جمهورية مصر العربية
وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية
مركز بحوث الإسكان و البناء

الكود المصرى
لأعمال الطرق الحضرية و الخلوية

الجزء الأول : الدراسات الأولية للطرق

اللجنة الدائمة
لإعداد أسس تصميم وأشتراطات تنفيذ أعمال الطرق
الحضرية و الخلوية

قرار وزارى رقم ١٥٧ لسنة ١٩٩٨
الطبعة الاولى ١٩٩٨

مكتب الوزير

قرار وزارى

رقم ١٥٧ لسنة ١٩٩٨

بشأن الكود المصرى لأعمال الطرق الحضرية والخلوية

الجزء الأول: الدراسات الأولية للطرق

وزير الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية

- بعد الاطلاع على القانون رقم (٦) لسنة ١٩٦٤ فى شأن أسس تصميم وشروط تنفيذ الأعمال الإنشائية وأعمال البناء.
- وعلى قرار رئيس الجمهورية رقم (٤٦) لسنة ١٩٧٧ فى شأن الهيئة العامة لمركز بحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمرانى .
- وعلى القرار الوزارى رقم (١٦١) لسنة ١٩٩٢ بتشكيل اللجنة الدائمة للكود المصري لأعمال الطرق الحضرية والخلوية.
- وعلي القرار الوزارى رقم (٤٩٢) لسنة ١٩٩٦ بتشكيل اللجنة الرئيسية لأسس تصميم وشروط تنفيذ الأعمال الإنشائية وأعمال البناء.
- وعلى المذكرة المقدمة من السيد الاستاذ الدكتور رئيس اللجنة الدائمة للكود المصري لأعمال الطرق الحضرية والخلوية بتاريخ ٣٠ / ٥ /١٩٩٨ .

قـــــرر

مادة (١) : يتم العمل بالجزء الأول من الكود المصرى لأعمال الطرق الحضرية والخلوية والخاص بالدراسات الأولية للطرق.

مادة (٢) : تلتزم الجهات المعنية والمذكورة في القانون رقم (٦) لسنة ١٩٦٤ بتنفيذ ما جاء بهذا الكود.

مادة (٣) : يتولي مركز بحوث الإسكان والبناء علي نشر ما جاء بهذا الكود والتعريف به والتدريب عليه .

مادة (٤) : ينشر هذا القرار في الوقائع المصرية ويعتبر نافذاً بعد مرور ستة أشهر من تاريخ النشر .

صدر في ١٥ /٦/ ١٩٩٨

وزير الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية

استاذ دكتور المهندس / محمد ابراهيم سليمان

الباب الأول : المقدمة :

أعمال تصميم الطرق لا تبدأ الا بعد عمل الدراسات اللازمة بهدف التعرف على المنطقة التى تقرر أن يخدمها المشروع وهى عادة منطقة واسعة ويتم وضع المسارات الممكنة للمشروع وتحليل نتائج كل مسار وأختيار أفضل ثلاثة مسارات على الأكثر ثم عقد مقارنة بين هذه المسارات وأختيار أفضلها ثم بعد ذلك يتم عمل الدراسات التفصيلية له وبمعنى أخر فأن دراسات الطرق تمر فى ثلاثة مراحل هى . الدراسات الأستكشافية ثم الدراسات الأبتدائية وفى النهاية الدراسات التفصيلية . يراعى الأقتصاد فى كل من هذه المراحل حيث أن أعمال الدراسات تتكلف مبالغ كبيرة.وفيما يلى موجز عن كل مرحله من مراحل هذة الدراسات

أ – الدراسات الأستكشافية : الغرض منها دراسة المنطقة التى يخدمها الطريق حتى يمكن الألمام بجميع الأحتمالات الممكنة لتخطيط المشروع ثم أستبعاد غير الملائم منها . ويقتضى الأمر تجميع البيانات والدراسات من واقع الملفات وعن ما تم تنفيذه أو يتم تنفيذه من مشروعات أخرى، ثم القيام بعد ذلك بالمرور فى المنطقة لأستكشافها ومقارنة ما على الطبيعة بما هو متاح من بيانات ثم تجميعها مكتبيا . وتشمل البيانات التى يتم تجميعها ، البيانات عن السكان وأستخدامات الأراضى ومشروعات التنمية الجارية فى المنطقة أو المخططة وبيانات عن البيئة من مخرات سيول وكثبان ورياح وأمطار وبيانات عن المناخ ومصارف وأبار وخلافة .وكذلك تشمل البيانات التجميعية للخرائط المساحية المتاحة . وخصائص التربة والمواد المتاحة وتنتهى هذة المرحلة بأختيار أفضل التخطيطات والبدائل للمشروع .

ب– الدراسات الأبتدائية : تبدأ هذه المرحلة بعد أختيار أفضل ثلاث مسارات مناسبة . ويتم تحديد كل منها على الخرائط بعمل ترافرس لكل منها ثم

المرور على هذه التخطيطات لوضع علامات ثابتة عند رؤوس البرافرس ثم أجراء مسح تفريبى لكل من المواد والتربة والجيولوجيا ومصادر تولد الرحلات (دراسة المرور) ثم يتم أجراء مقارنة لكل تخطيط وعمل دراسة جدوى لكل منها ؟ وتنتهى هذه المرحلة بعمل تقارير بتوصية للتخطيط الأفضل أو المشروع الأفضل مع المقارنة بين التخطيط أو البدائل تبين مزايا وعيوب كل منها .

ج - الدراسات التفصيلية : تبدأ بعد أختيار التخطيط النهائى للمشروع ويتم وضع التصميمات النهائية له ثم يتم تحديد محور الطريق فى الطبيعية وتحضير مستندات المشروع (رسومات - دراسات تربة ومواد - قوائم كميات - مقايسات - دفاتر شروط).

وليس من الضرورى أن تكون مراحل الدراسات ثلاثة أذ قد يتم دمج المرحلة الأستكشافية مع المرحله الأبتدائية أو الأبتدائية مع المرحله التفصيلية تبعا لما هو متاح من بيانات الهدف من المشروع وأهميته .

الباب الثاني : الهدف من إنشاء الطريق :

يلعب الطريق دورا هاما وأساسيا فى خدمة النقل على المستوى القومى . وتضع السلطات المسئولة عن الطرق فى إعتبارها أن يكون النقل على الطرق آمنا و إقتصاديا وسريعا وعلى ذلك فأن الأهداف الرئيسة لأنشاء الطرق هى :

(أ) مواجهة الطلب على النقل على الطرق الحضرية والخلوية

(ب) إنشاء محاور جديدة وتطوير المحاور الحالية لتفادى الاختناقات المرورية قبل حدوثها والتخلص أو التخفيف من الأختناقات الراهنة سواء فى المناطق الحضريه أو الخلوية .

(ج) إنشاء طرق أو شبكة طرق كجزء من البنية الأساسية لإنشاء مجتمعات عمرانية جديدة أو مشروعات التنمية الأقتصادية أو الإجتماعية

(د) الأمن القومى للدولة

على سلطات الطرق أن توضح الهدف من أنشاء الطريق للقائمين على أعمال الدراسات والتصميم حتى يمكن وضع المعايير المناسبة وأخذ الهدف الرئيس فى الإعتبار عند إختيار المسارات ودراسة الجدوى .

الباب الثالث : الدراسات الإستكشافية

يتم فى الدراسات الإستكشافية تجميع بيانات من واقع الملفات والنشرات الرسمية والمطبوعات المتاحة عن السكان وإستخدامات الأراضى ومشروعات التنمية وبيانات عن البيئة والمناخ والمواد والتربة ،كذلك الأعتماد على الخرائط المساحية بمقياس الرسم المتاح حتى ١/٢٠٠٠٠ ويتم فى هذه المرحلة بعد الحصول على البيانات مكتبيا عمل عدة تخطيطات لمسارات المشروع و يكفى أن تكون التخطيطات بدون تصميم المنحنيات . ثم يتم القيام برحلة لإستكشاف المنطقة وإستكمال البيانات المساحية أو عمل خرائط مساحيه لها والتحقق من البيانات التى سبق جمعها مكتبيا ومن البيانات المتاحة عن المشروعات السابقة فى المنطقة عن السكان وإستخدامات الأراضى والظواهر الجيولوجية وعناصر البيئة ومصادر المواد وخصائص التربة .وتنتهى هذه المرحلة بتقرير يبين الملامح الرئيسية للمنطقة التى يخدمها المشروع وبيان بالتخطيطات الممكنة لمسارات الطريق والتكلفة التقديرية لها ولاتبدأ المرحلة التالية وهى الدراسات الأبتدائية الإبعد موافقة السلطة المسئولة عن المشروع على ثلاثة بدائل للمسار على الأكثر .

٣-١ دراسة التجمعات السكانية :

تهدف الدراسات السكانية الى تخطيط الطريق لخدمة أكبر التجمعات السكانية كثافة وأكبر عدد ممكن منها وفى حالة نزع ملكية لتوسيع الطريق وتطوير ه خصوصا فى المناطق الحضرية فإن معرفة المستوى المعيشى للسكان يعطى مؤشرا لكيفية تعويضهم سواء كانت بالتعويض المالى أو نقلهم الى مساكن أخرى وتساعد دراسة التجمعات السكانية المهندس على وضع التصور لتصميم المساعدات المطلوبة للطريق (furniture) من مسارات مشاه وأرصفة ومسارات دراجات وأشجار وتجهيزات مرور (Traffic Facilities) خصوصا فى المناطق الحضرية

٣-١-١ عناصر دراسات التجمعات السكانية :

يتم دراسة العناصر الأتية :

(أ) عدد السكان .

(ب) كثافة السكان .

(ج) معدلات النمو السكانى .

(د) أنشطة السكان .

(ه) المستوى الإقتصادى .

(و) العادات والتقاليد .

(ز) تفضيل السكان لوسائل النقل المختلفة .

(ح) فى الطرق الخلوية مراجعة خطط الدولة لإنشاء تجمعات سكانية جديدة وأثر ذلك على التصميم الهندسى للطرق وتزويده بالتجهيزات الخاصة بالمرور .

٣-١-٢ كيفية الحصول على البيانات الخاصة بدراسة التجمعات السكانية

الجهاز المركزى للتعبئة العامة والأحصاء : ويمكن الحصول منة على البيانات الخاصة بعدد وكثافة السكان ومعدلات النمو السكانى .

وزارة التخطيط وهيئة التخطيط العمرانى ومنها يمكن الحصول على خطة الدولة لأنشاء تجمعات جديدة

٣-١-٣ إشتراطات بالنسبة للتجمعات السكانية :

(أ) يجب مراعاة عدم تشجيع مد الطريق داخل المناطق السكنيه

(ب) يجب إتخاذ الإجراءات الهندسية لتقليل تلوث الهواء والضوضاء فى المناطق السكنيه

(ج) يجب وضع البيانات الخاصة بالسكان والتجمعات السكنية على خرائط لإستخدامها فى وضع مسار الطريق بما يخدم أكبر قدر ممكن من السكان و كذلك فى تصميم المساعدات المرورية.

٣-٢ إستخدامات الأراضى

تؤثر إستخدامات الأراضى تأثيراً كبيراً على المعايير لتصميم الطرق الحضرية والخلوية ، كما أن لكل إستخدام طبيعة فى جذب حركة المرور و توليد الرحلات وطبيعة متطلبات مستخدمى الطريق .

٣-٢-١ البيانات المطلوبة فى الطرق الحضرية :

تحدد إستخدامات الأراضى فى المناطق الحضرية بغرض التصميم . أذ يتم تصميم الطرق وأماكن الإنتظار ومسارات الدراجات وعبور المشاه طبقا لهذه الإستخدامات . وفيما يلى العناصر والدراسات الواجب تحديدها :

٣-٢-١-١ تحديد الأنشطة الخاصة بإستخدامات الأراضى على جانبى الطريق وفى المنطقة .

فى أوقات اليوم المختلفة وفى أيام الأسبوع والعطلات وأرتباط هذه الأنشطة ببعضها البعض وإجراء الدراسات الأحصائية لتوليد الرحلات نتيجة للأنشطة التى تحدد فى المنطقة والتى منها على سبيل المثال :

(ا) الوزارات والمصالح الحكومية .

(ب) المدارس بأنواعها وخصوصا المدارس الخاصة .

(ج) المستشفيات الخاصة .

(د) المحلات التجارية .

(هـ) المكاتب الخاصة (محامين – مهندسين – محاسبين)

(و) النوادى والحدائق وأماكن الترفيه والمطاعم .

(ز) الفنادق ٣ نجوم -٤ نجوم - ٥ نجوم .

(ح) البنوك وشركات السياحة والطيران وفروعها .

(ط) غيرها من الأنشطة .

٣-٢-١-٢ الكثافة السكانية ومعدل نمو السكان :

يتحدد ذلك داخل المدن والأحياء السكنية ويراعى تحديد حجم المبانى وإرتفاعها .

٣-٢-١-٣ مدى الألتزام بالأشتراطات الخاصة بقانون المبانى :

يدرس ذلك من حيث المسافة التى يجب أن تترك بين المبانى وحرم الطريق وأرتفاعات المبانى حتى يمكن تحديد الخواص الهندسية للطريق وإحتياجات مستخدمى الطريق و مدى الإلتزام بإنشاء الجراجات فى المبانى وأماكن إنتظار السيارات حسب ماينظم ذلك قانون الطرق وقانون التخطيط العمرانى .

٣-٢-١-٤ تغيير إستخدامات الأراضى :

لما كان تغيير إستخدامات الأراضى فى المناطق الحضرية يؤدى الى تغيير فى نظام حركة المرور وتولد وجذب الرحلات فإنه يجب عمل الترتيبات اللازمة لتحقيق سيولة المرور وتوفير أماكن إنتظار السيارت وعبور المشاه ومسارات الدراجات .

٣-٢-٢البيانات المطلوبة فى الطرق الخلوية :

تمر الطرق الخلوية فى مناطق زراعية وصحراوية وجبلية وتتميز الأراضى التى تمر فيها هذه الطرق بأنها معرضه للنمو والتطور . لذلك يجب دراسة العناصر الأتية :

(أ) خطط التنمية التى تضعها الدولة فى المناطق التى بها الطريق حتى توضع المعايير المناسبة لمواجهة التغير فى طبيعة إستخدام الأراضى المحيطة بالطريق .

(ب) البيئة المحيطة بالطريق من كثبان رملية وسيول جارفة ووضع المسار المناسب للطريق لتفادى أو تقليل الأضرار الناتجة منها .

(ج) بيانات عن المناطق الحضرية فى منطقة المشروع مباشرة ويراعى أن يتم تخطيط الطريق بحيث لا يدخل هذه المناطق ولكن تمتد وصلات اليها .

(د) المنشآت الإقتصادية مثل الموانى والمناطق الصناعية الجديدة التى تستفيد من الطرق الخلوية فى منطقة المشروع

٣-٣ الدراسات المناخية :

تتحكم الظروف المناخية فى إختيار مسار الطريق والتصميم الهندسى والتصميم الإنشائى للطريق .

٣-٣-١ البيانات المناخية :

(أ) درجات الحرارة : تشمل القصوى ، الدنيا (أقصى أقصى درجة حرارة - متوسط درجة الحرارة صيفا وشتاء - أدنى أدنى درجة حرارة) و مدة دوام كل من هذة الدرجات خلال اليوم والعام .

(ب) نسبة الرطوبة الجوية : تسجيل نسبتها صيفا وشتاء (أدنى نسبة وأعلى نسبة) على مدار العام .

(ج) العواصف وخواصها : تهب فى مصر عواصف فى مواسم محدده لها خصائص تختلف بعضها عن بعض و بعضها بسرعات عالية وتحمل فى بعض الأحيان الرمال مما يؤدى الى أنعدام الرؤية و بعضها ينقل الكثبان الرملية من أماكنها و لذلك تكون معرفة خصائصها من الأمور التى تهم مصمم الطريق .

(د) السيول : والبيانات المطلوبة عن السيول هى مناطق حدوثها وكميات المياه وتواريخ حدوثها ومساراتها (تحدث السيول فى مصر عادة مع تساقط الأمطار على الهضاب المرتفعة فى سيناء والبحر الأحمر) وهى عادة مرتين فى العام إحداهما حوالى شهر أكتوبر والثانية حوالى شهر إبريل . ولذلك فأن الحصول على هذة البيانات فى مرحلة مبكره تساعد فى إختيار المسارات أثناء المراحل التالية من المباحث .

٣-٣-٢ مصادر الحصول على البيانات المناخيه :

هناك عدة جهات فى مصر تقوم بجمع البيانات الجوية ويمكن اللجوء اليها للحصول على البيانات التى تجمعها هذة الجهات هى :

(أ) مصلحة الأرصاد الجوية (ب) المطارات (ج) الموانى

٣-٤ دراسات التنمية :

تضع الدولة خطط المشروعات لتحقيق تنميه إجتماعية وإقتصادية وكذلك لأغراض الأمن القومى وتؤثر هذه الخطط بشكل مباشر على شبكات النقل ومنها شبكة الطرق ،كما تضع السلطات المسئولة عن الطرق خططها للحفاظ

على الشبكة الحالية وتطويرها وأنشاء طرق جديدة تضاف للشبكة لتواجه الأثار المترتبة على مشروعات التنمية وتساعد على تنفيذ خطط التنمية طبقا لتخطيط هذه المشروعات .

٣-٤-١ مصادر البيانات عن خطط التنمية :

تتعدد الجهات والسلطات المسئولة عن التخطيط لمشروعات التنمية الأجتماعية والأقتصادية والأمن القومى . وكل هذة السلطات تعمل فى إطار أهداف تضعها الدولة وتقوم وزارة التخطيط بدور المنسق والمتابع لتغطية هذه المشروعات ومن المصادر الهامة التى يجب الإتصال بها للحصول على المعلومات اللازمة لأعمال الطرق هى :

(أ) وزارة التخطيط : حيث بيانات جميع المشروعات الخاصة بالدولة وتصدر المطبوعات التى تبين أهداف الخطة كما تصدر تقارير بتقدم العمل فى مشروعات الخطة سنويا .

(ب) وزارة النقل والمواصلات من خلال الهيئة العامة لتخطيط مشروعات النقل والهيئة العامة للطرق والكبارى ومراكز المعلومات حيث تتوافر الدراسات الخاصة بتنمية البنية الأساسية فى قطاع النقل لأعداد مخطط شامل للحفاظ على شبكة الطرق القائمة ولأنشاء محاور جديدة من الطرق السريعة والرئيسية وبيانات حصر المرور على الشبكة لإتخاذ القرارت بتوسيع الطرق لتستوعب كثافة المرور الواقعة عليها وإزدواج الطرق التى يزيد حجم المرور بها عن السعه التصميمية ووضع برامج محدده لإدارة مشروعات صيانة الشبكة .

(ج) الحكم المحلى ورؤساء الأحياء وأجهزة إصدار تراخيص البناء . تتخذ الأجهزة التابعة للحكم المحلى بعض القرارات الإدارية التى تؤثر على

إستخدامات الأراضى وبالتالى يكـون لهـا أثـار خطيرة علـى الطـرق التـى تمـر بالقرب من التجمعات السكنيه أذ أن أى تغيير فى حدود كردون المدينة يؤدى الى تغيير طبيعة جزء من الأرض مـن زراعـى أو صحـراوى الى منطقـة سـكنية تنشأ فيها مصانع وخدمات ومساكن تولد حركـة جديـده ممـا يتطلـب تزويـد الطريق ببعض المسـاعدات المروريـة ،ولذا يصبـح مـن المفيـد لسـلطات الطـرق مراجعـة الموقـف وتحديـث المعلومـات بالنسـبة لهـذا الوضـع قبـل الإنتهـاء مـن الدراسات التفصيلية و التصميم النهائى للطريق ، كذلك وبالرغم من أن المدن تخضع مبانيها ومراقبتها لقوانين واضحـة وتصميمـات صريحـة الا أن الجهـات المسئوله عن التراخيص تمنح تراخيصها بتغيير هذة المنشآت مما يؤدى الى جـذب وتوليد حركـة مـرور علـى الطـرق المحيطـة لم تكـن مصممـة علـى أساسـها ، وكذلك تغيير طبيعة المبانى فى أى منطقة مـن فيـلات الى عمـارات يـؤدى الى نفس الإرتباك .

(د) وزارة التعمـير و المجتمعـات العمرانيـة : عـادة تكـون هـذه السـلطة مسئولة عن الطرق التى تخدم مشـروعاتها الا أن بعـض هـذه المشـروعات يكون لها تأثير على الشبكة العامة للطرق مثل إنشاء الموانى أوتعمير منطقة واسعة مثل الساحل الشمالى .

٣-٥ الدراسات البيئية :

تشمل الجوانب البيئية التى يجب أن تؤخذ فى الأعتبار قبل الشروع فى إقامـة أى مشـروع جانبين رئيسيين هما :

(أ) العوامل البيئية الطبيعيـة والحضاريـة ، كمحـددات يجـب مراعاتهـا فـى مراحل تخطيط وتصميم وتنفيذ المشروع وتشمل :

(١) العوامل الجيولوجية و الجيومورفولوجية و طبيعة التربة : وتؤثر هذه تأثيرا مباشرا على إختيار مسار الطريق وكذلك تحدد مدى تأثر الطريق بالعوامل المناخية المختلفة .

(٢) الإستخدامات الحالية للأراضى والأنشطة البشرية القائمة .

(ب) الأثار المتوقعة للمشروع على عناصر البيئة الطبيعية والحضارية فى مرحلتى الأنشاء والتشغيل .

٣-٦ دراسات التربة والجيولوجيا :

الغرض من هذه الدراسات هو التعرف على طبيعة التربة فى منطقة متسعة المساحة نسبيا ومدى ملائمتها لإنشاء الطرق بغرض أختيار مسار او أكثر للطرق المقترحة .

٣-٦-١ إستطلاع المنطقة

إستطلاع المنطقة هو المرحلة الأولية لدراسة وأختيار مسارات الطريق وتشمل هذة المرحلة البحث عن المعلومات المتاحة عن المنطقة ودراستها بدقة إذ قد تكون هذة المعلومات من الشمول بحيث يمكن تحديد جدوى إقتصادية لكل مسار بالمنطقة وأهم نواحى الأستطلاع هى :

- السمات الطبوغرافية المميزه للمنطقة ويتم معرفة هذة المعلومات من الخرائط المساحية أو الصور الجوية التى تقوم بإصدراها الهيئات الرسمية للدولة .
- السمات الجيولوجيه العامة للمنطقة وأنواع الترسيبات السطحية وتتابعها حتى عمق مناسب وأنواع الصخور والتراكيب التى تشتمل عليها والعوامل الجيولوجية ذات التأثير الهندسى على المشروع والأمكانيات المتاحة لمصادر

(١) العوامل الجيولوجية و الجيومورفولوجية و طبيعة التربة : وتؤثر هذه تأثيرا مباشرا على إختيار مسار الطريق وكذلك تحدد مدى تأثر الطريق بالعوامل المناخية المختلفة .

(٢) الإستخدامات الحالية للأراضى والأنشطة البشرية القائمة .

(ب) الأثار المتوقعة للمشروع على عناصر البيئة الطبيعية والحضارية فى مرحلتى الأنشاء والتشغيل .

٣-٦ دراسات التربة والجيولوجيا :

الغرض من هذه الدراسات هو التعرف على طبيعة التربة فى منطقة متسعة المساحة نسبيا ومدى ملائمتها لإنشاء الطرق بغرض أختيار مسار او أكثر للطرق المقترحة .

٣-٦-١ إستطلاع المنطقة

إستطلاع المنطقة هو المرحلة الأولية لدراسة وأختيار مسارات الطريق وتشمل هذة المرحلة البحث عن المعلومات المتاحة عن المنطقة ودراستها بدقة إذ قد تكون هذة المعلومات من الشمول بحيث يمكن تحديد جدوى إقتصادية لكل مسار بالمنطقة وأهم نواحى الأستطلاع هى :

- السمات الطبوغرافية المميزه للمنطقة ويتم معرفة هذة المعلومات من الخرائط المساحية أو الصور الجوية التى تقوم بإصدراها الهيئات الرسمية للدولة .
- السمات الجيولوجيه العامة للمنطقة وأنواع الترسيبات السطحية وتتابعها حتى عمق مناسب وأنواع الصخور والتراكيب التى تشتمل عليها والعوامل الجيولوجية ذات التأثير الهندسى على المشروع والأمكانيات المتاحة لمصادر

المواد المستخدمة فى الرصف والأنشاء بصفة عامة ، ويمكن الحصول على هذة المعلومات من هيئة المساحة وهيئة المساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية و المساحه العسكرية وهيئة البترول وشركاتها .

- خصائص التربة ويتم الحصول عليها من نتائج أعمال الحفر والجسات السابقة بالمنطقة للأعمال والأنشاءات التى قد تكون نفذت سابقا ومنها أعمال الكبارى والأنفاق والطرق والمجارى المائية والكهرباء والزراعة وغيرها .
- النشاط الزلزالى للمنطقة وبخاصة فى المناطق الجبلية ويتم الحصول على بيانات من محطات الرصد الخاصة به .
- المعلومات الجيومورفولوجية : ويتسم الحصول على المعلومات الجيومورفولوجيةمن المساحة الجيولوجية والهيئات التعدينية وشركات البترول وذلك لبيان المعالم الطبوغرافية و نشأتها خاصة الوديان ومخرات السيول ومجارى المياه بالأضافة الى السمات والترسيبات السطحية التى تغطى المنطقة وكذلك أماكن الإنهيارات الأرضية أو اماكن إحتمال حدوثها والمنحدرات الصخرية ومدى إتزانها .
- المعلومات الهيدرولوجية : ويتم الحصول عليها من المساحة الجيولوجية وشركات التعدين والبترول لدراسة خزنات المياه الجوفية وحركة المياه الجوفية وكذلك تغيير تغذية الصخور الحاملة للمياه أو المكونة للخزان الجوفى والأبارو السيول وعلاقتها بالخزان الجوفى بالأضافة الى تحليل المياه الجوفية كيمائيا وبكتزولوجيا وتتحدد أنواع الصخور والترسيبات التى تغطى سطح المنطقة من الخرائط والتقارير التى تصدرها الهيئة العامة للمساحة الجيولوجية ومن الهيئات العلمية والتعدينية وشركات البترول . وتوقع هذه المعلومات على الخرائط الطبوغرافية . لتأكيد المعلومات المتاحة وتؤخذ عينات من أنواع الصخور الموجودة على السطح بأسلوب الحفر المكشوف ويتم دراستها وتحديد التركيب المعدنى للصخور ويقاس ذلك بالمعلومات

الخاصة بالجيولوجيا العامة لمصر وتحدد أنواع الصخور والترسيبات تحت السطحية للعمق الملائم من الخرائط والتقارير التى تصدرها الهيئة العامة للمساحة الجيولوجية ومن الهيئات العلمية والتعدينية وشركات البترول من واقع أعمال الحفر التى قامت بها هذه الجهات بالمنطقة و لتأكيد المعلومات المتاحة يستخدم التثقيب فى الحصول على عينات ممثلة لتتابع طبقات الأرض ، ويتم دراسة العينات لتحديد مكوناتها المعدنية وتصنيفها حسب صفاتها الطبيعية والميكانيكية ويتم توقيع أماكن التثقيبات على الخرائط الطبوغرافية لإنتاج خرائط خاصة بدراسات التربة يمكن أن تشتمل على القطاعات الجيولوجية تحت السطحية للموقع .

ويتم الحصول على الخرائط التركيبية من الهيئة العامة للمساحة الجيولوجية ومن الهيئات العلمية والتعدينية وشركات البترول . وتستخدم هذة الخرائط فى تحديد الأثر الهندسى للتراكيب الموجودة بالمنطقة مثل الفوالق و الطيات ونظم التشقق والفواصل .

٣-٦-١-١ : إستكمال المعلومات :

إذا لم تتوفر معلومات من المصادر السابق التنويه عنها فيتم عمل الأتى :

أ- تنفيذ حفر إستكشافية (حفر إختبار) بعمق لايقل عن ١ متر و حتى منسوب المياه الجوفية فى الأراضى الطينية فى وادى النيل ومنطقة الدلتا أما فى المناطق الصحراوية فيكون بعمق متر واحد على مسافات ٥ كيلومتر ومع كل تغيير فى نوع التربة .

- يتم التوصيف النظرى وتصنيف التربة بهذه الحفر حسب نظام (AASHTO)بعد أخذ عينات من الحفر

- تسجيل لكل حفرة بيانات تصنيفية جيولوجية تشمل نوع الصخر إذا وجد ومدى صلابته ولون الخدش .... الخ مع أى ملاحظات عن التركيبات الجيولوجية مثل الفوالق والثنيات أذا لوحظت فى جوانب الحفر .
- يسجل منسوب المياه الجوفية أذا وجد وتستخرج عينات منها للتحليل .

ب- زياده أعمال الحفر في المنطقة سواء كانت لإنشاء مرافق تحت الأرض أو إنشاءات أخرى وتدوين الملاحظات عنها وبيان تتابع الطبقات وصنف التربة ومنسوب المياه الجوفية وحالة جوانب الحفر وميوله الجانبية .

ج- عمل جسات عميقة فى المناطق البكر والتى يدل مظهرها على وجود طبقات لينة مثل الأراضى المنخفضة والمستنقعات . وعموما يتم عمل جسات بعمق ١٠ أمتار أو اكثر حسب ملاحظات آخذ الجسة وعلى مسافات كل ١٠ كيلو متر .

د- المسح الجيوفيزيقى فى المناطق البكر التى لم يسبق لأى جهة التعامل معها التى تكون ذات طبيعه متنوعة وفيها إحتمالات لتغيرات غير مرغوبه فى تراكيب التربة .

يستخدم المسح الجيوفيزيقى فى إستطلاع مناطق واسعة فى زمن قصير وبتكاليف أقتصادية مقارنة بالجسات .ويمكن بواسطته تحديد الظروف الشاملة فى مسار أو منطقة وليس فى نقطة معينة ومع العمق . وبذلك فأنة يساعد على أكتشاف عدم الأنتظام فى الطبقات أسفل الطبقة السطحية من التربة . كما يستخدم المسح الجيوفيزيقى فى معرفة مصادر مواد الأنشاء المحصورة فى طبقات معينة من التربة . وتفيد المساحة الجيوفيزيقيه فى تقييم الصفات الديناميكية للتربة و للصخور التى تتعرض لأنفعالات صغيرة كما تفيد فى تأكيد وتفصيل وأنتاج الخرائط الجيولوجية تحت السطحية والخرائط التركيبية وأنتاج الخرائط الهيدرولوجية

وتستخدم هذة الطرق لأستكشاف المناطق المفتوحة فى المشروعات الكبيرة وتنقسم الى نوعين الأول يسمى المساحة الكهربية والثانى يسمى المساحة السيزمية .

٣-٦-٢ معلومات عن الجيولوجيا العامة لمصر :

(أ) الوضع الجغرافى والجيومورفولوجى لمصر :تبلغ مساحة مصر حوالى المليون كيلومترا مربعا ويخترق نهر النيل موقعا متوسطا منها من الجنوب الى الشمال حيث يقسم مصر الى قسمين الجزء الغربى هو الصحراء الغربية التى يمتد ساحلها من غرب الدلتا حتى الحدود الليبية والذى يتميز بوجود عدد من المنخفضات كل منها لة أهمية خاصة و القسم الشرقى هو الصحراء الشرقية ويتميز بمابه من هضاب وجبال يحدها شرقا شاطىء البحر الأحمر وخليج السويس وتمثل شبة جزيرة سيناء وحدة جيومورفولوجية مثلثة الشكل قائمة بذاتها تحدها من الشرق والغرب ضلعى المثلث الذى يحدد خليجى العقبة والسويس ومن الشمال ساحل البحر المتوسط .

(ب) الوصف الجيولوجى لمصر : تتباين جيولوجية صخور سطح مصر تباينا كبيرا كما هو مبين بأختصار فيما يلى :

- الصخور النارية والبركانية : تظهر الصخور النارية والبركانية فى سلسلة جبال البحر الأحمر ومناطق جنوب سيناء والركن الجنوبى الغربى من مصر فى منطقة جبل العوينات وتغطى حوالى ١٠٪ من سطح مصر وهى صخور بلورية شديدة الصلابة من أهمها صخور الجرانيت والبركانيات ويكون معظمها جبالآعالية مسننة يخترقها وديان رئيسية .
- الصخور الرسوبية : وهى الصخور الجيرية والرملية والطفلية أو خليط من نوعين أو أكثر وتكون هذه الصخور طبقات أفقية متوازية تشكل فى مجموعها الهضاب المسطحة التى تنحدر حوافها إما بإتجاه وادى النيل أو المنخفضات بالواحات الصحراوية . وهى صخور أقل صلابة من الصخور النارية والبركانية .

• الصخور الفتاتية : وهى الصخور التى تنشأ عن تفكك وتحلل الصخور النارية والبركانية أو الرسوبية نتيجة عوامل التعرية الجوية الى كتل أو قطع متباينة الحجم تتدرج حتى تصل الى حجم الرمل أو أقل وهى غالبا رخوة ومفككة ولايظهر لها شكل طباقى معين .

(ج) المعادن المكونة للصخور : تتكون الصخور من مجموعة من المعادن المختلفة على صورة أكاسيد أو كربونات أو كبريتات و من المعادن التى توجد على صورة أكاسيد مثل الكوارتز والرمل (أكسيد السيلكون)و الماجنيتيت (أكسيد الحديد المغناطيسى) ومن معادن الكربونات معادن الكالسيت (كربونات الكالسيوم) وهو حجر جيرى والدولوميت وهو خليط من كربونات الكالسيوم والمغنسيوم ومن الكبريتات معدن الجبس (كبريتات الكالسيوم) .

٣-٦-٣ التراكيب الجيولوجية :

ويقصد بها الفوالق والصدوع والتى تظهر على هيئة كسر سطح القشرة الأرضية وقد يؤدى الى خفض جزء من هذة القشرة مقابل رفع أو إزاحة أفقية أو مائلة لجزء من سطح الأرض لمسافة قد تكون محدودة (أقل من بضعة أمتار) أو كبيره (عدة كيلو مترات) ويمكن أن يظهر أثر الفوالق على الصخور الظاهرة على جانب الطريق أو فى منطقة محاجر أو الصخور الظاهرة على السطح وعندئذ يمكن للمختصين قياس هذه الفوالق وتحديد ميل محورها ومقدار الأزاحه التى أحدثها .

٣-٦-٤ الرسوبيات المفككة والمنقولة فى مصر :

(ا) الرمال : يغطى سطح مصر وأراضيها وجبالها بأنواع من الرسوبيات الحديثة التى تظهر على أشكال عده منها الرمال السائبة التى تظهر على هيئة غطاء رقيق فى بعض الأماكن (من بضعة سنتيمترات حتى أكثر من المتر) أو على هيئة كثبان هلالية متحركة أو على هيئة سيوف طويلة يصل طولها الى أكثر من ١٠٠ كيلو متر فى بعض

الأحيان . ومكونات هذه الرمال خليط من رمال السيلكا وفتات الصخور الجيرية والطينية . وعند إنشاء الطريق يستلزم الأمر دراسة هذة الكثبان والرمال المتحركة ومعرفة مساراتها وسرعة تحركها للعمل على حماية الطريق منها أو أختيار مسار يتعرض لأقل قدر من أضرارها .

(ب) السبخات : هى أراضى مسطحة سطحها العلوى مشبع بالملح تحيط بالبرك أو المستنقعات أو بالقرب من شواطئ البحار ذات الإرتفاعات القريبة من سطح البحر . وتتحول السبخات فى مناطق الجفاف الى مسطح ملحى من الجبس والأنهدريت . كما تظهر السبخات أحيانا بين مسارات الكثبان الرمليةو وخاصة فى المناطق ذات المنسوب القريب من سطح البحر . ويؤدى تمدد البحر وأزدياد الجفاف الذى يتبع فترات أزدياد الرطوبة إلى تكون قشرة هشة سمكها يصل أحيانا ألى أكثر من ٢٠ سنتيمترا يصعب فى بعض الأحيان مرور السيارات بها . كما أن مناطق السبخات قد تتحول الى طبقات طينية ملحية أو مائيه فى فصل الشتاء عند أرتفاع منسوب المياه الأرضية و قلة تأثير عوامل التبخر . وتظهر السبخات عادة كمناطق رملية طوال العام لوجود خليط الأملاح التى تتميع بفعل الندى والرطوبة فى الجو . تقع مناطق السبخات غالبا قرب شواطئ البحار فى الأراضى المنخفضة .

٣-٦-٥ أعمال الجسات الإستكشا فيه وأنو اعها :

(أ) طبيعة أعمال الجسات الإستكشافية : تتميز طبيعة الجسات الإستكشافية بأمكانية إعطاء معلومات نسبيا أولية عن حالة التربة فى أقصر وقت ممكن.وهذة المعلومات يجب أن تكون مفيدة بالنسبة للتخطيط والتعليمات الأولية وأن كان من الواجب عدم إمتدادها أو الأكتفاء بإستخدامها فى التصميم النهائى وأحيانا تفيد الأعمال الأستكشافية فى أستبعاد منطقة أو جزء منها لظهور صفات أو خصائص غير مرضية

(ب) أدوات الجس اليدوية : تستخدم أنواع مختلفة من المثقاب اليدوى فى أستكشاف الطبقات العلوية من التربة إذا كانت التربة متماسكة و يمكن أن يمتد الإستكشاف بهذه الأدوات الى عمق حوالى ٧ متر . ويستبدل المثقاب اليدوى بأدوات حفر تناسب نوع التربة ويتصل بأداة الحفر قضيب معدنى ينتهى من أعلى بيد دوران ،ويمكن أستخدام وصلات لزيادة طول القضيب . ويمكن كذلك أستخدام مجموعة من الادوات المتكاملة تتضمن الأدوات المساعدة اللازمة لمواجهة الظروف المتغيرة لصفات التربة . وعموما يمكن أستخدام أى أدوات نقر وما شابه بحيث يمكن الحصول على عينات مقلقلة من التربة تصلح للتعرف عليها وتصنيفها ،ويجب بالنسبة للمناطق التى تغلب عليها التربة العضوية أو الطينية اللينة أستخدام معدات وأدوات تتيح الحصول على عينة بأقل درجة من القلقلة .

(ج) الجس اليدوى بالقاسون :يستخدم الجس اليدوى بالقاسون فى انواع التربة التى يمكن الحفر فيها بالانواع المختلفة من المثقاب اليدوى ويضاف الى ذلك البلف الذى يستخدم فى الحفر فى التربة الرملية .ويصلح الجس اليدوى لأعمال الأستكشاف الأولى والحصول على عينات مقلقلة فى أغلب أنواع التربة والحصول على عينات غير مقلقلة لبعض أنواع التربة

(د) الجسات الميكانيكية بإستخدام المعدات الخفيفة : الغرض من إستخدام المعدات الميكانيكية الخفيفة هى الوصول الى المناطق البعيدة أو ذات الطبيعة الوعرة غير المناسبة لنقل المعدات الثقيلة وبذلك يمكن تنفيذ أعمال الإستكشاف الأولى فى زمن قصير وبتكاليف قليلة وبأقل عمالة ممكنة . وبعض هذه الأنواع يتم بإستخدام مقص من المواسير وموتور خفيف بحيث يمكن إنزال ورفع أدوات الحفر بسهولة . ويمكن أيضا إستخدام مثقاب ميكانيكى ذو أداة حفر حلزونية .

(هـ)أعمال الحفر الأختبارية : تعتبر الحفر الأختبارية من الوسائل الفعالة لإستكشاف طبيعة التربة فى الأعماق القريبة وأحيانا يمكن أن تمتد حتى عمق يتجاوز ٧متر ، إذا

كانت طبيعة التربة تسمح بذلك . تنفذ الحفر الأختبارية بمعدات الحفر ونقل الأتربة ويكون الحفر مفتوحا أو على هيئة خندق بجوانب رأسية للتربة المتماسكة .

ويمكن تنفيذ الحفر بأستخدام العمالة اليدوية حيث تكون الحفر مفتوحة أوعلى هيئة بيارة مستديرة المقطع بقطر حوالى ٠,٨٠ م الى ١,٠٠ م ويتوقف أستخدام الحفر الأستكشافية على مدى تماسك أو تلاحم أو صلابة التربة . بينما لايمكن إستخدامها فى أنواع التربة المتهايلة أو المتحجرة الى درجة الصلابة أو عند وصول الحفر للمياه الأرضية . يجب ردم الحفر بأتباع الأصول الفنية بأستخدام التربة المستخرجة من الحفر . أو أى مواد أخرى متاحة ومقبولة وأثناء ذلك يتم تأمين الحفر حرصاً على منطقة تنفيذ الحفر .

٣-٦-٦ عينات التربة والصخور :

(أ) عام : يتم إجراء إختبارات تصنيف التربة على العينات المقلقلة ويجب أن تحتوى هذه العينات على جميع مكونات التربة ويتم تحديد الخواص الميكانيكية والطبيعية على التربة غير المقلقلة ، ويتم إجراء تجارب المقاومة والأنضغاطية والحالات التى يتحتم فيها معرفة سلوك التربة فى الموقع . ويتوقف عدد ونوع العينات المستخرجة على نوع وتتابع طبقات التربة

(ب) العينات المقلقلة : تستخرج عينات مقلقلة ممثلة للتربة على مسافات رأسية لاتزيد عن ١ متر ومع تغير نوع الطبقة ، مع أخذ عينة أو اكثر من التربة عند سطح الأرض . وتحفظ هذة العينات فى أكياس محكمة ويسجل عليها كافة البيانات الخاصة برقم الجسة أو حفر الإختبار وعمق العينة الخاصة بالمشروع وأسم الجهة أو الشركة التى تقوم بعملية الإستكشاف وأسم المهندس أو المشرف . ويرفق بالعينات تقرير يوضح التصنيف الحقلى للعينات (وبالتالى للتربة) وقت إستخراجها والتاريخ وحالة الطقس وطريقة الحفر وأخذ العينات ويسجل كذلك فى التقرير منسوب المياه الأرضية .

وحسب طرق الإستكشاف الأولى للمنطقة فأن العينات المقلقلة ستكون مستخرجة بأستخدام أدوات الجس اليدوية بالأنواع المختلفة من المثقاب أو البلف سواء تم ذلك بالدوران أو بالدق .

(ج) العينات غيرالمقلقلة : يعتمد عدد العينات غير المقلقلة ومدى تمثيلها لطبقات التربة فى مرحلة الإستكشاف الأولى على نوع التربه و نوع المعدات المستخدمة فى الإستكشاف المعتمدة من المهندس . ويجب أن يتوفر فى العينة غير المقلقلة شروط معينة وهى أولا عدم حدوث تشوهات مرئية للطبقات وثانيا عدم تعريض العينة لإجهادات تؤدى الى فقدها جزء من مقاومتها أو إحداث فجوات أو كسور و ثالثا يجب أن يكون الطول المستخرج من العينة ٩٥٪ على الأقل من طول المشوار الذى تتحركه الأداة الآخذه للعينة .

و فى الطين المتوسط الى ضعيف المقوام تستخدم فى أخذ عينات التربة غير المقلقلة مواسير الشلبى مع جهاز ضغط مناسب ، وبالنسبة لعينات الطين المتماسك أو شديد التماسك فيمكن إستخدام الدفع أيضا أو يسمح بالدق وبالنسبة للطبقات المتماسكة فيجب أخذ عينة على الأقل إذا لم يتجاوز سمك الطبقة ٢ متر تزاد الى عينتين أذا لم يتجاوز سمك الطبقة ٦ متر ، وثلاثة عينات أذا كان السمك أكبر من ٦ متر . بالنسبة لحفر الأختبار فيمكن أستخراج عينات غير مقلقلة منها بالنحت من قاع أو جدار الحفر . ويجب أن توضع العينة فى وعاء أكبر أتساعا منها قليلا ثم تغطى وتغلف كلية بالشمع .ويلاحظ أن يكون الوعاء مصنعا من مادة وبطريقة تجعل جوانبه غير قابلة للإنبعاج والتشوه ،و بهذه الطريقة يمكن الحصول على أفضل العينات غير المقلقلة . وتؤخذ عينة على الأقل من كل طبقة من طبقات التربة التى تظهر فى الحفر،هذه الطبقات تكون لها درجة مناسبه للتماسك بحيث يمكن النحت وأستخراج عينة منها بدون تهايل أو تشقق.

بالنسبة للعينات الصخرية غير المقلقلةفيتم ذلك عن طريق أسطوانات خاصة بجهزة بقواطيع من الماس أو الكربيد القوى ولكى يمكن أخذ عينات بها درجة مناسبة من الجودة تستخدم المواسير الثنائية والثلاثية للصخور الضعيفة والمفككة .

(د) عينات الصخر : يتم إستخراج عينات الصخر بأستخدام أسطوانات خاصة بجهزة بقواطيع من الماس أو الكربيد القوى وتتوقف جودة عينات الصخر ودقة النتائج المستخرجة منها على طريقة أخذ العينات ويفضل أخذ عينات فى المواسير الثنائية أو الثلاثية لأمكانية الحصول على نسبة إستخلاص عالية فى حالة الصخور الضعيفة المفككة .

وتتحدد جودة الطبقة الصخرية حسب نسبة الإستخلاص R (Recovery) ودليل جودة الصخر (Rock Quality Designition R.Q.D)

ويعرفان كالأتى :

$$\text{نسبة الإستخلاص (R)} = \frac{\text{مجموع أطوال العينات}}{\text{الطول الكلى المخترق بجهاز أخذ العينات}}$$

$$\text{دليل جودة الصخر (R.Q.D)} = \frac{\text{مجموع أطوال العينات التى لا يقل طول الواحدة عن ١٠سم}}{\text{الطول الكلى المخترق بجهاز أخذ العينات}}$$

٣-٦-٧ الأختبارات التى تتم على عينات التربة

- أختبارات التربة تحت طبقات الرصف :

- نسبة الرطوبة الطبيعية
- إختبارات تصنيف التربة وهى :
- حد السيولة ، حد اللدونة ، التدرج الحبيبى
- نسبة تحمل كاليفورنيا
- نسبة المواد العضوية
- إختبارات لأغراض تصميم الجسر
- منسوب المياه الجوفية
- تحليل المياه
- إختبارات تحديد التماسك
- إختبارات تحديد زاوية الأحتكاك الداخلى Φ

٣-٧ الأعمال المساحية :

تعتبر الأعمال المساحية فى المرحلة الأستكشافية هى أول مراحل المشروع ويتم من خلالها تحديد منطقة المشروع بالكامل وتعيين عدد المسارات التى تناسب الطريق المقترح . ويتم توفير البيانات الأفقية (الأحداثيات) والرأسية (المناسيب) وأى بيانات قد تطرأ على طبوغرافية المنطقة مستقبلا. ولايلزم الحصول على دقة عالية لهذه المرحلة بل يكتفى بدقة متوسطة لهذه البيانات . ويمكن الحصول على هذه المعلومات من المصادر الأتية :-

(أ) صور الأقمار الصناعية : يمكن إستخدام صور الأقمار الصناعية بمقياس ١/٥٠٠٠٠ أو ١/٢٥٠٠٠ أن أمكن . وهذه يمكن الحصول عليها من هيئة الإستشعار عن بعد أو من شركات البترول التى لها أعمال بالمنطقة أو هيئة المساحة أو المساحة العسكرية .

- نسبة الرطوبة الطبيعية
- إختبارات تصنيف التربة وهى :
- حد السيولة ، حد اللدونة ، التدرج الحبيبى
- نسبة تحمل كاليفورنيا
- نسبة المواد العضوية
- إختبارات لأغراض تصميم الجسر
- منسوب المياه الجوفية
- تحليل المياه
- إختبارات تحديد التماسك
- إختبارات تحديد زاوية الأحتكاك الداخلى Φ

٣-٧ الأعمال المساحية :

تعتبر الأعمال المساحية فى المرحلة الأستكشافية هى أول مراحل المشروع ويتم من خلالها تحديد منطقة المشروع بالكامل وتعيين عدد المسارات التى تناسب الطريق المقترح . ويتم توفير البيانات الأفقية (الأحداثيات) والرأسية (المناسيب) وأى بيانات قد تطرأ على طبوغرافية المنطقة مستقبلا. ولايلزم الحصول على دقة عالية لهذه المرحلة بل يكتفى بدقة متوسطة لهذه البيانات . ويمكن الحصول على هذه المعلومات من المصادر الأتية :-

(أ) صور الأقمار الصناعية : يمكن إستخدام صور الأقمار الصناعية بمقياس ١/٥٠٠٠٠ أو ١/٢٥٠٠٠ أن أمكن . وهذه يمكن الحصول عليها من هيئة الإستشعار عن بعد أو من شركات البترول التى لها أعمال بالمنطقة أو هيئة المساحة أو المساحة العسكرية .

(ب) الصور الجوية : يمكن إستخدام الصور الجوية بمقياس ١/١٠٠٠٠ الى ١/٥٠٠٠٠ بحيث تغطى تماما منطقة المشروع . ويمكن الحصول على الصور الجوية من نفس الجهات السابق ذكرها فى الفقرة السابقة وللقياس من الصور والرؤية المجسمة من الصور يمكن إستخدام جهاز الاستريوسكوب البسيط مزود بذراع الأزاحة (ذراع البر لاكس) للحصول على المسافات وفروق الأرتفاعات بين النقط المختلفة . ويفحص وتفسير الصور يمكن تحديد نوع التربة وأستخدامات الأراضى والجيولوجيا .وتكمن أهمية الصور فى أنه يتم توقيع التخطيطات الممكنة عليها مباشرة كما أن الصور تعطى كثير من البيانات عن المنطقة مثل الميول والأنحدرات وكميات الأتربة ونوعية وأماكن المواد التى يمكن أستخدامها فى أنشاء الطريق كالأحجار والرمل والزلط أن توفرت بالمنطقة . والأهمية الكبيرة للصور تكمن فى أنها يمكن أستخدامها لأغراض متعددة تبعا لمراحل المشروع المختلفة .

(ج) الخرائط الطبوغرافية : يمكن أستخدام الخرائط الطبوغرافية الحديثة والمتوفرة بالمنطقة بمقياس رسم ١/٢٥٠٠٠ أوعلى الأقل ١/٥٠٠٠٠ وموضح عليها خطوط الكنتور أو المناسيب والفترات الكنتورية الموضحة على الخريطة ممكن أن تكون بفترات كنتورية كبيرة تصل الى ١٠٠ متر . وندرس الخرائط للتعرف على المنطقة ووضع خطوط السير الممكنة للطريق وعمل مقارنة أقتصادية وطبيعية للحلول الممكنة وتحديد كميات الأتربة ومقدار نزع الملكية وتكاليف الأنشاء وخلافه وذلك بقيم تقريبية . ويجب أن تستبعد فى هذه المرحلة جميع التخطيطات (الحلول) التى ليس فى الأمكان تنفيذها لأى سبب من الأسباب .واذا لم تتوفر خرائط حديثة للمنطقة وتوفرت خريطة قديمة بالمقاييس السابقة فأنة يلزم تحديثها بأستخدام طرق المساحة الأرضية و

يمكن أستخدام الطرق المساحية البسيطة وبدقة صغيرة (محدودة) لوضع أى منشأت جديدة أو أى تغير فى طبيعة سطح المنطقة على الخرائط ويمكن الحصول على الخرائط من هيئة المساحة أو المساحة العسكرية أو اى مصادر أخرى بالأضافة الى الجهات السابق ذكرها فى فقرة صور الأقمار الصناعية .

وفى حالة عدم وجود أى من المعلومات السابقة عن المنطقة يمكن عمل زيارة ميدانية أستكشافية للمنطقة وأستخدام جهاز مثل محدد الأحداثيات عن طريق الأستقبال اللاسلكى من الأقمار الصناعية (Global positioning (GPS system ووضعة على سيارة مع تثبيت إربال الجهاز عليها ثم التجول بالمنطقة حيث يقوم الجهاز بتحديد أحداثيات النقط المختلفة (خط سير السيارة) . ويمكن بمعلومية نقطتى بداية ونهاية الطريق فى الطبيعة قياس أحداثياتها بالجهاز ثم تغذية الجهاز بالإحداثيات والتجول بالمنطقة لتحديد عدة مسارات ممكنة وتظهر أهمية جهاز (GPS) فى حالة أستخدامه فى المناطق الصحراوية والتى لايوجد بها أى معالم مما يصعب معه التجول بالمنطقة بدون وجود ملاح أو مرشد حيث يعطى الجهاز دائما أثناء السير بالسيارة الأنحراف والمسافة عن نقطة نهاية الطريق السابق تغذية أحداثياتها (يمكن الحصول على الأحداثيات من أى مصدر مثل الخرائط مثلا) الى الجهاز والمراد الوصول اليها . أى أن الجهاز يستخدم فى هذه الحالة إستخدام ملاحى بدلا من البوصلة ولكن يمتاز عنها بتحديد المسافة والأنحراف وليس أتجاة الشمال فقط . وفى حالة زيارة لمنطقة لأكثر من مرة ، وطبيعة المنطقة صعبة التجول ولايوجد بها أى معالم واضحة ، يمكن تتبع المسار عليها فيغذى الجهاز بأحداثيات المسار الذى اتبع فى أول مرة . ثم فى المرات المتتالية يمكن تتبع نفس المسار مرة أخرى عن طريق الأنحراف والمسافة والتى يعطيها الجهاز

كل لحظة تتحرك فيها السياره ولو تمت تغذية الجهاز بسرعة السيارة فيعطى أيضا الزمن المتبقى للوصول الى نهاية المسار .

٣-٨ أستكشاف المواد :

أثناء عمل مباحث الطرق يجب أستكشاف مصادر المواد المطلوبة لأنشاء العناصر المكونة للطريق من جسر وطبقات الأساس المساعد (subbase) وطبقات الأساس(base) والطبقات السطحية (wearing surface)

٣-٨-١ خطوات الأستكشاف

تتبع الخطوات التالية للأستكشاف :

(أ) الرجوع الى هيئة المناجم والمحاجر للحصول منها على المعلومات اللازمه للمهندس عن المحاجر فى المنطقة موضوع الدراسة .

(ب) معاينة هذه المحاجر لتحديد مواقعها بالنسبة للطريق وتوصيف طريقة الوصول اليها والوسيلة المناسبة للنقل وتحديد الكميات المتاحة فى هذه المحاجر أو الكميات التى يتم أنتاجها يوميا ومواصفات هذه المواد إذا أمكن

٣-٨-٢ بيانات عن المواد الأساسية لأعمال الطرق :

فيما يلى موجز عن أهم الخامات المستخدمة فى أنشاء الطرق ومحاجرها وكمية الأنتاج منها :

(أ) الحجر الجيرى : وهو حجر أبيض اللون يميل أحياناً الى الأصفر أو الأحمر حسب المواد الدخيلة المكونه له ويتوافر الحجر الجيرى بمصر بأنواع عديدة منها ما يصل نسبة كربونات الكالسيوم به الى ما يزيد عن ٩٩٪ومنها ما هو مختلط أما بالطفل أو السيلكا ، ومعظم أنواعه صالحة لأستخدامها فى الطرق سواء لإنشاء الجسور أو طبقة الأساس أو الخلط بالمواد الأسفلتية .

كما يستخدم الحجر الجيرى لأعمال التكسيات لميول الطريق ،وتنتشر صخور الحجر الجيرى على جانبى وادى النيل من كوم امبو جنوبا الى الجيزة شمالا و كذلك فى جبل المقطم بشرق القاهرة وكذلك فى الساحل الشمالى الغربى من الاسكندرية ومعظم شمال سيناء .

(ب) الدولوميت : الدولوميت هو صخر أبيض اللون يميل أحيانا الى الزرقة الخفيفة خليط من كربونات الكالسيوم والماغنسيوم بنسب متساوية تقريبا وتتميز هذه الصخور بصلابة اكثر من صخور الحجر الجيرى(كربونات الكالسيوم) وتتواجد ضمن تتابعات الحجر الجيرى وأحيانا صخور الطفل والمارل . وقد بلغ عدد المحاجر المرخصة فى عام ٩٣/٩٢ لإنتاج الدولوميت فى مصر ٢٩ محجر أغلبها فى محافظة السويس والقاهرة .

(ج) الجرانيت : يعتبر جرانيت أسوان من أهم المواقع التى يجرى حاليا أستغلالها كما يستغل أيضا الجرانيت من جنوب سيناء والصحراء الشرقية ويتواجد الجرانيت فى مصر بكميات كبيرة ويبلغ عدد المحاجر المرخصة لأنتاج الجرانيت ٨٦ محجر منها ٣٥ بمحافظة أسوان ، ٥١ بمحافظة البحر الأحمر كما تقوم محافظة جنوب سيناء بأستغلال وأنتاج الجرانيت عن طريق مشاريع المحافظة . وينتج عن عمليات إستخراج الجرانيت كميات من الرخام والكسر تستخدم فى أعمال الطرق .

(د) الحجر الرملى : تتواجد صخور الحجر الرملى فى مناطق عديدة جنوب مصر شرق وغرب النيل بمحافظة أسوان وكذلك بمنطقة الجبل الأحمر بالقاهرة . ولايستخدم الحجر الرملى فى الطبقات الأسفلتية حيث أنه محب للمياه (hydrophopic) كما لا يستخدم فى طبقات الأساس الحجرية حيث انه لاينتج مواد ناعمة تعمل على تماسك هذة الطبقات .ويستخدم الحجر الرملى فى أعمال التكسية أذا كان يحقق وفرا .

تعتبر محافظة أسوان من أهم مناطق أنتاج الحجر الرملى حيث يوجد بها ٣٧ محجرا من جملة المحاجر المرخصة خلال العام ٩٣/٩٢ وعددها ٤٠ محجرا ويستخدم معظم أنتاجها فى مواد البناء على النطاق المحلى ويشترط أن يكون الحجر الرملى خاليا من المواد العضوية والغريبة متجانسا فى حجم الحبيبات تلتحم حبيباته بالسليكا والحديد خالى من مواد الطحن .

(هـ) البازلت : يتوافر البازلت بكميات كبيرة فى عدة مواقع ومناطق قريبة من مناطق الأستهلاك من أهمها أبو زعبل طريق مصر / أسكندرية الصحراوى - طريق مصر السويس - شمال سيناء - طريق الجيزة الواحات البحرية .وكسر البازلت يصلح لأنشاء الطبقات الأسفلتية

(و) الرمال والحصى والتربة الزلطية : تتوافر بكميات كبيرة وفى مواقع كثيرة فى مصر معظمها قرب مواقع الأستهلاك ومن أهمها مناطق شرق وغرب وادى النيل من الجنوب حتى القاهرة ثم جوانب الدلتا والأراضى الزراعية وكذلك طريق مصر / أسكندرية الصحراوى وطريق مصر / السويس ومصر/ الأسماعلية والقاهرة / الفيوم . بلغ عدد المحاجر المرخصه لإنتاج الرمال والحصى والتربة الزلطية خلال العام ٩٣/٩٢ ٨٤٨ محجرا منها ٥٩٠ محجر لأنتاج الزلط و٢٤٦ محجرا لأنتاج الرمال و١٢ محجرا لأنتاج التربة الزلطية .

٣-٨-٣ توزيع المواد الأساسية للطرق فى المحافظات :

لا تتوزع خامات مواد البناء فى مصر توزيعا منتظما على محافظات الجمهورية بينما تعتبر أحدى المحافظات منتجا رئيسيا لنوع أو ذلك من مواد البناء نجد أن محافظات أخرى تفتقر له بشكل كبير . وتنقسم المحافظات الى محافظات منتجة وعددها ٢١ محافظة ومحافظات غير منتجة لا تتوافر بها خامات

مواد البناء ولذلك تعتبر محافظات مستوردة لخامات مواد البناء من المحافظات المجاورة وهذه المحافظات هى (كفر الشيخ - الدقهلية - الغربية - دمياط - المنوفية) . أما المحافظات المنتجة فأنها تتميز بأنتاج مواد البناء على النحو التالى :

(أ) الحجر الجيرى الصلب : تتميز بأنتاجه كل من محافظات : أسيوط - البحر الأحمر - شمال سيناء - سوهاج .

(ب) الحجر الجيرى النقى : تتميز بأنتاجه محافظة المنيا .

(ج) أحجار الزينه من رخام وجرانيت ودايوريت وسربنتين : تتميز بأنتاجه كل من محافظات أسوان والبحر الأحمر وجنوب سيناء .

(د) الألباستر الجيد : تتميز بأنتاجه محافظتى بنى سويف والمنيا .

(هـ) الطفلات : تتميز بأنتاجة محافظات قنا - الفيوم - الشرقية

(و) الطفلات الحرارية والحجر الرملى النوبى والجرانيت : تتميز بأنتاجة محافظة أسوان

(ز) الحجر الجيرى والطفلة والرمال والزلط والتربة الزلطيه ورمال الزجاج ورمال المسابك والدولوميت والبازلت : تتميز بأنتاجهم كل من محافظات القاهرة والجيزة .

(ح) البازلت : تتميز محافظة القليوبية بأنتاجه و يوجد أيضاً فى شمال سيناء وطريق مصر السويس ومصر أسكندرية الصحراوى .

(ط) الجبس : تتميز كل من محافظات الأسماعيلية ومرسى مطروح وجنوب سيناء بأنتاجه .

(ى) الدولوميت : تتميز محافظة السويس بأنتاجه .

٣-٩ دراسات المرور :

تتطلب دراسات المرور بالطرق ودراسة الجدوى لها توفر بيانات الخصائص الأساسية بأنسياب المرور بين المصدر والهدف (O - D) خلال الفترة التصميمية للطريق مع الأخذ فى الأعتبار النمو العمرانى والتجمعات السكانية على طول المحور . وأهم خصائص المرور الأساسية للدراسة هى حجم المرور ، وتصنيف المركبات من حيث السرعة التصميمية وغير ذلك ويرجع الى الجزء الخاص بدراسات المرور للحصول على التفاصيل.

٣-٩-١ دراسات المرور للطرق الخلويه :

تختص دراسات المرور للطرق الخلوية بتحديد حجم المرور ، أنواع المركبات المستخدمة لهذه الطرق ، سرعاتها ، التوزيع الإتجاهى للمرور ، الحوادث . بيانات لطرق مشابهة للطريق موضوع الدراسة

(ا) دراسة أحجام المرور : يتم دراسة أحجام المرور بعدة طرق أهمها طريقة العد الأتوماتيكى لعدد السيارات فى الساعة عند محطات محددة وبالتالى يمكن التنبؤ بتوزيع متوسط حجم المرور اليومى والأسبوعى والسنوى (ADT) وبالتالى الساعة التصميمية (DHV) التى ستستخدم فى تصميم وتخطيط الطرق . ويتم عمل خرائط توزيع المرور كأساس للتخطيط للبدائل المختلفة لمسار الطريق .

(ب) تصنيف المرور . يتم تصنيف المرور لكل نوع من أنواع المركبات المختلفة وذلك حسب النوع والأبعاد والأحمال لأستخدامها فى التصميم الأنشائى والهندسى.

(ج) دراسة المصدر والهدف (Origin , Destination) : يجب تحديد التوزيع الإتجاهى للسيارات (Directional Distribution) للحصول على التغير فى أحجام المرور كلما أقتربت الطرق من المدن ،ويفيد ذلك بتوفير البيانات اللازمة لتحديد التوسع فى عرض الطريق و أولويات إنشاؤه . كما يجب عمل دراسة حول حدود المدن المحيطة (محطات كردون) لتساعد على تحديد أتجاه السيارات المغادرة والداخلة وذلك للحصول على أفضل شبكة طرق خارجية وداخلية لكل مدينة .

(د) دراسة أوزان السيارات (محطات الوزن) : يتم عمل محطات وزن عند نقط مختلفة للحصول على بيانات فعلية لأوزان عربات النقل ويفضل أن تكون هذه المحطات بعيدة عن المحطات المنشأة لقياس العربات المحملة والتى لا تحصر العربات الفارغة . كما يجب حصر وتصنيف سيارات النقل وأنواعها ، سعتها ، الوزن الكلى ،نوع الوقود المستخدم ، أنواع الأطارات ، أبعاد السيارة ، وزن الأحمال المحورية والسيارات فارغة ومحملة ، المنبع والمصب طول الرحلة ونوعها (عامة أو خاصة) .

(هـ) دراسة الحوادث : يجب حصر البيانات وعمل خرائط بتجميع مناطق الحوادث للطرق الخلوية وذلك لأستخدامها فى مقارنه المسارات المختلفة للطرق.

(و) دراسة السرعات : يجب عمل دراسة للسرعات المختلفة وتوزيعها وذلك للمناطق المختلفة المحيطة بمسار البدائل ،وتتم هذة الدراسة فى عوامل جوية جيدة ومناطق مستقيمة وذلك لتحديد السرعة التصميمية للطريق.

و فى المرحلة الإستكشافية يتم الحصول على هذه البيانات من واقع الملفات عن طرق مماثلة للطريق موضوع الدراسة ويكتفى بما هو متاح من بيانات ولاداعى لإجراء قياسات ميدانية فى هذة المرحلة .

٣-٩-٢ دراسات المرور للطرق الحضرية :

بالأضافة الى الدراسات السابقة للطرق الخلوية يجب عمل حصر للمرور على كردون المدن المتواجدة فى منطقة دراسة الجدوى والقريبة من المسارات المقترحة مع دراسة المشاة ، أختناقات المرور وزمن التأخير ، سعة الطريق مستخدمى الطريق ومشاكل الأنتظار .

٣-٩-٣ دراسة أحجام المرور المستقبلية :

يجب أن يتم التصميم ودراسة الجدوى والأختيار الأمثل للمسار على الأحتياجات المستقبلية للمرور مع توفير عائد وذلك لفترة زمنية مستقبلية وهى الفترة التصميمية بالسنين من تاريخ أفتتاح الطريق للمرور وحتى تاريخ أحتياجه الى صيانة جسيمة ويقترح أستخدام فترة تصميمية من ١٥ الى ٢٠ سنة فى أعمال تصميم الطرق بجمهورية مصر العربية . وتقدر معدلات الزيادة السنوية فى أحجام المرور بمعرفة متوسط حجم المرور اليومى على الطريق لعدة سنوات وبالتالى يتم حساب معدل الزيادة السنوية على الطريق المراد تحسينه ، كما يمكن أستخدام نسبة ٢٪ وذلك لمسار جديد لاتتوفر له البيانات الكافية . وللدراسة التفصيلية يرجع الى الباب الخامس من هذا الجزء .

٣-١٠ دراسات الجدوى فى الدراسات الإستكشافية :

تشمل دراسات الجدوى المبدئية تجميع الدراسات المكتبية ومراجعتها حقليا (على الطبيعة) وذلك لحصر عدد البدائل للمسارات المقترحة لأفضل مسارين أو ثلاثة على الأكثر حتى تتمكن من عمل دراسة جدوى أقتصادية تفصيلية لأختيار أفضل مسار للطريق .

٣-١٠-١ أختيار المسارات :

(أ) الدراسات المكتبية والحقلية : تتم مراجعة التقارير والبيانات الهندسية والبيئية والخرائط والتصوير الجوى بالتفصيل بمعرفة مهندس المشروع وذلك لتحقيق الهدف من أنشاء الطريق وتوافقه مع المتطلبات الهندسية مثل حجم المرور المتوقع للسنة التصميمية ودرجة الطريق والعناصر الهندسية لتصميم الطرق ونقط التحكم النهائية للطريق وتتم مراجعة حقلية بالأشتراك مع الأفراد الممثلين للقطاعات المختلفة التى لها علاقة بأختيار الموقع كما يجب أن تشمل المراجعة الحقلية التعرف على النقاط الأساسية والثانوية التى يمكن أن تتحكم فى أختيار الموقع مثل الجبال ، مخرات السيول ، والمجارى المائية العوائق الجيولوجية ، الكثبان الرملية ، المدن ، القرى ، السدود ، الطرق ، السكك الحديدية ، المطارات ، المصانع ، المبانى ، دور العبادة ، المرافق المناطق الأثرية على أن يؤخذ فى الأعتبار اللوائح التنظيمية والأدارية التى تصدرها الدولة .

(ب) الخرائط المساحية : يجب أن يتوفر لمهندس التخطيط الخرائط المساحية الخاصة بالمنطقة وذلك لكى يوقع عليها أى أضافات أو بيانات من الطبيعة .

(ج) الأعتبارت اللازمة فى أختيار تخطيط المسارات : يجب أن يتم تخطيط المسارات المختلفة بين نقط التحكم لأفضل الأتجاهات مع مراعاة التمشى مع طبوغرافية الأرض ومراعاة خدمة الكتل السكنية والأنشطة الأقتصادية المحيطة . والخصائص الهندسية للتخطيط الأفقى والرأسى للمسارات المختلفة والمقارنة بينها لإدخالها فى المقارنة بين التخطيطات المختلفة .

(د) بدائل المسارات المختلفة على المحور تستخدم الخرائط الطبوغرافية والصور الجوية فى دراسة المسارات الممكنة بالمشروع ٠وبتجنب العوائق التى تعترض المحاور بالوديان فى المناطق الجبلية ٠كما يجب دراسة كل المواقع والمسارات على الخرائط ، وتحدد المسارات المقترحة بألوان مختلفة وتستبعد المواقع الغير مناسبة ٠ ويتم تقييم البدائل المختلفة المحددة من الدراسة المكتبية على الطبيعة ٠ ويمكن عمل تقييم مبدئى للبدائل المختلفة على الطبيعة بمساعدة الخرائط المساحية والتصوير الجوى ٠

وأذا لم يتمكن من ذلك يمكن قياس الميل المتوسط التقريبى بين المصدر والهدف ٠ يتم عمل دراسة جدوى مبدئية للبدائل المختلفة على الطبيعة بإستخدام وسيلة نقل مناسبة (سيارات مناسبة أو طائرة هليكوبتر) ومن دراسة الجدوى المبدئية على الطبيعة يمكن حصر عدد البدائل المقترحة ٠

الباب الرابع : الدراسات الأبتدائية :

يتم فى الدراسات الأبتدائية تصميم ترافرسات المسارات المختلفة وتوقيعها على الخرائط ويستخدم لذلك خرائط مساحية ١/٢٥٠٠ إذاكانت متاحة أو الخرائط المساحية ذات مقياس حتى ١/٥٠٠٠ والاتم عمل هذه الخرائط ، ويتم دراسة التخطيطات فى الطبيعة وأختيار أنسب ثلاثة تخطيطات على الأكثر ويتم بعد ذلك توقيع هذه التخطيطات على الطبيعة . ويقتصر التحديد فى الطبيعة على وضع علامات ثابتة على محور الطريق كل ٢٠٠ متر وعند رأس كل إنحراف لخط الترافرس وكذلك تعيين زوايا الإنحراف وأطوال أضلاعه بكل دقة مع ربط نقط الترافرس بنقط ثابتة معلومة على الخرائط .ويتم دراسة التربة والمواد لكل تخطيط كما سيرد فيما بعد .ثم يتم عمل مقايسات تقريبية لكل تخطيط وإجراء دراسة جدوى مبدئية لكل تخطيط .

وفى المناطق الحضرية تكون الدراسات السكانية وأستخدامات الأراضى فى حاجة الى دراسات أكثر تعمقا من تلك التى يتم الحصول عليها من الملفات والجهات الرسمية إذ قد يحتاج الأمر لعمل دراسة إستقصاء ومسح إجتماعى تكون تكلفتها عالية .وبالتالى فأن هذه الأعمال لاتتم الا فى المراحل التفصيلية وبعد الإستقرار على التخطيط ، أما فى الطرق الخلوية فأن الأمر عكس ذلك تماما حيث أن الدراسات السكنية وأستخدامات الأراضى لها أثر ضئيل على إتخاذ القرار بينما الأعمال الخاصة بالمساحة والتربة لها أثر كبير على أختيار التخطيط أو المسار ولذلك فأن المرحلة التفصيلية فى هذة الحالة تتناول هذة الأعمال بالتفصيل بعد أن يتم الإستقرار على التخطيط النهائى للمشروع . وتنتهى المرحلة الإبتدائية بتقرير عن التخطيطات المفصلة يبين فوائد كل منها وأثرها على السكان والأراضى والإقتصاد وتكلفة كل منها .مع ملف يبين القطاع الطولى والمسقط الأفقى لكل تخطيط وكذلك القطاعات العرضية .

٤-١ دراسة التجمعات السكانية :

فى مرحله الدراسات الإستكشافية يتم الحصول على البيانات عن التجمعات السكنية من واقع الملفات وبيانات جهاز التعبئة والأحصاء .

وفى مرحلة الدراسات الأبتدائية يكون قد تم تحديد ثلاثة مسارات على الأكثر ويكون من الضرورى تحديث البيانات السابق الحصول عليها فى مرحلة الدراسات الإستكشافية والتعمق فى بعض عناصر التجمعات السكنية .

٤-١-١ الطرق الحضرية

٤-١-١-١ يتم دراسة جميع المشروعات المستقبلية فى المدينة أو القرية أو الحى بالنسبة للإسكان .

٤-١-١-٢ يتم جمع بيانات عن طبيعة الإسكان الحالية فى المنطقة المحيطة بالطريق (الكثافة - المستوى الأجتماعى - الأنشطة السكانية - تفضيل السكان لوسائل نقل معينة) وليس من المتوقع أن تكون هذة البيانات فى أى جهة رسمية ولذلك فأنه يتم عمل مسح ميدانى على عينات منتقاه .

٤-١-١-٣ طبيعة إستخدام الأراضى له أثر كبير على سلوك السكان وأنشطتهم الأجتماعية والأقتصادية لذلك يلزم مسح طبيعة الأراضى المحيطة بمسارات الطريق .

٤-١-٢ الطرق الخلوية :

٤-١-٢-١ يتم توقيع البيانات التى تم الحصول عليها فى المرحلة الإستكشافية على الخرائط على المسارات التى تم أختيارها لمرحلة الدراسات الأبتدائية .

٤-١-٢-٢ يتم تحديث هذة البيانات والتأكد منها حتى يمكن وضع التخطيطات المناسبة لخدمة هذه التجمعات السكانية .

٤-١-٢-٣ الإتصال بالسلطات الرسمية لهذه التجمعات لمعرفة حدود كردون المدينة أو القرية والمشروعات المخططه للتطوير .

٤-١-٢-٤ فى بعض المشروعات قد يتطلب الأمر عمل إستقصاء للسكان لمعرفة تفضيلهم للمسارات المختلفة خصوصا عند مداخل التجمعات السكنية أو عند عمل تخطيطات لتحويلات خارج المدن أو عند تحديد موقع إنشاء كوبرى هام .

٤-٢ أستخدامات الأراضى :

فى الدراسات الأبتدائية يتم حصر الأراضى المحيطة بالمسارات المختلفة وبيان إستخداماتها ويتم هذا الحصر من واقع ملاحظات المهندس وبيانات سلطات المدينة أو القرية .

٤-٢-١ الطرق الحضرية

يتم حصر إستخدام الأراضى الحالية (فضاء - مساكن - حدائق ٠٠٠٠٠٠) والمخططه (إسكان شعبى أو غيره - مصانع - أسواق - ٠٠٠٠) وذلك من واقع خطط الأجهزة الأدارية للتجمع العمرانى أو السكنى .

٤-٢-٢ الطرق الخلوية :

يتم حصر إستخدامات الأراضى الحالية وطبيعتها (زراعية - صحراوية --مناطق كثبان رملية - مخرات ميول طبيعية أو صناعية - سكنية - مصانع - أسواق) وكذلك خطط وزارات النقل والتعمير والحكم المحلى بالنسبة لمسارات المشروع ٠

٤-٣ البيانات المناخية :

يعتمد على البيانات التى تم تجميعها فى مرحلة الدراسات الأستكشافية ولكن فى مناطق السيول يتم جمع معلومات عن السيول وفترات حدوثها من الأجهزة المتخصصة المعنية بذلك ومن سكان المنطقة وكذلك بالنسبة لزحف الكثبان الرملية

٤-٤ دراسات التنمية :

يعتمد على ما تم جمعه من معلومات وبيانات فى مرحلة الدراسات الأستكشافية ٠

٤-٥ دراسات البيئة :

الآثار المتوقعة للمشروع على عناصر البيئة يتم تقييمها من خلال دراسات تقييم الأثار البيئية والتى تهدف الى تقييم المشروعات من حيث التأثيرات المحتملة لمكوناتها وأنشطتها - فى مرحلتى الأنشاء والتشغيل - على البيئة وأقتراح الأجراءات والبدائل التخطيطية والتصميمية اللازمة للحد من الضار منها ٠ وتعتمد نوعية الدراسات المطلوبة ومدى التفاصيل التى تتناولها هذة الدراسات على نوعية المشروع ومكوناته كما تعتمد على الموقع الجغرافى له وطبيعة البيئة المحيطة به ، وفقا لنصوص قانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ ولائحته التنفيذية ٠وتنقسم مشروعات الطرق من حيث تأثيراتها البيئية المتوقعة ،وبالتالى نوعية الدراسات البيئية التى تتطلبها لأعتمادها من جهة الترخيص ، الى الفئات الثلاثة الآتية :

٤-٢-٢ الطرق الخلوية :

يتم حصر إستخدامات الأراضى الحالية وطبيعتها (زراعية - صحراوية --مناطق كثبان رملية - مخرات ميول طبيعية أو صناعية - سكنية - مصانع - أسواق) وكذلك خطط وزارات النقل والتعمير والحكم المحلى بالنسبة لمسارات المشروع ٠

٤-٣ البيانات المناخية :

يعتمد على البيانات التى تم تجميعها فى مرحلة الدراسات الأستكشافية ولكن فى مناطق السيول يتم جمع معلومات عن السيول وفترات حدوثها من الأجهزة المتخصصة المعنية بذلك ومن سكان المنطقة وكذلك بالنسبة لزحف الكثبان الرملية

٤-٤ دراسات التنمية :

يعتمد على ما تم جمعه من معلومات وبيانات فى مرحلة الدراسات الأستكشافية ٠

٤-٥ دراسات البيئة :

الآثار المتوقعة للمشروع على عناصر البيئة يتم تقييمها من خلال دراسات تقييم الأثار البيئية والتى تهدف الى تقييم المشروعات من حيث التأثيرات المحتملة لمكوناتها وأنشطتها - فى مرحلتى الأنشاء والتشغيل - على البيئة وأقتراح الأجراءات والبدائل التخطيطية والتصميمية اللازمة للحد من الضار منها ٠ وتعتمد نوعية الدراسات المطلوبة ومدى التفاصيل التى تتناولها هذة الدراسات على نوعية المشروع ومكوناته كما تعتمد على الموقع الجغرافى له وطبيعة البيئة المحيطة به ، وفقا لنصوص قانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ ولائحته التنفيذية ٠وتنقسم مشروعات الطرق من حيث تأثيراتها البيئية المتوقعة ،وبالتالى نوعية الدراسات البيئية التى تتطلبها لأعتمادها من جهة الترخيص ، الى الفئات الثلاثة الآتية :

(أ) المشروعات المتوقع أن تكون لبعض مكوناتها أو انشطتها فى المراحل المختلفة لإنشائها وتشغيلها تأثيرات ضارة واسعة النطاق على عناصر البيئة الطبيعية والبيولوجية والحضارية ، أو على صحة الأنسان أو ظروفه المعيشية . وتحتاج مثل هذة المشروعات الى إجراء دراسات تفصيلية لتقييم الأثار البيئية لها بحيث تتضمن الدراسة تقديم الحلول التخطيطية أو التصميمية المناسبة لتجنب أو الحد من الأضرار المتوقعة .

(ب) المشروعات المتوقع الا يكون لمكوناتها أو أنشطتها تأثير ذو بال على عناصر البيئة ولاتحتاج هذة المشروعات الى دراسات لتقييم الأثار البيئية ، لا تحتاج الى مراجعة بيئية .

(ج) المشروعات التى ربما تكون لمكوناتها أو أنشطتها تأثير ضار

وينص القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ لحماية البيئة على أنه يتعين على الجهة المسئوله عن المشروع إجراء دراسات البيئة فى الحالات المطلوبة وتقديمها الى جهاز شئون البيئة مباشرة ، أو من خلال جهة الترخيص لمراجعتها فى ضوء أشتراطات المحافظة على البيئة والموافقة عليها قبل الترخيص بتنفيذ المشروع .

٤-٥-١ المراجعة البيئية وتقييم الأثار البيئية للمشروع

يتم تحديد فئة تصنيف المشروع (أ او ب أو ج التى سبقت الأشارة اليها) وذلك فى ضوء مايلى :

٤-٥-١-١ طبيعة المشروع وحجمه

٤-٥-١-٢ طبيعة منطقة المشروع وحساسيتها البيئية

٤-٥-١-٣ التشريعات والقوانين والقرارت الإدارية لحماية البيئة وأهمها :

- القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ لحماية البيئة ، ويقضى هذا القانون بضرورة مراجعة المشروعات بما فى ذلك إجراء دراسات تفصيلية لتقييم الأثار البيئية لبعضها وتقدم

اللائحة التنفيذية للقانون تصنيفا للمشروعات وفقا لنوعية الدراسات المطلوبة للمراجعة البيئية لها .

- القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ فى شأن حماية نهر النيل والمجارى المائية من التلوث

- القانون رقم ١٠٢ لسنة ١٩٨٣ بشأن المحيات الطبيعية ، ويتناول عمليات التنمية فى النطاقات المختلفة داخل المحميات الطبيعية وخارجها .

- قرار رئيس الجمهورية رقم ٦٣١ لسنة ١٩٨٢ بشأن إنشاء جهاز لشؤن البيئة برئاسة مجلس الوزراء .

- قرار رئيس الجمهورية رقم ٨٦٤ لسنة ١٩٦٩ بشأن اللجنة العليا لحماية الهواء من التلوث

٤-٥-١-٤ القوانين والقرارات الأدارية المحلية المتعلقة بالبيئة .

٤-٥-١-٥ الأشتراطات البيئية التى تصدرها الجهات التنفيذية المختلفة : (جهاز شئون البيئة - الوزارات - المحليات) ويوضح نموذج (١) أسلوب تصنيف المشروعات ومتطلبات دراسات البيئة لها .

٤-٥-٢ طرق أجراء الدراسات البيئية :

٤-٥-٢-١ جمع البيانات : تشمل البيانات المطلوبة للمراجعة البيئية ما يلى :

- بيانات الموقع ، وتتضمن الظروف فى منطقة مسار الطريق والأماكن المتاخمة له .

- الوصف التفصيلى للمشروع ومكوناته ومراحل تنفيذه وتشغيله والأنشطة الناتجة عن كل مرحلة .

- القوانين والأشتراطات البيئية القومية والمحلية التى تخضع لها المشروعات .ويفضل جمع وتبويب تلك البيانات فى نماذج خاصة معدة لذلك ، يوضح نموذج رقم (١) مثالا لها

٤-٥-٢-٢ تحليل البيانات : يتم تحليل البيانات عن طريق قوائم التقييم البيئى ، نموذج (٢) والتى تعتمد على النتائج التى تم جمعها فى الخطوة السابقة مع مقارنتها بمكونات المشروع وأنشطتة المتوقعة . وتتضمن تحليل البيانات الأجابة على الأسئلة الواردة فى هذة القوائم مع أعطاء تفسير للأجابات كلما أمكن ذلك .وينتج عن ذلك التحليل التعرف على جوانب المشروع التى يتوقع أن تكون لها أثار ضارة على أحد عناصر البيئة .

٤-٥-٢-٣ التحليل البيئى وإختيار البدائل :

- تستعمل نتائج التحليل كأساس لأقتراح البدائل والأجراءات والأساليب المناسبة للحد من الأضرار البيئية المتوقعة .

-يقدم تقرير عن كل مشروع يتضمن نتائج المراجعة البيئية والأختبارات التخطيطية والتصميمية والتنفيذية المقترحة للحد من الأضرار البيئية أو لتحسين الأوضاع البيئية فى منطقة المشروع , كما يتضمن التقرير تقييما لمدى مطابقة المشروع للمتطلبات والاشتراطات البيئية المحلية والقومية .

نموذج رقم ١

بيانات الموقع

أسم المشروع :..... موقع المشروع :.....

المســـــار (X): .....

١- الخصائص الطبيعية لمنطقة المشروع : ☐ ☐

أولا : الأرض :

(أ) التربة : طينية ☐ رملية ☐ حجرية ☐ غير ذلك - تحدد ☐

(ب) التضاريس : أراض مسطحة ☐ جبال ☐ وديان ☐ منخفضات ☐

ثانيا : الماء :

المياة السطحية : النيل ☐ الترع ☐ المصارف ☐ البحيرات ☐

البحار ☐ غير ذلك - تحدد ☐

(ب) المياه الجوفية الأبار ☐ العيون ☐ غير ذلك - تحدد ☐

(ج) نوعية المياه

(أ) الرى : جيد ☐ مقبول ☐ ردىء ☐

(ب) الصناعة : جيد ☐ مقبول ☐ ردىء ☐

(ج) الشرب : جيد ☐ مقبول ☐ ردىء ☐

ملاحظات

يمكن تقسيم مسار الطريق الى عدد من القطاعات المتجانسة وجمع بيانات كل قطاع على حده مع العمل على تغطية مسافة مناسبة على جانبى الطريق وفقا للجداول القياسية التى يصدرها جهاز البيئة .

تابع نموذج رقم (١)

ثالثا : أستعمال الأرض

(أ) زراعة : محاصيل ☐ بساتين ☐ أراضى بور ☐

(ب) صناعة : تحدد _____

(ج) محاجر : تحدد _____

(د) مناجم : تحدد _____

(ه) محميات طبيعية : تحدد _____

(و) إسكان مدينة ☐ قرية ☐

(ز) مناطق سياحية : مستقرات أخرى – تحدد

(ح) مناطق خدمات مدارس ☐ مستشفيات ☐ خدمات أخرى تحدد ☐

(ط) مناطق أثار : تحدد _____

(ى) أراضى خالية : صحراء ☐ أراضى طينية ☐ خدمات أخرى تحدد ☐

رابعا : الهواء

(ا) جودة الهواء جيد ☐ مقبول ☐ ردىء ☐

الطقس _____

ملاحظات : _____

تابع نموذج رقم (١)

٢ – الخصائص الحيوية :

(أ) الغطاء النباتى : محاصيل ☐ أشجار ☐ شجيرات ☐ نباتات برية ☐

نباتات مستنقعات ☐ نباتات مائية ☐

الأنواع المهددة بالأنقراض : تحدد _____

(ب) الحيوانات

الطيور البرية (تحدد) _____

الطيور المائية (تحدد) _____

الحيوانات البرية (تحدد) _____

الأنواع النادرة (تحدد) _____

الأنواع المهددة بالأنقراض (تحدد) _____

٣– الخصائص الأقتصادية والأجتماعية :

(أ) الأنشطة الأقتصادية السائدة :

زراعة ☐ صناعة ☐ حرف يدوية ☐

سياحة ☐ غير ذلك (تحدد) .....

(ب) مستوى الدخل : مرتفع ☐ متوسط ☐ منخفض ☐

(ج) فرص العمل : مرتفعة ☐ متوسطة ☐ محدودة ☐

تابع نموذج رقم(١)

(د) مستوى الخدمات الأساسية

كهرباء	جيد	☐	مقبول	☐	ردىء	☐
ماء شرب	جيد	☐	مقبول	☐	ردىء	☐
صرف صحى	جيد	☐	مقبول	☐	ردىء	☐
خدمات صحية	جيد	☐	مقبول	☐	ردىء	☐
نقل ومواصلات	جيد	☐	مقبول	☐	ردىء	☐
أتصالات	جيد	☐	مقبول	☐	ردىء	☐
أسكان	جيد	☐	مقبول	☐	ردىء	☐

(هـ) الجوانب الأجتماعية :

البنية السكانية

_____

العادات والتقاليد

_____

_____

_____

(و) الجوانب الجمالية والحضارية

_____:

_____

_____

نموذج رقم (٢)

قوائم التقييم البيئى لمشروعات الطرق

	نعم	ربما	لا
١- الأرض : هل سينتج عن إنشاء الطريق ؟			
- تغيير فى طبيعة التربة السطحية فى المناطق المجاورة	☐	☐	☐
-تغيير فى أنظمة نقل أو ترسيب التربة السطحية عن طريق الرياح	☐	☐	☐
- تغيير فى طبوغرافية المنطقة	☐	☐	☐
- تغيير أحد الظواهر الجيولوجية أو الجيومورفولوجية الفريدة	☐	☐	☐
- تغيير فى معدلات البخر والارساب فى الوديان أو البحيرات التى يمر بها الطريق	☐	☐	☐
٢- المياه السطحية هل سينتج عن المشروع ؟			
- تغيير فى اتجاه أو طبيعة أنظمة التصرف الطبيعية	☐	☐	☐
- تغيير فى مسارات السيول	☐	☐	☐
- تغيير فى كمية المياة السطحية فى المنطقة	☐	☐	☐
- تغيير فى نوعية جودة المياه السطيحة فى المنطقة	☐	☐	☐
- تغيير أتجاه وطبيعة التيارات البحرية فى حال الطرق الساحلية	☐	☐	☐
٣- المياه التحت سطحية : هل سينتج عن المشروع ؟			
- تغيير فى مسارات المياه التحت سطحية	☐	☐	☐
- تغيير فى كمية المياه التحت سطحية	☐	☐	☐
- تغيير فى نوعية جودة المياه التحت سطحية	☐	☐	☐

تابع نموذج رقم (٢)

٤- الأرض الزراعية : هل سينتج عن المشروع ؟

- تدهور فى جودة الأراضى الزراعية ☐ ☐ ☐
- تناقص فى مساحات الأراضى الزراعية ☐ ☐ ☐
- تدهور فى جودة المراعى الطبيعية ☐ ☐ ☐
- تناقص فى مساحات المراعى ☐ ☐ ☐

٥- الغطاء النباتى الطبيعى : هل سينتج عن أنشاء الطريق

- تغيير فى التنوع البيولوجى أو الكثافة النسبية للأنواع ☐ ☐ ☐
- تغيير أعداد الأنواع المهددة بالأنقراض ☐ ☐ ☐
- تكون حاجز لأنتشار وتكاثر الغطاء النباتى الطبيعى ☐ ☐ ☐
- دخول أنواع جديدة من النباتات ☐ ☐ ☐

٦- الحياة البرية هل سينتج عن إنشاء الطريق ؟

- تغيير فى التنوع البيولوجى أو الوفرة النسبية للأنواع المختلفة — — —
- تغيير فى أعداد الأنواع المهددة بالأنقراض — — —
- تدهور البيئة الطبيعية للأنواع الأصلية — — —
- أدخال أنواع جديدة من الحيوانات — — —
- تكون حاجز للحركة والأنتشار الطبيعيين للحيوانات البرية — — —

٧ - الموارد الطبيعية الأخرى : هل سينتج عن أنشاء الطريق ؟

تابع نموذج رقم (٢)

- زيادة فى أستعمال أحد الموارد ـــ ـــ ـــ
- تناقص فى أستعمال أحد الموارد ـــ ـــ ـــ
- بتر لأحد الموارد الطبيعية غير المتجددة ـــ ـــ ـــ

٨- أستعمال الأراضى ؟

- هل سينتج عن المشروع تغيرات فى أستعمالات الأراضى ـــ ـــ ـــ
- هل التغيرات المتوقعه تتفق مع مخططات أستعمالات الأراضى ـــ ـــ ـــ

٩ - أقتصاديات المنطقة : هل سينتج عن المشروع ؟

- زيادة فى فرص العمل ـــ ـــ ـــ
- زيادة فى قيمة الأراضى ـــ ـــ ـــ
- زيادة فى فرص ومعدلات التنمية ـــ ـــ ـــ
- الأنشطة الأقتصادية السائدة ـــ ـــ ـــ
- متوسط دخل الفرد ـــ ـــ ـــ

١٠ - الخدمات العامة : هل سيؤثر على المشروع ؟

- مرافق البنية الأساسية (مياه الشرب - الصرف الصحى - الكهرباء) ـــ ـــ ـــ
- مستوى التعليم ـــ ـــ ـــ
- مستوى الخدمات الصحية ـــ ـــ ـــ
- مستوى خدمات النقل والمواصلات ـــ ـــ ـــ
- الإتصالات ـــ ـــ ـــ

تابع نموذج رقم (٢)

	نعم	ربما	لا
- الإسكان	—	—	—
-دور العبادة	—	—	—
- خدمات الشرطة والحريق	—	—	—
-الخدمات الترفيهية والترويحية	—	—	—
- غير ذلك	—	—	—
١١- البنية الأجتماعية : هل سيؤثر على المشروع ؟			
- البنية السكانية التقليدية	—	—	—
- توزيع السكان	—	—	—
- الطلب على المساكن	—	—	—
١٢ - المواقع الأثرية والتاريخية : هل سينتج عن المشروع ؟			
- تغيير فى طبيعة المواقع الأثرية أو التاريخية	—	—	—
-تهديد للآثار (بطريقة مباشرة أو غير مباشرة)	—	—	—
١٣ - جودة الهواء : هل سينتج عن المشروع ؟			
- إنبعاث ملوثات تؤثر على جودة الهواء	—	—	—
- إنبعاث رائحة تؤثر على جودة الهواء	—	—	—
- تعديل في أنظمة حركة الهواء أو خواصه الطبيعية	—	—	—

تابع نموذج رقم (٢)

	نعم	ربما	لا
١٤ - مستوى الضوضاء : هل سينتج عن المشروع ؟			
- زيادة فى مستوى الضوضاء	—	—	—
١٥ - الجوانب الجمالية : هل سينتج عن المشروع ؟			
- حجب لمناطق ذات جاذبية جمالية	—	—	—
- تدهور فى القيمة الجمالية للمنطقة	—	—	—

٤-٦ دراسات التربة :

٤-٦-١ أعماق الجسات والحفر الأختبارية والمسافات بينهما ٠

إذا كانت المعلومات التى تم الحصول عليها فى الدراسات الأستكشافية كافية فأنة يتم التحقق منها بعمل حفر إختبارية بعمق حتى منسوب المياه الجوفية وبما لا يقل عن متر فى أراضى وادى النيل والدلتا ولا يقل عن متر فى الصحارى

أما أذا كانت المعلومات السابق الحصول عليها غير كافية ولاتعطى صورة واضحة عن خصائص التربة فى منطقة المشروع فأنة يتم عمل الأتى :-

أ- عمل حفر أختبارية بعمق حتى منسوب المياه الجوفية وبما لا يقل عن متر فى وادى النيل والدلتا وبما لا يقل عن متر واحد فى الصحارى وذلك على مسافات من ٢-٣ كم حسب تجانس وطبيعة المنطقة ٠

ب- جسات بعمق ١٠متر كل ٥كم لمعرفة الخواص الميكانيكية للتربة وقدرتها على التحمل والهبوط وكلما وجد عدم ملائمة التربة أو عدم تجانس فى الجسات ووجدت مشاكل تؤخذ جسات إضافية أو عند كل تغيير فى التربة ويزداد العمق إذا أستدعى الأمر ذلك ٠

ج-بالنسبة للأعمال الصناعية : تؤخذ جسات فى مواقع الأعمال الصناعية بالعمق الذى يضمن الوصول الى التربه حاملة العمل الصناعى وتحديد منسوب التأسيس

٤-٦-٢ الإختبارات على العينات من الحفر والجسات : (يرجع الى الدراسات الإستكشافية)

٤-٦-٣ التقرير الفنى لدراسات التربة :

يتضمن التقرير الفنى لدراسات التربة البنود الأتية :

(ا) المقدمة : ويوضح بها الجهة المالكة والجهة التى أصدرت التكليف بأجراء الدراسة والتى يقدم اليها التقرير ،ويوضح أيضا الغرض من التقرير ومرحلة الأستكشاف

(ب) وصف عام للمسار (مساحى وجيولوجى) : فى هذا البند يحدد التقرير مكان وطول المسار ويجب وضع خريطة بذلك فى التقرير ، ثم يتم ذكر التركيبات الجيولوجية والجيومورفولوجية التى يتعرض لها المسار ،

(ج) وصف طرق الإستكشاف : يشمل هذا البند شرح موجز عن أسلوب الإستكشاف ونوعه وعدد الحفر أو الجسات أو أى أسلوب إستكشاف أخر مستخدم ونوع العينات المستخرجة وكيفية إستخراجها بما فى ذلك المياه الجوفية ،

(د) وصف طبيعة التربة : يعرض فى هذا البند قطاعات التربة ووصف شامل لها ويفضل عمل قطاعات طولية توضح أمتداد طبقات التربة فى المسار (أو بالمناطق المحيطة به) ويتم الشرح على أساس هذة القطاعات مع التنوية عن مناسيب المياه الجوفية ،

(هـ) التجارب الحقلية : يذكر فى هذا البند نتائج أى تجارب حقلية سواء داخل الجسات أو مستقلة عنها ،

(و) التجارب المعملية : يذكر فى هذا بيان كامل بالتجارب المعملية التى أجريت على عينات التربة ونتائجها مع التعليق على خواص التربة الطبيعية والميكانيكية ،

(ز) التحليل الكيميائى للتربة والمياه الجوفية : يذكر فى هذا البند خواص التربة والمياه الجوفيةو من ناحية أحتوائها على أملاح ضارة بمواد الأنشاء ،

(ح) التوصيات : وتشمل قدرة تحمل التربة والهبوط أو الحركة المتوقعة وقيمة المعاملات التى تستخدم فى التصميم مثل نسبة تحميل كاليفورنيا ،،،،، الخ كما تشمل التوصيات التنوية عن أقتصاديات الأنشاء والحلول المرادفة ،

٤-٧ الدراسات المساحية :

بعد الأنتهاء من أختيار المسارات الممكنة تبدأ مرحلة المساحة الأبتدائية بغرض بحث جميع التخطيطات التى يمكن تنفيذها ولأختيار أحسن تخطيط لأجراء عملية التوقيع المساحى ،وأيضا بغرض الحصول على البيانات اللازمة لعمل التصميمات وأعداد رسومات الطريق وتحديد مواصفات التنفيذ والتقدير الأبتدائى للتكاليف ، يوقع المحور المقترح أو المحاور على الطبيعة بحيث يمثل الطريق بمجموعة من النقاط تربط ببعضها البعض والمسافات والأنحرافات بين النقط (المحطات) على مسافات كل ١٠٠ م ثم يوقع ذلك على خريطة مساحية للمنطقة (أن أمكن) بمقياس رسم ١/٢٥٠٠ أو ١/٢٠٠٠ ،ولعمل ذلك مساحيا يلزم تحديد ثوابت أرضية تختلف فى أهميتها ودقتها من نقط جيوديسية (دائمة) - نقط ربط المشروع (أساسية) - نقط ربط مكثفة (أضافية) للمشروع ،وفيما يلى سوف نتناول مواصفات لكل نوع من النقط (الثوابت) السابقة والطرق المختلفة لعمل هذه النقط ،

٤-٧-١ النقط الجيوديسية (الدائمة) :

هى نقط مثبتة فى الطبيعة تغطى معظم أماكن العمران وأيضا بعض مناطق الصحراء الغربية والشرقية (أى تغطى معظم مساحة الدولة) وتشكل فيما بينها شكل شبكات تسمى الشبكات الجيوديسية مثلثية أو أشكال رباعية فى صورة القطرين ، وتتراوح المسافة بين النقط من ١٠كم الى ٦٠ كم ،وتعطى الأحداثيات لها على صورة خطوط العرض (Φ) والطول (λ) والأرتفاع (h) عن سطح الالبسويد بدقة ٠,٠١ ثانية للعرض والطول و٠,١ مم أو ٠,٠٥ مم للأرتفاع عن سطح البحر أو ١ متر أو أقل عن سطح الالبسويد ،ويمكن الحصول على هذة الأحداثيات مع كروت الوصف لها من الهيئة العامة للمساحة مقابل مبلغ مادى كما يمكن الحصول على نقط أضافية لها نفس مواصفات النقط الجيوديسية من بعض الجهات أو الشركات التى

قامت بتثبيتها سابقا بالمنطقة . ويفضل الحصول على جميع النقط الجيوديسية التى تقع بالمنطقة وعدم الإكتفاء بالحصول على البعض دون الأخر وذلك لإحتمال فقدان بعض هذة النقط أصلا فى الطبيعة .ويوضح الجدول (١) الدقة النسبية المسموحة للنقط الجيوديسية .

جدول رقم (١) النقط المساحية والدقة الأفقية النسبية المسموح بها

نوع النقط	الدقة الأفقية النسبية المسموح بها *
جيوديسية (درجة أولى)	١/٥٠٠٠٠ الى ١/١٠٠٠٠٠
ثوابت أساسية (درجة ثانية)	١/١٠٠٠٠ الى ١/٥٠٠٠٠
ثوابت أضافية (درجة ثالثة)	١/٢٠٠٠ الى ١/١٠٠٠٠
درجة رابعة	١/١٠٠٠ الى ١/٢٠٠٠
درجة خامسة	أقل من ١/١٠٠٠

* الدقة النسبية هى مقدار الخطأ النسبى المسموح به فى المسافات الأفقية المحسوبة من أحداثيات النقط

فى حالة عدم وجود نقط جيوديسية بالمنطقة يمكن عمل أحد الحلين التاليين :

- تثبيت نقط بالمنطقة مع ربطها بالشبكة الجيوديسية بأنشاء شبكة ربط جيوديسية بنفس دقة النقط الأصلية وبحيث تخضع لجميع مواصفات الشبكات الجيوديسية . ويعيب هذا الحل أنه مكلف ويحتاج الى جهات مساحية متخصصة وعلى درجة عالية من الخبرة والأمكانيات.

- تثبيت نقط بأستخدام أجهزة الأتصال بالأقمار الصناعية مثل نظام الدوبلر (Doppler System) أو نظام (GPS) (وهذا يفضل نظرا لدقته العالية) حيث

نحصل على الأحداثيات بدقة عالية ٠ويعيب هذا النظام أننا نحتاج الى معرفة عناصر تحويل الإحداثيات من النظام الجيوديسى العالمى الى النظام الجيوديسى المصرى ٠وهذا يمكن الحصول علية من جهات رسمية مثل الهيئة العامة للمساحة ٠ولكن يمتاز هذا الحل بدقتة العالية وسهولة وقصر فترة الرصد ٠

ولتحديد المناسيب يجب البحث عن روبيرات بالمنطقة (نقط معلومة المنسوب بدقة عالية) ٠ويمكن الحصول عليها من الهيئة العامة للمساحة أو أى جهات أخرى سبق العمل لها بالمنطقة ٠ ويوضح جدول (٢) الدقة المسموح بها لهذه النقط ٠

جدول (٢) النقط المساحية والدقة الرأسية النسبية المسموح بها

نوع النقط	الدقة النسبية المسموح بها (مم) *
جوديسية (درجة أولى)	٠,٥ √ك الى ١,٠ √ك
ثوابت أساسية (درجة ثانية)	١,٠ √ك الى ٢,٠ √ك
ثوابت أضافية (درجة ثالثة)	٢,٠ √ك الى ٣,٠ √ك
درجة رابعة	٣,٠ √ك الى ٢٠,٠ √ك
درجة خامسة	اكبر من ٢٠,٠ √ك

ك= المسافة بين النقطتين (كم)

* الدقة النسبية هى مقدار الخطأ المسموح به فى فرق المنسوب بين نقطتين (خطأ القفل) ٠

وتثبت ايضا من الروبيرات الأساسية روبيرات أضافية على مسافات كل ٥٠٠ متر وعند جميع المواقع المقترحة للأعمال الصناعية كالكبارى والبرابخ بعيدا عن مجال حركة المعدات مستقبلا ٠كما يجب عمل تأكيد بأستمرار على مناسيب الروبيرات

والتحقق من صحتها ، عندما تعجز عملية التدقيق عن الوصول الى الدقة المطلوبة لنسبة ٥٪ من قطاعات الميزانية الا بعد عمل ميزانية مزدوجة (ذهاب وأياب) لهذه القطاعات فيجب مراجعة عناصر التدقيق لمعرفة أين يقع الخطأ ولو تعذر الوصول الى خطأ القفل المطلوب يجب تقوية شبكات المضلعات والميزانية بأرصاد زائدة لكى تحقق الدقة المطلوبة .

٤-٧-٢ نقط ربط المشروع (الثوابت الأرضية الأساسية) :

هى نقط ثوابت بمنطقة المشروع تربط بالنقط الجيوديسية وتستخدم فى تحديد إتجاه محور الطريق وفى أعمال التوقيع وأنشاء الطريق .

- ويجب الا تزيد المسافة بين النقط عن ٢ كم فى المناطق الصحراوية و ١,٠ كم فى المناطق الحضرية . ودقة هذة النقط هى دقة النقط الجيوديسية ،ولكنها لا تقل عن الحدود الموضحة فى جدول (٢) كما تثبت أيضا روبيرات عن طريق أعمال الميزانية تبدأ من الروبيرات الأساسية المثبتة بمعرفة الهيئة العامة للمساحة .ويجب الايزيد فرق المنسوب بين روبيرين متتالين عن ١٠٠ متر .

وتثبت نقط ربط المشروع بأحد الأساليب المساحية التالية :

٤-٧-٢-١ أسلوب المضلعات : تشكل النقط المثبتة فيما بينها مضلع ترصد أطواله وزواياه على الا تتعدى أطواله الحدود المذكورة سابقا .ويعتمد إختيار موقع النقط على طبيعة المنطقة الى جانب خبرة مهندس المساحة أو الطرق حيث يتحقق بقربها سهولة الأستخدام وبعدها عدم تعرضها للتلف أو الأزالة أثناء إنشاء الطريق بواسطة معدات التنفيذ كما أن الموقع المناسب للنقطة ذو فائدة كبيرة فى ربط مواقع القطاعات الطولية و العرضية بمحور المشروع ويجب أن تكون أحداثيات النقط بعد عمليات الضبط والتصحيح منسوبة الى سطح الأسناد الذى تنسب اليه أحداثيات النقط الجيوديسية السابق ذكرها . يوضح جدول (٣) المواصفات والدقة اللازمة لإنشاء هذه النوعية من المضلعات .

٤-٧-٢-٢ أسلوب المساحة التصويرية : فى حالة الحصول على الصور الجوية التى تغطى المنطقة ترتب النماذج والشرائح ثم تجرى لها عمليات التثبيت الجوى وبعد الضبط والتصحيح يصبح من الممكن أختيار نقط الربط الأضافية وتثبيت أماكنها على الصور وتوقيعها بعد ذلك على الطبيعة بدقة تصل الى ٠,٠٥ متر وتزداد هذة الدقة عند أستخدام صور ذات مقياس رسم كبير ٠

أما الحصول على الدقة الرأسية (المناسيب) للنقط من المساحة التصويرية فتكون أقل من المطلوب خاصة عند عمل القطاعات والنماذج الرقمية ٠ ولذلك يفضل اللجوء الى أعمال الميزانية الأرضية للحصول على الأرتفاعات أو المناسيب للنقط ٠ويجب ربط الميزانية على روبيرات معرفة أصلا بالمنطقة من قبل الهيئة العامة للمساحة٠

٤-٧-٣ نقط الربط المكثفة (الثوابت الأرضية الأضافية) :

يحتاج ضبط وتدقيق المشروع الى إستخدام أكبر عدد من نقط الربط التى لا يجب أن تبعد عن بعضها بمسافات تزيد عن ١كم ٠ولهذا يتم تكثيف نقط الربط وزيادة عددها بما يتناسب مع الدقة المطلوبة ودقة هذه النقط أقل من دقة الربط الدائمة (الأساسية) ويوضح جدول رقم (١) الدقة النسبية لهذه النقط ويتم تثبيت هذه النقط بعدة طرق منها :

(أ) أسلوب المضلعات : تثبت النقط بحيث تكون المسافات بينها لاتتعدى ١كم وبحيث تغطى المساحات بين نقط الربط الأساسية وبحيث تشكل فيما بينها شكل مضلع أو مجموعة من المضلعات التى تقفل على نقط ربط أساسية أو تقفل على بعضها ٠ويوضح جدول (٣) المواصفات والدقة اللازمة لأنشاء هذة النوعية من المضلعات ويلاحظ أنه يجب الايزيد خطأ القفل عن ٣/١ الخطأ المسموح لهذه الدرجة وأن زاد عن ٢/١ يلزم مراجعة الأجهزة وعدد مرات الرصد وطرق (أسلوب) الرصد وخبرة الراصد لمعرفة أين يقع الخطأ ٠

(ب) أسلوب المساحة الذاتية (ذات القصور الذاتى) : تثبت النقط بنفس طريقة المضلعات ولكن يقاس أتجاة الشمال الجغرافى عند كل نقطة بأستخدم جهاز الجيروسكوب . يحمل الجهاز فوق عربة خاصة تتحرك مسافات محددة من نقطة معلومة الأحداثيات حيث يبدأ الجهاز فى قياس العجلة على أمتداد ثلاث محاور متعامدة وبعملية تكامل بالنسبة للزمن يحسب مقدار التغير فى الوضع على أمتداد هذه المحاور وبذلك تحدد أحداثيات النقط بوقوف العربة فوق هذه النقط .وهذا الأسلوب سهل وسريع ويمكن أستخدامه ليلا أو نهارا .

جدول (٣) مواصفات المضلعات المساحية

الدرجة	أولى	ثانية	ثالثة
طول الضلع (كم)	١٠	٤-٢	١-٠,١
دقة القياس الطولى (الخطأ المعيارى النسبى)	١/٦٠٠٠٠٠	١/١٢٠٠٠٠ الى ١/٣٠٠٠٠٠	١/٣٠٠٠٠ الى ١/٦٠٠٠٠
عدد مرات رصد الزاوية الأفقية	١٦	١٢-٤	٤-٢
تحقيق الأنحراف كل ٠٠٠ضلع	٦-٥	٢٠-١٠	٤٠-٢٠
عدد الأرصاد / اليوم فى الوضعين	١٦	١٦-١٢	٨-٤
عدد أيام الرصد	٢	١	١
الخطأ المعيارى للأنحراف (ثانية)	٠,٥	١,٥-٠,٥	٨-٣
خطأ قفل الأنحراف (ثانية) أو (يؤخذ أيهما أقل)	١	٤ - ١,٥	٨-٣
خطأ قفل الأنحراف ثانية)	* ٢√ن	٩√ن	٤٠√ن
خطأ الوضع (متر) (بعد تصحيح الأنحراف)	* ٠٤ر√ك	٢٠و√ك -٨و√ك	٠٤و√ك - ٨و√ك
خطا الوضع النسبى	١/١٠٠٠٠٠	١/٢٠٠٠٠-١/٥٠٠٠٠	١/٥٠٠٠-١/١٠٠٠٠
(يؤخذ أيهما أقل)			

* ن – عدد النقط ، ك المسافة (كم)

ويمكن الإنتهاء من تثبيت النقط على أمتداد ٢٠كم فى يوم واحد ، ولكن الدقة الناتجة تكون نسبيا أقل من طريقة المضلعات .

(ج) أسلوب المساحة التصويرية :

بعد تحديد المضلعات لنقط على الطبيعة بعلامات واضحة يطبق مثل ما تم أتباعه فى حالة نقط الربط الاساسية . تستخدم عملية التثبيت الجوى لأيجاد أحداثيات النقط عن طريق قياس أحداثيات النقط على الصور بأستخدام أجهزة قياس الصور (مثل الكمباراتور Comparator) وعن طريق عملية ربط بين الأحداثيات الأرضية لمجموعة من النقط والأحداثيات على الصور المتاحة بأستخدم نموذج رياضى . ولتعيين مناسيب النقط تستخدم طرق الميزانية .

وبصورة عامة يحدد مناسيب نقط القطاعات العرضية بحيث تمتد على جانبى المحور المقترح وتشمل جميع المناطق التى سوف تتأثر بالأنشاء (حرم الطريق) . وتؤخذ القطاعات العرضية كل ١٠٠ متر وعند نقط تغير منسوب سطح المنطقة .

و تحسب كميات الأتربة من القطاع الطولى والقطاعات العرضية للطريق مع أعتبار المنسوب التصميمى المقترح للطريق حيث يوقع على جميع القطاعات ، من دراسة ومقارنة مكعبات الأتربة للمحاور المقترحة والأنحدارات الموجودة والصرف والتقاطعات مع المجارى المائية أو الطرق أن وجدت . تحدد أنسب المسارات من الناحية الأقتصادية .

يلى هذا مرحلة الدراسات التحديدية (تحديد المحور النهائى للطريق على الطبيعة) وتوقيع المماسات والمنحنيات الأفقية .

٤-٧-٤ حدود الملكيات ونزع الملكية :

يتم تعيين حدود الملكيات الواقعة فى المنطقة بواسطة المساحة الأرضية أو المساحة التصويرية . وتكون عملية المساحة الأرضية متزامنة مع عملية تثبيت نقط الربط

وبنفس الدقة التى تتم بها . وأحيانا تكون عملية مستقلة مع ملاحظة الدقة فى التنفيذ ولو أستخدمت المساحة التصويرية فيجب أن تكون نقط الحدود والملكيات ضمن نقط الثوابت الأضافية وقبل عملية التصوير .

٤-٧-٥ رسم الخرائط الطبوغرافية من بيانات المساحة الأرضية والتصويرية :

ترسم الخرائط الطبوغرافية لمنطقة المشروع بالدقة التى يتطلبها مشروع الطريق .

٤-٧-٥-١ رسم الخرائط الطبوغرافية من بيانات المساحة الأرضية :

توقع أولا نقط الربط بأحداثياتها مع تمييزها بالأرقام أو الحروف(مسميات النقط) ثم تضاف التفاصيل بأحدى الطريقتين : - التحشية - أجهزة القياس الألكترونى .

(أ) التحشية : تعتبر الخطوط بين نقط الربط خطوط قواعد تتم عليها عملية التحشية لكل خط على حدة ويؤخذ محور (س) فى أتجاه الخط ومحور (ص) فى الأتجاه العمودى عليه . أى أن الأحداثي السينى هو المسافة من بداية خط القاعدة الى موقع مسقط العمود من النقطة المطلوب تثبيتها والأحداثى الصادى هو طول العمود المسقط منها على خط القاعدة . ويمكن أستخدام اللوحة المستوية (البلانشيطة) لرفع التفاصيل لمقياس رسم كبير ١/٥٠٠ أو ١/١٠٠٠

(ب) أستخدم أجهزة القياس الألكترونى : تستخدم أجهزة القياس الألكترونى (Electromagnetic Distance Measurement EDM)

مثل الدوستومات أو المحطة المتكاملة(Total station) حيث يأخذ نظام الأحداثيات (س، ص) للنقط المطلوب رصدها وتوقيعها على الخرائط نفس نظام الأحداثيات لنقط الربط . وهذة الطريقة أدق من حيث القياسات والحسابات والتوقيع عن طريقة التحشية .

وفائدة هذة الطريقة خاصة لو أستخدم جهاز المحطة المتكاملة هـو تغذية البيانات مباشرة الى الحاسب الألى حيث يمكن رسم الخريطة آليآ بدقة عالية فى زمن قياسى قليل .

٤-٧-٥-٢ رسم الخرائط الطبوغرافية من بيانات المساحة التصويرية :

ترسم الخرائط لمناطق التداخل فى النموذج بعد ضبط الشرائح والبلوكات وبعد تحديد أحداثيات النقط ومناسيبها بأستخدام ثلاث نقط ربط أرضية على الأقل . بعد توجيه البلوكات والنماذج لتأخذ الوضع الذى كانت علية عند التصوير . ثم ترسم التفاصيل وخطوط الكنتور بأتباع أصول رسم الخرائط من المساحة التصويرية ، غالبا يكون مقياس رسم الخرائط ١/١٠٠٠ أو ١/٢٠٠٠ للمسقط الأفقى للطريق وأيضا للمقياس الأفقى للقطاع الطولى والمقياس الرأسى للمحور ١/١٠٠ أو ١/٢٠٠ بينما مقياس القطاعات العرضية ١/٥٠٠ للأفقى و١/١٠٠ للرأسى . ويمكن أضافة القطاعات والأرتفاعات وحدود الملكيات وأنواع الزراعات وأنواع الطرق المنشأة بالمنطقة و كافة المعلومات والبيانات الطبوغرافية التى يمكن الحصول عليها من المساحة الأرضية أو من صور الأستشعار عن بعد .

يجب أختيار دقة الخرائط بعد رسمها خاصة عند أطراف الخريطة وفى اماكن التنفيذ الصعبة والمتوقع حدوث أخطاء بها . ويتم هذا بأخذ أرصاد مضلع على الطبيعة (أو على الصور فى حالةأستخدامها) ومقارنة النتائج بمثيلتها من الخريطة . وفى حالة التطبيق يلزم التحقق بأستخدم وسائل المساحة الأرضية .

٤-٧-٦ مساحة المصارف السطحية ومخرات السيول وتحديدها :

عند تصميم الطرق يجب معرفة المسطح الذى تتجمع فية مسارات مخرات السيول والمصارف السطحية ونوع التربة التى تمر بها ونوع النبات الذى يغطى هذا السطح . ولتحديد ذلك يمكن إستخدام الرؤية المجسمة من الصور الجوية أو أستخدام الخرائط الطبوغرافية أو وسائل المساحة الأرضية . ولإمكان الرؤية المجسمة من الصور تستخدم

أجهزة خاصة مثل الأستريوسكوب مع ذراع الأزاحة وهى أرخص الوسائل وأسرعها وفى هذة الحالة تستخدم الصور السابق أستخدامها فى عمليات الأستكشاف السابقة ثم تحدد الفواصل بين قطاعات الصرف والمساحات وميول الأرض الطبيعية . ومن تفسير الصور نحدد نوعية التربة والغطاء السطحى وأستخدامات الأراضى .

وفى حالة أستخدام الخرائط الطبوغرافية (عند عدم توفر الصور الجوية) يلزم أن تكون الفترة الكنتورية صغيرة حتى تكون ناتج الدراسة دقيقة .

وفى حالة أستخدام وسائل المساحة الأرضية (وهى مكلفة وبطيئه) يلزم أستخدام -علامات أرضية كثيرة لتحديد الفواصل والأحواض الطبيعية وتستخدم فى ذلك أجهزة المساحة البسيطة مثل اللوحة المستوية وطرق التاكيومترية .

٤-٧-٧ النماذج الرقمية الأرضية وطرق تنفيذها (Digital Mapping) :

عن طريق النماذج الرقمية للأرض يصبح عمل القطاعات الطولية والعرضية أمرا يسيرا بالأضافة الى سهولة حساب مكعبات الأعمال الترابية ويمكن الحصول على النماذج الرقمية من المساحة الأرضية أو المساحة التصويرية .

(أ) من المساحة الأرضية : ينشىء مضلع تمثل أضلاعه محاور مسار الطريق المقترح ،ثم تثبت أوتاد عند ميول السطح والأنكسارات بمسافات متساوية بقدر الأمكان وأيضا عند القطاعات العرضية ثم تستخدم أعمال الميزانية فى تحديد مناسيب تلك النقط جميعا مع أستخدم المساحة الأرضية فى تحديد الأحداثيات الأفقية للنقط .

(ب) من المساحة التصويرية : من الصور والخرائط التى رسمت منها يمكن تحديد محاور الطريق والقطاعات العرضية وعن طريق القياس من الصور تحسب الأحداثيات والمناسيب للنقط المختلفة والتى يمكن أن تغذى مباشرة الى الحاسب الألى .

٤-٨ المواد لأعمال الطرق :

يتم المرور على التخطيطات لمسارات الطريق ومن واقع البيانات التى يتم الحصول عليها فى مرحلة الدراسات الإستكشافية يتم عمل ما يلى : -

١- زيارة المحاجر .

٢- أخذ عينات منها لتحديد مدى تجانس المحاجر .

٣- تحديد تقريبى لموقع المحاجر على الخرائط المساحية وتحديد وسائل الوصول اليها من المشروع .

٤-٩ دراسات المرور فى مرحلة المباحث الأبتدائية : -

فى حالة عدم وجود بيانات كافية فأنه يتم عمل حصر لمدة أسبوع أو شهر للحصول على بيانات تساعد فى أختيار أفضل المسارات كما تساعد على إتمام الدراسات الأقتصادية والتصميم الأنشائى فيما بعد .

والبيانات المطلوبة فى هذة المرحلة هى كما ورد فى مرحلة الدراسات الأستكشافية وتتمثل فيما يلى :-

- أحجام المرور
- المصدر والهدف
- الحوادث .
- السرعات .

ويضاف الى ذلك بعض الدراسات للطرق الحضرية و الإهتمام بطرق كردون المدينة - المشاه - زمن التأخير - سعة الطريق - خارات الأنتظار .

٤-١٠ دراسة الجدوى فى مرحلة الدراسات الأبتدائية :

٤-١٠-١ أسقاط المحاور :

يتم أسقاط المحاور للبدائل المختلفة ، بعد تحديد ثلاثة بدائل على الأكثر وبعد إعتماد السلطة المالكة ، للطرق على خرائط طبوغرافية بمقياس رسم كبير ١/١٠٠٠ ، ١/٢٠٠٠ و يمكن الحصول عليها عن طريق الخرائط الفوتوجرامترية لأنها تتميز بالدقة والتفاصيل أكثر من الخرائط المساحية خاصة أذا ما زودت بالتصوير الجوى لتحديدحدود نزع الملكية .

و يتم توقيع القطاعات الطولية (PROFILES) من تقاطع خطوط محاور البدائل مع خطوط الكنتور ثم يتم تخطيط الخطوط التصميمية (GRADE LINES)بما يتمشى مع طبيعة الأراضى طبقا للمواصفات الهندسية المنصوص عليها فى الجزء الخاص بالتصميم الهندسى بالكود مع مراعاة تحقيق أقل تكاليف إنشاء ممكنة والهدف الأساسى من أسقاط المحاور هو الحصول على تقدير مبدئى لأقل تكاليف أقتصادية للمسارات المقترحة .

٤-١٠-٢ العناصر التصميمية والهندسية :

(ا) درجة الطريق

(ب) أحجام المرور اليومية المتوسطة فى السنة الحالية A. A .D .T

(ج) أحجام المرور اليومية المتوسطة للسنة التصميمية شاملة النقل .

(د) السرعة التصميمية

(هـ) أقل نصف قطر للمنحنيات الأفقية

(و) القطاعات العرضية النموذجية موقع عليها كل البيانات التفصيلية .

(ز) المساحة والخرائط وتشمل الطريقة المستخدمة ودرجة الدقة ، كذلك مقياس الرسم والفترة الكنتورية .

(ح) الدراسة الجيولوجية ودراسة الأتربة ويجب تحديد أنواع الأتربة لكل محور كذلك الأساسات ومنسوب المياه الجوفية .

(ط) التصميم الأنشائى ٠

(ى) الدراسات المائية ٠

(ك) العوامل والدراسات البيئية ٠

(ل) دراسة الجدوى الأقتصادية الأبتدائية وتشمل التقرير المبدئى لتكاليف الأنشاء لكل محور كذلك تكاليف نزع الملكية إذا أختلفت بين البدائل ٠ويجب أن تتضمن الأسعار التقريبيه مصدرها مع التوضيح لكل بند ٠

كذلك يجب أن تتضمن التكلفة السنوية للصيانة لكل بديل ويمكن للمهندس عمل توصية بأفضل محور أو أثنين للدراسة المفصلة وذلك بناء على :-

(ا) تكاليف الأنشاء

(ب) تكاليف الصيانة ٠

(ج) العوامل البيئية ٠

(د) المنحنيات الأفقية ٠

(هـ) الأمان ٠

(و) نزع الملكية ٠

٤-١٠-٣ دراسة المسارات الممكنة :

يتوقف إختيار عدد المسارات المختلفة لمحور الطريق على عدة عوامل ولكن يجب الايزيد عدد المسارات التى سيتم عمل الدراسة الأقتصادية التفصيلية لهم عن ثلاثة ويتم أختيار أفضل مسار بدراسة الجدوى الأقتصادية لهم٠ ولكن عناصر أخرى يصعب تقييم تكلفتها ماديا لأدخالها بدراسة الجدوى و قد يكون أحداها هو المؤثر فى الأختيار مثل :

(ا) الأمن القومى ٠

(ب) البيئة ٠

(ج) التنمية على الفترة التصميمية للطريق ٠

(د) الحوادث ٠

(هـ) قيمة الأرض بعد التنمية ٠

(و) الأمتداد العمرانى وخدمة المدن المحيطة والتجمعات السكانية

(ز) إيجاد فرص عمل ٠

٤-١٠-٤ التقرير المبدئى لتقييم المحاور :

يشمل التقرير المبدئى النقاط الأتية :

(أ) مقارنة بين الخواص الهندسية لكل مسار ٠

(ب) توضيح العوائق فى كل مسار ومقارنة بين فوائد كل تخطيط ٠

(ج) تكاليف تقديرية لإنشاء كل مسار ٠

(د) قيمة الفوائد بشكل تقديرى لكل مسار ٠

يرفع التقرير للسلطة المالكة للطريق لإختيار التخطيط بعد مناقشة التقرير ٠

الباب الخامس : الدراسات التفصيلية :

المرحلة التفصيلية تبدأ بعد أتخاذ القرار بالتخطيط النهائى للمشروع ويتم فى هذه المرحلة الدراسات المتعمقة عن السكان وأستخدام الأراضى والبيئة والموارد والتربة وأتمام الخرائط المساحية حول المشروع فى حدود عرض ١٠٠ متر من كل جانب على محور الطريق . كما يتم فى هذة المرحلة أتمام الأعمال التصميمية للطريق وكل التفصيلات ، كما يتم توقيع التخطيط على الطبيعة وذلك بوضع علامات على جانبى محور الطريق كل ٢٠٠ متر وعند بداية ووسط ونهاية كل المنحنيات الأفقية .

كما يتم عمل القطاع الطولى كل ٢٠متر وقطاعات عرضية كل ١٠٠ متر وعند كل تغير فى طبوغرافية الأرض ويتم أثناء تحديد منسوب العلامات التحديدية لتكون بمثابة روبيرات تستخدم أثناء التنفيذ وتنتهى هذه المرحلة بأصدار البوم رسومات ودفاتر مواصفات قياسية عامة وخاصة والأشتراطات العامة والخاصة وكذلك تقرير عن خصائص التربة والظروف الخاصة بالمناخ والبيئة على طول مسار الطريق

٥-١ دراسة التجمعات السكانية :

بعد الأستقرار على مسار محدد لمشروع الطريق تبدأ الدراسات التفصيلية ويهتم المهندس بالتفاصيل ويتم فى هذة المرحلة تحديث البيانات عن التجمعات السكانيةوقد يحتاج الأمر الى عمل مسح دقيق ميدانى لحالة السكان الإجتماعية لتقرير أفضل طريقة لتعويضهم أما بعمل إسكان بديل أو تعويض مادى وفى بعض المشروعات يحتاج الأمر لعقد جلسات إستماع مع السكان وشرح مزايا المشروع وأجراء أى تعديل للمسار أثناء أعمال تصميم المشروع أذا أقتضت الضرورة ذلك فى الطرق الحضرية .

إذا كان المشروع عبارة عن إنشاء محور جديد أو طريق دائرى حول تجمع سكانى فإن الإستماع إلى أراء السكان فى المسار أثناء عملية التصميم سيؤدى إلى تحسين فى مسار المشروع وتعظيم الفائدة منه بالنسبه للسكان .

أما فى الطرق الحضريه فإن إستطلاع أراء السكان فى المسار وكيفية الإستفادة من المشروع قد يؤدى إلى تعديلات تعظم الإستفاده من المشروع .

٥-٢ إستخدامات الأراضى :-

سيتم فى هذه المرحلة دراسة مسار محدد ويجب أن تكون المعلومات وافية ودقيقة عن إستخدامات الأراضى حول المشروع بالأضافة الى دراسة تفصيلية لإستخدمات الأراضى المؤثره على الطريق (الأسواق مثلا) مع الأخذ فى الأعتبار العناصر الأتية

أ- وضع المعايير لتقليل التلوث الناتج من حركة المرور على المجتمعات المحيطة بالطريق (إثارة الأتربة والضوضاء) .

ب- وضع المعايير لحماية حركة المرور من شاغلى الأراضى المحيطة بالطريق والحيوانات

ج- كثير من المناطق الصحراوية تتحول الى أراضى زراعية مما يتطلب تصميم الطريق لإستيعاب حركة الأستصلاح وبمواصفات لمنع تأثير حركة المياه وتفادى تأثير مياه الرى على الطريق

د-فى حالة الإضطرار لدخول الطريق الخلوى فى تجمعات سكنية فأنة يتم وضع تجهيزات لتنظيم حركة المرور من أنشاء حواجز لافتات أرشادية

(Information Signs) وتحذيرية (Warning)وتوجيهية(directional)وعلامات الطريق (Road marking) و تقاطعات (Intersections)

و إشارات ضوئية (Light Signls)وتواجد رجال المرور

هـ- فى حالة عمل تحويلات خارج المناطق الحضرية للطرق الخلوية فأنة يتم نزع الملكية للطريق لتشمل عرض يسمح بتوسيع هذة التحويلة مستقبلا وان يتم إنشاء سياج للحفاظ على العرض الزائد عن الأحتياجات أثناء التصميم ، وكذلك تصميم التحويلة بحيث تكون مرتفعة (Raised highway) عن الأستخدامات المجاورة

و- إنشاء مداخل مناسبة عند المصانع والمنشأت التجارية مثل الأسواق .

ز- تحدد السرعات القصوى لمختلف أنواع المركبات .

٥-٣ دراسات مناخية :

يعد الأستقرار على مسار الطريق فأنة يتم التحقق من المعلومات السابق الحصول عليها فى المرحلة الأستكشافية عن درجات الحرارة و الرطوبة والأمطار و السيول .

فى حالة غياب البيانات عن المناخ فى المنطقة مجال الدراسة إذا كانت منطقة جديدة لم يسبق التعامل معها فأنة يتم عمل محطة أرصاد مؤقتة للحصول على المعلومات الخاصة بعناصر الجو مع الأسترشاد بمعلومات السكان المحليين فى هذة المنطقة كما يجب الحصول على معلومات أكثر دقة عن تحركات الكثبان الرملية ومواسمها وأتجاهاتها وأحجامها وأيضا عن السيول ومساراتها وكمياتها ومواسمها .

٥-٤ دراسات التنمية

يتطلب فى هذة المرحلة معرفة برنامج أولويات مشروعات التنمية حتى يمكن وضع برامج ومراحل تنفيذ الطريق وكذلك دراسة تأثير مشروعات خطط التنمية على الطريق (أوزان محاور - حجم الحركة - مرور - وصلات ٠٠٠٠)

٥ -٤-١ أولويات مشروعات التنمية .

على سلطات الطرق أن تكون على علم بمراحل مشروعات التنمية وتواريخ بدء ونهو كل مرحلة من مراحل تنفيذ كل مشروع ٠حتى يمكن وضع البرامج المناسبة لتنفيذ مشروعات الطرق بما يساعد على نهو مشروعات التنمية فى المواعيد المحددة وبدون أن تتعارض معها كما أن معرفة أولويات مشروعات التنمية فى المناطق المختلفة يساعد سلطات الطرق على وضع برامج تطوير الطرق أو أنشاء طرق جديدة لربط هذة المشروعات بشبكة الطرق العامة .

٥-٤-٢ دراسة تأثير مشروعات خطط التنمية على الطرق :

(ا) مواقع مشروعات التنمية : يتم دراسة حركة المرور المتولده على شبكة الطرق العامة نتيجة إنشاء هذة المشروعات والعمل على تحسين الطرق المؤدية لها لإستيعاب الحركة المتولدة وإذا أقتضى الأمر إنشاء طرق جديدة لهذا الغرض ٠

(ب) دراسة حركة المرور المتولدة أثناء إنشاء مشروعات التنمية من نقل مواد ومعدات

(ج) دراسة أحتياجات مشروعات التنمية من نقل مع تحديد إتجاهات حركة النقل ومن ثم تحديد إحتياجات المشروعات من طرق وبالتالى تحديدكفاءة الطرق المؤدية للمشروع ٠

(د) دراسة تأثير المشروع على مستوى المعيشة وجذب العمالة أو المتعاملين مع المشروع وأحتياجهم من وسائل نقل ومن تأثير ذلك على الطرق ٠

٥-٥ دراسات وأبحاث التربة :

قد تكـون المعلومـات المطلوبـة عـن التربـة كافيـة و واضحـة فـى مرحلتـى الدراسـات الأستكشافية والأبتدائية وقد لا تكون كذلك .وفيما يلى المطلوب فى كل حالة .

٥-٥-١ دراسات المرحله الأستكشافية :

يلزم فى هذة المرحله التحقق مما هو متاح من معلومـات عـن طبيعـة التربـة فـى منطقـة المشروع من أعمال الجسات السـابقة أو المعلومـات الجيولوجيـة المتاحـة عـن المنطقـة ويمكن عمل حفر إضافيه متباعدة كل ١كـم وبعمـق لا يقـل عـن مـتر واحـد وحتـى منسوب المياه الأرضية وذلـك فـى وادى النيـل والدلتـا وبعمـق مـن ٣-٥ مـتر فـى الصحارى .

٥-٥-٢ دراسة المرحله الإبتدائية :

تستكمل دراسات التربة مع التأكد مما سـبق الحصـول عليـه مـن معلومـات بحيـث يكون الشكل النهائى لدراسات التربة كما يلى :-

٥-٥-٢-١ معرفة خصائص التربة السـطحية بعمـق لا يقـل عـن مـتر واحـد وحتـى منسـوب المياه الجوفيه فى وادى النيل والدلتا وبعمق من ٣-٥ متر فى الصحارى وذلك بعمل حفر إختبار عينات وأخذ منها فى المعمل .

٥-٥-٢-٢ معرفة تتابع طبقـات التربـة مـع العمـق وذلـك مـن واقـع جسـات بعمـق ١٠متر تقريبا وتكون المسافة بين كل جسـة ٥كـم أو الحصـول علـى القطـاع الطـولى لتتابع طبقات التربة على مسار الطريق على مسـافات تتراوح بـين ١كـم الى ١,٥ كـم وأذا أختلف نوع التربة فى أى من الحفر أو الأعماق فإنه يزاد عمـق وعـدد الجسـات والحفر لمعرفة مدى إنتشار كل نوع أفقيا ورأسيا .

٥-٥-٢-٣ البحث عن مصـادر التربـة والمـواد التـى تصلـح لإنشـاء الجسـر وكذلـك البحث عن مصادر المياه .

٥-٦ التوقيع المساحى (الدراسات التحديدية) (Location Survey) :

تنفذ هذه المرحلة بعد الأنتهاء من تصميم عناصر المشروع المختلفة وبعد أختيار أنسب محور للطريق وقطاعاته التنفيذية والتصميمية ٠ويلزم بعد ذلك توقيع محور الطريق فى الطبيعة بمماساته المختلفة ومنحنياته الأفقية ٠ ويحتاج تنفيذ القطاعات الى وضع العديد من العلامات المساحية والأوتاد الخشبية ذات الأشكال المختلفة فى أماكنها المحددة وعلى ذلك تضمن هذة المرحلة التالى :-

(ا) تحديد محور الطريق وعرضه ٠

(ب) الحصول على القطاع الطولى للمحور بعد تنفيذه ٠

(ج) الحصول على القطاع العرضى ٠

(د) تحديد ميول الأنشاء

(هـ) تحديد مواقع الأعمال الصناعية ٠

ونظراً لوجود التشابه بين المرحلتين الأبتدائية والتوقيع المساحى فلا داعى الى تكرار الأعمال المشتركة بينهما فى هذه المباحث مع التركيز على أن مرحلة التوقيع المساحى أكثر دقة وأستيفاء من الدراسات الأبتدائية ٠

٥-٦-١ تحديد محور وعرض الطريق :

توضح العلامات المساحية التصميمية المحددة على محور الطريق (عملية عكسية لما تم فى المساحة الأبتدائية) وتحول الأحداثيات الكارتيزية التصميمة الى زوايا واطوال توقع بالأجهزة المساحية المحددة ٠ ويستعان فى ذلك بنقط المضلعات السابق تثبيتها فى الموقع ٠أما نقط المنحنيات ونقط التقاطع والتماس فأنها تحدد من نقط الربط وتثبت علامات المحور كل ١٠٠ متر مع وضع الشواهد عليها حسب الأصول التى يتفق عليها على مسافات متساوية ٠والدقة المطلوبة فى تنفيذ ذلك تكون أقل فى تنفيذ نقط الربط المساحية (نقط درجة رابعة) ٠

و يجب أخذ متوسط وضعى جهاز التيودوليت مع قياس المسافات مرتين على الأقل وتعين نقط المنحنيات بواسطة التيودوليت والشريط الصلب أو أجهزة القياس

الألكترونى ٠وتحدد عادة نقطتين على أمتداد المحور ثم يستخدم الشريط الصلب لتحديد النقط المتوسطة بينهما أما النقط المتقاربة فيكتفى بأستخدام الشريط الصلب فى تحديد أماكنها ٠بالأضافة لهذا تؤخذ علامات عمودية على المحور على مسافة ٢٠متر ٠وتثبت أوتاد تحدد المنحنيات الأفقية عند جميع نقط الأنحراف أول المنحنى وأخره ويحدد محور المنحنى بأوتاد صغيرة ويجب تسجيل جميع مواقع الأوتاد بدقة عالية وربطها بثلاث ثوابت أرضية حتى يمكن أعادة تثبيتها لو أضطررنا الى ذلك حيث أنها معرضة للقلقلة ٠

٥-٦-٢ القطاع الطولى للمحور :

يتكون القطاع الطولى من مناسيب النقط على أمتداد محور الطريق بحوار الأوتاد منسوبا الى روبير المنطقة وفى الاجزاء التى يكون سطح الأرض فيها ضعيفا أو مناطق المستنقعات والمياه الراكدة ٠يثبت وتد طويل أمام العلامة الظاهرة حتى مستوى الأرض لكى يكون قاعدة للقامة عند الحصول على منسوب السطح ثم يضاف اليه أو يطرح منه المناسيب الطبيعية للنقط أو المنسوب التصميمى لها للحصول على أرتفاع الحفر أو الردم حيث يكتب بلون مميز على الجزء الظاهر من الوتد ٠

يكرر ما سبق ذكره بالنسبة للقطاع الطولى فى الدراسات الأبتدائية ويمكن أستعمال نفس النقط والروبيرات التى سبق تثبيتها ويمكن أضافة روبيرات جديدة لو أحتجنا اليها مع أخذ القراءات (المناسيب) على المحور كل ٢٠ متر وقد نحتاج عمل قطاعات طولية قصيرة للمجارى المائية وخطوط السكك الحديدية والطرق العامة وخلافه والتى تقطع التخطيط العام للطريق وذلك لمسافة مناسبة على جانبى محور الطريق ٠

٥-٦-٣ القطاعات العرضية :

يتبع ما سبق الأشارة اليه فى الدراسات الأبتدائية مع زيادة العناية والدقة وتؤخذ القطاعات العرضية كل ٥٠ أو ١٠٠ متر على الأكثر وعند جميع نقط التغير فى المناسيب الطبيعية والتى تؤثر فى كميات الأتربة ٠

٥-٦-٤ تحديد ميول الطريق :

تثبت أوتاد ميل (Slope Stakes) تدل على المنسوب السطحى للطريق أستعدادا للبدء فى الأنشاء ويفضل أن يتم ذلك فى نفس وقت تثبيت أوتاد المحور ٠وعندما تكون الأرض شبة مستوية تستخدم نفس الأجهزة المساحية التى سبق أستخدامها فى الخطوة السابقة ٠وفى الأراضى الوعرة يمكن أستخدام الموازين وعند تغير الميل توضع علامتان متتاليتان للدلالة على ذلك أحداهما قبل تغير الميل والأخرى بعد التغير ويجب مراجعة النقط التى تم توقيعها لمعرفة مدى مطابقتها لنقط التصميم ٠

٥-٦-٥ مواقع الأعمال الصناعية :

تثبت علامات واضحة عند مواقع الأعمال الصناعية وتكون دقة الأعمال المساحية كبيرةفى حالة مواقع الكبارى والأنفاق بينما تكون أقل عند تعيين مداخل ومخارج المواسير والبرابخ ٠

٥-٦-٦ تثبيت الأوتاد وعلامات الميول :

تثبيت الأوتاد المساعدة لضبط أرتفاع الحفر والردم ولتعيين أرتفاع طبقات الأساس والرصف وأنحدار الطريق وتثبت هذه العلامات بالرصد من نقط الربط القريبة من الموقع أو من نقط المحور التى سبق تثبيتها وتعيين منسوبها ٠ ويفضل أن تكون تلك العلامات على مسافات متساوية وعلى حافة الطريق وملاصقة لة بقدر الأمكان حتى نتفادى تعرض هذه العلامات للزحزحة أو التلف أذا وضعت على المحور فىطريق حركة المعدات ٠

٥-٦-٧ الأعمال الترابية وحساب الكميات :

هى الأعمال المساحية اللازمة لتحرير مستخلصات الأعمال والصرف على المشروع ويتم ذلك بأستخدام وسائل المساحة الأرضية أو التصويرية .

(ا) أعمال المساحة الأرضية : تستخدم نفس الأجهزة المساحية التى أستخدمت فى تثبيت الأوتاد .وتحسب المكعبات بالرجوع الى منسوب سطح الأعمال التى تم تنفيذها ومناسيب الأوتاد السابق تثبيتها لهذا الغرض وتحسب كميات الحفر والردم والرصف بالمتر المكعب أول بأول على أمتداد مراحل تنفيذ المشروع .

(ب) أعمال المساحة التصويرية : يصعب أستخدام هذه الطريقة عندما تكون كميات الأتربة قليلة أو عندما يكون فرق الارتفاع بين النقط مترآ فأقل . ونحصل على فرق الأرتفاع بين النقط بمراجعة القطاعات المأخوذة من الصور مع مقارنة القطاعات قبل التنفيذ وبعده وتعطى هذة الطريقة دقة مماثلة لتلك الناتجة من المساحة الأرضية .

٥-٦-٨ الشروط العامة لمواصفات الأعمال المساحية :

٥-٦-٨-١ الأفراد :-

يجب توفر الخبرة لفريق العمل المساحى ويشمل العاملون على الأجهزة والقائمون بعملية التسجيل والحساب والمساعدون ومدير الأعمال والقائم بأعمال التخطيط .ويكون لكل درجة من العمل الفريق المناسب لها .

٥-٦-٨-٢ المشروع : ويلزم له ما يلى : -

(أ) تدقيق البيانات أو التأكد من حقيقة البيانات التى يتم الحصول عليها مثل أحداثيات النقط ومواقعها على الطبيعة وعلى الخرائط .

(ب) مراجعة الطبيعة للتحقق من وجود العلامات الأرضية .

(ج) أنشاء العلامات الأرضية الضرورية حسب درجة العمل المحدد .

(د) عمل القياسات والأرصاد اللازمة .

(هـ) أجراء الحسابات والتصحيحات اللازمة لها .

(و) كتابة التقرير النهائى والذى يحتوى على شرح وبيان ضرورة أستخدام نقط الربط وأسلوب الرصد والحسابات والدقة التى تم التوصل اليها .ويرفق بالتقرير خريطة بمقياس رسم مناسب (١/٢٠٠٠٠ مثلا) توضح موقع النقط بالنسبة للمشروع ، وأيضا كارت وصف لكل نقطة ونسخة من دفاتر الخيط لكل الأرصاد .

٣-٨-٦-٥ ربط نقط المضلعات :

يجب ربط جميع النقط المثبتة بالمنطقة بشبكة النقط الرئيسية بمعرفة الهيئة العامة للمساحة وبنفس الدقة .كما يجب أستخدام نفس نظام الأحداثيات .

(أ) الربط الأفقى : يجب التأكد من أحداثيات النقط الرئيسية (الأصلية) ومراجعة مسافاتها وأتجاهاتها أو أنحرافاتها مع جميع نقط المقارنة وعلامات الأنحراف والعلامات الأرضية التى سبق قياسها .وعندما يكون الفرق فى المسافات أكثر من ١٠م وفى الأتجاهات ٣ دقائق وفى الأنحرافات ١٠ثوانى تقاس المسافات والأنحرافات الى النقط المجاورة فى المساحة القديمة للتأكد من أن نقط الربط لم تتعرض للتلف .

وعندما يتبين أن الأتجاهات الى نقط المساحة السابقة تختلف بما يزيد عن ٢ ثانية وأن أختلاف المسافات اليها يزيد عن خطأ القفل فى كل من المساحة القديمة والحديثة يفضل عدم استخدام نقط الربط وكتابة تقرير بذلك يمكن أن يرفع الى هيئة المساحة .

(ب) الربط الرأسى : يجب التأكد من منسوب كل روبير قبل إستخدامه وذلك بعمل ميزانية تحقيقية بين الروبيرات وبعضها البعض (يتحقق من منسوب أى روبير بأخذ روبيرين أخرين على الأقل معه فى ميزانية واحدة وذلك فى ميزانيات الدرجة الأولى) .ويفضل أن تؤخذ الروبيرات المتباعدة مع بعض .

(ج) تسجيل الأرصاد : يفضل التسجيل على أستمارات الهيئة العامة للمساحة بحيث تسدد جميع بياناتها .وتكون الكتابة واضحة مع أضافة جميع الملاحظات بما يسهل

متابعة جميع البيانات ،ولو وجدت أرصاد خاطئة يكتب التصحيح فوق أو بجوار الخطأ ويشطب بالقلم على الأرصاد الخاطئة .

(د) أسلوب قياس الزوايا:

(د-١) يجب معايرة الأجهزة قبل أستخدامها

(د-٢) قراءة أى أتجاه هى متوسط قراءة الوضعين (المتيامن والمتياسر)

(د-٣) يجب تغييربداية القراءة (القياس على عدة أقواس) وذلك للتخلص من خطأ تقسيم الدائرة الأفقية .

(د-٤) فى كل مرة يعاد فيها التوجيه على الهدف (بعد تغيير بداية الأقواس) يجب التأكد من ضبط مستوى الدائرة الأفقية ،أن لم تكن أفقية تماما يجب أعادة ضبطها قبل الرصد .

(د-٥) لا يجب أن يزيد الفرق بين القراءات للإتجاه الواحدة عن ٠,٨ ثانية لمضلعات الدرجة الأولى و٤ثانية للدرجة الثانية ،وأذا زاد الفرق عن ذلك يكرر القياس حتى نحصل على الفرق المسموح به،ثم يؤخذ متوسط القراءات المسموح بها للحصول على الأتجاه المطلوب .

(هـ) قياس المسافات :

(هـ-١) يجب أتباع الحدود المسموح بها لمسافات الخطوط حسب أنواع المضلعات او نقط الربط حسب ما سبق أيضاحه .

(هـ-٢) فى حالة المضلعات ذات المسافات القصيرة بغرض تكثيف نقط الربط يجب الا يزيد عدد النقط عن ١٠ نقط بين نقطتى الربط .

(هـ-٣) يجب معايرة أجهزة القياس الطولى قبل أستخدامها .

(هـ-٤) فى حالة القياس بأجهزة قياس المسافات الألكترونية يجب أخذ أرصاد جوية (الضغط الجوى - الرطوبة - درجة الحرارة) حسب ما هو موضح فى الجدول رقم (٥) وعمل التصحيحات اللازمة للمسافات المقاسة .

جدول (٥) أشتراطات قياس المسافات الكترونيا

نوع الجهاز	بصرى الكترونى		ميكروويف	
الدرجة	أولى وثانية	ثالثة	أولى وثانية	ثالثة
الرصد عند	الطرفين	طرف واحد	الطرفين	الطرفين
دقة رصد الضغط الجوى (كيلوباسكال)	٠,٤	٠,٤	٠,٤	٠,٤
الأنبوبة الجافة (مم)	٠,٢	١,٠٠	٠,٢	٠,٥
الأنبوبة الرطبة (مم)	٠,٢		٠,٢	٠,٥
عدد مرات الرصد	٢,٣	١	حسب مواصفات الجهاز	
عدد مرات القياس الكامل	١	١	٢	١

٥-٧ المواد الأساسية لأعمال الطرق :

ويتم فى هذه المرحلة تحديد مايلى :-

- كميات المواد لكل محجر ٠
- وسيلة النقل ٠
- تحديد موقع كل محجر بالتفصيل ٠
- تحديد خواص المحجر ووسائل إستخراج المواد ٠
- فى حالة عدم وجود خصائص معروفة لهذه المواد يتم أخذ عينات منها لأختبارها فى المعامل وتحديد مدى تجانس المواد المستخرجة من المحجر وصلاحيتها للغرض من أستخدامها و فى حالة عدم وجود محاجر رسمية أو مرخصة بالقرب من مشروع الطريق فأنه يتم زيارة منطقة المشروع والأتصال بكل من لهم علاقة فى التعامل مع المواد والأعمال الهندسية مثل مقاولى الطرق والأنشاءات أو متعهدى النقل للأستفسار

منهم عن مصادر المواد التى يستخدمونها ثم يتم فحص هذه المصادر وتحديد خواص المواد ومواقع المصادر وعلاقتها بالطريق .

- المياه مادة هامة جدا فى الأعاشة وأنشاء الطريق لذلك يجب أن تعطى لها عناية خاصة بحيث يتم تحديد مصادرها (أنهار - أبار - مياه بحر) وفى هذة الحالة يتم تحديد نوعية المياه ومدى صلاحيتها للأغراض المختلفة .

- قد يتطلب الأمر أستخدام منتجات مصنعة فى أنشاء الطريق مثل الرقائق البلاستيكية وخلافه وفى هذة الحالة يتم الرجوع الى دليل الصناعة وأختيار أنسب هذة المصانع التى تنتج هذة المنتجات .

٥-٨ دراسات المرور فى مرحلة الدراسات التفصيلية :-

يتم تدقيق البيانات السابق الحصول عليها فى مراحل الدراسات الأستكشافية والأبتدائية وإيجاد معدل النمو فى حركة المرور بإستخدام بيانات إحصائية عن السنوات السابقة وفى حالة تعذر ذلك يؤخذ معدل النمو ٢٪ ثم إستخدام بيانات عن خطط التعمير وتطوير المجتمع السكانى وخطط التنمية لتطوير معدل النمو ثم مقارنة هذة النتائج مع نتائج معدل النمو التى تم الحصول عليها سابقا .

٥-٩ دراسة الجدوى الأقتصادية للطرق :

تعتبر زيادة المتطلبات عن الموارد من أهم المشاكل الأقتصادية التى تواجه ج . م . ع ، فغالبا ما نجد أن الأعتمادات غير كافية لتغطية الأحتياجات الأقتصادية لذا كان على الدولة ترشيد الأستثمار لكل قطاع من القطاعات المختلفه لتحقيق أكبر عائد إقتصادى مع أقل تكاليف ممكنه .

وتعتبر إقتصاديات إنشاء وصيانة الطرق احدى القطاعات التى تحتاج إلى الإهتمام أو المشاركة بنصيب نسبى من الإستثمار القومى هذا الى جانب تحديد أولويات الحاجة الأقتصادية داخل القطاع وذلك من خلال ترتيب المشروعات حسب العوائد والمنافع

منهم عن مصادر المواد التى يستخدمونها ثم يتم فحص هذه المصادر وتحديد خواص المواد ومواقع المصادر وعلاقتها بالطريق .

- المياه مادة هامة جدا فى الأعاشة وأنشاء الطريق لذلك يجب أن تعطى لها عناية خاصة بحيث يتم تحديد مصادرها (أنهار - أبار - مياه بحر) وفى هذة الحالة يتم تحديد نوعية المياه ومدى صلاحيتها للأغراض المختلفة .

- قد يتطلب الأمر أستخدام منتجات مصنعة فى أنشاء الطريق مثل الرقائق البلاستيكية وخلافه وفى هذة الحالة يتم الرجوع الى دليل الصناعة وأختيار أنسب هذة المصانع التى تنتج هذة المنتجات .

٥-٨ دراسات المرور فى مرحلة الدراسات التفصيلية :-

يتم تدقيق البيانات السابق الحصول عليها فى مراحل الدراسات الأستكشافية والأبتدائية وإيجاد معدل النمو فى حركة المرور بإستخدام بيانات إحصائية عن السنوات السابقة وفى حالة تعذر ذلك يؤخذ معدل النمو ٢٪ ثم إستخدام بيانات عن خطط التعمير وتطوير المجتمع السكانى وخطط التنمية لتطوير معدل النمو ثم مقارنة هذة النتائج مع نتائج معدل النمو التى تم الحصول عليها سابقا .

٥-٩ دراسة الجدوى الأقتصادية للطرق :

تعتبر زيادة المتطلبات عن الموارد من أهم المشاكل الأقتصادية التى تواجه ج . م . ع ، فغالبا ما نجد أن الأعتمادات غير كافية لتغطية الأحتياجات الأقتصادية لذا كان على الدولة ترشيد الأستثمار لكل قطاع من القطاعات المختلفه لتحقيق أكبر عائد إقتصادى مع أقل تكاليف ممكنه .

وتعتبر إقتصاديات إنشاء وصيانة الطرق احدى القطاعات التى تحتاج إلى الإهتمام أو المشاركة بنصيب نسبى من الإستثمار القومى هذا الى جانب تحديد أولويات الحاجة الأقتصادية داخل القطاع وذلك من خلال ترتيب المشروعات حسب العوائد والمنافع

الأقتصادية التى تعود منها. فليس من الضرورى أن يكون أفضل الطرق من الناحية الأقتصادية هو الذى تم أنشاؤة بأقل التكاليف لأن أقتصاديات الطرق تتوقف أساسا على العائد الأقتصادى وقد أصبح التحليل الأقتصادى للطرق ذو أهمية كبيرة .

٥-٩-١ متطلبات دراسة الجدوى الأقتصادية :

العناصر التى يجب تحديدها ووضع قيم لها لعمل دراسة جدوى أقتصادية متكاملة للطرق :

(ا) تكاليف الأنشاء وتشمل :

- تكاليف الدراسات الفنية والأقتصادية .
- تكاليف الأعمال التى تدخل فى إنشاء الطرق .
- تكاليف التعويضات .
- تكاليف الأعمال التكميلية اللازمة للمسار (تشجير ، أنارة ، ....)
- تكاليف إنشاء التقاطعات وشبكات المرافق.
- تكاليف إنشاء الأعمال الصناعية.

(ب) تكاليف الصيانة :

المقصود بالصيانة هى الصيانة الدورية التى تحافظ على كفاءة الطريق بالمعايير التى أستخدمت فى التصميم وتشمل :-

- أيجار المعدات المستخدمة فى الصيانة الدورية والروتينية .
- ثمن المواد المستخدمة فى الصيانة شاملة الوقود وأجور العمالة بما فيها أجور الأدارة
- الفائدة المباشرة لمستخدمى الطرق الناتجة عن خفض تكاليف تشغيل المركبات والوفرة فى زمن الرحلة .
- العائد غير المباشر على مستخدمى الطريق الناتج عن الأحساس بالراحة .
- العائد على مستخدمى الطريق الناتج عن أنخفاض معدل حوادث المرور .

٥-٩-٢ كيفية عمل دراسة الجدوى الأقتصادية :

يتم التحليل الأقتصادى بمقارنة العائد من تكاليف تشغيل المركبة السنوية لمستخدمى الطرق بين البدائل الخاصة للدراسة بحساب العائد الأقتصادى لمسار واحد محدد .

وتتوقف تكاليف مستخدم الطريق على الخصائص التصميمية للطرق والظروف التى يستخدم فيها .ولاجراء المقارنة يتم تصنيف التغيرات الأساسية مع إستبعاد قيمة المتغيرات التى ليس لها تأثير كبير وذلك لتبسيط دراسة التحليل الأقتصادى يمكن تلخيص العوامل الرئيسية التى تؤثر على التكاليف كما يلى :

- نوع العربة : نقل أو أتوبيس أو ملاكى
- نوع المنطقة : خلوية أو حضرية
- نوع الطريق : حارتين أو متعددة الحارات
- نوع التشغيل : مستوى خدمة مرتفع أو متوسط أو منخفض
- سرعة السير .
- درجة الأنحدار الطولى
- نوع السطح : مرصوف أو غير مرصوف
- التخطيط الأفقى : مستقيم أو متعرج

٥-٩-٣ الطرق المختلفة لحساب الدراسة الأقتصادية :

تتم دراسة وتحليل الجدوى الأقتصادية بستة طرق تتوقف كلها على العائد الأقتصادى الصافى لفترة مستقبلية ويتم فيها حساب الفائدة المركبة وهذة الطرق هى :-

(أ) طريقة التكلفة المنتظمة السنوية المكافئة : Equivalent Uniform Annual Cost

يتم فى هذة الطريقة جمع كل تكاليف الأستثمار والمصاريف السنوية فى مجموع واحد يكافىء السداد المنتظم على طول فترة الدراسة وهى العمر الأفتراضى للطريق وإذا كان هناك أكثر من بديل للطريق فأن أقلهم تكلفة سنوية منتظمة هو الأكثر أقتصادية .

نسبة الفائدة (المنفعه) = المنفعه / التكاليف = الفرق فى تكاليف مستخدمى الطرق قبل وبعد التحسين / الفرق فى تكاليف إنشاء أو صيانة البدائل

فإذا كانت نسبة الفائدة تساوى واحد يدل على أن نسبة الوفر فى التكاليف السنوية لمستخدم الطريق تساوى تكلفة تحسين وصيانة الطريق . وتتم مقارنة نسبة الفوائد للبدائل المختلفة وذلك بإختيار أعلى نسبة فائدة تزيد عن واحد .

وتستخدم المعادلة العامة التالية لحساب نسبة الفائدة :

$$\text{نسبة الفوائد} = \frac{م - م_{1}}{ص_{1} - ص}$$

حيث : م = مجموع التكاليف السنوية لمستخدمى الطريق الحالى (أو البديل الأول)

$م_{1}$ = مجموع التكاليف السنوية لمستخدمى الطريق بعد التحسين (أو البديل الثانى)

ص = مجموع التكاليف السنوية لصيانة الطريق الحالى

$ص_{1}$ = مجموع التكاليف السنوية لأنشاء وصيانة الطريق بعد التحسين

وبمقارنة نسبة الفوائدلكل بديل من البدائل(أنشاء طريق جديد ، صيانة وتحسين طريق منشأ ، أو مقارنة عدة مسارات) نجد أن أعلى نسبة فوائد هى التى تحدد أفضل البدائل .

وتتوقف قيم مجموع التكاليف السنوية لمستخدمى الطريق على متوسط حجم المرور اليومى على مدار السنة خلال العمر التصميمى للطريق والأحجام المتوقعة مستقبلاً ، كذلك على طول الطريق وتكلفة التشغيل وتكلفة زمن الرحلة لوحدة العربة الملاكى المكافأة مع الأخذ فى الأعتبار الظروف المحيطة مثل عدد الحارات ونوع الرصف والسرعة والتخطيط الأفقى والرأسى .

(ب) طريقة العائد الحالى للتكاليف : (Present Worth of Cost)

يتم جمع تكاليف الأستثمار والمصاريف السنوية فى قيمة عائد يمثل المجموع اللازم عند بدء السداد الكلى على طول فترة الدراسة وأذا تم ضرب مجموع هذا العائد فى معامل أسترداد رأس المال يتم الحصول على العائد السنوى المنتظم الصافى . وإذا كانت هناك مقارنة بين أكثر من بديل فأن أقلهم عائد حالى للتكاليف هو أكثر هم أقتصادا .

(ج) طريقة العائد السنوى المنتظم الصافى :

(Equivalent Uniform Annual Net Return)

وهى طريقة التكلفة المنتظمة السنوية المكافئة مضافا اليها معامل الفائدة . وتشير النتيجة الى قيمة الزيادة أو النقص بين العائد السنوى المنتظم والتكلفة السنوية المنتظمة المكافئة . وعند مقارنة البدائل يكون البديل الأفضل إقتصادياً هو أكثرهم عائد سنوى منتظم صافي .

(د) القيمة الصافيه الحاليه :(Net Present Value)

ويعطى الفرق الجبرى للفوائد الحالية لكل من السيولة النقدية الخارجية أو الداخليه للدخل والفوائد ، وهى نفس الطريقة الثانية ولكن تشمل معامل العائد السنوى وفى حالة دراسة البدائل يكون البديل الأكثر قيمة صافيه حاليه هو الأفضل إقتصادياً .

(هـ) نسبة المنفعة إلى التكاليف :(Benefit / Cost Ratio)

وهى الطريقة الأكثر تطبيقا فى أعمال الطرق ولحسابها بالتفصيل تتم الدراسة الإقتصاديه لتحليل فوائد مستخدمى الطرق بعمل مقارنة بين البدائل المختلفه (تحسين أو مسارات مختلفه) وذلك من خلال تحديد التكاليف السنويه لمستخدمى الطرق والتكاليف السنويه لتحسين الطريق وصيانته ، وذلك خلال فترة العمر التصميمى للطريق . ويتم عمل المقارنة الحسابيه لتحديد نسبة الفوائد إلى التكاليف كما يلى :-

كما تتوقف قيم مجموع التكاليف السنوية لإنشاء وصيانة الطرق على حدود نزع الملكية ، الميول ، الأنشاء ، الرصف ، الصرف ، بالأضافة الى تكلفة رأس المال المستخدم على مدى العمر الأفتراضى للطريق وتكاليف الصيانة السنوية .

كذلك يجب الأشارة الى إنخفاض نسب الحوادث على الطريق بعد التحسين والفوائد التى تعود على المنطقة بعد صيانة وتحسين الطريق وهى قيم لم تدخل فى نسبة الفوائد .

(و) معدل العائد السنوى : (Rate of Return)

ويعطى معدل الخصم الذى يوازن بين المصاريف السلبية والعوائد الأيجابية . وبمقارنة البدائل المختلفة يكون الطريق ذو معدل عائد سنوى أعلى هو الأفضل أقتصادياً .

٥-٩-٤ حساب تكاليف مستخدمى الطريق (Road / User Cost) :

(أ) **طرق بدون تقاطعات وزمن تأخير** : يتم حساب التكاليف السنوية لمستخدمى الطريق لكل جزء منه حسب المتغيرات وذلك بأستخدام المعادلة التالية :

تكاليف مستخدمى الطريق = م = ٣٦٥ X أ X ل X و

حيث أ = متوسط حجم المرور اليومى المستقبلى المحدد بعمر الطريق ADT

ل = طول الطريق بالكيلو متر (أو مجموع الأجزاء المقسم بها)

و = قيمة وحدة التشغيل والزمن للعربة بالكيلو متر

(ب) طرق عليها تقاطعات وزمن تأخير :

تستخدم المعادلة التالية:

تكاليف مستخدمى الطريق = م = ٣٦٥ X أ X ل X و + ٣٦٥ X ب س

حيث ب = متوسط حجم المرور اليومى المتوقف بالتقاطعات

س = متوسط التكاليف الزائدة

٥-٩-٥ حساب تكاليف الطريق (Highway Costs) :

وهو مجموع التكاليف الكلية للطريق سنويا ٠ الصيانة السنوية، وتشمل تكاليف إنشاء الطريق نزع الملكية ، السيول ، الصرف ، الأعمال الصناعية ، والأنشاء ٠

ويتم حساب تكاليف الطريق الكلية بالمعادلة التالية :

ص = (ت١ك١+ت٢ك٢ + ت٣ك٣ + ٠٠٠٠٠٠٠) تكاليف الصيانة السنوية ٠

حيث ت١،ت٢ ،ت٣ ،٠٠٠٠٠ ، التكلفة الكلية للإنشاء لكل عنصر من عناصر إنشاء الطريق

ك١،ك٢،ك٣ ،٠٠٠٠ معدل أسترداد رأس المال وذلك للعمر الأفتراضى للطريق ٠

الباب السادس : دراسات تحسين الطرق الحالية :

قد ترى السلطة المالكة للطريق إجراء تحسينات أو تطوير الطريق دون الحاجة الى إنشاء طريق جديد ولما كان الطريق محددا فأن أعمال الدراسات لهذة النوعية بين المشروعات لاتحتاج دراسات إستكشافية ثم مبدئية ثم تفصيلية وتتخذ الأعمال الأتية فى هذه الحاله : -

٦-١ الأعمال المطلوبة لفحص الطريق

١- يتم عمل مسح ميدانى للطريق لحالة سطحه مع بيان جميع العيوب الموجودة به مع توصيفها طبقا لما هو وارد بكود صيانة الطريق ٠

٢- يتم الرجوع الى تاريخ صيانة الطريق لمعرفة تواريخ إنشاء ه وصيانته وكيفية إجراء الصيانه الدورية وسمك طبقات الرصف لكل من الإنشأ وكيفية وخصائص التربة المنشأ عليها الجسر وخصائص الجسر وحالة المياه الجوفية والمصارف والترع المحيطة بالطريق٠

٣- يتم إختيار عينات ممثلة لجسات تعمل فى الطريق فى المساحات المعيبة والمساحات السليمة للمقارنة ولمعرفة مدى المطابقة للمواصفات ٠

٤- يتم الرجوع الى البيانات المتاحة عن حركة المرور مع كل قسم من أقسام الطريق ٠

٥- مراجعة التصميم الهندسى ومدى ملائمتة لظروف المرور ومدى الرؤية ٠

٦- مراجعة التصميم الأنشائى ومقارنته بما هو موجود على الطبيعة ٠

٧- مراجعة الأختبارات التى تمت أثناء التنفيذ وأثناء الإستلام الأبتدائى

٨- توصيف حالة الأكتاف والميول الجانبية للجسر

٩- تحديد أسباب العيوب وهى تتمثل فيما يلى :

أ- زيادة حركة المرور وأوزان المركبات عن الأحمال القانونية .

ب- تغيير فى مسارات مياه الرشح من المجارى المائية المجاوره للطريق نتيجة لإرتفاع أو أنخفاض فى منسوب المياه أو إستحداث مصدر لمياه الرشح مثل تسرب مياه من خط مواسير .

ج - عدم ملائمة المواد أو مطابقتها للمواصفات .

د - تقادم الرصف .

هـ- إنهيارات فى ميول الجسر نتيجة فى أرتفاع أو أنخفاض مفاجىء فى المجارى المائية المجاورة .

٦-٢ التقرير الفنى :

يشمل هذا التقرير جميع الملاحظات عن الطريق وجميع البيانات المتوفرة عنه من واقع الملفات كما يشمل التوصيات الخاصة بما يلى :

أ - توسيع حارات الرصف الحالية أو اضافة حارات مرور جديدة .

ب- تقوية الرصف الحالى .

ج- كيفية علاج العيوب الموجودة .

د- تعديل تخطيط بعض المسافات .

الباب السابع : مستندات مشروع الطرق :

يتم إعداد مستندات المشروع بهدف تحديد العلاقة بين صاحب العمل والمقاول المسند اليه تنفيذ المشروع بحيث تحقق الأهداف الأتية :

(أ) وضوح إلتزامات ومسئوليات كل من صاحب العمل والمقاول ٠

(ب) دقة التصميمات والرسومات الخاصة بالمشروع بحيث تكون التعديلات التى تطرأ على المشروع أثناء التنفيذ فى أضيق الحدود ٠

(ج) تفادى إرتفاع تكاليف المشروع بشكل يهدد توقفه ولذلك فأن مستندات المشروع تتكون من شقين أساسيين :

أولهما إشتراطات قانونية وتعاقدية تنظم العلاقة القانونية والمالية بين صاحب العمل والمقاول ٠

وثانيهما إشتراطات فنية وهى توضح المواصفات الفنية للمواد والأعمال وهى المرجع فى قبول أو رفض الأعمال وتشمل المستندات على :-

- المواصفات القياسية لأعمال الطرق
- الإشتراطات الخاصة للمشروع
- الرسومات و التصميمات ٠

٧-١ المواصفات القياسية لأعمال الطرق والأعمال الصناعية :

هى الوثيقة التى تصدرها سلطات الطرق لتنظيم أعمال توريدات وتنفيذ مواد الطرق والكبارى وأنشاء البنود المختلفة لنهو العمل ٠ وتصدر هذة المواصفات من خلال السلطات المعنية ويصدر بها قرار وزارى بعد مراجعتها بمعرفة لجان متخصصة ومجلس الدولة وتشمل المواصفات القياسية التالية : -

القسم الأول : كيفية تقديم العطاءات والبت فيها وتنفيذ العقد وتحديد المسئوليات وطرق القياس والمحاسبة والصرف وتكوين العقد وتفسير شروطة ٠

القسم الثانى : شروط عمومية لأعمال الطرق والكبارى ٠

القسم الثالث : مواصفات إنشاء الطرق شاملة مواصفات المواد وأنشاء الطبقات المختلفة .

القسم الرابع : مواصفات إنشائية لأعمال الكبارى .

٧-٢ الأشتراطات الخاصة للمشروع :

وهذه تحدد الأعمال التى تدخل فى المشروع كما أنها تعدل المواصفات القياسية بما يناسب ظروف المشروع والتصميمات مع أضافة أى مواصفات أخرى تكون غير واردة فى المواصفات القياسية ،كما تبين الأشتراطات الخاصة تفاصيل الأجراءات والأشتراطات الخاصة بالتعاقد وطرق فحص المنازعات فى تفسير العقد بما يناسب ظروف صاحب العمل كما يتضمن الأشتراطات الخاصة الأتى :-

(أ) قوائم بالمعدات المطلوبة لتنفيذ الأعمال مع بيان قدراتها وأعدادها

(ب) برامج تنفيذ البنود المختلفة .

(ج) قوائم الكميات : ويراعى أن تكون الدقة فى حصر الكميات كما يلى :

- كميات الحفر والردم : درجة الدقة $\pm$ ١٥٪ من القيمة النهائية للكميات .
- الكبارى : درجة الدقة $\pm$ ٥ متر من الطول الكلى النهائى .
- القطاع الأنشائى للطريق : درجة الدقة $\pm$ ١٠٪ من الكميات النهائية .
- المصارف : درجة الدقة $\pm$ ١٠٪ من الكميات النهائية .
- التقاطعات الحرة والأعمال الصناعية : درجة الدقة $\pm$ ٥متر من أطوال المنشأت .

$\pm$ ٥٪ أتربة $\pm$ ١٠٪ من الكميات النهائية

للمنازل والمطالع (Ramps)

- الأنفاق : $\pm$ ٥ متر من الطول النهائى
- مساحات نزع الملكية لكل محور

(د) قوائم الأسعار

٧-٣ الرسومات والتصميمات :

الرسومات تبين جميع التفاصيل التصميمية للمشروع بحيث يمكن التنفيذ بموجبها بدقة وبأقل قدر ممكن من التعديل . ويتم إنتاج هذة الرسومات على لوحات على أوراق رسم يمكن إستخراج نسخ متعددة منها . وتكون هذة اللوحات بمقياس واحد بجميع الرسومات الا فى حالات أستثنائية ويقترح أن تكون مقاس هذة اللوحات ٧٠٠ مم X ١٠٠٠ مم وتحمل كل لوحة بيانات عن صاحب المشروع والمهندس المصمم وأسم المشروع ويحتوى الألبوم على اللوحات الأتية :-

(أ) محتويات الألبوم (فهرس اللوحات)

(ب) المصطلحات المستخدمة فى الرسومات .

(ج) الموقع العام للمشروع .

(د) المساقط الأفقية للمشروع بمقياس رسم (١/٢٥٠٠ أو ١/٢٠٠٠ أو ١/١٠٠٠ أو ١/٥٠٠) ويبين عليها جميع المعالم المساحية التى يمر فيها الطريق .والمحاجر القريبة من المشروع أو بيان مواقعها أذا كانت بعيدة عن حدود اللوحة الخاصة بالمسقط الأفقى والوديان والكثبان الرملية والترع والمصارف الموازية أو المتقاطعة مع مسار الطريق وكذلك الأعمال الصناعية القائمة فى مسار الطريق أو القريبة منة وكذلك المبانى مع وصف مختصر لها .

(هـ) لوحات التصميم الأفقى والرأسى للطريق : وهى بمقياس أفقى ١/١٠٠٠ أو ١/٥٠٠ ورأسى ١/١٠٠ أو ١/٥٠ ويخصص الجزء العلوى من اللوحة للمسقط الأفقى والجزء السفلى للقطاع الطولى ويبين فى المسقط الأفقى خصائص المنحنيات الأفقية بحيث يسهل توقيعها فى الطبيعة ومحور الطريق وحدود السطح العلوى للطريق أى نهايات الرصف وكذلك الأكتاف المرصوفة والترابية وكذلك خطوط تقاطع الميول العرضية للجسر مع الأرض الطبيعية مع بيان أتجاه الشمال وكذلك مواقع الأعمال اللازمة للصرف السطحى وأنواعها . وكذلك المعالم المحيطة بالطريق وكذلك مواقع علامات الأرشاد والتوجيه والتحذير وأنواعها .وكذلك مواقع جسات التربة وأن يتم

الأرشاد الى تقرير التربه للرجوع اليها لمعرفة تتابع طبقات التربه وخصائصها ٠ومواقع المحاجر من مصادر المياه القريبة من مسار الطريق مع بيان نوع المواد وكمياتها وخصائصها ٠وكذلك التقاطعات على مستوى واحد أو أكثر من مستوى ٠

كما يبين القطاع الطولى مناسيب الأرض الطبيعية وخط الأرض فى محور الطريق وعلى جانبى الطريق وكذلك الخط التصميمى للرصف للطريق مع بيان الأنحدارات الطولية ومقدارها وكذلك المنحنيات الرأسية وخصائصها ٠

ويتم عمل جدول فى الجزء الأسفل من اللوحة وتحت القطاع الطولى يبين المسافة الطولية للطريق بنظام المحطات والتى تعتبر محطة البداية (٠+٠٠٠) وعند ك ١,٠٠ تكون المحطة (١+٠٠) وعند ك ١,٥٠ تكون المحطة (١+٥٠٠) وعند ك ٣٠,٥١٢ تكون المحطة (٣٠+٥١٢) وهكذا ٠ كما يبين الجدول مناسيب الأرض الطبيعية عند محور الطريق وكذلك على بعد مناسب من المحور يمين ويسار المحور أن أمكن وكذلك المناسيب التصميمية وأطوال المنحنيات الرأسية والأفقية ٠

(هـ-١) القطاعات العرضية للمشروع وهى عادة تكون كل ١٠٠م أو عند تغير مناسيب الأرض الطبيعية وكذلك عند المنحنيات الأفقية بمقياس رسم مناسب (١/٥٠)

(هـ-٢) قطاعات الرصف التصميمية ٠

(هـ-٣) تفاصيل التقاطعات المستوية على مستوى الطريق Intersection أو على أكثر من مستوى التقاطعات الحرة Interchanges

(هـ-٤) تفاصيل لافتات الأرشاد والتحذير Signs والتوجيه Signal road marking وعلامات وأرشادات المرور

(هـ-٥) تفاصيل المنحنيات الأفقية مع بيان المنحنيات الأنتقالية ورفع الظهر عن البطن superelevation

(هـ-٦) التصميمات الخاصة بالصرف السطحى ٠

(هـ-٧) تصميم أعمال البرامج والأعمال الصناعية الأخرى ٠

(هـ-٨) تصميمات الكبارى والأنفاق ٠