

المراجعة الفنية - مشاريع الطرق

١ - مراجعة المعلومات العامة عن المشروع :

وتشمل المعلومات العامة عن المشروع المعتمد في الميزانية ، وهذه المعلومات هي رقم المشروع واسم المشروع ، وقيمة الاعتماد الكلية للمشروع بالريال ، والمدة التقديرية للتنفيذ بالشهر ، والمبلغ المعتمد بالميزانية لعام مالي واحد ، وموقع المشروع بالنسبة للمخطط العام للمدينة ، والجهة المشرفة على المشروع .
وتمكن هذه المعلومات المهندس المراجع من معرفة حجم المشروع وإمكانية تنفيذه في المدة التقديرية والتكاليف التقديرية للمشروع ، ويجب أن تكون المعلومات العامة عن المشروع واضحة وكافية للمهندس المراجع .
نموذج للمعلومات العامة عن المشروع .

اسم المشروع	
رقم المشروع	اختياري في حالة الدراسة (الابتدائية)
قيمة الاعتماد الكلية :	ريال
المدة التقديرية للتنفيذ	
المبلغ المعتمد بالميزانية عام : هـ ١٤	
موقع المشروع بالنسبة للمخطط للمدينة العام	
الجهة المشرفة على المشروع	
العملية الغرض من	

٢ - مراجعة المخططات الخاصة بالمشروع :

٢ - ١ - المخطط العام والإرشادي للمشروع :

يوضح المخطط العام للمشروع مكان المشروع بالنسبة للمدينة التي سيقام فيها المشروع ، ويوضح على المخطط الإرشادي للمشروع اتجاه الشمال ومقياس الرسم ، كما يتم توضيح العناصر التالية :

أ - الشوارع المراد سفلنتها مع التقييد بأرقام وأسماء الشوارع طبقاً للمخطط المعتمد للمدينة.

ب - الشوارع التي سبق سفلنتها .

ج - الشوارع الترابية .

د - الشوارع الجاري سفلنتها (تحت التنفيذ) .

هـ - المباني القائمة .

و - الأراضي الفضاء .

ز - الأراضي الفضاء المرخص بالبناء فيها .

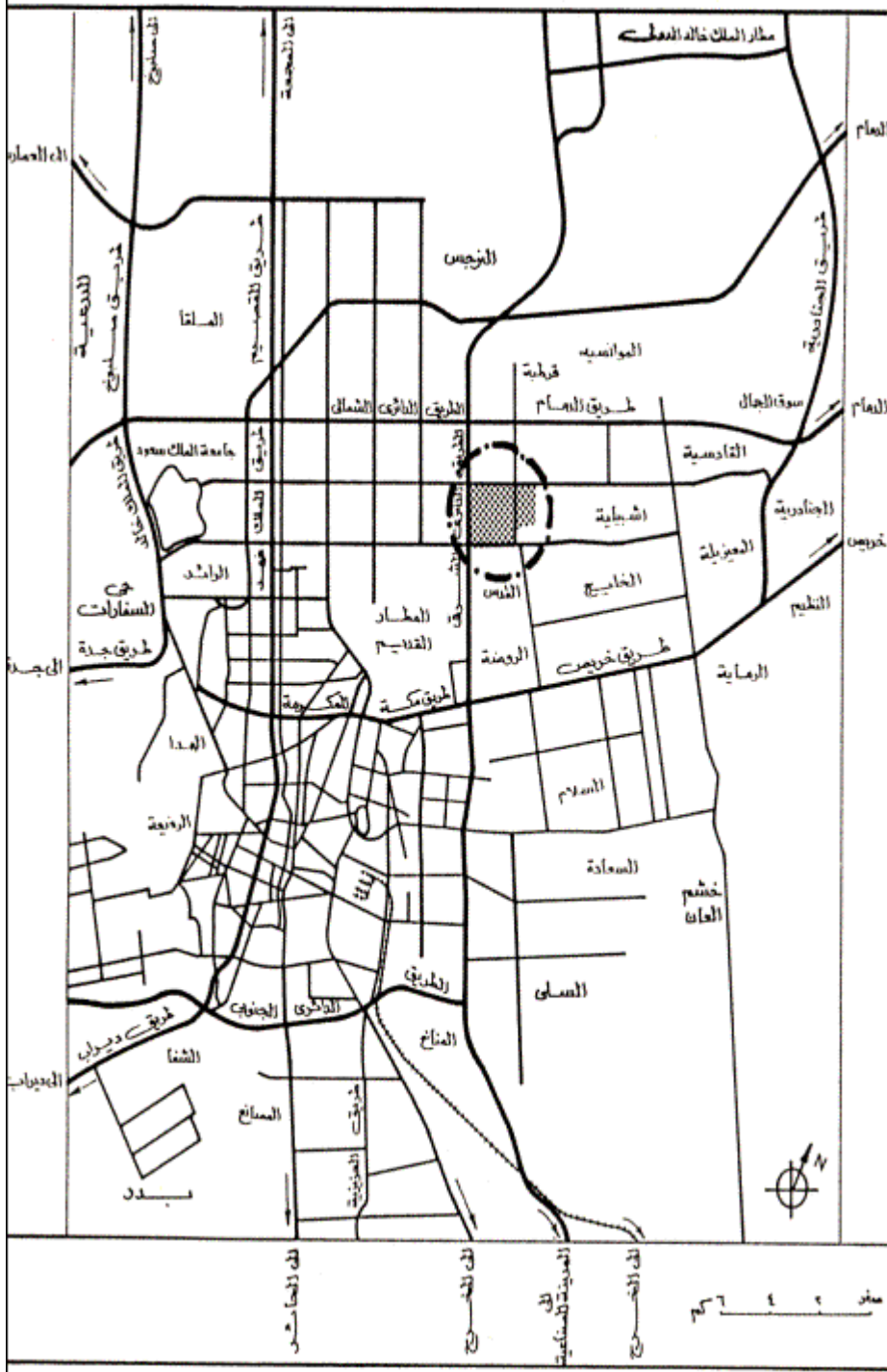
ويجب عمل مفتاح لخريطة المخطط العام يوضح كل بند من بنود المخطط بلون أو شكل معين لتسهيل المراجعة ومراعاة الدقة في مقياس الرسم تماماً .

ويوضح الشكل رقم (١) نموذج لمخطط عام للمشروع بالنسبة للمخطط العام للمدينة كما يوضح الشكل رقم (٢) نموذج لمخطط إرشادي للمشروع .

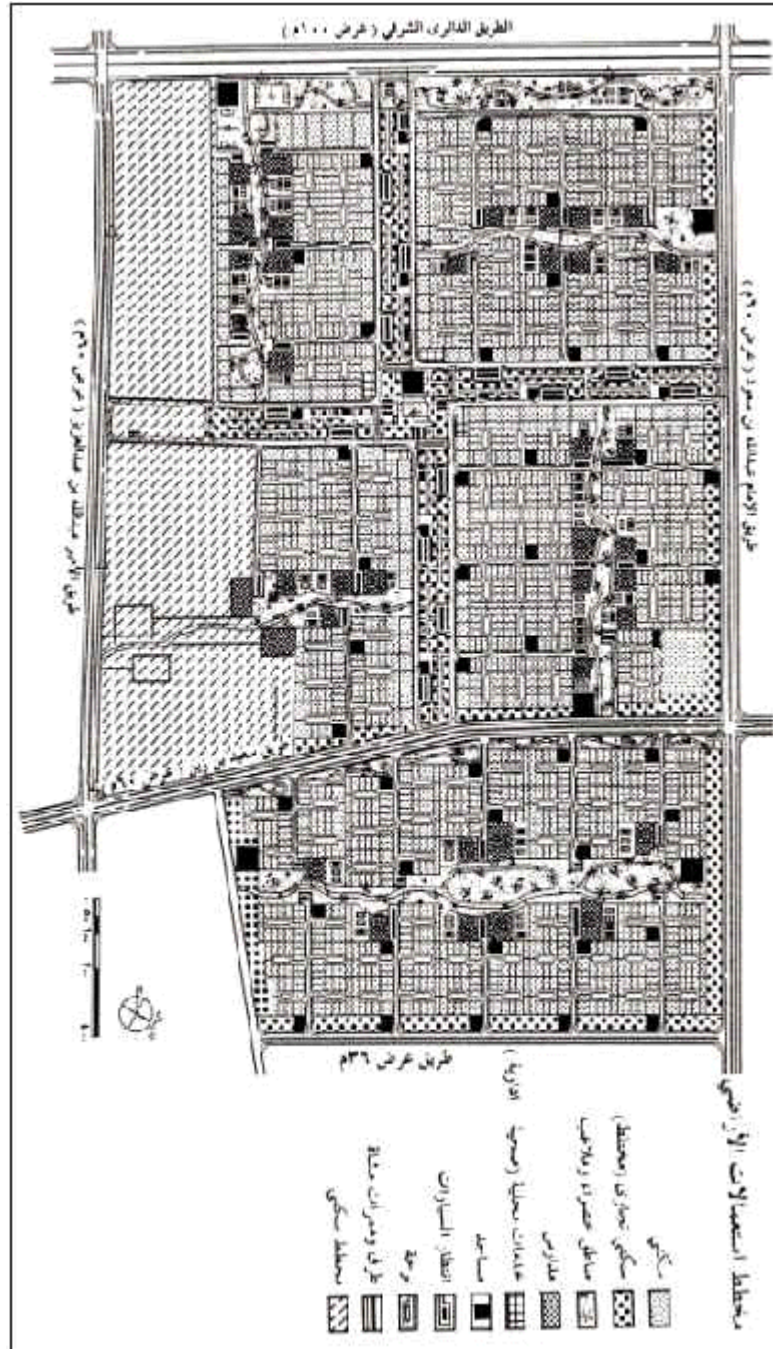
٢ - ٢ - المخطط التفصيلي للمشروع :

يحتوي المخطط التفصيلي على المعلومات الخاصة بالموقع ، وتشمل أبعاد قطع الأراضي واستعمالاتها سواء كانت سكنية أو خدمية أو مرافق ، وطرق السيارات بعروضها وتصنيفها ودرجاتها ، وأماكن انتظار السيارات والبرحات وطرق المشاة إن وجدت ، وأي معلومات تفصيلية أخرى للمنطقة مع التأكيد على ضرورة وضع مقياس الرسم واتجاه الشمال .

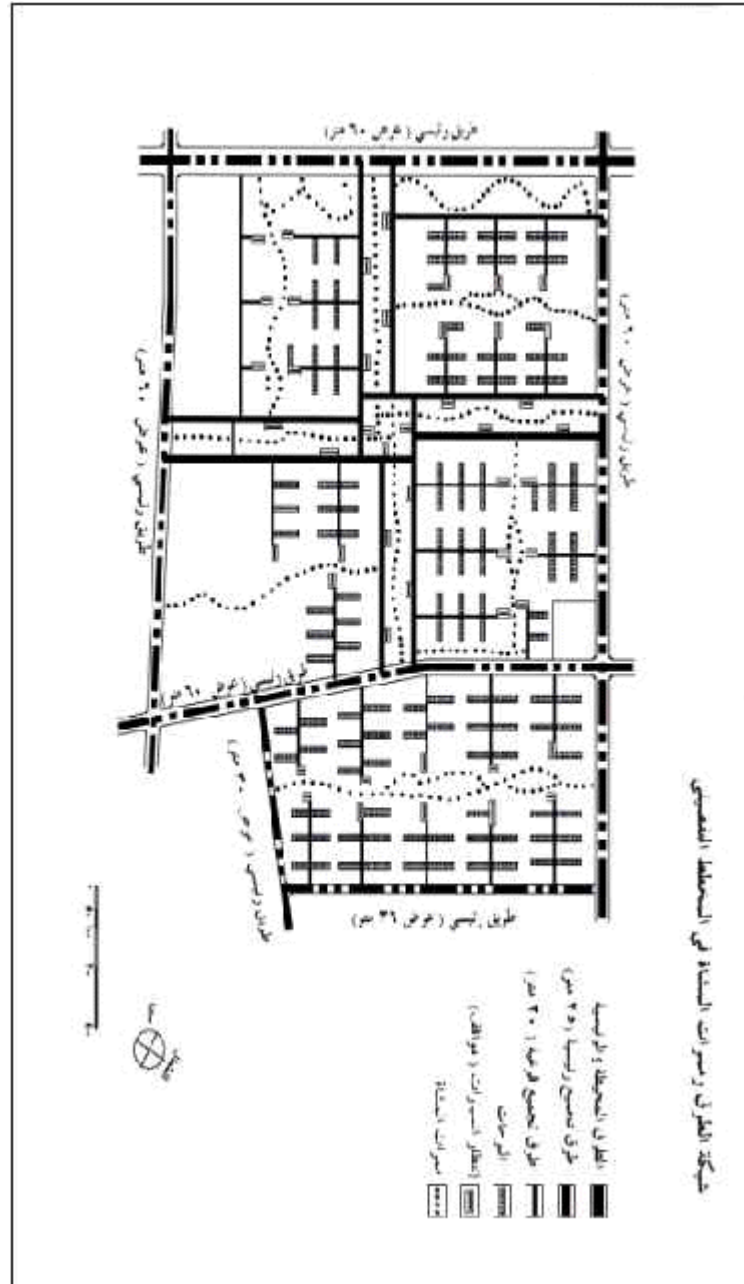
وتوضح الأشكال رقم (٣) و (٤) نموذج للمخطط التفصيلي للمشروع .



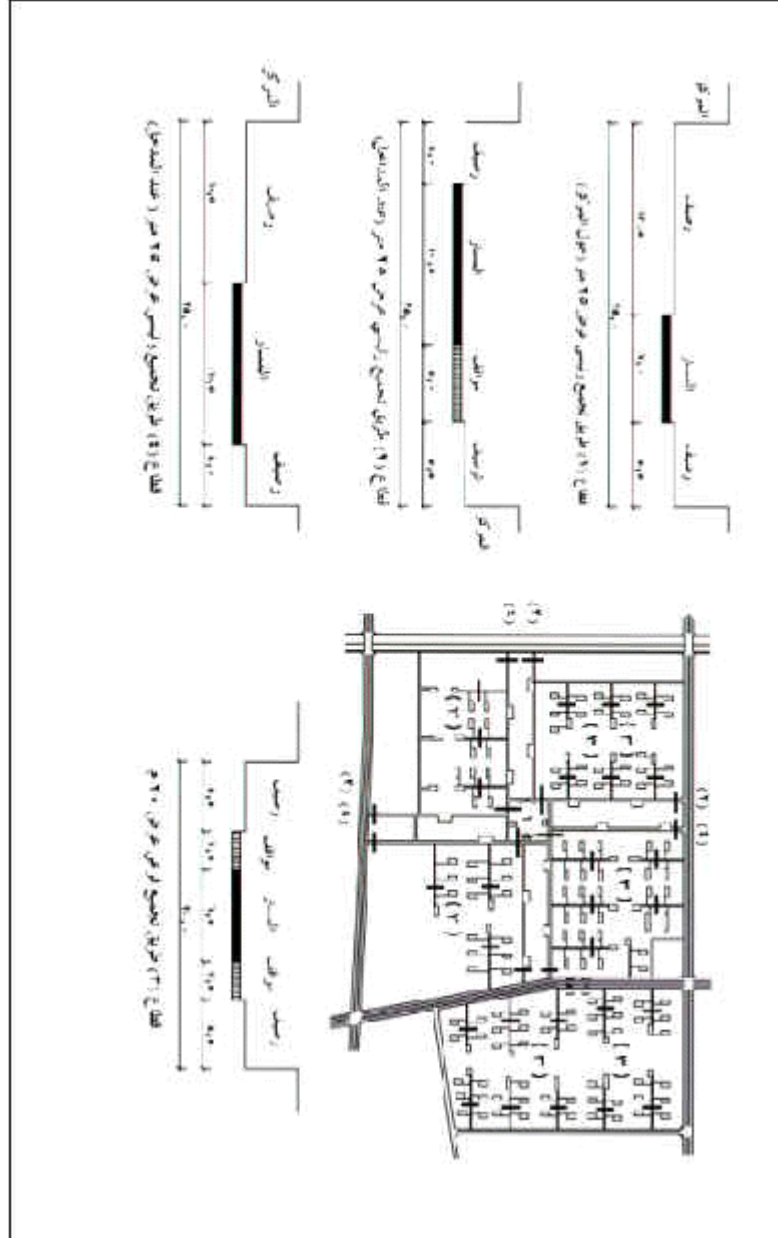
شكل رقم (١) الموقع العام للمشروع بالنسبة للمخطط العام للمدينة



شكل رقم (٢) المخطط الإرشادي للمشروع موضحاً عليه توزيع استعمالات الأراضي



شكل رقم (3) المخطط التفصيلي للمشروع موضحاً عليه شبكة الطرق وممرات المشاة



شكل رقم (٤) المخطط التفصيلي للمشروع موضعاً عليه القطاعات العرضية لطرق السيارات

٢ - ٣ - المساقط الأفقية للطريق (التخطيط الأفقي للطريق) Alignment Horizontal :

يتكون التخطيط الأفقي للطريق من سلسلة متكاملة من المماسات والمنحنيات ويتم أخذ محطات كل مسافة أفقية تتراوح بين ٢٥ إلى ١٠٠ متر حسب دقة الطريق المطلوبة ، ويفضل أن تكون المحطات في المنحنيات على مسافات متقاربة لزيادة الدقة وسهولة التوقيع في الواقع.

ولا بد من حساب نصف القطر الأفقي على حسب السرعة التصميمية ، ويتم حساب نصف القطر من خلال المعادلة :

$$R = \frac{V^2}{127(e + f)} \quad (1)$$

حيث إن

R = أقل نصف قطر للمنحنى الدائري

سرعة المركبة بالكم / ساعة = V

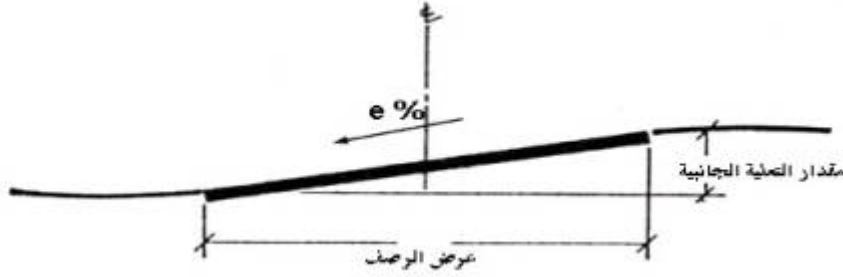
أقصى معدل تعلية جانبية بالمتر / المتر = e

معامل الاحتكاك الجانبي (جدول رقم ١١) التصميم الهندسي للطرق = f

مثال : انظر دليل التصميم الهندسي للطرق صفحة ١٩ .

٢ - ٣ - ١ - الرفع الجانبي للطريق Superelevation

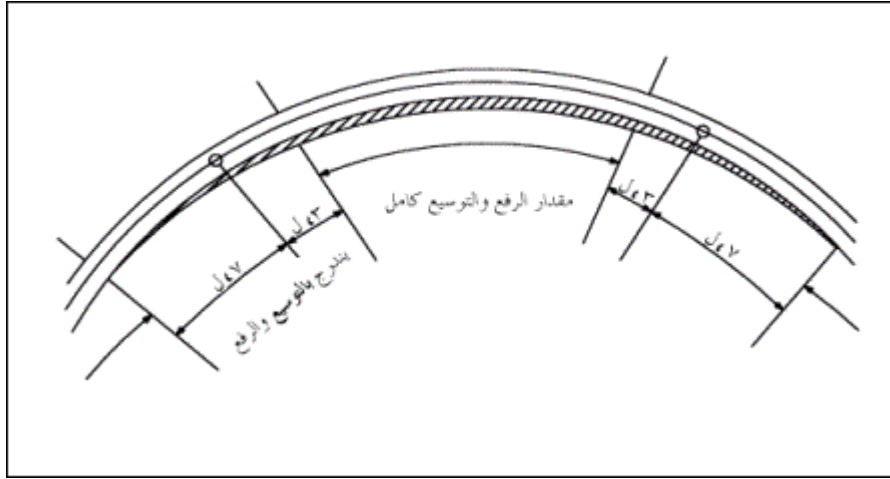
في حالة حركة السيارة على منحنى أفقي يتم عمل رفع جانبي للطريق بدرجة كافية لإيجاد مركبة قوة جانبية لتلاشي القوة الطاردة المركزية الناتجة عن الحركة على المنحنى ، وفي حالة المنحنيات ذات أنصاف الأقطار الكبيرة جداً يمكن إهمال الرفع الجانبي .



شكل رقم (٥) الرفع الجانبي للطريق

٢ - ٣ - ٢ - توسيع المنحنيات Curve Widening

يتم عمل التوسيع في المنحنيات (شكل رقم ٦) بسبب عدم اتباع العجلات الخلفية للعجلات الأمامية في المنحنيات ، ولمعرفة مقدار التوسيع المطلوب في المنحنيات حسب نصف القطر والسرعة التصميمية أنظر جدول رقم (١٤) دليل التصميم الهندسي للطرق.



شكل رقم (٦) توسيع المنحنيات

٢ - ٣ - ٣ - ملاحظات عامة عن التخطيط الأفقي

١ - يجب أن يكون التخطيط توجيهاً بقدر الإمكان أي موجهاً للسير في نفس الاتجاه ولكن متمشياً مع طوبوغرافية المنطقة ، فالتخطيط الانسيابي الذي يتمشى بوجه عام مع الكنتورات الطبيعية ، أفضل من حيث الجمال الفني من تخطيط ذي مماسات طويلة تتشق خلال أرض متموجة أو جبلية ، كما أن مثل هذا التصميم مرغوب من الوجهة الإنشائية و الصيانة.

٢ - عندما يجرى التخطيط على أساس سرعة تصميمية محددة فإنه بقدر الإمكان يجب ألا تلجأ إلى أقصى انحناء (أي أقل نصف قطر) يناظر تلك السرعة ، بل يجب على المصمم أن يحاول استخدام المنحنيات المنبسطة بوجه عام .

- ٣ - يهدف دائماً إلى تخطيط متناسق فيجب ألا تعمل انحناءات شديدة في نهاية أطوال كبيرة مستقيمة ، كما لا يعمل تغيير فجائي من انحناءات سهلة إلى انحناءات شديدة ، وعندما يستلزم الأمر إدخال منحنى شديد فيكون الدخول عليه إذا أمكن ذلك بواسطة منحنيات متتالية تبدأ من الانحناء السهل العام ثم تزداد شدة بالتدرج .
- ٤ - في زوايا الانحراف الصغيرة يجب أن تكون المنحنيات ذات طول كاف يمنع ظهور التخطيط بشكل كسرات بحيث لا يقل طول المنحنى عن ١٥٠ متر مقابل الزوايا المركزية التي يكون مقدارها ٥ درجات ، ويزداد هذا الطول الأدنى بمقدار ٣٠ متراً على الأقل مقابل كل درجة تنقص من الزاوية المركزية .
- ٥ - المنحنيات المنبسطة هي فقط التي يلزم استخدامها في الجسور العالية الطويلة .
- ٦ - يجب مراعاة الحذر عند استخدام منحنيات دائرية مركبة ، والأفضل أن يتجنب استخدامها .
- ٧ - يجب اجتناب أي تغيير عكسي مفاجئ في التخطيط ، لأن مثل هذا التغيير يجعل من الصعب على السائق أن يلزم حارة المرور الخاصة به ، كما أنه من الصعب عمل رفع جانبي كاف للطريق في كلا الانحناءين وقد ينتج عن ذلك حركات خاطئة وخطيرة ، ويمكن تصميم انحناء عكسي مناسب في التخطيط بعمل مماس ذي طول كاف بين الانحناءين للانتقال التدريجي في الرفع الجانبي ، ولا يقل طوله عن ٤٠ متر .
- ٨ - يجب اجتناب عمل منحنيات ذات شكل منكسر أي انحنائين متتالين 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 متتالين فهي تولد في السائقين العادة على اتباعها بطريقة تكاد تكون لا شعورية .
- ٩ - يجب مراعاة الترابط بين التخطيط الأفقي والقطاع الطولي اجتناباً لظهور أي اعوجاج مخل بالتناسق ، وهذا الترابط بين التخطيطين الأفقي والرأسي ضرورة حتمية كي نحصل في النهاية على تصميم جيد التوازن .
- ١٠ - في الأماكن المستوية من المملكة يجب ألا يقل نصف قطر المنحنى الأفقي في الطرق السريعة عن ٥٠٠ متر ويفضل أن يكون ١٠٠٠ متر .

٢ - ٤ - المساقط الرأسية للطريق (التخطيط الرأسى للطريق) Alignment Vertical :

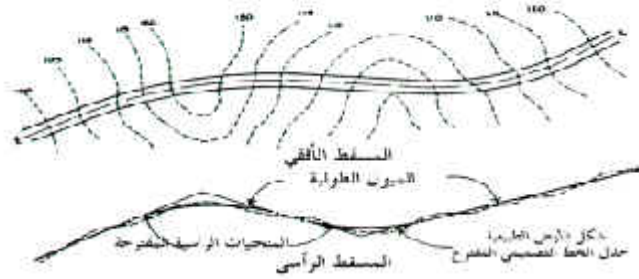
يتكون التخطيط الرأسى للطريق من سلسلة للميول الطولية متصلة مع بعضها بمنحنيات رأسية ، ويتحكم في التخطيط الرأسى عوامل مثل الأمان والطبوغرافية ، ودرجة الطريق ، والسرعة التصميمية ، والتخطيط الأفقي ، وتكلفة الإنشاء ، وخصائص المركبات ، و صرف الأمطار ومناسيب أعتاب المنازل . ويجب أن يكون مدى الرؤية في جميع أجزاء القطاع الطولي مستوفياً لأقل مسافة لازمة للتوقف وعدم التخطي حسب السرعة التصميمية الموافقة لدرجة الطريق .

ويجب الالتزام بالحدود القصوى للانحدارات تحقيقاً للاقتصاد والكفاءة في تشغيل السيارات على الطرق ، وفي نفس الوقت فإن تكاليف إنشائها تكون في الحدود المعقولة ، ولإيجاد أقصى ميل طولي للطرق حسب درجاتها انظر (جدول رقم ١٥ دليل التصميم الهندسي للطرق) .

بجانب العوامل السابقة في تحديد المناسيب الرأسية هناك عامل هام جداً ، وهو مناسيب أعتاب المنازل القائمة في الطريق التي يجب أن تحترم في تحديد خط المشروع حتى لا نفاجاً بوجود فروق مناسيب كبيرة بين المنازل القائمة والطريق .

٢ - ٤ - ١ - مواصفات الميول الطولية Longitudinal Grade

في المناطق المستوية يتحكم نظام صرف الأمطار في المناسيب . وفي المناطق التي يكون فيها مستوى المياه في نفس مستوى الأرض الطبيعية فإن السطح السفلي للرصيف يجب أن يكون أعلى من مستوى المياه بحوالي ٠,٥ متر على الأقل . وفي المناطق الصخرية يقام المنسوب التصميمي بحيث تكون الحافة السفلية لكتف الطريق أعلى من منسوب الصخر بـ ٠,٣ متر على الأقل ، وهذا يؤدي إلى تجنب الحفر الصخري غير الضروري . ويعتبر الميل ٠,٢٥ ؟ هو أقل ميل لصرف الأمطار . وللمحافظة على الشكل الجمالي من المهم جداً أن يكون طول المنحنى الرأسى أطول من المسافة المطلوبة للتوقف . ويمكن إيجاد أقل ميل طولي لجميع الطرق وقنوات الصرف وهي موضحة في جدول رقم (١٦) (دليل التصميم الهندسي للطرق) .



٤ - ٢ - المنحنيات الرأسية Vertical Curves

يجب أن تكون المنحنيات الرأسية سهلة الاستخدام وتتهيأ تصميماً مأموناً ومريحاً في التشغيل ، ومقبولاً في الشكل ، وكافياً في تصريف المياه ، وأهم مطلب في المنحنيات الرأسية هو أن تعطينا مسافات رؤية كافية للسرعة التصميمية . وفي جميع الحالات يجب أن تتوفر مسافة رؤية للتوقف تكون مساوية للحد الأدنى أو أكبر منه . ويستخدم القطع المكافئ في المنحنيات الرأسية لسهولة حساباته وبساطة توقيعه في الطبيعة واستيفائه للمطالب السالفة .

ولمعرفة كيفية إيجاد طول المنحنى الرأسي حتى يستوفي متطلبات مسافات الرؤية (أنظر دليل التصميم الهندسي للطرق بند رقم (٥-٤-١)) .

٤ - ٣ - اعتبارات عامة في التخطيط الرأسي

إلى جانب العوامل الخاصة في التخطيط الرأسي هناك عدة اعتبارات عامة يجب مراعاتها في التصميم وهي :
١ - يجب أن يكون الهدف هو الحصول على منسوب تصميمي طولي سهل ذي تغييرات تدريجية تتمشى مع نوع الطريق و درجته وكذا طبيعة الأرض ، فإن ذلك أفضل من مناسيب تكثر فيها الكسرات والأطوال الانحدارية القصيرة والطول الحرج لكل انحدار ، إلا أن طريقة تطبيق ذلك و تهيئته مع طبيعة الأرض في مناسيب مستمرة هي التي تحدد صلاحية العمل المنتهي وشكله الأخير .

٢ - يجب اجتناب التخطيط الرأسي المتموج أو ذي الانخفاضات المحجوبة ، ويصادفنا هذا المنظر الطولي عادة في التخطيطات الأفقية القريبة من الاستقامة عندما تعمل المناسيب الطولية متفقة في الشكل إلى حد بعيد مع الأرض الطبيعية المتموجة، وهذا ليس سيئ المظهر فحسب بل إنه خطر أيضاً ، فالانخفاضات المحجوبة تسبب الحوادث في عمليات التخطي .

٣ - يجب اجتناب التخطيط الطولي المنكسر الانحناء (انحناءان رأسيان) في نفس الاتجاه يفصلهما مماس قصير وخاصة في المنحنيات التي يكون فيها المنظر الكامل للانحناءين معاً غير مقبول) .

٤ - في الانحدارات الطويلة يفضل أن تكون الانحدارات الشديدة في الأسفل ثم يقل الانحدار قريباً من قمة المطلاع أو بأجزاء من المنحدر المستمر وذلك بإدخال مسافات قصيرة يكون فيها المنحدر قليل . ويعتبر ذلك ملائماً بصفة خاصة لحالة الطرق ذات السرعة التصميمية المنخفضة .

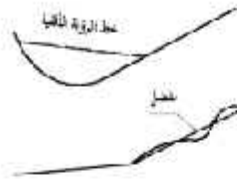
٥ - عند وجود تقاطعات مستوية في أجزاء من الطرق ذات انحدارين متوسط وشديد فيحسن تخفيض الانحدار خلال التقاطع .

٤ - ٥ - الجمع بين التخطيط الأفقي والرأسي للطريق :

يجب ألا يكون التصميم في كل من الاتجاه الأفقي والرأسي مستقل عن الآخر لأن كلا منهما يتم الآخر ، ولو أسيء الجمع بين التخطيط الأفقي والرأسي فإن ذلك يضر بالمزايا الموجودة فيهما ويحقق ما بهما من عيوب ، ونظراً لأن التخطيط الأفقي والرأسي هما أهم العناصر في تصميم الطرق فيجب دراستهما دراسة كاملة ، إذ إن البراعة في تصميمها والجمع بينهما يزيد الفائدة والأمان ، ويدعو إلى انتظام السرعة ويحسن المنظر ، ويحقق كل ذلك في غالب الأحيان دون زيادة في التكاليف . وللجمع السليم بين التخطيط الأفقي والرأسي يجب الاهتمام الشديد بالعوامل التالية :

١ - ٥ - المنحنيات الأفقية والانحدارات الطولية يجب أن يكونا متوازنين حيث إن التخطيط الأفقي المستقيم أو المنحنيات الأفقية المنبسطة مجتمعة مع انحدارات طولية حادة أو طويلة ، وكذا عمل انحناء حاد للاحتفاظ بانحدار منبسط ، كلاهما تصميم رديء . والتصميم المنطقي يوفر الأمان الأكثر والسعة والراحة والسلاسة في التشغيل والمظهر الجيد طبقاً للتضاريس الموجودة بالموقع .

- ٢ - ٥ - ٢ - نحصل عادة على منظر مقبول عند اجتماع منحني رأسي مع منحني أفقي ولكن ينبغي دراسة تأثير ذلك على حركة المرور. ويلاحظ أن وجود تغييرات متتالية في القطاع الطولي للطريق دون اقترانها بانحناء أفقي قد يؤدي إلى تواجد سلسلة من قمم المنحنيات التي تبدو لنظر السائق من بعيد.
- ٢ - ٥ - ٣ - الانحناء الأفقي الحاد لا يتم وضعه عند قمة منحني رأسي أو بالقرب منها ، لأن هذه الحالة غير مرغوبة بسبب أن السائق لا يمكنه إدراك التغيير الأفقي في التخطيط وخصوصاً في الليل عندما تكون حزم الضوء تنطلق مستقيمة في الفراغ .
- ٢ - ٥ - ٤ - حالة أخرى قريبة الشبه من السابقة وهي أنه يجب ألا يعمل منحني أفقي عند قاع منحني رأسي مقعر بارز ، لأن الطريق أمام السائق يبدو أقصر طولاً من حقيقته. $p <$
- ٢ - ٥ - ٥ - الانحناء الأفقي والمسقط الرأسي يتم وضعهما بشكل مستو قدر الإمكان عند التقاطعات حيث تكون مسافة الرؤية مهمة جداً والسيارات مضطرة للتباطؤ أو التوقف .
- ٢ - ٥ - ٦ - في المناطق السكنية يتم تصميم الطريق بحيث يتم تقليص عامل الإزعاج لجيران الطريق وعموماً ، الطرق المنخفضة تجعل الطرق أقل ضجيجاً.
- ٢ - ٥ - ٧ - يتم تصميم الطريق بحيث يحسن المظهر للبيئة الطبيعية المحيطة مثل الأنهار ، والتكوينات الصخرية والمنتزهات أو المباني المحيطة .
- ولتوضيح بعض حالات العلاقات بين المسقط الأفقي والقطاع الطولي انظر شكل رقم (٧).



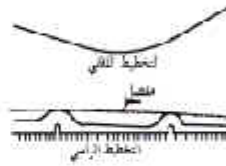
حالة (د) مسافة الزوايا الأفقية لا تعاق بالمحطات الرأسية



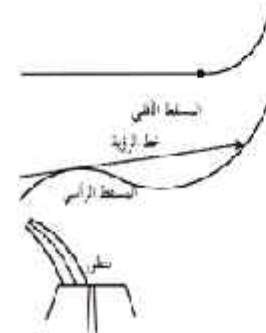
حالة (أ) تقاطع طولي مع تخطيط مسارات أفقي يجب تجنب تصميم منحى صغير على منحدر منظم



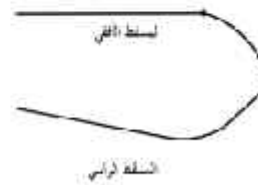
حالة (هـ) مناسى صغير على لمدة تقوية بين منحنيين أفقيين



حالة (ب) فرقة المسقط الرأسى للمحطات الأفقية يجب تجنب عمل تقويات صغيرة على منحدر

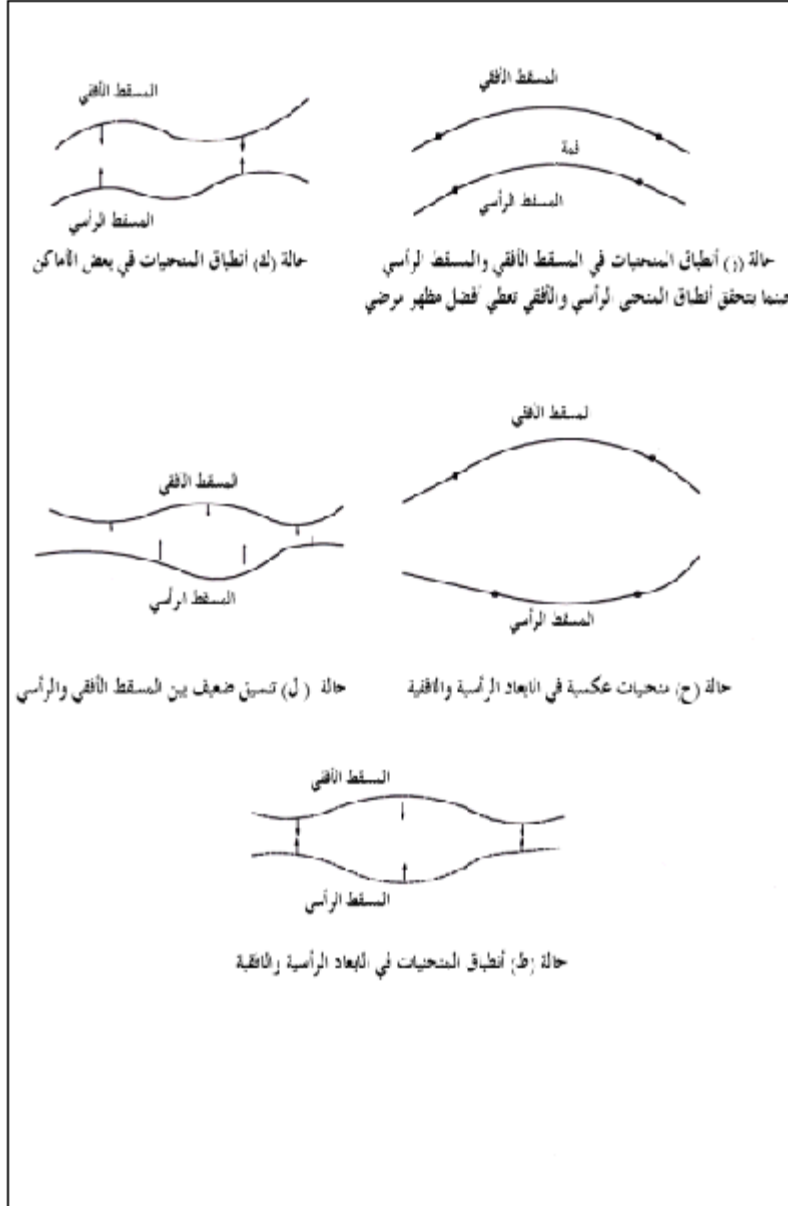


حالة (و) تأثير شكل المنحنى الرأسى مع الأفقى يعطى إحساساً بعدم الاستقرار للطريق (غير مقبول)



حالة (ج) منحنى زوايا حادة هذا التصميم يعطى مظهر غير مقبول والمنحنى الأفقى يشبه الزوايا الحادة

شكل رقم (٧) العلاقة بين المسقط الأفقى والرأسى في تصميم الطرق



تابع شكل رقم (٧) العلاقة بين المسقط الأفقي والرأسي في تصميم الطرق

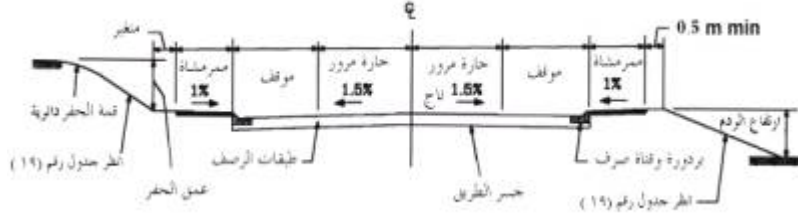
٢ - ٦ - القاطعات العرضية للطريق Cross Sections :

٢ - ٦ - ١ - تحديد عرض الرصف Width of Cross Section

لا يوجد بين عناصر الطريق ما هو أكثر أثراً على الأمان وراحة السير من عرض الرصف وحالة سطحه ، والحاجة ظاهرة إلى طرق تحمل كميات كبيرة من المرور تكون ذات أسطح ناعمة غير زلقة وتلائم جميع الأجزاء ، ومع استمرار تزايد كميات المرور وسرعة السيارات وعروض عربات النقل وعددها . وتتأثر سعة الطريق تأثيراً ملحوظاً بعرض الرصف .

ولمراعاة الأمان والكفاية والسهولة في تشغيل السيارات ، نجد أن الحارات التي بعرض من ٣,٣٥م إلى ٣,٧٥م هي المرغوبة في أي طريق مع اتباع القيمة العليا في حالات الطرق ذات كميات المرور الكبيرة ، لأنها توفر لها ما يناسبها من زيادة الحرية والسهولة في التشغيل ، ويمكن أن يسير مرور كبير على حارات عرضها ٣ أمتار وحتى بعرض ٢,٧٥م إلا أنه مما لا شك فيه أن قيادة السيارات في تلك الحارات تجعل السائق قلقاً وفي حالة من التوتر غير محمودة وخاصة مع السرعات العالية .

ولمعرفة المزيد عن عروض الرصف والقطاعات العرضية النموذجية في الطرق انظر (دليل التصميم الهندسي للطرق بند رقم (١٠))



شكل رقم (٨) قطاع عرضي نموذجي

٢ - ٦ - ٢ - الميول العرضية للرصف Cross Slopes

يجب ألا يقل الميل العرضي للرصف في جميع الطرق المرصوفة عن ١% والأجزاء المستقيمة العادية من الطرق ذات الحارتين تكون أعلى نقطة فيها منطبقة على محور الرصف ، ويميل الرصف بانحدار منتظم نحو الجانبين . أما الأجزاء المستقيمة من الطرق المقسمة فيكون فيها الرصف بكل اتجاه ذا ميل عرضي منتظم ، وأعلى نقطة فيه تقع على الحافة القريبة من الجزيرة الوسطى . بالنسبة للطرق غير المرصوفة يكون معدل الميل العرضي ٣% على الأقل ، وتكون أعلى نقطة للرصف هي محور الطريق .

٢ - ٦ - ٣ - الأكتاف Shoulders

تهيئ مكاناً لوقوف السيارات المعطلة لحالات الطوارئ ، وتقوم بسند جانبي طبقات الأساس والسطح المرصوف ، كما تعطي اتساعاً إضافياً لطريق المرور الضيق ، حيث تمكن السائقين الذين يقابلون أو يتخطون عربات أخرى من قيادة عرباتهم فوق جزء من حافة الكنف . وأهم منافع الأكتاف هي :

- ١ - تهيئ مكاناً لوقوف السيارات المعطلة للحالات الطارئة ، وذلك لأن ووقوف السيارات على الجزء المرصوف من الطريق يكون سبباً قوياً لوقوع الحوادث .
- ٢ - تمكن السائق من الوقوف لفحص خريطته على الطريق .
- ٣ - تمكن السائق من تفادي بعض الحوادث أو تقلل من خطورتها .
- ٤ - الأكتاف ذات الاتساع الكافي تشعر بإفساح الطريق مما يزيد ارتياح السائق ، وتخفف من توتر أعصابه .
- ٥ - تزيد مدى الرؤية في مناطق الحفر وتزيد الأمان .
- ٦ - تزيد مدى سعة الطريق وتهيئ انتظام السرعة .
- ٧ - تهيئ الأماكن اللازمة لمهام الصيانة .

٢ - ٦ - ٣ - عرض الأكتاف Width of Shoulders

يستحسن أن يكون الخلوص بين العربة الواقفة على كتف الطريق وبين حافة الرصف هو ٣٠ سنتيمتر على الأقل . وإذا لزم توفير مكان للعمل كما في حالات الطوارئ فإن المسافة المطلوبة بين حافة الرصف وبين العربة تكون ١٠ سم على الأقل ، ويستحسن أن تكون متراً . وعلى هذا الأساس يفضل وجود كتف عرضه الذي ينتفع به لا يقل عن ٣ أمتار ، ويعتبر أقل عرض للكتف هو ٣ أمتار لكل الطرق المقسمة والأولى ، أما بالنسبة للطرق الأقل درجة من ذلك فالعرض الأدنى للكتف مترين ، والحد الأدنى المطلق له ١,٥ متر .

٢ - ٦ - ٣ - ٢ - ميول الأكتاف Shoulder Slopes

القطاع العرضي للكتف عنصر هام في التصميم ، فالمعتاد أن يميل الكنف لتتفرق المياه منه عن الطريق ، ولما كان معدل جريان الماء على الكنف أقل منه على السطح المرصوف لذا يجب أن يكون ميل الكنف أكبر من ميل الرصيف . وفي المعتاد يتم عمل ميل الكنف بزيادة ١% عن ميل الرصيف وقد تصل هذه الزيادة إلى ٢% إذا ما استدعى الحال ذلك .

٢ - ٦ - ٣ - ٣ - ملحقات الكنف

أ - البردورات

يتأثر السائقون كثيراً بنوع البردورات ومواقعها وبالتالي فإن ذلك يؤثر على أمان الطريق والانقطاع به ، وتستخدم البردورات في تنظيم صرف المياه ولمنع السيارات من الخروج عن الرصف في النقاط الخطرة ، وهي

تحدد حافة الرصف وتحسن الشكل النهائي للطريق ، كما أنها خطوة في تجميل جوانب الطرق وتتميز البردورة في العرف بأنها بروز أو حافة قائمة وتبرز حاجتها في الطرق المارة بالمناطق السكنية ، والأنواع الرئيسية للبردورات الحاجزة و الغاطسة .

أ - ١ البردورات الحاجزة

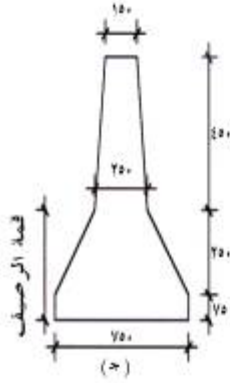
وهي ذات وجه جانبي حاد الميل ومرتفع نسبياً . وهي مصممة لمنع السيارات من الخروج عن الرصف ويتراوح ارتفاعها بين ١٥ إلى ٥٠ سم تقريباً ، ويستحسن أن يكون الوجه مائلاً على ألا يزيد ميل الوجه في الغالب عن حوالي ١ سم لكل ٣ سم من الارتفاع ، وتعمل استدارة للركن العلوي بنصف قطر من ٢ إلى ٨ سم ، كما تستخدم البردورات الحاجزة فوق الكباري وتعمل وقاية حول وأمام الحوائط أو بجوار الأشياء الأخرى لمنع اصطدام العربات بها ، والبردورات التي تستعمل عادة في الشوارع هي من الأنواع الحاجزة وإذا كان من المنتظر وقوف سيارات موازية فيجب ألا يزيد ارتفاعها عن ٢٠ سم .

ويجب مراعاة وضع البردورة الحاجزة على مسافة ٥٠ إلى ٦٠ سم خارج الحد الخارجي لطريق السير .

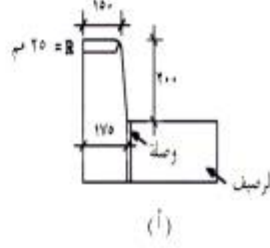
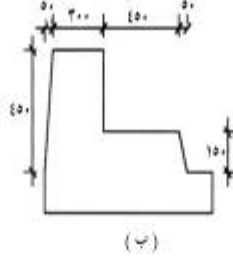
أ - ٢ البردورات الغاطسة

وهي مصممة بحيث يسهل على العربات اجتيازها دون ارتجاج عنيف أو اختلال في القيادة ، ويتراوح الارتفاع من ١٠ إلى ١٥ سم ، وميل الوجه فيها ١ : ١ أو ٢ : ١ ، وتستعمل في الجزيرة الوسطى وفي الحافة الداخلية والأكتاف ، كما تستعمل في تحديد الشكل الخارجي لجزر التقسيم القنواتي في التقاطعات .

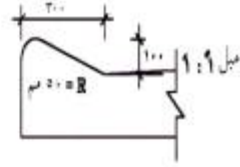
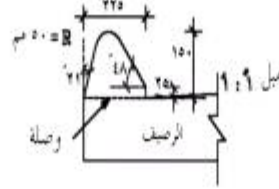
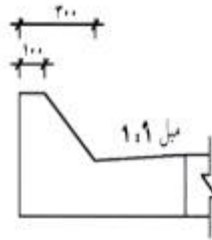
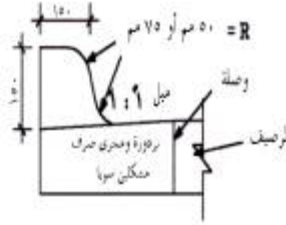
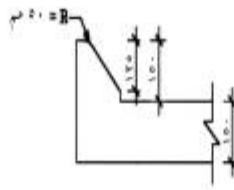
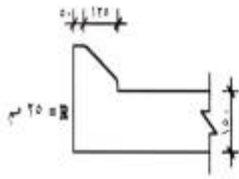
حاجز الجزيرة الوسطى



برددورات حاجزة



أرصفة يمكن المرور عليها

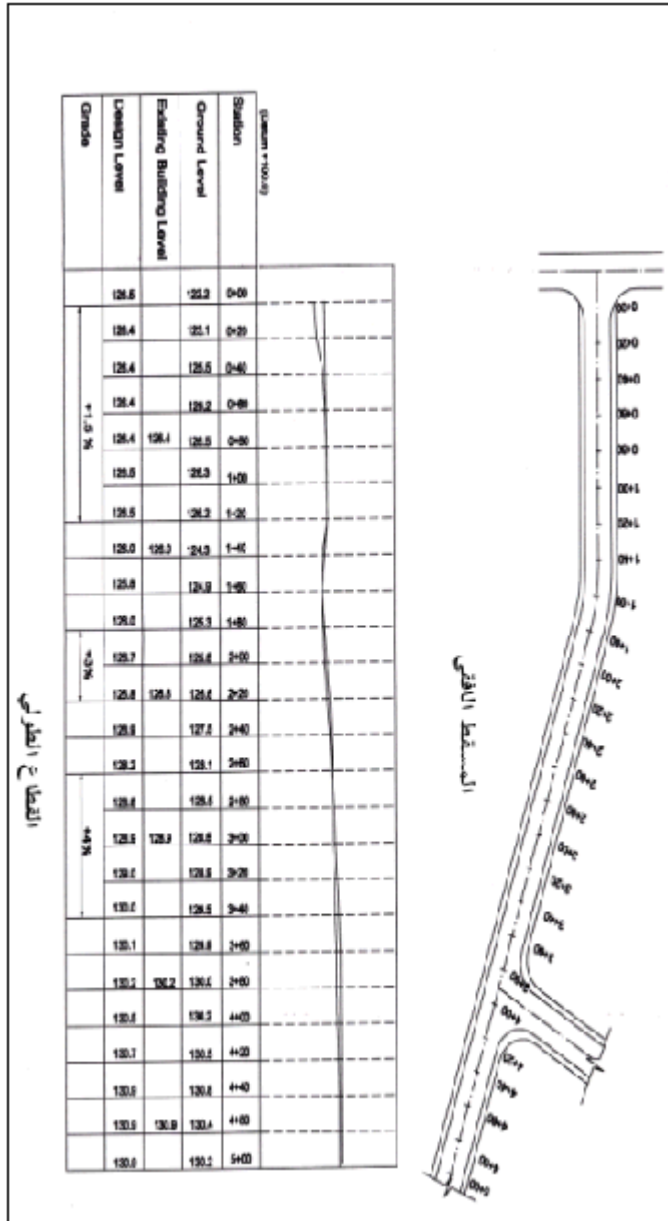


* جميع الأبعاد بالمليمتر

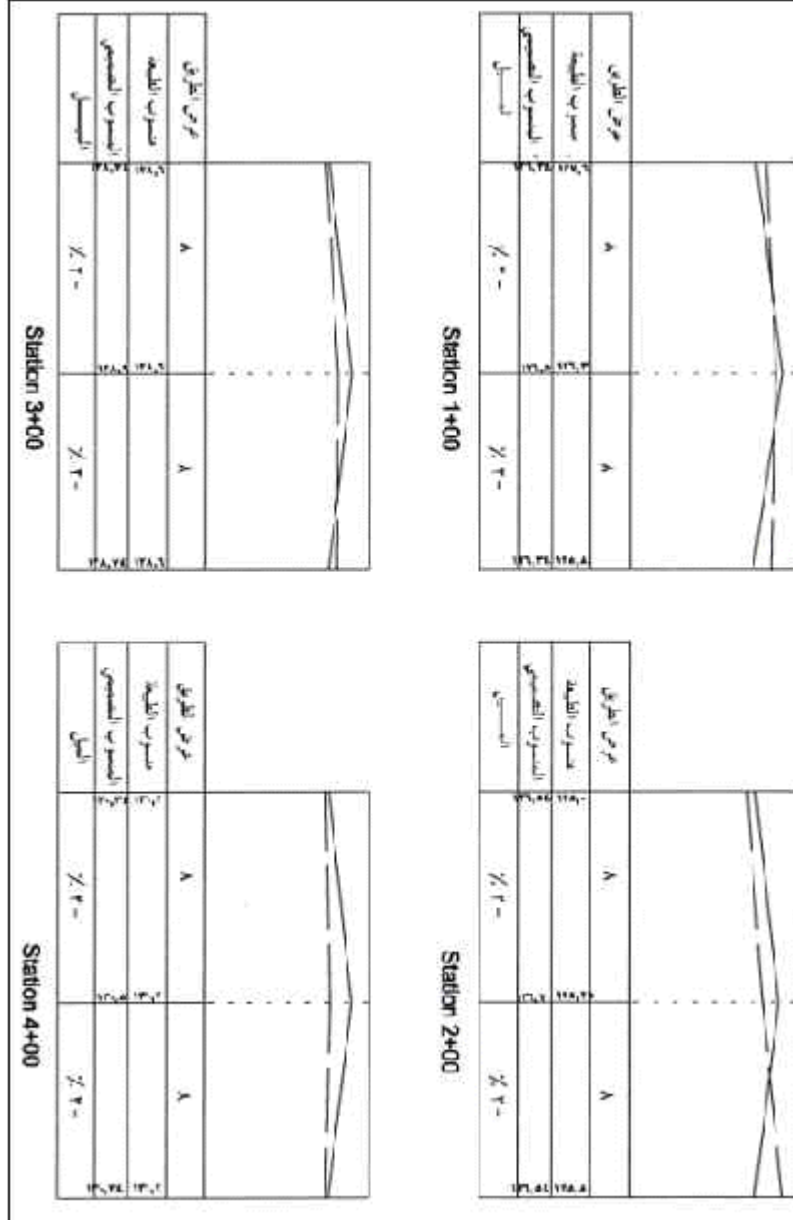
شكل رقم (٩) البرددورات النمطية بالطرق

ب - أرصفة المشاة .

تعتبر أرصفة المشاة جزءاً مكملاً لتصميم الطرق الحضرية ، ولكن قلماً تعتبر ضرورية في المناطق الخلوية ، وعلى العموم فإنه يستحب عمل برددورات في الطرق التي يتوقع حركة مرور مشاة كبيرة أو في المناطق التي قد يحدث فيها أخطار للمشاة مثلما يحدث قريباً من المدن والقرى ومواقع الأسواق والمصانع وغير ذلك . وينبغي ألا يقل عرض الرصيف عن ٥،٠ متر ويعمل من مواد تعطي مسطحاً ناعماً ومستوياً سليماً ، ويجب أن يكون سطح الرصيف الذي يسير المشاة عليه مساوياً في الجودة أو أحسن حالة من سطح الرصيف المخصص لطريق السيارات لجذب المشاة للسير عليه ، وعندما يكون رصيف المشاة قريباً من حافة الجزء المرصوف لمرور السيارات يجب حمايته ببرددورات حاجزة وعند عدم استعمال برددورات يجب أن تكون أرصفة المشاة تبعد عن حافة الرصيف المخصصة للسيارات بحوالي ثلاث أمتار .



شكل رقم (١٠) نموذج لمسقط أفقي وقطاع طولي للطريق



شكل رقم (١١) القطاعات العرضية للطريق

٣- جداول الكميات للأعمال التي ستنفذ :

يتم تحديد كميات الأعمال التي ستنفذ من خلال المقاطع الطولية والمسقط الأفقي للمشروع بحيث تكون دقة الحسابات عالية ، و ذلك لإمكانية تحديد تكلفة المشروع الكلية . وتشمل الحسابات أعمال الحفر والردم والقطع الصخري والأعمال الصناعية وطبقات الرصف ، وتشمل طبقات ما تحت الأساس وطبقة الأساس وطبقات الدهان وطبقة الأساس الأسفلتية والطبقة السطحية وأعمال الأرصفة والبردورات والإنارة الخ . ويتم وضع أسعار تقديرية لكل بند من بنود الأعمال المطلوبة طبقاً لأسعار التنفيذ الشائعة في هذه المنطقة . وعلى من يقوم بالمراجعة تقدير الكميات تقريبياً من الخبرة ومن خلال المخططات المرفقة . ويوضح جدول رقم (١) نموذج لجدول كميات الأعمال المطلوب تنفيذها في أحد مشروعات الطرق .

جدول رقم (١) نموذج لجدول كميات الأعمال المنفذة للطرق

م	بيان الأعمال	الوحدة	السعر الافرادي	الكمية	السعر الإجمالي	ملاحظات
1	حفریات ترابیة عامة حسب الشروط التصمیمیة والمواصفات والمناسیب	م ³	###	###	###	
2	حفریات صخریة حسب الشروط التصمیمیة والمواصفات والمناسیب	م ³	###	###	###	
3	ردمیات من ناتج الحفر حسب الشروط والمواصفات	م ³	###	###	###	
4	توريد وتنفيذ ردمیات ترابیة مختارة من الموقع خارج	م ³	###	###	###	
5	تسویة ترابیة بحد أقصى 30 سم حسب الفنیة الشروط والمواصفات	م ²	###	###	###	
6	توريد وتنفيذ طبقة من الأساس الحجري المطلوب حسب المتدرج بالسلك التصمیم الإنشائی مع الدمك وحسب الشروط والمواصفات	م ²	###	###	###	
7	تنفيذ طبقة تشرب من البیتومین السائل عیار 1,5 كجم / MC1 متوسط النظایر م ² حسب الشروط والمواصفات الفنیة	م ²	###	###	###	
8	تنفيذ طبقة أساس إسفلتی بالسلك الإنشائی المطلوب حسب التصمیم للطریق مع الرص (الدمك) حسب الشروط والمواصفات	م ²	###	###	###	
9	بمعدل 1 كجم / RC2 تنفيذ طبقة لاصقة والمواصفات م ² حسب الشروط	م ²	###	###	###	
10	تنفيذ طبقة إسفلت سطحیة حسب التصمیم الإنشائی السلك المطلوب فی و حسب الشروط والمواصفات	م ²	###	###	###	
11	توريد وتركيب بلاط أسمنتی مقاس أساس 20 سم × 20 سم مع طبقة الخرسانة العادیة للأرصفة حسب الشروط والمواصفات	م ²	###	###	###	
12	توريد وتركيب بردورات خرسانیة للأرصفة	م	###	###	###	
13	تنفيذ تخطيط العلامات الأرضیة بالبویة الشروط و المواصفات للطریق حسب	م ²	###	###	###	
14	توريد وتركيب عیون القطط حسب الشروط والمواصفات	بالعدد	###	###	###	

٤ - الشروط والمواصفات الفنیة للمشروع :

یتم التقید التام بالشروط والمواصفات الخاصة بوزارة الشؤون البلدیة والقرویة كتاب (المواصفات القیاسیة للطرق) (وزارة الشؤون البلدیة والقرویة - الإدارة الهندسیة - قسم الطرق) وذلك بخصوص المواصفات الخاصة بالتنفیذ حیث تدرج تلك الشروط والمواصفات مع المخططات الخاصة بالتصمیم .

وتتطلب المواصفات والتصميمات الإنشائية العديد من الاشتراطات الواجب توافرها في المواد المستخدمة أو في طرق الإنشاء ، فعلى سبيل المثال يجب تحديد الحد الأدنى للدمك النسبي كما هو مذكور في كتاب المواصفات القياسية للطرق ، وكذلك يجب تحديد الحد الأدنى لسمك طبقة الأساس وطبقات الرصف . ويوضح جدول رقم (٢) ملخص لمواصفات تنفيذ طبقات الأساس والطبقات الأسفلتية .

٥ - التنسيق مع الجهات المختلفة :

على المصمم القيام بالتنسيق مع الجهات المختلفة المعنية بالمرافق العامة والتمديدات الأرضية لتأمين إجراء جميع ما يلزم من تعديلات على منشآت المرافق العامة مثل خطوط المياه ، وخطوط الغاز ، وخطوط الأسلاك الهاتفية، وخطوط الكهرباء ، وصناديق عدادات الماء والغاز ، وصناديق صمامات الماء والغاز ، وأعمدة الإنارة ، والإشارات وجميع ملحقات المرافق الأخرى في موقع المشروع ، مع ضرورة وضع هذه المعلومات في الاعتبار عند إعداد الدراسات والتصاميم وتقدير كميات وتكاليف المشروع.

٦ - مخططات محاور الخدمات بالطرق :

يتم تحديد أماكن محاور الخدمات التي سوف تنفذ بالطرق وفقاً للتعاميم الصادرة من الوزارة والخاصة بأماكن تلك الخدمات والتي تحدد أبعاد وأماكن كل خدمة في الطريق حسب عرضه . وتكون هذه الأماكن ملزمة لجميع الجهات صاحبة تمديدات الخدمات مثل المياه والمجاري والكهرباء والتليفون . كما يتم الالتزام التام بالملاحظات الآتية :

١ - ينبغي على جميع الجهات ذات العلاقة التقيد التام بتنفيذ المرفق المتعلق بها وفقاً للأبعاد المحددة في مقطع مواقع الخدمات تحت الشوارع والمسقط الأفقي المعتمد من قبل الوزارة .

٢ - يراعى ضرورة التقيد بتحديد الشبكات وسط الحارة المخصصة لكل مرفق مع الأخذ في الاعتبار أن تتم عمليات التمديد لهذه الشبكات بشكل مستقيم وفق الأصول الفنية .

٣ - يراعى عدم تمديد الخدمات في المسارات السريعة أو في الجزيرة الوسطى للشوارع التي يبلغ عرضها ٦٠ متر أو أكثر ، وعند الحاجة لتمديد الخدمات في هذه الشوارع يلزم التنسيق أولاً مع الجهة المختصة لاتخاذ القرار حيال ذلك .

٤ - ينبغي على جميع الجهات ذات العلاقة ضرورة التنسيق مع بعضها قبل البدء بتنفيذ الأعمال ، وعند قيام أي جهة بتنفيذ الأعمال المتعلقة بها دون تنسيق مع الجهات الأخرى فسوف تتحمل جميع ما يترتب على ما يتم تنفيذه من قبلها من مخالفات.

٥ - ينبغي على جميع الجهات ذات العلاقة بتضمين العقود التي يتم إبرامها مع المقاولين لتنفيذ هذه المرافق بأن تتم إعادة الردم واستكمال أعمال الدك والسفلتة وفق الأصول الفنية وحسب مواصفات الجهة المسؤولة من الطرفين .

٦ - على الجهات صاحبة المرافق المتجاورة التنسيق بينها لتمديد الإنشاءات الأرضية المفترض تركيبها في الحارات المخصصة بالمقاطع المختلفة لهذه الجهة.

نموذج استيفاء مستندات مشروعات الطرق

المراجع :

- ١ - ١٩٩٤ American (association of State Highway and Transportation Officials) A Policy on Geometric Design of Highways and Streets
- ٢ - المواصفات القياسية للطرق (وزارة الشؤون البلدية والقروية - الإدارة الهندسية - قسم الطرق) .
- ٣ - المواصفات العامة لإنشاء الطرق والجسور (وزارة المواصلات)
- ٤ - التصميم الهندسي للطرق (الهيئة العامة للطرق والكباري - جمهورية مصر العربية) .