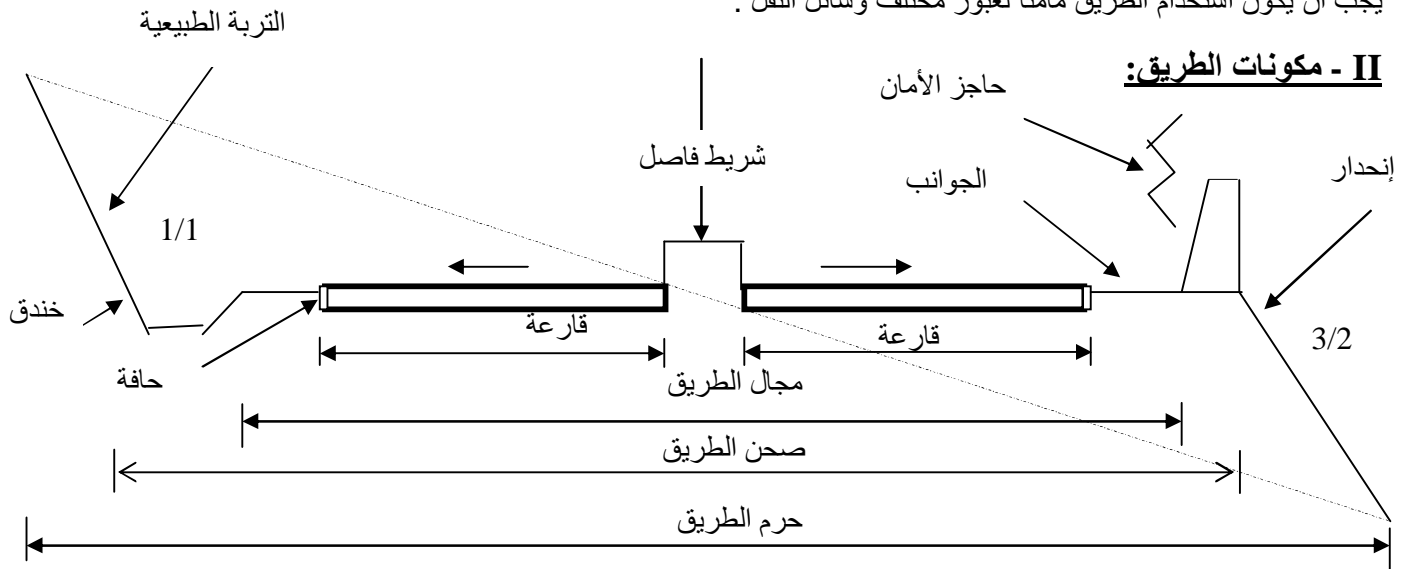
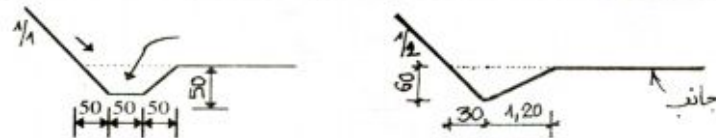


الطرق

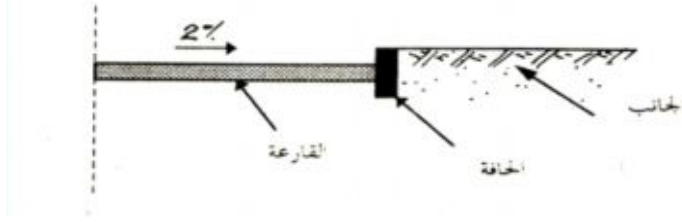
I- تعريف: الطريق هي المسلك الوحيد للمواصلات والتي تسمح بربط جميع نقاط البلد بعضها البعض كما تضمن للنقل المستمر مع المسالك الأخرى للمواصلات كالسكك الحديدية والمطارات وغيرها . تعتبر الطريق عامل رئيسي للتنمية الاقتصادية الثقافية والاجتماعية حيث يجب أن يكون استخدام الطريق مأمنا لعبور مختلف وسائل النقل .



- 1- حرم الطريق: (emprise) هو العرض الكلي للأرض المستعملة للطريق .
- 2- صحن الطريق: (assiette) هي المساحة التي تحتلها الطريق .
- 3- مجال الطريق: (plate forme) هي مساحة الأرض التي تحتوي على القارعة التي تمر عليها السيارات زائد الجوانب زائد الشريط الفاصل التربة في حالة طريق مزدوجة .
- 4- القارعة : (chaussée) هي القسم الأساسي من مجال الطريق حيث تكون مهياة ومعبدة خصيصا لسير السيارات وتحمل أثقالتها .
- 5- الجوانب:(accotements) يوجد في أطراف القارعة شريطين غير معبدين مهياين لسير المارة وأحيانا لإستقبال السيارات وإيقافها بشكل مؤقت في حالة الضرورة .
- 6- حاجز الأمان : (glissière de sécurité) هو عبارة عن قسم مرتفع، يوجد في الحد الخارجي للجانب نجده دائما في حالة الردم، دوره حماية مستخدمي الطريق. يوضع خاصة لما ترتفع القارعة على الأرض بمسافة تفوق 1.50 متر. تكون مكونة من عناصر معدنية مقاومة تتصدى للسيارات في حالة انزلاقها .
- 7- الخندق: (fosse) هي قناة تكون على طول كل جوانب الطريق(في حالة الحفر) ويستعمل لتصريف مياه الأمطار .



- 8- المنحدر: (talus) هو خط التوازن للتربة، ميل المنحدر غالبا يساوي في حالة الحفر 1/1 وفي حالة الردم 3/2 .
- 9- الحافات: (bordures) هي عبارة عن فاصل مصنوع من الخرسانة أو من حجر مفصل يوضع على طول القارعة.



III- تصنيف الطرق : تصنف الطرق الى صنفين :

1- تصنيف إداري :

- أ - الطرق البلدية: وهي الطرق المتواجدة داخل حدود البلدية .
- ب- الطرق الولائية : وهي الطرق التي تضمن المواصلات داخل حدود الولاية وهي تحت إشرافها.
- ج- الطرق الوطنية: وهي الطرق التي تمثل مسالك اتصال كبيرة وأهمية مشتركة للبلاد حيث تربط بين مختلف الولايات .
- د- الطرق السريعة: وهي طرق وطنية ذات صنف خاص ،لها الخصائص الآتية :
- لا تحتوي على تقاطع طرق .
 - ممنوع على الراجلين والدراجات العادية والعربات المجرورة .
 - تحتوي عادة على قارعتين.

2- تصنيف تقني: يتوقف هذا التصنيف على السرعة المسموح بها في السير على تلك الطرق حيث تصنف إلى خمسة أصناف.

- أ- الصنف الخاص (الممتاز): مخصص أساسا للطرق السريعة ذات قارعتين منفصلتين وفي بعض الأحيان ذات القارعة الواحدة عندما يكون تخطيطها على ميدان سهل وقليل التقاطع.
- ب- الصنف الأول: مخصص للطرق ذات التخطيط على أرضية سهلة أو قليلة الوعورة .
- ج- الصنف الثاني: وهي الطرق ذات التخطيط على أرضية صعبة .
- د- الصنف الثالث: المتمثل في الطرق ذات القطاعات العرضية الصعبة على ميدان ذو تضاريس ملتوية .
- هـ- الصنف الرابع : المتمثل في الطرق ذات القطاعات العرضية الصعبة حيث تضاريسها لا تسمح بانجاز الأصناف المذكورة أعلاه .
- السرعة المسموح بها في السير على مختلف الأصناف السابقة هي كالتالي:

الصنف	الممتاز	الأول	الثاني	الثالث	الرابع
السرعة كلم/سا	120	100	80	60	40

IV - تسطير الطرق:

قبل تخطيط الطريق يجب مراعاة مايلي:

مصلحة المنجز:

- أ- يعمل المنجز على مراعاة الجانب الاقتصادي من خلال:
- اختيار مسالك قصيرة .
 - التخفيض في كميات الحفر والردم .
 - تقادي المشاريع الفنية .
 - الحفاظ على البنايات والآثار .

ب - يعمل المنجز على إيجاد تكلفة قليلة في الصيانة المستقبلية من خلال:

مصلحة المستعمل :

- أ - تكلفة قليلة أثناء النقل من خلال :
- اختيار مسلك قصير .
 - انحدار ضعيف .
 - منحدرات كبيرة قليلة .
- ب - الأمن أثناء السير .
- ج - تأمين الرؤية .

- إختيار طريق قصير .

- أرضية صلبة .

1- مبادئ التخطيط النظري للطريق :

* نقوم بالبحث على المحور النظري على الخريطة الطبوغرافية وفقا للمعطيات الاتية :

المعطيات الجغرافية السياسية : ربط المدن الهامة

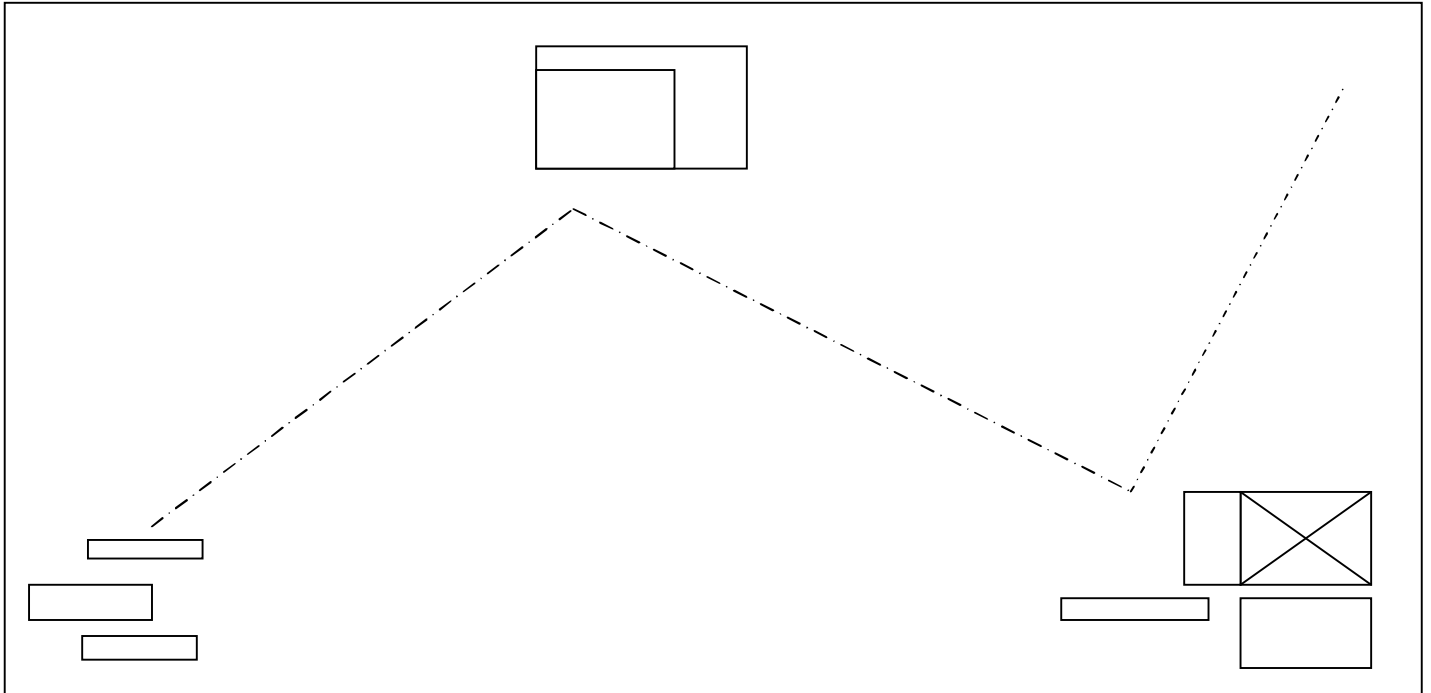
المعطيات الجغرافية الفيزيائية.

المعطيات الجغرافية الاقتصادية: ربط الطرق بالمشاريع الصناعية .

المعطيات الجيولوجية : تجنب الأماكن الرطبة وأعماق الهضاب .

المعطيات الاستراتيجية العسكرية : ربط الطرق بالتكنات العسكرية.

المعطيات السياحية : تمرير الطرق بالمنشآت السياحية والأثرية.



2- التمثيل الخطي للطريق:

يمثل الطريق خطيا بأربعة وثائق هي:

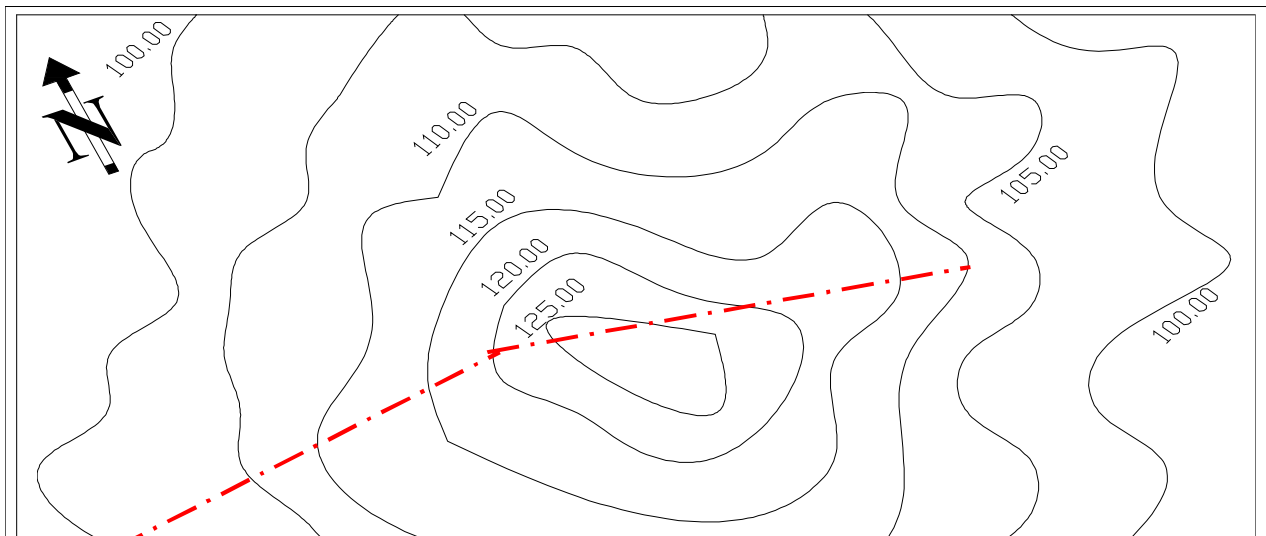
1- المظهر الطولي

2- المظاهر العرضية

3- المظهر العرضي النموذجي

4- المخطط العلوي (المسقط الأفقي)

وهي الوثائق الخطية للملف التقني للطريق يتم الحصول عليها من خلال الدراسة الطبوغرافية ما عدى المقطع العرضي النموذجي حيث يتم إعداده في مكتب الدراسات حسب حركة المرور وتصنيف الطريق .



1-2- المظهر الطولي:

أ- تعريف: المظهر الطولي هو المقطع الطولي للأرضية وفق المستوى الشاقولي المار على محور الطريق.

ب - خصائص المظهر الطولي:

يرسم المظهر الطولي للطريق في معلم متعامد وغير متجانس وبسلميين هما :

- 1- سلم المسافات: ويكون على العموم هو نفسه سلم الخريطة المستخرج منها
- 2- سلم الارتفاعات: ويكون أكبر من سلم الأطوال (المسافات) بعشر (10) مرات أو خمس (5) مرات وذلك لتوضيح التحدرات أكثر .
- 3- يختار مستوى أفقي للمقارنة حيث يكون أقل من أدنى منسوب لنقاط المشروع (بصفة عامة يأخذ الفرق 2 م)
- 4- كل البيانات الخاصة بالمشروع تكتب بالأحمر .
- 5- ترسم تحت مستوى المقارنة خانات بأبعاد من 10 إلى 15 ملم تكتب فيها البيانات الضرورية .
- 6- مناطق الحفر تلون بالأصفر ومناطق الردم تلون بالأحمر.
- 7- لتمثيل المنعرجات هناك وضعيتان :

- إذا كنا بصدد منعرج من اليمين الى اليسار نمثله كالآتي:

= الطول

= α

= نق

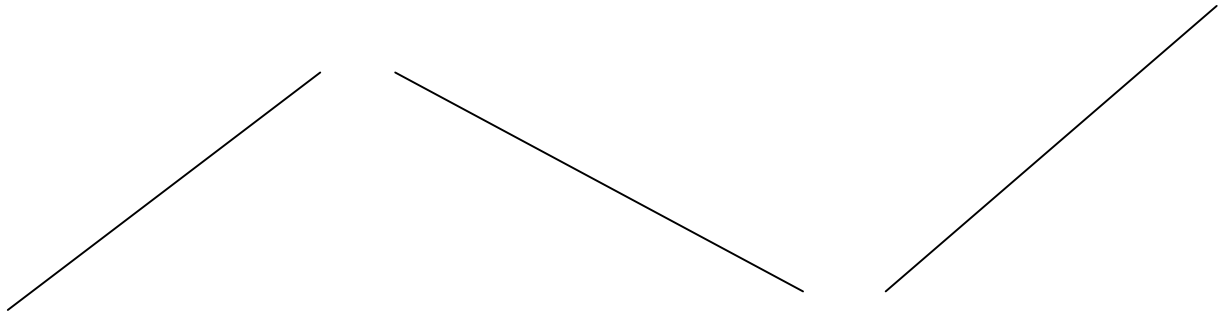
= α

- إذا كان بصدد منعرج من اليسار الى اليمين نمثله كالآتي:

= نق

= ل طول

8 - يتكون خط المشروع من منحدرات وعقبات يربط بينها بواسطة أقواس يكون الربط إما مقعرا أو محدبا



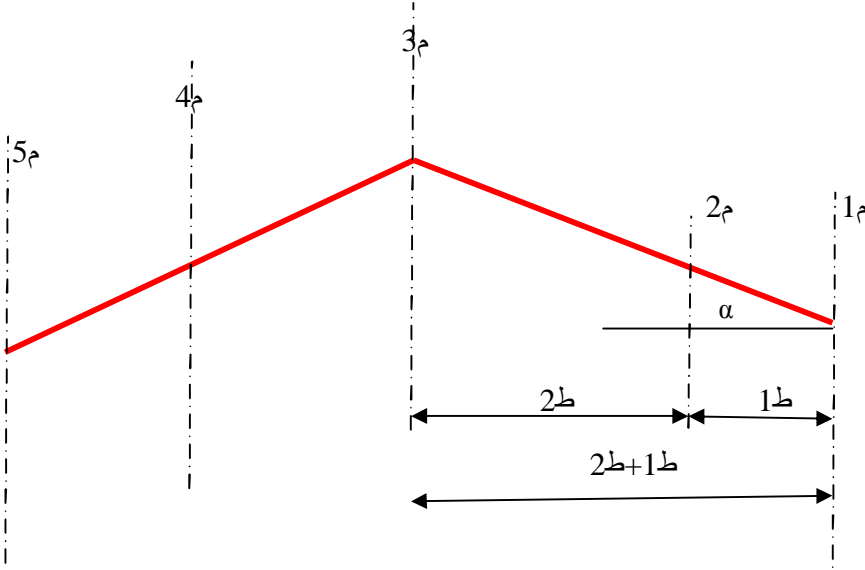
9- نتحصل على المظهر الطولي بطريقتين هما:

- رفع طبوغرافي يجرى على الميدان باستعمال أجهزة طبوغرافية .
- من خلال مخطط أو خريطة طبوغرافية عليها المحور النظري للطريق ومنحنيات التسوية والمسافات الأفقية.

10- نحصل بعد رسم المظهر الطولي على خطين .

- خط الأرض الطبيعية (يرسم بالأسود) حيث نأخذ الارتفاعات مباشرة من تقاطع محور الطريق على الخريطة مع منحنيات التسوية .
- خط المشروع (يرسم بالأحمر) تؤخذ النقاط المعلومة المناسبة والمسافات ثم توصل فيما بينها واعتمادا على ميول خط المشروع نقوم بحساب مناسيب النقاط الأخرى:

ليكن :



1م: منسوب المشروع في النقطة (1) معلوم.

2م: منسوب المشروع في النقطة (2) مجهولة .

3م: منسوب المشروع في النقطة (3) معلوم.

- نبحث عن منسوب المشروع في النقطة (2) .

ليكن ت هو الميل بين (1) ؛ (3) وهو ثابت

$$\text{الميل} = \text{ت} = \text{ظل} \alpha = \frac{1\text{م} - 2\text{م}}{1\text{ط}} \quad \text{أو} \quad \frac{3\text{م} - 1\text{م}}{2\text{ط} + 1\text{ط}}$$

$$\text{ومنه} \quad 2\text{م} = 1\text{م} + \text{ت} \cdot 1\text{ط}$$

هناك حالتان:

ت < 0 ← عقبة

ت > 0 ← إنحدار

مثال : لتكن م₁ = 102,5 م ، م₃ = 110,5 م .

$$1\text{ط} = 15 \text{ م} ، 2\text{ط} = 10 \text{ م} .$$

يطلب احساب م₂ ؟

- حساب التحدّر : ت = م₃ - م₁ / ط₁ + ط₂ = 110,5 - 102,5 / 15 + 10 = 0,32

$$\text{ت} = 0,32 / \text{عقبة} .$$

$$2\text{م} = 1\text{م} + \text{ت} \cdot 1\text{ط} = 102,5 + 0,32 \cdot 15 = 107,3 \text{ م} .$$

$$2\text{م} = 107,3 \text{ م} .$$

ج- تمثيل المظهر الطولي : يتم تمثيل المظهر الطولي على ورقة ملمترية . بعد تحديد مستوى المقارنة (منسوب المقارنة) على الورقة نقوم بإنشاء

جدول في الجزء السفلي من مستوى المقارنة تدون فيها المعلومات الآتية بالترتيب:

- ترقيم المقاطع بأرقام واضحة حسب عدد نقاط المظهر.
- المسافات الجزئية تكتب أفقيا .
- مسافات المتراكمة: تكتب عموديا .
- مناسيب الأرض الطبيعية : تكتب عموديا.
- مناسيب المشروع: تكتب عموديا بالأحمر .
- الانحدارات والعقبات .
- المستقيمات والمنحنيات : المستنتجة من المسقط العلوي للمحور .

$$+ \text{حساب طول القوس ل} \alpha - \text{ : بالدرجات : طول القوس} = \frac{\alpha \pi}{180} \cdot \text{نق} \quad \alpha \pi = 360 \quad \text{نق} \quad \alpha \pi = 180 .$$

$$- \alpha \text{ بالفرد : طول القوس} = \frac{\alpha \pi}{400} \cdot \text{نق} \quad \alpha \pi = 400 \quad \text{نق} \quad \alpha \pi = 200 .$$

+ نسمي تقاطع خط المشروع الخط الأحمر مع خط الأرض الطبيعية اللون الأسود في المظهر الطولي ب : المظاهر الوهمية . تحسب بطريقتين

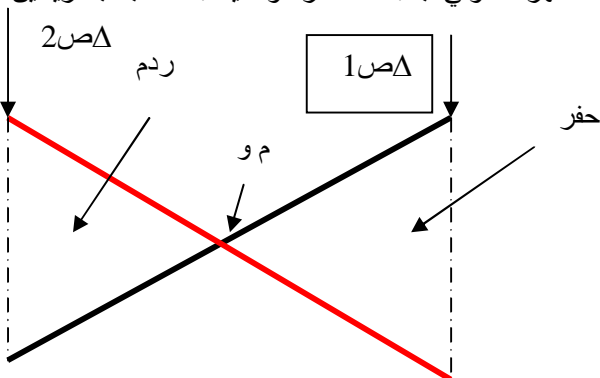
هما :

- بيانيا : القياس من الرسم .

- حسابيا :

• 1ص: فرق الإرتفاع في المقطع رقم 01 بين الأرض الطبيعية والمشروع.

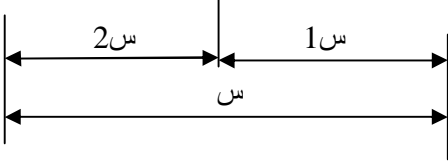
• 2ص: فرق الإرتفاع في المقطع رقم 02 بين الأرض الطبيعية والمشروع.



• س: المسافة الجزئية بين المقطع 01 و المقطع 02 .

$$1س = 1ص\Delta + 1ص\Delta \setminus 2ص\Delta ، 2س = 2ص\Delta + 1ص\Delta \setminus 2ص\Delta$$

$$س = 1س + 2س$$



2-2 المظاهر العرضية :

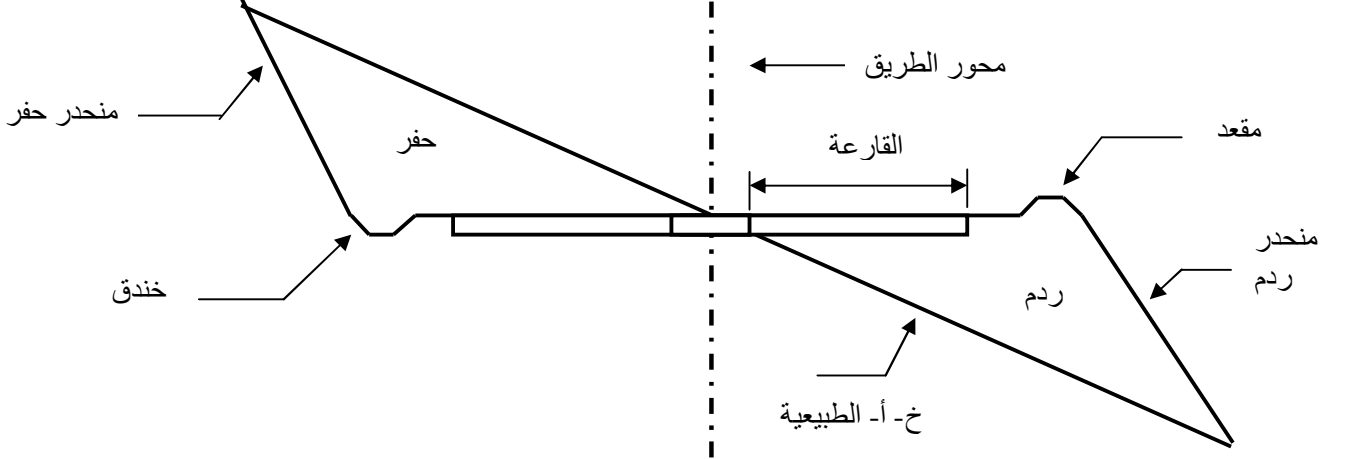
أ- **تعريف وعموميات** : يقصد بالمظهر العرضي لطريق المخطط المرسوم بسلم مصغر للشكل الناتج عن تقاطع الطريق بمستوى عمودي على محوره .
ب - خصائصه :

- إن العناصر الأساسية للمظهر العرضي تتمثل في :
 + المسافات الأفقية بين النقاط على الامتداد العرضي للطريق .
 + فوارق المناسيب بين نقاط المظهر العرضي .
 - يتم الحصول على العناصر الأساسية للمظهر العرضي اعتمادا على :
 + القياسات بسلم المباشرة على الميدان (الرفع الطبوغرافي) .
 + مخطط طبوغرافي موقع عليه محور الطريق والمظاهر العرضية .
 - إن النقاط التي تنشأ فيها المظاهر العرضية للطريق هي جميع نقاط المظهر الطولي .
 - للمظهر العرضي نقطة حتمية معلومة واقعة في محور الطريق ، أما النقاط الأخرى فهي تتواجد يمين ويسار المحور على امتداد مصطبة الطريق .
 - نتحصل على نقاط المظهر العرضي يمين ويسار المحور من خلال مد الانحدارات حتى الالتقاء بمنحنيات التسوية .
 - يعتمد في رسم المظهر العرضي أساسا على المظهر العرضي النموذجي .

ب المظهر العرضي النموذجي :

المظهر العرضي النموذجي (النوعي) هو مظهر توضيحي قاعدي يوضع كنموذج لتخطيط المظاهر العرضية لمشروع طريق جديد ، أو يعتمد عليه في صيانة وتهئية طريق قديم .

- تتغير المظاهر العرضية النموذجية من طريق إلى آخر حسب نوعيتها (بلدي ، ولائي ، وطني) .
 - المظهر العرضي النموذجي يحتوي على جميع عناصر البناء للطريق في الوضعيتين (حفر أو ردم) .



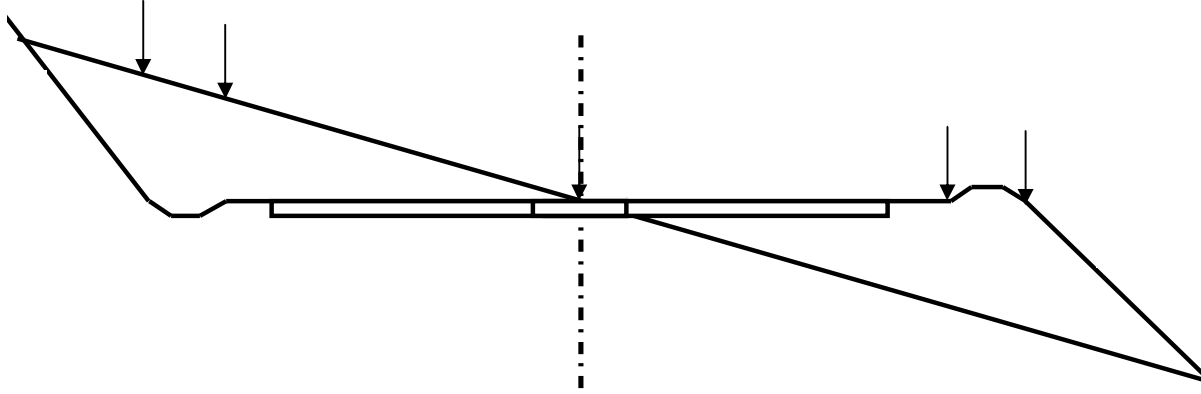
د- تمثيل المظاهر العرضية (الرسم)

- ترسم المظاهر العرضية في غالب الأحيان على معلم متعامد ومتجانس .
 - بعد تحديد مستوى المقارنة على الورقة نسطر جدول في أسفل المستوى يحتوي على ما يلي :
 * مناسيب الأرض الطبيعية .
 * مناسيب المشروع .
 * المسافات الجزئية .
 * المسافات المتركمة .
 - يرسم خط المشروع في المظاهر العرضية بخط سميك مميز عن خط الأرض الطبيعية .

مراحل الرسم :

- 1- تمثيل محور الطريق في المظهر العرضي (عبارة عن خط مختلط شاقولي) على ورقة الرسم ، فنحصل على جزء يمين المحور وآخر يساره .
- 2- تحديد منسوب المشروع و منسوب الأرض الطبيعية على المحور (تمثيل النقطة الواقعة على محور الطريق و المنتمية إلى المظهر العرضي بالنسبة للمشروع و الأرض الطبيعية)
- 3- نقل تخطيط مصطبة الطريق الممثل على المظهر العرضي النموذجي بجزأيه الأيمن والأيسر عموديا على المحور و تشمل النقطة المحددة لمنسوب المشروع على المحور (نقل مصطبة الطريق دون عناصر الحفر و الردم) .
- 4- اعتماد على توقيع محور الطريق على الخريطة الطبوغرافية نمدد الانحدارات يمين ويسار المحور عند المقطع لتتعرف على انحدارات الأرض الطبيعية بواسطة القياس والسلم ، نقوم بتمثيل خط الأرض الطبيعية على الرسم انطلاقا من النقطة المحددة على المحور ، وفقا للانحدارات المحسوبة .

- 5- بعد تمديد خط الأرض الطبيعية في الرسم تتعين مساحات الحفر والردم ، فنكمل خط المشروع وفقا لما يوضحه المظهر العرضي النموذجي من عناصر الطريق في الردم أو الحفر .
- 6- ينتهي المظهر العرضي عند التقاء خط الأرض الطبيعية لمنحدر خط المشروع .
- 7- نختار مستوى المقارنة حسب أخفض نقطة في الرسم .
- 8- نرسم الجدول في أسفل مستوى المقارنة نسجل فيه المعلومات السابقة الذكر .

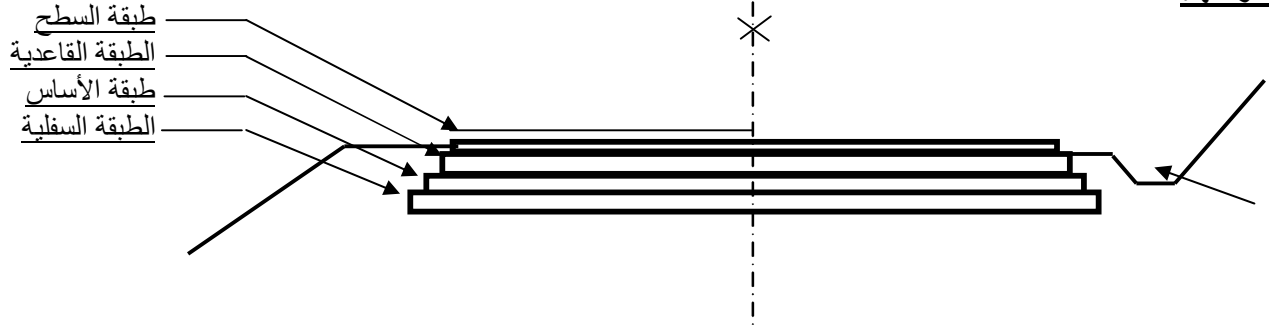


مستوى المقارنة

								مناسيب الأرض الطبيعية
								مناسيب المشروع
								المسافات الجزئية
								المسافات المتركمة

+ دراسة قارة طريق:

- أ - عموميات : يتمثل دور قارعات الطرق في :
- تحمل حركة سير السيارات والشاحنات بمختلف أنواعها .
 - نقل حمولات السيارات إلى أرضية الأساسات .
- لكي تؤدي القارة دورها كما ينبغي يعني ضمان سير سريع و مريح و آمن ينبغي أن تكون لها مقاومة كبيرة و سطح متجانس (مساحة منتظمة كليا) ولهذا يتطلب إنجاز القارعات مجموعة من الطبقات مكونة من مواد مختلفة تبني بترتيب معين من الأسفل نحو الأعلى ، لكل منها سمك و دور .
- ب/ مكوناتها:**



ب-1/ الطبقة السفلية (الطبقة ما تحت طبقة الأساس) : هي طبقة تحتية توجد في أسفل الطريق ، نجد هذه الطبقة على نوعين و ذلك حسب نوعية أرضية الطريق .

- طبقة ما تحت طبقة الأساس المصروفة : تنجز في المناطق الرطبة دورها يتمثل في تجميع المياه التحتية و التصدي لركود المياه في أسفل الطريق وتساعددها ووصولها نحو الطبقات الأخرى ، تبني من مواد نافذة للمياه كالحصي ، الأحجار ، الركام ، الرمل الخشن ، تعمل على تصريف المياه إلى خارج أساس القارة نحو الخندق .

- طبقة ما تحت طبقة الأساس المضادة التلوث (طبقة الحماية couche Anti contaminante) : تنجز هذه الطبقة في المناطق الطينية ، تعمل على منع تسرب حبيبات الطين الدقيقة إلى فراغات الطبقات الموائية ، تبني من مواد دقيقة جدا مثل : الرمل الناعم ، رماد الفحم الحجري .

ب-2/ طبقة الأساس: هي الطبقة التي تعمل على نقل الحمولات إلى الأرض الطبيعية ، تبني هذه الطبقة عموما من مواد حصوية طبيعية أو من مواد حصوية ناتجة عن تكسير الصخور الكلسية أو البازلتية .

ب-3/ الطبقة القاعدية : هي الطبقة التي تتصدى مباشرة لحمولات السيارات قبل نقلها إلى طبقة الأساس ثم الأرض الطبيعية .

ب-4/ طبقة السطح (طبقة السير) : تكون بمثابة غطاء متين يحمي الطبقة القاعدية من التآكل كما تضمن لها المقاومة لمدة طويلة و عدم نفاذية المياه ، تكون هذه الطبقة قوية جدا غير نافذة للمياه، و تتميز بحروشة تضمن أمان مستعملي الطريق ، سمك هذه الطبقة لا يتعدى 6سم و تتكون من :

* خرسانة زفتية : و تستعمل في الطرقات الولائية أو الوطنية ، تتكون هذه الخرسانة من مختلف أحجام الحصى والرمل سمكها من 3-7 ملم مضافة إلى رابط زفتي .

* مواد التغليف : تستعمل في الطرقات السريعة ، تتكون هذه المواد من خليط مكون من مواد حصوية و رابط زفتي يكون هذا الرابط بنسبة 6% من وزن هذه المواد و سمكها أقل من 6 سم مكونة من طبقة إلى 3 طبقات ، من بين المواد الحصوية المستعملة نجد: 15/8، 15/5، 8/3.

الرابط المستعملة :

- القطران: نتحصل عليه بتقطير الفحم.
- الزفت : نجده في الدول المنتجة للبتروول.
- زفت صناعي : نتحصل عليه بتقطير البترول.
- زفت مخفف : خليط من الزفت زائد زيت بترول خفيف.
- ج- مختلف أنواع القارعات : يمكننا تصنيف القارعات إلى ثلاثة أنواع :
- القارعات المرنة (القارعات ذات الرصف المرن) .
- القارعات الصلبة (بالخرسانة الاسفلتية).
- القارعات المرصفة (المبلمة) .

ج-1/ القارعات المرنة : تتكون من طبقات مكونة من مواد مرنة مقاومة لقوى الشد ، و تكون غالبا الطبقات العلوية أكثر صلابة و مقاومة من الطبقات السفلية ، تبنى هذه القارعات من مواد صخرية صلبة كالحصى ، تتميز هذه الطرق بنعومة سطحها العلوي وانتظامه مما يجعلها تقاوم جيدا مفعول التآكل كما تقاوم تأثير القوى المماسية المتولدة من السير عليها فهي تخفف من تأثير الصدمات و تمنع نفوذ المياه من الأعلى نحو الأسفل.

ج-2/ القارعات الصلبة : تتكون من بلاطات خرسانية ذات مرونة عالية تبنى هذه البلاطات على قاعدة الأساس الصلبة ذات سمك 25 سم على الأقل ، تقوم هذه البلاطات بتوزيع الحمولات على الأساس ، سمك البلاطات عموما 20 سم للطرق العادية و 25 سم للطرق السريعة.

ج-3/ القارعات المرصفة (الطرق المبلمة): هي قارعات غير مرنة و غير صلبة تنجز قارعات هذه الطرق من بلاطات مجرية تدعى أحجار التبليط ، تستعمل فقط في الطرق ذات كثافة عالية في المواصلات ، في وقتنا يستعمل البلاط المركب من فسيفساء+عناصر حصوية مختلفة ، توضع هذه البلاطات على خرسانة ضعيفة سمكها من 15 إلى 20 سم تتوسطها طبقة من الرمل سمكها من 2 إلى 3 سم يوضع البلاط بواسطة مطرقة و تدك و أخيرا تملأ الفواصل بالزفت.

ملاحظات:

- إن أهم عنصر في بنية قارة الطريق هي الطبقة القاعدية التي توجد في جميع قارعات الطرق و كذا طبقة الأساس التي توجد عموما في أغلبها ، هاتان الطبقتان تكونان هيكل القارة (جسم القارة)
- تنجز طبقة ما تحت طبقة الأساس فقط في الأرضية الرطبة و الطينية.
- إن عدد طبقات القارة ، سمكها و مواد بنائها تكون مرتبطة بثلاثة عوامل:
← سرعة السير و أهميته (حجم السير)
← نوعية وأهمية الطريق
← أنواع السيارات المارة.
- الظروف الطبيعية للمنطقة (طبيعة التربة ، الرطوبة ، نسبة تساقط الأمطار)
- مستقبل الطريق (طريق ذات انجاز نهائي أو بالإمكان تطويره)

2-3/ المسقط الأفقي (العلوي)

أ/ تعريف : المسقط العلوي للطريق عبارة عن وثيقة طبوغرافية نتحصل عليها نظريا بالإسقاط العمودي و سلم مصغر للطريق على مستوى أفقي ويكون هذا الإسقاط شاملا للمحور الرئيسي للطريق و محتويه الطريق يمين و يسار المحور.

ب/ خصائصه :

يمكن أن يشمل المسقط العلوي لطريق شكل التضاريس و اتجاه جريان المجاري المائية
- تنقل بدقة على المسقط العلوي جميع النقاط الخاصة بالمنتمية للمظهر الطولي وكذلك النقاط الكيلومترية و النقاط الخاصة بموقع المشاريع الفنية (جسر مثلا)

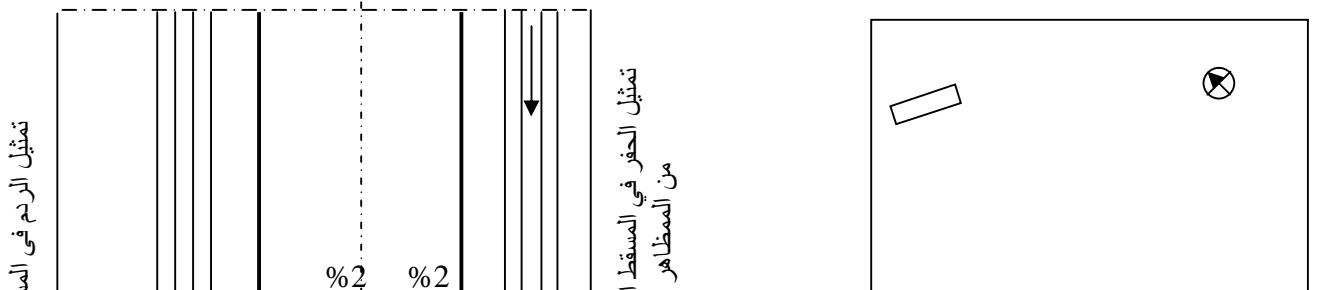
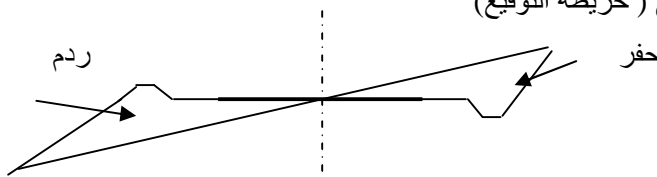
- يرسم المسقط العلوي بمقياس رسم صغير نوعا ما 1/500 ، 1/1000 ، 1/2000 ، 1/5000 إلخ
- يتم توجيه المخطط العلوي بصورة واضحة و ذلك بكتابة الشمال في الجهة العلوية موجهها بسهم أسود سميك واضح.

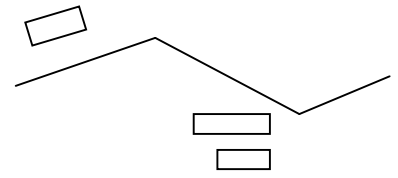
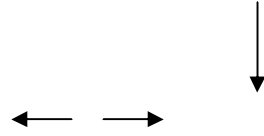
ج- تمثيل المسقط العلوي : لدينا حالتان :

* إذا كان السلم صغير لا ينقل التخطيط إلا تصويريا على المسقط (المخطط) حيث ينقل المحور بدقة كبيرة بخط متوسط أسود ثم يلبس بخط أحمر سميك و ميمر ، إذا أمكن يوضح عرض مصطبة المشروع بالسلم.

(=) * إذا كان السلم كبير يسمح بتمثيل حقيقي للمشروع نتبع في رسم المسقط العلوي (المسقط الأفقي) المراحل الآتية:

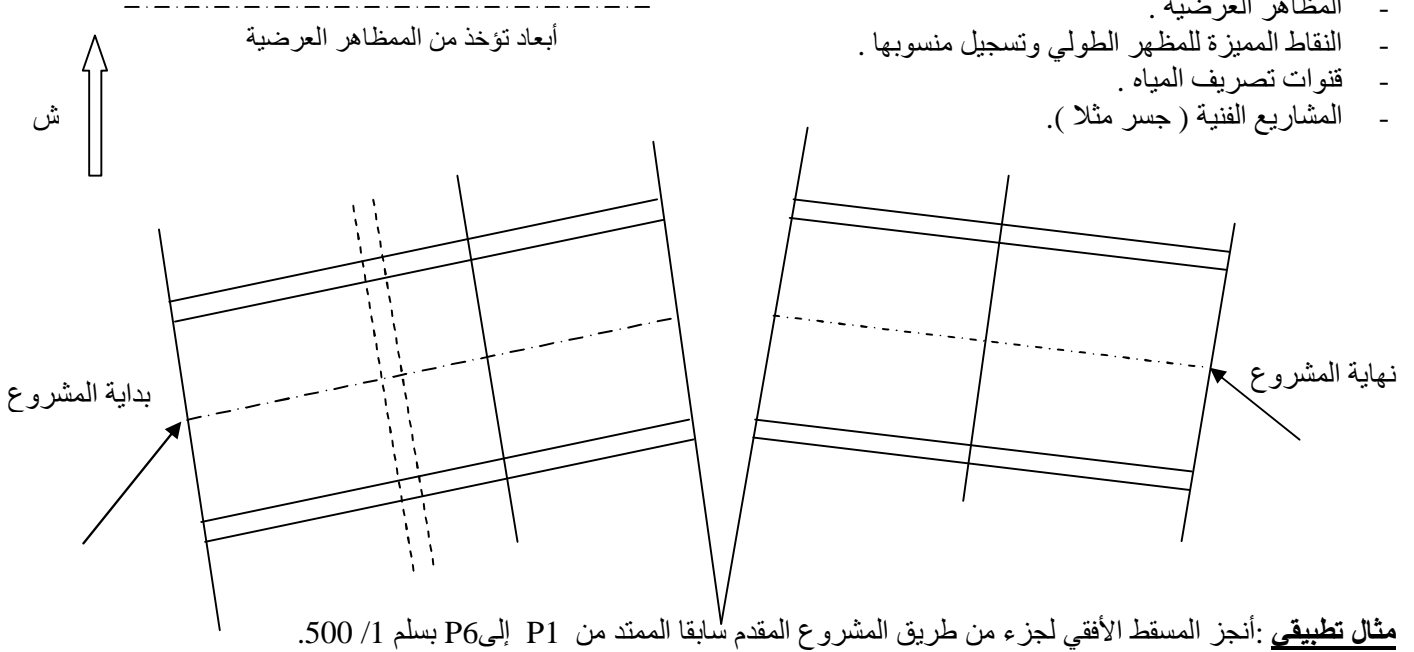
- تخطيط محور الطريق بخط مختلط أحمر اعتمادا على التوقيع (خريطة التوقيع)
- تمثيل مصطبة الطريق .
- تمثيل الخنادق و المقاعد .
- تمثيل منحدرات الحفر و الردم .





تمثيل بياني للمنشآت : تمثل مختلف المعالم وهي كالتالي :

- بداية ونهاية المشروع .
- المظاهر العرضية .
- النقاط المميزة للمظهر الطولي وتسجيل منسوبها .
- قنوات تصريف المياه .
- المشاريع الفنية (جسر مثلا) .



4-2/ تكعيب التربة:

- 1- **تعريف** : تكعيب التربة هي عملية تقدير حجوم الردم و الحفر الواردة في مشروع ما.
- 2- **حساب مساحات المقاطع العرضية**: بما أن الحجم عبارة عن جداء مساحة في بعد معين فإنه يجب حساب مساحات المقاطع العرضية و ذلك من خلال تجزئتها إلى أشكال هندسية شهيرة : مستطيل ، مثلث ، شبه منحرف .

تطبيق 1:

أحسب مساحات الحفر والردم للمظاهر العرضية : P₁، P₂، P₃، P₄ لمشروع طريق سابق ؟

الحل :

يتم تدوين النتائج في الجدول الآتي :

رقم المظهر	الحفر				الردم				
	يمين المحور	النتيجة	يسار المحور	النتيجة	يمين المحور	النتيجة	يسار المحور	النتيجة	
P1	الشكل 1 : مثلث 2/2,396. 2 ,8	3,3544	الشكل 4: مثلث 2/1,6× 1,49	1,192	00	00	شبه منحرف 2/ 5,5×(1,64+2)	10,01	
	الشكل 2: شبه منحرف 2 /5,5 ×(2 + 2,396)		الشكل 5: شبه منحرف 2/ 0,5×(0,5+1,5)						0,5
	الشكل 3: شبه منحرف 2/ 0,5×(0,5+1,5)		0,5						
	المجموع	15,9434	المجموع	11,702	المجموع	00	المجموع	00	
P2	الشكل 1 : مثلث 2/1,34. 1,23	0,8241	الشكل 4: مثلث 2/0,48×0,58	0,1392	00	00	شبه منحرف 2/ 5,5×(0,48+0,77)	3,4375	
	الشكل 2: شبه منحرف 2/5,5×(0,77+1,23)		الشكل 5: شبه منحرف 2/ 0,5×(0,5+1,5)						0,5
	الشكل 3: شبه منحرف 2/ 0,5×(0,5+1,5)		0,5						
	المجموع	6,8241	المجموع	4,0767	المجموع	00	المجموع	00	

0,299	الشكل 4 : مثلث 2/0,65,0,92	0,0003	الشكل 1 : مثلث 2/0.02,0,03					
2,915	الشكل 5: شبه منحرف 2/5,5×(0,41+0,65)	1,1825	الشكل 2: شبه منحرف 2/5,5×(0,02+0,41)	00		00		P3
0,5	الشكل 6: شبه منحرف 2/ 0,5×(0,5+1,5)	0,5	الشكل 3: شبه منحرف 2/ 0,5×(0,5+1,5)					
3,714	المجموع	1,6828	المجموع	00	المجموع	00	المجموع	
3,36675	الشكل 4 : مثلث 2/2,01,3,35	1,5387	الشكل 1 : مثلث 2/1,38,2,23					
10,0375	الشكل 5: شبه منحرف 2/5,5×(1,64+2,01)	8,305	الشكل 2: شبه منحرف 2/5,5×(1,64+1,38)	00		00		P4
0.5	الشكل 6: شبه منحرف 2/ 0,5×(0,5+1,5)	0,5	الشكل 3: شبه منحرف 2/ 0,5×(0,5+1,5)					

الحجم (م ³)	الردم			الحجم (م ³)	الحفر			المسافة التطبيقية "البعد المستعمل"	البعد بين المظاهر	رقم المظهر
	المساحة (م ²)				المساحة (م ²)					
	النتيجة	يسار المحور	يمين المحور		النتيجة	يسار المحور	يمين المحور			
00	00	00	00	317,86	27,64	11,70	15,94	11,5=2/(23+0)		P1
00	00	00	00	189,16	10,89	4,07	6,82	17,37=2/(11,75+23)	23,00	P2
								9,00=2/(6,25+11,75)	11,75	PF
77,45	5,39	3,71	1,68	00	00	00	00	14,37=2/(22,5+6,25)	06,25	P3
696,9	24,24	13,90	10,34	00	00	00	00	28,75=2/(35+22,5)	22,50	P4
									35,00	P5
13,90	المجموع			10,34	المجموع			00	المجموع	

3- المسافات التطبيقية (معدل المسافات) : لحساب حجم تربة ردم أو تربة حفر نعتبر أن مساحة كل مقطع عرضي مطبقة على نصف المسافة المحصورة بينه وبين المقطع الذي قبله
تطبيق 2: أحسب تكعيب التربة (أحجام الحفر والردم) بين المظاهر العرضية الأربعة السابقة بطريقة معدل المسافات ؟
الحل :
يتم تدوين النتائج في جدول تكعيب التربة الآتي:

774.3

507.02