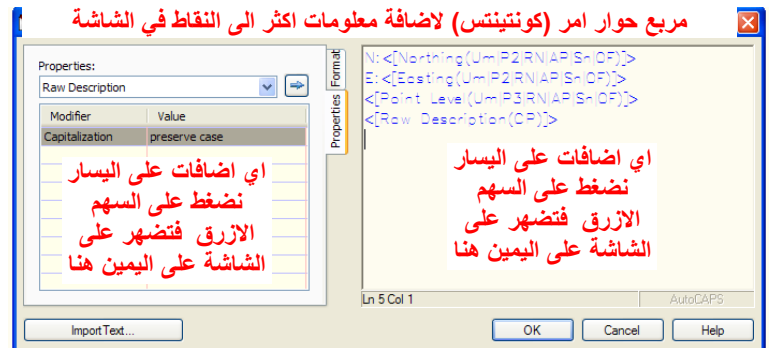
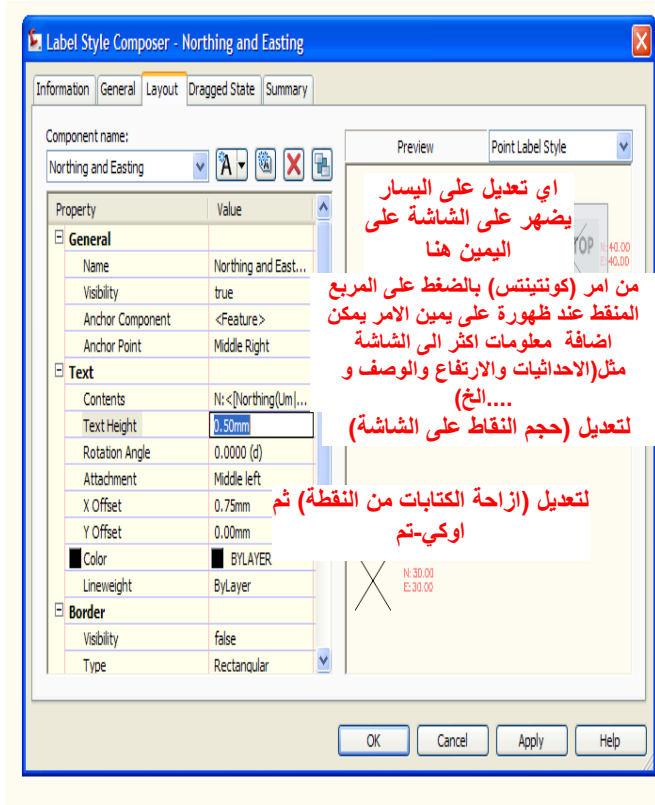
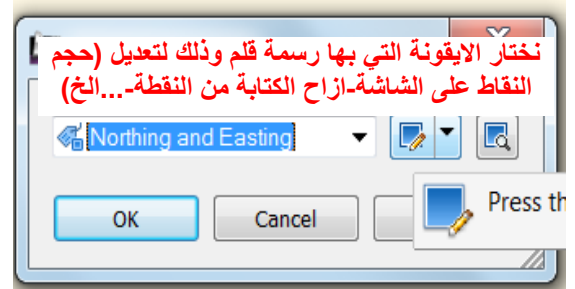
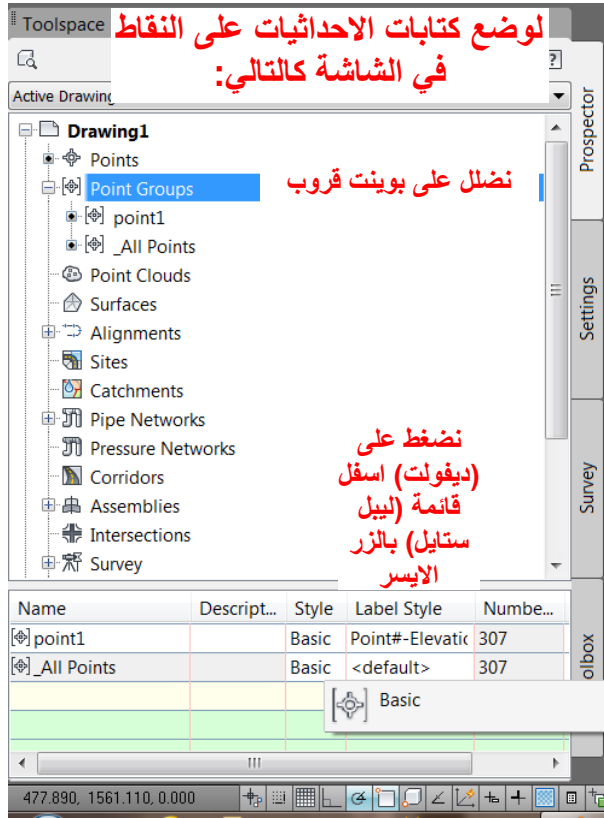


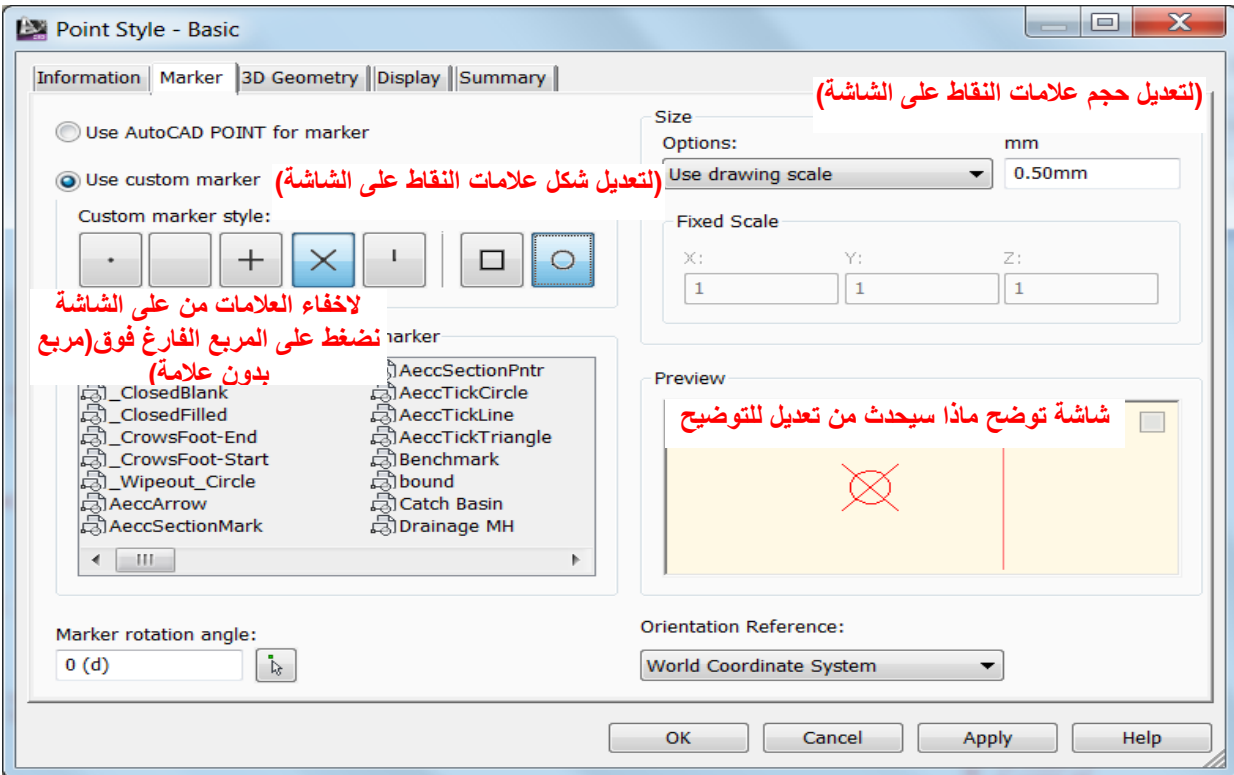
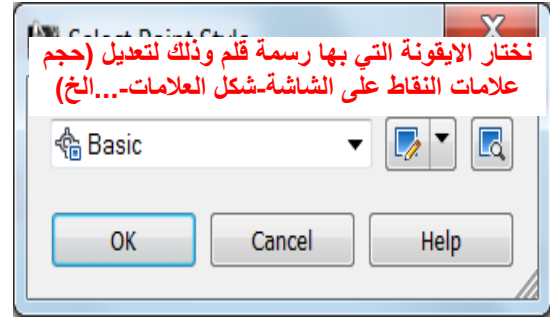
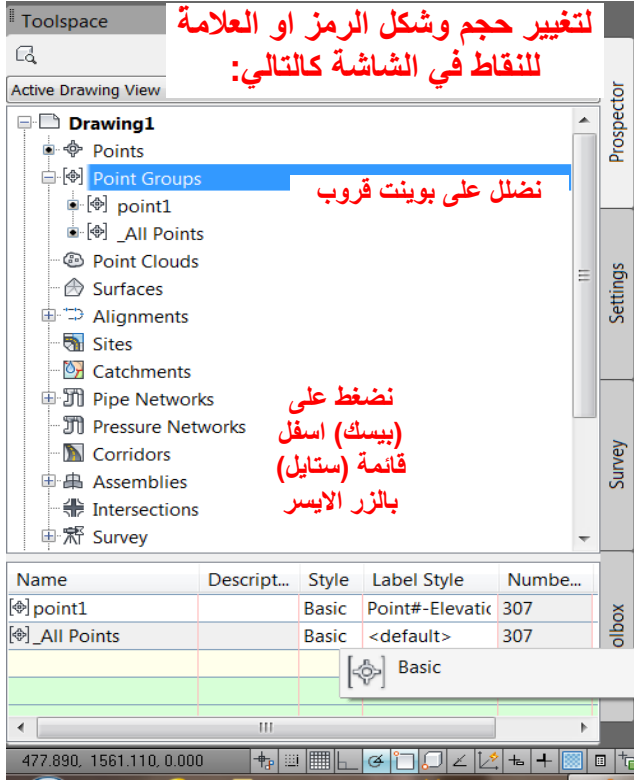
ملزمة لشرح السفل ثريدي 2013

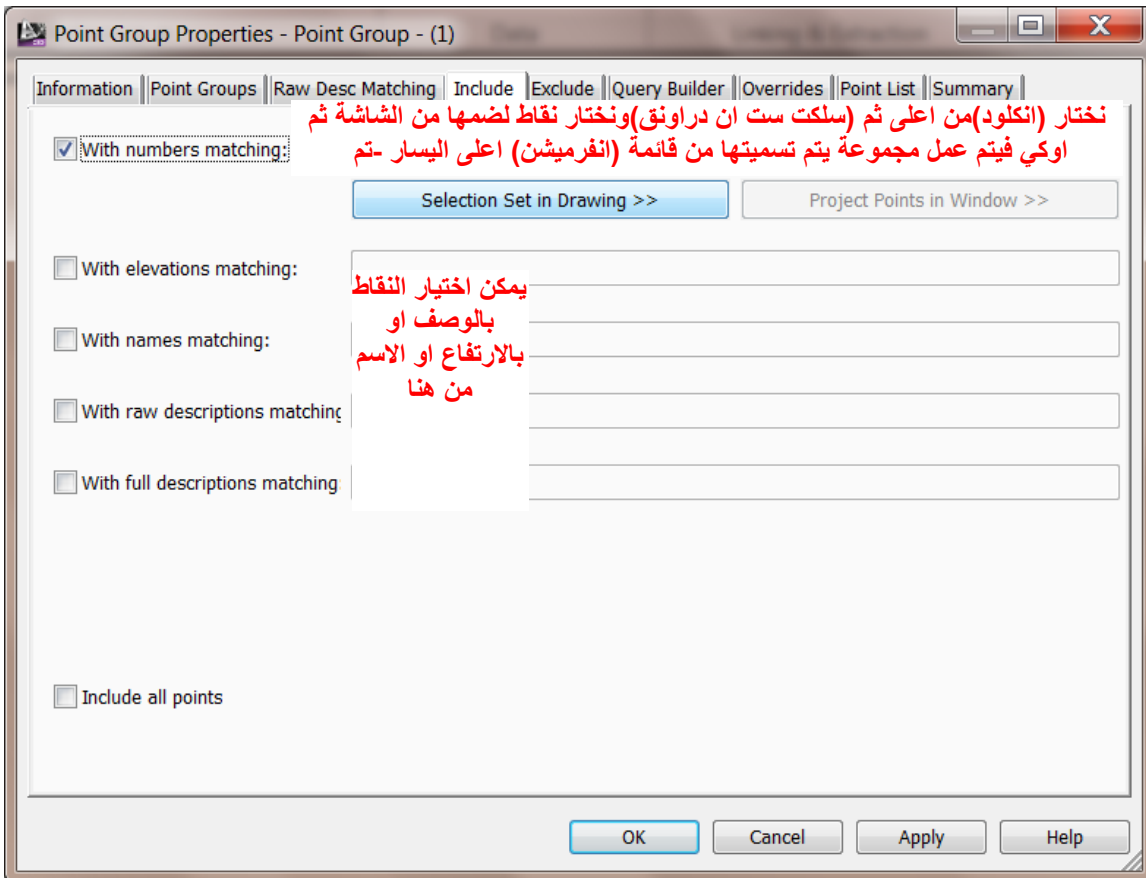
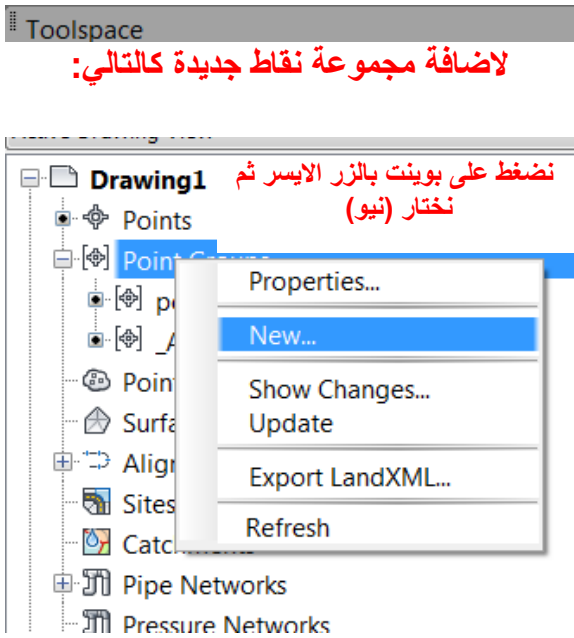
م/جلال العنسي

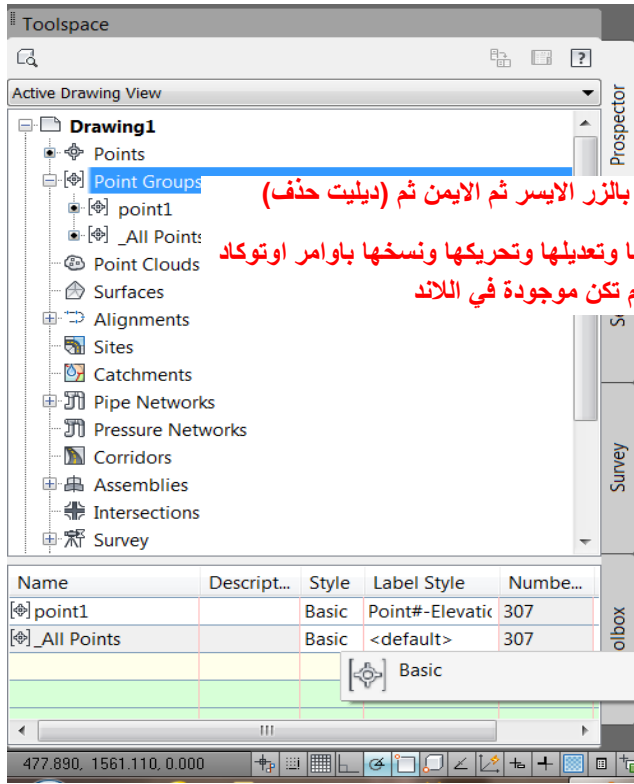






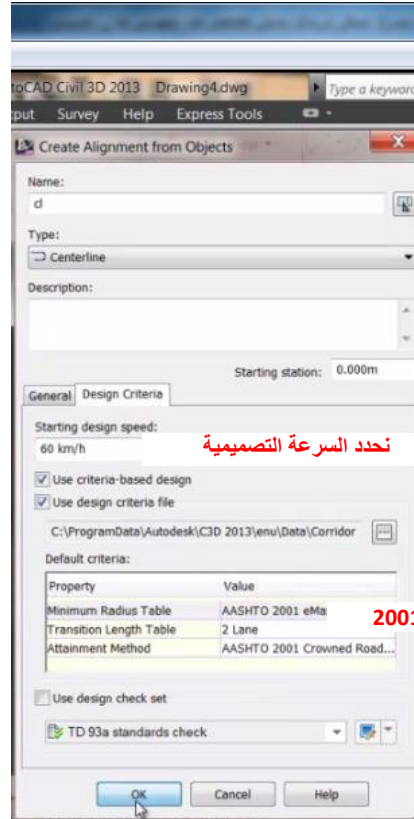
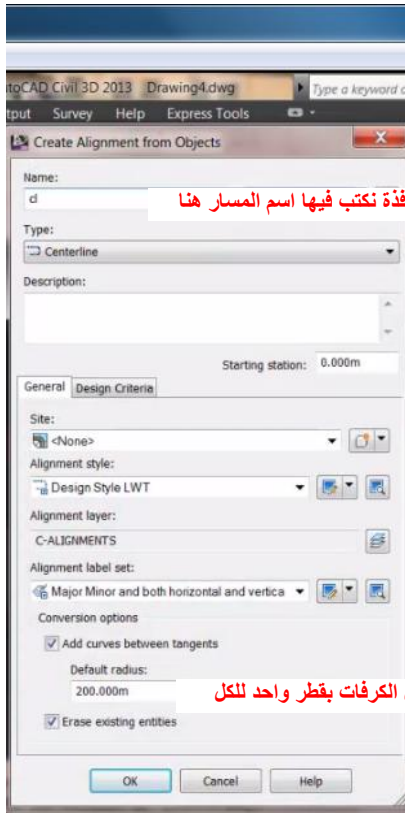
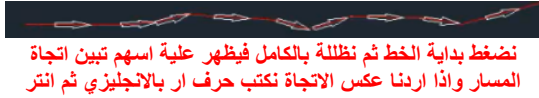
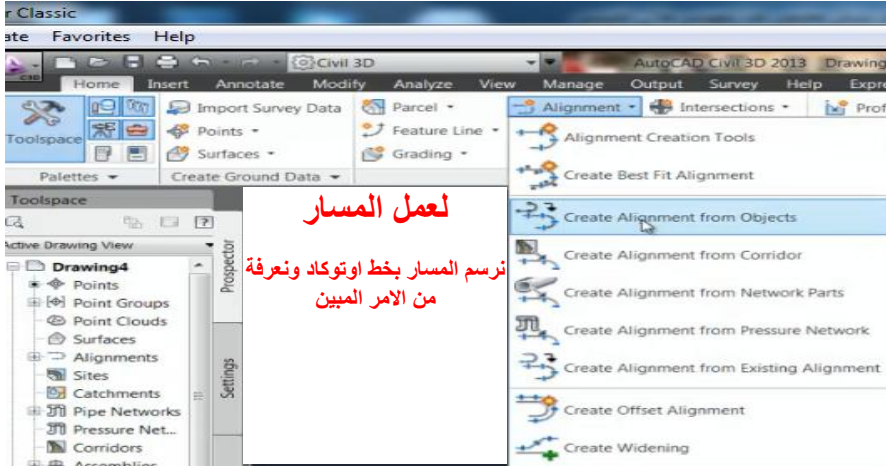


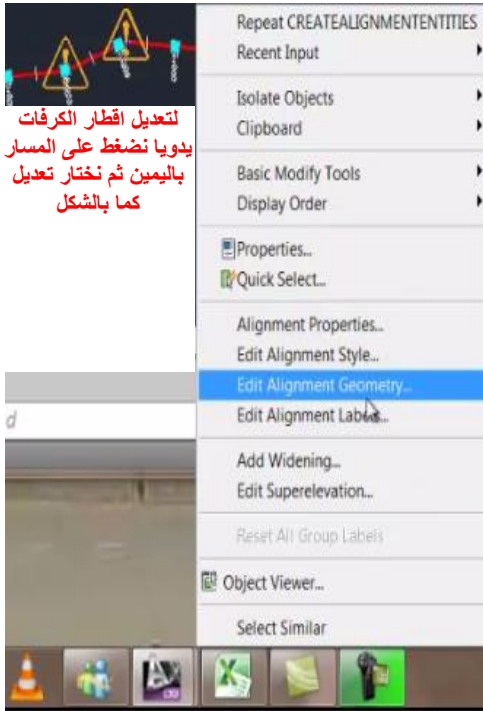




لحذف اي مجموعة نقاط نختار عليها بالزر الايسر ثم اليمين ثم (ديليت حذف)

واذا كانت النقاط على الشاشة يمكن حذفها وتعديلها وتحريكها ونسخها باوامر اوتوكاد العادية وهذه ميزة لم تكن موجودة في اللاند





لتعديل اقطار الكرفات
يدويا نضغط على المسار
باليمين ثم نختار تعديل
كما بالشكل



نضغط
الايقونة
اعلى
اعلى
المثلث
الصغير
لرسم
المسار
بالكرفات
الاقفية
او بدون
كرفات
او مع
منحنيات
انتقالية

نضغط
الايقونة
اعلى
عند
الماوس
لتعديل
الاقطار
كنايتنا
كما في
مربع
الحوار
التالي

er Classic

gate Favorites Help

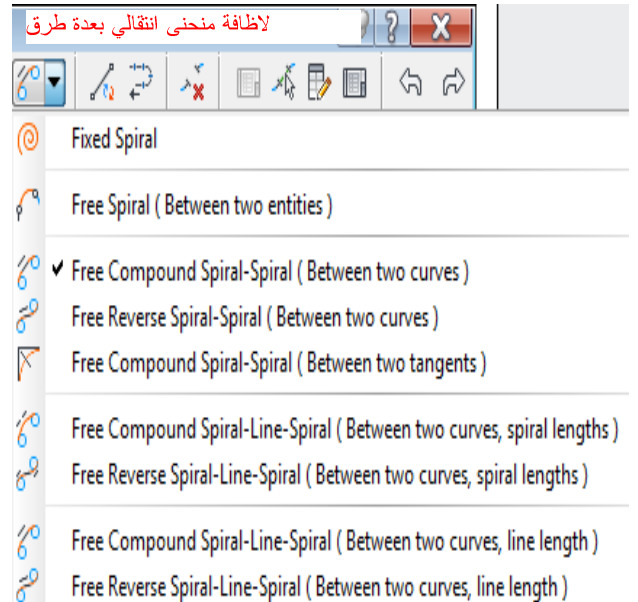
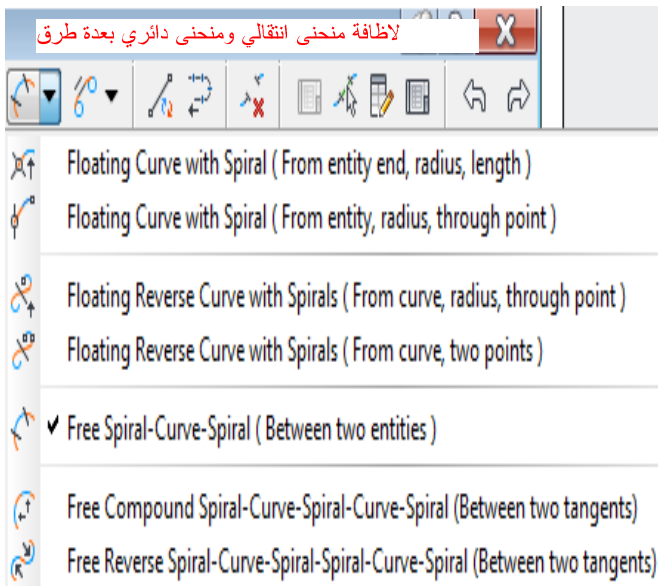
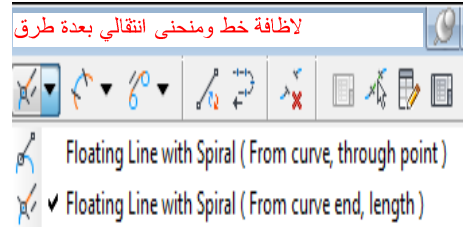
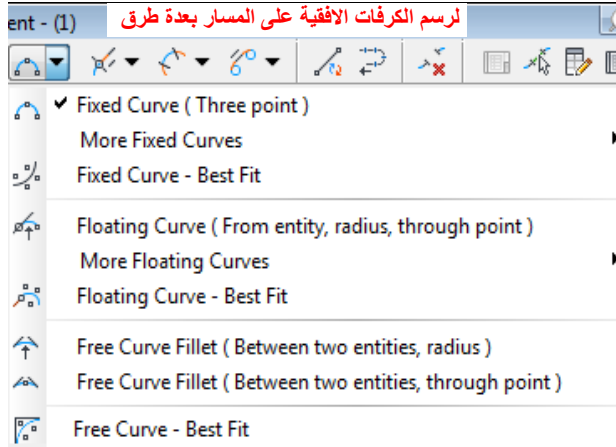
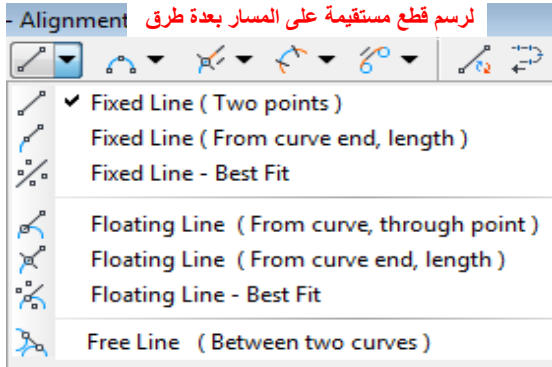
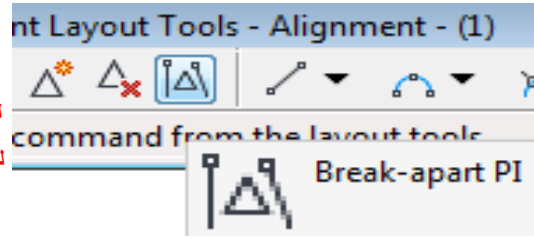
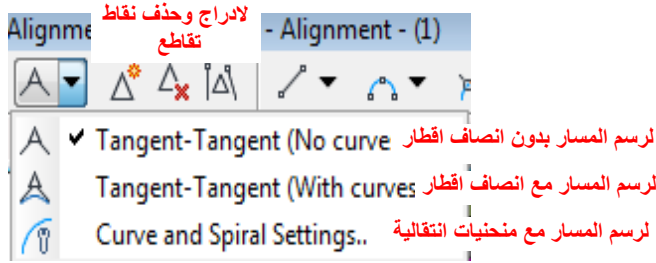
No.	Type	Tangency Constraint	Parameter Cons...	Parameter...	Length	Radius	Minimum Radius	Design Speed	Direction	Start Station	End Station	Delta angle	Chord leng
1	Line	Not Constrained (Foed)		Two points	165.468m			60 km/h	S89° 20' 2...	0.000m	165.468m		
2	Curve	Constrained on Both Sides (...)		Radius	19.406m	200.000m	135.000m	60 km/h		165.468m	184.874m	005.559 (d)	19.398m
3	Line	Not Constrained (Foed)		Two points	45.349m			60 km/h	N85° 00' 0...	184.874m	230.222m		
4	Curve	Constrained on Both Sides (...)		Radius	40.626m	150.000m	135.000m	60 km/h		230.222m	270.848m	015.518 (d)	40.502m
5	Line	Not Constrained (Foed)		Two points	22.513m			60 km/h	N69° 20' 5...	270.848m	293.362m		
6	Curve	Constrained on Both Skl...		Radius	26.252m	60.000m	135.000m	60 km/h		293.362m	319.614m	025.069 ...	26.043m
7	Line	Not Constrained (Foed)		Two points	151.060m			60 km/h	S85° 20' 5...	319.614m	470.674m		
8	Curve	Constrained on Both Skl...		Radius	15.638m	50.000m	135.000m	60 km/h		470.674m	486.312m	017.920 ...	15.575m
9	Line	Not Constrained (Foed)		Two points	32.445m			60 km/h	S67° 31' 4...	486.312m	518.757m		
10	Curve	Constrained on Both Skl...		Radius	47.599m	60.000m	135.000m	60 km/h		518.757m	566.356m	045.454 ...	46.361m
11	Line	Not Constrained (Foed)		Two points	58.343m			60 km/h	N67° 01' 0...	566.356m	624.699m		
12	Curve	Constrained on Both Skl...		Radius	6.442m	15.000m	135.000m	60 km/h		624.699m	631.141m	024.607 ...	6.393m
13	Line	Not Constrained (Foed)		Two points	125.337m			60 km/h	S88° 22' 3...	631.141m	756.478m		
14	Curve	Constrained on Both Skl...		Radius	2.447m	15.000m	135.000m	60 km/h		756.478m	758.920m	009.326 ...	2.439m
15	Line	Not Constrained (Foed)		Two points	75.869m			60 km/h	S79° 02' 5...	758.920m	834.789m		
16	Curve	Constrained on Both Skl...		Radius	8.166m	15.000m	135.000m	60 km/h		834.789m	842.955m	031.194 ...	8.066m
17	Line	Not Constrained (Foed)		Two points	158.470m			60 km/h	N69° 45' 2...	842.955m	1001.425m		

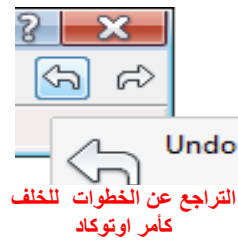
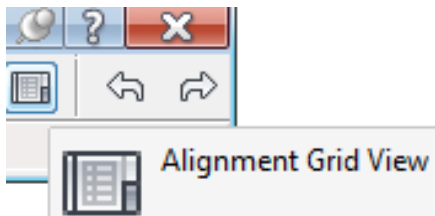
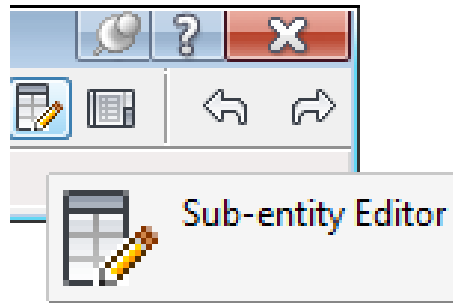
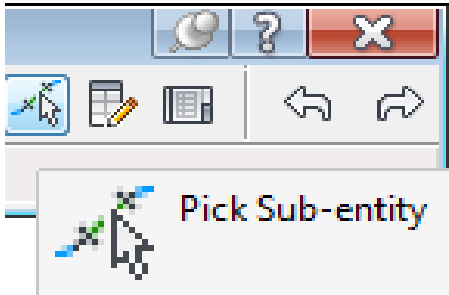
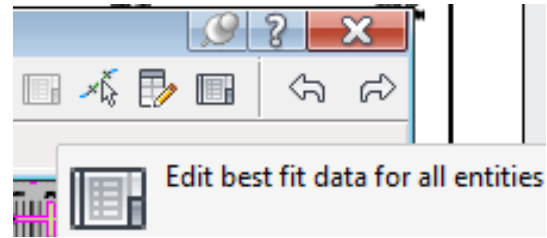
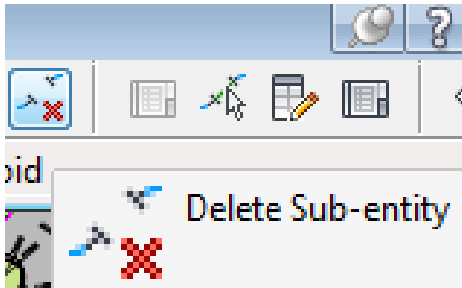
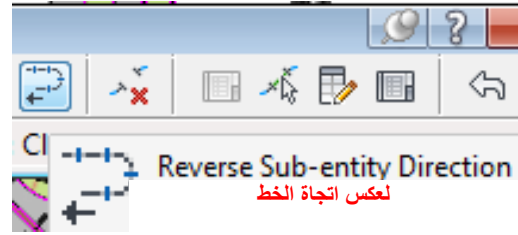
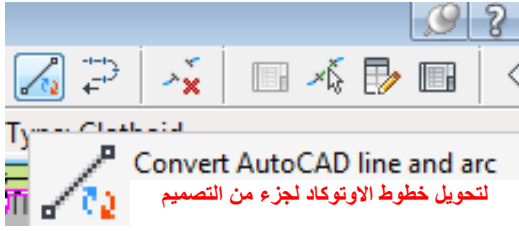
لتعديل اقطار الكرفات يدويا نضغط نقرتين على القطر ونكتب القطر الجديد الذي نريده كما بالشكل

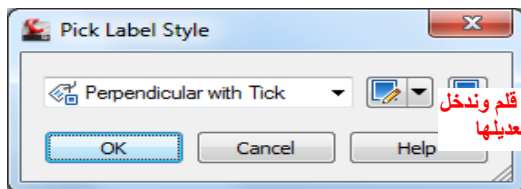
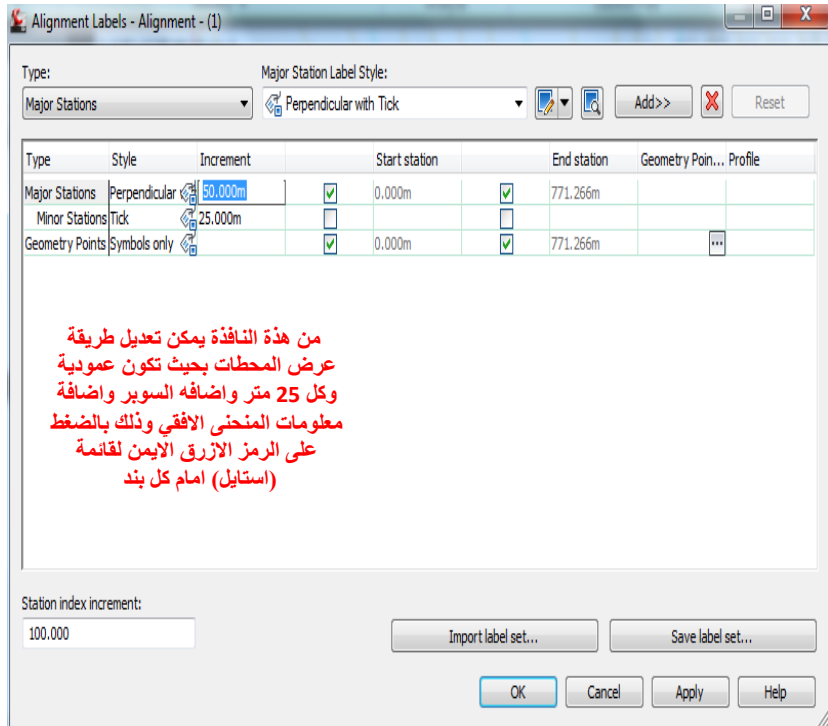
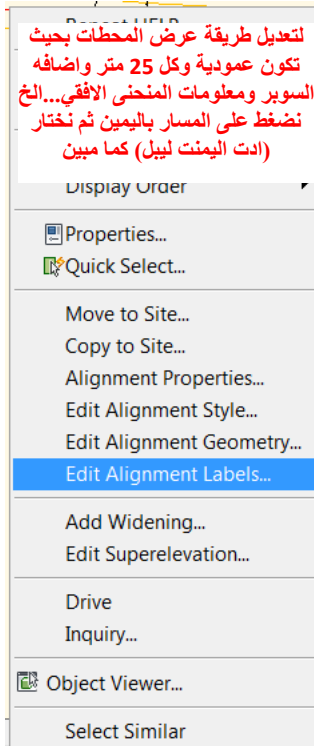
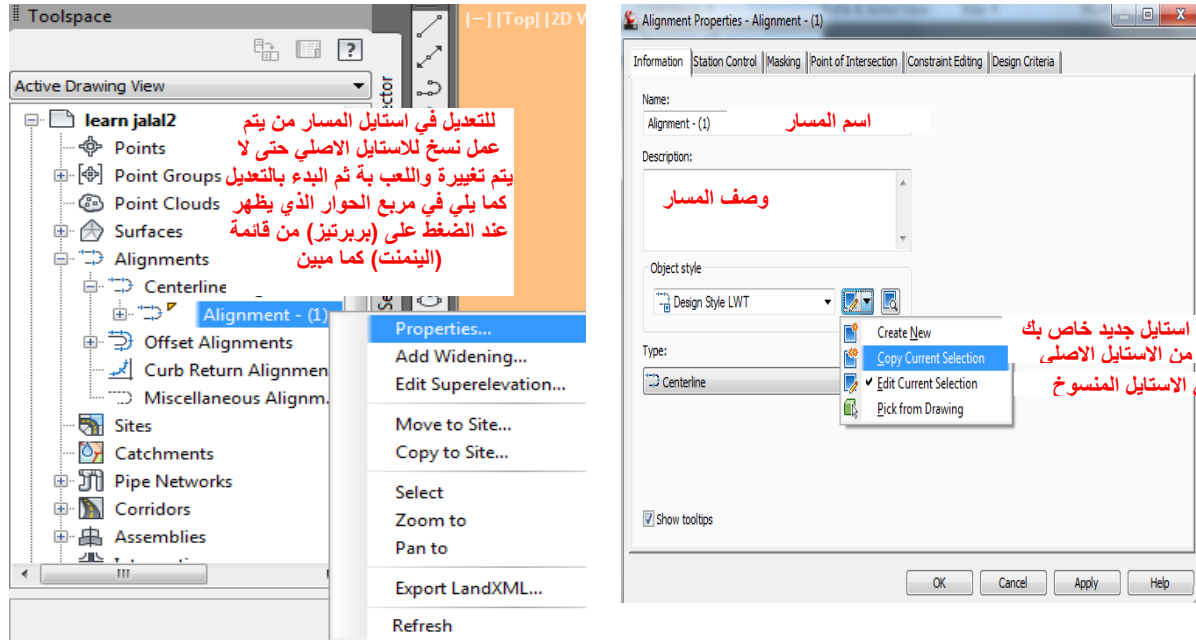
ويمكن تعديل اقطار الكرفات والقطع المستقيمة يدويا بالسحب والافلات على نقاط المسار في الشاشة

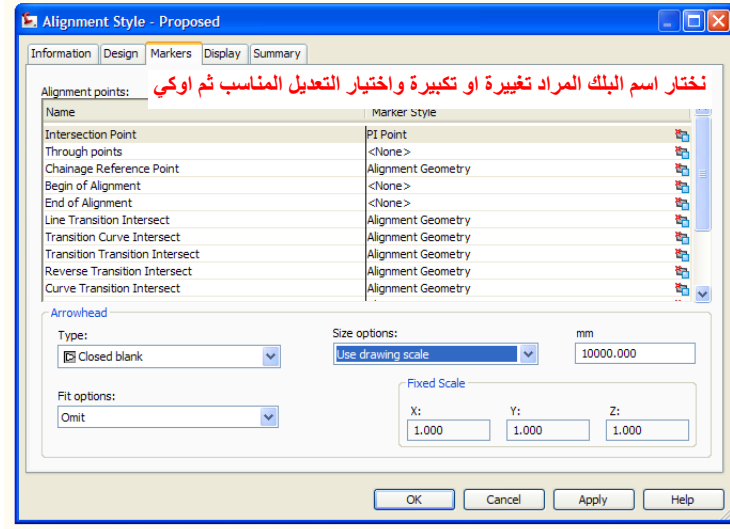
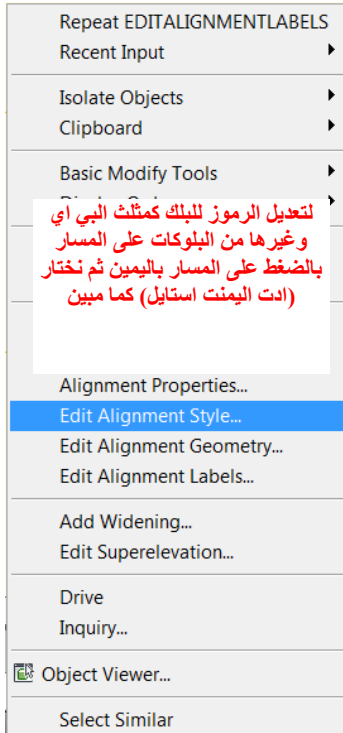
مع العلم ان التعديل في المسار ينتقل اوتوماتيكيا الى البروفائل والسوبر والتوسعة والمقاطع وهذه

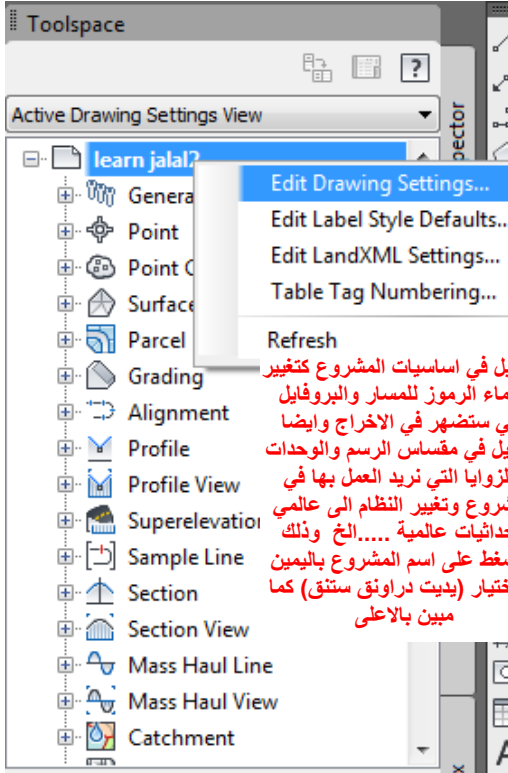
ميزة غير موجودة في اللاند



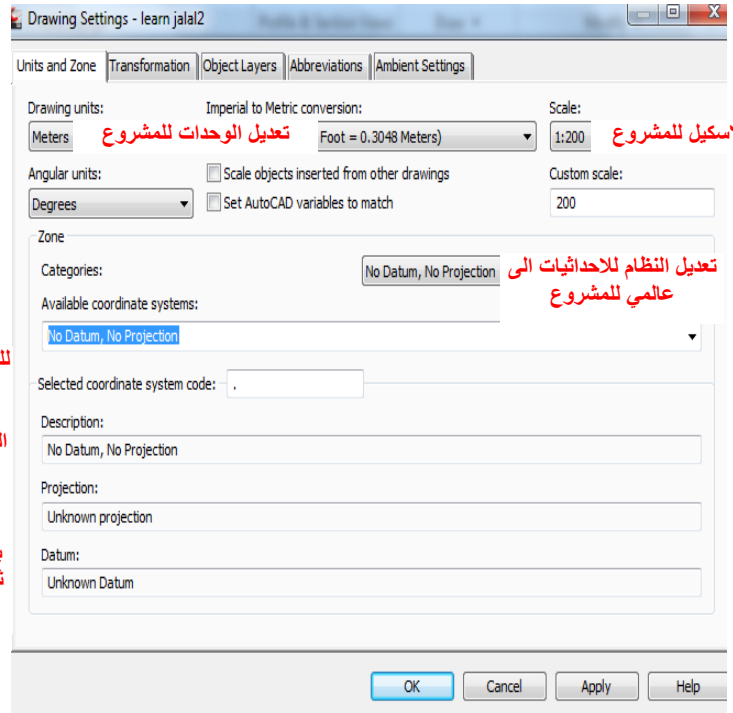








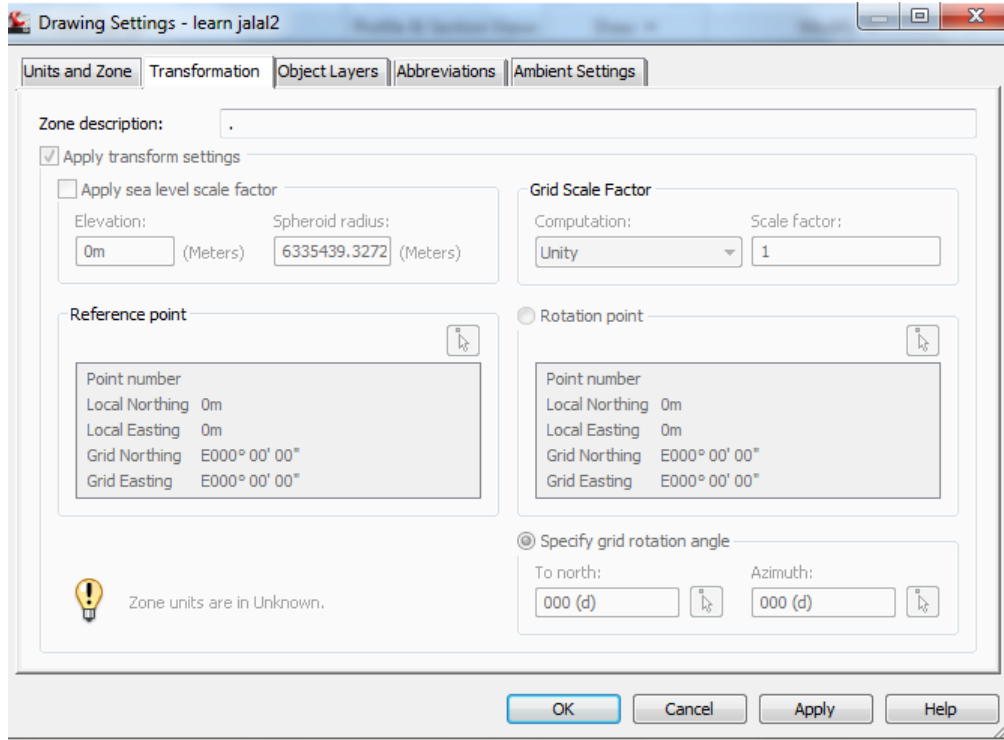
للتعديل في اساسيات المشروع كتغيير اسماء الرموز للمسار والبروفائل التي ستظهر في الاخراج وايضا التعديل في مقاسات الرسم والوحدات والزوايا التي نريد العمل بها في المشروع وتغيير النظام الى عالمي باحداثيات عالمية..... الخ وذلك بالضغط على اسم المشروع باليمين ثم اختيار (يديت دراوتق ستنق) كما مبين بالاعلى

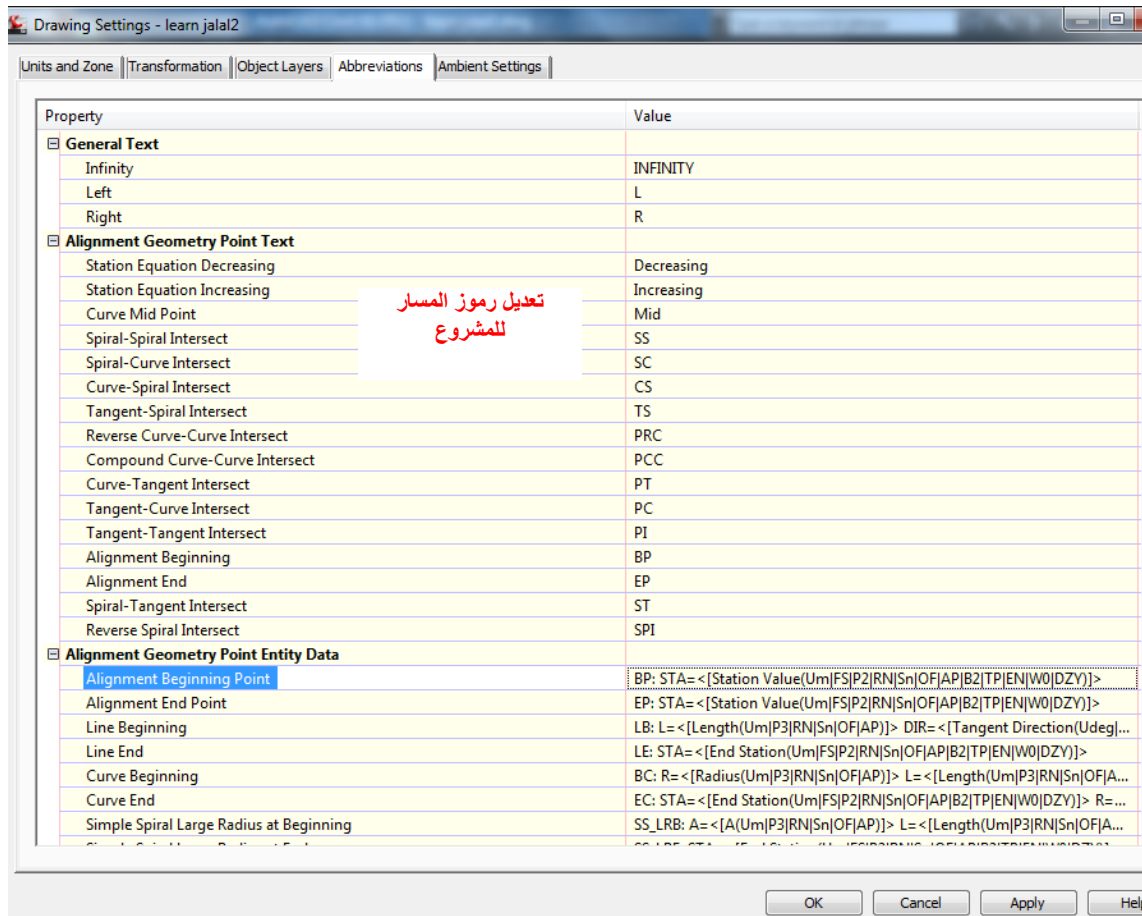
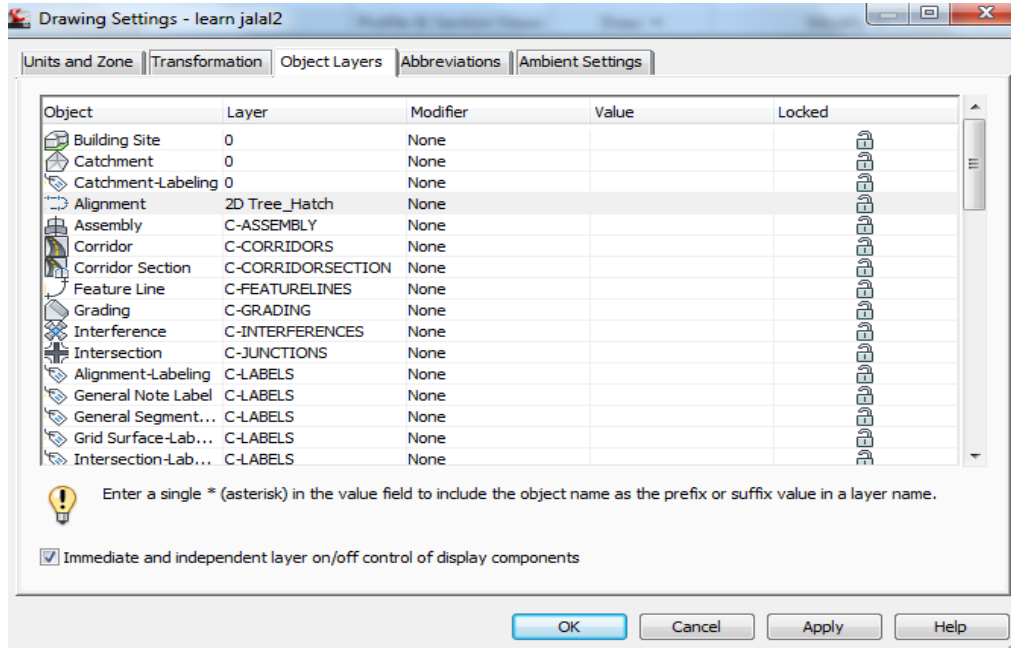


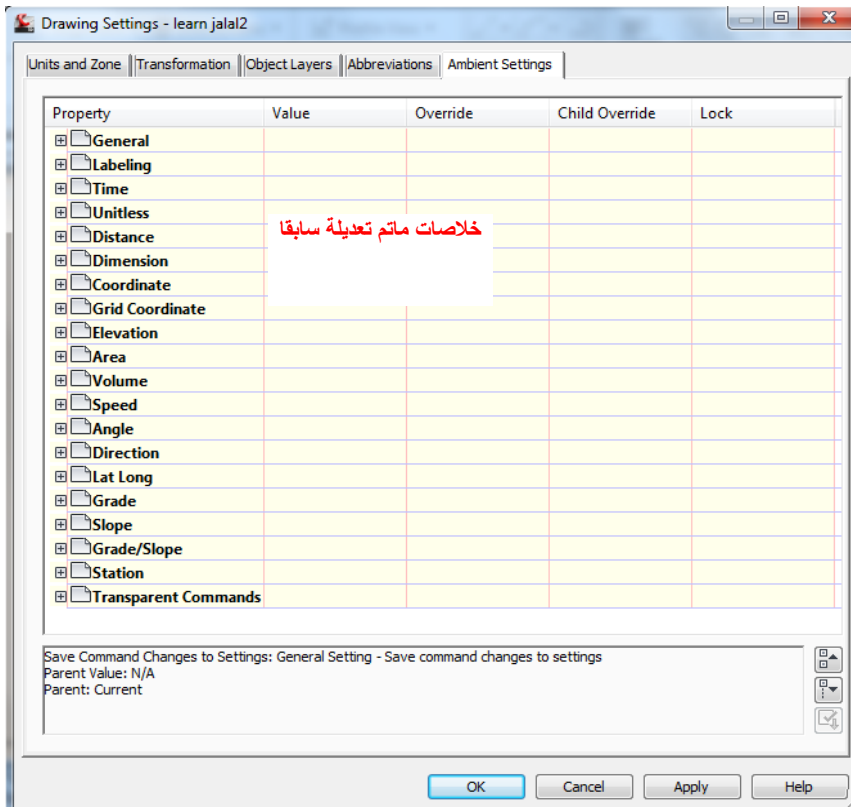
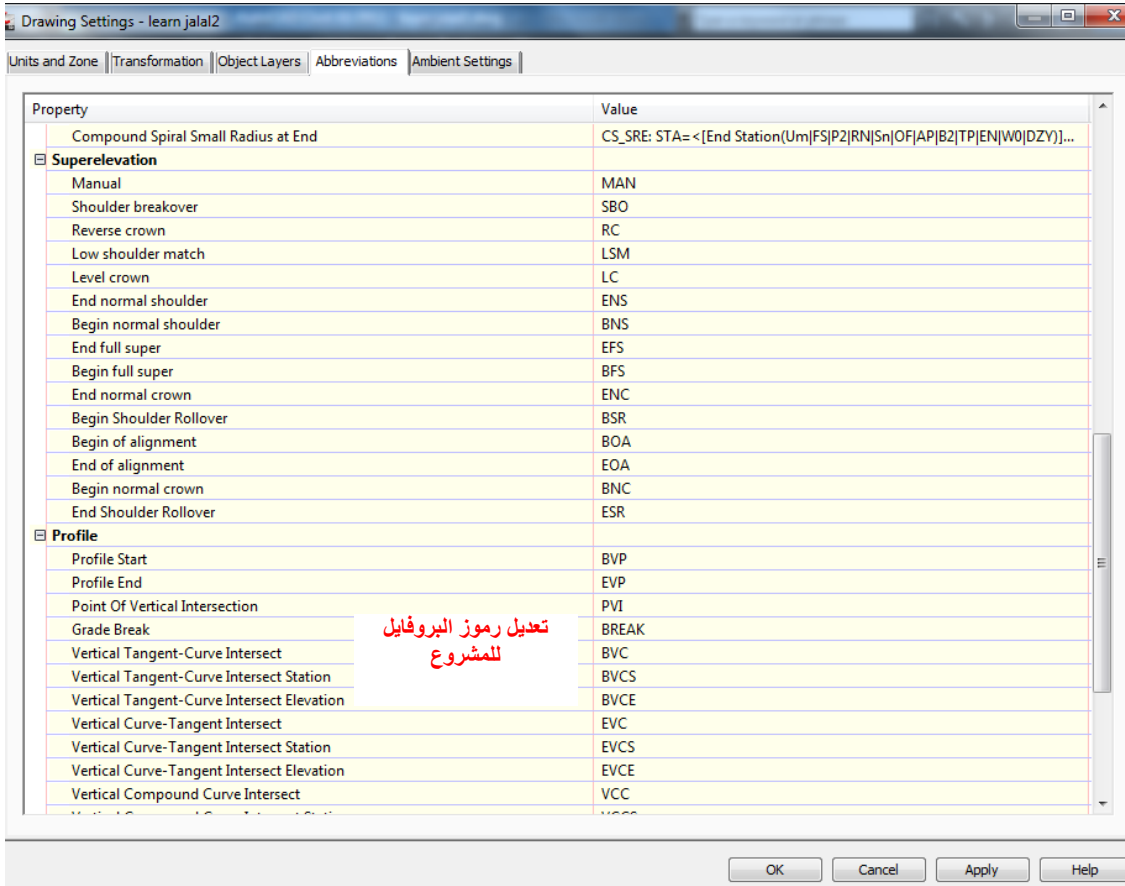
تعديل الوحدات للمشروع

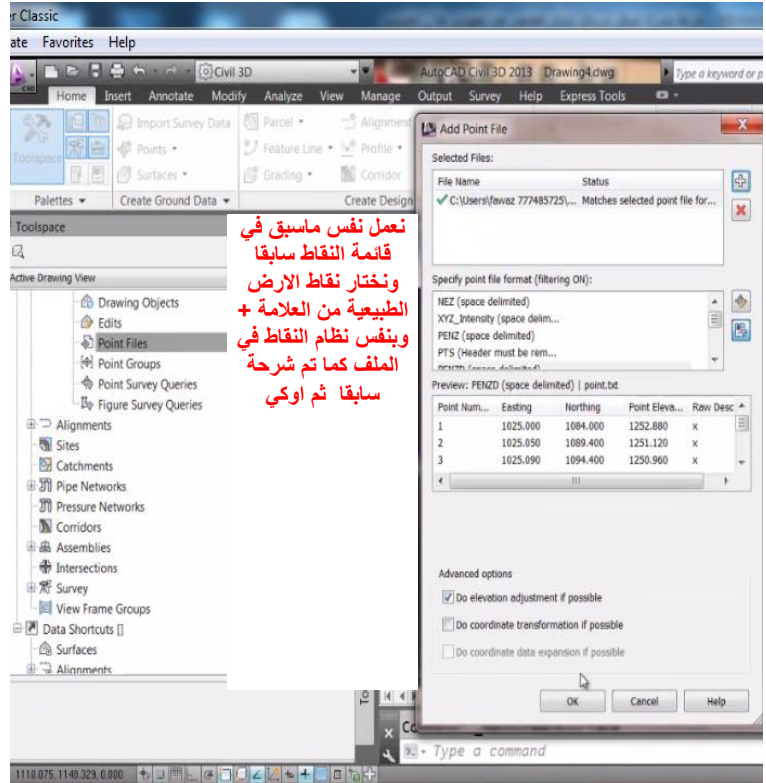
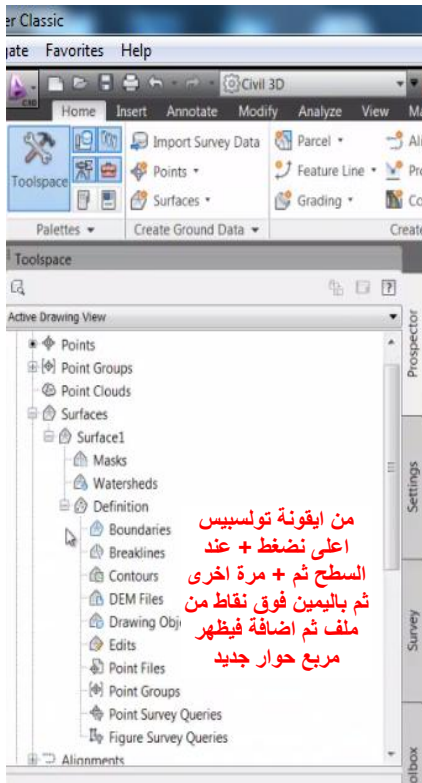
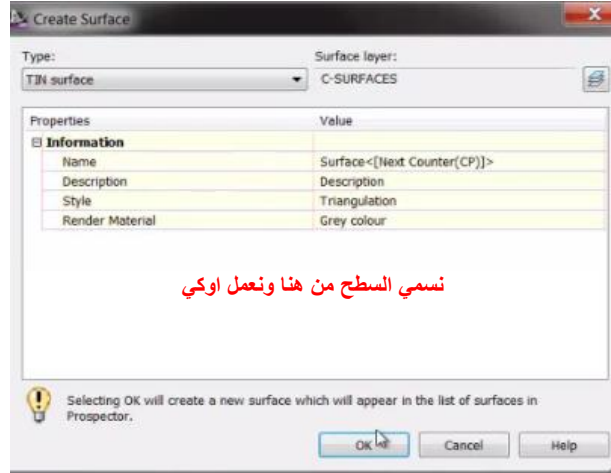
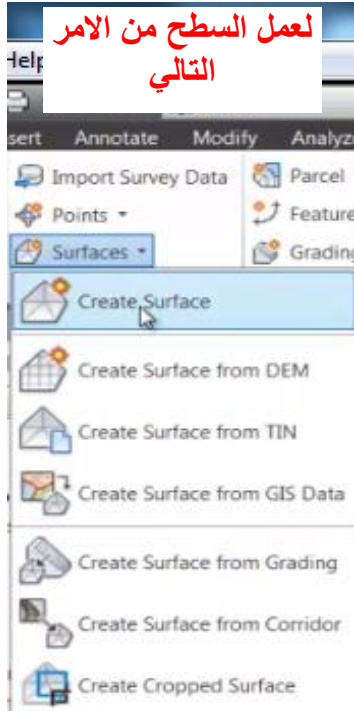
تعديل الاسكيل للمشروع

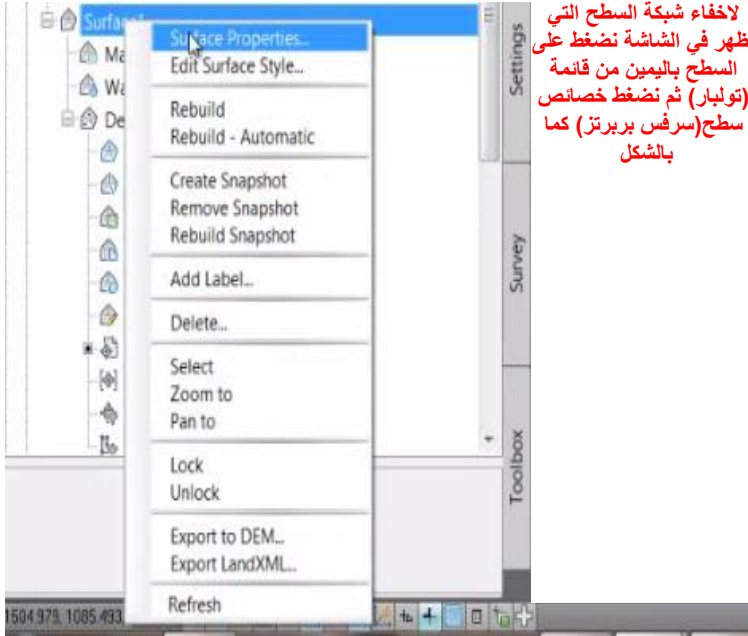
تعديل النظام للاحداثيات الى عالمي للمشروع



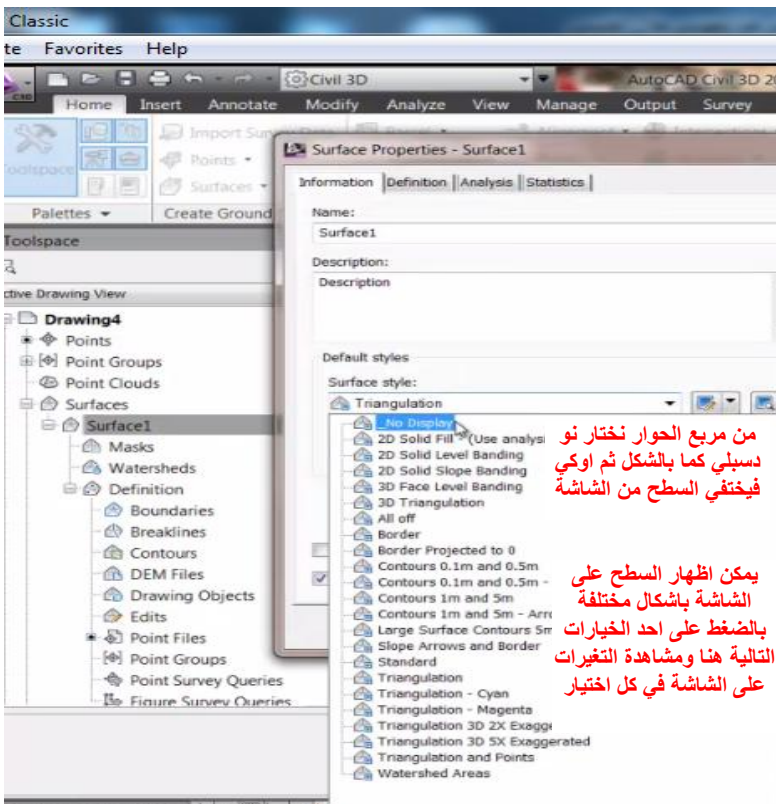




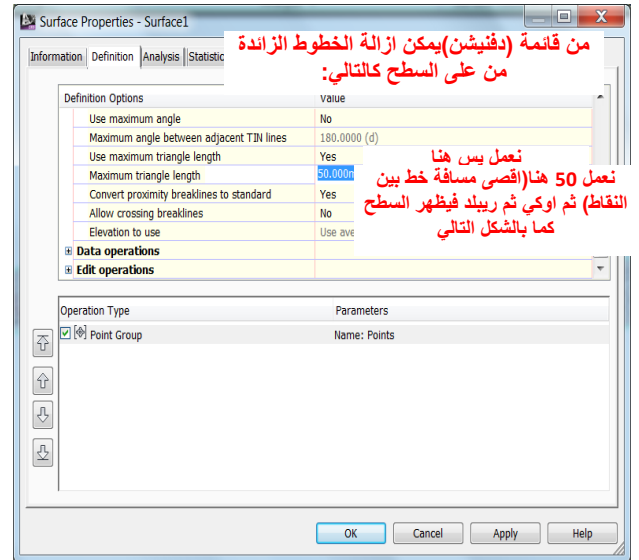




لاخفاء شبكة السطح التي تظهر في الشاشة نضغط على السطح باليمين من قائمة (تولبار) ثم نضغط خصائص سطح (سرفس بربرتز) كما بالشكل

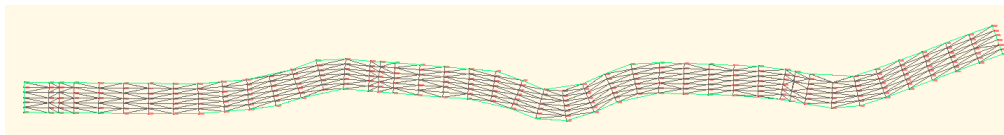


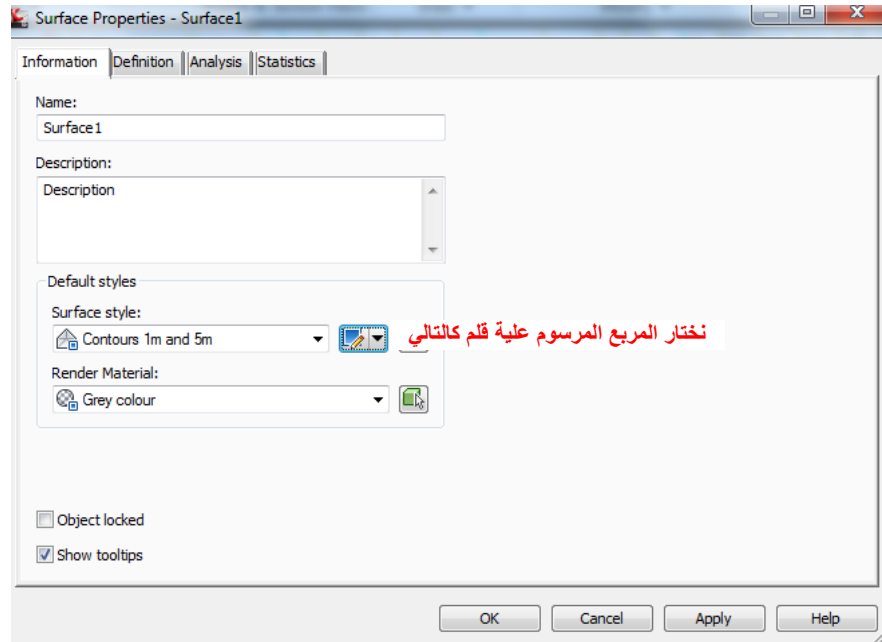
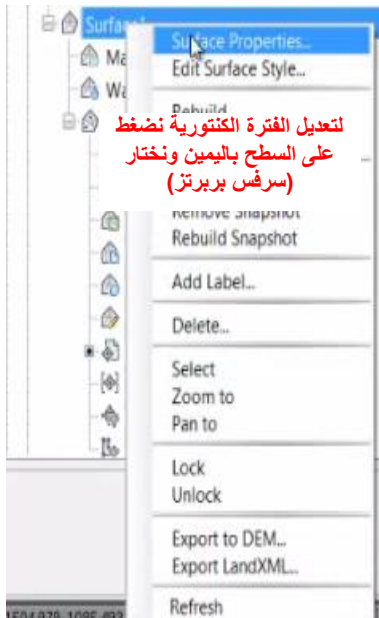
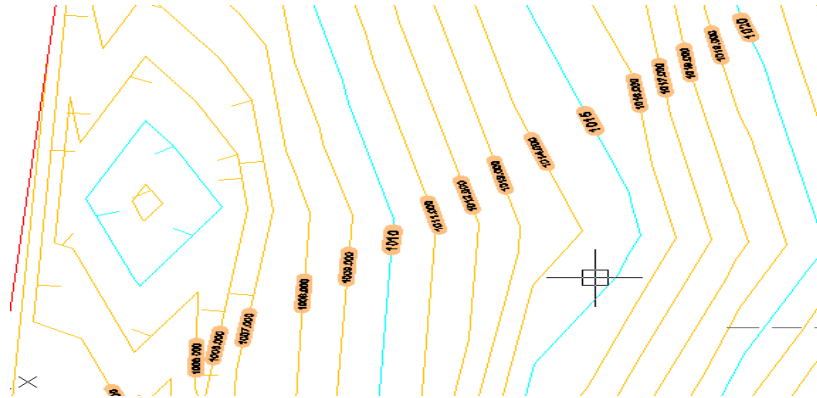
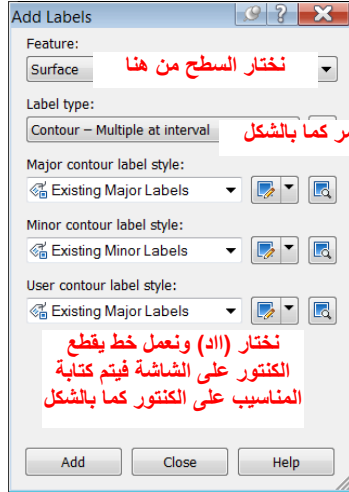
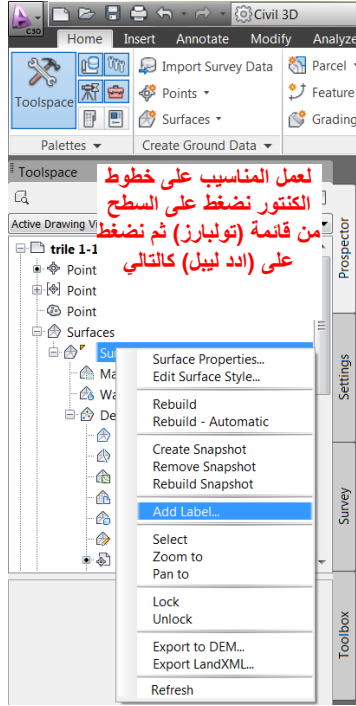
من مربع الحوار نختار نوعا دسبلي كما بالشكل ثم اوكي فيختفي السطح من الشاشة
يمكن اظهار السطح على الشاشة باشكال مختلفة بالضغط على احد الخيارات التالية هنا ومشاهدة التغيرات على الشاشة في كل اختيار

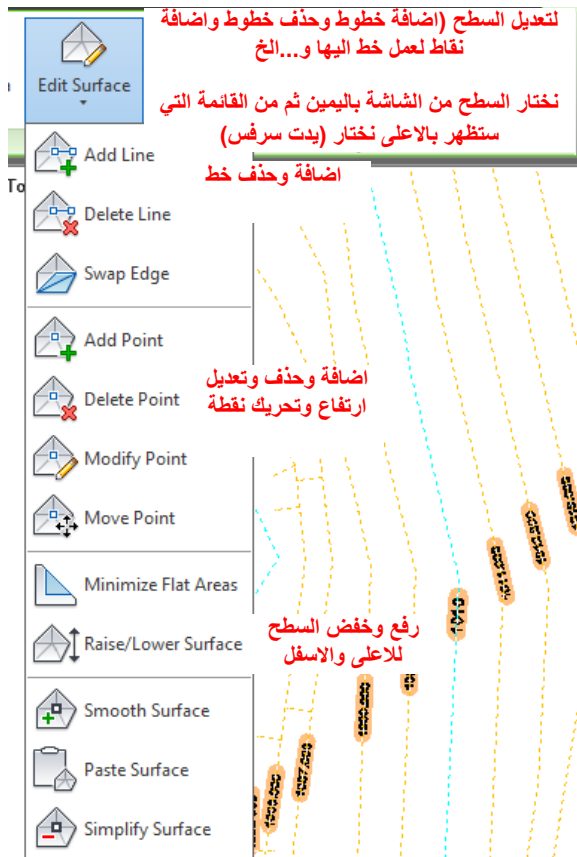
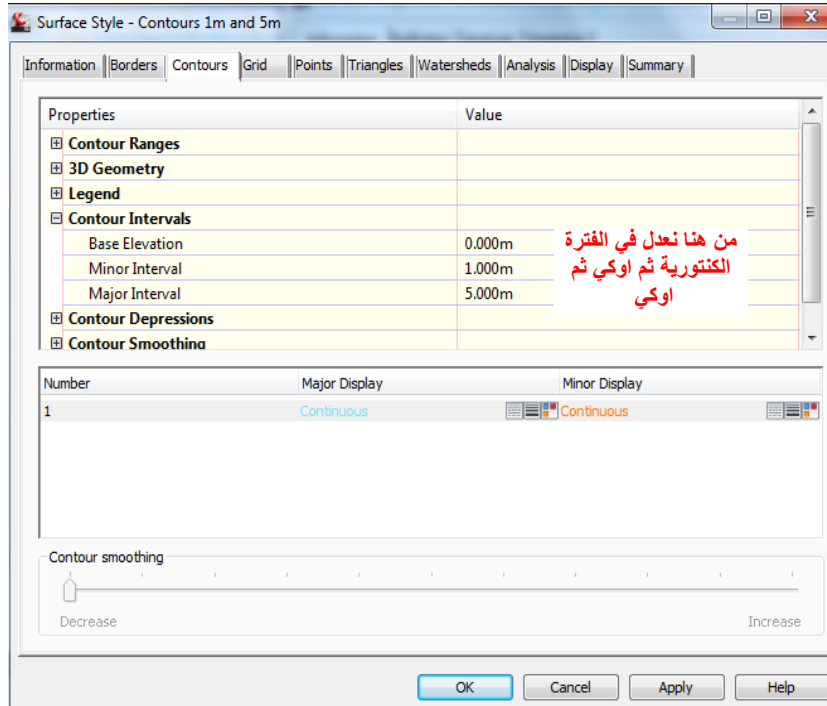


من قائمة (دفيشين) يمكن ازالة الخطوط الزائدة من على السطح كالتالي:

نعمل بس هنا 50 نعمل هنا (افصى مسافة خط بين النقاط) ثم اوكي ثم ريبيلد فيظهر السطح كما بالشكل التالي

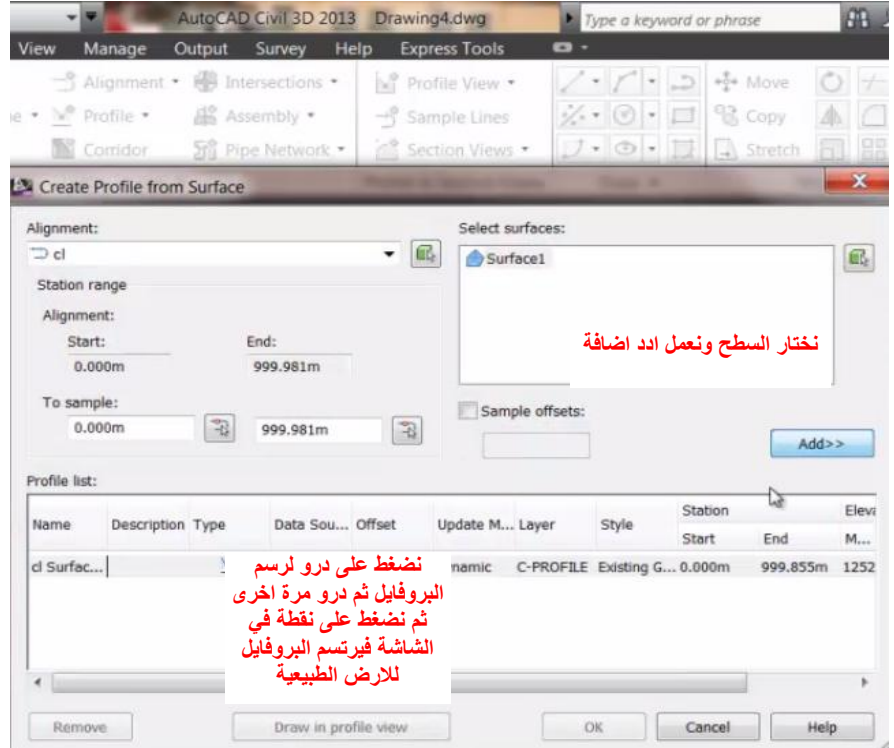




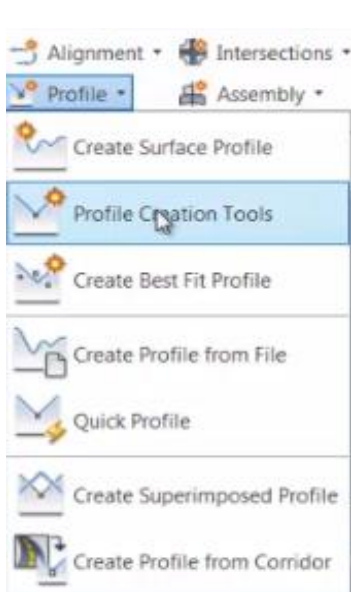


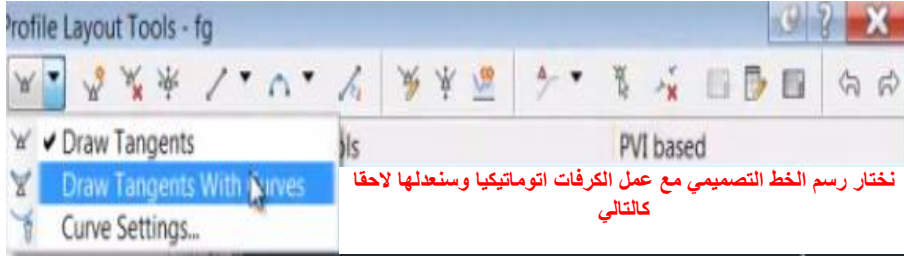
لعمل البروفائل

نختار كريت كما بالشكل

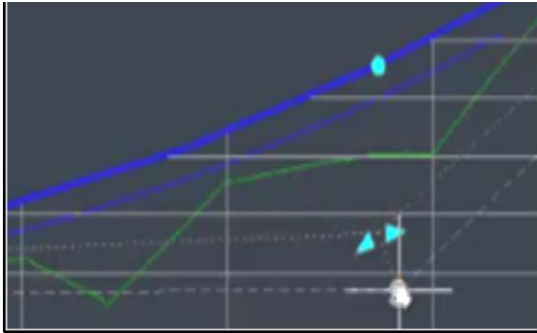


لعمل البروفائل التصميمي كالتالي

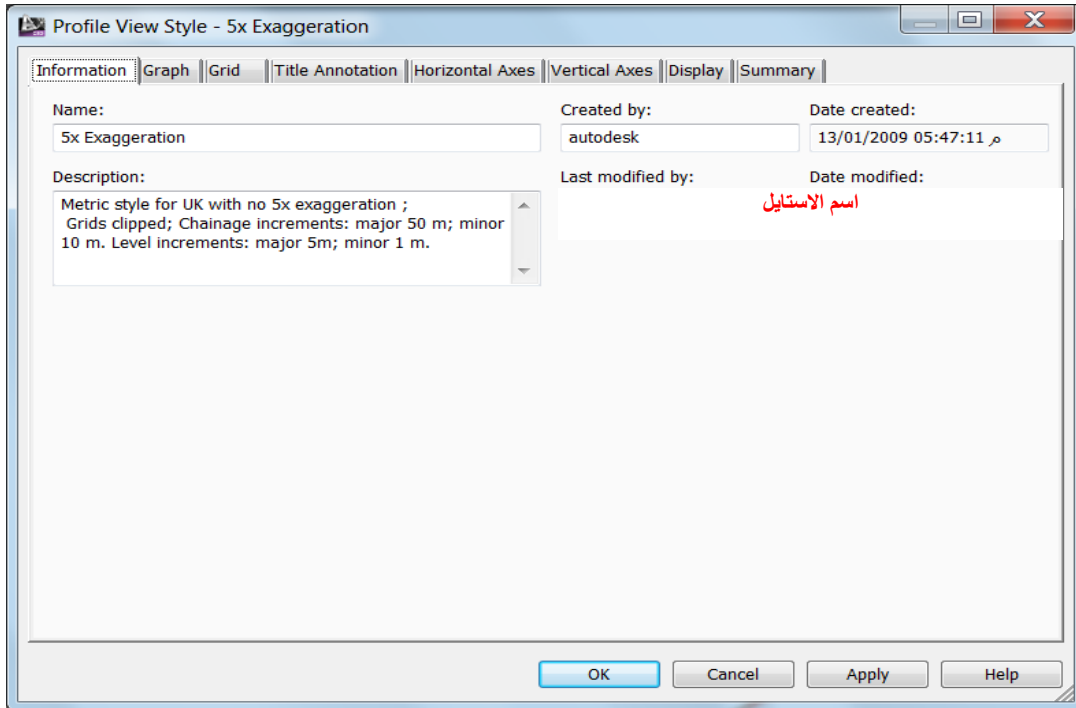
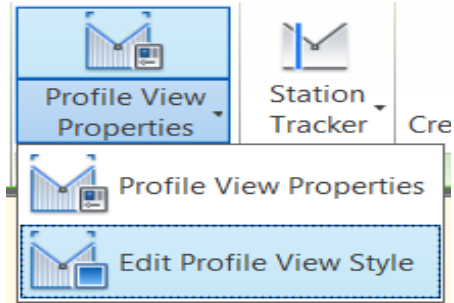


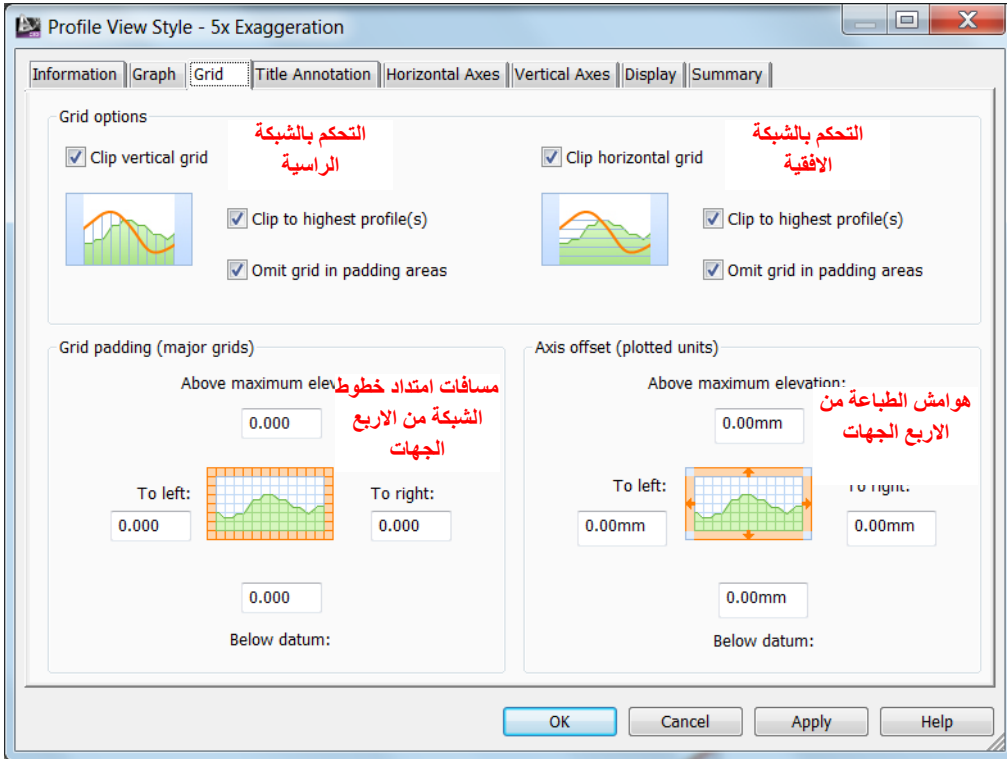
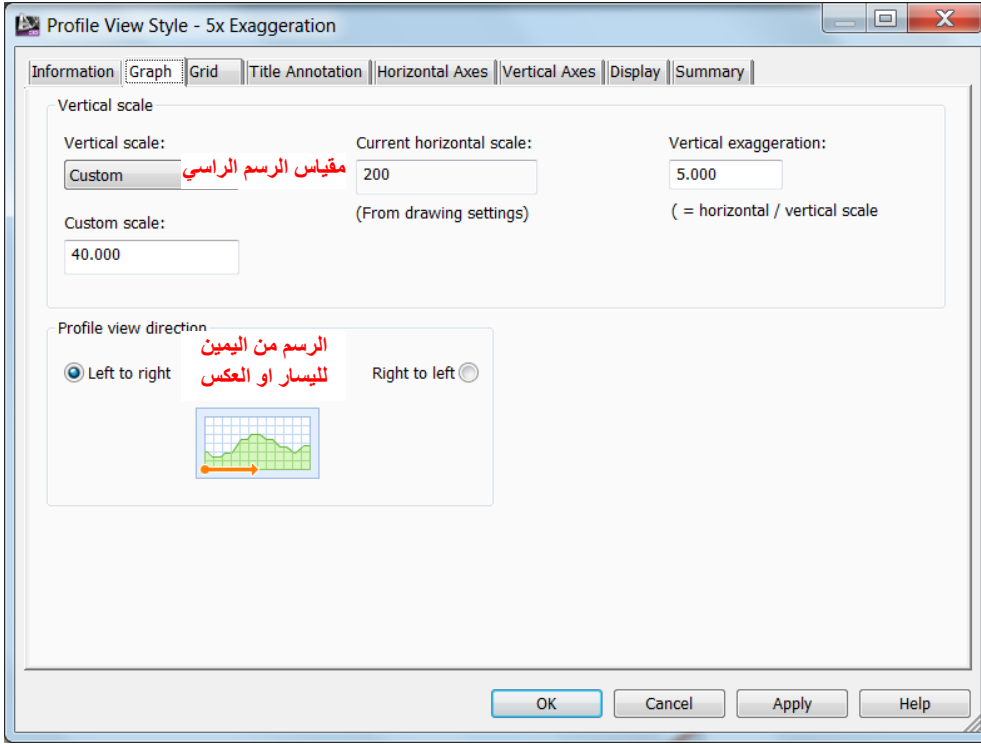


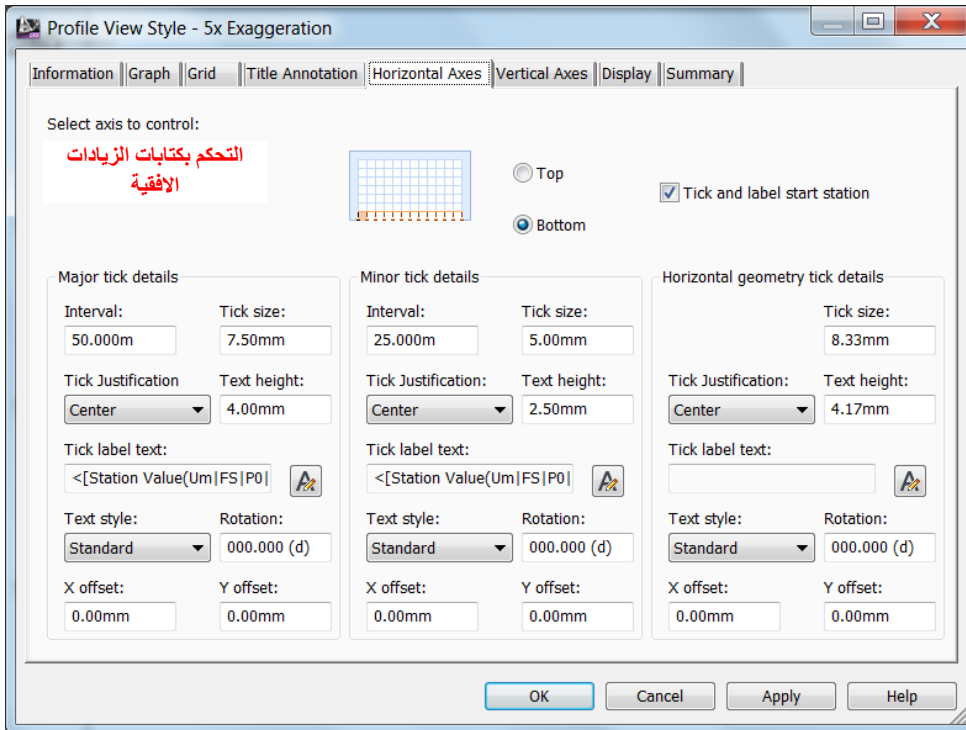
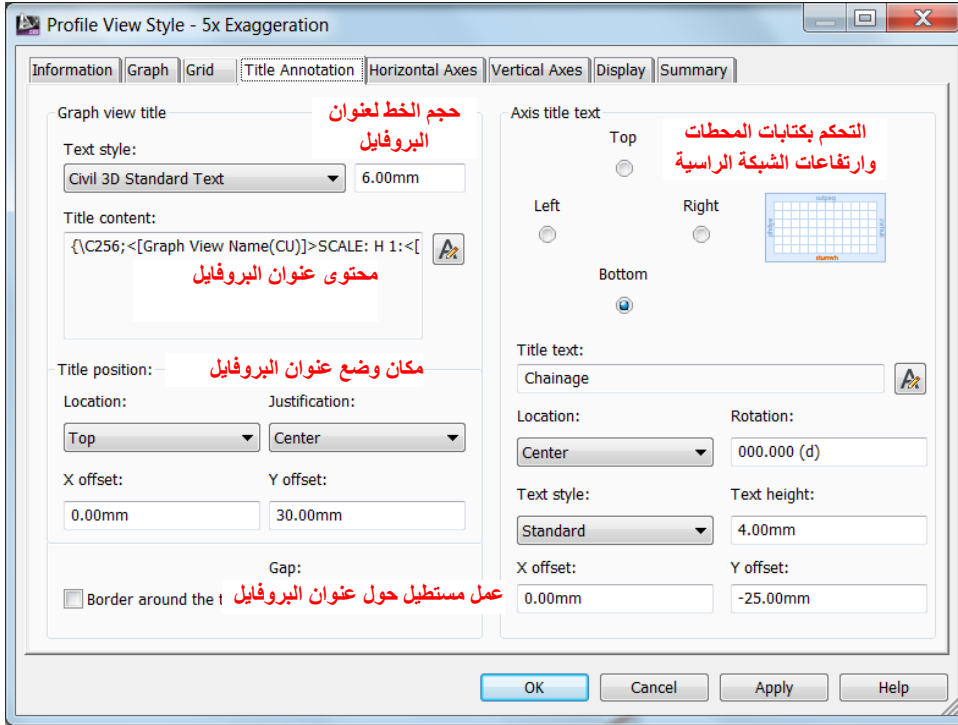
لتعديل الكرفات يمكن الضغط والسحب على نقاط الكرف مباشرة

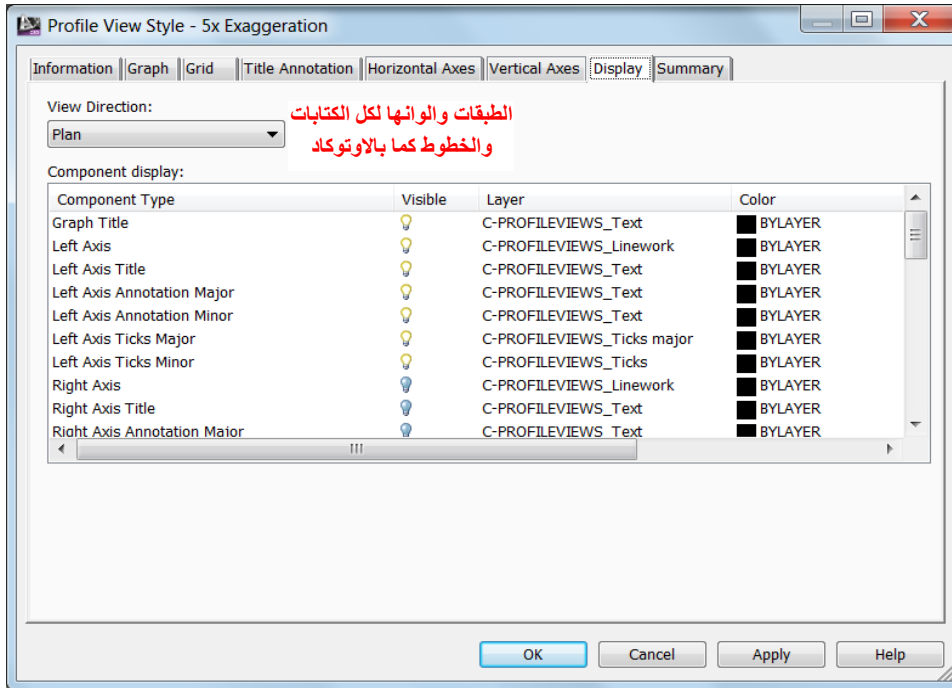
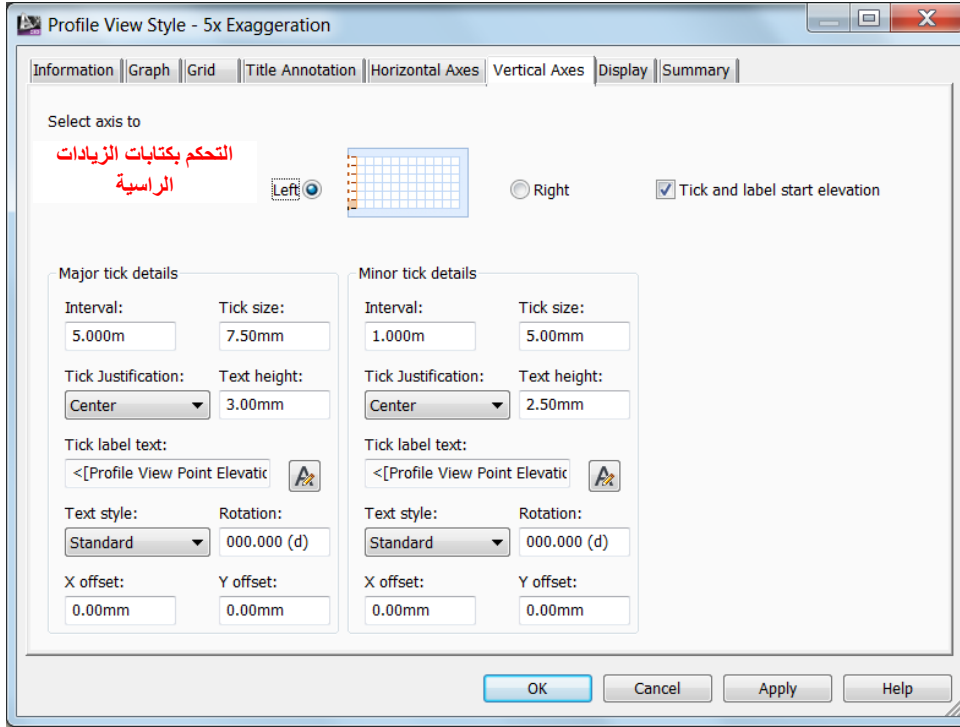


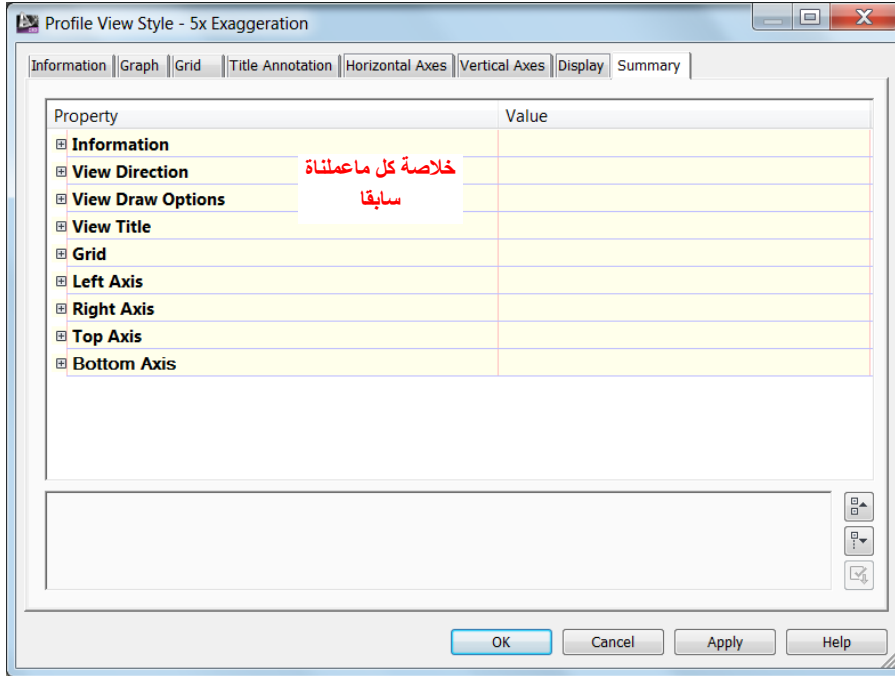
لتعديل الاخراج للمقطع الطولي للارض الطبيعيه والتصميمي يتم اختيار المقطع الطولي بالماوس اليمين ثم نختار من اعلى القائمة (يدت بروفایل فيو استايل)



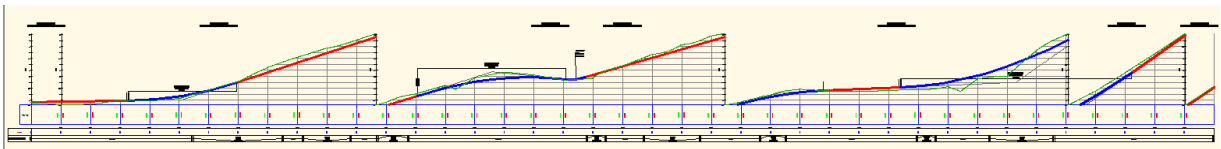
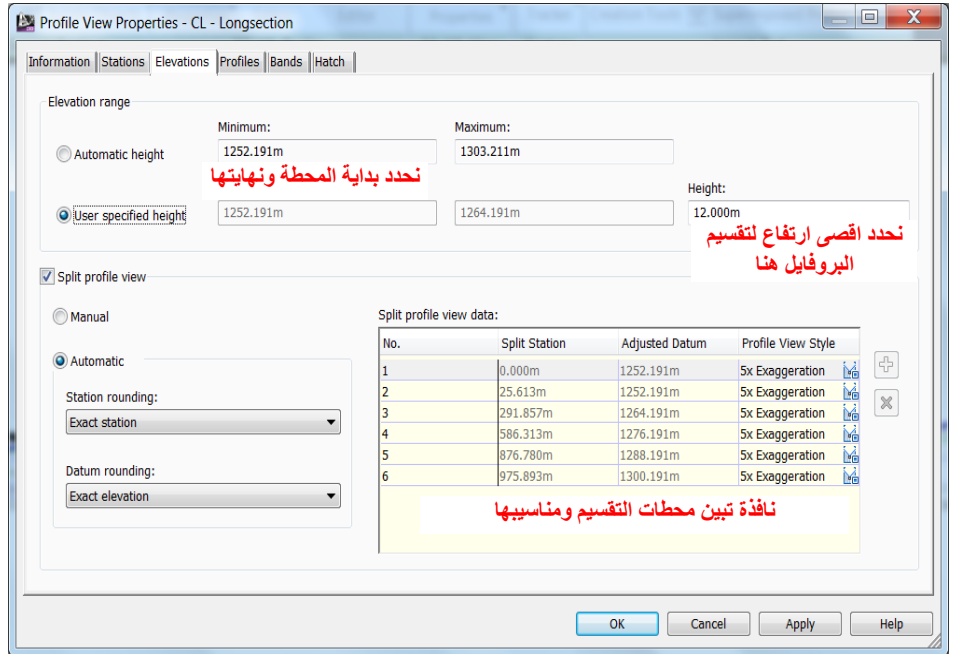
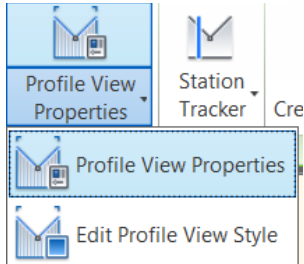


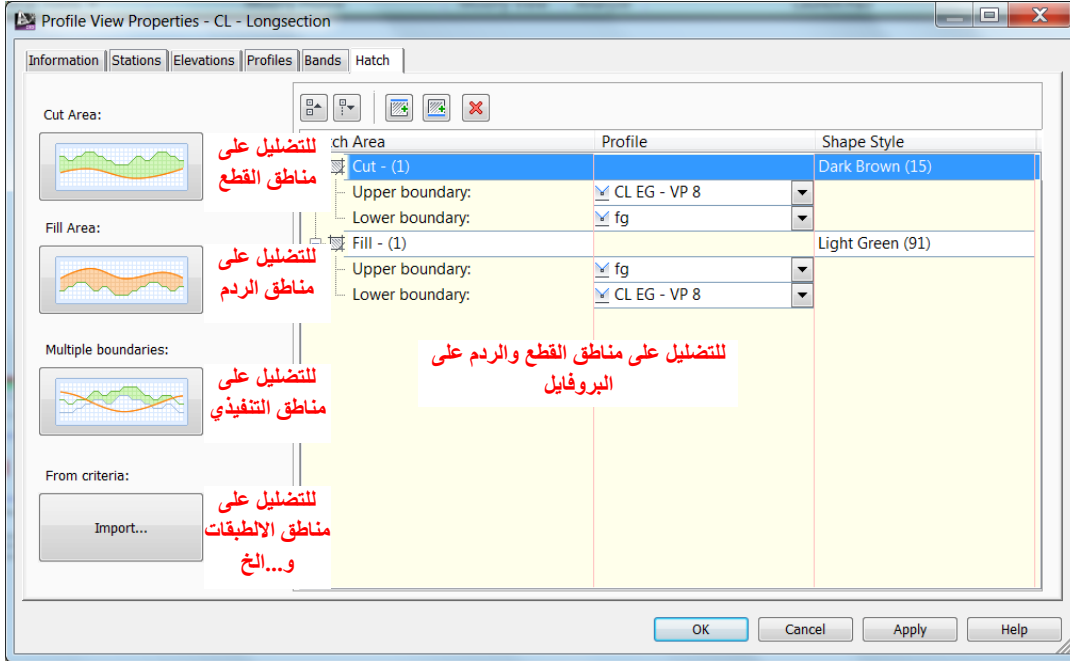


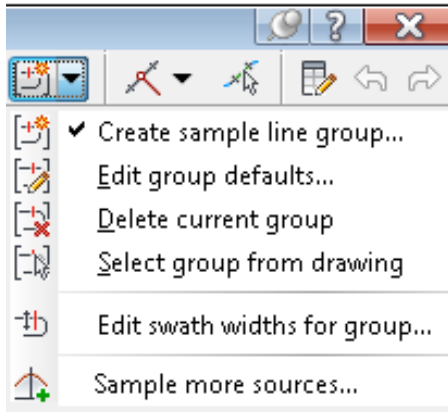
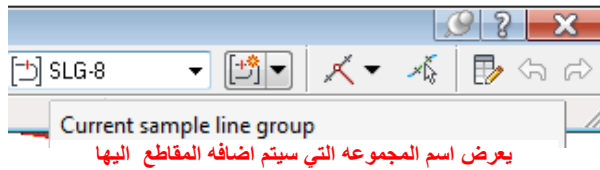
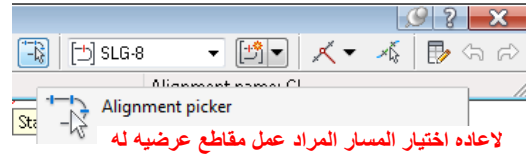
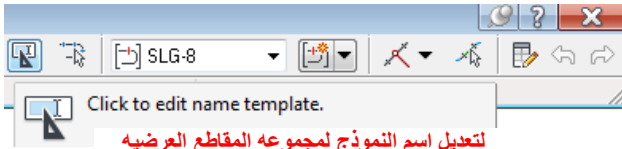
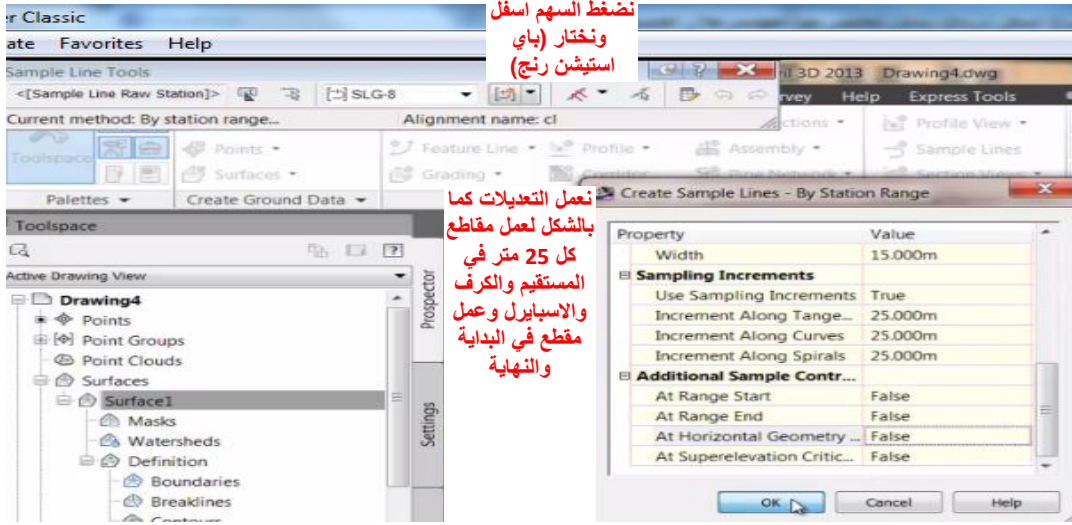
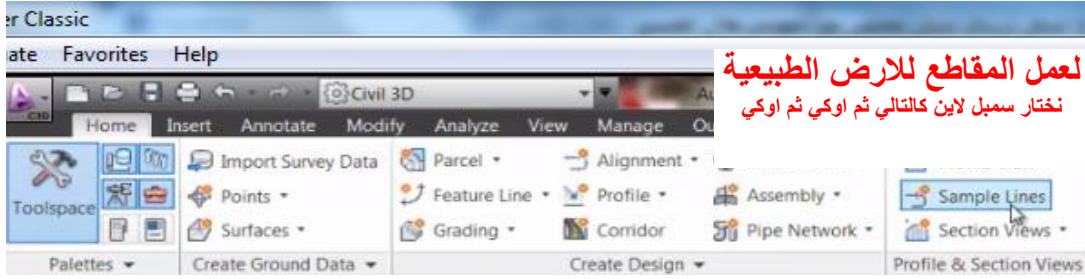




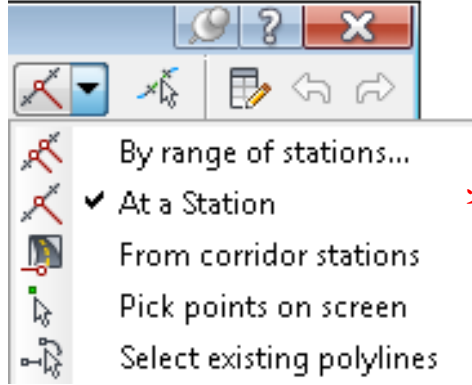
لعمل تقسيمات للبروفائل بحسب
الارتفاع نضغط على الشبكة للبروفائل
ونختار (بروفائل فيو بربرتيز) من
اعلى القائمة التي ستظهر كالتالي



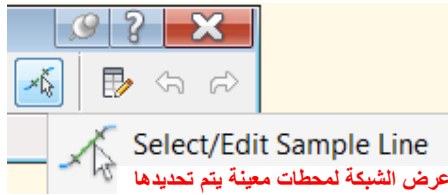




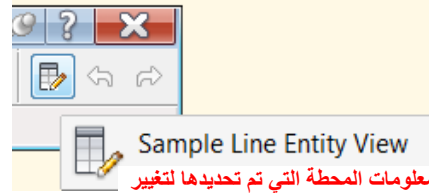
- عمل مجموعه جديده لاضافه المقاطع العرضيه اليها
- لتعديل اسم المجموعه الحاليه
- لحذف المجموعه الحاليه
- لاختيار المجموعه من الرسم
- لتعديل المسافه العرضيه للمقاطع العرضيه
- لتحويل الداتام او اي سطح اخر الى ارض طبيعيه



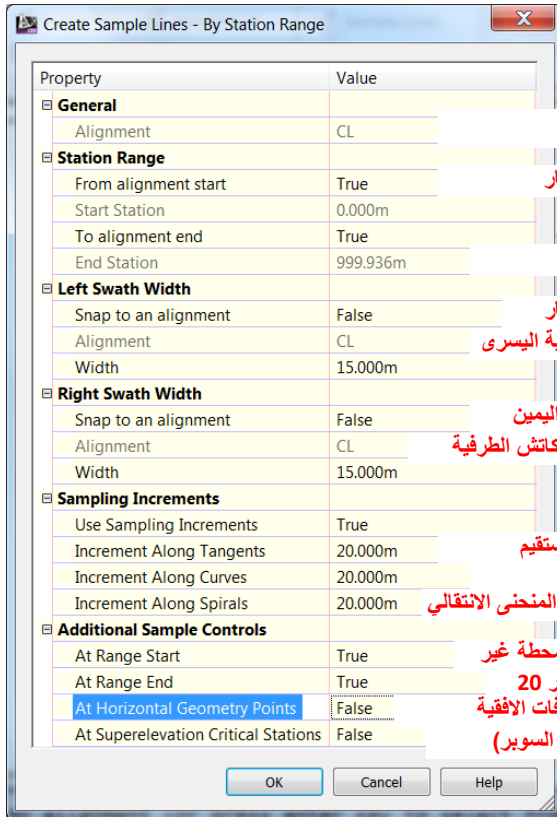
- عمل مقاطع كل 25 متر او كل مسافة متساوية نحددها
- عمل مقاطع كل 25 متر او كل مسافة متساوية نحددها مع اضافة محطات نكتبها كمحطات عبارات مثلا
- عمل مقاطع بواسطة الكوريدور
- عمل مقطع غير متعامد مع المسار وذلك بتحديد نقطة اليسار واليمين بالضغط على الشاشة
- اضافة مقطع غير متعامد مع المسار وذلك بتحديد الخط البيولايين من الشاشة كمقاطع عبارات مثلا ويمكن عمل المقطع بتغيير نقطة اليمين واليسار للخط المتعامد على المسار في البلان



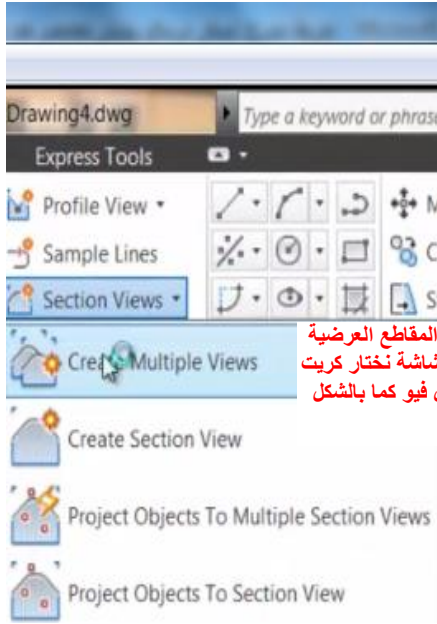
لتغيير عرض الشبكة لمحطات معينة يتم تحديدها



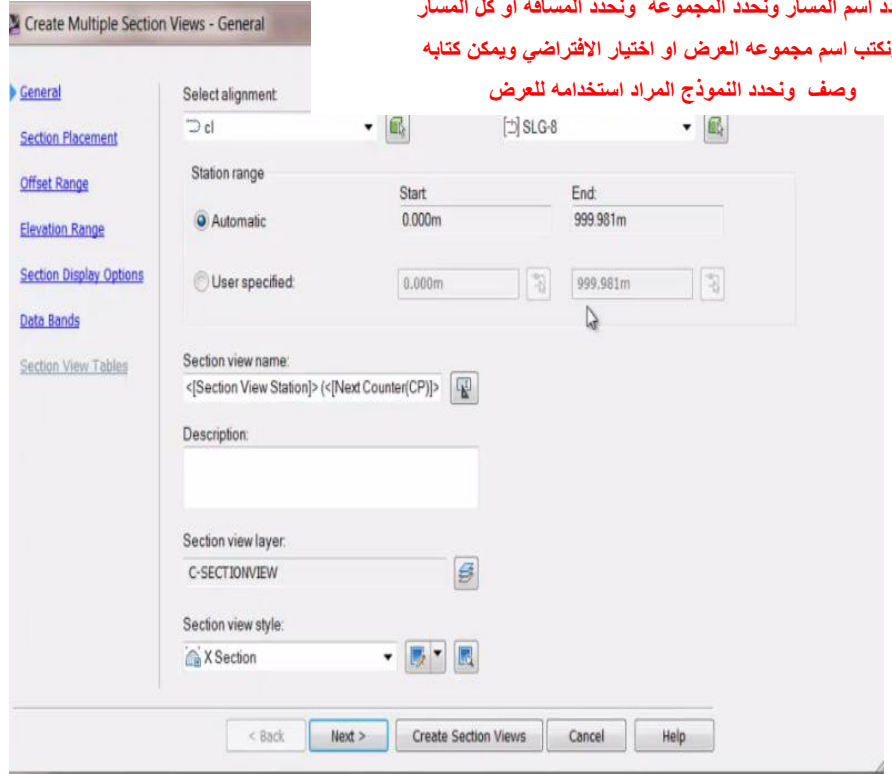
نافذة بها معلومات المحطة التي تم تحديدها لتغيير عرض الشبكة



- اسم المسار
- عمل مقطع لبداية المسار
- عمل مقطع لنهاية المسار
- اختيار مسار يسار تم تعريفه ليكون محدد لنهاية عرض الشبكة من جهة اليسار
- اختيار المسار الایسر المحدد لنهاية عرض الشبكة وليكن نقطة الكاتش الطرفية اليسرى
- اختيار مسار يمين تم تعريفه ليكون محدد لنهاية عرض الشبكة من جهة اليمين
- اختيار المسار الایمن المحدد لنهاية عرض الشبكة وليكن نقطة الكاتش الطرفية
- عمل مقاطع كل كم في المستقيم
- عمل مقاطع كل كم في الكرف
- عمل مقاطع كل كم في المنحنى الانتقالي
- عمل مقطع لبداية المسار عندما يبدأ من محطة غير
- عمل مقطع لنهاية المسار عندما ينتهي بمحطة غير تكرر 20
- عمل مقطع لبداية ونهاية ووسط الكرفات الأفقية
- عمل مقطع للمحطات الحرجة (محطات تغيير السوبر)



لرسم المقاطع العرضية
على الشاشة نختار كريت
ملتيبل فيو كما بالشكل

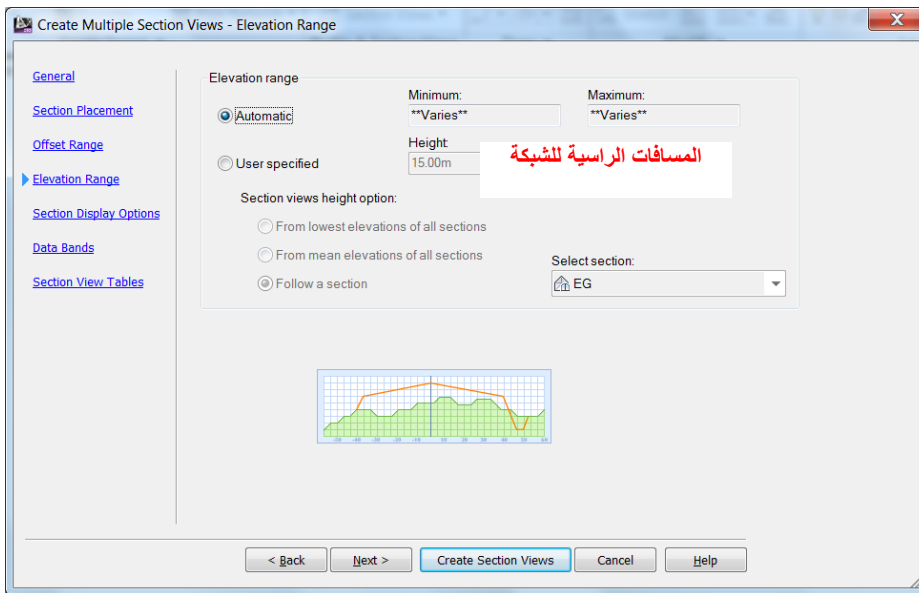
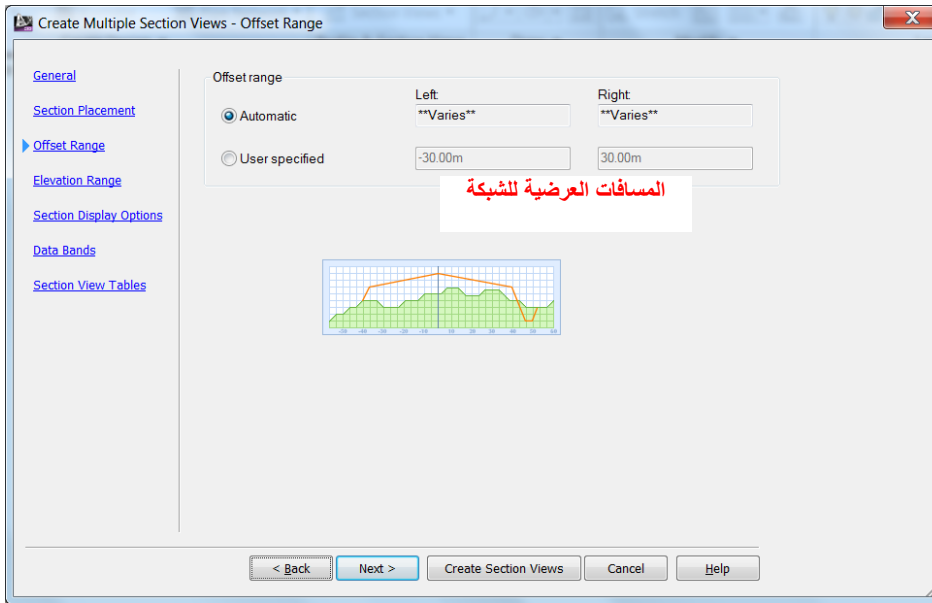


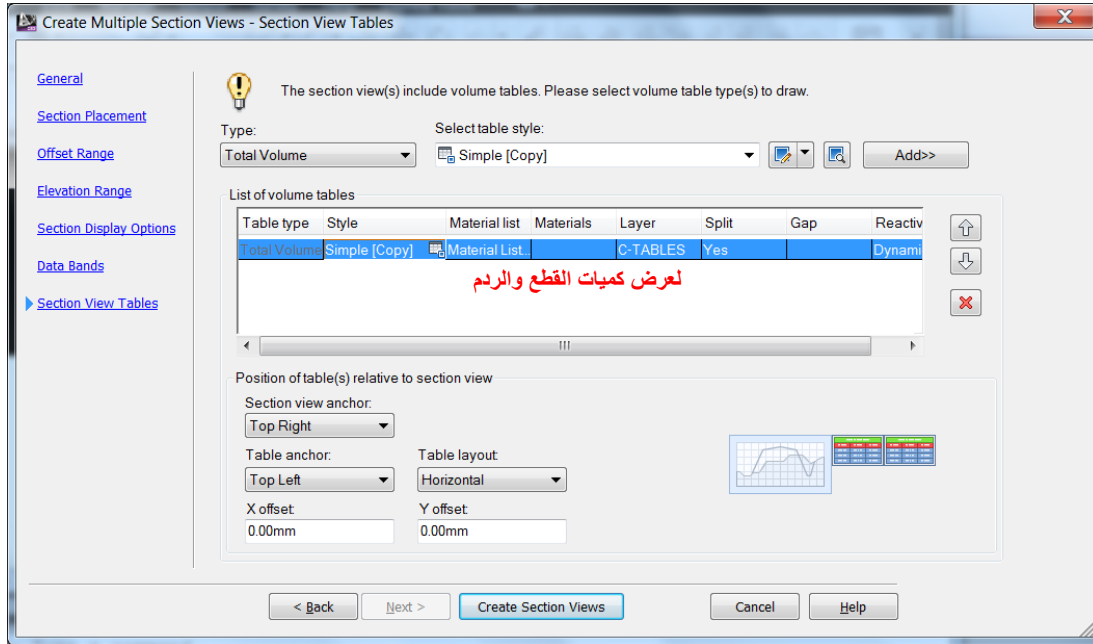
نحدد اسم المسار ونحدد المجموعه ونحدد المسافه او كل المسار
ونكتب اسم مجموعه العرض او اختيار الافتراضي ويمكن كتابه
وصف ونحدد النموذج المراد استخدامه للعرض



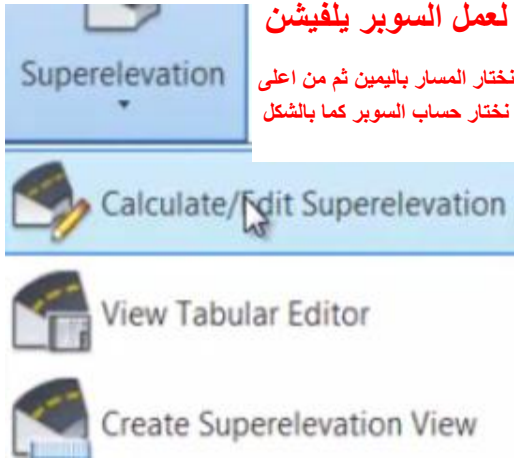
لتحديد ملف الاستايل الجاهز اذا
كان قد تم تجهيزه من قبل

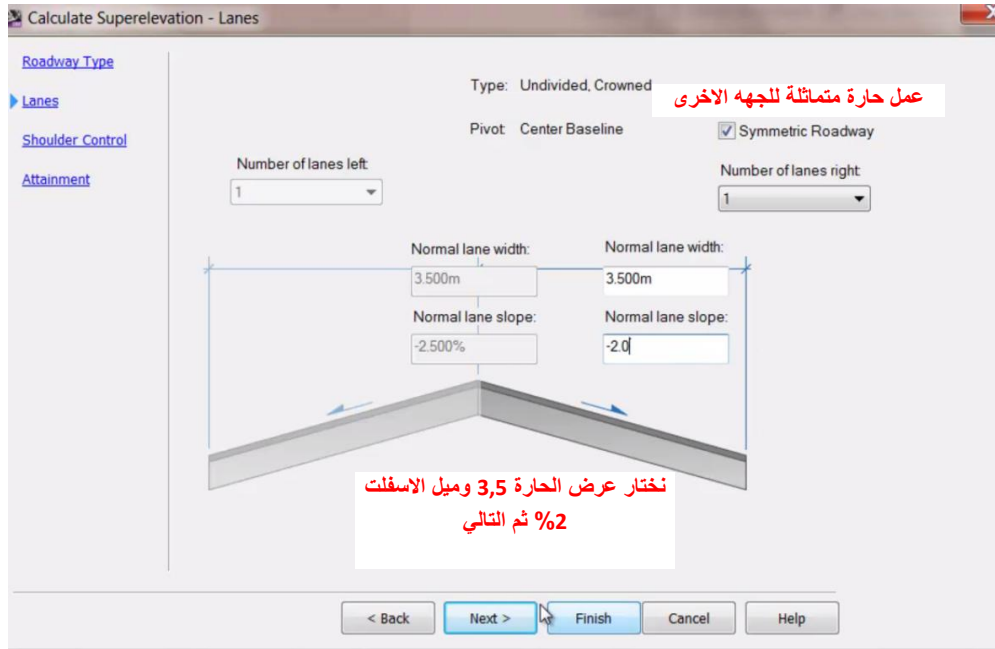
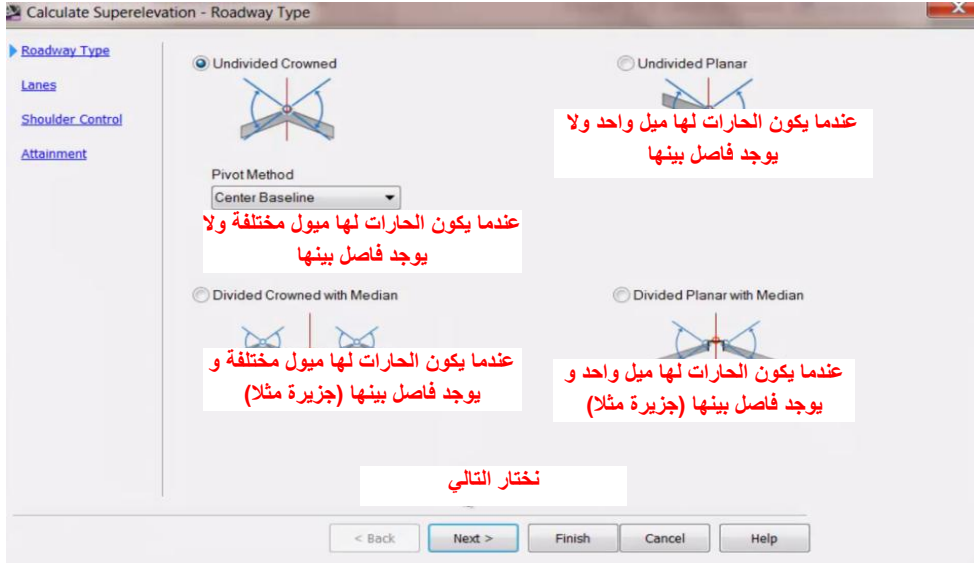
اعدادات للمقاطع المطبوعه

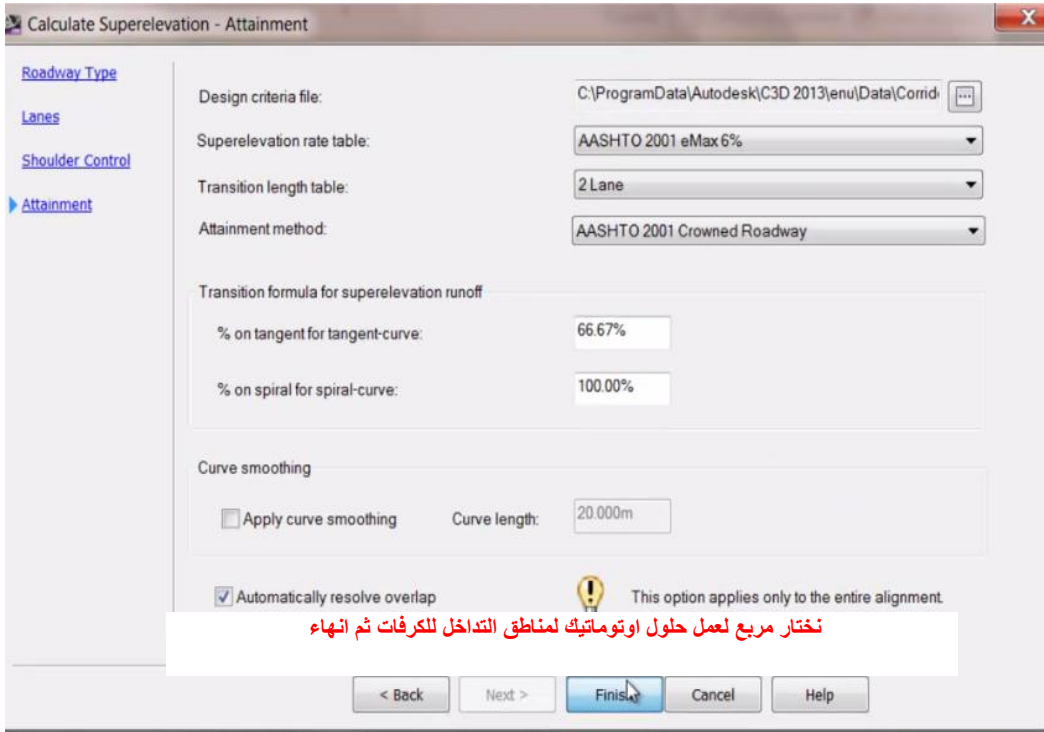
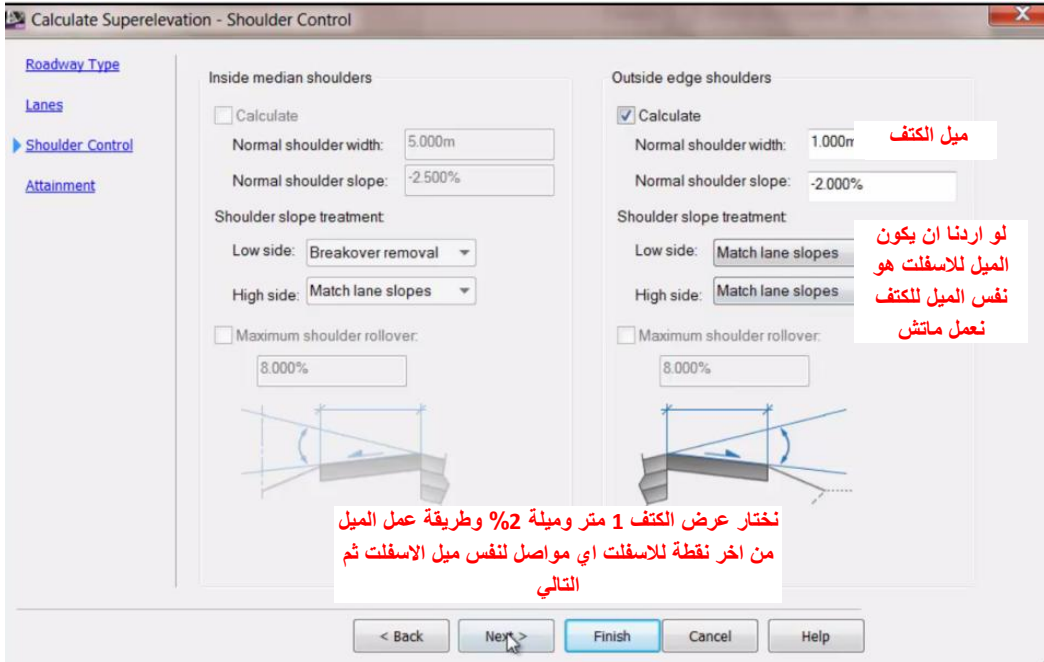




Labels	General Tools	Modify Section	Modify View	Analyze	Launch Pad
تعديل الامر الاول	عرض المعلومات	يستخدم لتعديل	الامر الاول	لتحديث المقاطع العرضيه	حساب الكميات
الكتابات	لاضافه مسافه على ارتفاع المقاطع	لاضافه الالوان والطبقات	يظهر نافذه التعديلات في صفات العرض	المقاطع العرضيه	عرض الكميات
على المقاطع	ارتفاع المقاطع	الطبقات	في صفات العرض	بعد اي تعديل	العوائق التي في المسار
بحيث يتم	قائمة للمقطع	عرض النموذج	المقطع	عرض المقطع الطولي	والاسفلت وطبقة الاساس
اختار الخط	بحيث نختار المراد ثم للارض	المستخدم لمقطع الارض الطبيعيه	والامر الثاني		المقاطع العرضيه
نختار النقطه الطبيعيه	التي تظهر او لها مسافه التصميميه	او التصميميه	تظهر نافذه التعديل لمقياس الرسم والشبكه		والامر الثاني لتوليد تقرير
او لها مسافه التصميميه	ارتفاع المقاطع	ه	والكتابات والطبقات والالوان		يعرض الكميات للمقطع والامر الثالث لرسم
ارتفاع المقاطع	ارتفاع المقاطع				الفارق بين الكميات المقطع والردم
كل تغير	الميل بحيث للارض نختار المقطع المطلوب ثم نختار النقطه الاولى والنقطه الثانيه فيتم رسم الميل				والردم

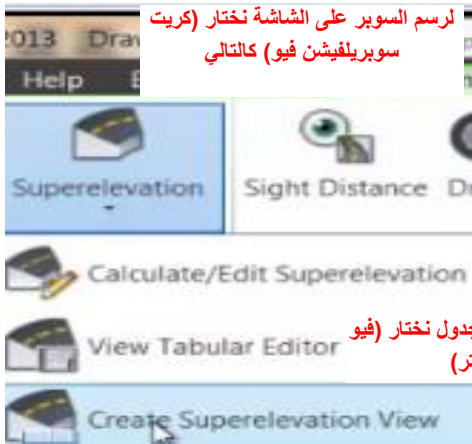






نختار علامة صح اعلى اليمين للاغلاق

Superelevation Curve	Start Station	End Station	Length	Overl...	Left Outside Sh...	Left Outside La...	Right Outside L...	Right Outside S...
End Full Super	178.208m				-3.900%	-3.900%	3.900%	3.900%
Curve.2								
Transition In Region	237.888m	237.888m	0.000m					
Begin Full Super	237.888m				-4.400%	-4.400%	4.400%	4.400%
Transition Out Region	263.182m	263.182m	0.000m					
End Full Super	263.182m				-4.400%	-4.400%	4.400%	4.400%
Curve.3								
Transition In Region	303.694m	303.694m	0.000m					
Begin Full Super	303.694m				6.000%	6.000%	-6.000%	-6.000%
Transition Out Region	309.281m	350.615m	41.333...					
Runoff	309.281m	340.281m	31.000...					
End Full Super	309.281m				6.000%	6.000%	-6.000%	-6.000%
End Curve	319.614m							
Reverse Crown	329.948m				2.000%	2.000%	-2.000%	-2.000%
Level Crown	340.281m				0.000%	0.000%	-2.000%	-2.000%
Runout	340.281m	350.615m	10.333...					
Level Crown	340.281m				0.000%	0.000%	-2.000%	-2.000%
Begin Normal ...	350.615m				-2.000%	-2.000%	-2.000%	-2.000%
Begin Normal ...	350.615m				-2.000%	-2.000%	-2.000%	-2.000%
Curve.4								
Transition In Region	439.673m	481.006m	41.333...					
Runout	439.673m	450.006m	10.333...					
End Normal Sh...	439.673m				-2.000%	-2.000%	-2.000%	-2.000%
End Normal Cr...	439.673m				-2.000%	-2.000%	-2.000%	-2.000%
Level Crown	450.006m				0.000%	0.000%	-2.000%	-2.000%
Runoff	450.006m	481.006m	31.000...					
Level Crown	450.006m				0.000%	0.000%	-2.000%	-2.000%
Reverse Crown	460.340m				2.000%	2.000%	-2.000%	-2.000%
Begin Curve	470.674m							
Begin Full Super	481.006m				6.000%	6.000%	-6.000%	-6.000%



Create Superelevation View

Superelevation view name: Superelevation View - (<Next Counter(CP)>)

Alignment: cl

Description:

Superelevation view layer: C-SUPERELEVATIONVIEW

Superelevation view style: Design View

Station range

Data range:

Start: 0.000m End: 999.981m

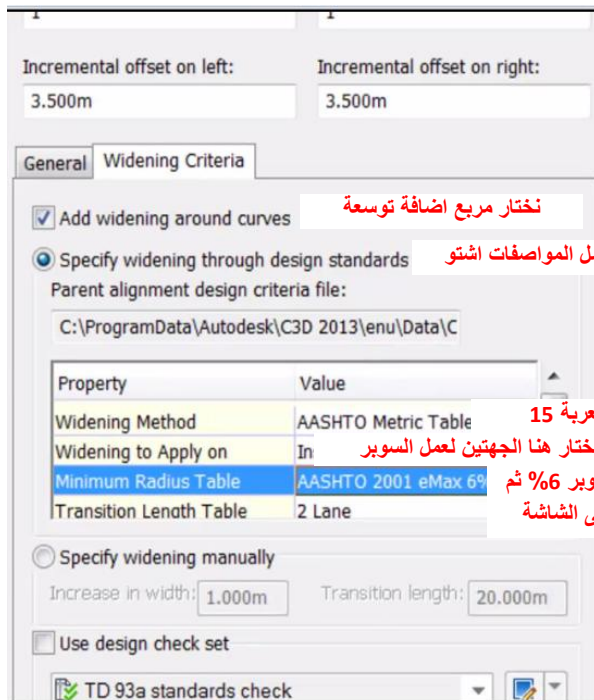
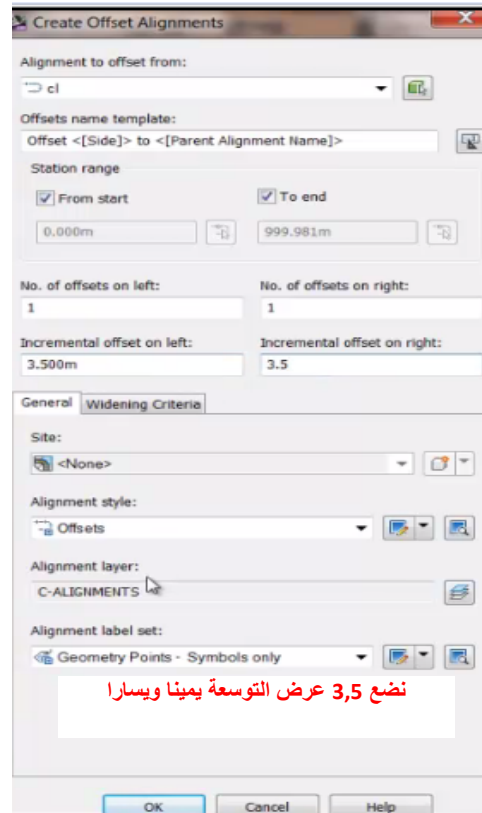
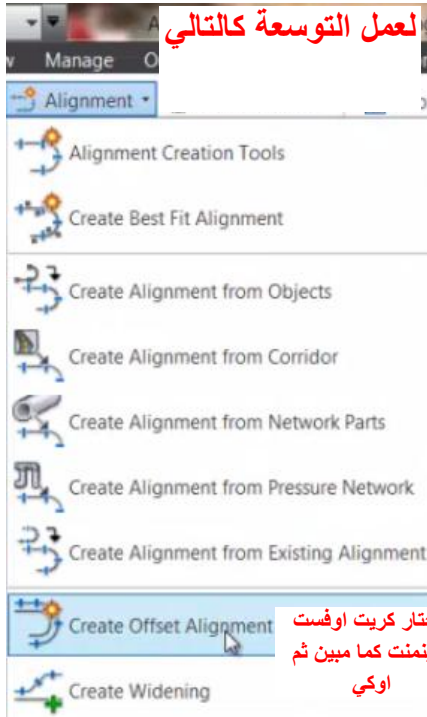
User specified range:

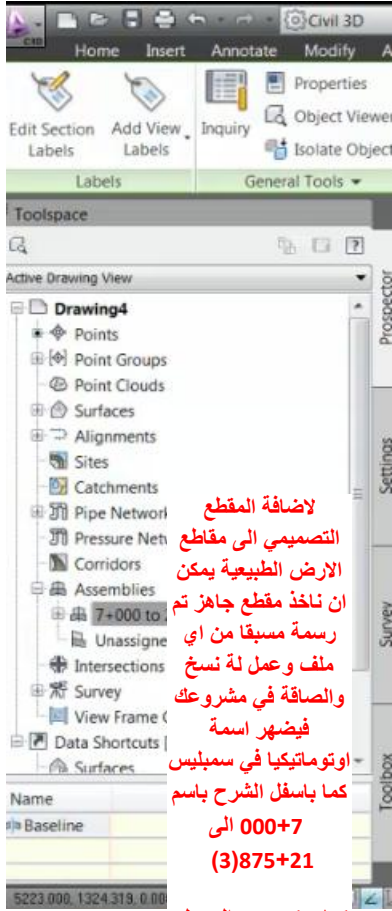
0.000m 999.981m

Specify superelevation display options:

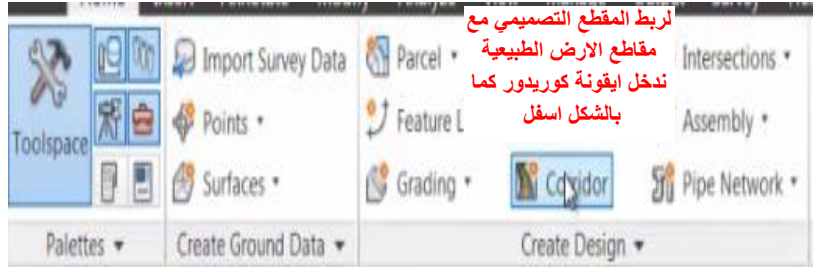
Lanes	Display	Color
Left Outside Lane	<input checked="" type="checkbox"/>	ByBlock
Right Outside Lane	<input checked="" type="checkbox"/>	ByBlock
Left Outside Shoulder	<input type="checkbox"/>	ByBlock
Right Outside Shoulder	<input type="checkbox"/>	ByBlock

نزيل مربعات رسم سوبر الكتف الشولدر ثم اوكل ونختار نقطة في اي مكان على الشاشة لرسم السوبر ويمكن التعديل عليه بالضغط والسحب للنقاط عليه في الشاشة

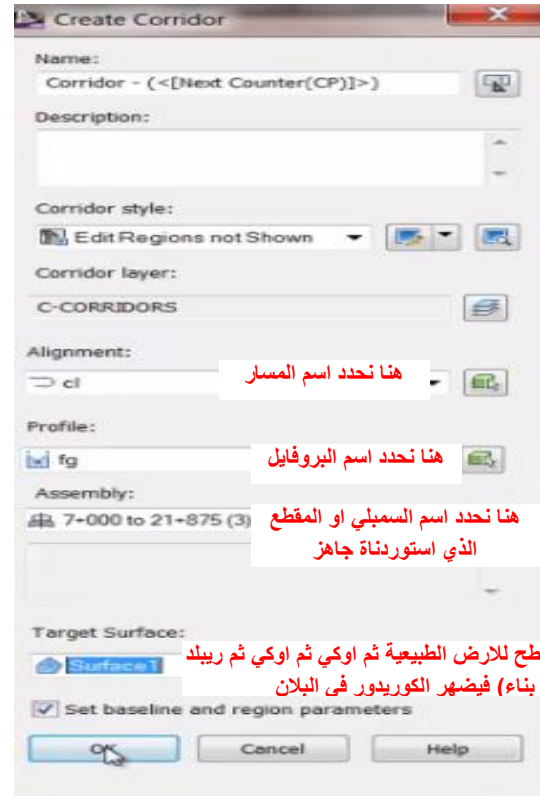




لاضافة المقطع
التصميمي الى مقاطع
الارض الطبيعية يمكن
ان نأخذ مقطع جاهز تم
رسمه مسبقا من اي
ملف وعمل لة نسخ
والصاقه في مشروعك
فيضهر اسمه
او توماتيكيا في سمبليس
كما باسفل الشرح باسم
000+7
(3)875+21
كما يمكن رسم السمبلي
من البرنامج وذلك
كالتالي



لربط المقطع التصميمي مع
مقاطع الارض الطبيعية
ندخل ايقونة كوريدور كما
بالشكل اسفل

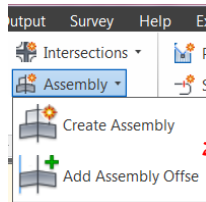


هنا نحدد اسم المسار

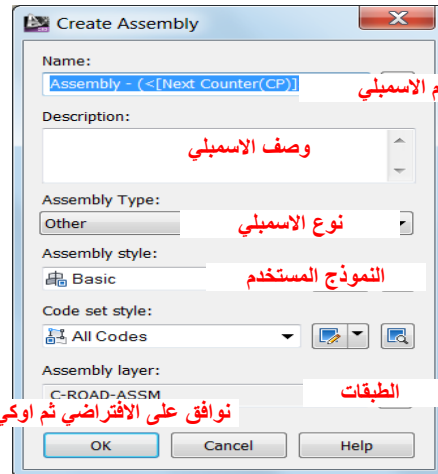
هنا نحدد اسم البروفائل

هنا نحدد اسم السمبلي او المقطع
الذي استوردناه جاهز

هنا نحدد اسم السطح للارض الطبيعية ثم اوكي ثم ريبلد
(اعادة بناء) فيضهر الكوريدور في البلان



لرسم السمبلي (المقطع
التصميمي) (التمبليت) وذلك من قائمة
(اسمبلي) نختار (كريت اسمبلي)



اسم الاسمبلي

وصف الاسمبلي

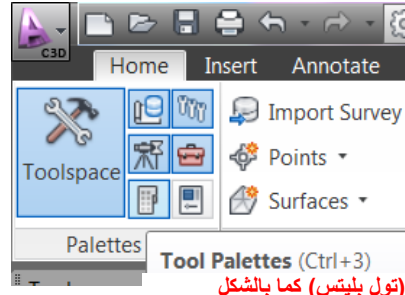
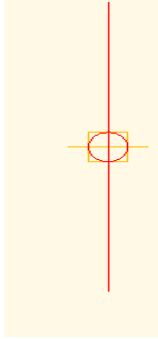
نوع الاسمبلي

النموذج المستخدم

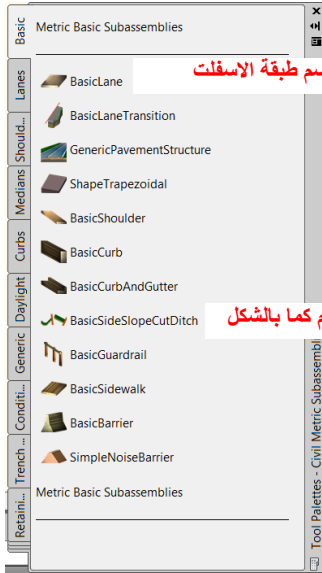
الطبقات

نوافق على الافتراضي ثم اوكي

نختار نقطة في الشاشة فيرتمس السمبلي كالتالي

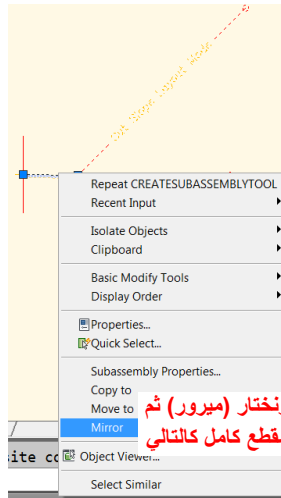
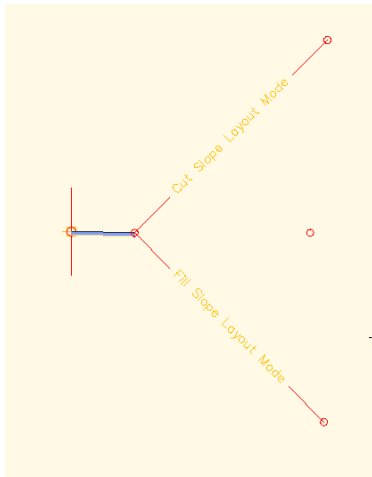


نختار ايقونة (تول بليتس) كما بالشكل

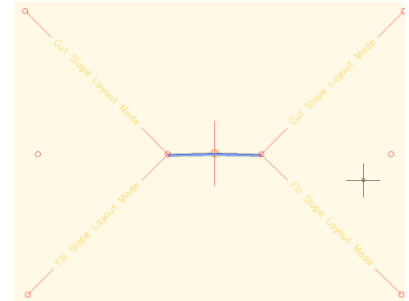


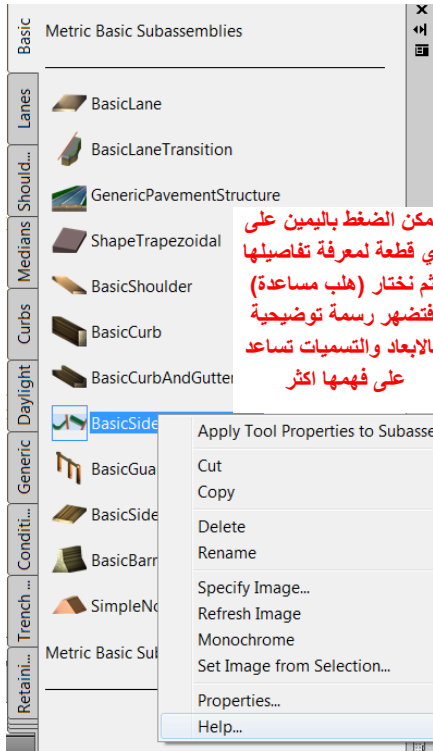
نختار الامر (بيسك لاين) ثم نختار وسط الدائرة الحمراء للسمبلي على الشاشة فيرتمس طبقة الاسفلت

ثم نختار الامر (بيسك سايد سلوب كت دتش) ثم نختار اعلى الدائرة لقطعة الاسفلت من جهة الخارج فيرتمس كما بالشكل



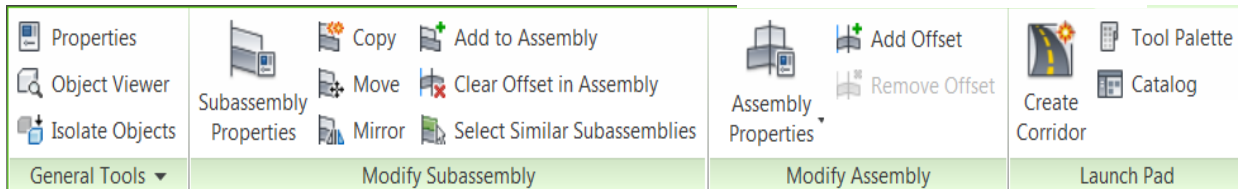
ننزل على القطعتين ثم باليسار ونختار (ميرور) ثم نختار الدائرة الحمراء فيرتمس المقطع كامل كالتالي



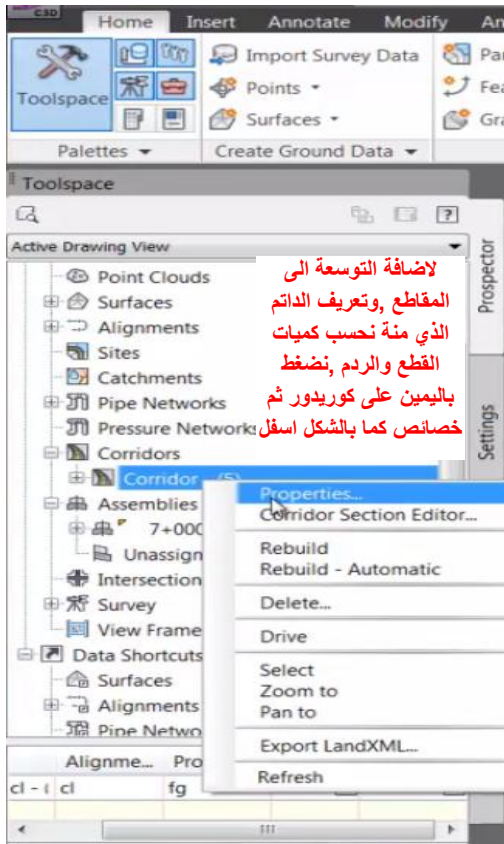
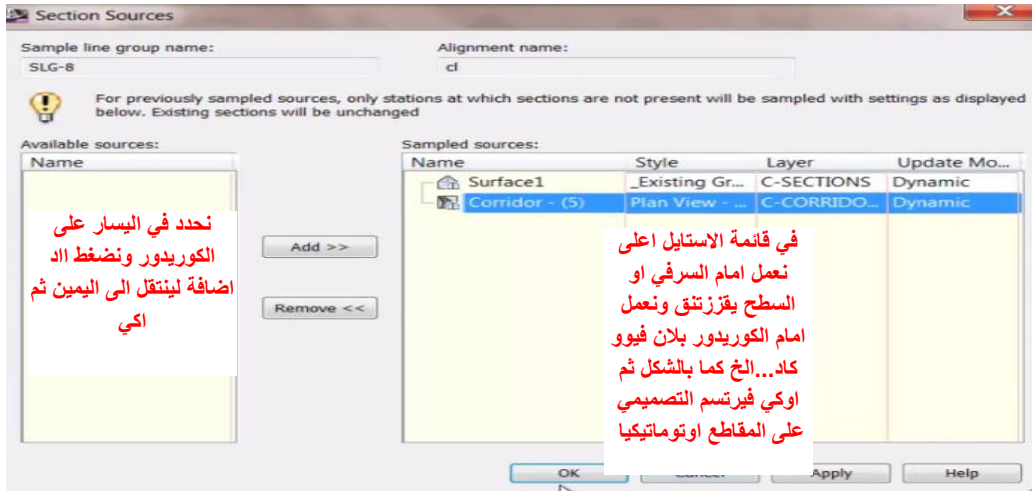


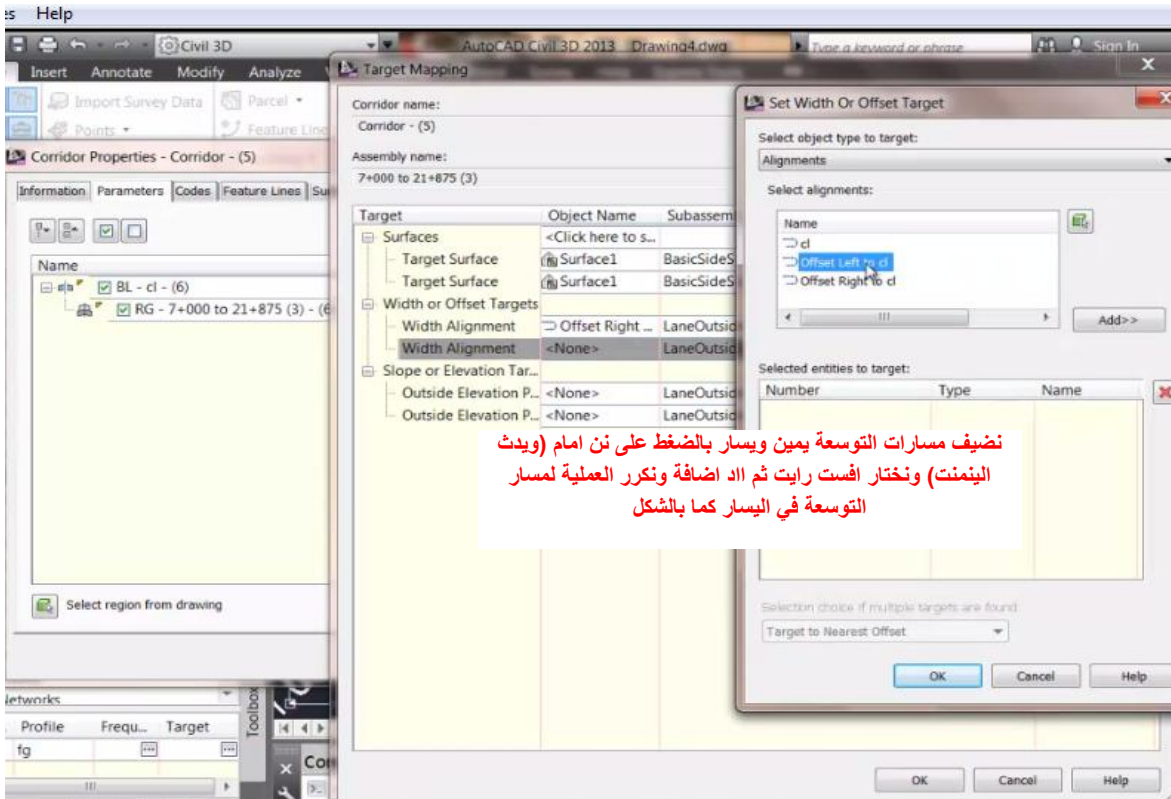
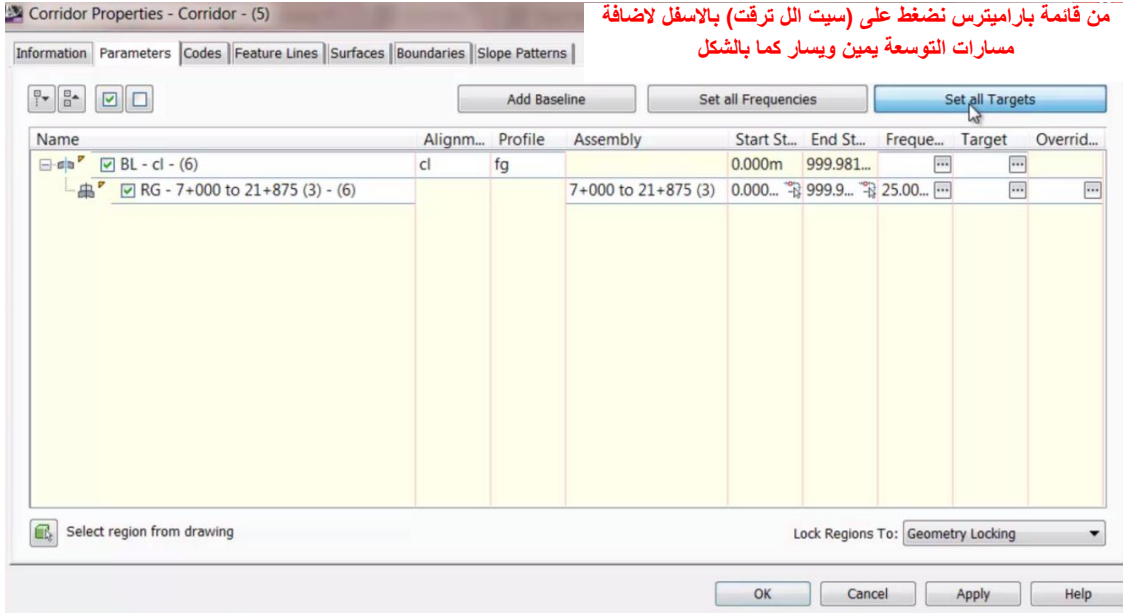
يمكن الضغط باليمين على
اي قطعة لمعرفة تفاصيلها
ثم نختار (هلب مساعدة)
فتظهر رسمة توضيحية
بالابعاد والتسميات تساعد
على فهمها اكثر

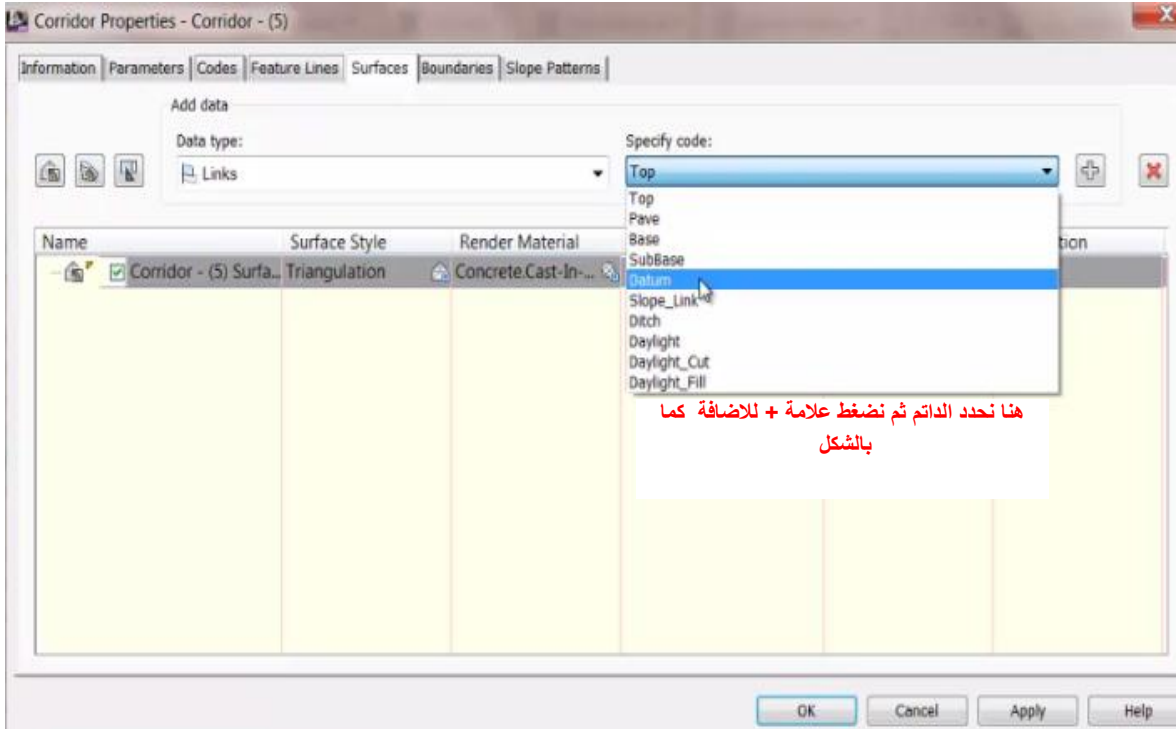
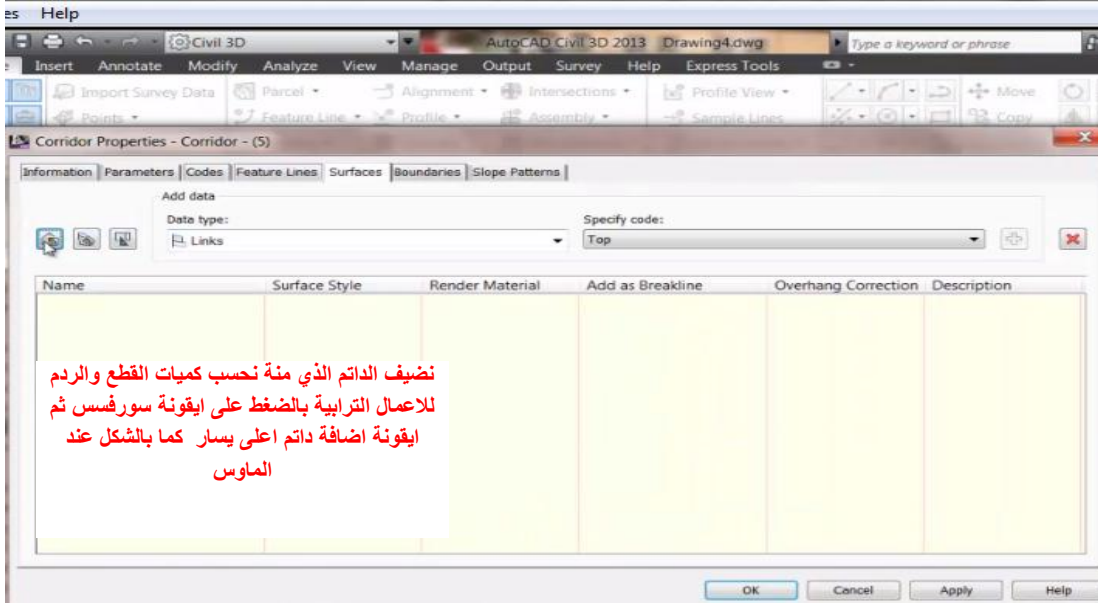
نضغط على الدائرة الحمراء (السميلي) في الشاشة
فتظهر القوائم التالية نشرحها كالتالي

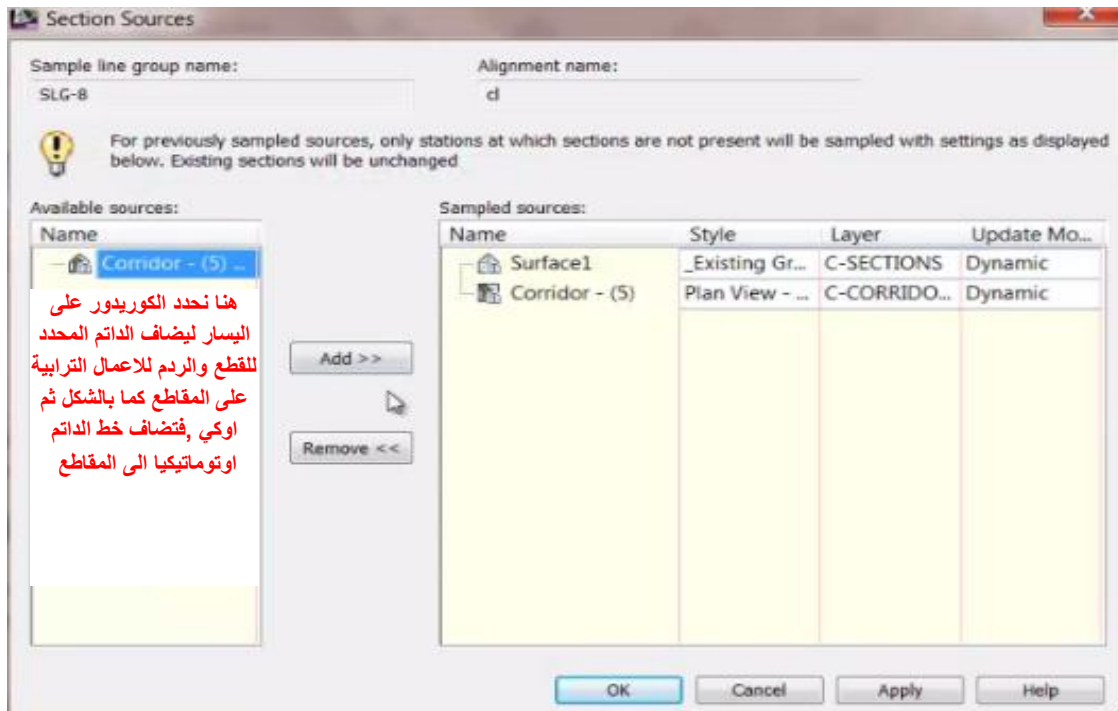
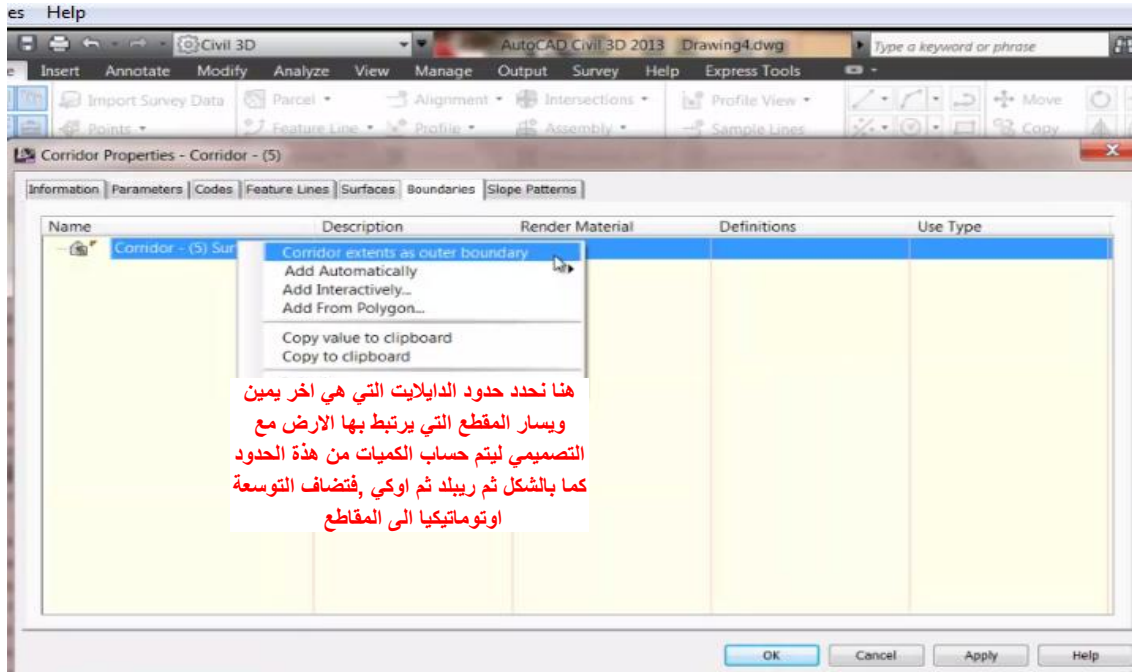


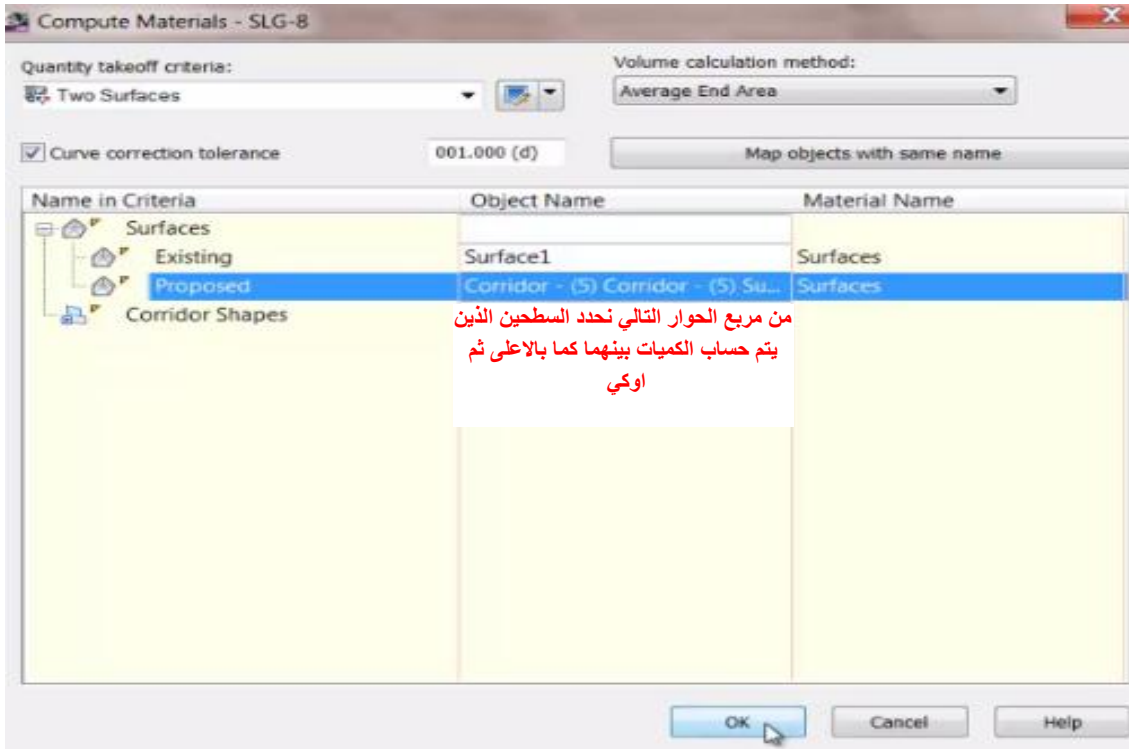
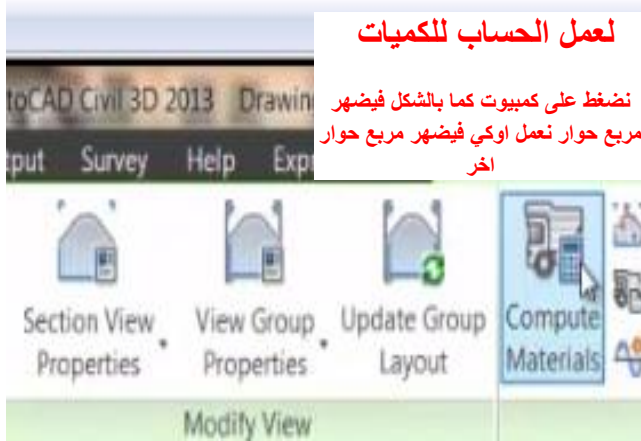
General Tools	Modify Subassembly	Modify Assembly	Launch Pad
من (سبسميلي بربريز) يمكن الضغط على اي قطعة في المقطع العرضي ثم تعديل اسمها وابعادها واطوالها و... الخ	الامر (كوبي) لنسخ اي قطعة الى مقطع اخر والامر (موف) لتحريك اي قطعة من مقطع الى اخر والامر (ميرور) لعمل تماثل لنصف مقطع الطرق من اليمين الى اليسار	الامر (كليب اوفست ان اسميلي) لحذف اي مقطع فرعي والامر (سلكت سملر سبسميلي) لتحديد كل الاشكال المشابهه للجزء المختار من المقطع العرضي التصميمي	الامر (اسميلي) بربريز) لعرض مواصفات المقطع العرضي ككل بحيث يتم تحديد اي قطعه في المقطع العرضي وتعديل الابعاد والميل والمسافات لها وكذلك عرض فقط للكودات المستخدمه والامر (يدت اسميلي استايل) لاطهار نافذه يتم فيها تعديل الخط الاحمر والدائره للمقطع بحيث يتم تعديل اللون ونوع الرمز والطبقات
			الامر (كريت كوردور) لعمل ربط خطوط للمقاطع مع المسار والمقطع الطولي التصميمي

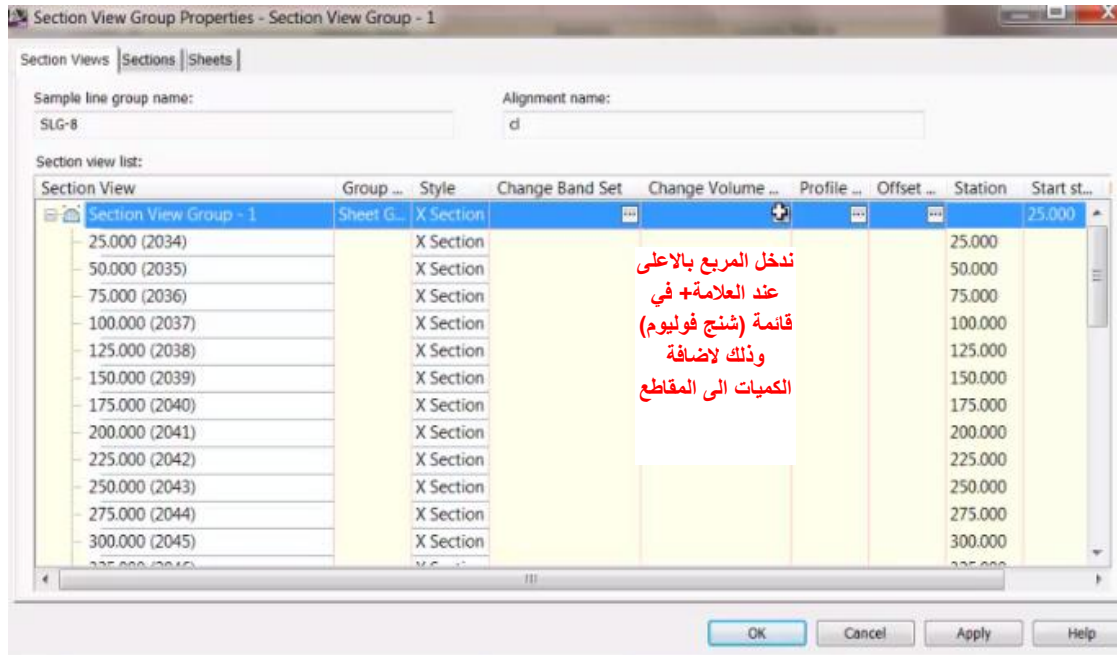
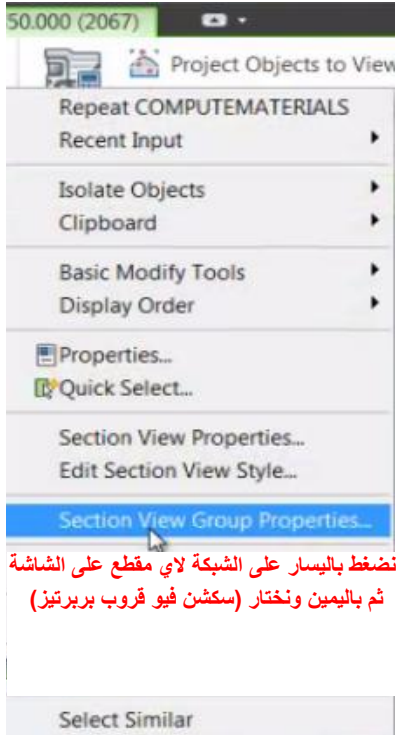


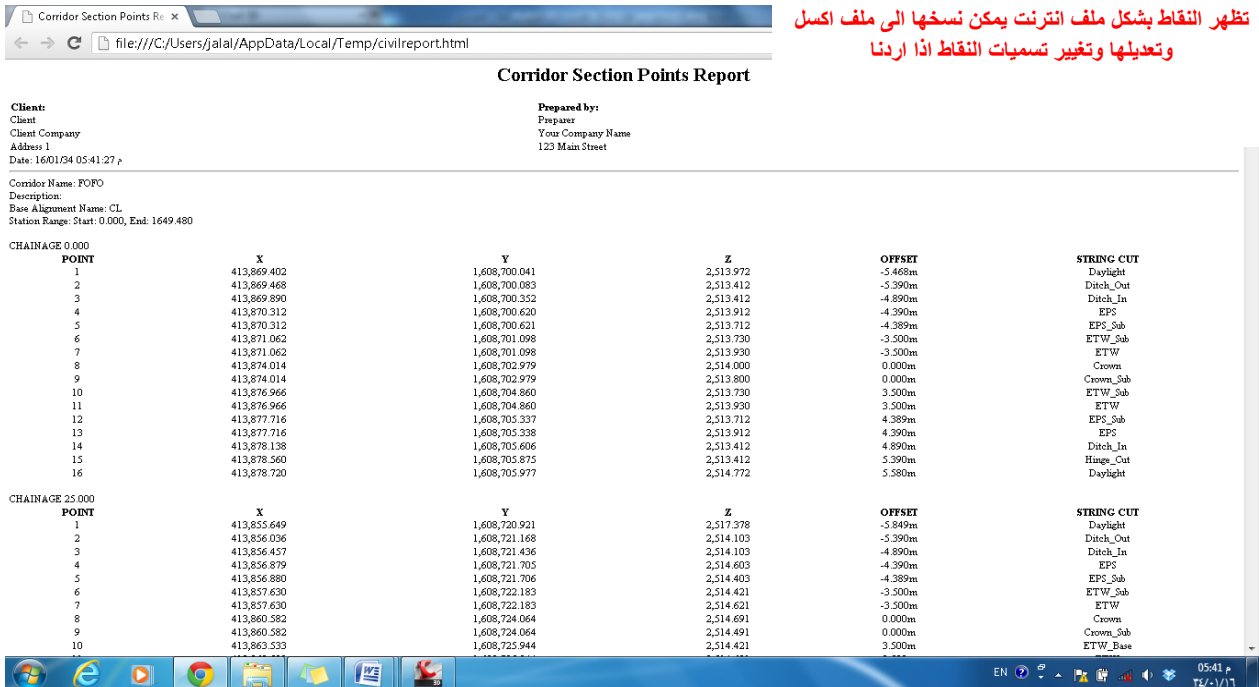
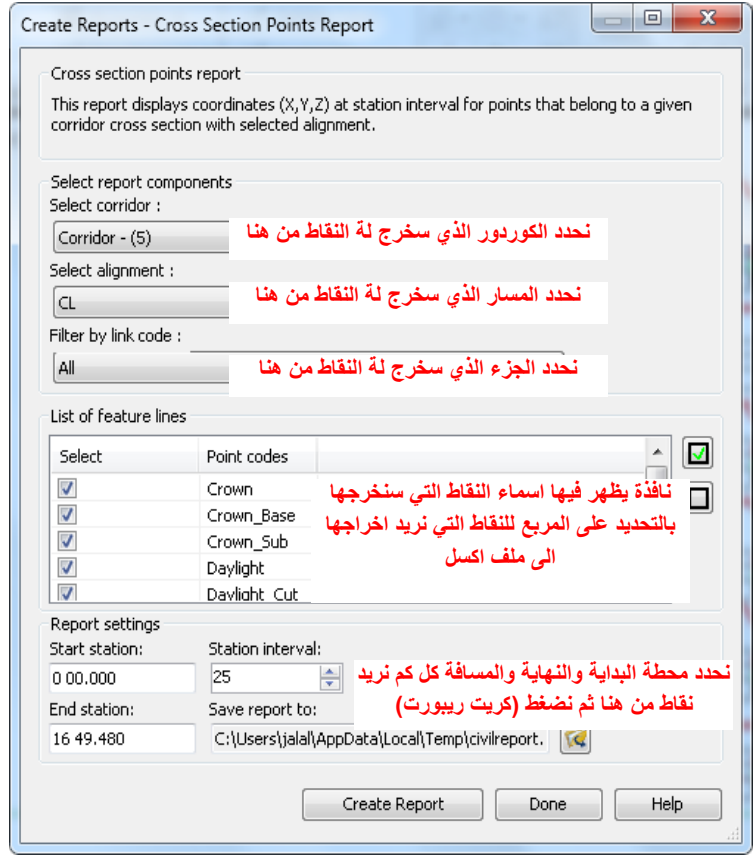
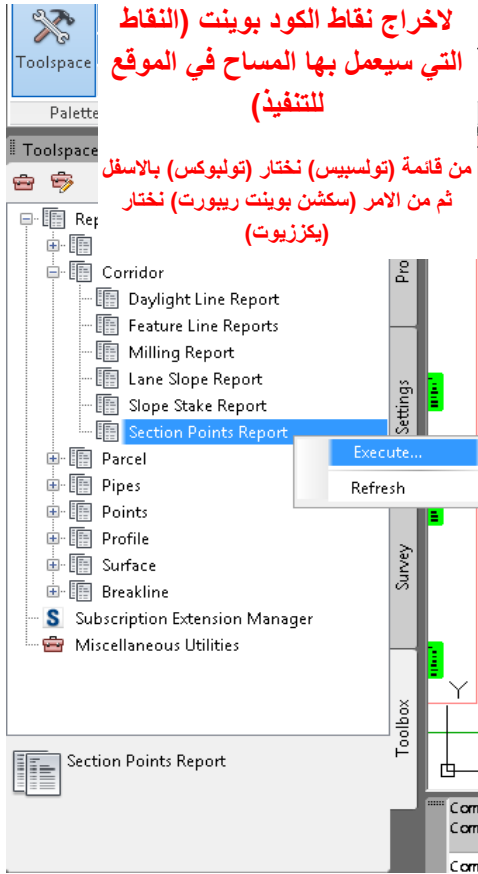


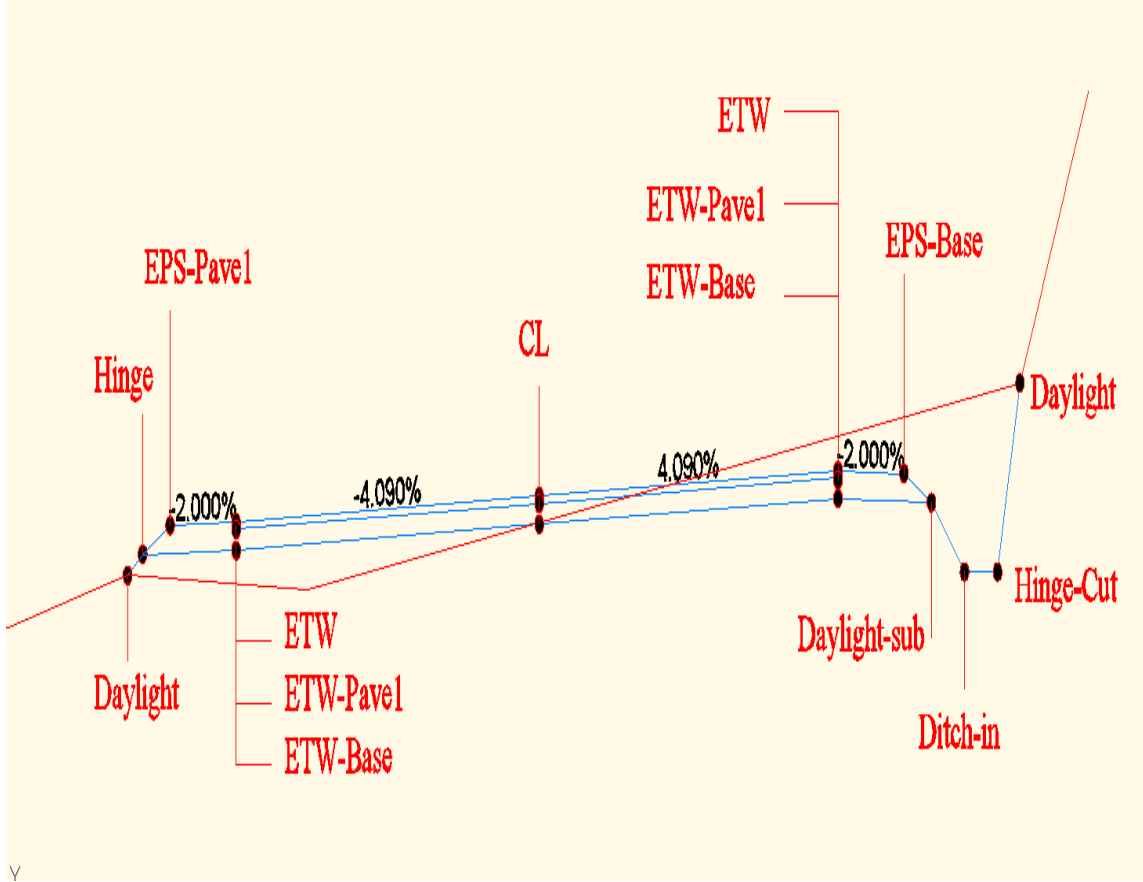






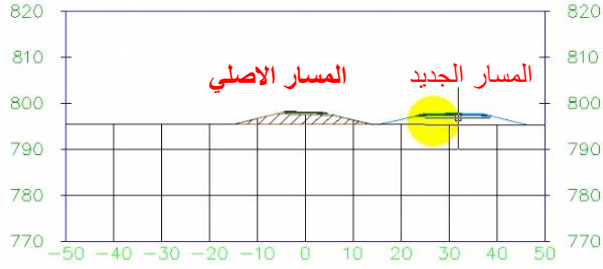




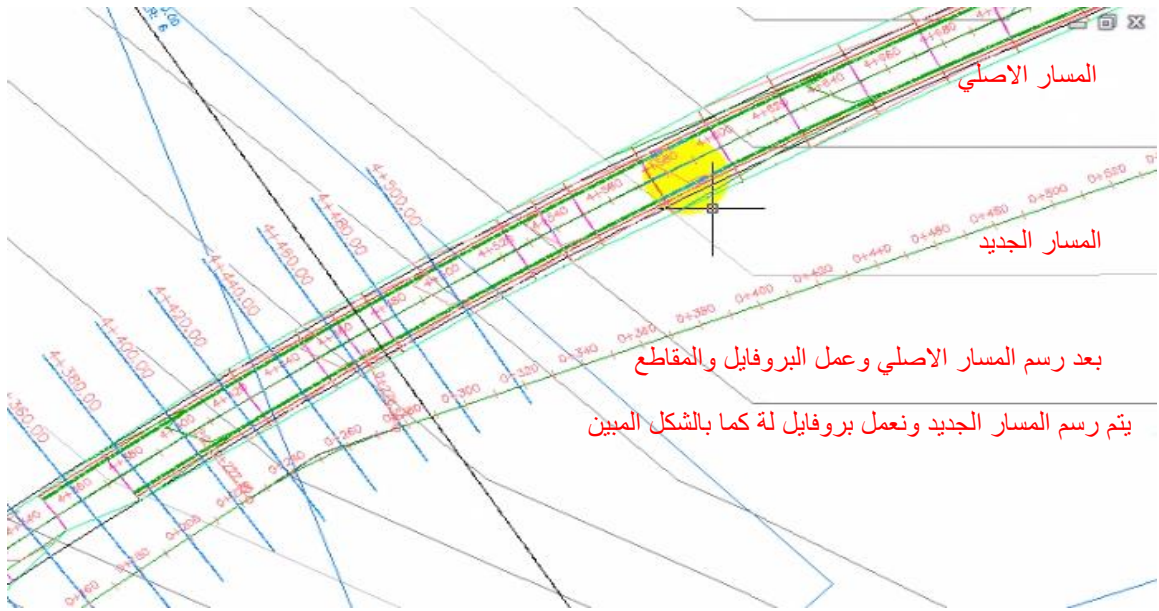


تسميات نقاط الكود بوينت ومواقعها على المقطع حتى يمكن تعديل اسمها في الاكسل

4+280.00



عند عمل مسارين مختلفين مركبين متجاورين
لهما مقطعين عرضيين مختلفين ومقطعين
طولييين مختلفين ولهما كوريدور واحد فقط
ونريد اظهار المقطعين مع بعض في نفس
مقاطع المسار الاصلي جنباً الى جنب كالتالي:

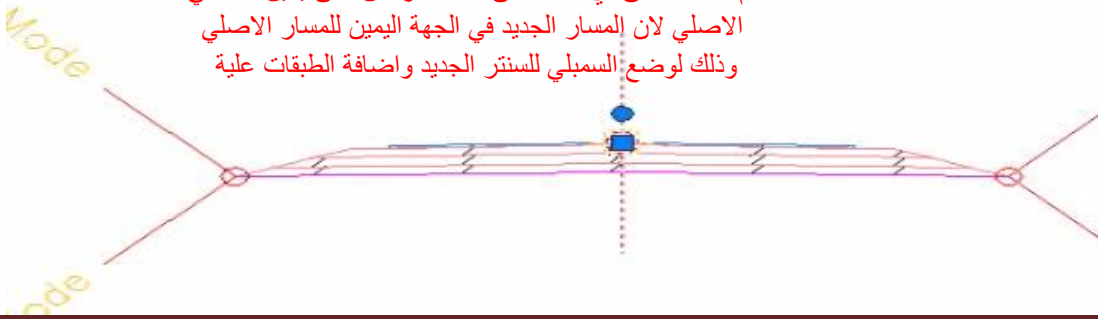


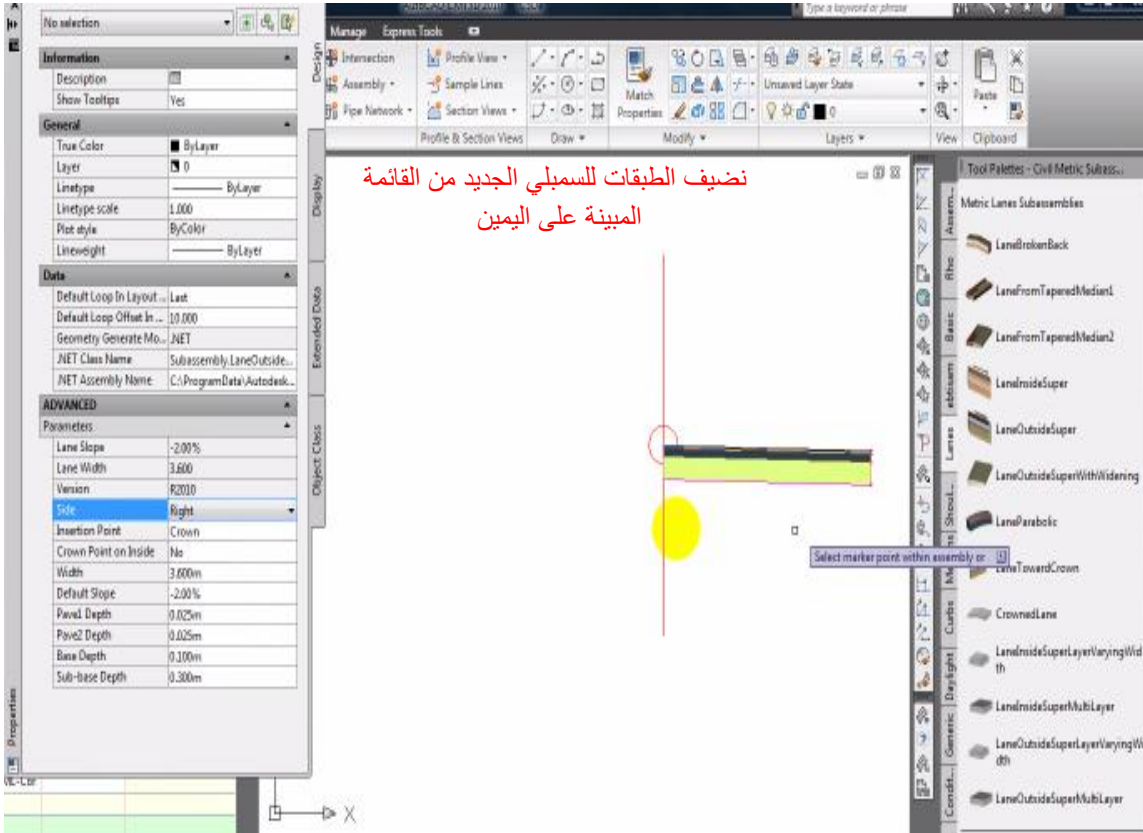
بعد رسم المسار الاصلي وعمل البروفائل والمقاطع
يتم رسم المسار الجديد ونعمل بروفائله كما بالشكل المبين

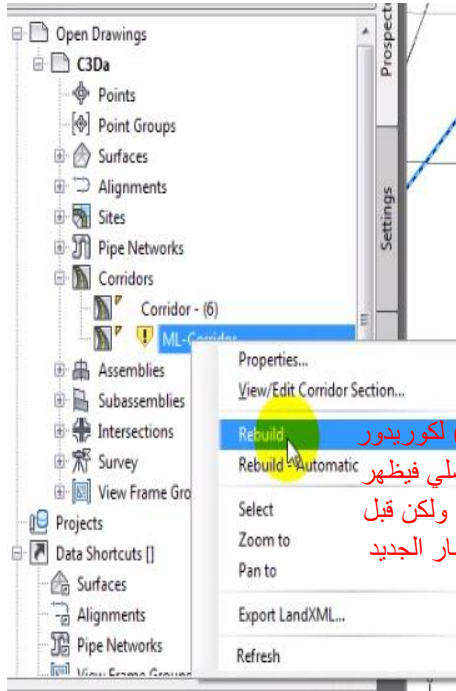


نختار السمبلي للمقطع الاصلي بالماوس الايمن ثم نختار (اد
اوفست) كما بالاعلى

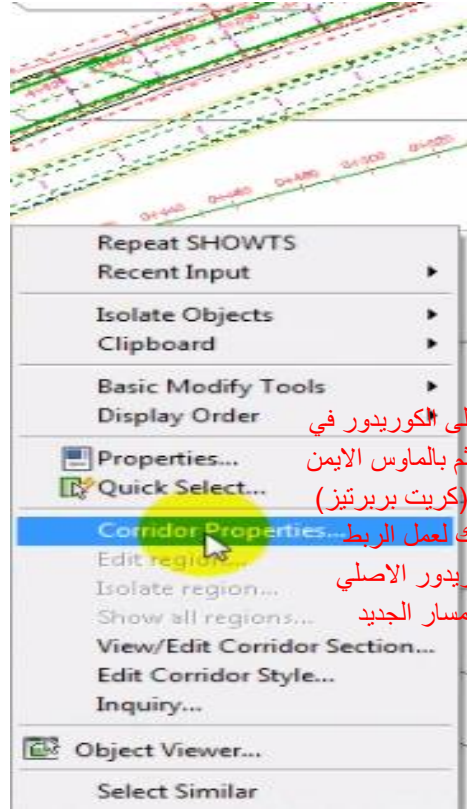
ثم نضغط على اي نقطة على الشاشة ولتكن على يمين السمبلي
الاصلي لان المسار الجديد في الجهة اليمين للمسار الاصلي
وذلك لوضع السمبلي للسنتر الجديد واطافة الطبقات عليه



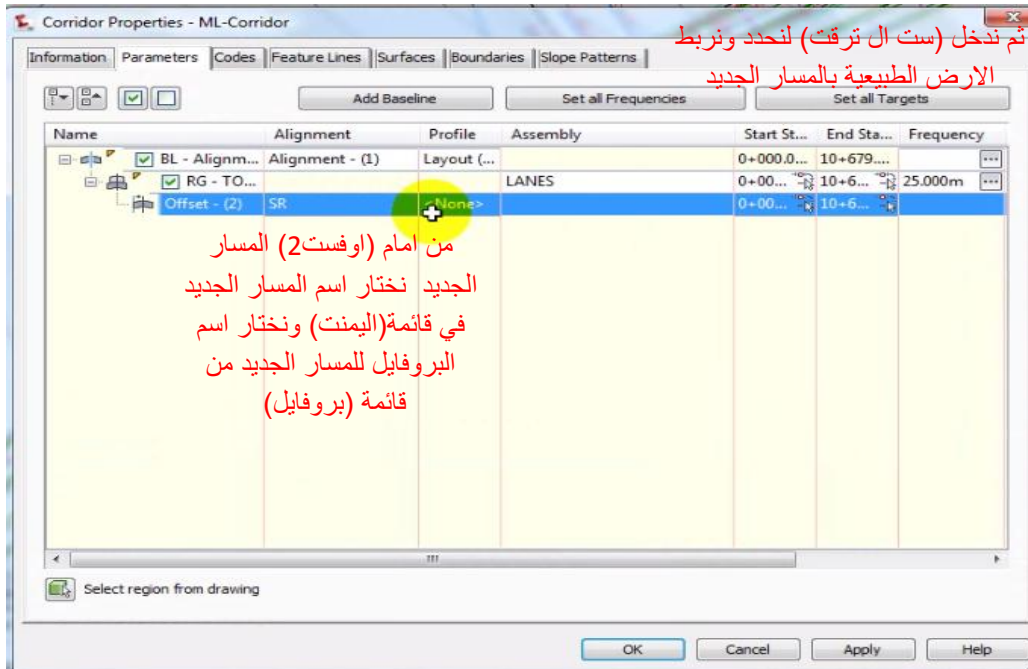




نعمل (ربيلد) لكوريدور
المسار الاصلي فيظهر
على المسار ولكن قبل
ربطة بالمسار الجديد

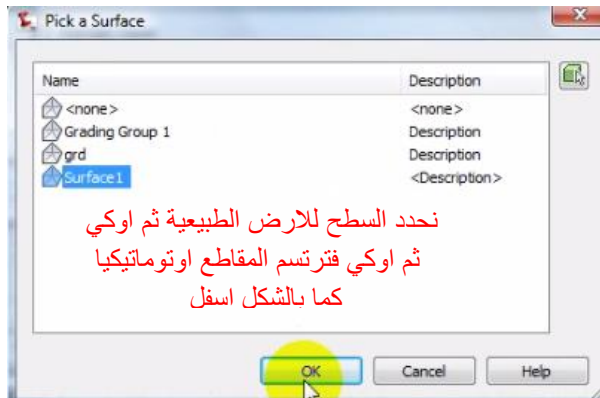
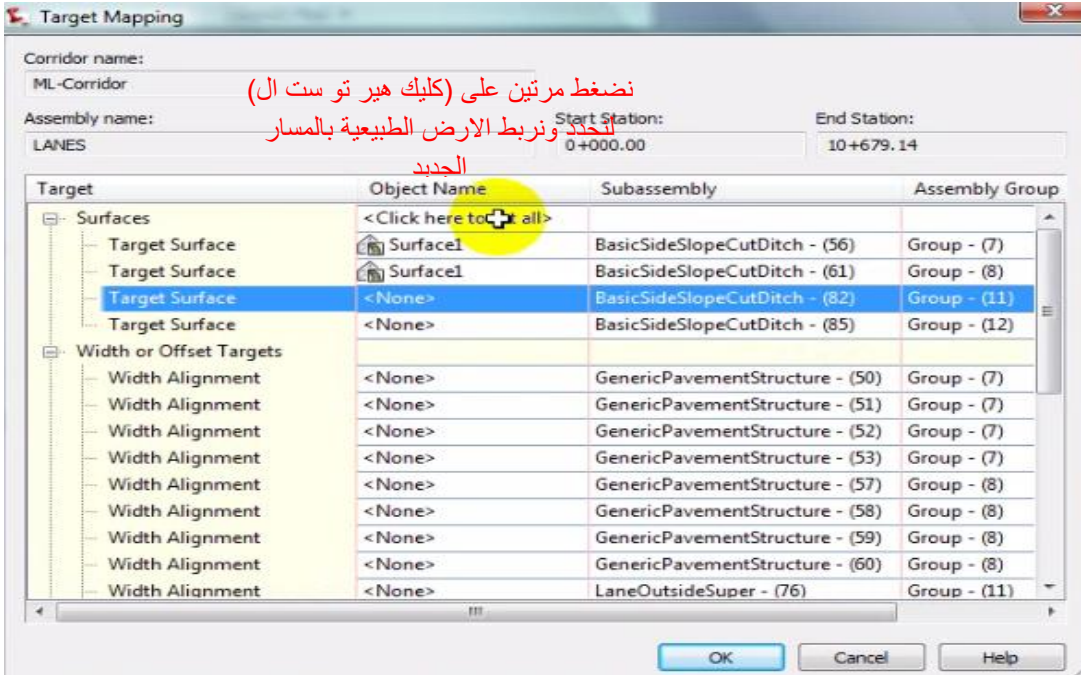


نظل على الكوريدور في
المسار ثم بالماوس الايمن
ونختار (كريت بربرتيز)
وذلك لعمل الربط
للكوريدور الاصلي
بالمسار الجديد

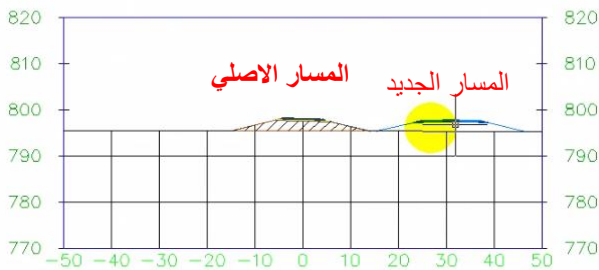


تم ندخل (ست ال ترقت) لنحدد ونربط
الارض الطبيعية بالمسار الجديد

من امام (اوفست2) المسار
الجديد نختار اسم المسار الجديد
في قائمة(اليمنت) ونختار اسم
البروفائل للمسار الجديد من
قائمة (بروفائل)



4+280.00

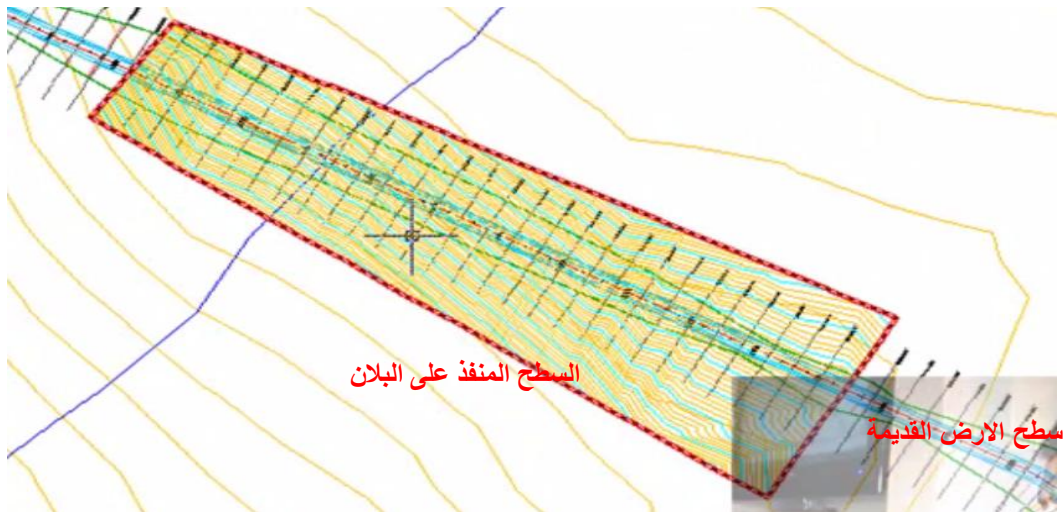
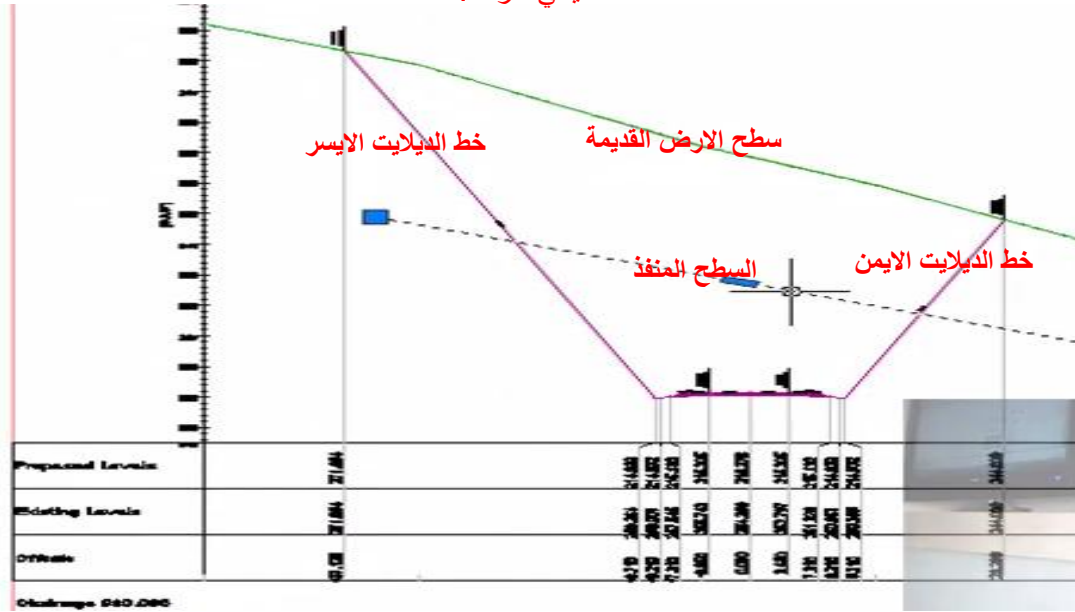


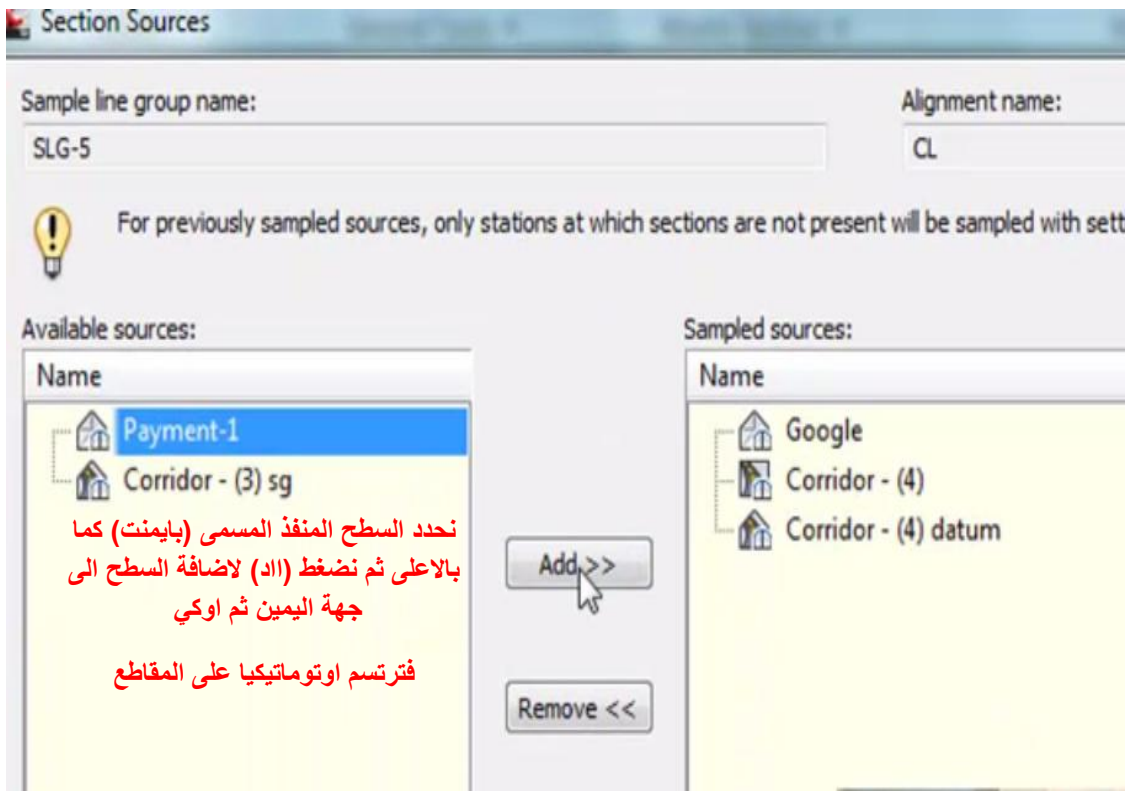
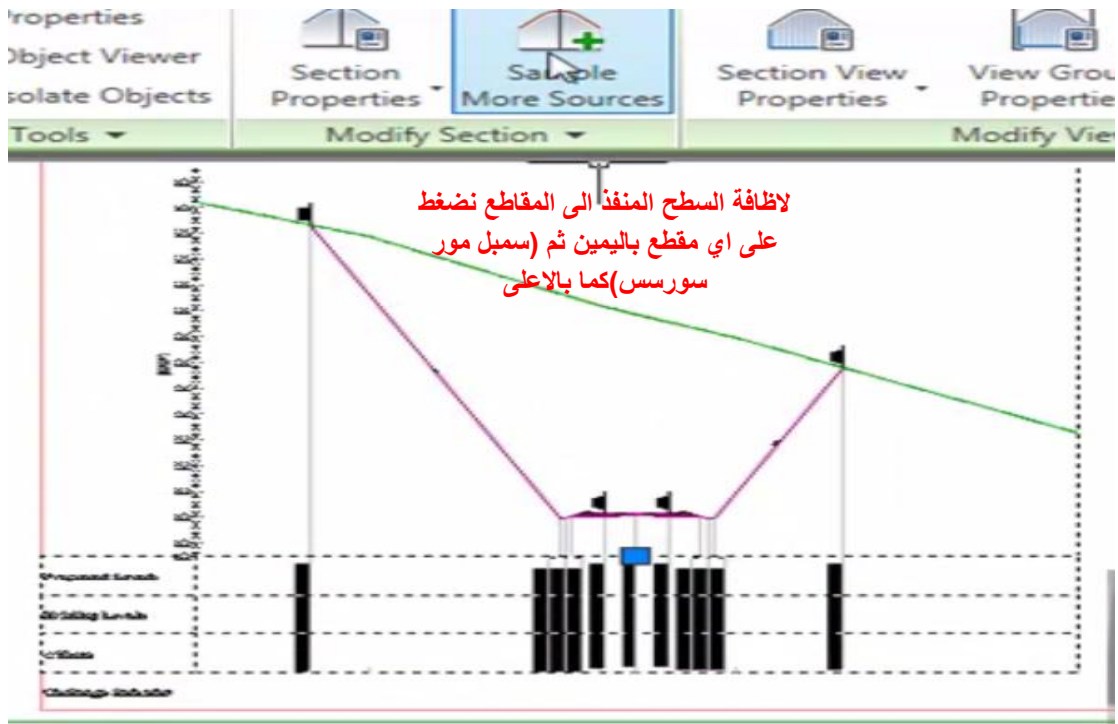
هذا الدرس يطبق عندما يكون لدينا سائنة مع الضفاف على اليمين واليسار وكذلك وجود رمبات على طول السائنة دخولا وخروج بحيث نربط كل جزئية بمسار وبروفائل مستقل ولكن الكورودور واحد للكل,,,,,,,,,,,,,انتهى الدرس

لحساب الكميات المنفذة في الموقع كالتالي:

- 1- يتم رفع الكميات المنفذة في الموقع .
- 2- يتم عمل سطح للنقاط المنفذة في نفس المشروع الرئيسي.
- 3- يتم اضافة السطح الى المقاطع الرئيسية وحساب الكميات بين السطح المنفذ والارض القديمه وخطوط الديلايت

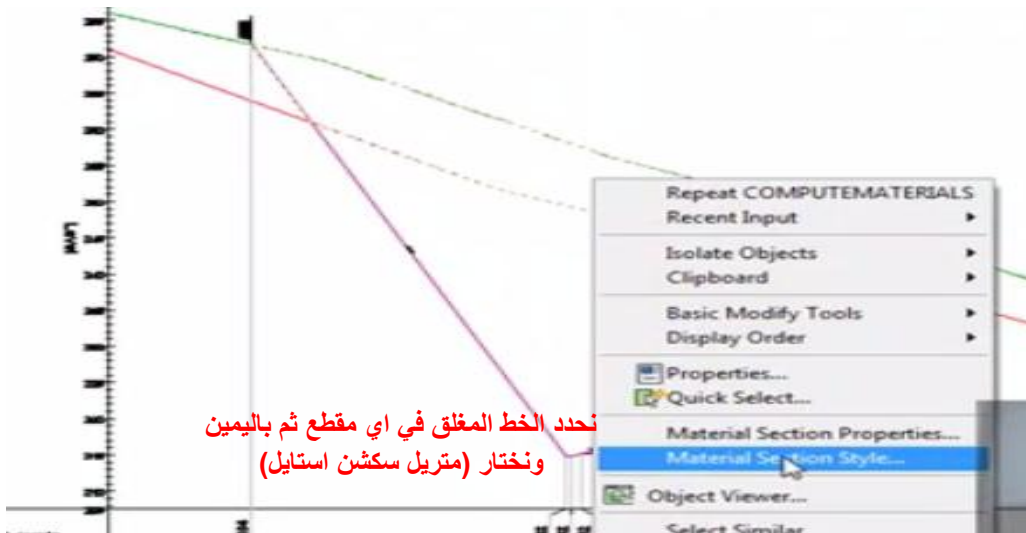
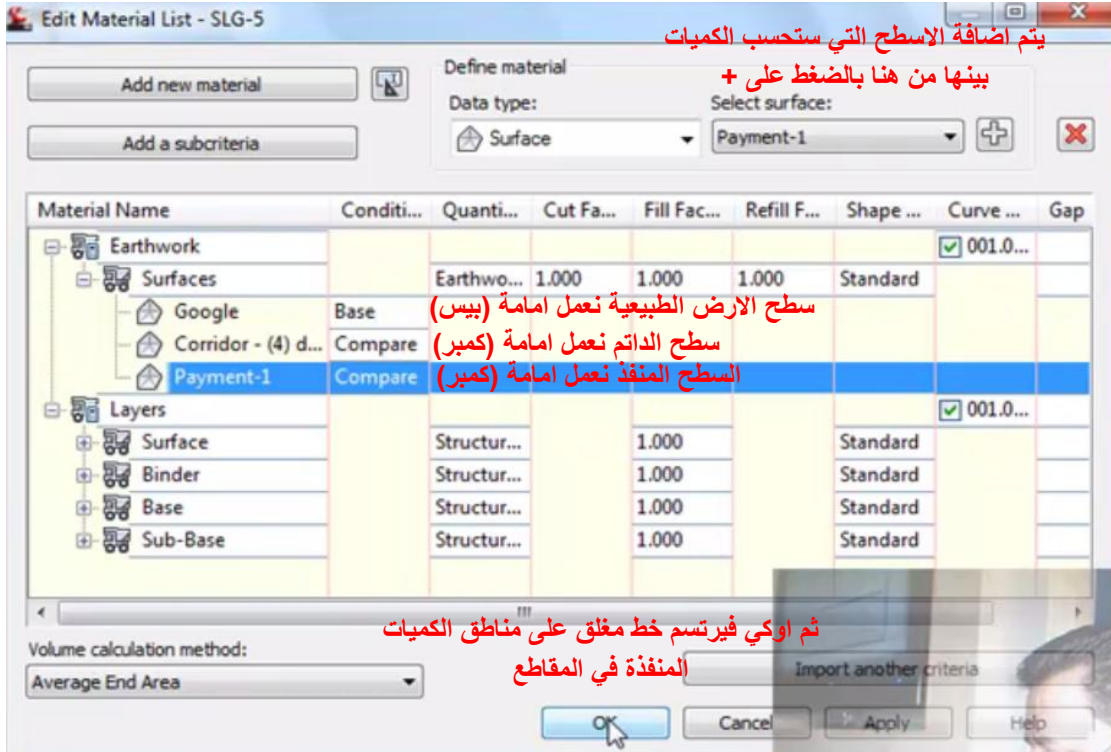
كما سياتي شرحه.

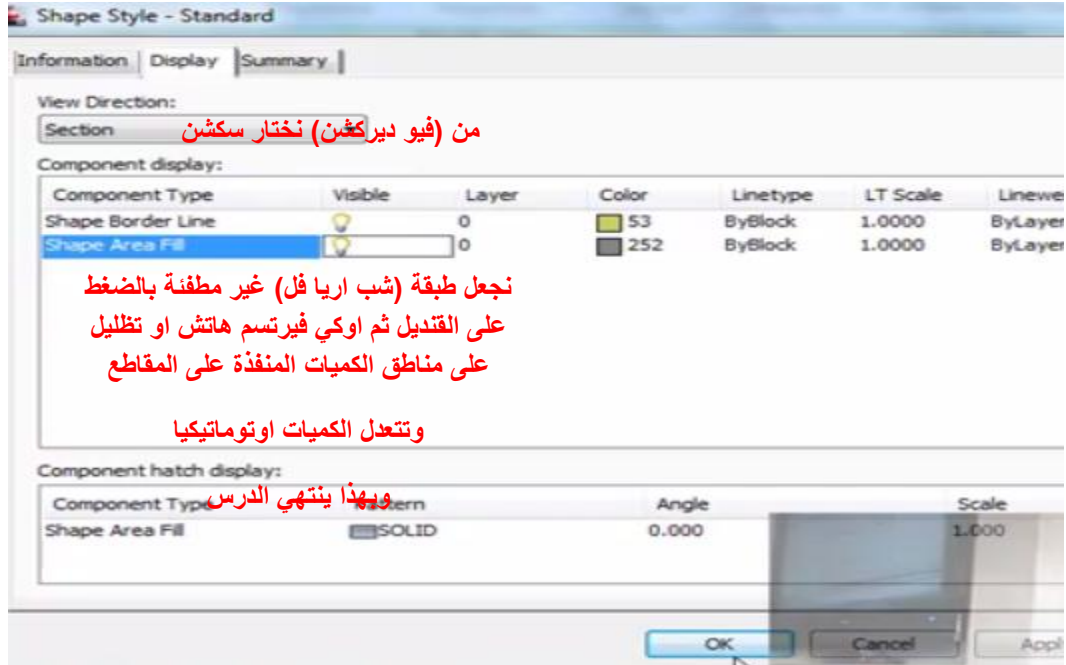






نضغط على الشبكة لاي مقطع ثم نختار
(كمبيوت متريل) لتحديد السطوح التي
نحسب لها الكميات ثم اوكي






Category	Command	Description	Diagram
Basic	Metric Basic Subassemblies		
Lanes	BasicLane	حاره طريق طبقة واحده بدون توسعة وبدون سوبر	
	BasicLaneTransition	حاره طريق طبقة واحده بوجود توسعة وبدون سوبر	
Shoulders	GenericPavementStructure	حاره طريق طبقة واحده بوجود توسعة وبوجود سوبر	
	ShapeTrapezoidal	حاره طريق بشكل شبه منحرف طبقة واحده بوجود توسعة وبوجود سوبر	
Medians	BasicShoulder	عمل كتف طبقة واحده بدون توسعة وبدون سوبر	
Curbs	BasicCurb	عمل بردورة	
	BasicCurbAndGutter	عمل بردورة نانمة	
Daylight	BasicSideSlopeCutDitch	عمل ميل جانبي للقطع والردم مع عمل دتتش لتصريف الماء	
Generic	BasicGuardrail	لعمل مصدات حديد حماية	
	BasicSidewalk	لعمل ارضفة مشاة	
Conditioni...	BasicBarrier	لعمل مصدات خرسانية للحماية من الصدمات	
Trench ...	SimpleNoiseBarrier	لعمل مصدات للصوت والضوضاء للمناطق الاهلة بالسكان	
Retaini...	Metric Basic Subassemblies		

ADVANCED		
Parameters		
Version	R2013	
Side	Right	اختيار جانب الطريق
Insertion P...	Crown	
Crown Poi...	No	
Default Wi...	3.600m	عرض الطريق
Depth	0.200m	سماكة الطبقة
Default Slo...	-2.000%	ميل الطبقة للطريق
Transition	Hold offset and elevation	التوسعة
	Hold offset and elevation	عند تنفيذ التوسعة ثبت التوسعة وثبت المنسوب للنقطة
	Hold elevation, change offset	عند تنفيذ التوسعة غير التوسعة وثبت المنسوب للنقطة
	Hold grade, change offset	عند تنفيذ التوسعة غير التوسعة بحسب المسار وثبت الميل ولو تغير المنسوب
	Hold offset, change elevation	عند تنفيذ التوسعة ثبت التوسعة وغير المنسوب للنقطة بحسب البروفائل
	Change offset and elevation	عند تنفيذ التوسعة غير التوسعة بحسب المسار وغير المنسوب للنقطة بحسب البروفائل
	--	

Parameters		
Version	R2013	
Superelevation Axis of Rotation	Supported	
Side	Right	جانب الطبقة يمين السميلي او يسارة
Width	3.600m	عرض الطبقة
Shift Width	0.200m	عمل شفت زيادة بعد العرض للطبقة
Default Cross Slope	-2.000%	الميل العرضي للطبقة
Use Superelevation Slope	No	نعمل يس لتطبيق ميول السوبر
Slope Direction	Away from Crown	للتحكم في ميل الطبقة بالموجب او السالب
Depth	0.200m	سماكة الطبقة
DeflectOuterVerticalFace	No	نو يعني عدم وجود ميل في طرف الطبقة
Outer Edge Slope	1.000:1	لو عملنا ميل في طرف الطبقة كم مقدارة
InsideTop Point Codes	None	لو اردنا
OutsideTop Point Codes	None	تسمية
OutsideBottom Point Codes	None	نقاط الكود
InsideBottom Point Codes	None	واللينك
TopLink Codes	None	والشب
BottomLink Codes	None	باسماء
OutsideLink Codes	None	غير
InsideLink Codes	None	الاقتراضي
Shape Codes	None	عند
		الاخراج

OK Cancel Help

Tool Properties

Image:  Name: BasicSideSlopeCutDitch
 Description: Cut or fill daylight sides Displays a description of the

Data

ADVANCED

Parameters

Version	R2013
Side	Right
Daylight Link	Include Daylight link
Cut Slope	2.000:1
Fill Slope	4.000:1
Foreslope Slope	4.000:1
Foreslope Width	1.200m
Bottom Width	0.600m
Backslope Slope	4.000:1
Backslope Width	1.200m
Rounding Option	None
Rounding By	Length
Rounding Parameter	0.500m
Rounding Tessellation	6
Place Lined Material	None
Slope Limit 1	1.000:1
Material 1 Thickness	0.300m
Material 1 Name	Rip Rap
Slope Limit 2	2.000:1
Material 2 Thickness	0.150m
Material 2 Name	Rip Rap
Slope Limit 3	4.000:1
Material 3 Thickness	0.100m
Material 3 Name	Seeded Grass

OK Cancel Help

الجهة يمين او يسار

لعمل الميل الجانبي او الغائة

ميل القطع

ميل الردم

ميل جانب الدتش الداخلى

عرض جانب الدتش الداخلى

عرض قاع الدتش

ميل جانب الدتش الخارجى

لعمل تدوير عند نقطة التقاء الميل مع الارض الطبيعية (نقاط الكتش بوينت)

نوع التدوير عند (نقاط الكتش بوينت)

محدد التدوير عند (نقاط الكتش بوينت)

مقدار تكسرات التدوير عند (نقاط الكتش بوينت)

لتحديد اماكن الرصف بالمواد الريباب

الميل الجانبي لاماكن الرصف بالمواد الريباب

سماكة الرصف بالمواد الريباب

مادة الرصف ريباب

الميل الجانبي لاماكن الرصف بالمواد الريباب

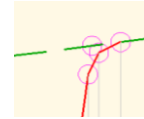
سماكة الرصف بالمواد الريباب

مادة الرصف ريباب

الميل الجانبي لاماكن الرصف بالمواد الاعشاب

سماكة الرصف بالمواد الاعشاب

مادة الرصف بالاعشاب



Tool Palettes - Civil Metric Subassemblies

Assemb... Metric Lanes Subassemblies

Basic

- LaneSuperelevationAOR **حارة واحدة بعدة طبقات مع التوسعة والسويير**
- CrownedLane **عدة طبقات مع اختلاف ميلونها بدون التوسعة والسويير**

Lanes

- LaneBrokenBack **حارتين في اتجاه واحد بعدة طبقات بدون السويير**
- LaneFromTaperedMedian1 **مع وجود جزيرة وسطية تتضائل حتى يتم التدوير عبر فتحة (وميل الحارتين المتواصل في اتجاه واحد)**
- LaneFromTaperedMedian2 **مع وجود جزيرة وسطية تتضائل حتى يتم التدوير عبر فتحة (وميل الحارتين المتواصل مختلف كلاله ميل)**

Should...

- LaneInsideSuperLayerVaryingWidth **عشر طبقات**
- LaneInsideSuperMultiLayer
- LaneOutsideSuperLayerVaryingWidth
- LaneOutsideSuperMultiLayer

Curbs

- LaneOutsideSuperWithWidening
- LaneParabolic

Daylight

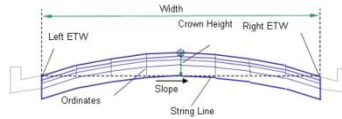
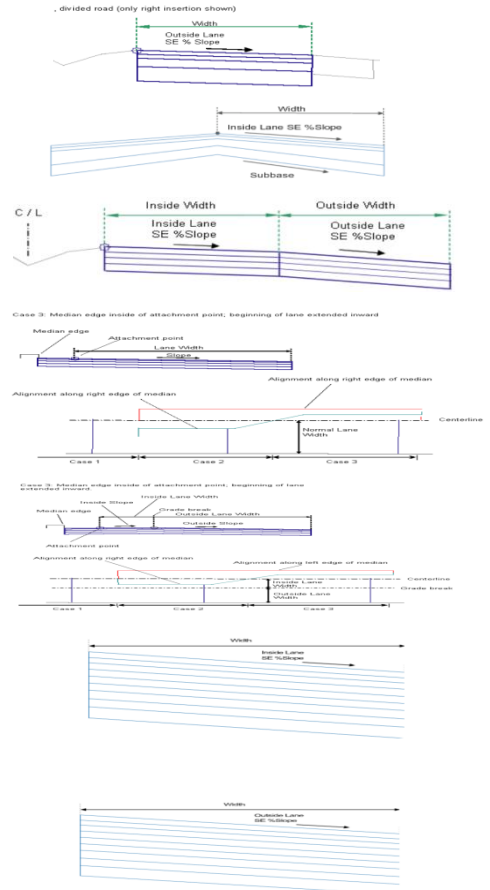
- GenericPavementStructure
- ShapeTrapezoidal

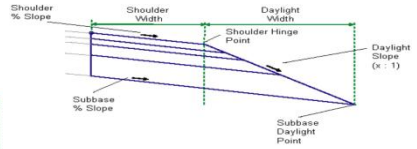
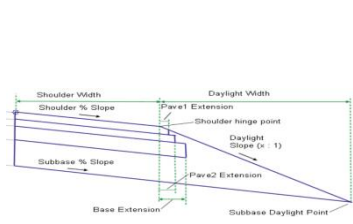
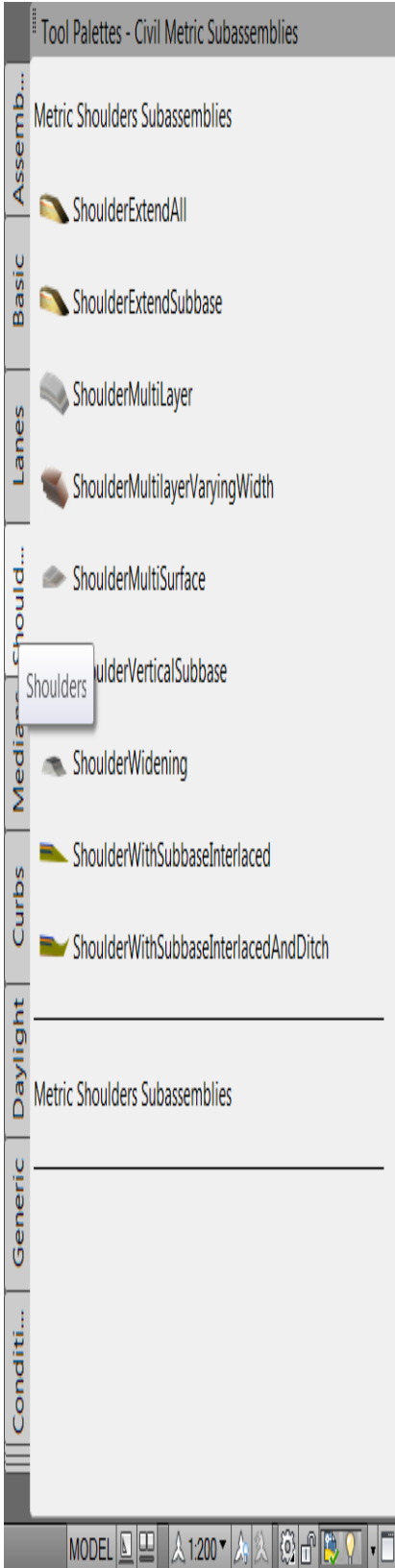
Generic

Condi...

Metric Lanes Subassemblies

MODEL 1:200



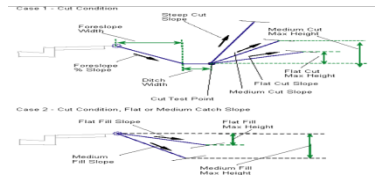
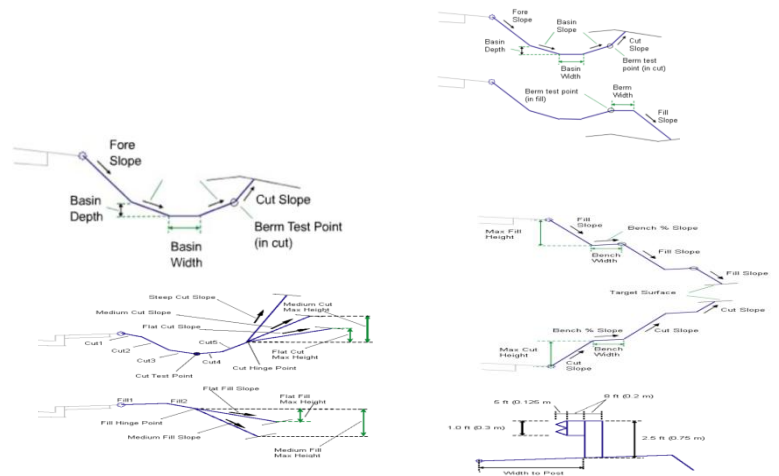


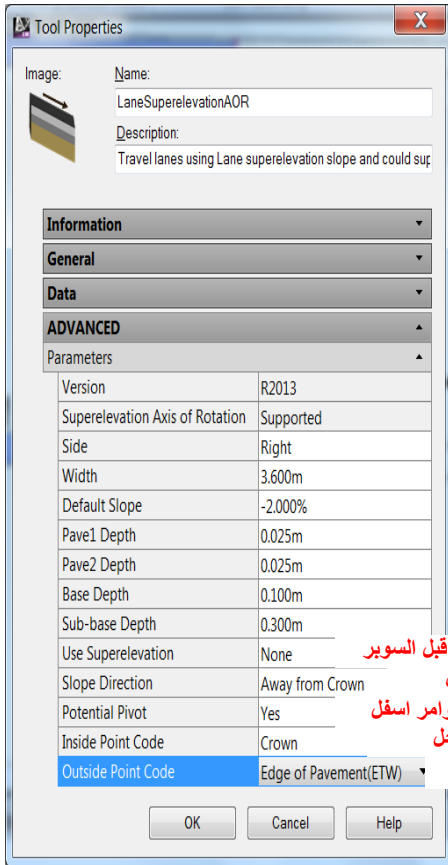
Metric Daylight Subassemblies

- DaylightBasin **لعمل الدتشات**
- DaylightBasin2 **لعمل الدتشات**
- DaylightBench **لعمل البنشات**
- DaylightGeneral **لعمل الميول بحسب الارتفاع**
- DaylightInsideROW
- DaylightMaxOffset
- DaylightMaxWidth
- DaylightMinOffset
- DaylightMinWidth
- DaylightMultiIntercept
- DaylightMultipleSurface
- DaylightRockCut
- DaylightStandard **لعمل الميول بحسب الارتفاع**
- DaylightToOffset
- DaylightToROW
- StrippingPavement
- StrippingTopSoil

Metric Daylight Subassemblies

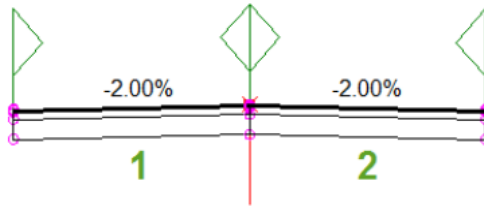
Tool Palettes - Civil Metric Subassemblies





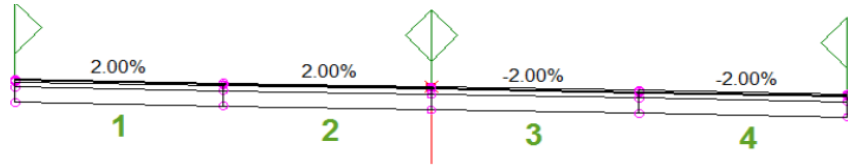
لتعريف كل قطعة حارة هل حارة داخلية او خارجية حتى يمكن التعامل معها من قبل السوبر
هل الميل للداخل ام العكس
يس يعني استخدام الاوامر اسفل
شكل النقطة جهة الداخل
شكل النقطة جهة الخارج

للتوضيح اكثر للاوامر السابقة يرجى متابعة الحارات التالية مع الجدول اسفل



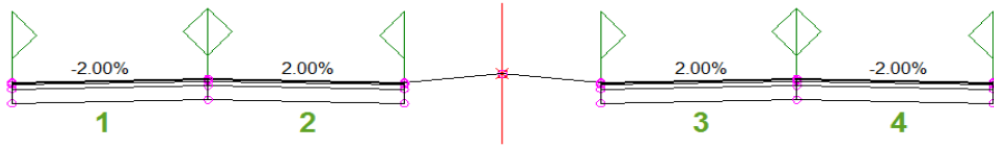
Note The numbers in the first row of the table correspond to the green numbers in the illustration.

	1	2
Use Superelevation	Left Lane Outside	Right Lane Outside
Slope Direction	Away from Crown	Away from Crown
Potential Pivot	Yes	Yes



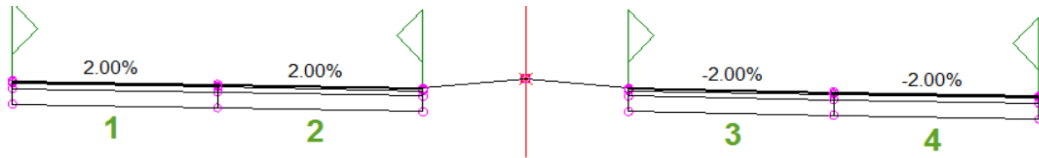
Note The numbers in the first row of the table correspond to the green numbers in the illustration.

	1	2	3	4
Use Superelevation	Left Lane Outside	Left Lane Inside	Right Lane Inside	Right Lane Outside
Slope Direction	Away from Crown	Away from Crown	Away from Crown	Away from Crown
Potential Pivot	Yes	Yes	Yes	Yes
Outside Point Code	Edge of Pavement (ETW)	None	None	Edge of Pavement (ETW)



Note The numbers in the first row of the table correspond to the green numbers in the illustration.

	1	2	3	4
Use Superelevation	Left Lane Outside	Left Lane Inside	Right Lane Inside	Right Lane Outside
Slope Direction	Away from Crown	Towards Crown	Towards Crown	Away from Crown
Potential Pivot	Yes	Yes	Yes	Yes
Inside Point Code	Crown	Edge of Pavement (ETW)	Edge of Pavement (ETW)	Crown
Outside Point Code	Edge of Pavement (ETW)	Crown	Crown	Edge of Pavement (ETW)



Note The numbers in the first row of the table correspond to the green numbers in the illustration.

	1	2	3	4
Use Superelevation	Left Lane Outside	Left Lane Inside	Right Lane Inside	Right Lane Outside
Slope Direction	Away from Crown	Away from Crown	Away from Crown	Away from Crown
Potential Pivot	Yes	Yes	Yes	Yes



Note The numbers in the first row of the table correspond to the green numbers in the illustration.

	1	2	3	4
Use Superelevation	Left Lane Outside	Left Lane Inside	Right Lane Inside	Right Lane Outside
Slope Direction	Away from Crown	Away from Crown	Away from Crown	Away from Crown
Potential Pivot	Yes	Yes	Yes	Yes
Inside Point Code	Crown	Crown	Crown	Crown
Outside Point Code	Edge of Pavement (ETW)	Edge of Pavement (ETW)	Edge of Pavement (ETW)	Edge of Pavement (ETW)

التحليل الاقتصادي

(1-2-3) مقدمة :-

يظهر التخطيط الأفقي على المساقط الأفقية للخرائط حيث أن المسار عبارة عن أجزاء مستقيمة وأخرى دائرية ولكي يكون التخطيط متزنًا يتم تجنب الانتقال المفاجئ للمنحنيات ذات أنصاف أقطار كبيرة إلى منحنيات ذات أنصاف أقطار صغيرة أو الانتقال من جزء مستقيم لمسافة طويلة إلى منحنى حاد وذلك لتقليل أخطار الطريق إلى الحد الأدنى.

وحتى نحصل على تصميم متزن للطريق يجب أن نأخذ في الاعتبار أسس التصميم التي تعطي انسياب مستمر للمرور عند السرعة التصميمية إذا كان هذا ممكناً من الناحية الاقتصادية. وعند تصميم منحنيات الطريق يجب أن نأخذ في الاعتبار العلاقة بين السرعة التصميمية وأنصاف أقطار هذه المنحنيات وارتفاع الحافة الخارجية عن الحافة الداخلية وغيرها.

(2-2-3) عناصر التخطيط الأفقي للطريق :-

- المنحنيات الأفقية.
- ارتفاع ظهر المنحنى (التعلية) .
- المنحنيات الانتقالية.
- التوسعة عند المنحنيات.
- مسافات الرؤية.

(1-2-2-3) المنحنيات الأفقية :-

وهي عبارة عن الجزء المنحني الذي يربط بين الأجزاء المستقيمة من الطريق مع بعضها البعض ويفضل وضع منحنيات انتقالية بين الأجزاء المستقيمة والمنحنيات الأفقية. وتوجد عدة أنواع من المنحنيات هي كالتالي :

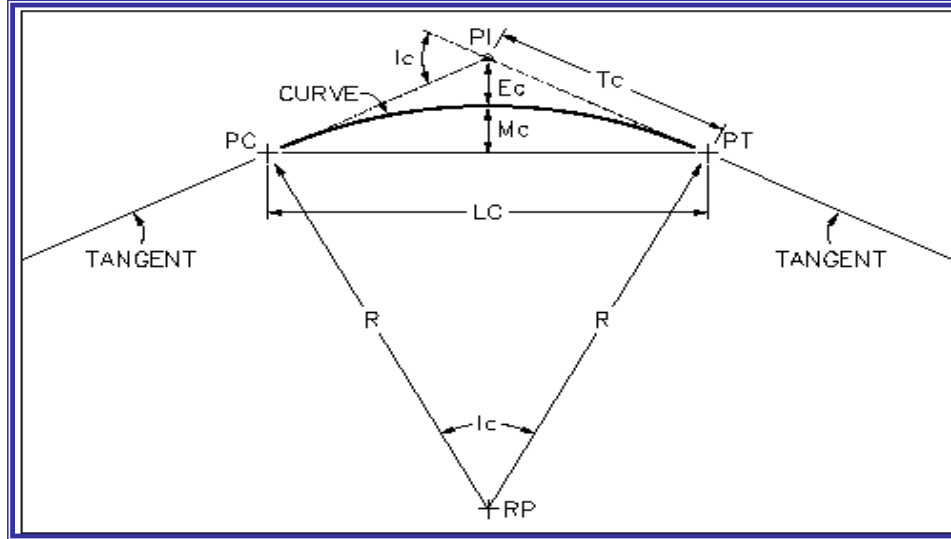
- المنحني الدائري البسيط.
- المنحني ذو الظهر المكسور.
- المنحني المركب.
- المنحني المنعكس.

(أ) المنحني الدائري البسيط:

وهو عبارة عن منحني جزء من دائرة ويعرف بنصف القطر R أو درجة التقوس D ويربط بين مستقيمين عند نقاط التماس.

يوضح شكل رقم (1-3) عناصر المنحني الدائري على أن تكون جميع القياسات الطولية بالمتر والقياسات الدائرية معبراً عنها بالتقدير الدائري (radians).

الشكل رقم (3 - 1) يوضح عناصر المنحني الدائري البسيط



ويتم حساب عناصر المنحني من خلال المعادلات التالية:

$$T = R \times \tan\left(\frac{\Delta}{2}\right)$$

$$L = 2R \times \sin\left(\frac{\Delta}{2}\right)$$

$$L_c = \frac{R \times \Pi \times \Delta}{180}$$

$$E = R \times \left(\frac{1}{\cos(\Delta/2)} - 1 \right)$$

$$M = R(1 - \cos(\Delta/2))$$

حيث أن:

PI = نقطة التقاء المماسين.

R = نصف قطر المنحني.

BC = نقطة بداية المنحني.

EC = نقطة نهاية المنحني.

Δ = زاوية الدوران "زاوية الانحراف".

T = طول المماس.

E = السهم الخارجي.

M = السهم الداخلي.

Lc = طول المنحني الدائري بالتقدير الدائري.

L = طول الوتر.

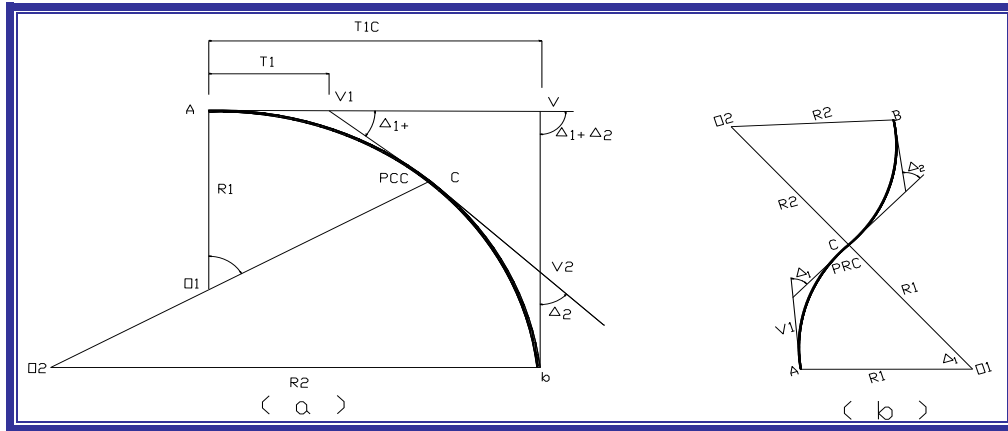
(ب) المنحني ذو الظهر المكسور:

وهو منحني مؤلف من منحنيين دائريين في اتجاه واحد يفصل بينهما خط مستقيم طوله أقل من (300م) وينتج عن ذلك منظر غير جميل وغير ملائم للسائق.

(ج) المنحني المركب:

وهو مؤلف من منحنيين دائريين في اتجاه واحد وبأنصاف أقطار مختلفة ولا يفصل بينهما أي خط مستقيم وهو أكثر أماناً وانسياباً من المنحنى ذي الظهر المكسور ونستعمله عندما يصعب إنشاء منحنى دائري عند التقاطعات على زاوية حادة ويجب استعمال منحنيات انتقالية بين المنحنيين الدائريين خاصة عندما تزيد النسبة بين أنصاف الأقطار عن (1-1.5) وكما هو موضح في الشكل (3-2).

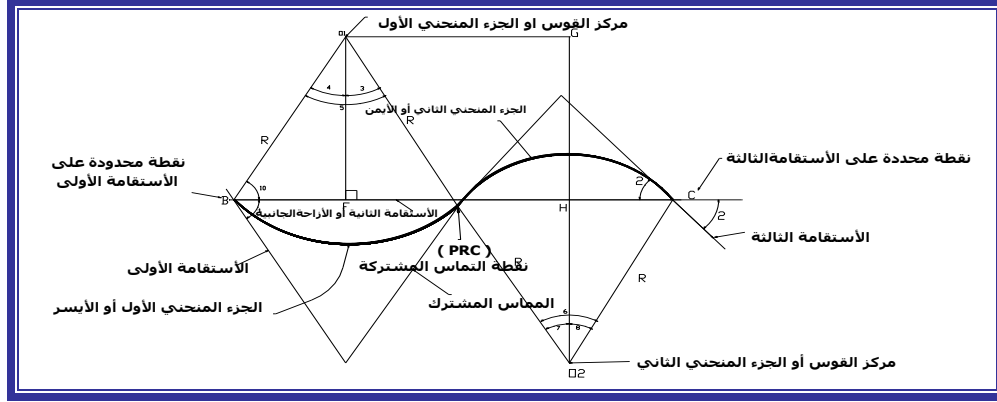
شكل (3-2) عناصر المنحنى المركب



(د) المنحنى المنعكس:

يتألف من منحنيين دائريين باتجاه معكوس ويستعمل هذا النوع من المنحنيات لإيصال طريقتين شبه متوازيين أو متوازيين وفي الطرق الفرعية حيث تكون حركة المرور بطيئة جداً لأن الانعكاس المفاجئ في الانحناء غير مرغوب فيه على الإطلاق في الطرق السريعة وينصح في حالة المنحنيات العكسية اللجوء إلى استخدام أنصاف أقطار كبيرة، وفي حالة استحالة ذلك فلا بد من وضع قيود على السرعة واستخدامها فقط في حالة الطرق قليلة الأهمية.

الشكل (3-3) يوضح عناصر المنحنى المنعكس .



ونظراً لوجود تغير مفاجئ في الاتجاه بين جزئي المنحني المنعكس لذا يستحيل عملياً اللجوء إلى زيادة الميل العرضي، فبينما يتطلب احد الأجزاء وجود الميل العرضي باتجاه معين فإن الجزء الآخر يتطلب ميل عرضي في الاتجاه الآخر المعاكس، وبالتالي فإنه عند المقطع المار بنقطة التماس المشتركة تكون السرعة كبيرة تزداد القوة الطاردة المركزية ولا يوجد ما يخفف وطأتها في هذا النوع من المنحنيات

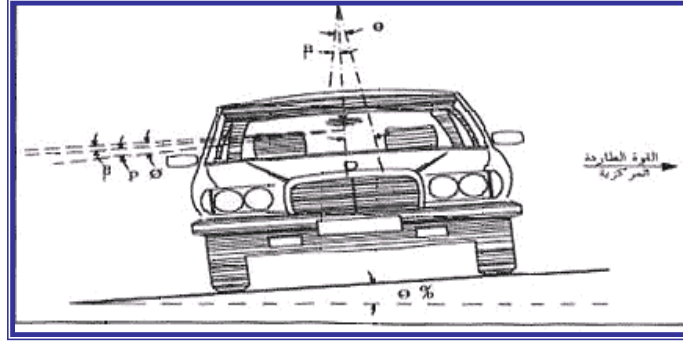
(2-2-3) ارتفاع ظهر المنحني (التعليقية) Super elevation:

وهو عبارة عن رفع الجزء الخارجي من المنحنيات الأفقية وذلك لتقليل القوى المسببة للانزلاق والانقلاب والانهيار والتي ستتولد في المنحنيات الأفقية فعند مرور العربات على طريق منحنى تتعرض لقوى طاردة مركزية مما يتسبب عنها انزلاق العربات وقد تنقلب (بعيداً عن المركز) في حالة السرعة العالية. وتعمل القوى الطاردة التي تؤثر عند مركز ثقل العربة عزم انقلاب حول نقاط التماس بين العجلات الخارجية والرصيف.

ويعارض عزم الانقلاب عزم الثبات المتولد من وزن العربة، وتنقلب العربة عندما يزيد العزم الأول عن الثاني ويقع مركز ثقل العربات الحديثة قريباً من سطح الأرض وبذلك يكون عزم الانقلاب صغيراً. ونتيجة لذلك تنزلق هذه العربات جانبياً بدلاً من انقلابها ومعظم عربات النقل لها مراكز ثقل عالية لذلك ففرص انقلابها عالية وفي حالة المنحنيات المسطحة فإن القوة الوحيدة المقاومة للانزلاق هي قوة الاحتكاك بين سطح الرصيف وعجل العربات. في حالة تنفيذ ارتفاع ظهر عن بطن فإن انزلاق العربات أو انقلابها أثناء مقاومته بعملية رفع الحافة الخارجية للطريق عن الحافة الداخلية.

(أ) أهمية عمل ارتفاع ظهر (التعليية) للمنحنى:

- 1 - منع العربة من الانزلاق الجانبي من الطريق أو الانقلاب.
 - 2 - تخفيف الضغط على الإطار الجانبي والذي يعمل على تكسير الطريق.
 - 3 - امتصاص القوة الطاردة المركزية التي تدفع السيارة إلى خارج المنحنى.
 - 4 - زيادة ثبات حركة السيارات.
 - 5 - جعل السائق أكثر ثقة بنفسه عند القيادة على المنحنيات بنفس السرعة التي كان يسير بها على الأجزاء المستقيمة من الطريق.
- حيث يتم عمل رفع جانبي للطريق (Super elevation) بدرجة كافية لإيجاد مركبة قوة جانبية لتعادل مركبة القوة الطاردة المركزية الناتجة من الحركة على المنحنى كما في الشكل (3-4).



ومن خلال الشكل نستنتج العلاقة التالية:

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

حيث أن:

R = نصف قطر المنحنى الدائري بالمتري

V = سرعة العربة (km/hr)

F = معامل الاحتكاك الجانبي

e = أقصى معدل رفع جانبي (m/m)

(ب) خطوات حساب مقدار التعلية (e):

جميع الطرق تقريباً يمر عليها مرور مختلط حيث السرعات متفاوتة ففي حالة تنفيذ أقصى ارتفاع ظهر للتغلب على القوة الطاردة المركزية فإن إهمال الاحتكاك الجانبي ملائم بالنسبة للعربات السريعة. أما في حالة العربات البطيئة فإن الفرض غير ملائم. والعكس بالنسبة لتنفيذ الحد الأدنى لارتفاع ظهر المنحنى ولذلك فمن الناحية العملية تحسب القوة الطاردة المركزية على أساس 75٪ من السرعة التصميمية مع إهمال الاحتكاك الجانبي على أن لا يتعدى معدل ارتفاع ظهر المنحنى 1 : 15 أو 0.067 .

ويمكن تلخيص خطوات حساب معدل ارتفاع الظهر العملي كما يلي:

1 - عند 75٪ من السرعة التصميمية ومع إهمال الاحتكاك الجانبي.

$$e = \frac{(0.75V)^2}{127R}$$

2 - إذا كانت قيمة e أقل من 15/1 يمكن تنفيذها، أما إذا كانت أكبر من 15/1 فنفرض قيمة e مساوية

لـ 15/1 مع تطبيق الخطوة رقم (3) أو رقم (4).

3 - التحقق من قيمة معامل الاحتكاك للقيمة القصوى لمعدل ارتفاع ظهر المنحنى:

$$f = \left(\frac{V^2}{127R} - 0.067 \right)$$

إذا كانت قيمة f أقل من 0.15 (أو قيمة f حسب السرعة) فإن معدل ارتفاع ظهر المنحنى مناسب – أما إذا كانت

أكبر من ذلك تحسب السرعة المسموح بها من الخطوة رقم (4).

4 - تطبيق المعادلة:

$$e + f = 0.067 + 0.15 = \frac{V^2}{127R}$$

فإذا كانت السرعة المسموح بها أكبر من السرعة التصميمية – يكون التصميم مناسب وتؤخذ $e=1/15$. أما إذا كانت السرعة المسموح بها أقل من السرعة التصميمية فيجب تحديد السرعة على أساسها مع وضع علامات تهدئة السرعة. ولكن يفضل عدم اللجوء إلى تخفيض السرعة على المنحنيات وخاصة في حالة الطرق الرئيسية السريعة ذلك بتنفيذ منحنيات ذات أنصاف أقطار كبيرة.

(ج) طرق تنفيذ (التعليية) (e):

في الطرق المستقيمة تنفذ ميول عرضية من الجانبين حول محور الطريق. ولكن في حالة المنحنيات الأفقية يتم رفع الحافة الخارجية ليصبح الميل في اتجاه واحد ولأسفل جهة الحافة الداخلية للرصيف وبمعدل منظم.

ولذلك فإن الميول العرضية للطريق المستقيم يجب أن تتغير تدريجياً خلال منحنى الانتقال حتى تصل إلى الميل المطلوب لارتفاع الحافة الخارجية للرصيف عند بداية المنحنى الدائري مباشرة ولتنفيذ منحدر ارتفاع ظهر المنحنى (التعليية) يتم على خطوتين:

أولاً: إلغاء الميل العرضي المتماثل حول المحور:

يتم هذا بدوران الميل العرضي للجزء الخارجي من الطريق حول محور الطريق حتى يصبح الميل لهذا الجزء منطبق تماماً على الميل العرضي للجزء الداخلي من القطاع العرضي للطريق. ويفضل أن يبدأ منحنى الانتقال والجزء الخارجي من قطاع الطريق أفقي حتى يبدأ منحنى الانتقال ولا يوجد ظهر عكسي. ويعيب هذا الطريق عدم وجود ميول عرضية للجزء الخارجي من الطريق لتصريف مياه الأمطار خلال مرحلة دوران الميل ولكن هذا الجزء قصير ولذلك ليس له تأثير يذكر.

وقد تم إلغاء الميل العرضي بزحزحة موقع محور تغير الميل العرضي للخارج وبذلك يزداد الجزء الداخلي تدريجياً وهذه الطريقة نادراً ما تستخدم نظراً لوجود ميل عرضي شديد في الجزء الخارجي للقطاع.

ثانياً: دوران قطاع الطريق للوصول إلى الرفع الكلي لظهر المنحنى:

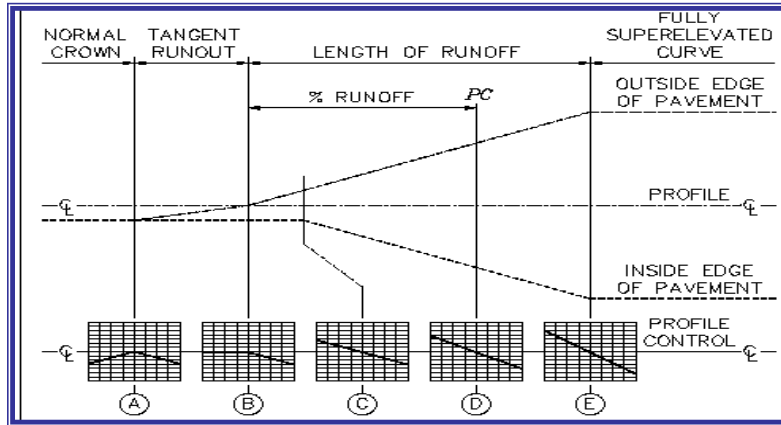
في معظم الأحوال (في حالة المنحنيات الأفقية ذات أنصاف الأقطار الصغيرة) يكون معدل ميل ارتفاع الظهر أكبر من الميل العرضي للطريق على المستقيم لذا يتطلب الأمر دوران الرصيف للتوصل للميل المطلوب.

وهناك ثلاث طرق للوصول لهذا الميل :

1- دوران قطاع الطريق حول المحور ليرتفع بمقدار نصف قيمة الرفع :

في هذه الحالة يبقى محور الطريق ثابت وبدون رفع وبذلك يصبح الحفر مساوياً للردم ولكن يعيب هذه الطريقة توازن مشاكل بالنسبة لعمليات الصرف السطحي نتيجة لخفض الحافة الداخلية عن منسوب الأرض وخاصة في الأرض المنبسطة وحالة القطوع. وتنعقد هذه المشكلة في حالة الجسور أو حالة وجود ميول طولية تساعد على صرف المياه والشكل (3-5) يوضح خطوات تنفيذ التعليق بطريقة دوران قطاع الطريق حول المحور.

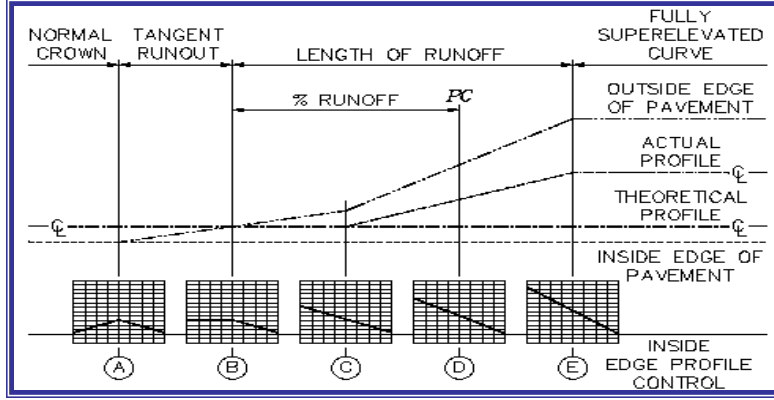
شكل (3-5) خطوات تنفيذ التعليق بطريقة دوران قطاع الطريق حول المحور



2- دوران قطاع الطريق حول الحافة الداخلية للطريق ليرتفع بكامل قيمة الرفع :

وهذه الطريقة مفضلة ولكن يعيبها متطلبات الردم لكامل قطاع الرصف بالإضافة على الكتف الخارجي. كما أن منسوب محور الطريق سيرتفع مما يتسبب في تغيير الميول الطولية والشكل (3-6) يوضح خطوات تنفيذ التعليق بطريقة دوران قطاع الطريق حول الحافة الداخلية للطريق.

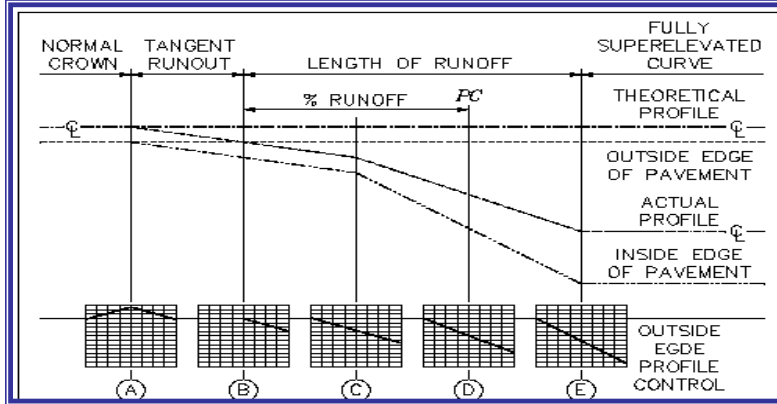
شكل (3-6) خطوات تنفيذ التعليق بطريقة دوران قطاع الطريق حول الحافة الداخلية للطريق.



3- دوران قطاع الطريق حول الحافة الخارجية للطريق ليرتفع بكامل قيمة الرفع:

وفي هذه الطريقة يكون الدوران حول المحور الخارجي ثابت ويتم رفع الحافة الداخلية بمقدار ارتفاع الظهر عن البطن بالكامل (e) والشكل (7-3) يوضح خطوات تنفيذ التعلية بطريقة دوران قطاع الطريق حول الحافة الخارجية للطريق.

شكل (7-3) خطوات تنفيذ التعلية بطريقة دوران قطاع الطريق حول الحافة الخارجية للطريق



ويؤخذ الميل الطولي لمنحدر ارتفاع ظهر المنحنى بالمعدلات الآتية:

1:150 في المناطق المنبسطة.

1:100 في المناطق السكنية.

1:60 في المناطق الجبلية.

(3-2-3) المنحنيات (الانتقالية):

عبارة عن منحنيات حلزونية قطرها عند الاستقامة ما لا نهاية ويتناقص نصف القطر إلى أن يصل إلى نصف القطر (R) وتستخدم المنحنيات الانتقالية للأسباب التالية:

- تستخدم لربط الأجزاء المستقيمة من الطريق بالأجزاء المنحنية الدائرية لضمان الانتقال التدريجي بينهما.
- في الطرق من الدرجة الأولى والثانية والثالثة يجب أن تسير السيارة دون تخفيض السرعة لذلك تستخدم منحنيات انتقالية لانتقال السيارات من الاستقامة إلى المنحنى بنفس السرعة التي تسير عليها في الاستقامة.
- إدخال القوة الطاردة المركزية بشكل تدريجي فلا يحدث تأثير مفاجئ على السيارات
- تستخدم منحنيات الانتقال عندما تكون أنصاف أقطار المنحنيات الدائرية الأفقية صغيرة عندما تكون أصغر من 900 متر.
- يحقق تخطيط أفضل ومسافة رؤيا أحسن وذلك بسبب التغير التدريجي للانحناء.

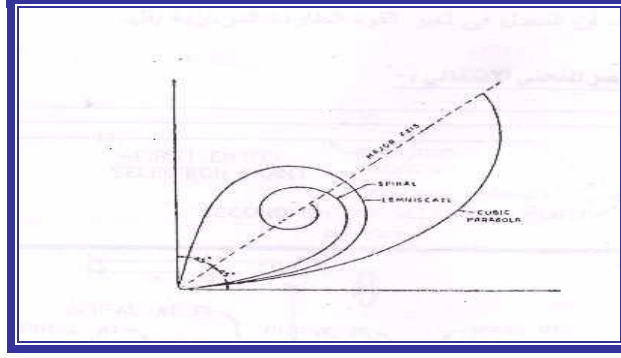
= ويمكن الاستغناء عن المنحنيات الانتقالية في الحالتين التاليتين:

- 1 - في حالة السرعات المنخفضة.
- 2 - في حالة استعمال أنصاف أقطار كبيرة.

= ويمكن تصنف المنحنيات الانتقالية إلى ثلاثة أنواع:

- 1 - المنحنيات الكلوتوليديية (الحلزونية).
- 2 - المنحنيات البيكلوتوليديية (ثمانى برنولوى).
- 3 - القطع المكافئ التكعيبي.

والشكل (3-8) يبين أنواع المنحنيات الانتقالية:



(أ) المنحنى الحلزوني (الكلوتونيدية):

منحنى انتقالي مثالي يحقق كل شروط المنحنيات الانتقالية المثالية ويعتبر أفضلها وهو ما سنستخدمه في الطريق المدروس وذلك:

- لثبات معدل العجلة الطاردة المركزية فيه على طول المنحنى.
- يتناسب نصف قطر المنحنى الحلزوني عكسياً مع طوله.
- خصائصه الهندسية سهلة كما أن توقيعه في الطبيعة بسيط وسهل.

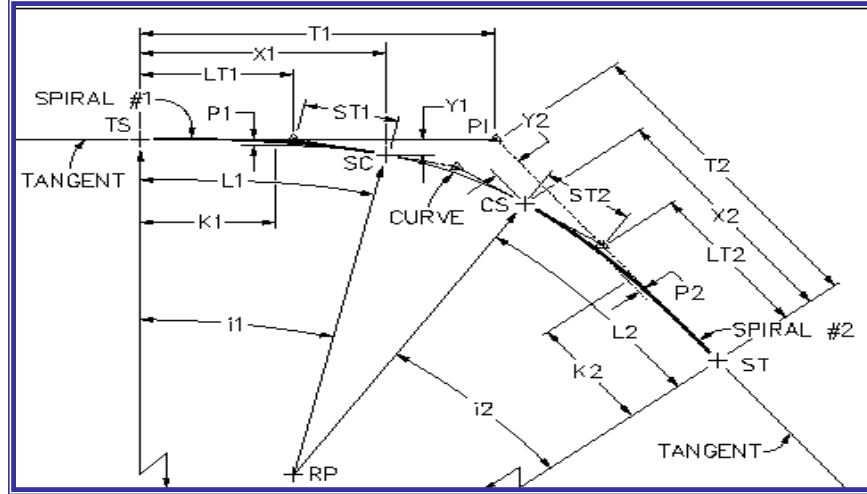
(ب) المنحنى ثماني برنولي (البيكلوتويدية):

فيه معدل تغير القوة الطاردة المركزية غير ثابت إلى ما بعد 30 درجة من زاوية الانحراف نتيجة لأن القطر في هذه الحالة يقل والطول يزداد، ويستعمل في مشاريع الطرق.

(ج) منحنى التقطع المكافئ:

هذا المنحنى يستخدم عادةً في السكك الحديدية وذلك لأن نصف قطر المنحنى يزداد سريعاً بسبب أن المعدل في تغير القوة الطاردة المركزية يقل.

شكل رقم (3-9) عناصر المنحنى الانتقالي



ولتوضيح وحساب عناصر المنحنى الانتقالي كالتالي :

• حساب طول المنحنى L_s :

يتم حساب طول المنحنى الانتقالي بحالتين :

أولاً: من القوة الطاردة المركزية.

$$L_s = \frac{V^3}{46.5 \times C \times R}$$

حيث أن :

L_s = أقل طول للمنحنى الانتقالي

V = السرعة التصميمية (كم/ساعة)

R = نصف قطر المنحنى الدائري (م)

C = معدل زيادة العجلة المركزية (م/ث³)

ويتم حساب قيمة C من خلال الآتي :

• حساب المواصفات البريطانية.

C=0.30 When

V=120 Km/hr

C=0.45 When V=80 Km/hr

C=0.60 When V=40-60 Km/hr

ويتم حساب C عند السرعات المختلفة بواسطة النسبة والتناسب.

• من خلال المعادلة التالية:

$$C = \frac{80}{75 + V}$$

ثانياً: من مقدار التعلية:

يحسب منحدر التعلية بالزيادة من بداية المنحنى الانتقالي إلى أن يصل إلى قيمة قصوى عند بداية المنحنى الدائري.

ويحسب طول المنحنى من العلاقات التالية:

$$L_s = E_M \times N$$

$$L_s = e(W + W_c) \times N$$

$$L_s = e \times B_1 \times N$$

حيث أنك

e = معدل التعلية الجانبية (m/m)

Em = مقدار التعلية الجانبية (m) على الطريق.

W = عرض الطريق (الرصيف) (m)

Wc = الزيادة في اتساع الطريق.

N = معدل ميل منحدر ارتفاع الطريق ف الاتجاه الطولي ويساوي:

للمناطق السهلية **N=150**

للمناطق الجبلية **N=60**

Bt = العرض الكلي للطريق (الرصيف مع التوسعة).

ويتم حساب طول المنحنى الانتقالي الأدنى (**LSmin**) عن طريق إيجاد قيمة المعامل الأدنى (**Amin**) من الجدول

رقم (3-6) بمعلومية السرعة.

$$L_{s \min} = \frac{A_{\min}^2}{R}$$

جدول رقم (3-6)

V Km/hr	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
A_{min}	50	75	100	125	150	175	200	275	350	425	500

• مقدار الإزاحة في المنحنى الدائري **P**:

$$P = \frac{L_s^2}{24R}$$

$$P = Y_c - R(1 - \cos \theta)$$

• الاحداثي الكارتيزي الأفقي لنقطة نهاية المنحنى **Xc**:

$$X_c = L_c \left(1 - \frac{\theta_s^2}{10}\right)$$

• الإحداثي الكارتيزي الرأسي لنقطة نهاية المنحنى **Yc**:

$$Y_c = L_s \left(\frac{\theta_s}{3} - \frac{\theta_s^3}{42}\right)$$

* زاوية المنحنى الانفعالي θ_s :

$$\theta_c = L_s \times \frac{95}{\pi \times R} (\text{Degree})$$

(4-2-2-3): التوسعة عند المنحنيات (W) :

يتم زيادة اتساع الرصف عند المنحنيات لجعل ظروف تشغيل العربات على المنحنى مشابهة لذلك على الطريق المستقيم . ومن المستحب توفير ريق أكثر اتساعا على المنحنيات الحادة فى الطريق دو الحارتين عندما يكون نصف القطر

للمنحنى صغيرا اقل

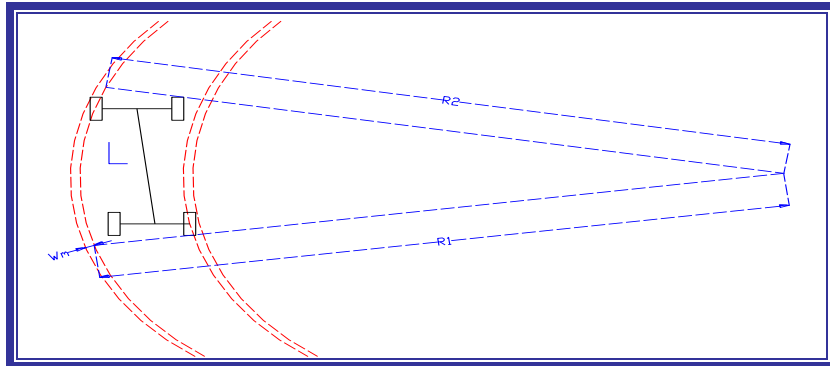
من (300م) والعربة كبيره . وعموما فان زيادة اتساع الطريق عند المنحنى تتم للأسباب التالية :-

- 1 -لان العجلات الخلفية لأتتبع العجلات الاماميه عند المنحنى .
- 2 -لاتلتصق السيارة تماما بالرصف عند المنحنى .
- 3 -السبب قد يكون نفسى (السائق يحاول ترك مسافة اكبر بينه وبين العربات الأخرى) .

(أ) التوسعة الميكانيكية :-

الزيادة فى الاتساع نتيجة لعدم تتبع العجلات الخلفية للعجلات الاماميه .

شكل رقم (3-10)



$$W_m = \frac{nL^2}{2R} \dots \dots \dots (1)$$

حيث:

n- عدد الحارات.

L- طول العربة بالتر وتؤخذ عادةً (6.1m).

R- نصف القطر بالتر.

(ب) التوسيع نتيجة العامل النفسي (Psychological Widening):-

وتستخدم المعادلة التجريبية التالية بحيث تتوقف على السرعة التصميمية ونصف قطر المنحنى.

$$W_{rs} = \frac{V}{9.5\sqrt{R}} \dots\dots\dots(2)$$

من المعادلتين (1)، (2) تكون التوسعة الكلية:

$$W_c = W_m + W_{ps}$$

$$\Rightarrow W_c = \frac{nL^2}{2R} + \frac{V}{9.5\sqrt{R}}$$

جدول (3-7) يبين قيم الزيادة في أمتاع الطريق حسب نصف قطر المنحنى

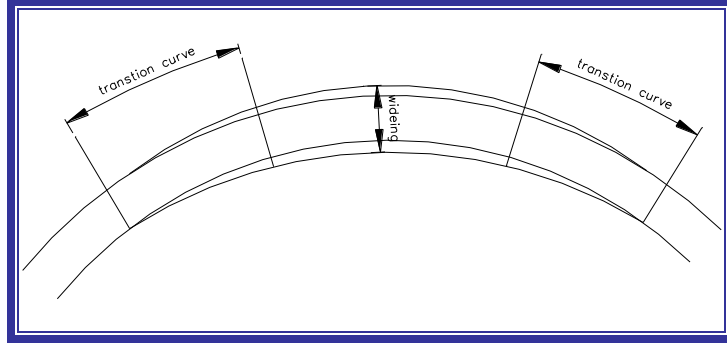
أكبر من 900	-301 900	300-151	150-61	حتى 60	نصف قطر المنحنى(متر)
-	0.3	0.6	0.9	1.2	الزيادة (متر)

(ج) طرق تنفيذ التوسعة:-

1- في حالة وجود المنحنيات الانتقالية :-

التوسعة تكون مقسومة ما بين الحافة الداخلية والخارجية وتبدأ الزيادة من بداية منحنى الانتقال بقيمة (صفر) وتتزايد حتى تصل إلى أقصى قيمة لها عند نهاية منحنى الانتقال وبداية المنحنى الدائري كما في الشكل (11-3) .

شكل (11-3) إدخال التوسعة في المنحنيات



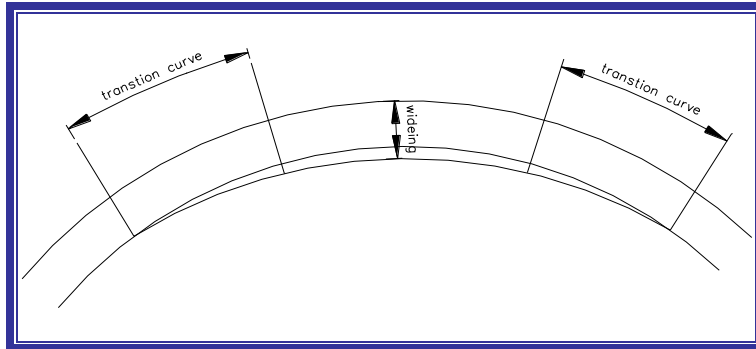
ب - في حالة عدم وجود المنحنيات الانتقالية :-

يتم إدخال التوسعة على جهة واحدة فقط من المنحنى ويجب أن تستمر الزيادة بكامل طول المنحنى الدائري كما في

الشكل

(12-3)

شكل (12-3) إدخال التوسعة في المنحنيات



(3-2-5) مسافة الرؤية sight distance :-

تطلق مسافة الرؤية على الجزء من الطريق المرئي بالنسبة للسائق. والمقدرة على رؤية أكبر مسألة من الطريق أمام السائق، تعتبر من أهم العوامل التي تساهم في زيادة درجة الأمان وسيولة المرور. وعليه فغن على المصمم أن يوفر مسافة رؤية كافية بحيث يستطيع السائق أن يتجنب أي عوائق مفاجئة قد تقابلت أثناء المسير على الطريق. ومسافة الرؤية هذه غالباً ما يطلق عليها أقل مسافة للوقوف الآمن. ولا يسمح بالتخطيط في هذه الحالة. وبالإضافة على ذلك يجب على المصمم أن يوفر على فترات متقاربة مسافات رؤية كافية في حالة الطرق المكونة من حارتين أو ثلاث لإمكان تخطية العربات لبعضها بدون مخاطر. وفي هذه الحالة يطلق على هذه المسافة مسافة التخطية.

وتنقسم مسافة الرؤية إلى :-

(أ) مسافة الرؤية للتوقف (SSD) stopping sight distance :-

هي المسافة اللازمة للتوقف بأمان تسير بسرعة تصميمية إذا رأى السائق عائق ارتفاعه (10-15)سم والتي يجب توافرها في جميع مقاطع الطريق .

• تتكون مسافة الرؤية للتوقف (SSD) من :

1 - مسافة رد الفعل S_1 : هي المسافة التي تسيرها العربة من لحظة رؤية السائق للعائق حتى لحظة بدء عمل الفرامل... وتسير العربة هنا بسرعتها الاعتيادية.

2 - مسافة الفرملة S_2 : هي المسافة التي تسيرها العربة من لحظة بدء عمل الفرامل وحتى الوقوف التام.

= ويمكن حساب مسافة الرؤية للتوقف من العلاقات التالية :-

أ- عندما يكون الطريق مستوياً :-

$$SSD = S_1 + S_2$$

$$SSD = 0.278V_t + \frac{V^2}{254f}$$

حيث V : السرعة التصميمية بوحدات (K ph)

T : زمن رد الفعل وتتراوح قيمته بين (2-4) ثانية.

F : معامل الاحتكاك الطولي الرطب ما بين العجلة و سطح الطريق والذي نحصل عليه من الجدول (3-8) حيث

أن

منظمة AASHTO تعتمد في تصميماتها على معامل الاحتكاك الرطب (f_{net}) وليس الجاف (تأخذ الحالة

الأسوأ).

جدول (3-8) معامل الاحتكاك الطولي الرطب

Speed (K ph)	20	30	40	50	60	70	80	90	100
F_{net}	0.42	0.4	0.38	0.36	0.34	0.31	0.30	0.30	0.30

ب- عندما يكون الطريق منحدرًا:

$$SSD = S_1 + S_2$$

$$SSD = 0.278V_t + \frac{V^2}{254(f \pm g)}$$

حيث :

g : الانحدار الطولي للطريق (%).

- يكون الميل موجباً في حالة الصعود ويكون سالباً في حالة النزول.

- والمعادلات السابقة تستخدم في حالة طريق مكون من حارتين أو أكثر والمرور في اتجاهين أو اتجاه واحد وفي حالة طريق مكون من حارة واحدة ومخصص للمرور في الاتجاهين تأخذ مسافة الرؤيا ضعف المسافة المحسوبة من المعادلات السابقة.

(ب) مسافة الرؤية للتجاوز (PSD) :-

هي المسافة اللازم توافرها في بعض مقاطع الطريق وذلك للسماح للسيارات التي تسير بالسرعة التصميمية بتجاوز السيارات التي تسير بسرعات أبطأ من السرعة التصميمية بشكل آمن.

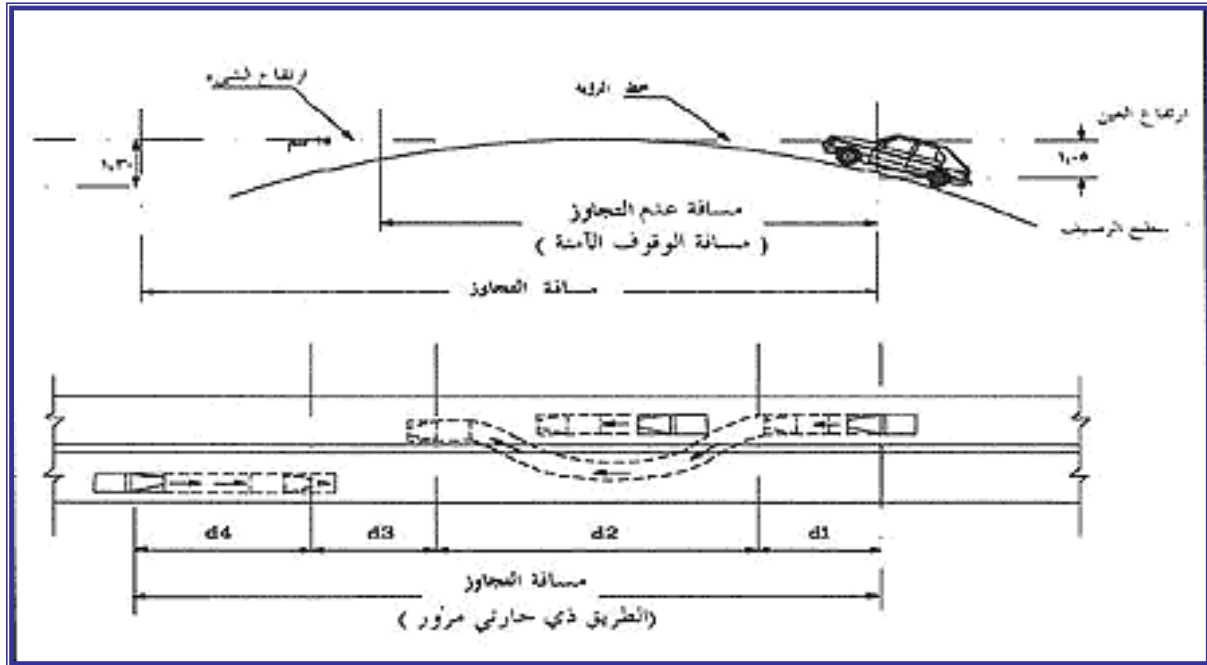
- لا نستطيع أن نوفر مسافة الرؤية للتجاوز في جميع مقاطع الطريق ولكن يجب توفيرها في بعض مقاطع الطريق بنسبة تعتمد على درجة وأهمية الطريق فمثلاً إذا كان الطريق من الدرجة الأولى فيجب في هذه الحالة توفر مسافة رؤية للتجاوز في نسبة تتراوح بين (30-40)% من طول الطريق.

- وكلما قلت هذه النسبة كلما قلت سعت الطريق ودرجة الأمان.

= ويمكن حساب مسافة الرؤية للتجاوز (PSD) من العلاقات التالية:

$$P.S.D = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$$

شكل رقم (3 - 13) يوضح مسافة الرؤية للتوقف والتجاوز :-



حيث :-

d₁: هي المسافة التي تقطعها العربة في بداية الاستعداد للتخطية واحتلال الحارة الأخرى أو هي المسافة التي تقطعها العربة خلال فترة الاستعداد ورد الفعل العصبي.

وتحسب من العلاقة التالية:

$$d_1 = 0.278 t_1 \left(v - m + \frac{at_1}{2} \right)$$

t₁: زمن التفكير في التجاوز وتؤخذ بين (3-9) ثانية.

m: الفرق بين السرعة التصميمية (kph) والسرعة المفروضة للعربة المتخطية وتؤخذ عادةً بين (16-30) Kph ولأمان يفترض هذا الفرق (16) Kph.

a: عجلة التسارع للعربة المتخطية وتؤخذ عادةً (4km/hr/sec).

$$d_2 = 0.278 V_{t_2}$$

V: السرعة التصميمية (k ph).

t₂: زمن التجاوز ويؤخذ عادةً بين (10-11) ثانية.

d₃: هي مسافة خلوص بين السيارة المتجاوزة والسيارة القادمة من الاتجاه الآخر وتؤخذ بين (30-100) متر.

d₄: هي المسافة المقطوعة بالعربة القادمة من الاتجاه الآخر خلال فترة التخطية وتحسب من العلاقة التالية:

$$d_4 = \frac{2}{3} d_2$$

(ج) مسافة التراجع في المنحنيات الأفقية Sight distance Offset on Horizontal Curves :-

عوائق مسافة الرؤية الأفقية هي المنحنيات الأفقية وأي عوائق تقع عليه من الجهة الداخلية وكذلك أي عوائق امتداد النظر بالنسبة للمنحنيات الرأسية أو عند تقاطعات الشوارع.

فيجب توفير مسافات الرؤية للتوقف في المنحنيات الأفقية وذلك نظراً لأن مسافة الرؤيا للتوقف (SSD) يجب توفيرها في جميع مقاطع الطريق بأن تبتعد العوائق الواقعة على الجهة الداخلية للمنحنى مسافة معينة تعرف بمسافة التراجع.

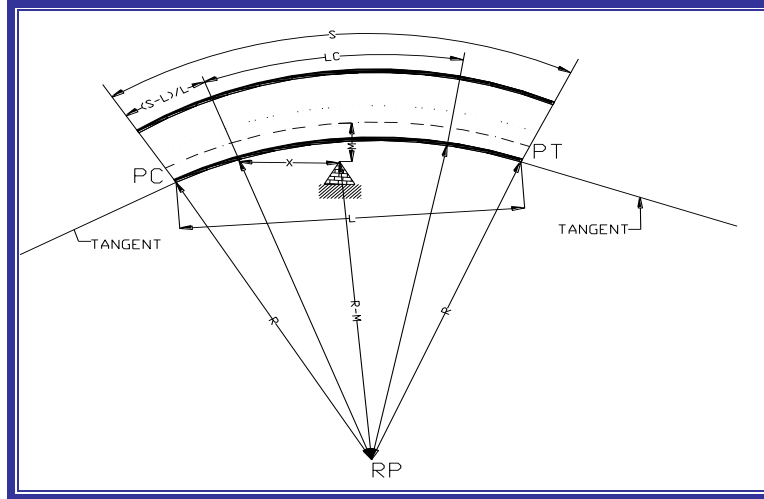
من ذلك نستطيع أن نعرف مسافة التراجع بأنها المسافة اللازمة توفيرها بين أقرب عائق يقع على الجهة الداخلية للمنحنى الأفقي إلى محور الحارة الداخلية له وذلك لتحقيق مسافة الرؤيا للتوقف في المنحنى الأفقي.

= وتوجد حالتان لإيجاد مسافة التراجع وهما كالآتي :-

$$S.S.D \leq Lc \quad - \text{أ}$$

أي أن طول المنحنى الأفقي أكبر أو يساوي مسافة الرؤية للتوقف المطلوبة لهذا المنحنى كما هي موضحة في الشكل (3)-
(14).

شكل (3-14). $S.S.D > Lc$.



ومن خلال الشكل السابق يمكن إيجاد معادلة مسافة التراجع كما يلي:

حيث أن :-

$M =$ مسافة التراجع المطلوبة .

$S =$ مسافة الرؤية للتوقف .

$R =$ نصف قطر المنحنى الأفقي .

$Lc =$ طول المنحنى الأفقي .

(3-2-3) ملاحظات عامة عن التخطيط الأفقي :-

بالإضافة إلى عناصر التصميم المحددة في التخطيط الأفقي ، فقد عرفت بعض القواعد العامة الحاكمة وهذه القواعد ليست خاضعة لمعادلات ولكنها ذات أهمية في الحصول على طرق مأمونة سهلة الانسياب فالانحناء الزائد ، وكذلك سوء الترابط بين المنحنيات المختلفة ، يقلل السعة ويترتب عليه خسائر اقتصادية بسبب الزيادة في زمن الرحلة ونفقات التشغيل ويسئ إلى جمال المنظر. ولكي نتلافى تلك المظاهر السيئة في أعمال التصميم ، يجب أتباع القواعد العامة التالية :

1. يجب أن يكون التخطيط اتجاهياً بقدر الإمكان أي موجهاً للسير في نفس الاتجاه ، ولكن متمشياً مع تضاريس المنطقة فالتخطيط الانسيابي الذي يتمشى بوجه عام مع التضاريس الطبيعية أفضل من حيث الجمال الفني من تخطيط ذي مماسات طويلة يشق خلال أرض متموجة أو جبلية. كما أن مثل هذا التصميمي مرغوب من الوجهة الإنشائية والصيانة. كذلك يجب أن يكون عدد المنحنيات القصيرة أقل ما يمكن وذلك لأنه عادة يكون سبباً في اختلاف السير وفي نفس الوقت الذي نذكر فيه أهمية الخصائص الجمالية للمنحنيات الأفقية ، فإن مسافة الرؤية اللازمة للتخطي في الطرق ذات الحارتين تتطلب مماسات طويلة مستقيمة كما يجب أن يهيا التجاوز على أكبر نسبة من أجزاء هذه الطرق.
2. في حالة مسار ذي سرعة تصميمية محددة يجب تلافي المنحنيات ذوات الانحناءات القصوى كلما أمكن ذلك ، مع محاولة استخدام منحنيات منبسطة وترك المنحنيات القصوى للحالات الحرجة كذلك يجب أن تكون زاوية المنحنى المركزية أقل ما تسمح به ظروف الموقع من أجل أن يكون الطريق اتجاهي قدر الإمكان.

3. الهدف دوماً هو إيجاد تخطيط متناسق فيجب ألا تعمل انحناءات شديدة في نهاية مماسات طويلة، ولا يعمل تغيير فجائي من انحناءات منبسطة إلى انحناءات شديدة وعندما يستلزم الأمر إدخال منحنى شديد، فيكون الدخول عليه إذا أمكن ذلك بواسطة منحنيات متتالية تبدأ من الانحناء المنبسط ثم تزداد شدة بالتدرج.
4. المنحنيات المنبسطة هي فقط التي يلزم استخدامها في مناطق الردم العالية الطويلة. وفي حالة عدم وجود أشجار أو ميول حفر أو ما شابه ذلك في مستوى أعلى من الطريق فإنه يكون من الصعب على السائقين ملاحظة مدى الانحناء وضبط حركة سياراتهم تبعاً للحالة كما أن أي سيارة تفلت قيادتها فوق ردم عال يكون موقفها في غاية الخطورة ولتخفيف حدة ذلك الخطر فإنه يلزم استخدام أعمدة واقية جيدة التصميم، أو على الأقل توضع علامات كافية لإظهار المنحنى، مع المحافظة على وضوحها بدرجة عالية.
5. يجب مراعاة الحذر عند استخدام منحنيات دائرية مركبة والأفضل أن يتجنب استخدامها وفي حالة الاضطرار إلى استخدامها يجب أن يكون الفرق صغيراً بين أنصاف الأقطار بحيث لا يزيد نصف قطر المنحنى المنبسط عن 1.5 نصف قطر المنحنى الحاد.
6. يجب اجتناب أي تغيير عكسي مفاجئ في التخطيط، لأن مثل هذا التغيير يجعل من الصعب على السائق أن يلتزم حارة المرور الخاصة به، كما أنه من الصعب عمل رفع كاف جانبي للطريق في كلا الانحنائيين وقد ينتج عن ذلك حركات خاطئة وخطيرة ويمكن تصميم انحناء عكسي مناسب في التخطيط بعمل مماس ذي طول كاف بين الانحنائيين للانتقال التدريجي في رفع جانب الطريق ولا يقل الطول عن 60 متراً.
7. يجب اجتناب عمل منحنيات ذات شكل منكسر (أي انحنائيين متتاليين في نفس الاتجاه بينهما مماس قصير) لأن مثل هذا التخطيط فيه خطورة وتنتج هذه الخطورة من أن معظم السائقين لا يتوقعون أن تكون المنحنيات المتتالية لها نفس الاتجاه أما الحالة السائدة وهي انعكاس الاتجاه في منحنيين متتاليين فهي تولد في السائقين العادة على إتباعها بطريقة تكاد تكون لا شعورية، أضف إلى ذلك أن الانحناء المنكسر لا يسر في مظهره، وعادة لا يطلق هذا الاصطلاح المسمى انحناء منكسر على الحالة التي يكون فيها المماس الواصل بين المنحنيين المتتاليين طويلاً أي 500 متر مثلاً أو أكثر. ولكن حتى في هذه الحالة فإن التخطيط لا يكون مقبول المنظر عندما يكون كلا المنحنيين مرئيين بوضوح من مسافة بعيدة. وإذا كان ول المماس أقل من 250 متراً فيعمل منحنى واحد.
8. يجب مراعاة الترابط بين التخطيط الأفقي والقطاع الطولي اجتناباً لظهور أي اعوجاج مخل بالتناسق وهذا الترابط بين التخطيطيين الأفقي والراسي ضرورة حتمية كي نحصل في النهاية على تصميم جيد التوازن.

9. في الأماكن المسطحة من المملكة مثل المنطقة الوسطى مثلاً يفضل ألا يقل نصف قطر المنحنى الأفقي في الطريق الرئيسية عن 500 متر و 1000 متر مفضل أو حسب السرعة التصميمية للطريق.

التعليق الأساسي

(3-3-1) مقدمة:

إن التصميم الأفقي قد حدد المسارات الأفقية وأطوال خطوط الانتقال كما حدد زوايا الانحراف ونقاط التقاطع ، وأطوال المنحنيات الأفقية وعناصرها. وبعد تثبيت التصميم الأفقي على الأرض فإنه يتم أخذ مناسب طويلة تحدد ارتفاعات والانخفاضات محور المسارات الأفقية ، والتصميم الرأسي يعني وضع مسارات راسية جديدة تكون عبارة عن خطوط انحدار تهبط وتصدر ، وتتغير انحداراتها وتتقاطع مع بعضها في نقاط تقاطع (تشبه المسارات الأفقية) كما يعني التصميم الراسي تحديد انحدار هذه الخطوط وتصميم منحنيات راسية بينها مع تحديد أطوال هذه المنحنيات ، بالإضافة إلى تحديد أنواعها وتصميمها وحساباتها مع الأخذ بعين الاعتبار تأمين مسافات الرؤية اللازمة.

إن خطوط الانحدار هي خطوط مرجع حيث يتم منها تحديد الارتفاعات الأخرى وتحتاج هذه الخطوط لإدخال منحنيات راسية بينها كلما تغيرت حدة الانحدار وذلك لضمان تغير الانحدار (الاتجاه) تدريجياً بشكل يشعر معه السائق بالأمان والراحة ، حيث أن المنحنى ينقل السائق تدريجياً من الانحدار الأول إلى الثاني مع بقاء مسافة الرؤية التي أمامه كافية ومتناسقة مع سرعته. أما حدة الانحدار فيجب أن لا تقل عن نصف بالمائة لتصريف الماء في الأماكن المنبسطة كما يجب أن لا تزيد عن نسبة معينة تتراوح ما بين 3% في الطرق الرئيسية إلى 11% في الطرق الخلوية أما العوامل التي تتحكم في الانحدار فهي الطبوغرافيا ، والتخطيط الأفقي ، والأمان ، مسافة الرؤية ، السرعة وتكاليف الإنشاء ووجود السيارات الثقيلة.

(3-3-2) المتطلبات الرئيسية عند تصميم القطاع الطولي:

1 - ضمان سهولة وسلامة سير السيارة ومطابقة سرعة السيارة التصميمية المطلوبة ويتحقق ذلك بجعل

$$a) R_{design} \geq R_{min}$$

$$b) g_{design} \leq g_{max}$$

حيث: - R : نصف القطر للمنحنى الرأسي:

g : الانحدار الطولي.

- 2 -التوصيل الطبيعي مع الطرق المتقاطعة والجسور والمباني على جانبي الطريق. من الأحسن أن يصغر الانحدار الطولي في تقاطع الطرق ويبقى الجزء المستقيم الانتقالي على جانبي الجسر ، كذلك ينسجم منسوب خط الطريق مع منسوب المباني على طول الطريق.
- 3 -محاولة التوازن بين الردم والحفر في القطاعين الطولي والعرضي بقدر الاستطاعة.
- 4 -تجنب عمل الانحدار الشديد g_{max} مع أصغر نصف القطر للمنحني الأفقي R_{min} وكذلك تباعد الكمنحني الرأسي عن المنحني الأفقي الصغير بقدر الإمكان. ولا يسمح تخطيط نهاية الانحدار الطولي الكبير g_{max} في المنحني الأفقي R_{min} وإلا حدث انقلاب للسيارة بسهولة، كذلك يؤثر في مجال الرؤية للسائقين.
- 5 -الاستفادة من الطرق القديمة بقدر المستطاع لتقليل تكاليف شق الطريق.

(3-3-3) اختبار الانحدارات:-

إن تصميم الطريق بالمستوى الرأسي يعني اقتراح خطوط لمحور الطريق المنوي تصميمها حتى يتم استبدال محور الأرض الطبيعية المتعرج بمحور جديد يتألف من خطوط تهبط وتصعد حيث يدخل بينها منحنيات راسية وفي النهاية فإنه يتم التوصل على محور جديد مؤلف من خطوط يتمثل بينها منحنيات أن مناسيب الأرض الطبيعية تمثل ارتفاعات وانخفاضات التصميم الأفقي والمطلوب هو إزالة التعرجات أي رفع المنخفض وخفض المرتفع مع بقاء المحور الأفقي ثابتاً وعند اقتراح هذه الخطوط على محور الأرض الطبيعية يراعى ما يلي:

(3-3-3-1) الاعتبارات التي يجب مراعاتها عن اختبار الانحدارات:-

- 1 - الانحدارات القصوى المسموح بها والطول الخرج:-
يجب إلا أن يتجاوز انحدار الخطوط الحد الأعلى المسموح به وهو لطرق الدرجة الأولى (3%) في السهل و(4%) في المناطق المتعرجة و(7%) في الجبال، بحيث تكون السرعة على هذه الانحدارات 120 كم/الساعة أو 100 كم/الساعة أو 80 كم/الساعة على التوالي ويزد الانحدار كلما انخفضت درجة الطريق وبالتالي نقل السرعة.

وتتوقف الانحدارات المسموح بها على طبيعة المنطقة وأساساً على نوع العربات المارة وقدرتها والسرعة التي تصعد بها الانحدار وعموماً فإن جميع الخاصة "غير التجارية" تستطيع صعود انحدارات حتى (8%) ما عدا العربات التي تمثل

النسبة بين وزنها وقدرة محركاتها قمة عالية، والجدول رقم (3-10) يوضح قيمة الانحدارات القصوى بالنسبة للسرعة التصميمية:

جدول (3 - 10) يوضح الانحدار الأقصى بالنسبة للسرعة التصميمية

الانحدار الأقصى.٪		السرعة التصميمية
مناطق جبلية	مناطق منبسطة	
9	6	50
8	5	65
7	4	80
6	3	95
5	3	110
4	3	130

وبالإضافة إلى انحدارات القصى الذي لا يجب أن نتعداه هناك طول أقصى للانحدار يجب أن نأخذه في الاعتبار ويطلق عادة على هذه الطول الأقصى الطول الحرج للانحدار وهو طول المنحدر إلى أعلى الذي تستطيع عربة النقل صعوده بدون تخفيض كبير في السرعة.

ولكل انحدار طولاً حرجاً وهو أقصى طول على المنحدر تستطيع الشاحنة المحملة استعماله والبضائع عليها دون أن تحدث انخفاضا كبيرة ويكون الانخفاض المقبولة في السرعة عادة في حدود 25 كم/ساعة فقط وطبقاً لذلك فإن الطول يتناسب مع الانحدار كما يلي:

جدول (3 - 11)

الانحدار.٪	2.5	3	4	5	6	7	8
الطول (m)	700	475	320	250	200	175	160

إن هذا يعني أن الشاحنة المحملة التي تصعد على طريق منحدره بنسبة (2.5٪) مثلاً تستطيع أن تبقى على هذه الطريقة لمسافة تصل إلى 700 متراً دون أن تنخفض سرعتها أكثر من 25 كم/ساعة، حيث يجب بعد هذا الطول أن

تصبح الطريق أقل انحداراً من (2.5%) فإذا زاد طول الطريق بالانحدار عن الطول الحرج فإن سرعة الشاحنة سوف تنخفض بشكل غير معقول فإنه لا بد من توسيع الطريق وتخصيص مسرب "مسار" لهذه الشاحنات فتفسح بذلك المجال للسيارات الأخرى للسير بحرية بدلاً من التسبب في عرقلة سيرها، وبشكل عام فإنه الطرق الرئيسية تزود بمسرب صعود إذا زاد انحدار الطريق عن (5%) وتجاوز طول هذا الانحدار الطول الحرج.

- 2 – ألا يقل انحدار الخطوط عن (0.5%) وذلك لتصريف المياه.
- 3 – أن توازن الخطوط بين القطع والردم: أي أننا نحاول جعل كميات القطع متقاربة مع كميات الردم ما أمكن عن طريق جعل المساحات فوق وتحت الخط المقترح شبه متساوية ما أمكن.
- 4 – ان تتم مراعاة طبيعة الأرض وطبوغرافيتها: بحيث يزيد الانحدار الأفقي في المناطق الجبلية ويقل في المناطق المتعرجة ويقل أكثر في المناطق السهلية.
- 5 – مراعاة مسافات الرؤية اللازمة والأمان: أن تتم مراعاة مسافات الرؤية اللازمة والأمان للسائق بالإضافة على ضرورة تأمين تصريف الماء خاصة عند المنحنيات الرأسية.
- 6 – أن تكون الخطوط المقترحة مرتفعة عن الأرض الطبيعية بشكل يسهل عملية بناء العبارات في مناطق تصريف المياه.
- 7 – الكلفة: حيث أن كلما زاد الميل زادت التكلفة وكمثال لهذا التكلفة تكلفة تشغيل السيارة وذلك لأنها تحتاج إلى طاقة أكبر لتجاوز الانحدار، وأيضاً تساوي كميات الحفر والردم يقلل من كلفة الإنشاء، أيضاً محاولة الاستفادة من الطرق القديمة "المسارات القديمة" قدر لإمكان يقلل من تكاليف الإنشاء.
- 8 – إلا تقل المسافة بين نقطتي تقاطع متتاليين للانحدارات عن ثلاثة أضعاف سرعة التصميم ولا يحصل تداخل في المنحنيات وتتجنب منحنيات متتالية وانحدارات قصيرة.
- 9 – مناسيب الطرق الموجودة والكباري المجاري المائية وأي نقطة حاکمة أخرى لا بد من المرور بها أو تجاوزها أو المرور أسفل منها.

(3-3-2) تواجد منحني على انحدار:-

غالباً ما تتواجد هذه الحالة في حالة الطرق الجبلية، حيث يتواجد منحني بنصف قطر صغير وانحدار شديد في نفس الوقت على وتأثير هذه الحالة شديدة الضرر أكثر بكثير من تواجد كل منهما على حدة.

والخبرة العملية في مثل هذه الحالات تدعو إلى تخصيص الانحدار في المنطقة المتواجدة والمعادلة التالية تعطي النقص في الانحدار في المنطقة المتواجد بها المنحنى (الانحدار المنخفض) لتعويض تأثير مقاومة المنحنى والمعادلة التالية تعطي النقص في الانحدار Δg :

$$g = \frac{76}{R}$$

وهذه العلاقة نستخدمها في حالة الانحدارات التي تزيد عن (5%) وفي حالة المنحنيات الأفقية والتي يقل نصف قطرها عن 300متراً.

(3-3-4) المنحنيات الرأسية:-

بعد أن يتم تحديد انحدارات الطريق فإنه يتم اختبار المنحنى الذي يناسب هذه الانحدارات والسرعة التي تسير السيارة بها بحيث تهيبى هذه المنحنيات مسافة الرؤية الكافية وراحة وأمان السائق.

وتوجد هذه المنحنيات على أشكال مختلفة قد تكون على شكل قطع مكافئ بسيط أو على شكل قطع من دائرة ولكن الأكثر شيوعاً هو أنها تكون على شكل قطع مكافئ. يرجع ذلك إلى الأسباب التالية:

1 - عند القدرة على نقل تأثير القوة الطاردة المركزية بشكل تدريجي على السائق والسيارة.

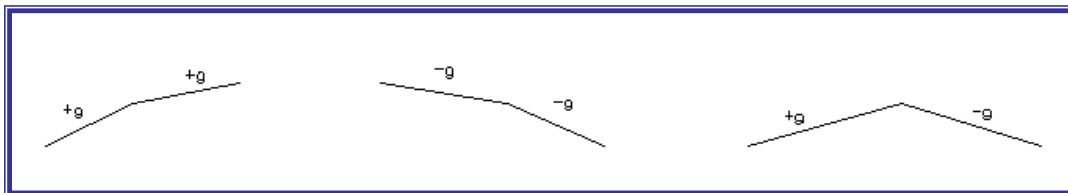
2 - يسبب انتقال مريح من ميل أو انحدار إلى آخر.

يوجد نوعان من المنحنيات الرأسية التي يمكن استخدامها في القطاع الطولي للطريق وهي:

(3-3-4-1) المنحنيات الرأسية المحدبة:-

يكون المنحنى محدباً إذا كان الفرق الجبري للميول **A** موجب.

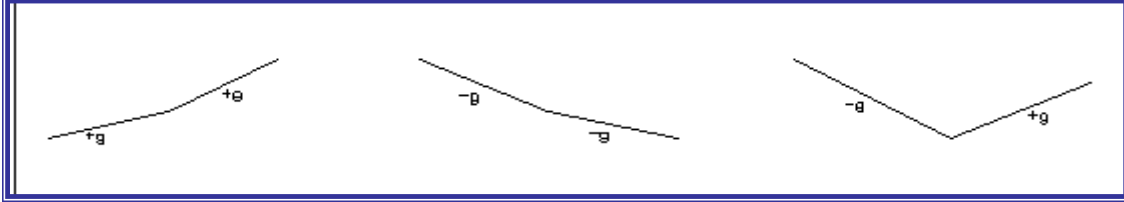
شكل رقم (3-16) أشكال توضيحية للمنحنيات المحدبة.



(3-3-2) المنحنيات الرأسية المقعرة:-

يكون المنحنى مقعر إذا كان الفرق الجبري للميول سالباً.

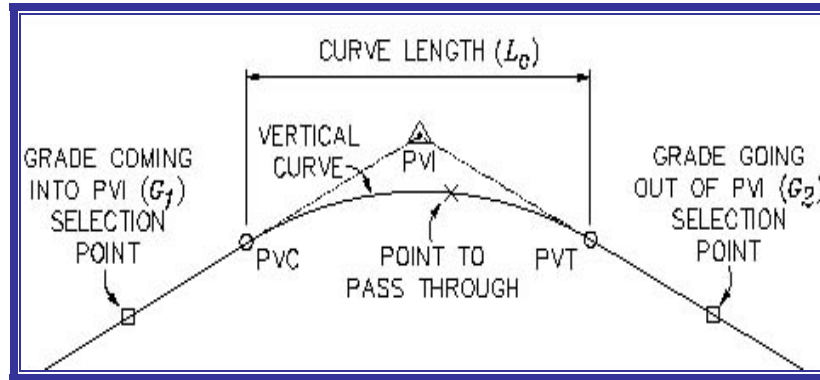
شكل رقم (3-17) أشكال توضيحية للمنحنيات المقعرة



(3-3-3) عناصر المنحنى الرأسي:-

لتعيين مختلف العناصر اللازمة لتصميم وتوقيع منحنى رأسي معين وبالتالي لتحرير مناسب عدد مختار وكافة من النقاط الواقعة على المنحنى الرأسي المعتبر لابد من توافر المعلومات التالية بشكل مباشر أو غير مباشر والموضحة في شكل (3-18).

شكل (3-18) يوضح عناصر المنحنى الرأسي



- ميول خطوط التماس المتتالية (G_1 ، G_2).

- منسوب نقطة تقاطع تماس متقابلتين (Elevation.PVI).

- محطة نقطة تقاطع خطي تماس متتاليين (Sbation of H PVI).

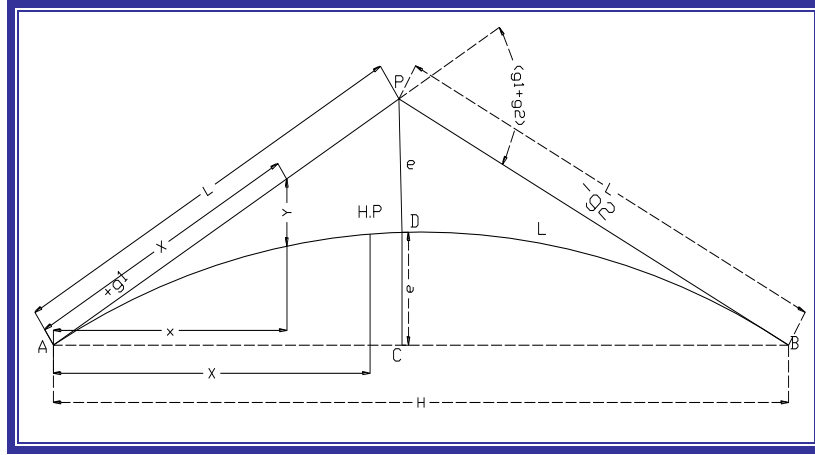
- الطول المقترح أو المختار للمنحنى الرأسي، وهو عبارة عن المسافة الأفقية بين نقطتي بداية ونهاية المنحنى

الرأسي (PVC ' PVT)

(4-4-3-3) تصميم المنحنيات الرأسية :-

إن المقصود بتصميم المنحنى هو إيجاد المناسيب على المنحنى وحساب طول المنحنى بحيث يفي بمتطلبات مسافة الرؤية للتجاوز.

(أ) إيجاد المنسوب على المنحنى :- شكل رقم (3-19)



من خلال الشكل رقم (3-19)

$$A = |G_1 - G_2|$$

$$e = \frac{A \times L}{8}$$

$$y = \frac{A \times x^2}{2L}$$

$$G \times x = y + h$$

$$Y = c \pm G \times x \pm y$$

حيث أن:

A: القيمة المطلقة لفارق الانحدارين.

e: المسافة الرأسية من المنحنى حتى **VPI**

L: طول المنحنى على الأفقي.

y: المسافة الرأسية بين المماس والمنحنى.

x: المسافة الأفقية من نقطة بداية المنحنى.

h: المسافة الرأسية بين المنحنى وطول الأفقي.

c: منسوب نقطة بداية المنحنى.

r: المنسوب على المنحنى.

V.P.C: نقطة بداية المنحنى.

V.P.I: نقطة تقاطع المماسين.

V.P.T: نقطة نهاية المنحنى.

منسوب النقطة الحرجة على المنحنى:

النقطة الحرجة تمثل أعلى أو أوطأ نقطة على المنحنى الرأسي، حيث أنه في كثير من الحالات يتطلب تحديدها وذلك لمواجهة متطلبات صرف المياه والتحقق من مسافة الرؤية.

$$h = \frac{g_1^2 \times L}{2A}$$

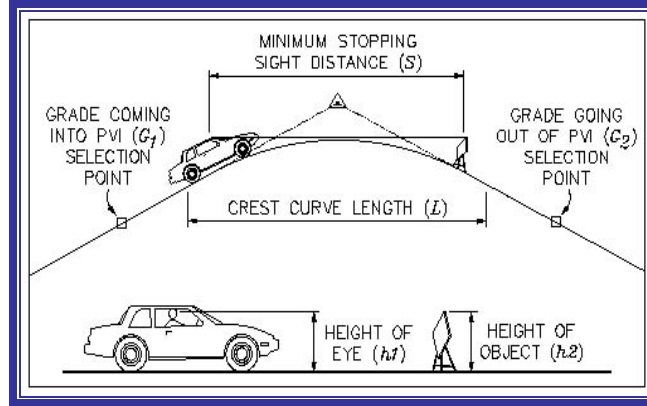
(ب) إيجاد أطوال المنحنيات الرأسي :-

1- حساب أطوال المنحنيات الرأسية المحدبة:-

يتم حساب طول المنحنى الرأسى المحدب بحيث يحقق الأمان أي أن يستطيع الطول المحسوب توفير مساحات الرؤية المطلوبة في الطريق وذلك كما يلي:

أ. إيجاد طول المنحنى الرأسى المحدب بحيث يوفر مسافة الرؤية اللازمة للتوقف (SSD) وهنا توجد حالتين:
 = الحالة الأولى (L>SSD): أي أن طول المنحنى الرأسى أكبر من مسافة الرؤية اللازمة للتوقف وهنا يمكن إيجاد طول المنحنى من العلاقة التالية:

شكل (3-20) يوضح L>S.S.D



$$d_1 = \sqrt{\frac{2h_1L}{A}} \text{ and } d_2 = \sqrt{\frac{2h_2L}{A}}$$

$$\Rightarrow S^2(d_1 + d_2) = \left[\sqrt{\frac{2h_1L}{A}} + \sqrt{\frac{2h_2L}{A}} \right]$$

$$\Rightarrow L = \frac{AS^2}{(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})} \dots \dots \dots *$$

$$A = \frac{g_2 - g_1}{100} > 0$$

حيث:

g_1 : ميل المماس الأول..

g_2 : ميل المماس الثاني.

L : طول منحنى الاستدارة العلوي (m).

S : مسافة الرؤية للتوقف (SSD) بالمتر.

h_1 : ارتفاع خط نظر السائق عن سطح الأرض وتؤخذ بين (1.10-1.20) متر.

h_2 : ارتفاع العائق عن سطح الطريق ويؤخذ بين (10-15) متر.

= الحالة الثانية ($L < SSD$): وهنا يمكن إيجاد طول المنحى الرأسي من العلاقة التالية:

$$L = 2S - \frac{(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2}{A}$$

II. إيجاد طول المنحى الراسي المحدب بحيث يحقق مسافة الرؤية اللازمة للتجاوز.

وهنا أيضاً توجد حالتان هما:

• الحالة الأولى ($L > SSD$):

$$L = \frac{AS_p^2}{8h_1}$$

حيث:

S_p : مسافة الرؤية للتجاوز ($P.S.D$).

• الحالة الثانية ($L < SSD$):

$$L = 2S_p \frac{8h_1}{A}$$

2- حساب أطوال المنحنيات الرأسية المقعرة:

عند حساب طول المنحنى الراسي المقعر يجب أن يكون هذا الطول محقق للراحة وذلك لتوافق قوة وزن العربة مع القوة الطاردة المركزية كما يجب حساب الطول ليحقق الأمان أي أن يكون هذا الطول قادر على توفير مسافة رؤية للتوقف ليلاً ولا شترط أن يوفر مسافة رؤية للتجاوز حيث أنه لا يسمح بالتجاوز في المنحنى المنحني المقعر وذلك لصعوبة التحكم بالعربة بداخله. من ذلك سيتم حساب طول المنحنى الراسي المقعر كما يلي:

1. إيجاد طول المنحنى الراسي المقعر بحيث يحقق الراحة:

يجب إدخال تأثير مجموع القوتين المؤثرتين على العربة في المنحنى الراسي المقعر بشكل تدريجي كونهما تعملان في نفس الاتجاه وأيضاً لأن القوة الطاردة المركزية تعمل إلى أسفل مما يضيف ضغط إضافي على تحميل العربة (وتهمل في

$$L = 0.38\sqrt{AV^2}$$

حيث:

L: طول المنحنى الراسي المقعر بالمتر.

A: فرق الميول الجبرية بين المماسين.

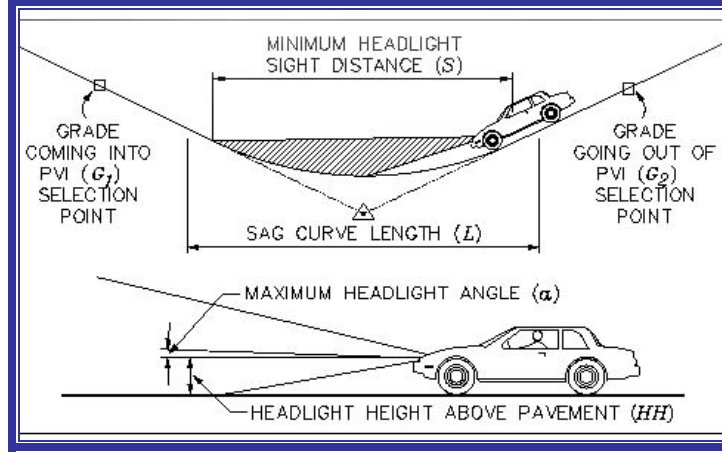
V: السرعة التصميمية Km/h.

2. إيجاد طول المنحنى الراسي المقعر بحيث يوفر مسافة الرؤية الليلية للتوقف:

وهنا توجد حالتان هما:

= الحالة الأولى $L > SSD$ -:

شكل (3-21) يوضح $L > S.S.D$



$$L = \frac{AS^2}{2h_1 + 2S \tan a}$$

حيث:

h1: ارتفاع كشافة العربة ويؤخذ بين (0.60-0.75) متر.

α : زاوية ميل شعاع كشافة السيارة ويؤخذ (1°).

= الحالة الثانية $L < SSD$:

$$L = 2S - \left(\frac{2h_1 + 2S_1 \tan a}{A} \right)$$

(3-3-5) اعتبارات عامة في التخطيط الرأسي:-

إلى جانب العوامل الخاصة في التخطيط الرأسي هناك عدة اعتبارات عامة يجب مراعاتها في التصميم وهي:

1. يجب أن يكون الهدف هو الحصول على منسوب تصميمي طولي سهل ذي تغييرات تدريجية تتماشى مع نوع الطريق أو درجته وكذا طبيعة الأرض فإن ذلك أفضل من مناسب تكثر فيها الانكسارات والأطوال الانحدارية

- القصيرة وحقيقة أن هناك قيماً تصميمية خاصة بالانحدارات القصوى والطول الحرج لكل انحدار، إلا أن طريقة تطبيق ذلك وتهيئته مع طبيعة الأرض في مناسيب مستمرة هي التي تحدد صلاحية العمل المنتهي وشكله الأخير.
2. يجب اجتناب التخطيط الراسي المتموج أو ذي الانخفاضات المحجوبة ويصادفنا هذا المنظر الطولي عادة في التخطيطات الأفقية القريبة من الاستقامة عندما تعمل المناسيب الطولية لسطح الطريق متفقة في الشكل إلى حد بعيد مع الأرض الطبيعية المتموجة. وليس ذلك سيئ المنظر فحسب، بل إنه خطر أيضاً فالانخفاضات المحجوبة تسبب الحوادث في عمليات التجاوز، حيث يخدع السائق المتجاوز بمظهر الطريق فيما وراء المنخفض ويظن الطريق خالياً من السيارات المضادة. بل وفي المنخفضات قليلة العمق فإن مثل هذا التموج الطولي يوجد عدم الاطمئنان عند السائق لأنه لا يمكنه الجزم بوجود أو عدم وجود مركبة مقبلة يحتمل اختباؤها خلف الجزء المرتفع. وهذا النوع من التخطيطات الطولية يمكن تجنبه بعمل انحناء أفقي أو تغيير الانحدارات تدريجياً بمعدلات خفيفة وذلك ممكن بزيادة أعمال الحفر والردم.
3. يجب اجتناب التخطيط الطولي المنكسر الانحناء (انحنائين راسيين في نفس الاتجاه يفصلهما مماس قصير) وخاصة في المنحنيات المقعرة التي يكون فيها المنظر الكامل للانحنائين معاً غير مقبول.
4. من المفضل في الانحدارات الطويلة أن تكون الانحدارات الشديدة في الأسفل ثم يقل الانحدار قريباً من القمة أو يتجزأ الانحدار المستمر بإدخال مسافات قصيرة (استراحة) تكون الميول أقل فيه بدلاً من أن يعمل انحدار كامل منتظم، وقد لا يكون أخف من الحد الأقصى المسموح به ولو بقليل، ويعتبر ذلك ملائماً بصفة خاصة لحالة الطرق ذات السرعة التصميمية المنخفضة.
5. عند وجود تقاطعات مستوية في أجزاء من الطرق ذات انحدار يتراوح بين متوسط وشديد فيحسن تخفيض الانحدار خلال التقاطع. هذا التعديل في الانحدار مفيد لكافة المركبات التي تقوم بالدوران ويؤدي إلى تقليل احتمالات الخطر.
6. يجب تجنب المنحنيات المقعرة في مناطق الحفر إلا في حالة توفر نظام صرف كافي.

(3-3-6) التوافق بين التخطيط الأفقي والتخطيط الراسي :-

= ملاحظات عامة في التصميم :-

إن من الصعب مناقشة كل من التخطيط الأفقي والرأسي معاً مجتمعين دون الرجوع إلى الموضوع الأهم وهو اختيار خط سير الطريق. وكلا الموضوعين يرتبط بالآخر وما يمكن أن يقال عن أحدهما ينطبق عادة على الآخر وعلى ذلك فمن المهم أن يكون المهندسون الموكول إليهم اختيار المسار الطريق **ذوي دراية كاملة بعناصر التصميم الجيد** وقد افترضنا هنا أنه قد تحدد خط السير العام وأن المسألة أصبحت منحصرة في التصميم التفصيلي والتوافق بين التخطيط الراسي والأفقي بحيث يكون الطريق اقتصادياً وحسن المنظر، وآمناً عند السير عليه.

ومن العوامل الطبيعية أو المؤثرات التي تعمل فرادى أو مجتمعة على تحديد نوع التخطيط هي: خصائص الطريق التي تفرضها حركة المرور، طبوغرافية المنطقة، وحالة التربة التحتية، والطرق الحالية، والتوسع العمراني والنمو المرتقب في المستقبل وموقع نهايات الطرق والمنشآت القائمة ومجاري الأدوية. ومع أن السرعة التصميمية في تفاصيل التخطيط الأفقي والراسي تزداد أهميتها حيث أن تلك السرعة المختارة للتصميم هي التي تعمل على حفظ التوازن بين جميع عناصر التصميم والسرعة التصميمية هي التي تقرر حدود القيم لكثير من العناصر كالانحناء ومسافة الرؤية، كما أن لها تأثيراً على عناصر أخرى مثيرة كالعرض ومسافات الخلوص والحد الأقصى للميل.

والتوافق الجيد بين التخطيط الأفقي والرأسي يمكن الحصول عليه بالدراسة الهندسية ومراعاة الاعتبارات العامة التالية:

- يجب أن يكون هناك توازن جيد بين المنحنيات الأفقية والانحدارات الطولية، **فالتخطيط الأفقي المستقيم أو المنحنيات الأفقية المنبسطة التي تتوافق مع وجود انحدارات حادة أو طويلة في نفس المنطقة** – وكذا عمل انحناء حاد للاحتفاظ بانحدار منبسط كلاهما تصميم رديء وينقصه التوازن، أما التصميم المعقول فهو توفيق بين الحالتين بما يعطي أكبر أمان وأعظم سعة مع سهولة السير وانتظامه وحسن النظر في تحديد العملية لطبيعة الأرض والمنطقة التي يجتازها الطريق.
- نحصل عادة على منظر حسن عند اجتماع منحنى رأسي مع منحنى أفقي ولكن ينبغي دراسة تأثير ذلك على حركة المرور. ويلاحظ أن وجود تغييرات متتالية في القطاع الراسي للطريق دون اقترانها بانحناء أفقي قد يؤدي إلى ظهور سلسلة من قمم المنحنيات تبدو لنظر السائق من بعيد، مما يشكل حالة غير مرغوب فيها كما سبق بيانه.
- يجب ألا يعمل منحنى أفقي حاد عند قمة أو قريباً من قمة منحنى رأسي بارز ووجه الخطورة في ذلك أن السائق لا يمكنه إدراك التغيير الأفقي في التخطيط وخاصة في الليل عندما تلتقي أشعة الضوء الأمامية مباشرة نحو الفضاء

الأمامي ويتلاشى هذا الوضع الخطر إذا كان الانحناء الأفقي قبل الرأسي أي إذا كان طول المنحنى الأفقي أكبر من المنحنى الراسي ويمكن أيضاً عمل تصميم مناسب باستخدام مقادير تصميمية أكبر من الحد أدنى الذي توجبه السرعة التصميمية.

● وهناك حالة أخرى قريبة الشبه من السابقة وهي أنه يجب ألا يبدأ منحنى أفقي عند قاع منحنى راسي مقعر حاد، ذلك لأن الطريق أمام السائق يبدو أقصر طولاً من الحقيقة، وأي انحناء أفقي غير منبسط يعطي منظرًا ملتويًا غير مقبول. وإلى جانب ذلك فإن سرعات المركبات وخاصة الشاحنات غالباً ما تكون عالية عند قاع المنحدرات وقد تحدث أخطاء في القيادة ولاسيما أثناء الليل.

● في الطرق ذات الحارتين، يحتاج الأمر إلى مسافات مأمونة للتجاوز في أطوال كثيرة وأن يتوفر ذلك على نسبة مئوية كبيرة من طول الطريق وتلك الضرورة غالباً ما تفوق الاستحسان الشائع من جمع الانحناء الراسي مع انحناء أفقي وعلى ذلك يلزم في تلك الحالات العمل على إيجاد مسافات طويلة مستقيمة تكفي لتواجد مسافة رؤيا للتجاوز في التصميم.

● في تقاطعات الطرق حيث تكون مسافة الرؤية على كلا الطريقين لها أهميتها وقد تضطر المركبات إلى التهدئة أو التوقف لذلك يجب أن يعمل التخطيط الأفقي والرأسي عندها منبسطاً بقدر الإمكان.

القسط العرني

(1-4-3) مقدمة:-

تعميم الأجزاء المختلفة لقطاع الطريق يتوقف على كيفية الاستفادة من هذا الطريق. فالطريق التي يمر عليها عدد كبير من العربات وبسرعات عالية يتطلب عدد كبير من حارات المرور وانحدارات طويلة صغيرة ومنحنيات ذات أنصاف أقطار كبيرة نسبياً عن الطرق التي يمر عليها عدد قليل من العربات عن سرعات تصميمية صغيرة. وفي الحالة الأولى يجب الاهتمام بأكتاف الطرق المتسعة وعمل جزر فاصلة بين اتجاهي المرور مع تخصيص حارات خاصة عند مناطق الدوران. إن مقاطع الطريق تبين لنا عناصر الطريق وتستعمل لحسابات كميات الحفر والردم ولإعمال إنشاء الطرق و سنتناول بالتفصيل عناصر القطاع العرضي

(2-4-3) عناصر القطاع العرضي:-

1- حارات المرور.

2- الميول العرضية (التنقيح)

3- للاكتاف (الحارات المساعدة)

4- الأرصفة

5- البردورات

6- الجزر الوسطى

7- الميول الجانبية

8- عرض حرم الطريق

9- الحواجز الجانبية والأعمدة الاسترشادية.

(1-2-4-3) عرض الحارة Lane Width

يلعب عرض حارة المرور دوراً كبيراً في سهولة القيادة ودرجة الأمان على الطريق ويجب أن لا يقل عرض الحارة عن 3 متراً ويفضل أن يؤخذ 3.50 متراً أو 3.60 متراً. وفي حالة الطرق السريعة يفضل أن يؤخذ عرض الحارة 3.75 متراً نظراً لمرور عربات النقل ونظراً للسرعة الكبيرة للعربات عموماً.

(2-2-4) الميول العرضية (التنفيخ) Normal Cross Slopes (Camber)

لتسهيل عملية صرف مياه الأمطار يجب عمل ميول عرضية من الجهتين بالنسبة لمحور الطريق. وقد يعمل هذا الميل منتظماً أو منحنيّاً على هيئة قطع مكافئ. وفي حالة وجود جزيرة وسطى فإن كل اتجاه يعمل به ميل خاص به كما لو كان من حارتين.

وتتوقف قيمة الميول على نوع الرصف والجدول رقم (3-17) يعطي القيم المفضلة:

جدول رقم (3-17) يبين الميول العرضية المفضلة :-

الميول العرضية المفضلة	نوع الرصف
25 : 1 إلى 20 : 1	طريق ترابي
48 : 1 إلى 36 : 1	مكدام مائي
60 : 1 إلى 48 : 1	رصف اسفلتي
72 : 1 إلى 60 : 1	رصف خرساني

والميول المستعرضة تؤخذ حالياً بين (1-3%) وفي الغالب تؤخذ 2%.

ويوضح الجدول رقم (3-18) قيمة الميول العرضية بدلات الميول الطولية.

الميول الطولي %	من (3-5%)	من (3-6%)	أكبر من 6%
الميل العرضي	من (2-5.2%)	من (1.5-2%)	1.5%

(3-2-4-3) الأكتاف (الحارات المساعدة) :-

وتنقسم إلى :-

أ- حارات الوقوف ("الأكتاف") :-

وهي الجزء الواقع على جانبي الطريق وتستخدم في حالات خاصة عند حدوث عطل مفاجئ للعربة أو الحوادث ويمكن استخدامها للمرور الرئيسي عند وجود عمل على الحارات الأخرى ويتراوح عرضها ما بين (2-3م).

(1) ميول الأكتاف :-

يعتمد ميل الأكتاف على نوعية مادة الكتف كما يعتمد على وجود طارييف (بردوره) على جانبي الطريق. ويجب أن يزيد ميل الكتف عن ميل سطح الطريق بمقدار (1-2٪) فإذا كان سطح الطريق يميل في المناطق المستقيمة بمقدار (2٪) فإن الكتف يميل بنسبة (3-4٪) وذلك من أجل تصريف الماء. حيث يكون سطح الكتف غالباً أخشن من سطح الطريق ولهذا احتاج إلى ميل أكبر.

الجدول رقم (3-19) بين نسبة ميل الكتف حسب نوعية المواد.

الميل مع وجود اطارييف	الميل بدون اطارييف	مادة الكتف
2٪	3-5٪	أسفلت
2-4٪	4-6٪	حصى
3-4٪	6-8٪	ترابي

(2) أنواع الأكتاف :-

هنالك أكتاف ترابية وحصوية إسفلتية مؤلفة من خلطة إسفلتية حيث تختلف نوعية سطح الأكتاف المسفلتة عن نوعية سطح الطريق الرئيسي حيث يتم إنشاؤها من مواد أقل جودة من أجل التوفير وكذلك لأن الأكتاف لا تتعرض لأثقال كتلك التي يتعرض لها سطح الطريق. ويتم عمل الأكتاف عادة من مواد أخشن ولون أفتح من لون مواد سطح الطريق ليشعر السائق بأنه أصبح على الكتف عندما ينحرف عن الطريق.

(3) فوائد الأكتاف :-

1 - تشعر السائق بالأمان خصوصاً عند السرعة لأنه يشعر بوجود منطقة تفصله عن حافة الطريق.

- 2 - تحمي السيارات التي تنجح فجأة عن الخط المستقيم وتخرج إلى الجنب حيث تعطي الأكتاف وقتاً للسائق لإعادة السيارة إلى وضعها الصحيح.
- 3 - تهيئ للسائق مسافة للروية عندما يكون المنعطف قطع.
- 4 - تستعمل الأكتاف كمواقف اضطرارية للسيارات التي يصيبها عطل ما ريثما يتم إصلاحها.
- 5 - تستخدم الأكتاف لتوسيع الطريق في المستقبل.
- 6 - تستخدم الأكتاف لمنع انهيار جسم الطرق. كما تصلح لوضع الإشارات عليها.
- 7 - تستخدم الأكتاف لمسير السيارات عليها في حالة الاضطرار إلى إغلاق بعض مارب الطريق.
- 8 - تستعمل الأكتاف لوقوف السيارات عندما يندد السواقون بعض الراحة.
- 9 - يستعملها السائق لتلاقي الاصطدام بسيارات قادمة معتدية على مسربه.
- 10 - تساعد الأكتاف على تصريف الماء عن سطح الطريق.

ب- حارات انتظار:-

وتستخدم لخدمة المرور المنتظر موازياً أو مائل بزواوية معينة بالنسبة لاتجاه المرور وهي لا تستخدم في الشوارع الرئيسية داخل المدن.

ج- حارات لأغراض متعددة:-

وهذه لخدمة المرور البطي وكذلك أعمال الخدمات المختلفة والوقوف في حالات خاصة وهذه تكون في الغالب خارج المدن أو على الوصلات بين المدن والطرق خارج المدن.

(3-2-4) أرصفة المشاة:-

تعتبر أرصفة المشاة جزءاً مكماً لتصميم الشوارع في المدن ولكنها قلما تعتبر ضرورية في المناطق الخلوية، ويجب ألا يقل عرض الرصيف عن 1.5 متر ويعمل من مواد تعطي سطحاً ناعماً ومستوياً وسليماً.

ويجب أن يكون سطح الرصيف الذي يسير عليه المشاة مساوياً في الجودة أو أحسن حالة من سطح الرصف المخصص للمركبات كي يغري المشاة بالسير عليه. وعندما يكون رصيف المشاة قريباً من حافة الجزء المرصوف لمرور المركبات،

يجب حمايته ببردورات حاجزة وعند عدم استعمال بردورات يجب أن تكون أرصفة المشاة بعيدة عن حافة الرصف المخصص للمركبات بثلاثة أمتار على الأقل.

(3-4-2-5) البر دورات Curbs :-

يتأثر الساقون كثيراً بنوع البردورات ومواقعها، وبالتالي فإن ذلك يؤثر على أمان الطريق والانتفاع به وتستخدم البردورات في تنظيم صرف المياه، ولنع السيارات من الخروج عن الرصف في النقط الخطرة، وهي تحدد حافة الرصف وتحسن الشكل النهائي للطريق، كما أنها عامل في تجميل جوانب الطرق. وتقوم البردورة غالباً بغرض أو أكثر من هذه الأغراض. وتتميز البردورة في العرف بأنها بروز ظاهر أو حافة قائمة وتبدو الحاجة إليها كثيراً في الطرق المارة بالمناطق السكنية كما أن هناك مواقع بعض الحالات في الطرق الخلوية يلائمها بل ويجب أن يعمل لها البردورة.

وتستخدم البردورات في :-

- المناطق التي يتوقع أن مياه الأمطار يمكن أن تعمل نحر للكتف.
- عندما يكون عرض الكتف صغير.
- عند المنحنيات.
- تستخدم لحماية الكتف من الانزلاق.

وهناك نوعان رئيسيان من البردورات^(١). كل منهما له عدة أشكال وتفصيلات تصميمية.

(١) البردورات الحاجزة :-

هي ذات وجه جانبي حاد الميل ومرتفع نسبياً وهي مصممة لمنع السيارات أو على الأقل صرفها عن محاولة الخروج عن الرصف ويختلف ارتفاعها بين 15 ، 22.5 سم تقريباً ويستحب أن يكون الوجه مائلاً ولكن على ألا يزيد ميل الوجه في الغالب عن حوالي 1 سم لكل 3 سم من الارتفاع وتعمل استدارة للركن العلوي بنصف قطر من 2 إلى 8 سم وتستخدم البردورات الحاجزة فوق الكباري وتعمل وقاية حول الدعامات وأمام الحوائط أو بجوار الأشياء الأخرى لمنع اصطدام

المركبات بها والبردورات التي تستعمل عادة في الشوارع هي من النوع الحاجز وإذا كان من المتوقع أن تقف المركبات بموازة البردورة فيجب ألا يزيد ارتفاعها عن عشرين سنتيمتراً حتى لا تحدث احتكاك برفارف المركبات وأبوابها.

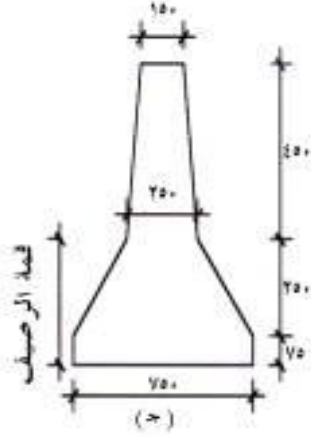
والقاعدة العامة أن تبعد البردورات الحاجزة مسافة 50 إلى 60سم إلى خارج الحد الخارجي لطريق السير.

(ب) البردورات الغاطسة :-

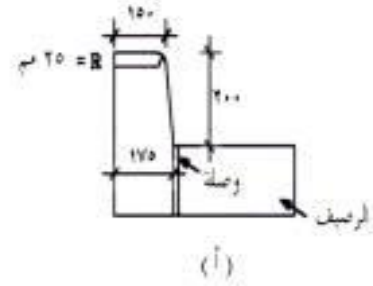
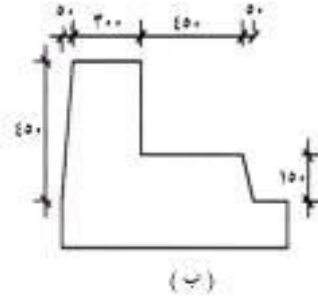
وهي مصممة بحيث يسهل على المركبات اجتيازها دون ارتجاج عنيف أو اختلاف في القيادة ويختلف ارتفاع هذه البردورات من 10 إلى 15سم وميل الوجه فيها 1:1 أو 1:2 وأغلب استعمال البردورات سهلة العبور هو في الجزيرة الوسطى وفي الحافة الداخلة في الأكتاف كما تستعمل في تحديد الشكل الخارجي لجزر التقسيم القنواتي في التقاطعات ويمكن أن تنشأ هذه البردورات ملاصقة لحافة الطريق المخصص للمركبات أو تبعد عنها قليلاً. ويوضح الشكل (3-22) البردورات النمطية في الطرق.

شكل (3-22) البردورات النمطية في الطرق.

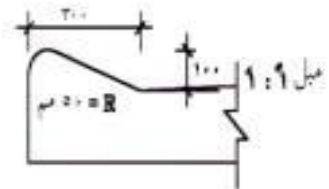
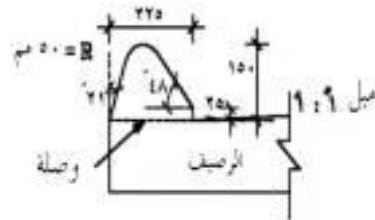
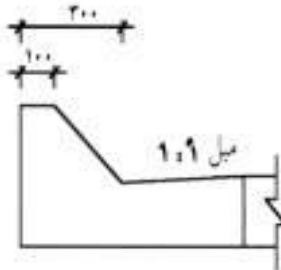
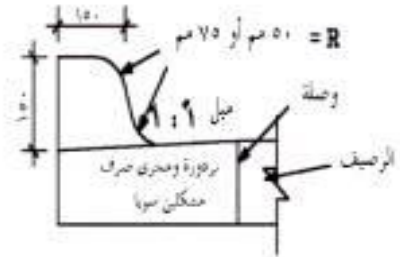
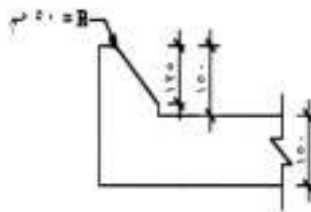
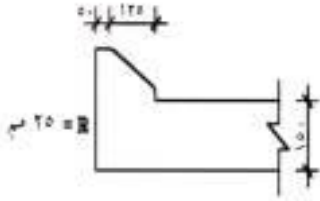
حاجز الجزيرة الوسطى



بردورات حاجرة



أرصفة يمكن المرور عليها



* جميع الأبعاد بالمليمتر

(3-4-2-6) الجزر الوسطى:-

تستخدم الجزر الوسطى لفصل حركة المرور المعاكسة وجميع الطرق الحديثة مزودة بجزر فاصلة وخاصة إذا كانت من أربع حارات أو أكثر. وتكون الجزر الوسطى ذات اتساع كاف يحقق ما نريده من عدم تداخل حركات المرور المتضادة ويقلل وهج الأنوار الأمامية ويفر الفضاء اللازم لسلامة تشغيل المركبات التي يجري عبورها ودورانها عند التقاطعات في نفس المستوى كما تتخذ مأمناً يلجأ إليه في حالة الضرورة. إضافة إلى ذلك تأمين عرض كافي في حالة الحاجة إلى توسيع عرض حارات السير.

(أ) عرض الجزيرة الوسطى:-

هو المسافة بين الحافتين الداخليتين للرصيف وهو يتراوح بين 3 و12 متراً أو أكثر حسب نوع الطريق وطبيعة الأرض ومقدار نزع الملكية وغير ذلك من الاعتبارات ولكن من ناحية المرور المستمر (Through Traffic) إذا أردنا تحقيق سهولة تشغيل المركبات وحريتها الكافية عن طريق عزلها طبيعياً ومعنوياً عن الاتجاه المضاد فإنه يلزم أن يكون عرض الجزيرة الوسطى حوالي ثمانية أمتار أو أكثر وعند ذلك يمكن أن يقال حقاً أن الطريق مقسم حيث يضعف تأثير الضوضاء وضغط الهواء الناتج من المرور المضاد كما يتلاشى كثيراً تأثير وهج الأنوار الأمامية في الليل وإذا ما بلغ عرض الجزيرة الوسطى 12 متراً أو أكثر فإنه يمكن تجميلها بشكل بديع كما لو كانت جزءاً من المنتزهات. وعلى أي حال فإن أي نوع فصل للاتجاهات المتضادة فيه فائدة ملحوظة ويزداد ما نحصل عليه من فوائد كلما زاد عرض الجزيرة الوسطى، وتحقيقاً لهذا يجب أن تستخدم الجزر الوسطى العريضة كلما تيسر ذلك عملياً حيث يمكن الاستفادة من ذلك العرض مستقبلاً في حالة الرغبة في توسيع عرض طريق السير. والمقترح ألا يقل عرض الجزيرة الوسطى عن ثلاث أمتار ولكن ينبغي أن يفهم جيداً أن هذه القيمة هي حد أدنى ولهذا يفضل زيادة العرض عن ذلك، ويستثنى من هذه القاعدة حالة الأراضي الجبلية والمواقع الأخرى التي يمكن أن تخفف تكاليف الإنشاء فيها كثيراً باستخدام الجزر الوسطى الضيقة، وفي مثل هذه الظروف يمكن جعل عرض الجزيرة الوسطى 3 أمتار.

(ب) الميول العرضية الجزر الوسطى:-

في حالة عدم رصف الجزيرة الوسطى نجعل جوانبها مائلة نحو محور الجزيرة لتعطي شكل مجرى منخفض في الوسط، وإذا كان عرض الجزيرة الوسطى 7 أمتار أو أقل تكوون ميولها الجانبية 4% ويستدار قاع الجزء الأوساط المنخفض بمنحني رأسي طوله متر واحد.

أما إذا كان عرض الجزيرة الوسطى 7 أمتار فيعمل كتف بالعرض والميل العادي وقد يحسن زيادة الميل من 4% إلى حد أعلى قدره 8% فيما بين نهاية اكلتف ومحور الجزيرة الوسطى ويستدار قاع المجرى المنخفض في وسط الجزيرة بمنحني رأسي طوله متران.

فيما يختص بالجزر الوسطى المرصوفة فإنها تعمل بميل من محور الجزيرة (وهو أعلى نقطة) إلى الطريق المرصوف على الجانبين ومقدار هذا الميل في الجزر الضيقة التي بعرض 3 أمتار أو أقل هو 1% وفي الجزر العريضة التي يزيد عرضها عن 3 أمتار يكون مقدار الميل من 1% على 2% وذلك حسب نوع الرصف والظروف المحلية.

(ج) بردورة الجزيرة الوسطى :-

تعتبر بردورة الجزيرة الوسطى هامة جداً في الطرق الحضرية ذات الجزر الوسطية الضيقة العرض. بردورة الجزر الوسطى يمكن أن تكون من النوع الحاجزة أو الغاطسة وقد تفضل البردورة الحاجزة في بعض الحالات، ففي الجزر الوسطى الضيقة التي بعرض ثلاثة أمتار أو أقل في المناطق السكنية إذا استعملت البردورة الغاطسة فإنه يصعب تنفيذ تعليمات المرور التي تمنع الدوران إلى اليسار وإلى الخلف لأن السائقين يجدون أنه من المستطاع اجتياز تلك البردورات الغاطسة ويلاحظ أن عيوب تلك الحالات هو أن البردورة المرتفعة تسبب نقص العرض المنتفع به (أي تستوجب زيادة في توسيع الرصف) وتمنع السيارات التي يلزم عبورها في حالات الضرورة عند ارتباك المرور ومن أمثلة المركبات التي يلزم عبورها مركبات الدفاع المدني والإسعاف والمرور وما شابه ذلك. ويلاحظ أنه لو عمل أي نوع من الفتحات لإمكان إجراء تلك الحركات الاضطرارية فإنه قد يؤدي ذلك إلى حدوث تحركات دورانية للخف خطرة.

وقد يحسن استخدام البردورات الغاطسة في الجزر الوسطى الضيقة عندما تقل أو تنعدم الأسباب التي تدعو السائقين إلى الدوران يسار أو للخلف كما هو الحال في الطرق المصممة بوضع قيود كاملة على مداخلها. واستعمال البردورات الغاطسة في الجزر الوسطى التي بعرض 5 أمتار أو أكثر له ميزة أن السائقين الذي يضطرون الأمر إلى ترك طريق سيرهم بسبب حادثة أو تفاديها أو نتيجة لخلل مفاجئ قد يتمكنون من استعادة سيطرتهم على مركباتهم في حين

الجزيرة الوسطى ، والجزر التي بهذا العرض يمكن زراعتها وإنشاؤها بمنخفض في وسطها كي يمنع أي عبور خاطئ. وقد توضع البردورة الغاطسة ملاصقة في مسار المركبات لأن السائقين لا يتأثرون بها كعائق فهم لا يخشون الاقتراب منها. ولكن من الممنوع بتاتاَ إنشاؤها في طريق سير المركبات - أي داخل حدود العرض التصميمي لحارة المرور - لأن ذلك يقلل عرض الحارة وعتها ويجب إزالة البر دورات الحاجزة عن طريق سير المركبات (الحد العادي للحارة التصميمية) مسافة 0.05 إلى 0.60 متراً لأن رد الفعل الذي يخص السائق عندما يصادفه عائق بهذا الارتفاع هو الابتعاد عنه.

(3-4-2-7) الميول الجانبية :-

مرحلة من مراحل تصميم مقطع جسم الطريق هي عمل الميول الجانبية. أي انحدار (ميلان) جانبي للطريق. أن هذا ميلان له أثره على التربة وتصريف المياه ولما كان الميل قليلاً كلما كان جسم الطريق أكثر ثابتاً إلا أن ذلك يعني زيارة عرض الطريق بازدياد ارتفاعها. وفي الجداول التالية تبين لنا الميل حسب الردم والحفر (القطع) وحسب نوع التربة.

جدول رقم (3-20) يبين الميول الجانبية في حالة الردم

الميول الجانبية (الأفقي إلى الراسي)	ارتفاع الردم
6:1	أقل من متر
4:1	من 1-3 متر
3:1	من 3-4.5 متر
2:1	من 4.5-6 متر
2:1.5	أكثر من 6 متر

جدول رقم (3-21) يبين الميول الجانبية في حالة القطع :-

الميول الجانبية (الأفقي إلى الراسي)	ارتفاع القطع	نوع القطع
2:1	أقل من 3 متر	قطع ترابي

1:1	أكثر من 3متر	قطع ترابي
1:3	أقل من 10 متر	قطع صخري
1:2	من 10-20متر	قطع صخري
1:2 لأول 40% من الارتفاع من عمل بسطة بعرض 5متر	أكثر من 20متر	قطع صخري
1:3 لآخر 60% من الارتفاع	أكثر من 20متر	قطع صخري

(3-4-2-8) عرض حرم الطريق Right-of-Way Widths

يجب ان يكون عرض حرم الطريق متمسك بما فيه الكفاية ليشمل جميع أجزاء القطاع بالإضافة إلى عرض إضافي. هذا العرض الإضافي يلزم لعدة استخدامات منها مسار للمشاة، مسار لمستلزمات المرافق، وضع العلامات الإرشادية، الإعلانات، شريحة خضراء أو تشجير هذا بالإضافة إلى عرض قد يخصص مستقبلاً للتوسع في عرض الطريق. وشراء هذه الأرض عند إنشاء الطريق أفضل من نزع ملكيتها مستقبلاً توفيراً للتعويضات وارتفاع ثمن الأرض.

والجدول رقم (3-22) يوضح الأبعاد المقترحة من آشو AASHO لعرض حرم الطرق المختلفة وهي تتوقف على نوع الطريق.

جدول رقم (3-22)

حدود حرم الطريق - متر	نوع الطريق
36-22	طريق من حارتين (الحد الأدنى للطرق الفرعية)
42-30	طريق من ثلاثة حارات..
93-27	طريق من أربع حارات أو أكثر (الحد الأدنى للطرق الفرعية)

(4-2-9) الحواجز الجانبية والأعمدة الاسترشادية Guardrail and Guide Posts.

تستخدم مثل هذه الحواجز والأعمدة في المناطق الخطرة والتي يخشى عندها من خروج العربات عن مسارها المحدد. وهذه المناطق غالباً ما تكون في حالة:

أ- جسور ذات انحدارات شديدة أو على منحنيات حادة.

ب- التغيير المفاجئ في عرض الكتف وفي حالة الاقتراب من المنشآت.

ج- الطرق الجبلية وخاصة من جهة المنحدر.

وتصميم الحواجز على أساس منع العربة من الخروج عن الطريق في حالة الاصطدام بها بحيث تمتص الصدمة وتوجه العربة بمحاذاة الحاجز وبسرعة قليلة - وتكمن الخطورة عند توقف العربة تماماً لحظة الاصطدام حيث أن الحواجز غير مصممة للصدمة المباشرة ولكن لامتصاص جزء من الصدمة مع توجيه العربة لتقف بعد فترة من توجيهها بمحاذاة الحاجز بدلاً من اندفاعها خارج الطريق. وهذه الحواجز مهمة جداً وخاصة في حالة القيادة الليلية.

(3-4-3) تصميم القطاع العرضي للطريق المدروس :-

القطاعات العرضية للطرق النمطية أحدثه التصميم نادراً ما تعطى المواصفات او هيئته الاشتو قيما

مطلقه للإبعاد أو غيرها من المتطلبات الأخرى لعناصر القطاع العرضي المختلفة . ولكن هناك مجالا

لاعتبار بعض المتغيرات مثل الحجم وخاصة الطريق وسرعه المرور وخصائص المركبات والسائقين

وغيرها والتي تؤثر على كل عنصر من عناصر القطاع العرضي .

وتختلف عناصر القطاع العرضي للطريق ايضاً باختلاف نوع الطريق (حضري - خلوي) .

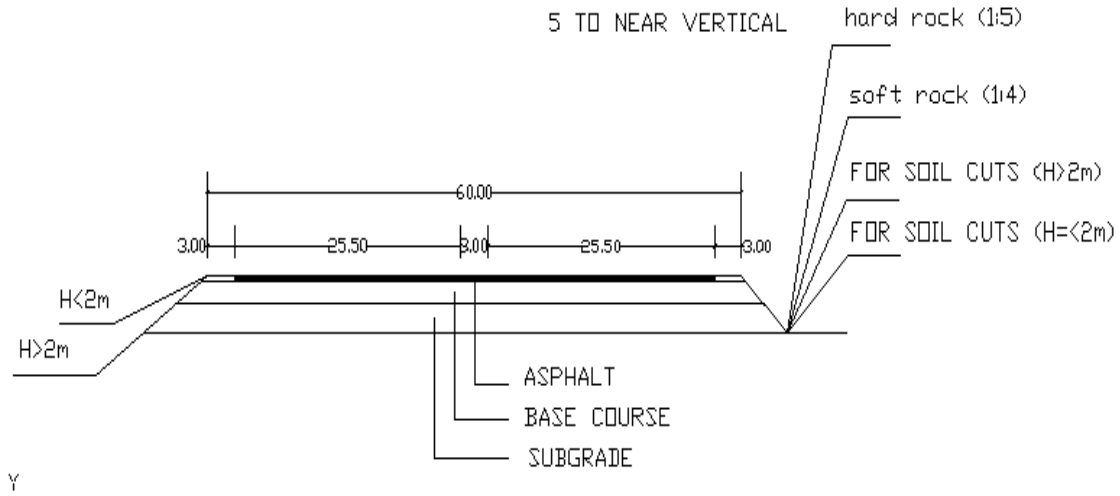
وبالنسبة للطريق المدروس فهو (طريق حضري) فقد تم تصميم جميع عناصره بما يتوافق مع جميع

العناصر السابقة . والجدول التالي يوضح النتائج النهائية للتصميم .

جدول يوضح النتائج النهائية لتصميم القطاع العرضي للطريق المدرس :

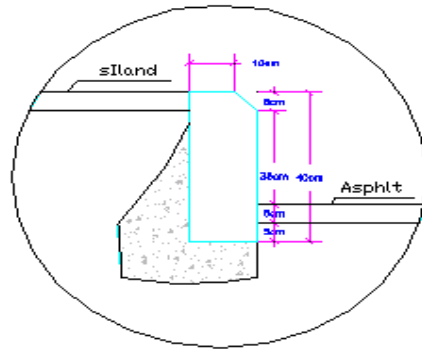
التصميم		العنصر	م
المنطقة الجبلية	المنطقة السهلي		
3.75m	3.75m	عرض الحارة	1
8	10	عدد الحارات	2
1.5%	1.5%	الميل العرضي	3
40m	60m	عرض حرم الطريق	4
30	37.5m	عرض الجزء المرصوف	5
3m	4m	عرض ارصفه المشاة	6
4m	7m	عرض الجزيرة الوسطى	7
---	3.75m	عرض الجزر الفاصلة	8
---	2	عدد الجزر الفاصلة	9
2%	4%	الميل العرضي للجزر الوسطى	10
تستخدم حسب نوع القطع والردم (ترابي - صخري)		ميول الحفر والردم	11
أبعادها وأماكن استخدامها موضحة في الرسومات التالية		البر دورات	11

مقطع عرضي يوضح الميول الجانبية للحفر والردم

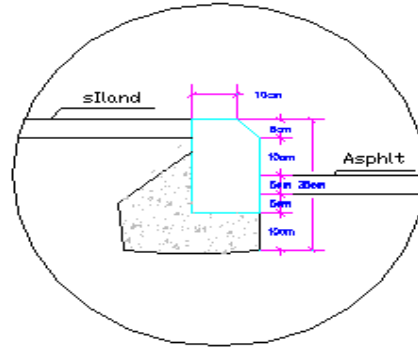


شكل يوضح البر دورات المستخدمة في الطريق المدروس :-

ISLAND DETAIL



SHOULDER DETAIL



دراسة البكابل واختيار المسار الأفضل

وضوابط ومعايير التصميم

(3-1-1) دراسة البدائل واختيار المسار الأمثل :-

(3-1-1-3) مقدمه :-

يجب أن يتم اختيار مسار الطريق بدقه وعناية كبيرة لأن ذلك سوف ينعكس على تكلفة الإنشاء وعلى تكلفه الصيانة مستقبلا هذا بالاضافة إلى تكلفه تشغيل العربات المارة عليه وبمجرد أنشاء الطريق يصعب إدخال أية تعديلات عليه مستقبلا نظرا لارتفاع قيمه الأرض المجاورة وكذلك ارتفاع قيمه التعويضات اللازمة للمنشآت المقامة على جانبي الطريق .

ان تحقيق الاختيار الأمثل لمسار طريق معين يتطلب دراسة دقيقة ومتنوعة وشاملة لشريط الأرض الذي سيمر عبره الطريق وتتناول هذه الدراسة أمورا أساسيه كثيرة نذكر منها :-

- قابليه التطور والانتعاش الصناعي والزراعي والسياسي الخ .
- الوضع الطبوغرافي .
- الوضع الهيدرولوجي .
- الوضع الجيولوجي .
- الوضع الزراعي .
- الوضع السياحي والأمني .
- الوضع السكاني والاجتماعي .
- الاحتياجات المرويه الحالية والمستقبلية .
- الوضع البيئي والسياسي .
- الوضع المالي والاقتصادي .
- أمور أخرى ومعلومات احصائيه تتعلق بأداء أصحاب العلاقة والاهتمام من الجمهور والمؤسسات والدوائر المختلفه كذلك هناك اعتبارات أساسيه تحكم عمليه التصميم ذاتها للطريق المقترح من بين هذه الاعتبارات ما هو قديم وما هو حديث . نبين فى الفقرات التاليه الاعتبارات القديمه والعوامل التي أدت إلى تطورها ثم الاعتبارات الحديثه الحالية .

(3-1-1-3) الاعتبارات الأساسية القديمة :-

يمكن أيجاز الاعتبارات الاساسيه القديمة التي كانت تحكم التصميم في النقاط التاليه :

- 1 – الميول التي تحقق اكبر قدر ممكن من الاقتصاد .
- 2 – المسالك التي تؤدي إلى اقل عدد من منافذ تصريف المياه .
- 3 – عدم التقاطع مع الوديان والأنهار الكبيرة تجنباً لإنشاء الجسور الضخمة ذات التكاليف العالية .

4 – المسالك القريبه ما أمكن من المواد الخام اللازمة في عمليه الإنشاء .

(3-1-1-3) العوامل التي أدت إلى تطور اعتبارات التصميم القديمة :-

- 1 – الإقبال المتزايد على اقتناء وقيادة السيارات والمركبات المتنوعة .
- 2 – الازدياد الهائل في كثافة وحركه السير .
- 3 – الاتجاه المتزايد نحو توسيع المدن والبروز المتنامي لظاهرة التحضر .
- 4 – الارتفاع الكبير في أسعار الأراضي .
- 5 – ارتفاع معدل الوفيات والإصابات الناجمة عن ازدياد حوادث الطرق ناهيك عن الأضرار الهائلة في الممتلكات .
- 6 – ازدياد إحام وأوزان المركبات والشاحنات ووسائل النقل المختلفه .
- 7 – إدخال المعيارالجمالى في تصميم المسارات .
- 8 – الحاجة إلى خدمات مرورية أكثر أمان وراحة .
- 9 – استغلال الشريط المحاذي للطريق في خدمات واستشارات متنوعه .
- 10 – اعتبارات النظرة المستقبلية والشمولية في التخطيط .

(3-1-1-4) الاعتبارات الاساسيه الحديثة في تصميم المسارات :-

- 1 – التجاوب مع الاحتياجات المالية والانسجام والتكامل مع المتطلبات والمشاريع المستقبلية .
- 2 – الحاجة للطرق ومدئ الاستفادة منها على المستوى الجماهيري .
- 3 – تحقيق متطلبات الراحة والجمال بشكل متكامل مع غايات الطريق الاساسيه .
- 4 – تلبية الاحتياجات المرورية لاستعمالات الاراضى المجاورة الحالية والمستقبلية .
- 5 – تحقيق الوفرة الاقتصادي .
- 6 – تامين السلامة العامة بأقصى درجة من الاعتبار حتى فى حالات السرعة والكثافة المرورية العالية .
- 7 – متطلبات الصيانة ونفقاتها .
- 8 – التحمل والديمومة .
- 9 – الانسجام والتكامل مع المناظر الطبيعية حول المسار ومع طبوغرافية الاراضى المجاورة واستعمالاتها .
- 10 – تحقيق مستوى الخدمات المطلوب للمرحلة المالية مع اخذ المرحلة المستقبلية بعين الاعتبار .
- 11 – الملاءمة بين مكاسب مستخدمي الطريق ومكاسب غير مستخدمي الطريق .
- 12 – العوامل البيئية المختلفة .

(3-1-1-5) مراحل تخطيط المسار :-

يمكن تقسيم الأعمال اللازمة لنجاز وتحقيق التصميم الجيد لمشروع طريق معين إلى أربع مراحل رئيسيه هي :-

أ – مرحله التخطيط .

ب – مرحله تعيين الخيارات المناسبة .

ج - مرحله اختيار المسار الامثل .

د - مرحله التصميم النهائي للمسار الامثل .

(أ) مرحله التخطيط :-

الغاية الاساسيه من هذه المرحلة هي إجراء مسح شامل للمنطقة المراد امرر الطريق عبرها ومن ثم التعرف على :-

- الأجزاء الوعرة .

- المستنقعات .

- الأجزاء المنزلة او القلقة جيولوجيا .

- الأجزاء الحيوية التي سيخدمها الطريق سواء المرور بها أو بالاقتراب منها .

وتعد هذه المرحلة من اكثر مراحل التصميم اهميه لما لها من تأثيرا بالغ على تكاليف تنفيذ المشروع وصيانته في المستقبل اضافه الى علاقته المباشرة بنوعيه واتساع الخدمات التي يقدمها الطريق بالناحيتين الطبغرافيه والجمالويه لشريط الارض الذي يمر منه الطريق .

لقد استندت اعمال التقسيم في الماضى وبشكل رئيسى على العامل الطبغرا فى وبشكل ادق على العامل المتعلق الاعمال الترابيه من حفر وردم غير ان هذا العامل وعلى الرغم من اهميه ووجوب أخذه بعين الاعتبار ضمن معايير التصميم الحديثه ليس بالعامل الاهم فى جميع الحالات إذ لأبد من دراسته عوامل اساسيه وحيويه اخرى ينعكس باثرها على تكلفه الانشاء الحالويه وعلى تكلفه الصيانه فى المستقبل . من هذه العوامل جيولوجيه شريط الارض الذى سيمر منه الطريق و هيدرولوجيه المنطقه من حيث مسالك المياة وطبيعته وكفاءة شبكات التصريف للمياة الطبيعيه (الامطار) , توفر مواد الانشاء وبنابيع المياه ,تحقيق الجمال والراحه والامان اثناء السيرعلى الطريق ونوع وحجم الخدمات المختلفه التى يمكن ان يساهم بها الطريق . ولتامين سلامه التخطيط من حيث تحقيق مختلف اهداف التصميم الضروريه المتمثله بالوفر الاقتصادي والأمان والراحه والجمال . ينبغى الاستعانة بشتى أنواع الصور الجوية والخرائط وتفصيله فى مرحله القادمه .

(ب) مرحله تعيين الخيارات المناسبه :-

يجرى فى هذه المرحلة التعرف على الخيارات الممكنة والمناسبه وتحديدھا من خلال دراسه الخرائط والصور الجويه المتوفرة بشكل اكثر دقه وتفصيلا من تلك التى استخدمت فى المرحلة السابقه .

وتشمل هذه الدراسه على الاعتبارات الطبغرافيه والجيولوجيه والهيدرولوجيه اضافه الى نوع وحجم الخدمات التى يمكن ان يقدمها كل خيار مقترح .

تعتمد المقاييس المناسبه للصور والخرائط المستخدمه فى هذه المرحلة على تضاريس المنطقه . من حيث درجه الوعوره وعلى كثافه ونوع الاستعمالات والخدمات المتوفره .

جدير باملاحظه انه كلما ازدادت وعوره المنطقه وانخفضت استخداماتها صغر مقياس الرسم بينما يزداد مقياس الرسم

مع ازدياد كثافه الاستخدامات ونقصان الميل فى سطح الارض الطبيعيه . فيما يلي بعض المقاييس التى يمكن الاستفادة

منها : -

- (1 / 25000) الى (1 / 60000) للمناطق الريفيه والوعرة ذات الاستغلال المعدوم .
- (1 / 18000) الى (1 / 25000) للمناطق الريفيه الوعرة ذات الاستغلال والاستعمالات الكثيفه .
- (1 / 6000) الى (1 / 20000) للمناطق الحضرية .

جدول رقم (3-1) يوضح مقاييس الصور الجوية والخرائط التى يمكن استخدامها

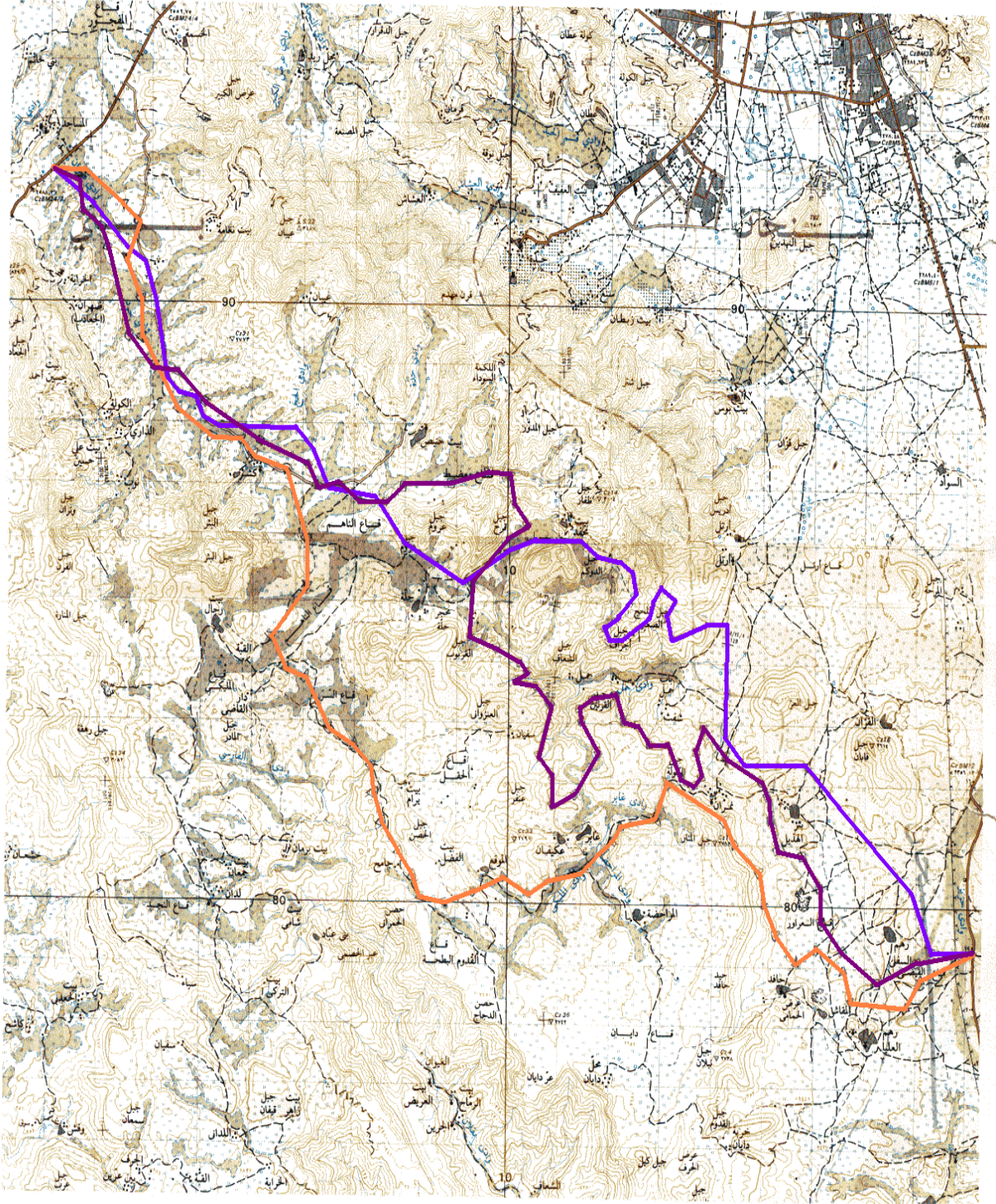
المرحلة	مقاييس الصور الجوية	مقاييس الخرائط	الفترة الكنتورية (م)	أدقّه فى المناسيب (م)
التخطيط والدراسه الاوليه	1 / 25000	1 / 10000	5 - 10	1 - 15
	1 / 10000	1 / 50000	10 - 25	2 - 5
النصميم الاولى	1 / 15000	1 / 5000	2 - 10	0.5 - 0.8
	1 / 25000	1 / 10000	5 - 10	1 - 15
التصميم والدراسه الاوليه	1 / 4000	1 / 1000	0.5 - 1	0.2 - 0.3

0.3 – 0.5	1 – 5	1 / 2000	1 / 8000	
0.3 – 0.5	1 – 5	1 / 2500	1 / 10000	

= الاعتبارات والأسس العامة في اختيار المسار :-

- مسايرة المسارات القديمه قدر الامكان .
 - مراعاة السلامة العامه من حيث وضوح الرؤيه .
 - الانسجام مع طبغرافيه شريط الارض الذى يمر فيه وهنا يفضل ان يكون الطول الكلى للطريق اقصر مايمكن لما له من تأثيرات عدة .
 - استخدام انصاف اقطار كبيرة لمنحنيات الوصول ما امكن وعدم اللجوء للمنحنيات الحادة الى عند الضرورة القصوى .
 - تجنب التكاليف الباهضه الناجمه عن زيادة حجم الأعمال الترابية ومن هنا نجد أن المسار الذي يتوافق مع خط المنسوب الطبيعي للأرض هو المفضل بشكل عام .
 - تجنب وجود فرق كبير بين نصفى قطري منحنيين متتاليين (يفضل اللجوء إلى منحنى متدرج) .
 - تجنب استخدام المنحنيات الدائرية المكسورة الظهر .
 - تجنب الانتقال من أجزاء مستقيمة طويلة إلى أخرى عبر منحنيات حادة .
 - يراعى أن يكون الجزء المستقيم الواقع بين منحنيين دائريين متتاليين بطول كافي خصوصا إذا كان المنحنيات في اتجاهين متعاكسين .
 - مراعاة تحقيق التناسق بين الوضعين الراسي والأفقي للمسار .
 - اختيار الميول التي تحقق اكبر قدر من الاقتصاد والأمان .
 - اختيار المسارات التي تمر بأقل عدد من الجسور والعبارات .
- ومن خلال الخرائط الطبغرافيه المتوفرة لدينا لمنطقه دراسته وهى بمقياس رسم (1 – 50000) تم توقيع ثلاثه بدائل مختلفه عليها وذلك حسب الانحدارات الحاكمه . حيث كان الانحدار الحاكم فى المناطق السهليه (6 %) وفى المناطق الجبليه (12 %) . وايضا مع مراعاة جميع الاعتبارات والأسس العامه فى اختيار المسارات والتى تم ذكرها سابقا .

خريطة توضح المسارات المقترحة للطريق المدروس



المسار الاول



المسار الثاني



المسار الثالث



(ج) مرحلة اختيار المسار الامثل (المفاضله بين المسارات) :-

في هذه المرحلة سيتم دراسته كل مسار تم اختياره وعمل مقارنه بينها ولكن لكى تكون دراسته البدائل بشكل كامل وكافى فانه بعد توقيع المسارات على الخريطه لابد من عمل (زيارة استطلاعيه للموقع) حيث يمكننا توفير اكبر قدر من المعلومات عن المنطقة التي يقام عليها المشروع . ولكن الشكل الروتيني الذي واجهنا من هذه الزيارة جعلها اقل اهميه مما توقعناه منها ولاحظنا انه عندما يقوم المهندس بزيارة الموقع يتم السير على رغبه المواطنين أو حسب معرفتهم بالمنطقه لاختيار المسار ولهذا لايمكن المهندس من إيجاد بدائل ذات جدوى حقيقه ويقتصر هدف هذه الزيارة فقط على معرفه طول الطريق – والتكلفه التقديرية له بينما نتوقع ان تحقق الزيارة اهداف كثيرة لو أجريت بالشكل الصحيح .

الخطوات التي يجب ان تتم عند اجراء الزيارة الاستطلاعيه كالتالى :-

1 – اعداد وتجهيز خريطه للمنطقه المطلوب زيارتها واسقاط المسار المراد تنفيذة عليها وربطه مع الخط الرئيسى الموجود (اسفلتى – حصوي – ترابى) ان وجدت فى تلك المنطقه .

2 – القيام بالاعمال الميدانية (جوهر الزيارة) وذلك بالقيام بوصف الطريق الموجودة من ناحيه (العرض – اماكن القطع – نوعيه التربه – صعوبه المنطقه التى تقام عليها اعمال الشق – مواقع الاعمال الانشائية) وما الى ذلك من ملاحظات .

3 – يتم البحث عن البدائل الممكنه والتي يمكن للمشروع من خلالها تحقيق الفائدة المرجوة وذلك بخدمه اكبر كثافه سكانيه والتقليل من التكلفة الى درجه معقولة .

4 – وضع الاعتبارات الهندسيه اللازمه عند اختيار المسار فى الحساب لتلافي اى مشاكل عند التنفيذ .

5 – يجب مراعاة تجنب المسار اماكن العبادة والمقابر والمناطق الاثريه والسياحيه .

6 – الممرات المائية التى يجتازها كل مسار وبيان عددها وابعادها وجيولوجيتها والاحواض المغذيه لها .

وتعتبر مرحله المقارنه بين المسارات من المراحل الهامه التى من خلالها سيتم الاخذ باحد المسارات المدروسه واختياره كانسب مسار للجزء المدروس . ولاجراء عمليه مقارنه لابد من عمل دراسه كامله لكل مسار من المسارات وعرضها عرضا كاملا ومنظم لكى تكون عمليه الاختيار مبينه على مزايا كل بديل حيث تتلخص هذه المرحله باجراء المقارنه حول عدة عناصر هى

- الخصائص الهندسيه من (طول المسار – المنحنيات الافقيه – المنحنيات – الميول – كميات الحفر والردم) .

- عدد القرئ المستفيدة .

- عدد السكان المستفيدين .

- طبغرافيه المنطقه التى يمر عليها المسار .

- عدد التقاطعات مع مجارى السيول .

ولقد تمت الدراسة للمسارات لتوضيح خصائصها كالتالي :-

1 - تم توقيع المسارات على خريطة تفصيلية بمقياس رسم (50000 / 1) حيث تم اعتماد كل مسار حسب الانحدارات الحاكمة . حيث كان الانحدار الحاكم فى المناطق السهلية (6 %) وفى المناطق الجبلية (12 %) . وايضا مع مراعاة جميع الاعتبارات والأسس العامة في اختيار المسارات والتي تم ذكرها سابقا .

2 - بعد توقيع المسارات تم عمل الزيارة الميدانية للموقع حيث تمكنا من جمع اكبر قدر ممكن من المعلومات عن المسارات ومن خلالها تم تعديل اجزاء من المسارات ثم تم تعديلها ايضا على الخريطة .

3 - تم إدخال الخريطة إلى برنامج (LAND DEVELOPMENT) وتم رسم خريطة كنتورية حول المسارات المقترحة ومن خلال الإحداثيات المستنتجة من الخريطة التفصيلية لل (PI) تم حساب عناصر المنحنيات الأفقية لكل مسار .

3 - من خلال بيانات الارض الطبيعية المعرفة من خلال سطح خطوط الكنتور المرسومة تم تصميم القطاع الطولي للأرض الطبيعية والخط التصميمي مع المنحنيات الرأسية والميول لكل مسار .

4 - من خلال القطاع الطولي الطبيعي والتصميمي والمقطع العرضي المقترح تم حساب كميات الحفر والردم لكل مسار .

والجدول التالي يوضح المقارنة التي أجريت بين البدائل لكي يتم اختيار البديل الأفضل :-

المسار الثالث	المسار الثاني	المسار الأول	الوحدة	وجه المقارنة
33.800	26.450	30.750	كم	طول المسار
51	44	58	عدد	المنحنيات الأفقية
122	112	119	عدد	المنحنيات الرأسية
11.8	9	11	%	الميل الأعظمي(الجبلي)

5.9	5	6.1	%	الميل الأعظمي(السهلي)
—	—	—	عدد	القرى المجاورة للمسار
—	—	—	عدد	السكان حول المسار
53	48	43	عدد	التقاطعات المائية
1666080	1424000	1566400	م3	كميات الحفر
1308218	1200200	1428238	م3	كميات الردم

الجدول التالي يوضح المميزات والعيوب للمسارات المقترحة :-

المسارات	المميزات	العيوب
المسار الأول	1- يخدم عدد كبير من القرى مقارنة بالمسارات الأخرى . 2- عدد العبارات فيه أقل من المسارات الأخرى .	1- الميل الأعظمي في المناطق الجبلية تجاوز المسموح به . 2- عدد المنحنيات الرأسية كبير . 3- كميات الحفر والردم كبيرة .
المسار الثاني	1 -أقصر المسارات طولاً" . 2 -عدد المنحنيات الرأسية والأفقية قليلة . 3 -الميل الأعظمي في المناطق الجبلية والسهلية في حدود المسموح به . 4 -كميات الحفر والردم أقل من المسارات الأخرى .	1- عدد القرى التي سوف يخدمها المسار قليلة مقارنة بالمسارات الأخرى .
المسار الثالث	1 -الميل الأعظمي في المناطق السهلية في حدود المسموح به .	1 -الميل الأعظمي في المناطق الجبلية تجاوز المسموح به . 2 -عدد المنحنيات الأفقية كبير . 3 -كميات الحفر كبيره . 4 -يمر بعدد كبير من الأراضي الزراعيه

--	--	--

ومن خلال المقارنة بين المسارات الثلاثة وأيضا مميزات وعيوب كل مسار يتضح أن المسار الثاني هو أفضل المسارات وبذلك يتم استبعاد المسارين الأول والثالث .

(د) مرحلة التصميم النهائي للمسار :-

في هذه المرحلة يأتي دور عمل المخططات التفصيلية اللازمة لاغراض التصميم النهائي والتنفيذ الميداني للمسار المعتمد والتي سيتم توضيحها لاحقا .

(3-1-2) الضوابط والمعايير التصميمية :-

هناك عدة ضوابط ومعايير أساسية يجب مراعاتها في عملية التصميم من اهمها - استعمالات الأراضي وشئون الأستملاك على طول المسار - (طبوغرافية , جيولوجيه , هيدرولوجية) شريط الارض الذي سيمر منه الطريق . وهذه المعايير قد تم التطرق اليها في الباب الاول (الدراسات الاستطلاعية لمنطقه المشروع) .

ومن ضمن المعايير التي يجب مراعاتها في عملية التصميم الاتي :-

(3-1-2-1) كثافة أو حركة المرور : وتتضمن :-

أ- معدل حركة المرور اليوميه الحالية (ADT-Current) .

ب- معدل حركة المرور اليوميه مستقبلا" (ADT-Future) .

ج- حجم المرور التصميمي في الساعه - مستقبلا" في الأتجاهين (DHV,Future) .

$$K = (DHV/ADT) \text{ النسبة } .$$

هـ- نسبة حجم المرور في الاتجاهين السائد الى حجم المرور الكلي في الاتجاهين (D) .

و- نسبة عدد الشاحنات الى عدد المركبات الأجمالي .

(2-2-1-3) سعة المرور التصميمية (Traffic Design Capacity) .

وهذه المعايير أيضا قد تم التطرق إليها في الباب الثاني (الدراسات المرورية) .

(3-2-1-3) أبعاد ومواصفات المركبات المستخدمة للطريق :-

يجب اخذ أبعاد المركبات التي ستمر على الطريق بعين الاعتبار وتشمل الأبعاد(الطول الكلي للمركبة - العرض

الكلي للمركبة- طول الجزء المتقدم من المركبة على محور العجلات الأماميه - طول الجزء المتأخر من محور

عجلاتها الخلفيه وقاعدة المركبه مع التركيز الأكبر على نوع وأبعاد العربات الأكثر استخداما" للطريق لانها

تشكل نسبة كبيره من كثافة المرور .

جدول (2-3) يوضح أبعاد العربات حسب مواصفات الاشتو

الارتفاع (m)	العرض الكلي (m)	الطول الكلي (m)	الرمز	نوع السيارة التصميمية
4.1	2.15	5.75	p	سياحية
4.1	2.6	9.1	SU	شاحنه
4.1	2.6	12.2	BUS	باص
4.1	2.6	15.22	WB-40	قاطرة مع نصف مقطورة متوسطة
4.1	2.6	16.75	WB-50	قاطرة مع نصف مقطورة كبير
4.1	2.6	19.6	WB-60	قاطرة مع نصف مقطورة ومقطورة

وعند تصميم الطرق التي تستخدمها الشاحنات يجب ان تؤخذ بالاعتبار أبعاد ومواصفات أحد نوعي الشاحنات ذوات المقطورات (WB-40 OR WB-50) ويفضل التأكد من قدرة أكبر شاحنه يمكن ان تستخدم الطريق على اجتياز منعطفات محددته منه .

(3-1-2-4) السرعة التصميميه (Design Speeds) :-

هي السرعة التي يتم تصميم الطريق وتحديد منحنياتها الأفقية والرأسيه على أساسها حيث يجب أن تكون منطقيه بالنسبه للطبوغرافيا والأرض المجاوره ونوع الطريق ويمكن تعريفها بأنها أقصى سرعه يمكن للسائق أن يسير عليها بأمان بدون وقوع حوادث شريطة ان تكون الظروف المحيطه (كالتقس والرياح وحالة السياره) مواتييه . فاذا كانت الظروف مؤاتييه وسار السائق بهذه السرعه , فانه يكون آمناً, أما اذا زادت سرعته عن السرعه التصميميه أو كانت الظروف غير مؤاتييه فانه يكون عرضه للحوادث .

تعتمد سرعة التصميم على الطبوغرافيه ودرجة الطريق المطلوبه وحجم السير والنواحي الأقتصاديه وعادات السائقين . وهناك فرق كبير بين سرعة التصميم التي صممت الطريق على أساسها وبين السرعه الحقيقيه التي يجب أن يسير عليها

السائق (وهي أقل من السرعه التصميميه) عندما يأخذ بعين الاعتبار حالة الطقس والأحوال المحيطه والطبوغرافيه و الأزدحام وغير ذلك . يجب أن تحقق سرعة التصميم الأمان والقدره على الحركه , كما يجب أن تأخذ مقدرة السائقون الذين يشكلون الغالبية العظمى من الناس .

من ذلك يتم إيجاد المجموع التراكمي لسرعة السيارات ويتم اختيار السرعه التي يسير عليها (98%) من السيارات وفي

هذه الحالة فان هذه النسبه من السيارات تسير بهذه السرعة أو بسرعه أقل منها ومع أستثناء (2٪) من السيارات التي

تفوق سرعتها سرعة التصميم , ان طول الرحله يتطلب سرعة تصميم عاليه كما أن سرعة التصميم تحدد لنا الأنحدار و الصعود , وأنصاف أقطار المنحنيات وأطوالها ومسافة الرؤيه اللزومه للوقوف والتجاوز. وعدد الحارات وسعة كل حاره وهناك أمور غير مرتبطه بالسرعه ولكنها تؤثر عليها مثل عرض الحاره , الكتف , بعد الحواجز عن الطريق , منطقة سكنيه , التصريف , التقاطعات وجود أعمده , أرصفه بناء وغيرها .

وكلما زادت سرعة التصميم زاد أستيعاب الطريق للسيارات , وأصبحت منحنياتها واسعه وأنصاف أقطارها كبيره , و أنخفضت حدة أنحداراتها , وزادت فيها مسافة الرؤيه للوقوف أو للتجاوز . الا أن ذلك يتطلب مزيدا من النفقات ,خاصه

في المناطق الجبليه التي تكلف كثيراً اذا أردنا أن تسير عليها السيارات بسرعه عاليه . يقود السائق حسب الظروف المحيطة وليس حسب التصميم , واذا سمحت الظروف له بالسرعه فاننا نرى أختلافاً أو مدى واسع بين السرعات . أما اذا تحكمت الظروف تقاربت السرعات ولذلك نرى أن معظم السيارات تنخفض سرعتها في المناطق الجبليه وتزداد في المناطق السهليه لذلك (ومن أجل التخفيض في التكاليف) يتم تصميم الطريق لسرعه عاليه في المناطق المنبسطة ولسرعه منخفضه في المناطق الجبليه ولسرعه وسطى في المناطق الهضبيه والتليه . أن طول الرحله يعرئ السائقين لزيادة السرعه ولذلك نحاول أن نجعل السرعه ثابتة على طول الرحله الا اذا تغيرات الطبوغرافيه و الجدول رقم(3-3) يوضح ذلك حسب دليل التصميم في وزارة الأشغال العامه :-

جدول رقم(3-3) يوضح سرعة التصميم في المناطق المختلفه :-

السرعة (كم / ساعه)			
طريق قروي	طريق ثانوي	طريق رئيسي	طبيعة المنطقة
80	100	120	منطقه سهليه
60	80	100	منطقه متدحرجه

ويمكن أيضاً تحديد السرعات التصميميه بحسب طبوغرافية الأرض وحجم المرور اليومي أو الساعي التصميمي كما هو

موضح في الجدول رقم(3-4) التالي :-

جدول رقم(3-4) السرعات التصميمية بحسب حجم المرور اليومي أو الساعي التصميمي :-

Type of Terrain	Current ADT (0 – 400)	Current ADT over (400)	DHV (100 – 200)	DHV (200 – 400)	DHV Over(400)
Level	64	80	80	96	96
Rolling	48	64	64	80	80
Mountainous	32	48	48	64	64

العوامل التي تؤثر على معدل السرعة :-

- 1- عرض الطريق فاز كان صغير فان الأنخفاض في السرعة يزداد كلما زاد السير .
- 2- التقاطع ووجود تكرار في التقاطعات بوجود وسيلة تحكم شرطي أو مرور .
- 3- وجود سيارات واقفه وهذه تؤثر أكثر من كون الطريق رفيع .
- 4- وجود الشاحنات .
- 5- المنحنيات ومسافة الرؤيا .
- 6- خشونة أو نعومة السطح ووجود تموجات طوليه .
- 7- حركة المشاه .

- 8- البيئه المحيطه والطقس والطبوغرافيه .
 - 9 -طبائع السائقين وانواعهم ومقدرتهم والغايه من سفرهم .
 - 10- وسائل التحكم القانونيه والطبيعيه وتحديد السرعة .
 - 11- تدفق السير , حجمه , أنواعه , حركات الدوران .
- (3-1-2-5) تصنيف الطريق :- يمكن تحديد نوع الطريق حسب أسس مختلفه كالاتي :-

أ - التصنيف الهندسي :-

حيث يتميز بين طريق وآخر بالعوامل التاليه :-

- السرعة .
 - اتساع المنحنيات الأفقيه أيضاقتها لتتناسب مع السرعة .
 - المنحدرات .
- ومن هنا أمكن تصنيف الطرق وتقسيمها الى عدة مستويات كالاني :-

1 -طريق درجه اولى :- تكون المنحنيات واسعه والسرعة عاليه والانحدارات قليلة وعدد المركبات الماره فيه قليله و عرض الطريق كبير الى غير ذلك من المواصفات .

2 -طريق درجه ثانيه :- وفيه تنخفض السرعة وتضيق المنحنيات وتزيد الانحدارات وتزيد عدد المركبات ويقل عرض الطريق .

3 -طريق درجه ثالثه ورابعه وخامسة :- يستمر الانخفاض في السرعة والضيق في المنحنيات كلما تحركنا الى الدرجه الثالثه والرابعه والخامسه وكلما ارتفعت درجه الطريق تقل مواصفاته ويصبح العرض أقل .

ب - التصنيف الوظيفي :-

هذا التصنيف يعتمد على موقع الطريق والغرض من استخدامه وتصنيفها الى رئيسيه وهي التي تصل بين المدن أو

بين دوله واخرى او طرق ثانويه تصل بين المدن الصغيره وطرق قرويه تصل بين القرى والطرق الزراعيه تصل

بين المناطق الزراعيه وطرق صناعيه وسياحيه وغيرها .

ج - التصنيف بحسب المناطق:-

هناك طرق داخل حدود المدن وتسمى الطرق الحضريه (Urban) وطرق خارج حدود المدن وتسمى الطرق الخلويه

وهناك اختلاف بين النوعين كمايلي :-

(1) الطرق الحضريه (داخل المدن) :-

وهي طريق تعتمد على الوصول أهم من السرعة والحركة وتكون السرعة منخفضه فيها مع أن المنحنيات واسعه و

تكون ذات مستوى خدمه منخفض وتهتم بحركة المشاه ويمنع فيها مرور الشاحنات كما يوجد فيها أرصفه وأدوات

تحكم وعدد الحارات فيها كبير وبالتالي العلامات المروريه كثيره .

(2) الطرق الخلويه (خارج المدن) :-

وفي هذه الطرق تكون السرعة فيها أكثر أهميه من الوصول والسرعه عاليه وتكون ذات مستوى خدمه مرتفع وحركة

المشاه أقل أهميه كما أن للشاحنات دور مهم في تصميمها وفيها يكون الأهتمام بالأكتاف دون الأرصفه وعدد الحادات

فيها قليل وبالتالي العلامات المروريه فيها أقل .

د - التصنيف الفني :-

تتعلق أهمية الطريق بالنسبه للأقتصاد الوطني في معظم الحالات بغزارة المرور لذلك كلما كانت الغزارة المروريه

كبيره كلما زادت أهمية الطريق ودرجته الفنيه .

ويجرى تقسيم الطريق فنياً الى خمس درجات حسب أهميتها بالنسبه للأقتصاد القومي وكذلك غزارة المرور المستقبلي

المتوقعه بعد العمر التصميمي (13سنه) من تاريخ أنشاء الطريق وفترة الحركه والجدول رقم(3-5) يوضح درجة

الطريق

غزارة المرور التصميميه في الاتجاهين		درجة الطريق
اليوميه الوسطيه (عربه/ساعه)	الساعيه الأعظميه (عربه/ساعه)	
7000 <	1200	درجه اولى
3000 _ 7000	1200 _ 800	درجه ثانيه
1000 _ 3000	800 _ 400	درجه ثالثه
200 _ 1000	—	درجه رابعه
200 >	—	دراجه خامسه

المختلفه بحسب غزارة المرور التصميميه .

من الجدول السابق يتضح انه كلما زادت غزارة المرور كلما كان من الضروري تصميم وانشاء الطرق بمواصفات أعلى وتجرى عادة انشاء بعض الطرق بمواصفات فنيه عاليه بغض النظر عن غزارة المرور القليله نسبياً عليها بغض النظر عن غزارة المرور القليله نسبياً عليها كالطرق الموصله الى المصانف بحيث تتميز بتوفير أقصى راحه للمصيفين .

(3-1-3) تحديد السرعة التصميمية للطريق المدرس :-

بالاطلاع على شبكات الطرق في اليمن فان السرعات المتوافقة معها والتي يمكن استخدامها تكون ما بين (50 كم/ساعه) و(150 كم/الساعه) ونظرا للظروف الطبوغرافية المتنوعة فأن السرعات تتغير ما بين المناطق السهليه والجبلية .
والطريق المدرس ذو طبوغرافية متنوعه فهو يبدأ منطقه سهليه أو مستوية ثم جبلية وبالتالي وبحسب المواصفات

المذكور في الجداول السابقة تكون السرعة التصميميه للطريق المدرس كالأتي :-

- في المناطق السهلية (100 كم/ساعه) .

- في المناطق الجبلية (80 كم/ساعه) .

وعليه فاسيتم اعتماد السرعة المتوسطه (90 كم/ساعه) كقيمه متوسطه للسرعة في المناطق السهلية والجبلية في تصميم

الطريق المدرس هندسيا وانشائياً .

(4-1-3) تصنيف الطريق المدرس :-

1- التصنيف الهندسي :-

نلاحظ ان الطريق المدروس تنطبق مواصفاته مع مواصفات الطرق من الدرجة الأولى .

2- التصنيف الوظيفي :-

يعتبر الطريق (ثانوي رئيسي) لأنه يربط بين خطين رئيسيين .

3-التصنيف بحسب المناطق :-

يقع الطريق المدروس خارج حدود الأمانه حالياً ولذلك يمكن اعتباره طريق خلوي ومستقبلاً يمكن اعتباره طريق

حضري نتيجة للتوسع العمراني المتوقع مستقبلاً لأطراف العاصمة .

4-التصنيف الفني :-

من خلال جدول تحديد درجة الطريق حسب غزارة المرور أليوميه الوسطية للاتجاهين والتي قيمتها للطريق المدروس

(3926 عربيه / ساعه) والتي تقع بين (3000 – 7000) عربيه /ساعه تعتبر الطريق من الدرجة الثانية .

دور التخطيط السليم لمسار الطريق في الحفاظ على البيئة :-

ان التخطيط السليم لمشاريع الطرق يعتبر أهم العوامل الرئيسية في نجاح واستمرارية هذه الطرق لأداء خدماتها الى جانب توفير الكثير من المال والوقت والجهد عند بدء التنفيذ فيها . ولان عملية التخطيط لمشاريع الطرق السابقة للشق لها فان التخطيط السليم يجعل من الأخيرة ملائمة في الحفاظ على البيئة ولا تمسها بأضرار بالغة وذلك من حيث تجنب اختيار الأراضي الزراعية و المحميات الطبيعية والشعاب والوديان مسارا" لهذه الطرق .

اما إذا كان مسار هذه الطرق يمر في منطقة جبلية فيجب اختيار المسار بحيث يتم تجنب المنطقة والبقاع الهشة فيها حتى تكون كمية الأحجار المزالة منها تمثل كميات قليلة غير هائلة عند عملية الشق فلا تعمل على غمر وطمر المساحات الزراعية والأشجار الطبيعية المتواجدة تحت أو بجانب تلك المنطقة الجبلية والتي تتمثل بالمدرجات الزراعية والشعاب والوديان المكتظة بالأشجار والأحراش الطبيعية .

وكما أن التخطيط السليم لمسار الطريق له دور في الحفاظ على البيئة الطبيعية سليمة حيث أن الشق السليم له دور لا يقل عنه اهمية وذلك في ان يتم نقل كميات الحفر المكونه من الاحجار و الاتربة الى مناطق بعيدة نسبيا عن هذه المدرجات الزراعية والاشجار الطبيعية اذا مازادت كميات الحفر من هذه المواد عن كميات الردم في نفس المكان .

فاذا ما تم ذلك فاننا سوف نحمي كذلك هذه الوديان الزراعية من عمليه الغمر بهذا الكم الكبير من الاتربة والاحجار المزاله اثناء الشق للطريق وتحديدًا اثناء مواسم سيول الامطار مكلفه عندئذ خسائر كبيره وهائله في هذه الوديان الزراعية على مر السنين اذا ما قورنت بتكاليف النقل لكميات الحفر في بعض مناطق مشروع الطريق عند عمليه الشق لها .

وكذلك في حاله اقامه او تجديد بعض الخدمات العامه في المدن شىء ضروري مثل تمديد خطوط الهاتف و اضافه قنوات جديده للصرف الصحي او توسيعها او مد انابيب المياه للمنازل

وهذا ما نلاحظه بشكل واضح وجلي في بعض المشاريع الحضريه والتي تقوم بتنفيذ هذه المشاريع والاعمال شركات مقاولات القطاع العام .

ولكن للأسف انها تغفل او تتجاهل عده امور ضروريه ومطلوبه في عمليه اعاده الردم لهذه الاخاديد والحفر وترقيعها في الاسفلت بطريقه سليمه , للمحافظه على الطبيعه والبيئه فان هذه المتطلبات والتي يمكن ان نسميها ضروريات والتزامات العمل والتي يتم اهمالها من لدى هذه او تلك الشركات المقاوله

وكل هذا ناتج عن الاتي :-

1- انعدام الكادر المؤهل الملم باعمال الرصف والتعبيد للطرق اثناء الانتهاء من مشروع مد خطوط الهاتف او اضافته وتوسيع قنوات الصرف الصحي (المجاري) .

2- الافتقار الى الآله اللازمه والخاصه باعمال اعاده الرصف والتعبيد في الطرق بعد الانتهاء من هذه المشاريع المقامه فيها .

3- سوء استخدام المواد الأوليه وذلك في عدم تحديد النسب اللازمه والصحيحه والداخله في عمل الرصف والتعبيد لمشاريع الطرق .

4- الاخذ بعين الاعتبار الجانب الاقتصادي في معظم شركات القطاع الخاص اهميه بالغه والمتمثل في الشح المفرط في كميته النسب الداخله من المواد الخام المعده للرصف والتعبيد للطرق .

5 - اهمال وتاخير عمليه الردم للاحافير والاخاديد في هذه المشاريع ناهيك عن الاهمال والترك لفترات طويله لاعمال اعاده الرصف والتعبيد (الترقيع) لهذه الاعمال التي تم انجازها .

6 - دخول بعض شركات القطاع الخاص في مناقصات مشاريع الطرق وهي غير مؤهله لذلك لنقص وقصور في امكانياتها سواء" كانت ماديه او في المعدات والالات او الافتقار الى الكادر

المؤهل وعجز في التجربه (كون هذه المشاريع تعد الاولى بالنسبه لهذه الشركه التى تقوم بانجازها) .

7 - استخدام معظم المقاولين لسطح الطرق والشوارع لخلط الخلطات الأسمنتيه اثناء عمل اكتاف الطرق ومجاريها وارصفة الشوارع الخ , بما يشوه منظر الأسفلت خاصه وانه لا يتم

ازالة مخلفات الخلطه فور انتهاء العمل يوميا" أو استخدام وسائل خلط اخرى وفي اماكن بعيده عن سطح الأسفلت . مما سبق سرده نجد أن معظم مشاريع الطرقات سواء" كانت جديده مستحدثه أو قديمه لزم تمديد في جوانبها أو وسطها مايسمى بالهبوط , وكذلك الحفر التى تكون مصائد لمياه الأمطار , ونزيف مياه الصرف الصحي وقد تبقى هذه المياه فيها لفترات طويله لينتج عنها تلوث بيئي واضح متمثل في انبعاث روائح كريهه تجمع البعوض وتكاثره فيها , جاعلا" منها مكامن للاتقضااض على الأنسان مسبب له الأمراض الخطيره , ناهيك عن ماتتركه هذه المستنقعات من مظاهر مشوهه للشوارع وما تسببه من تلف لطبقة الأسفلت .