



## الوحدة الخامسة

### ورشة أعمال الطرق



## الوحدة الخامسة : ورشة أعمال الطرق

### الجدارة :

يتدرب المتدرب في هذه الوحدة على الأعمال الخاصة بالطرق.

### الأهداف :

عند الانتهاء من هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على أن :

- يتعرف على العدد المستخدمة في ورشة أعمال الطرق
- يتعرف على تخطيط الطرق داخل الورشة .
- يتعرف على إنشاء طبقة الأساس .
- يتعرف على إنشاء طبقة تحت الأساس .
- يتعرف على إنشاء طبقة الأرصفة .
- يتعرف على إنشاء الطبقة السطحية .

### مستوى الأداء المطلوب :

إتقان المتدرب لهذه الوحدة بنسبة لا تقل عن 95 % .

### الوقت المتوقع لإنهاء هذه الوحدة:

96 ساعة تدريبية

### متطلبات الجدارة :

أن يتعرف المتدرب على العدد والخامات المستخدمة في إنشاء الطرق ، كما يتعرف

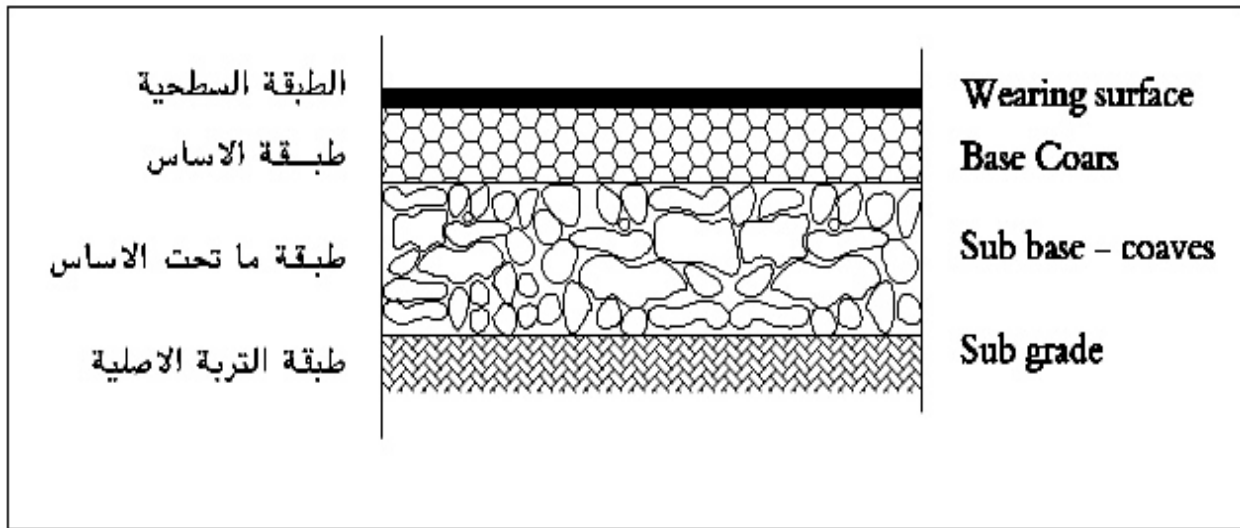
المتدرب على طرق إنشاء واستلام مراحل إنشاء الطريق .



## ورشة أعمال الطرق

### مقدمة

تستخدم الطرق منذ العصور القديمة في نقل الأحمال عن طريق تسهيل حركة السيارات والبضائع وقد تطورت الطرق تطوراً كبيراً بداية من مدقات الطرق إلى عمل إنشاء طبقات الرصف والطبقات الإسفلتية السطحية وتأتي أهمية تطوير الطرق لمواجهة التطور السريع بينها وبين المواصلات الأخرى مثل السكك الحديدية والسفن البحرية والطائرات .



### مكونات جسم الطريق

يتكون جسم الطريق من طبقات الرصف التي تنشأ فوق السطح الترابي وبطبيعة الحال تكون هذه الطبقات أقوى من السطح الترابي حيث تقوم بحمل الأثقال ونقلها بأمان إلى أسفل.

كما يجب أن تكون الطبقات القوية القادرة على توزيع الحمل أعلى الطبقات وذلك لتعرضها المباشر للأحمال.

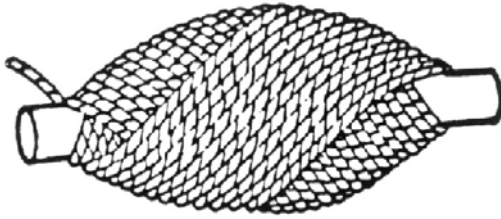
## أولاً: العدد والأدوات المستخدمة في ورشة الأرصفة :

### ميزان الماء



و يستخدم لضبط أفقية ورأسية الأسطح ويصنع من المعدن الخفيف، والسائل الموجود به لا يتجمد.

### خيطة بناوي



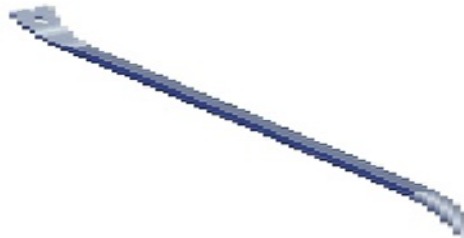
ويستعمل لعمل خطوط طولية لتحديد الحدود ، وفي ضبط أوجه الشدات الخشبية والبردورات على استقامة واحدة .

### المتر



ويستخدم في المقاييس الطولية والعرضية وتكون من الخشب أو التيل أو الصلب وبأطوال مختلفة ويفضل استخدام الخشب .

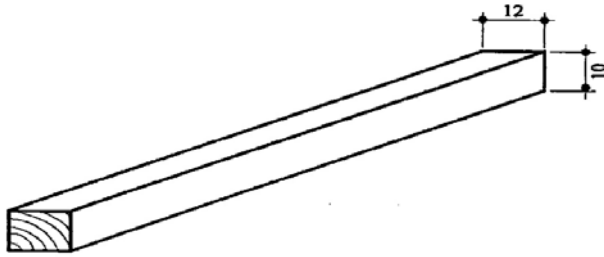
### العتلة



و تستعمل في فصل أو رفع أجزاء الشدة الخشبية .

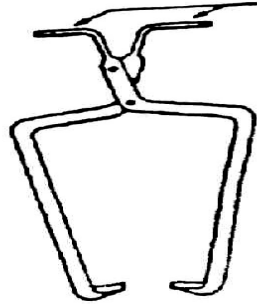


### القدة



و تستعمل في ضبط الارتفاعات و الأسطح الأفقية على أن تكون هذه الأسطح مستوية ، وهي مصنوعة من الألومنيوم وطولها يتراوح بين 3 - 4 متر .

### حامل البردورات



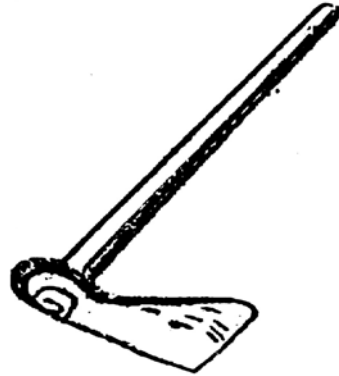
وتستخدم لنقل وحمل البردورات ووضعها في أماكنها الصحيحة عند البناء وهي مصنوعة من الحديد .

### المسطرين



و يستعمل في فرش المونة وبناء البردورات وملء العراميس .

### المسحاة



و تستعمل في أعمال الحفر وفي خلط المون وتقليبها .



### الكوريك

ويستعمل في خلط الخرسانة ورفع  
الأتربة أثناء الحفر وتقليب المون وتعبئة  
مواد البناء .

### الفاروع

ويستعمل في أعمال الحفر للتربة  
الصلبة والحجرية



## التدريب الأول : تخطيط الطريق ( داخل الورشة )

### الغرض من التدريب

اختيار وتوقيع محور مسار الطريق على الطبيعة ( داخل الورشة ) ويكون الاختيار مناسباً من الناحية الهندسية والاقتصادية.

### الأدوات المستخدمة

- 1 - الثودليت .
- 2 - ميزان القامة .
- 3 - شواخص .
- 4 - أوتاد .
- 5 - مطرقة .
- 6 - بخاخ للعلام .
- 7 - شريط قياس .

**ملحوظات : 1 .** قبل البدء في خطوات العمل يجب ملاحظة أن الطريق منشأ داخل ورشة التدريب العملي لذلك يجب مراعاة الفرق بين العمل على الطبيعة والعمل داخل الورشة .

**2.** منسوب خط الإنشاء للطريق هو منسوب أرض الورشة .

### خطوات العمل ( تخطيط الطرق وتوقيع المسار على الطبيعة )

1. دراسة الخرائط الطبوغرافية وعمل المساحة الاستطلاعية ودراسة المسارات البديلة وتحديد مصادر مواد الإنشاء وعمل المسح الابتدائي .
2. المساحة التفصيلية: بعد اختيار مسار الطريق النهائي يتم توقيع محور الطريق على الطبيعة وذلك بأخذ قياسات طولية تربط بين النقطة الثابتة على الطبيعة والمبينة على الخرائط وبين محور الطريق بحيث يمكن توقيع أكبر عدد من النقاط على الطبيعة وذلك بدق أوتاد خشبية وزوايا حديدية على طول محور الطريق ويتم أخذ مسافات طولية باستعمال ميزان القامة والشواخص والثودليت لعمل المحور كل 20 متراً والمسافة العرضية كل 10 متراً.
3. الأعمال التمهيدية للأرض الطبيعية: بعد الانتهاء من تثبيت الأوتاد على محور الطريق وعرضه يتم البدء بتجهيز الأرض الطبيعية للأعمال التمهيدية وذلك بإزالة العوائق من المباني والكتل الخرسانية والصخور الكبيرة والمزروعات والأشجار بقطعها إلى أقل من منسوب الأرض بما لا يقل عن 1.5 متر .
4. يتم الحفر باستخدام المعدات والعدد للوصول إلى منسوب خط الإنشاء للطريق.



## التدريب الثاني : إنشاء طبقة ما تحت الأساس

### طبقة ما تحت الأساس



### الغرض من التدريب

هو إنشاء طبقة ما تحت الأساس بعد إتمام الأعمال التمهيدية وتجهيز وتسوية طبقة التربة الأصلية الحاملة للطريق والناجمة عن أعمال الحفر أو أعمال الردم وبعد عمل التمديدات لأعمال المرافق حسب المناسيب التصميمية للخطوط ومناسيب غرف التفطيش.

### الأدوات المستخدمة

- 1 - أدوات الحفر والردم ( اللودر \_ كوريك \_ قاروع \_ مسحاة ) .
- 2 - رصاص يدوي.
- 3 - رصاص ميكانيكي.
- 4 - قدة ألومنيوم طول 3 متر .
- 5 - ميزان مياه .

### الخامات المستخدمة

- كسر أحجار جيرية متدرجة تتميز بالمواصفات الآتية :
- نسبة المواد الناعمة بها قليلة .
  - ألا تحتوي على مواد حساسة للتجمد.
  - ألا تزيد نسبة التآكل لكسر الأحجار المستخدمة فيها عن 50 %.
  - ألا يزيد معامل المرونة عن 6 % و حد السيولة عن 25 % .
  - أن تكون ذات تدرج حبيبي مناسب بشكل يجعلها مستقرة و مترابطة.

### خطوات عمل التدريب

1. يتم توريد كسر الأحجار على شكل أكوام على جانبي الطريق المقترح بالورشة وبكميات كافية لإنشاء السمك المطلوب.





2. يتم فرش كسر الأحجار ويخلط بالماء بالنسب المقررة و يقلب الخليط ثم يفرش على طبقات.
3. باستخدام الرصاصات يتم دمك السطح جيداً ويسوى بحيث لا يزيد سمك الطبقة الواحدة عن 10 سم بعد الدك، يجب أن تتراوح درجة الدمك بين 95 % - 100 % .
4. تجب مراعاة نسبة الرطوبة في الطبقة بعد الدمك وذلك إما بالتهوية والتقليب أو بإضافة الماء حسب نسبة الرطوبة .
5. إذا وجدت مساحات غير مدموكة جيداً يعاد حرثها و دكها .
6. بعد الانتهاء من الدمك يسوى السطح و يجهز لاستقبال طبقة الأساس .
7. للتأكد من استواء السطح تستخدم القدة والميزان.

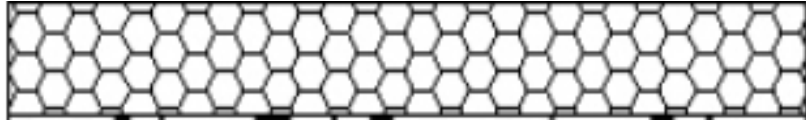
طبقة ما تحت الاساس





## التدريب الثالث : إنشاء طبقة الأساس

### طبقة الأساس



#### الغرض من التدريب

هو إنشاء طبقة الأساس التي تعلو طبقة ما تحت الأساس وطبقة الأساس تشكل الجزء الرئيس من الرصف وتقوم مقام الطبقة السطحية في بعض الأحيان. الأدوات المستخدمة: نفس الأدوات المستخدمة في إنشاء طبقة ما تحت الأساس.

#### المخامات المستخدمة

كسر أحجار جيرية بمقاسات وأحجام مختلفة قوية متدرجة ذات رؤوس مدببة تتحمل الأحمال والإجهادات الواقعة عليها ومن خواصها ألا تزيد نسبة التآكل عن 40 %، ونسبة المار من منخل 200 لا تزيد عن ( 6 % - 10 % ).  
تربة زلطية تتكون من ( بحص + رمل ) مدموكة مع بعضها بحيث تكون طبقة متماسكة.

#### خطوات عمل التدريب

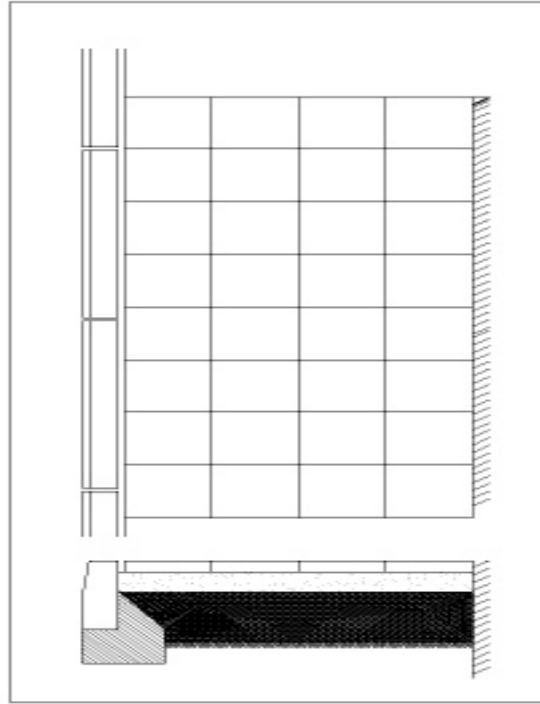
1. توضع المواد المستخدمة ( كسر الأحجار ) على جانبي الطريق بالورشة و تؤخذ عينات منها للتحقق من التدرج الحبيبي للمختبر حسب المواصفات.
2. توضع طبقة خشنة من كسر الأحجار على طبقة ما تحت الأساس و تفرش ثم تدك جيداً.
3. يتم فرش طبقة أكثر نعومة من كسر الأحجار فوق الطبقة الأولى و تدك مع الرش بالماء.
4. توضع طبقة أخرى خشنة و تدمك فوقها طبقة أكثر نعومة و ترش بالماء و تدمك جيداً.



5. يتم فرش الطبقات تباعاً حتى الوصول للسّمك المطلوب مع ملاحظة ألا يزيد سمك كل طبقة مدموكة عن 15 سم ولا يقل عن 7.5 سم .
6. يقاس استواء السطح باستخدام قدة استقامة طولها 3 م بحيث لا يزيد الفرق بين السطح ومستوى الاستواء عن 6 ملم .



## التدريب الرابع: إنشاء الأرصفة وتركيب البردورات



### الغرض من التدريب

هو إنشاء رصيف من البلاط الإسمنتي بالأبعاد والمقاسات الموضحة بمشروع الطريق، ويهدف التدريب إلى تعليم كيفية رص البردورات ولصق البلاط بالجير لإمكان الفك والتنظيف مرة أخرى.

### الأدوات المستخدمة

- 1 - ماسك البردورات .
- 2 - خيط بناوي للتوجيه .
- 3 - ميزان مياه .
- 4 - قدة ألومنيوم مستقيمة طول 4 متر .
- 5 - مندالة يدوية ( رصاص ) .
- 6 - مطرقة مطاطية .
- 7 - مسطرين .
- 8 - كوريك .
- 9 - عتلة .
- 10 - شوكة .
- 11 - أدوات خلط المونة .



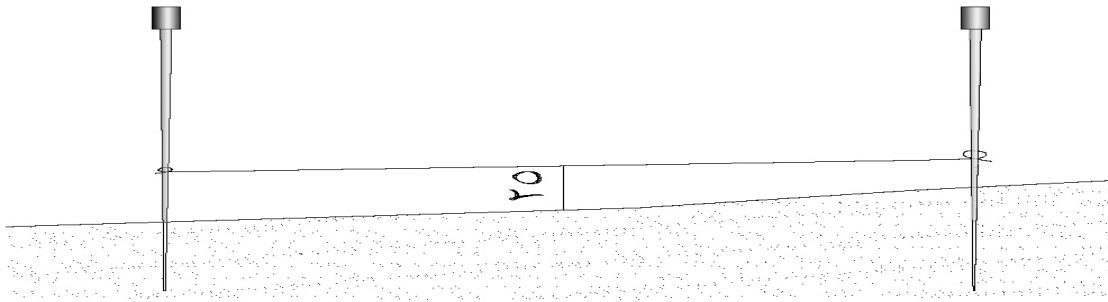
### الخامات المستخدمة

- 1 - بلاط أسمنتي  $40 \times 40 \times 4$  سم .
- 2 - بردورات إسمنتية  $25 \times 50$
- 3 - رمل متدرج .
- 4 - جير .
- 5 - بحص .

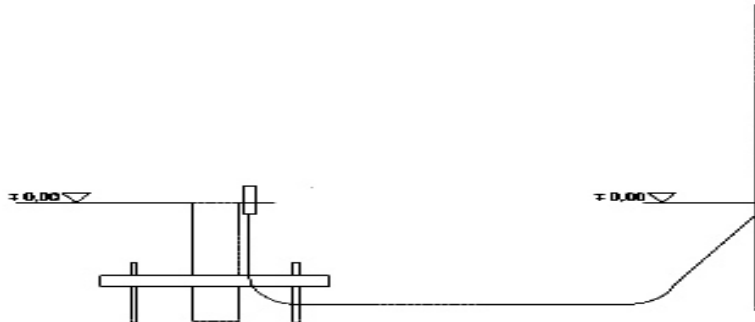
### خطوات العمل

#### إنشاء البردورات:

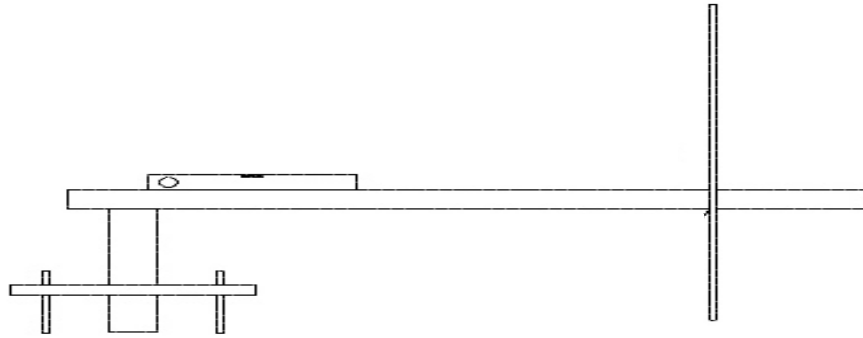
1. تجهيز الموقع و تسوية التربة مع الدمك الجيد.
2. يحدد خط البردورات حسب الاتجاه المطلوب وذلك بدق الأوتاد وشد خيط التوجيه.



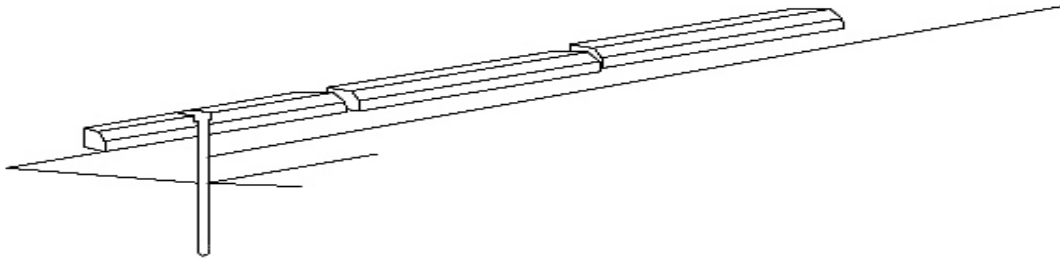
3. تحديد قطاع الحفر لقاعدة البردورة مع دق الأوتاد و شد الخيط والتخطيط بالجير
4. تحديد منسوب السطح العلوي للبردورات وذلك من خلال منسوب سطح الطريق .
5. حساب الميول على طول خط البردورات وذلك باستخدام القدة وميزان الماء وأخذ علامات على الأوتاد.



نقل منسوب بداية خط البردورات إلى نهاية  
الخط باستخدام ميزان الخرطوم



نقل المناسيب على الاوتاد عند بداية العمل  
بالقعدة و ميزان المياه

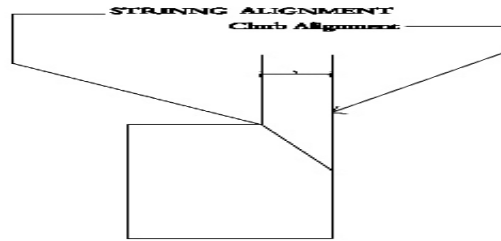


توزيع البردورات

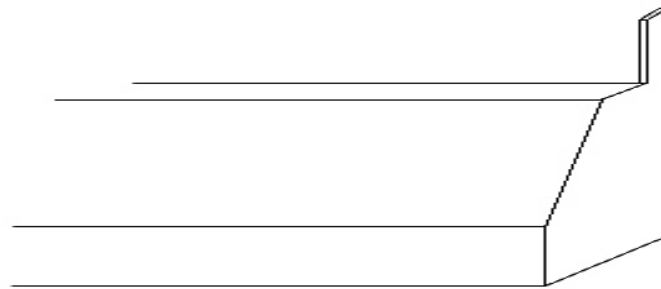
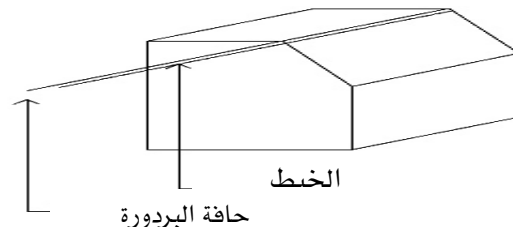
6. حفر التربة : بعد تحديد الأبعاد وشد الخيط والتخطيط بالجير يتم الحفر باستخدام (الفاروع والكوريك ) و يتم الحفر حتى الوصول إلى المنسوب المطلوب ويتحقق من ذلك بمراجعة المناسيب على طول العمل ويسوى سطح الحفر وتدمك بالمندالة جيداً .

7. صب خرسانة بسمك 8 سم في الحفر على أن يكون سطح الخرسانة على المنسوب المطلوب وجاهزاً لاستقبال البردورات .

8. تثبت البردورة الأولى في بداية الخط على المنسوب المحدد ثم تثبت البردورة الأخيرة على المنسوب المحسوب من واقع الميول الطولية للبردورات.

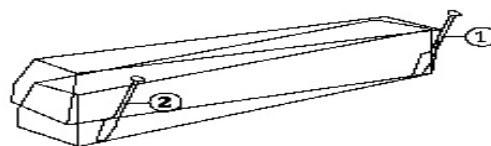
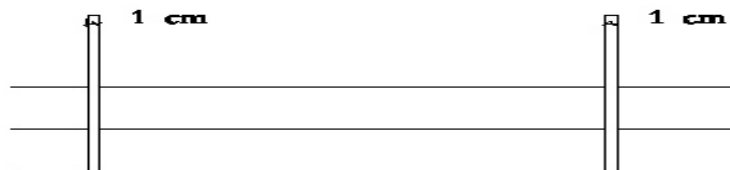


ضبط حافة البردورة مع خيط التوجيه



ضبط راسية البردورة في بداية و نهاية الخط

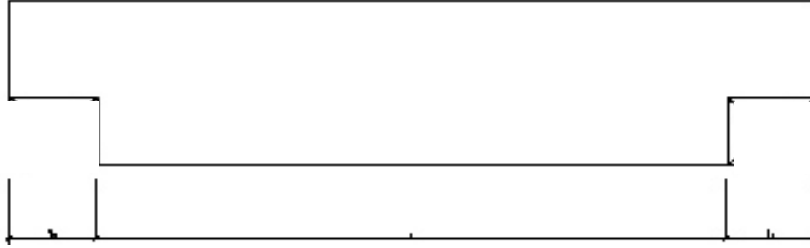
9. يتم بناء ورص البردورات على خيط التوجيه مع استعمال ميزان الماء والقدة والعتلة لضبط خط البردورات مع ملء الفواصل بالموونة .



استخدام العتلة في ضبط البردورات

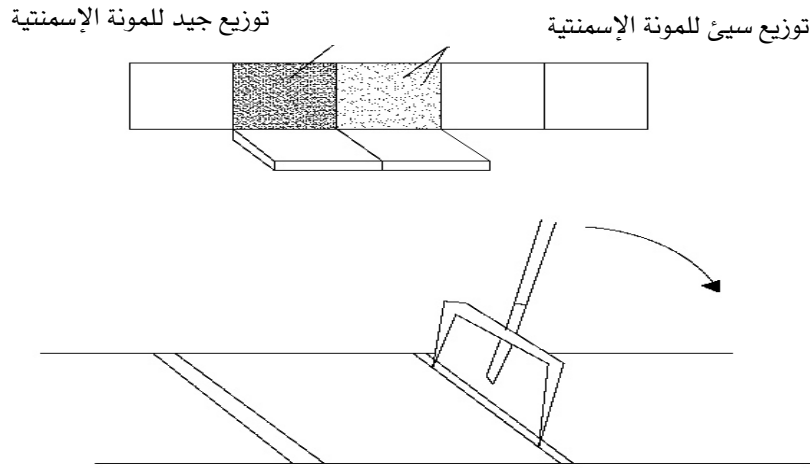


10. يتم بناء ورص البردورات على خيط التوجيه مع استعمال ميزان الماء والقدة والعتلة لضبط خط البردورات مع ملء الفواصل بالمونة .



قدة تسوية الرمل أسفل البلاط

11. يتم الردم خلف البردورات على طبقات مع الدمك بالمدالة اليدوية أو الرصاص و تم التسوية باستخدام لوح التسوية للحصول على المنسوب المطلوب والتسوية الجيدة للتربة .



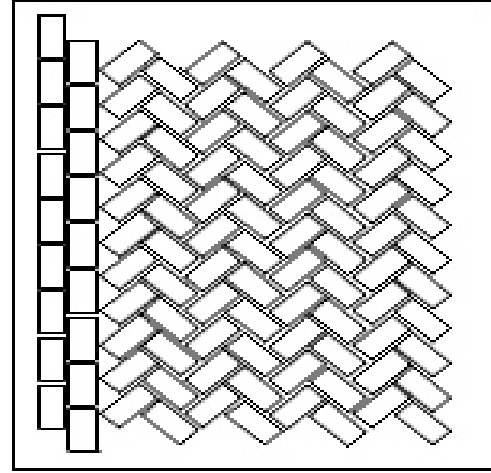
ضبط الفواصل بين البلاط

12. صف البلاط عن طريق شد خيط على البلاط في بداية الرصيف ونهايته ورص البلاط واللصق باستخدام المونة وضبط ميول البلاط باستخدام ميزان الماء.





## التدريب الخامس : إنشاء الطبقة السطحية



### الغرض من التمرين

هو إنشاء الطبقة السطحية بالميل المطلوب وبطريقة الرصف ( المحددة بكل ورشة ) على حسب توافر المواد والإمكانيات ويمكن الرصف بالإسفلت ولصعوبة تنفيذ ذلك داخل الورشة سوف تستخدم طريقة الرصف بالطوب المتداخل (الإنترلوك).

### الأدوات المستخدمة

- 1 - ميزان ماء .
- 2 - قدة ألوونيوم .
- 3 - مطرقة مطاطية .
- 4 - عربة لنقل الخامات .
- 5 - مسطرين عريض .

### خطوات العمل

1. بعد إنشاء بردورات الأرصفة وعمل تمديدات المواسير ودمك وتسوية سطح طبقة الأساس يتم البدء في إنشاء الطبقة السطحية العليا للطريق.
2. يتم تجهيز وتخزين الخامات من رمال نظيفة والطوب الإنترلوك بالشكل المطلوب .
3. يتم فرش طبقة من الرمل بسمك 5 سم أعلى طبقة الأساس .
4. تدمك الطبقة الرملية مع ضبط ميولها على حسب تصميم قطاع الطريق .
5. باستخدام الزاوية القائمة يتم شد خيط عمودي على بردورات الرصيف .



6. يبدأ برص الطوب على الخيط على الشكل المطلوب مع ضبط ميل السطح باستخدام ميزان الماء و القدة الألمونيوم.
7. يتم تكرار تركيب الإنترلوك والطرق بالمطرقة على الطوب ليستقر في الرمال مع التأكد من المنسوب والميول .

#### إرشادات للمدرب :

1. يراعى الاقتصاد في الخامات أثناء تنفيذ التدريب.
2. يلاحظ أن جميع التدريبات داخل ورشة الإنشاءات المدنية بكل معهد لذلك يترك للمدرب فرض أبعاد و مقاسات التدريب على حسب المساحات المتوفرة وإمكانيات كل ورشة.
3. يترك للمدرب اختبار نوع الأعمال الصناعية المستخدمة على الطريق و كذلك مناسيب سطح الطريق و طبقات الرصف على حسب مناسيب الورشة و توفر كميات المواد المستخدمة في الرصف.
4. يلاحظ اختصار بعض الخطوات التفصيلية حيث سبق شرحها لعدم التكرار.
5. يمكن شرح أعمال صناعية إضافية مثل ( تكسية جوانب الطريق ).



### نموذج تقييم المتدرب لمستوى أدائه

يعبأ من قبل المتدرب وذلك بعد التدريب العملي أو أي نشاط يقوم به المتدرب

بعد الانتهاء من التدريب على **ورشة أعمال الطرق** ، قوّم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة ( ✓ ) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك.

اسم النشاط التدريبي الذي تم التدريب عليه: **ورشة أعمال الطرق**

م	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
		غير قابل للتطبيق	لا	جزئياً	كلياً
33.					
34.					
35.					
36.					
37.					
38.					
39.					
40.					

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البندود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.