مقدمة

يتم في هذه الوحدة التعرض لموضوع الطرق وأنواعها ، وأنواع الرصف وفكرة عن مكونات جسم الطريق ويليها عرض لطرق تنفيذ طبقات الرصف الترابية والإسفلتية وكذلك طرق استلام ومتابعة جميع بنود الأعمال الترابية والإسفلتية وتشمل :

- إعداد وتجهيز الأرض الطبيعية وطبقة القاعدة .
- طبقات ما تحت الأساس والأساس الحصوية .
- طبقة الأساس البيتومينية وطبقة السطح العليا.
- محطات الخلط الإسفلتية.
- كسارة الحجارة.

آملين أن يكون ماقدّم في هذه الوحدة معيناً للمتدرب على معرفة وإتقان هذه الأعمال

وبالله التوفيق

أنواع الطرق

تنقسم الطرق عادة إلى أربعة أقسام رئيسة وذلك حسب طريقة التشغيل وهي :

(أ) الطرق السريعة :

وهي التي تربط بين المدن والمناطق المختلفة .

ولها عدة ميزات منها :

- يسمح فيها بسرعات عالية .
- لا يسمح فيها بالتقاطعات السطحية إلا عن طريق مداخل ومخارج محددة .
- حجم المرور فيها مرتفع .

(ب) الطرق الرئيسة :

وهي التي تربط المناطق الرئيسة داخل المدينة وتختلف عن السريعة بأنها يسمح فيها بالتقاطعات السطحية .

(ج) طرق التجميع :

وهي التي تربط بين الطرق الرئيسة بعضها البعض .

(د) طرق محلية :

وهي الشوارع الداخلية التي تصل طرق التجميع بمواقع السكن والممتلكات .

أنواع الرصف

ينقسم الرصف إلى قسمين رئيسين وهما :

(١) الرصف الصلب :

وتكون فيه الطبقة السطحية خرسانية مع بعض الدمك لطبقة ما تحت الأساس .

(٢) الرصف المرن :

ويكون مكوناً من عدة طبقات للرصف والطبقة السطحية من ال إسفلت .

مكونات جسم الطريق

١ - عرض الطريق

هو الجزء المخصص لسير المركبات عليه ويعمل بميل عرضي حوالي ٢٪ ويكون غالباً بعرض ٣,٦٥ م.

٢ - كتف الطريق

هو الجزء الواقع على جانبي الطريق ويشمله الرصف ويميل عرضياً (٣٪ - ٤٪) ويكون غالباً بعرض ١,٨م وله عدة أغراض منها :

- إيواء المركبات عند الضرورة .
- المحافظة على الطريق الأساسي من الانهيارات المحتملة .
- زيادة الرؤية الأفقية في المنحنيات .

٣- الميول الجانبية

وهي الجزء الذي يعمل من الأرض الطبيعية بعد كتف الطريق والهدف منه تصريف مياه الأمطار وتثبيت الطريق ويختار الميل حسب نوع التربة .

٤ - الجزيرة الوسطى

وهي الجزء الذي يفصل بين اتجاهي سير المركبات ولها عدة أغراض نذكر منها :

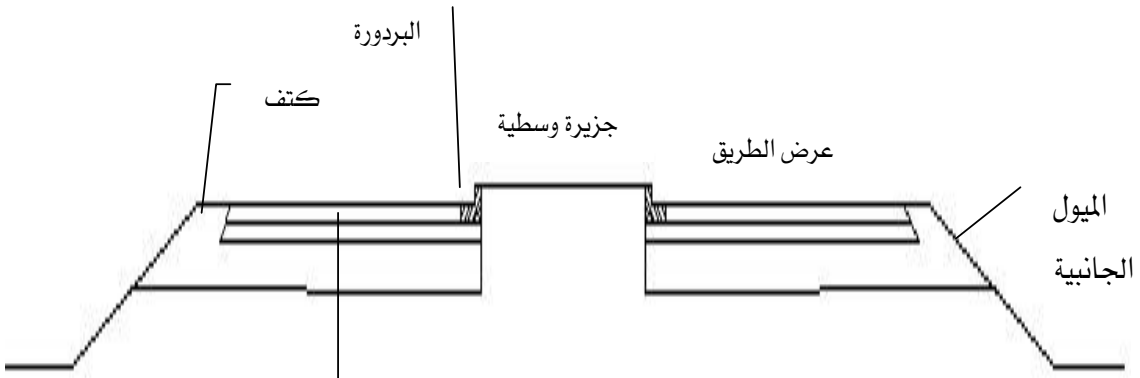
- زيادة عامل الأمان على الطريق.
- زيادة سعة الطريق .
- عند تشجيرها تعمل على حجب الإضاءة المعاكسة للمركبات .

إعداد وتجهيز الأرض الطبيعية و تنفيذ طبقة القاعدة

مقدمة عن طبقة التربة الطبيعية

وهي الطبقة التي تحمل جميع الطبقات السابقة وذلك بعد تمهيدها وتسويتها جيداً ويشترط الوصول بكثافتها إلى قدر مناسب عن طريق الدمك .

وبعد توقيع محور الطريق من قبل مساح المقاول والجهة المشرفة (وزارة النقل للطرق السريعة والزراعية خارج المدن – أو البلديات للطرق داخل المدن) وتحديد الأبعاد والمناسيب للقطاعات العرضية للطريق يجب البدء في التسوية الابتدائية للأرض الطبيعية قبل تنفيذ طبقة الأساس وما تحت الأساس . ويختلف العمل حسب المخططات والبنود في جدول الكميات من حيث طبيعة القطاعات حفر (قطع) أو ردم وهل القطع ترابي أم صخري أو سيتم تحضير طبقة القاعدة على سطح طريق قديم أم إنشاء حديث وهكذا ...



1 - الطبقة السطحية
2 – طبقة الأساس البيتومينية
3 – طبقة ما تحت الأساس
4 – طبقة القاعدة

ويوضح الجدول رقم (١) نموذجاً لجدول كميات الأعمال المطلوب تنفيذها في أحد مشروعات الطرق .

م	بيان الأعمال	الوحدة	السعر الانفرادي	الكمية	السعر الإجمالي	ملاحظات
1	حفريات ترابية عامة حسب الشروط والمواصفات والمناسيب التصميمية.	م٣				
2	حفريات صخرية حسب الشروط والمواصفات والمناسيب التصميمية.	م٣				
3	ردميات من ناتج الحفر حسب الشروط والمواصفات .	م٣				
4	توريد وتنفيذ ردميات ترابية مختارة من خارج الموقع .	م٣				
5	تسوية ترابية بحد أقصى ٣٠ سم حسب الشروط والمواصفات الفنية .	م٢				
6	توريد وتنفيذ طبقة من الأساس الحجري المتدرج بالسمك المطلوب حسب التصميم الإنشائي مع الدمك وحسب الشروط والمواصفات .	م٢				
7	تنفيذ طبقة تشريب من البيتومين السائل متوسط التطاير MC1 عيار ١,٥ كجم / م٢ حسب الشروط والمواصفات الفنية .	م٢				
8	تنفيذ طبقة أساس إسفلتي بالسمك المطلوب حسب التصميم الإنشائي للطريق مع الرص)الدمك) حسب الشروط والمواصفات	م٢				
9	تنفيذ طبقة لاصقة RC2 بمعدل ١ كجم / م٢ حسب الشروط والمواصفات .	م٢				
10	تنفيذ طبقة إسفلت سطحية حسب السمك المطلوب في التصميم الإنشائي وحسب الشروط والمواصفات .	م٢				
11	توريد وتركيب بلاط إسمنتي مقاس ٢٠سم ×٢٠سم مع طبقة أساس الخرسانة العادية للأرصفة حسب الشروط والمواصفات .	م٢				

والشكل يوضح مثالاً على جدول رصد الميزانية للقطاعات العرضية لأحد الطرق

جدول أرصدة الميزانية

	المسافات			مؤخرة	متوسط	مقدمة	منسوب سطح الميزان	المنسوب	ملحوظات
	يمين	محور	يسار						
B.M				2.368			72.368	70.000	
1	8				2.383			69.985	بداية المقطع الأول
2	4				2.443			69.925	
3		0			2.587			69.781	محور
4			4		2.662			69.706	
5			8		2.450			69.918	
6	8				1.686			70.682	بداية المقطع الثاني
7	4				1.636			70.732	
8		10			1.630			70.738	
9			4		1.932			70.436	
10			8		2.043			70.325	
11	8				0.707			71.661	بداية المقطع الثالث
12	4				0.682			71.686	
13		20			0.904			71.464	محور
14			4		1.092			71.276	
15			8		1.118			71.251	
16	8				0.282			72.086	بداية المقطع الرابع
17	4				0.202			72.166	
18		30			0.282			72.086	محور
19			4		0.410			71.958	
20			8			0.898		71.470	

التحقيق الحسابي :

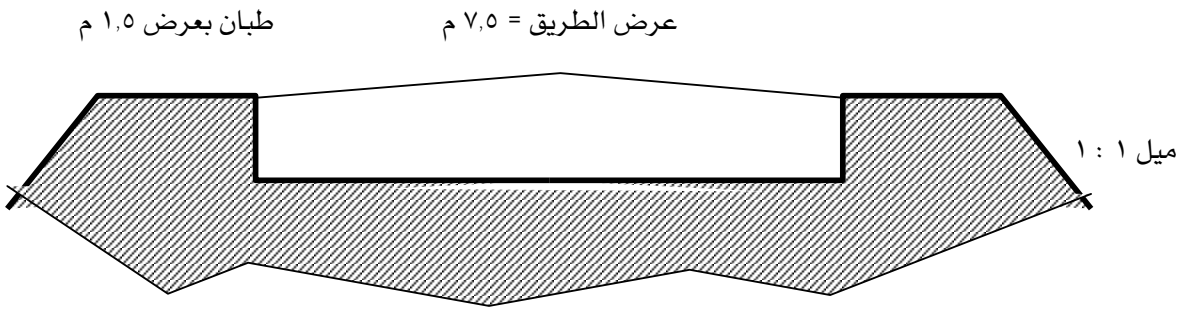
2.368 - 0.898 = 1.470

الحساب صحيح

71.470 - 70.000 = 1.470

تمرين رقم (١)

المطلوب: إعداد وتجهيز الأرض الطبيعية قبل أعمال الردم لجسر الطريق وإعداد واستلام طبقة القاعدة sub grade وذلك لجزء من طريق سريع بطول ٢٠٠ متر ، علماً بأن عرض الطريق ٧,٥ متر



قطاع عرضي للطريق

المعدات المستخدمة :	بلد وزر عدد ١
	جر يدر عدد ٢
	وايت مياه عدد ١
	رصاصات حديد عدد ٢

أولاً : إعداد وتجهيز الأرض الطبيعية :

خطوات التنفيذ :

١ - يقوم المساح بتثبيت خط المحور للطريق والتحقق من المنسوب.

٢ - يطهر سطح التربة الطبيعية من الحشائش والأشجار والجذوع والأعشاب الضارة وذلك بالمسح بسكينة الجريدر .

٣ - اقتلاع الأشجار الموجودة في حرم الطريق باستخدام البلدوزر (يخفض سلاح البلدوزر ليسمح بإزالة الجذور.

٤ - نقل الحشائش والأشجار بعيداً عن الطريق.

٥ - حرث سطح الأرض الطبيعية بسمك ١٠ سم باستخدام الجريدر (قد نحتاج إلى تثبيت السلاح الخلفي) .

٦ - يلي ذلك رش ماء خفيف بواسطة الوايت (ضغط مناسب وخروج منتظم للماء) وحسب نسبة المياه الأصولية .

٧ - تمهيد وتسوية سطح التربة بالجريدر وبالعرض المطلوب (٢٠ م) .

٨ - دمك السطح بالرصاصات الحديد في اتجاه المحور ذهاباً وإياباً حتى تصل التربة إلى الكثافة المطلوبة.

٩ - يردم المتر الأول أسفل منسوب سطح طبقة القاعدة على طبقات لا تزيد عن ٢٠ سم ، وإذا كان العمق أكثر من واحد متر يتم الردم على طبقات لا تزيد عن ٣٠سم ، وذلك بعد الرش بالماء ثم الهرس ، .ويتم تنفيذ الردم بميل جانبي مقداره (١:١) أو حسب المخططات .

تطهير التربة بالبلدوزر

الفرد والتسوية بالجريدر

ثانياً : تنفيذ طبقة القاعدة sub grade

١ - يتم أولاً إجراء الاختبارات التالية على عينات التربة التي ستستخدم في الطبقة وهي :

- التدرج (التحليل المنخلي) لمعرفة تصنيف التربة.
- حدود أتربرج (حد السيولة – حد اللدونة – معامل اللدونة) .
- نسبة تحمل كاليفورنيا .
- تجربة بروكتور على المواد لتحديد أقصى كثافة جافة ومحتوى الرطوبة الأمثل.

٢ - يتم التحقق من مطابقة مواد طبقة القاعدة الموردة للعينات السابق الموافقة عليها.

٣ - تبدأ بعد ذلك عملية فرش الطبقة ورشها بالمياه والخلط والتقليب .

خطوات الاستلام أثناء و بعد التنفيذ :

ملحوظات : في المواقع يقوم مهندس المقاول بتقديم طلب استلام أعمال (request) للمهندس المشرف يوضح فيه نوع الطبقة وطولها وتاريخ انتهاء العمل لمراجعتها وقبولها أو رفضها .

١ - التأكد من خلو الطبقة تماما من الحشائش وجذوع الشجر وذلك لسطح طبقة الأرض الطبيعية بالنظر بالعين المجردة وبالمرور فوق الطبقة والتأكد من عدم وجود حفر أو مطبات لكل طبقة ردم تالية .

٢ - التحقق من استواء سطح الطبقة في الاتجاهين الطولي والعرضي (المناسيب والعروض التصميمية) وتسجل البيانات في دفتر ميزانية الحقل (في المواقع تتم هذه الخطوة بمعرفة المساح)

٣ - التحقق من الردم على طبقات حسب المواصفات .

٤ - لا يسمح بإضافة طبقة لاحقة إلا بعد التأكد من الطبقة السابقة لها وذلك بإجراء التجارب اللازمة عليها .

٥ - التحقق من نسبة الدمك ومحتوى الرطوبة بإجراء اختبار الكثافة الحقلية وتنسيبها إلى أقصى كثافة جافة حسب تجربة بروكتور .

ملحوظة : في المواقع تسجل كل النتائج على الطلب وتعتمد من المهندس المدني المسؤول عن الموقع .

فرش وتقليب وتسوية الطبقة بالجريدر

رش المياه حسب المواصفات بالوايت

دمك ورص الطبقة بالهراس الكاوتش

دمك وكوي الطبقة بالهراس ذات العجلات الصلب الملساء

تمرين رقم (٢)

المطلوب: إعداد وتجهيز الأرض الطبيعية لجزء من مخطط طرق لحي سكني جديد علماً بأن عرض الطريق ٨ م ، وبطول إجمالي ٢٥٠ م .

قطاع عرضي للطريق

ملحوظة :

يختلف العمل قليلاً في هذه الحالة عن الطرق السريعة والزراعية ، حيث يتم عمل ميزانية شبكية (بمعرفة المساح) وعلى ضوئها يتم تحديد أماكن المباني ، وعمل الميزانية الميدانية وترصد وتدون بدفتر الميزانية . ثم يحدد منسوب ظهر السملات بحيث تتوافق مناسيب الطرق مع مداخل المباني

المعدات المستخدمة : كما سبق في تمرين ١

خطوات التنفيذ :

١ - توقيع المحاور الطولية بدك أوتاد (استيكات) أو خوابير على طول المحور للشوارع الرئيسة حسب رسومات الموقع العام.

٢ - بالشريط والتديوليت يحدد عرض الطرق والمنحنيات والجزيرة الفاصلة بين الحارتين .

٣ - التحقق من تنظيف مناطق الإنشاء (الطرق) من المخلفات والأعشاب والأشجار وأي مواد لا تحتاج إليها عملية الإنشاء .

٤ - نقل متخلفات العمل إلى الجهة التي يرشد عنها المهندس بصفة مستمرة .

٥ - تمهيد الطريق تمهيدا ابتدائيا على المنسوب المطلوب وتسوية السطح .

٦ - حرث سطح الطريق بعمق كاف وبعرض يزيد متراً واحداً من كلا الجانبين.

٧ - إضافة المياه للتربة حسب الرطوبة المطلوبة على دفعات من الرشاشات (الوايت) بانتظام وبضغط مناسب .

٨ - ضغط التربة وتسوية السطح في الاتجاهين الطولي والعرضي .

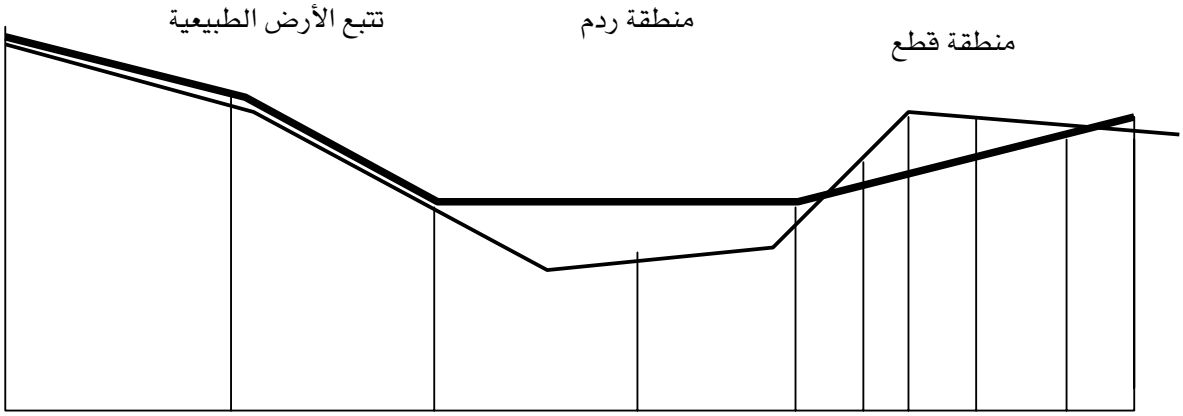
خطوات الاستلام بعد التنفيذ :

كما سبق شرحه في تمرين رقم ١

تنفيذ طريق داخلي بإحدى الأحياء السكنية

تمرين رقم (٣)

جزء من طريق سريع طوله ٤٠٠ م وعرضه ٢٠ م ، ونوع التربة رمل سافٍ حسب التصنيف (أ٣) المطلوب تنفيذ أعمال الحفر والردم حسب نوع القطاعات (حفر أو ردم) وكذلك تنفيذ طبقة حصر plating للميول الجانبية في منا طق الردم



قطاع طولي يوضح سطح الطريق والأرض

المعدات المستخدمة :	بلدوزر عدد ١ للدفع
	سكريبر عدد ٦
و في حالة عدم توفر سكريبرات تستخدم المعدات التالية :	
	شويل للتحميل عدد ١
	قلاّب سعة ٧ م٣ عدد ١٠
	رصاصات من نوع الهزاز عدد ٢

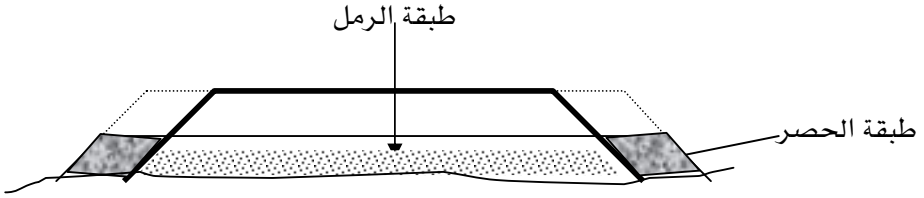
خطوات التنفيذ :

١ - توقيع المحور الطولي للطريق وحدود الطريق ونهايات الميول الجانبية حسب القطاعات العرضية بجهاز الثيودوليت والشريط .

٢ - يتم القطع في مناطق الحفر باستخدام الأسكريبرات (السعة من ٣ – ٢٠ م٣) حيث تملأ إلى منسوب الجوانب ثم تنقل إلى مواقع الردم أو تفرد وحسب المناسيب التصميمية لطبقة ما تحت الأساس . (قد يستخدم بلد وزر لدفع الاسكريبر المحمل من الخلف في حالة التربة الناعمة وجود غرز) في حالة عدم وجود اسكريبرات يتم القطع بالبلدوزر ثم دفعها إلى مناطق الردم أو تحميلها بالشويل في القلابات ونقلها إلى مناطق الردم .

٣ - بالنسبة لمناطق الردم يتم الردم على طبقات لا تزيد عن ٣٠ سم وتدك بالهراسات الهزازة مع رش الماء ثم التأكد من المناسيب بالميزان والتدوين بدفتر الميزانية والتأكد من الدمك بعمل اختبار الكثافة النسبية لكل طبقة وتسجيل النتائج بنموذج المختبر .

ملحوظة : بالنسبة لمناطق الردم تورد المواد المختارة لعمل طبقة الحصر بالقلابات وتفرد بالجريدر وتراعى نسبة الانتفاش (١,٢) تقريبا وتوزع على طول الطريق على هيئة أكوام ويتم الفرد والتسوية باستخدام الجريدر وحسب المناسيب على أن يتم تنفيذ طبقة الحصر بالتتابع مع طبقات الردم الرملي .



شكل يوضح طريقة تنفيذ طبقة الحصر

خطوات الاستلام بعد التنفيذ :

في المواقع يقدم المقاول طلب استلام على الطبقة المنفذة من قبل مساح ومراقب المواد إلى المكتب الاستشاري المشرف على المشروع أو الوزارة .

١ - الاستلام المساحي ويشمل المناسيب والعروض بالميزان والشريط وتدون النتائج بدفتر الميزانية وكذلك التأكد من الميول الجانبية حسب المخططات .

٢ - استلام المختبر ويشمل عمل تجارب الكثافة النسبية للردم الرملي والكثافة الحقلية لطبقة الحصر.

طبقة ما تحت الأساس (Sub base)

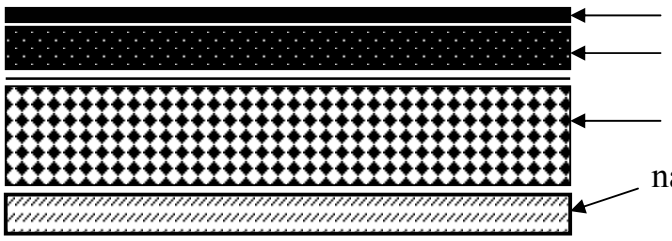
وهي الطبقة التي تلي طبقة الأساس وتصنع من مواد أقل جودة من السابقة وأعلى من الطبقة الطبيعية وهي تعمل على منع نفاذ المياه من باطن الأرض إلى الطبقات العليا .

تنفيذ طبقة ما تحت الأساس (Sub base)

يتكون هذا العمل من وضع طبقة واحدة أو أكثر من الحصمة على طبقة القاعدة الترابية وفقا للخطوط والمناسيب والسماكات والمقاطع العرضية المبينة على المخططات

و طبقة التأسيس هي الطبقة العليا من التربة الواقعة تحت طبقات الرصف والأساس ، ويشمل العمق الذي يقع تحت تأثير أحمال المرور ، وطبقا لنوع التربة (حبيبة – رمل ، زلط) ، أو لدنة (طين أو طفل) يتم تحديد آلات الدمك المناسبة وطريقة الدمك ونسبة المياه المضافة حسب تجارب المختبر (بروكتور – نسبة المياه الأصولية – الكثافة الحقلية – نسبة كاليفورنيا ..)

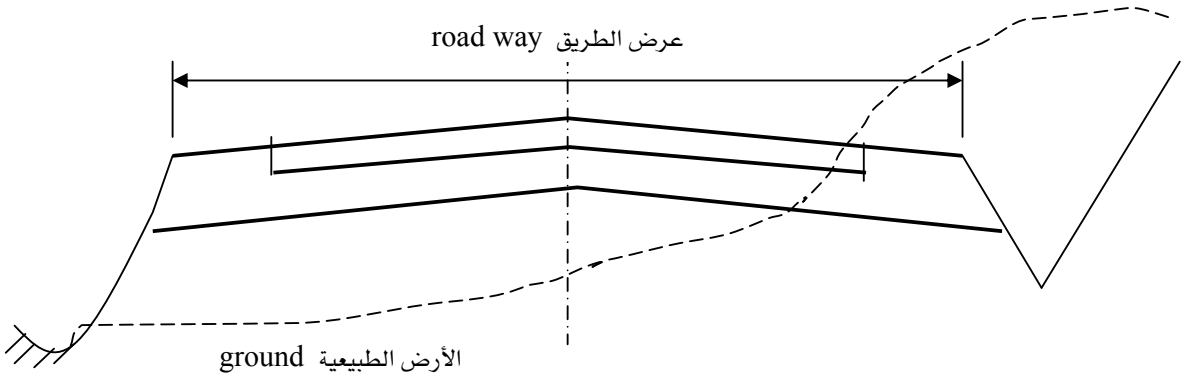
والشكل التالي يوضح قطاعاً في طريق مرصوف موضحا طبقات الرصف المختلفة فوق التربة الأصلية



١. طبقة السطح surface
٢. طبقة الأساس الأولى base course
٣. طبقة الأساس الثانية sub base
٤. طبقة التربة الأصلية natural sub grade

تمرين رقم (٤)

المطلوب تنفيذ ومتابعة واستلام طبقة ما تحت الأساس صنف (أ) بسمك ١٥ سم وتتألف من حصمة جيدة التدرج مع الرمل والطمي حسب مواصفات وزارة النقل لجزء من طريق سريع طوله ١٠٠ م ، وعرضه ٧,٥ م .



قطاع عرضي للطريق

المعدات المستخدمة:	وايت مياه	عدد ١
	جريدر	عدد ١
	رصاصات ذات عجلات الكاوتش	عدد ٢
	رصاصات حديد	عدد ٢

خطوات التنفيذ :

١ - تنظيف طبقة القاعدة أولا من المواد اللينة وغير المتماسكة قبل توريد مواد طبقة ما تحت الأساس .

٢ - فرش المواد الموردة بواسطة فرادات ميكانيكية أو بالجريدر وتوزع بالعرض والسمك المطلوبين قبل الدمك (الكمية الموردة = ٧,٥ × ١٠٠ × ٠,١٥ × ١,٢) م٣.

(يقوم المساح بتثبيت أوتاد من أسياخ حديد كل ٢م بعرض الطبقة بحيث يمثل سطحها العلوي المنسوب النهائي المطلوب للطبقة حتى يسترشد بها سائق الجريدر أثناء العمل) .

٣ - يتم تعديل نسبة الرطوبة بالرش بالماء بواسطة رشاشة معتمدة إلى الحد المطلوب للحصول على الكثافة المحددة لطبقة ما تحت الأساس .

٤ - يتم الدمك تدريجيا من الخارج في اتجاه الوسط بحيث يتداخل كل شوط لاحقٍ مع الشوط السابق بصورة تامة حتى الوصول إلى نسبة الدمك المطلوبة .

خطوات الاستلام والمتابعة أثناء التنفيذ :

١ – يتم إجراء الاختبارات التالية على العينات المقدمة :

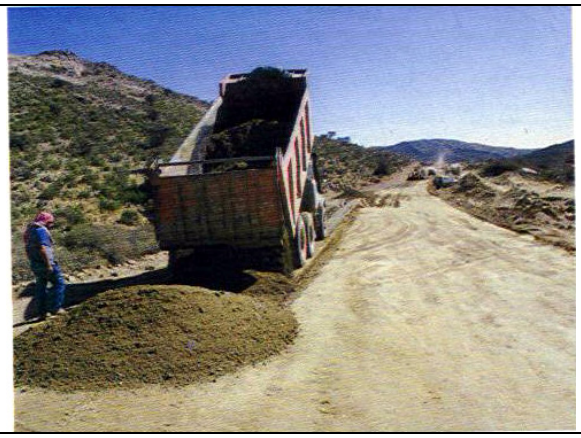
- التدرج (التحليل المنخلي) لمعرفة تصنيف التربة.
- حدود أتربرج (حد السيولة – حد اللدونة – معامل اللدونة) .
- مقاومة التآكل (البري) بجهاز لوس أنجلوس .
- المكافئ الرملي .
- نسبة تحمل كاليفورنيا .
- فحص الأصالة (كبريتات الماغنسيوم / الصوديوم) .
- تجربة بروكتور على المواد لتحديد أقصى كثافة جافة ومحتوى الرطوبة الأمثل.

٢ - التحقق من مطابقة مواد طبقة ما تحت الأساس الموردة للعينات السابق الموافقة عليها.

٣ - الاستلام المساحي للتأكد من المناسيب والمقاطع والميول المطلوبة .

٤ - فحص طبقة السطح بواسطة قدة (٣ م) ويجب ألا يزيد اختلاف السطح عن حافة الفحص في أي نقطة عن ٦ ميلميترات طوليا أو عرضيا .

٥ – التحقق من نسبة الدمك ومحتوى الرطوبة بإجراء اختبار الكثافة الحقلي .



تشوين المواد بالموقع

فرش وتسوية الطبقة بالجريدر

دمك الطبقة بالرصاصة الحديد

طبقة الأساس (base course)

وهي الطبقة التي تلي الطبقة السطحية وتصنع من مواد ذات جودة عالية لتتحمل الأحمال القادمة إليها من الطبقة العليا ونقلها إلى الطبقات السفلى ، ومن أهم خصائص هذه الطبقة :

- أنها تكون مدموكة جيداً.
- أنها تتحمل الأحمال المؤثرة عليها من الطبقة السطحية .
- أنها لا تزيد نسبة التآكل في الأحجار المستخدمة فيها عن ٤٠ ٪ .

تنفيذ طبقة الأساس الحصوية (base course)

يشمل هذا البند تقديم ووضع طبقة واحدة أو أكثر من الحصمة على سطح طبقة ما تحت الأساس أو طبقة القاعدة وطبقا للمناسيب والسماكات والمقاطع العرضية النموذجية المبينة على المخططات .

تمرين رقم (٥)

في التمرين السابق (٤) المطلوب تنفيذ ومتابعة واستلام طبقة الأساس صنف (أ) بسمك ١٥ سم وتتألف من حصمة خشنة من ناتج الكسارات ومواد ناعمة ومناسبة للتعبئة حسب مواصفات وزارة النقل .

المعدات المستخدمة :	وايت مياه	عدد ١
	جريدر	عدد ١
	رصاصات ذات عجلات الكاوتش	عدد ٢
	رصاصات حديد	عدد ٢
	فرادة بمحرك ذاتي لفرش المواد	عدد١

خطوات التنفيذ :

١ - إعداد طبقة ما تحت الأساس .وتشمل رش وتسوية وهرس وكنس وصيانة تامة لهذه الطبقة قبل التغطية بطبقة الأساس .

٢ - خلط الحصمة في معمل مركزي أو في الموقع بالكيفية المناسبة خلطاً جيداً وإضافة الماء حسب الكثافة المحددة .

٣ - فرش الحصمة وخلطها : يتم الفرش بواسطة فرادة ذات محرك ذاتي أو بالجريدر وحسب المناسيب .

٤ - يجب دمك طبقة الأساس فور وضعها ويستمر الهرس حتى يصبح السمك الكلي للطبقة مدكوكاً كاملا الى أن يبلغ الكثافة المطلوبة (١٠٠ ٪ من بروكتور) .

خطوات الإستلام أثناء وبعد التنفيذ :

١ - يتم إجراء الاختبارات التالية على العينات المقدمة لمواد طبقة الأساس :

- التدرج (التحليل المنخلي) لمعرفة تصنيف التربة.
- حدود أتربرج (حد السيولة – حد اللدونة – معامل اللدونة) .
- مقاومة التآكل (البري) بجهاز لوس أنجلوس .
- المكافئ الرملي .
- نسبة تحمل كاليفورنيا .
- فحص الأصالة (كبريتات الماغنسيوم / الصوديوم) .
- تجربة بروكتور على المواد لتحديد أقصى كثافة جافة ومحتوى الرطوبة الأمثل.

٢ – التحقق من مطابقة مواد طبقة الأساس الموردة للعينات السابق الموافقة عليها.

٣ – التحقق من عملية فرش الطبقة ورشها بالمياه والخلط والتقليب .

٤ – التحقق من الطبقة مساحياً (خط المحور + المنسوب + الميول العرضية) .

٥ – التحقق من استواء سطح الطبقة في الاتجاهين الطولي والعرضي بواسطة قدة ٣ م طول في مواقع مختارة كما في طبقة ما تحت الأساس ..

٦ – التحقق من نسبة الدمك ومحتوى الرطوبة بإجراء اختبار الكثافة الحقلي.

الصور التالية توضح خطوات التنفيذ بالموقع :

مراجعة محور الطريق بمعرفة المساح

فرد وتسوية المواد بالجريدر

دمك الطبقة بمد حلة حديد

متابعة تنفيذ باقي الطبقات

تدريبات وتمارين

تمرين رقم (١)

المطلوب: إعداد وتجهيز الأرض الطبيعية قبل أعمال الردم لجسر الطريق وإعداد واستلام طبقة القاعدة sub grade وذلك لجزء من طريق سريع بطول ٣٠٠ متر ، علماً بأن عرض الطريق ١٥ متراً

تمرين رقم (٢)

المطلوب تنفيذ ومتابعة واستلام طبقة ما تحت الأساس صنف (ج) بسمك ٣٠ سم وتتألف من حبيبات حصوية – رملية جيدة التدرج و حسب مواصفات وزارة النقل لجزء من طريق سريع طوله ٢٠٠ م ، وعرضه ١٥ م .

تمرين رقم (٣)

المطلوب تنفيذ ومتابعة واستلام طبقة الأساس الحصوية صنف (ب) بسمك ١٥ سم تتألف من مواد مناسبة صالحة للتعبئة حسب مواصفات وزارة النقل لجزء من طريق سريع طوله ٢٠٠ م وعرض الطريق ١٥ متر .

تنفيذ طبقة الأساس البيتومينية bitumen base course

مقدمة :

يتكون هذا البند من حصمة ومواد بيتومينية تخلط في خلاطة مركزية وتفرش وتدك على طبقة معتمدة (أساس أو ما تحت الأساس) مرشوشة بطبقة تأسيسية (MC-1) عبارة عن إسفلت مخفف cutback وطبقاً للخطوط والمناسيب والسمك والمقاطع العرضية المعتمدة .

تمرين رقم (6)

المطلوب تنفيذ ومتابعة بند طبقة اللصق (MC-1) علماً بأن طول الطريحة ١٠٠ متر ، وعرض المقطع ٧,٥ م .

المعدات المستخدمة :	رشاش إسفلت عدد ١
	مقياس حرارة دقيق ، مقياس ضغط
	مكنسة ميكانيكية عدد ١

خطوات التنفيذ :

١ - إعداد سطح الطبقة قبل الرش وإزالة المواد المفككة بكمبرسور أو مكنسة ميكانيكة وترطيب السطح بالماء .

٢ - تسخين المادة البيتومينية إلى درجة ٥٠ - ٨٠ درجة مئوية والتأكد من ذلك بمقياس الحرارة .

٣ - يبدأ سائق الرشاش بضبط السرعة والضغط وذراع الرشاش لضمان معدل رش من (٠,٦٥ — ١,٧٥) لتر / م٢ .

٤ - يحسب كمية البيتومين المطلوبة = معدل (١,٥) × عرض (٧,٥) × طول (١٠٠) = ١١٢٥ لتر على أن يبدأ العمل منأحد جوانب الطريق ذهابا وايابا حتى يصل إلى الجهة الأخرى من الطريق .

خطوات الاستلام أثناء وبعد التنفيذ :

١ – التأكد التام من نظافة وتماسك تربة السطح لطبقة الأساس .

٢ – التأكد التام من جفاف سطح طبقة الأساس .

٣ – التأكد من درجة حرارة المادة الإسفلتية السائلة قبل الرش حسب المواصفات .

٤ – التحقق من انتظام الرش طبقاً للمعدل المطلوب.

٥ – عدم الرش أثناء الأمطار .

٦ – التحقق من عدم زيادة نسبة الرش عن المطلوب ، وفي حالة وجود أماكن بها زيادة يتم معالجتها قبل فرش المخلوط الأسفلتي ، وذلك بوضع كمية من الرمل عليها وتقليبها لأخذ ال إسفلت الزائد ثم رفعها بعيداً عن الطريق .

٧ – يفضل منع المرور فوق الطبقة فترة لا تقل عن ٢٤ ساعة ، وبعد هذه المدة يجب مداومة صيانة الطبقة لحين وضع طبقة الإسفلت بحيث لا تزيد هذه المدة عن ٧٢ ساعة.

رشاش البيتومين MC-1

تمرين (7)

المطلوب تنفيذ ومتابعة بند طبقة الأساس البيتومينية بسمك ١٠ سم لجزء من طريق طوله ١٠٠ متر ، وعرض الطريق ٧,٥ م .

المعدات المستخدمة :	وايت مياه عدد ١
	فرادة إسفلت طاقة ١٠٠ طن في الساعة عدد ١
	مدحلة حديد مزدوجة عدد ٢
	مدحلة بإطارات هواء عدد ٣
	شاحنات نقل الإسفلت عدد ٥
	خلاطة إسفلت عدد ١

خطوات التنفيذ :

١ - تجهيز سطح طبقة الأساس والتأكد من إزالة المواد المفككة والتنظيف بالكمبرسور أو مكنسة ميكانيكية .

٢ - ضبط تحدب وسماكة الفرادة (١٢ سم) لضمان الحصول على سمك ١٠ سم بعد الدك ودق الأوتاد وعمل خيط التوجيه الثابت موازياً للمنسوب الأساسي لضمان الحصول على سطح الخليط المطلوب .

٣ - توريد الخليط للموقع من الخلاطة والكمية المطلوبة = ٧,٥ × ٠,١٢ × ١٠٠ = ٩٠ م٣

٤ - بعد الفرش والتسوية يبدأ الهرس التمهيدي بمدحلة حديد في اتجاه الطول من الجانب المنخفض إلى الجانب المرتفع مع تداخل الأشواط .

٥ - يتبع الهرس الابتدائي بالمدحلة ذات الإطارات الهوائية ثم الدمك النهائي بهراس حديد لكوي سطح الطبقة .

خطوات الاستلام أثناء وبعد التنفيذ :

١ - مراقبة الاختبارات على الركام في الخلاطة للتأكد وهي كالتالي :

- التدرج (التحليل المنخلي) . - معامل اللدونة للمواد الناعمة.

- المكافئ الرملي . - مقاومة التآكل .
- فحص الأصالة (Soundness) (كبريتات الماغنسيوم/ الصوديوم).

٢ - مراقبة تجربة مارشال على الخلطة الإسفلتية والتحقق من :
- التدرج (التحليل المنخلي) - نسبة ال إسفلت - الثبات - التدفق
- نسبة الفراغات الهوائية والفراغات المملوءة .

٣ – التأكد من جفاف طبقة التشرب البيتوميني .

٤ – التأكد من تنظيف سطح الطبقة اللاصقة (MC-1) باستعمال ضواغط الهواء .

٥ – التأكد من درجة حرارة المخلوط الإسفلتي (١٣٩° - ١٦٣° م) ولونها ولون الأبخرة المتصاعدة ، فاللون الأزرق للخلطة يعني زيادة تسخين الخلطة ، وكذلك لو أن لون الأبخرة المتصاعدة مائل للحمرة يعني تجاوز الخلطة للحرارة المطلوبة واحتراقها .

٦ – التأكد من عملية خلط ال إسفلت وتجانسه قبل الفرش ، وملاحظة وجود زيادة أونقص نسبة ال إسفلت ، فمثلاً تأخذ الخلطات في السيارة القلاب شكلاً هرمياً ، ففي حالة زيادة الإسفلت يظهر سطح الإسفلت مستوياً أو قريباً من الاستواء ، كما يمكن اكتشاف نقص نسب ال إسفلت بسهولة ، وذلك من خلال مظهر الخلطة الخشن وعدم انتظام تغطية المواد الصلبة واختفاء اللمعان منها .

٧ – أخذ عينات بصفة دورية من الخلطة خلف الفرادة لإجراء اختبار الاستخلاص لمعرفة (التدرج – نسبة ال إسفلت – التدفق – نسبة الفراغات الهوائية والمملوءة) والتحقق من مطابقة نتائج الاختبارات للمواصفات .

٨ – مراقبة عملية فرش الخلطة الإسفلتية والتأكد من سمك الطبقة بزيادته إلى حوالي (١٥ -٢٠٪) قبل الدمك .

٩ – التأكد من أن الفواصل الإنشائية عمودية على سطح الطريق وبكامل عمق الطبقة.

١٠ – في حالة فرش المخلوط الإسفلتي في أكثر من طبقة فلا يتم الإذن بفرش الطبقة اللاحقة إلا بعد إتمام دمك وبرودة الطبقة السابقة .

١١– عدم فرش المخلوط الإسفلتي أثناء الأمطار .

١٢– مراقبة عملية الدمك بالمداحل الحديدية والمطاطية ، والتأكد من سرعة المدحلة وعدم تجاوزها للمواصفات ، والتأكد من المعدات والآليات ومدى ملاءمتها ، وترتيب دخولها على الطبقة .

١٣– التحقق من نسبة الدمك وسمك الطبقة بإجراء اختبار القلب الإسفلتي (Core test Asphalt).

١٤ - مراجعة واستلام المناسيب واستواء السطح بعد الدمك .

خطوات تنفيذ طبقات الأساس الإسفلتية

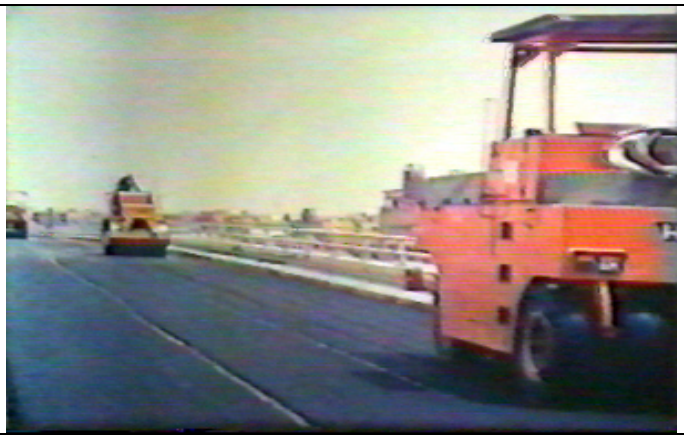
تنظيف الطبقة بمكنسة ميكانيكية

توريد الخلطة لفرادة الإسفلت

فرش الخليط بالفرادة

دمك الخليط بالمداحل الحديدية ثم الكفرات

الدمك بمدحلة ذات اطارات هوائية



الدمك النهائي بالهراس الحديدي

تنفيذ طبقة السطح العليا البيتومينية wearing surface

مقدمة:

يشمل هذا البند إنشاء طبقة خرسانة إسفلتية فوق طبقة لصق RC-2 وفقاً للمواصفات وطبقاً للخطوط والمناسيب والسماكات والمقاطع العرضية المبينة في المخططات .

تمرين (٨)

في التمرين السابق المطلوب تنفيذ ومتابعة بند طبقة اللصق RC-2 علماً بأن طول الطريحة ١٠٠ متر ، وعرض المقطع ٧,٥ م .

المعدات وطريقة التنفيذ : يراجع تمرين رقم (٧)

خطوات الاستلام أثناء وبعد التنفيذ :

١ – التأكد من نظافة سطح الطبقة الإسفلتية الأساسية .

٢ - التأكد من درجة حرارة المادة الإسفلتية السائلة قبل الرش من ٦٥ – ٩٥ درجة مئوية .

٣ – التأكد من انتظام الرش طبقاً للمعدل المطلوب من ٠,٤٢ – ٠,٦٧لتر/م٢.

٤ – في حالة وجود أماكن بها زيادة عن معدل الرش المطلوب فيتم معالجتها قبل الفرش ، وذلك بوضع كمية من الرمل عليها وتقليبها لأخذ ال إسفلت الزائد ، ثم رفعها بعيداً عن الطريق .

٥ – لا يتم الرش أثناء الأمطار .

٦ – يجب ألا تتقدم عملية الرش على فرش الخليط بأكثر من ٣٠٠ متر.

تمرين (٩)

في التمرين السابق المطلوب تنفيذ ومتابعة بند طبقة الرصف السطية بسمك ٥ سم علماً بأن طول الطريحة ١٠٠ متر ، وعرض المقطع ٧,٥ م .

المعدات وطريقة التنفيذ : يراجع تمرين رقم (٧)

خطوات التنفيذ :

١ - إعداد سطح طبقة الأساس البيتوميني كما في التمرين السابق .

٢ - توصيل الخليط للموقع من الخلاطة بحيث يكون بمعدل متساو حتى لا يحدث تقطع للفرش .

٣ - الكمية المطلوبة توريدها للموقع = ٧,٥ × ١٠٠ × ٠,٠٧ = ٥٢,٥ م٣

٤ - بعد عمل المسح التوجيهي وخيط التوجيه للفرادة يتم فرد الطبقة طبقا للمقطع والتحدب المطلوب .
يجب بعد ذلك دك الخليط بالمرحلة الحديدية ثم المحدلة الهوائية كما ذكر سابقاً .

خطوات الاستلام أثناء وبعد التنفيذ :

١ - اعتماد المواد الصلبة (الحصوية والرمل والبودرة) وذلك بمراقبة إجراء الاختبارات التالية :
- التدرج (التحليل المنخلي) .
- معامل اللدونة .
- مقاومة التآكل (البري) بواسطة جهاز لوس أنجلوس .
- المكافئ الرملي .
- فحص الأصالة بمحلول كبريتات الماغنسيوم / الصوديوم .

٢ - مراقبة تجربة مارشال على الخلطة الإسفلتية والتحقق من :
- التدرج (التحليل المنخلي) - نسبة ال إسفلت - الثبات - التدفق - نسبة الفراغات .

٣ - التأكد من درجة حرارة المخلوط الأسفلتي (١٣٩° -١٦٣° م) .

٤ - التأكد من عملية خلط الإسفلت وتجانسه قبل الفرش .

٥ - أخذ عينات بصفة دورية من الخلطة الإسفلتية خلف الفرادة لإجراء اختبار الاستخلاص

٦ - مراقبة عملية فرش الخلطة الإسفلتية والتأكد من سمك الطبقة بزيادته إلى حوالي (١٥ –٢٠ ٪) قبل الدمك .

٧ - التأكد من أن الفواصل الإنشائية عمودية على سطح الطريق وبكامل عمق الطبقة .

٨ - التأكد من رش الفواصل الإنشائية بطبقة لاصقة (RC-2) قبل فرش الخلطة الجديدة .

٩ - عدم فرش المخلوط الأسفلتي أثناء الأمطار .

١٠ - مراقبة عملية الدمك بالمداحل الحديدية والمطاطية ، والتأكد من المعدات والآليات ومدى ملاءمتها ، وترتيب دخولها على الطبقة .

١١ - التحقق من نسبة الدمك وسمك الطبقة بإجراء اختبار القلب الإسفلتي (Asphalt Core Test).

١٢ - مراجعة واستلام المناسيب واستواء السطح طولياً وعرضياً بعد الدمك .

١٣ - التأكد من عدم تجاوز سماكة الطبقة عن ٥سم بعد الدمك .

أولاً : الحوائط الساندة

مقدمة :

تعتبر الحوائط الساندة من الأعمال الصناعية الهامة في المشاريع المدنية حيث تستخدم في مقاومة الضغوط الجانبية الناتجة عن فروق المناسيب وخاصة عند إنشاء الكباري والمعابر أو عند قطع التربة في أعمال الحفر ، كما أنها يمكن استخدامها كركائز أسفل الجسور .

أنواع الحوائط الساندة :

يمكن تقسيم الحوائط الساندة من حيث مادة الإنشاء إلى :

١. حوائط ساندة من مباني الطوب .
٢. حوائط ساندة من الخرسانة العادية .
٣. حوائط ساندة من الخرسانة المسلحة .

ومنها الحوائط الكابولية أو الحوائط ذات الدعامات .

الشدّات الخشبية للحوائط الساندة :

تعرف الشدّات الخشبية بأنها هياكل خشبية مؤقتة لصب الخرسانة وتشكيلها بالشكل والحجم المطلوب وحملها حتى تتصلّد وتستطيع حمل نفسها.

وتتكون الشدة الخشبية للحوائط من الأجزاء التالية :

١ - **الفراشات :**

تتكون من ألواح البونتي ٩ × ٢ بوصة أو عروق الفلليري ٥ × ٥ بوصة وتوضع أسفل القوائم الرأسية لمنع غرز القوائم في التربة .

٢ - **القوائم الراسية :**

تتكون من العروق الفلليري توضع رأسية فوق الفراشات على مسافات تتراوح من (٨٠ – ١٠٠ سم) في صفوف متعامدة والغرض منها حمل الشدة الخشبية .

٣ - **البرندات :**

تتكون من العروق الفلليري أو خشب الموسكي أو ألواح اللتزانة توضع أفقية في صفوف متعامدة مع بعضها وتثبت في القوائم بالقمط الحديدية أو المسامير والغرض منها تكوين الشدة الخشبية .

٤ - **النهايز :**

تتكون من العروق الفلليري أو ألواح اللتزانة وتوضع مائلة داخل الشدة وتثبت بالقوائم والغرض منها منع الحركة الأفقية للشدة .

التمرين المطلوب :

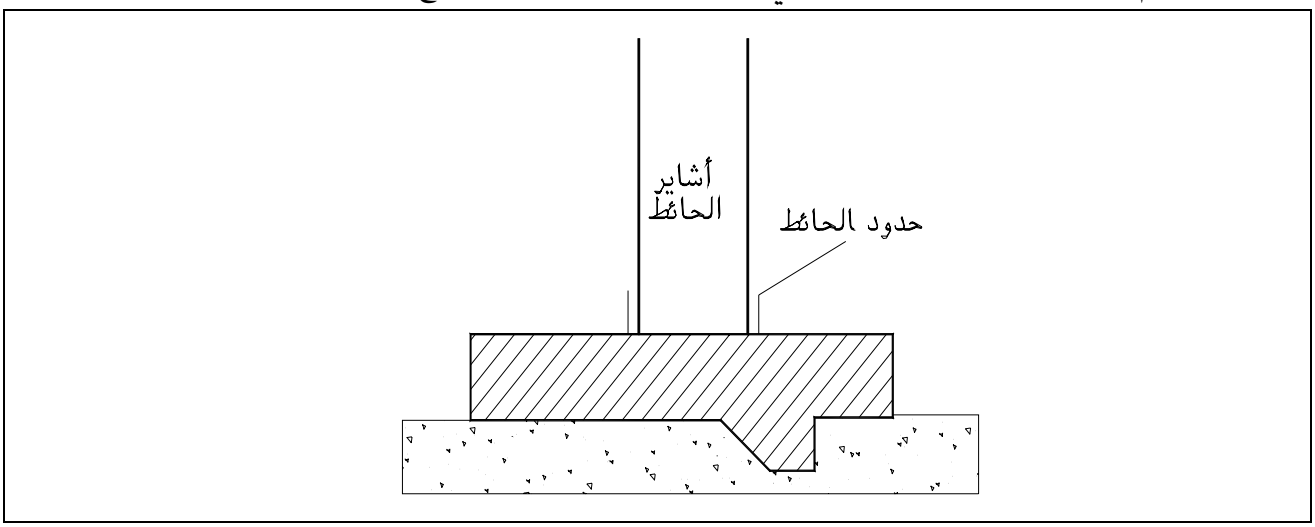
مطلوب عمل النجارة والحدادة المسلحة لحائط ساند بياناته كالتالي :

- طول الحائط =٣,٠٠ م
- ارتفاع الحائط = ٢,٥٠ م
- عرض الحائط من أسفل = ٦٥ سم
- عرض الحائط من أعلى = ٢٥ سم
- أحد جانبي الحائط رأسي
- الحديد الرأسي (رئيس) ٦ ⌀١٢/ م للشبكتين.
- الحديد الأفقي (الثانوي) ٥ ⌀١٠ / م للشبكتين.

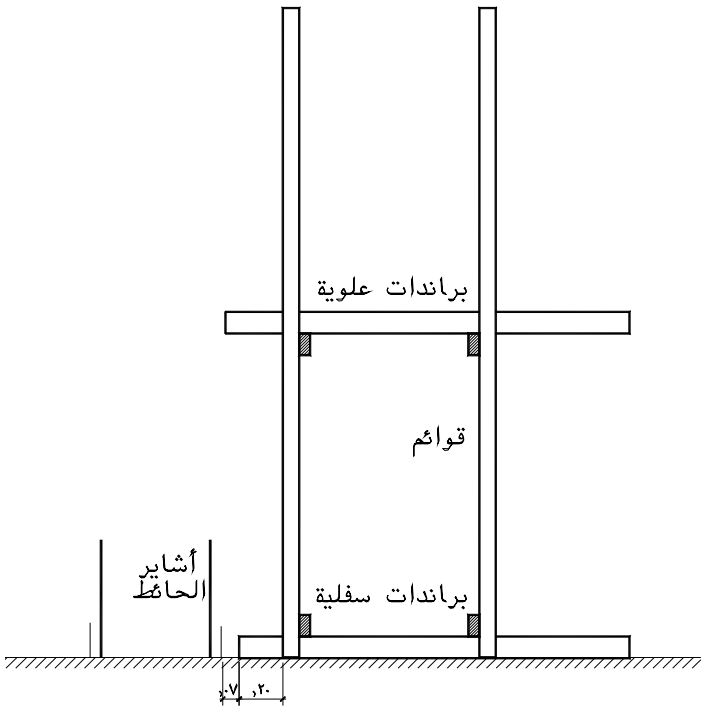
أولاً : النجارة المسلحة للحائط :

تمر النجارة المسلحة للحائط الساند بعدّة خطوات :

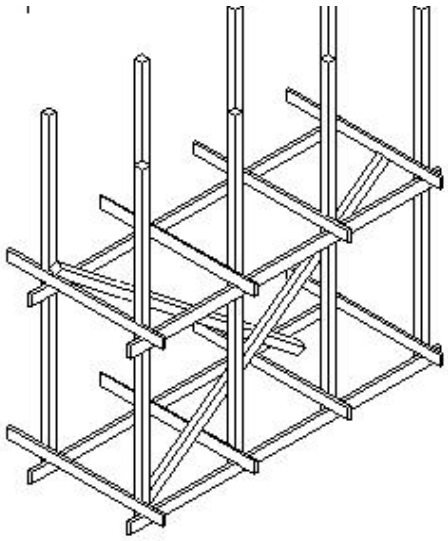
١ - يتم تحديد عرض الحائط السفلي فوق القاعدة المسلحة وتوضع علامات لحدود الحائط .



٢ - يتم تخشيب شدة خشبية مكونة من صفين أوأكثر من القوائم والبرندات والنهايز مع ملاحظة أن تبعد نهاية البرندات العرضية مسافة لا تقل عن ٧ سم من حدود الحائط وتكون البرندات السفلية على سطح القاعدة مباشرة وتبرز عن القوائم بمسافة ٢٠ سم .

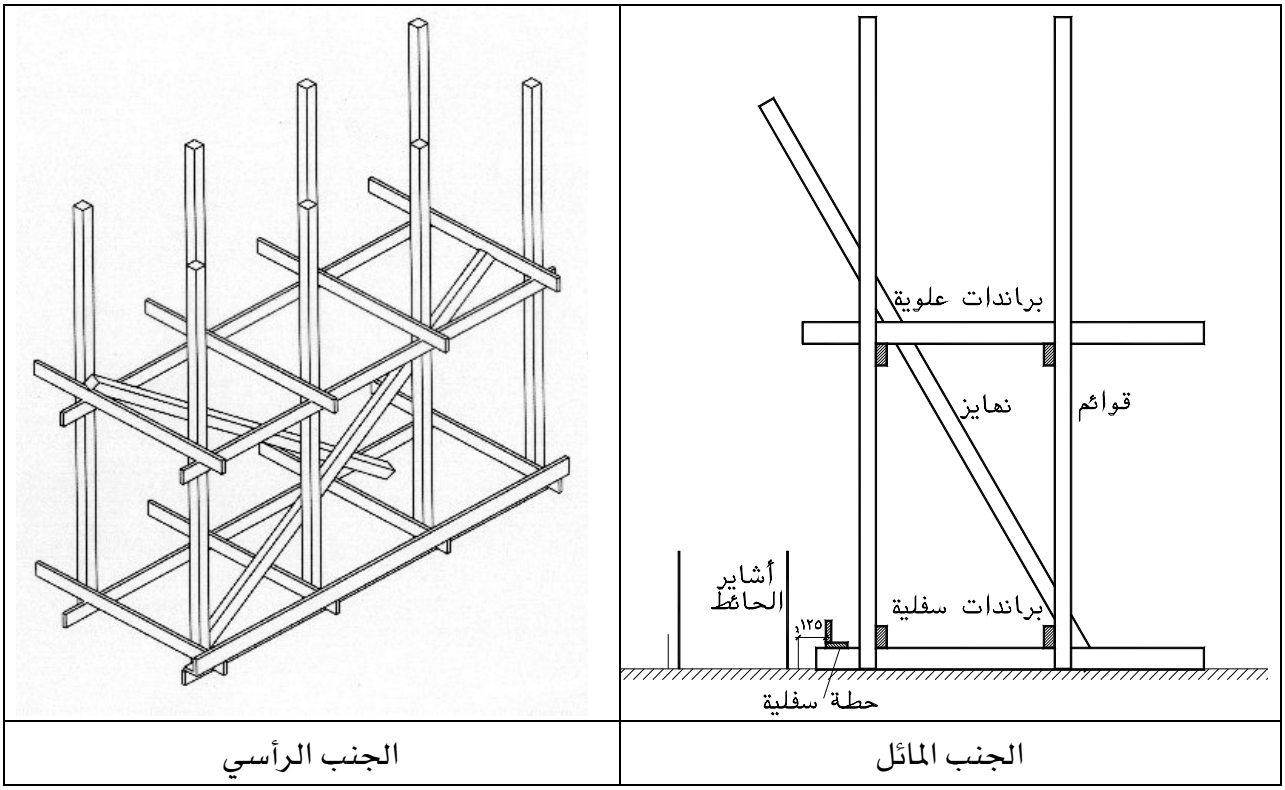


الجنب المائل



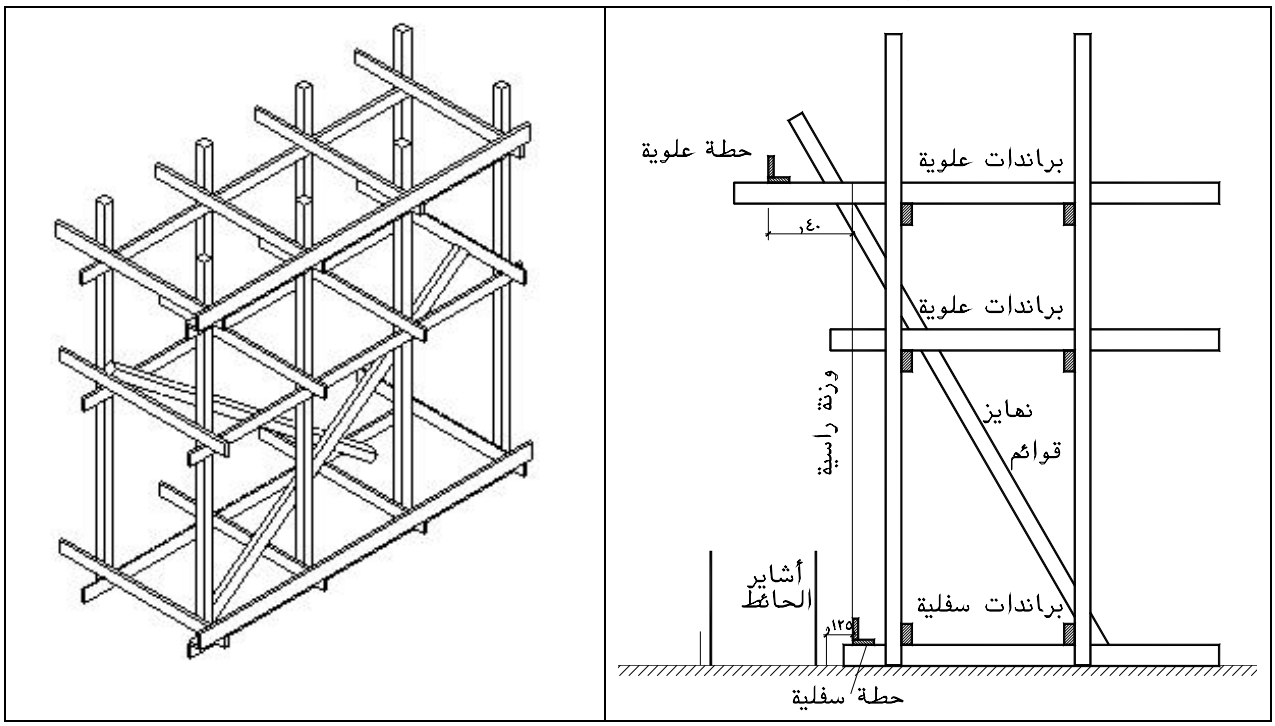
الجنب الرأسي

٣ - يتم تحطيط الجنب على البرندات وذلك بتثبيت حطه سفلية على شكل زاوية كما بالشكل تبعد عن حدود الحائط بمسافة ١٢,٥ سم (١٠ سم عرقات + ٢,٥ سم تجليد) .

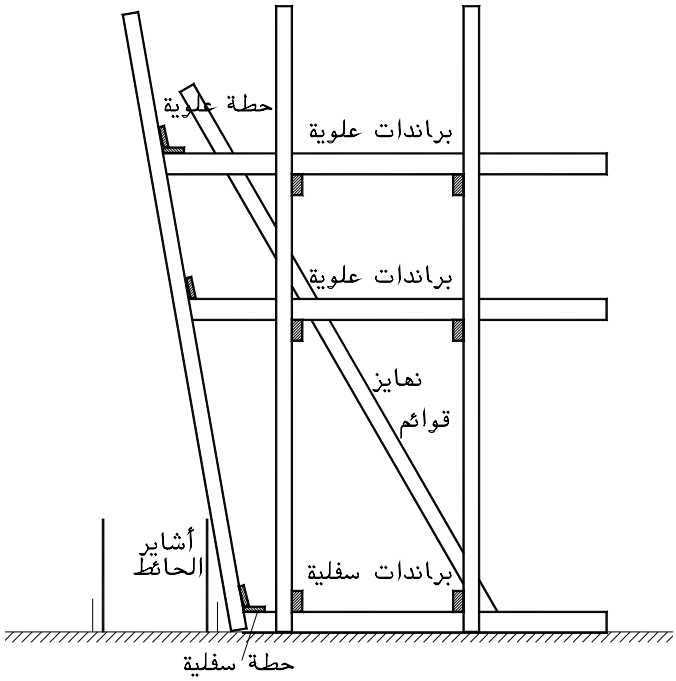
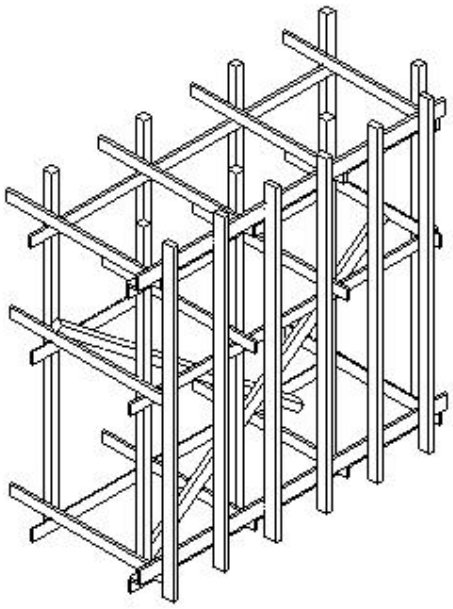


الجنب المائل	الجنب الرأسي

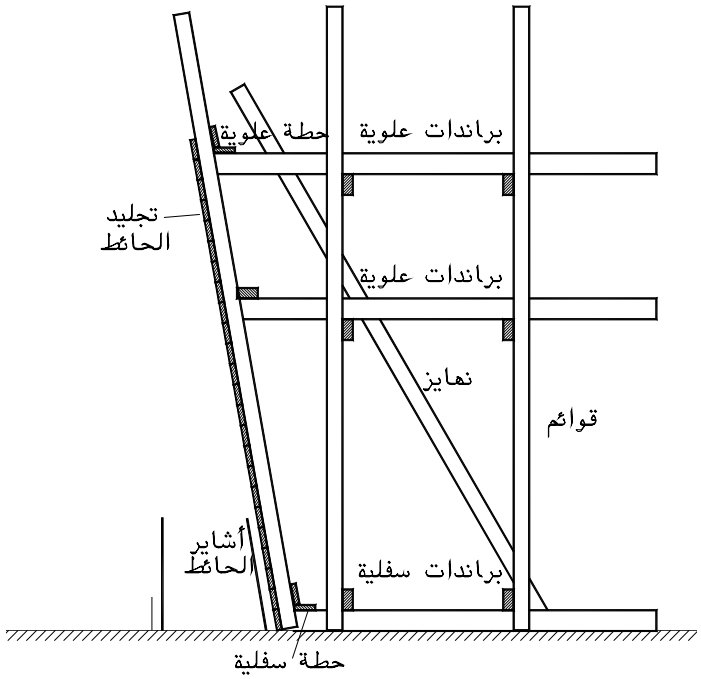
٤ - يتم قياس ٤٠ سم من رأسية الحطة السفلية وتثبت الحطة العلوية وذلك على برندات علوية مثبتة على ارتفاع الحائط (٢,٥ م) .



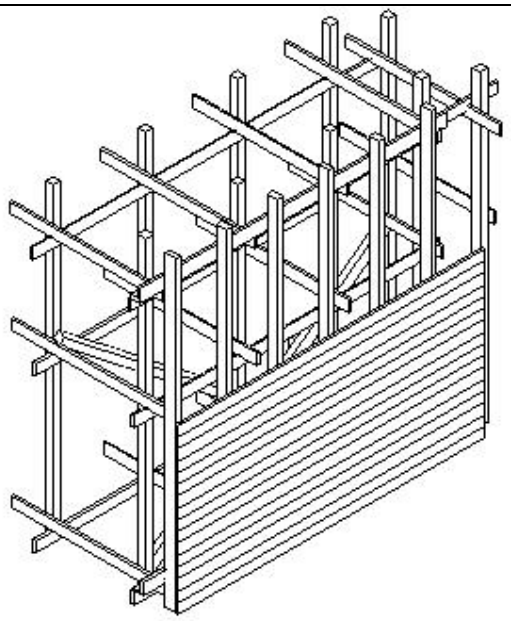
٥ - يتم تثبيت عرقات من خشب الموسكي على الحطة السفلية والعلوية على مسافات لا تزيد عن ٥٠سم

	
الجنب المائل	الجنب الرأسي

٦ - يتم تجليد الجنب بألواح اللتزانة على العرقات الرأسية حتى ارتفاع الحائط المطلوب (٢,٥ م) .

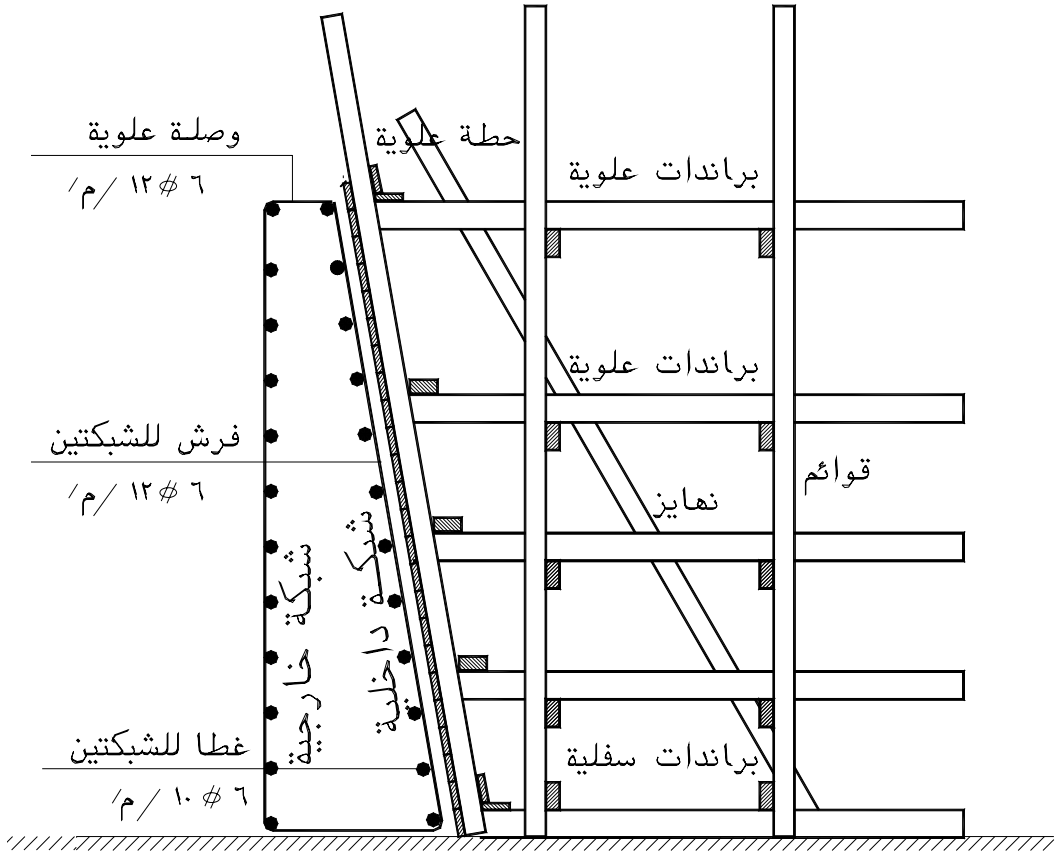


الجنب المائل



الجنب الرأسي

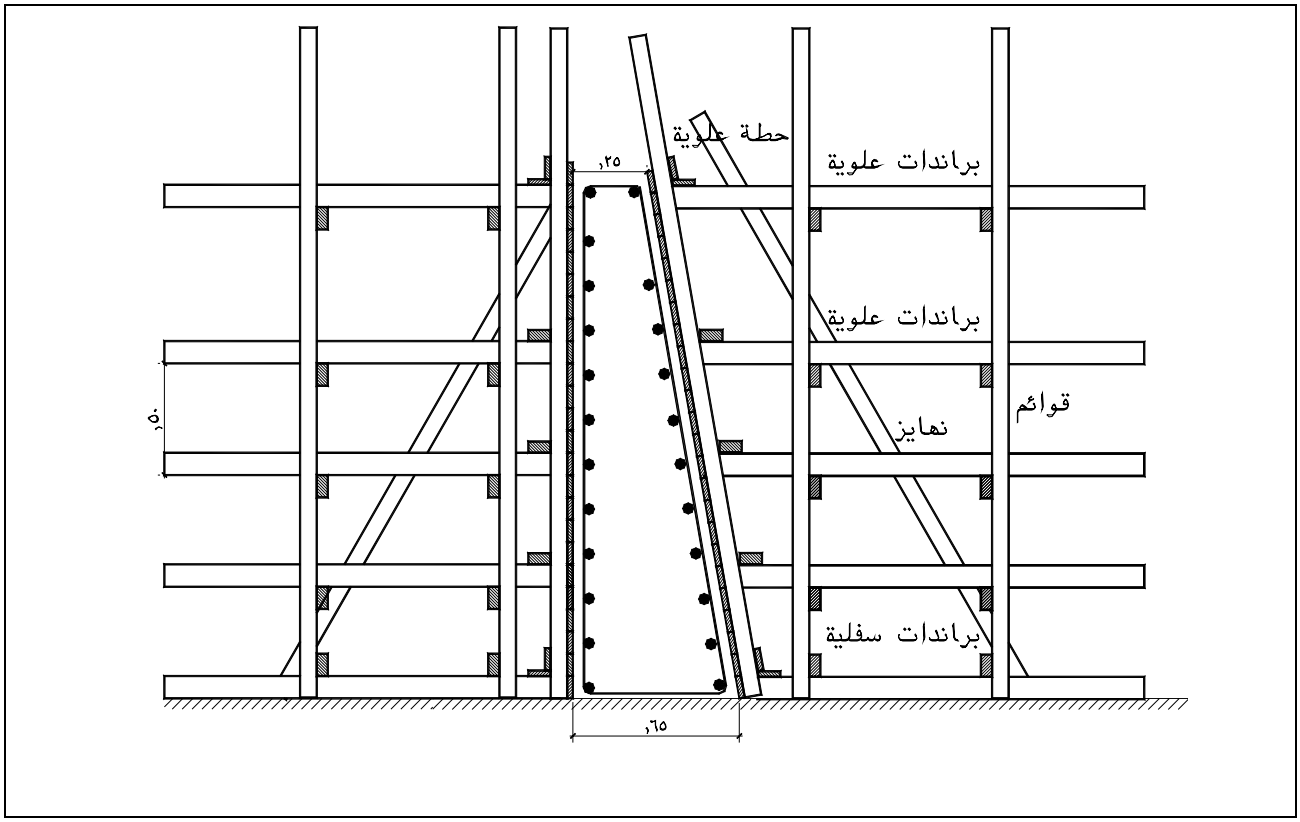
٧ - يوضع حديد التسليح ويثبت بمسامير شك بالجنب المائل وتسليح الحائط يتكون من شبكتين إحداهما داخلية على الجنب المائل والأخرى خارجية على الجنب الرأسي ويتم المحافظة على المسافة بينهما بوضع كراسي تمثل عرض الحائط . وحديد تسليح الحائط حسب الشكل التالي :



والجدول التالي يوضح تفريد حديد الحائط :

م	بيان الأعمـال	القطر	شكل السيخ	الطول	العدد
١	شبكة داخلية				
	- فرش رأسي	١٢	٢,٤٥ ، ٠,٥٠	٢,٩٥	١٨
	- غطا أفقي	١٠	٢,٩٠	٢,٩٠	١٣
٢	شبكة خارجية				
	- فرش رأسي	١٢	٠,٢٠ ، ٢,٤٠	٢,٦٠	١٨
	- غطا أفقي	١٠	٢,٩٠	٢,٩٠	١٣
٣	وصلة علوية	١٢	٠,٢٠ ، ٠,٥٠ ، ٠,٧٠	١,٤٠	١٨

٨ - ينفذ الجنب الآخر الرأسي بنفس خطوات تنفيذ الجنب المائل مع ملاحظة أن تكون الحطة العلوية على رأسية الحطة السفلية .



٩ - بعد تنفيذ الجنب الرأسي تتم تقوية الحائط بالآتي :

١) تدعيم البرندات بصفوف إضافية بحيث لا تزيد المسافة الرأسية بين البرندات عن ٥٠ سم .

٢) تدكيم العرقات الرأسية بعروق فلليري أو موسكي من الخلف تثبّت بالبرندات.

٣) تربيط طبالي الوجهين مع بعضها بالزراجين من أسياخ الحديد سمك ٦ مم مع مراعاة تكثيفها .

❖❖ ملحوظة :

للمحافظة على سمك الغطاء الخرساني يجب وضع بسكويت أسمنتي أو بلاستيكي بسمك الغطاء الخرساني المطلوب بين تجليد الحائط وحديد التسليح .

كيفية استلام النجارة والحدادة المسلحة للحوائط الساندة :

١) تراجع أبعاد الحائط للتأكد من مطابقتها للرسومات وخاصة العرض السفلي والعرض العلوي والارتفاع .
٢) التأكد من متانة الخشب ونوعيته .
٣) التأكد من رأسية الجوانب والميول حسب الرسومات .
٤) التأكد من متانة الفرشات تحت القوائم إذا كانت الشدة على الأرض الطبيعية .
٥) التأكد من وجود الزراجين وتوزيعها وكثافتها .
٦) التأكد من عدم وجود فراغات بين ألواح تجليد الحائط .
٧) التأكد من مطابقة حديد التسليح للرسومات من حيث (القطر – العدد –الطول – التربيط الجيد) (وخاصة امتداد الوصلة العلوية)
٨) التأكد من ضفدعة الشدة ككل للمحافظة على ثباتها أثناء صب الحائط .

ثانياً : العبارات

العبارات من الأعمال الصناعية التي تقام على الطرق بغرض تصريف السيول التي تعترض الطرق أو الأودية الصغيرة .

أنواع العبارات :

أ - العبارات الصندوقية :

تكون من الخرسانة المسلحة وتكون على شكل مستطيل أو مربع مفرد أو مزدوج أو متعدد الفتحات .

ب - العبارات الأنبوبية :

تكون أسطوانية الشكل (دائرية المقطع) تصنع من أنابيب خرسانية أو من الصلب .

طول العبارة :

يحدد طول العبارة حسب المقطع العرضي للطريق والميول الجانبية له ، ويبنى حائط عند المدخل والمخرج مع أجنحة لسند الأتربة وحفظ الميول والمناسيب .

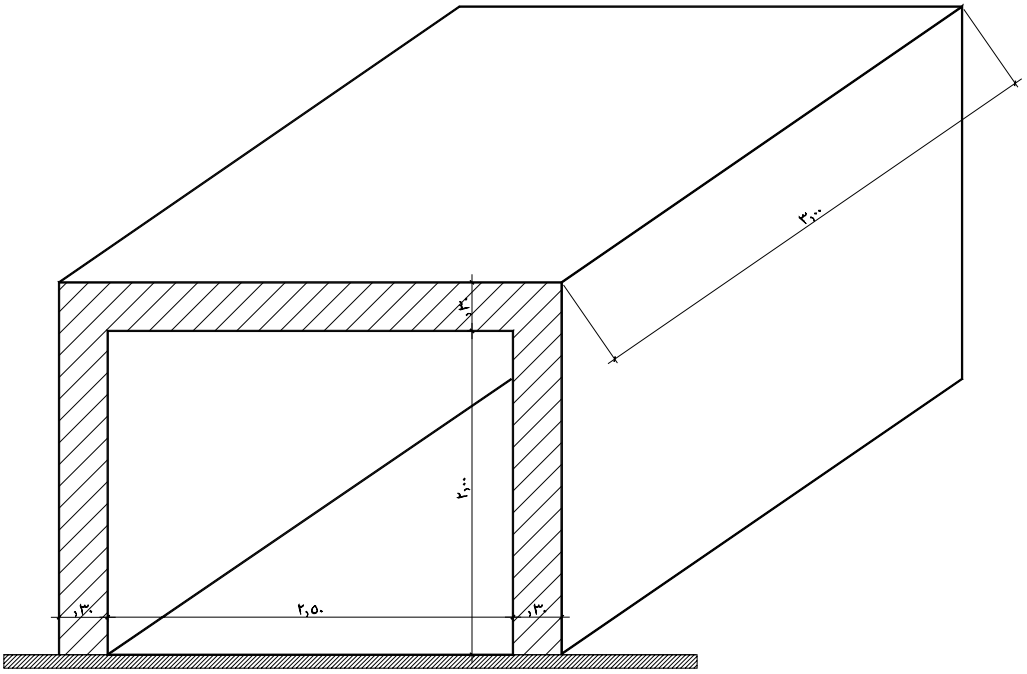
التمرين المطلوب :

مطلوب عمل النجارة والحدادة لعبارة صندوقية حسب البيانات التالية :

- قطاع العبارة الداخلي (٢,٥ × ٢,٠٠) م .
- سمك حوائط العبارة ٣٠ م .
- سمك سقف العبارة ٣٠ م.
- تتكون حدادة العبارة من شبكتين

  فرش كل منهما ٦ ⌀١٢ / مَ .

  غطاء كل منهما ٥ ⌀١٠ / مَ .

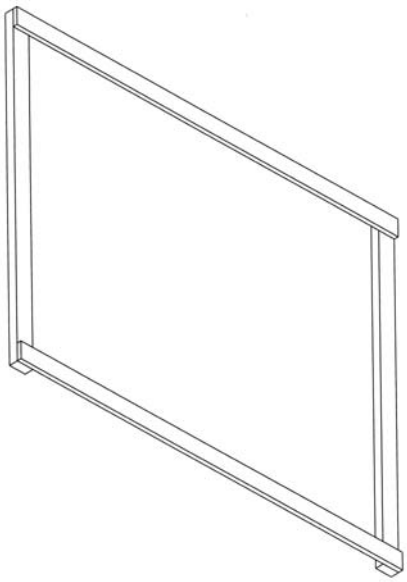


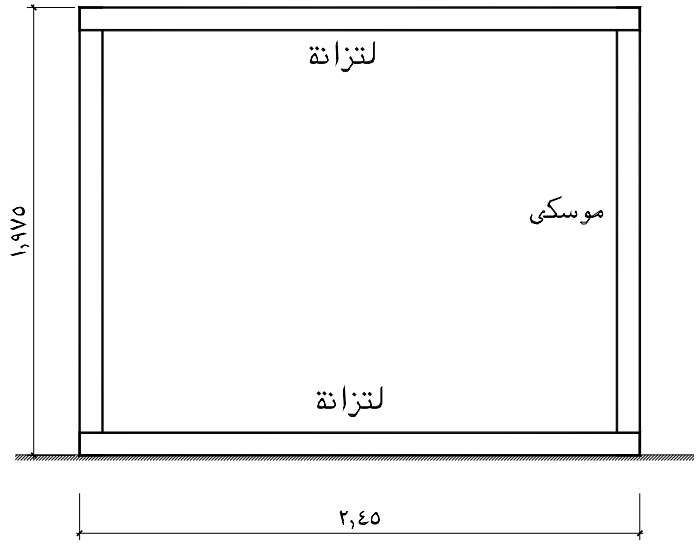
خطوات العمل :

أولاً : تكوين هيكل الشدة :

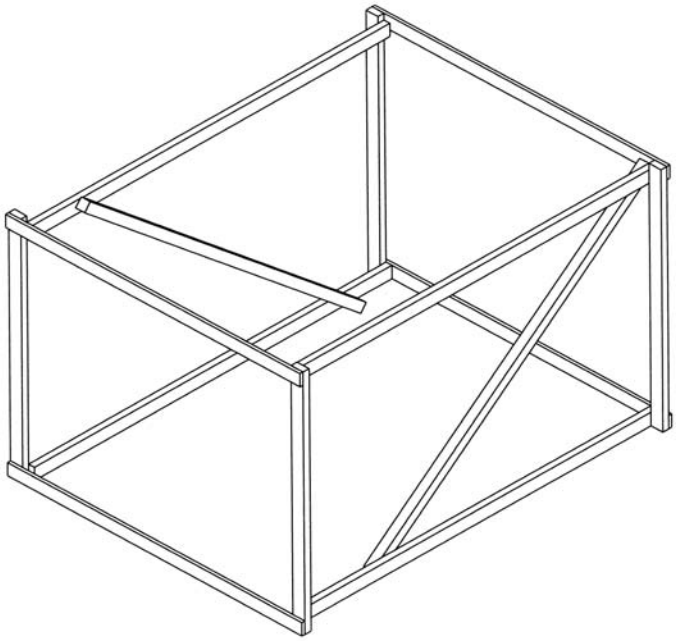
ويتم ذلك بالخطوات التالية :

١ - يتم عمل إطارين من خشب الموسكي واللتزانة أبعادهما الخارجية هي أبعاد العبارة من الداخل مخصوم منها سمك تجليد اللتزانة للحوائط والسقف (سقف لوح التجليد ٢,٥ سم).

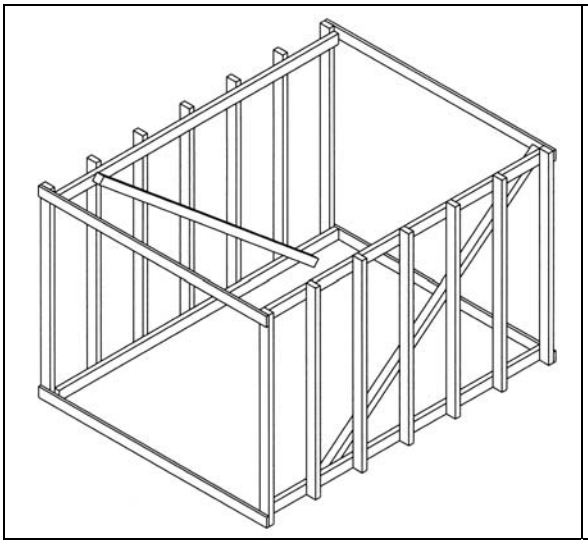


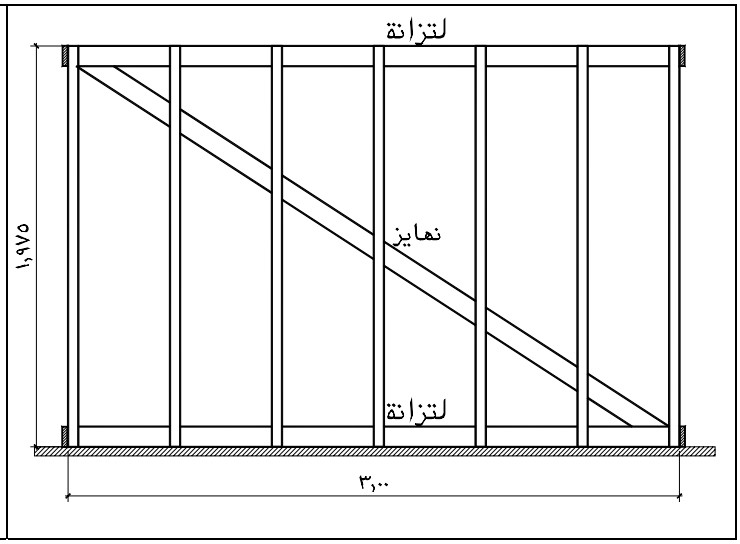


٢ - يوضع الإطاران على مسافة ٣,٠٠ م (طول العبارة) ويثبتان بألواح طولية من اللتزانة .

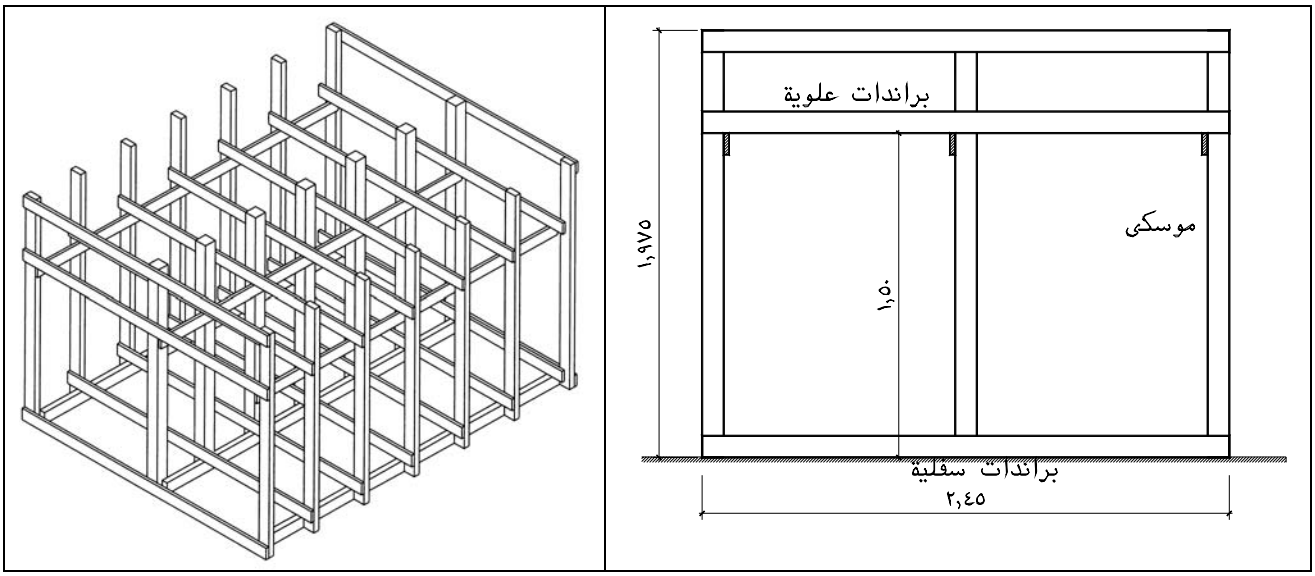


٣ - في المسافة بين الإطارين توضع قوائم رأسية من الموسكي (على سيفه) لا تزيد المسافة بينهما عن ٥٠ سم وتربط ببراندات عرضية سفلية مع أرضية العبارة وعلوية على ارتفاع ١,٥٠ متر من أرضية العبارة .





٤ - في منتصف عرض العبارة يتم تثبيت صف قوائم من العروق الفلليري بنفس ارتفاع عرقات الموسكي وتثبت بالبراندات السفلية والعلوية وتقوى الشدة بالنهايز الطولية والعرضية .



ثانياً : تثبيت العرقات والتطاريح والتجليد :

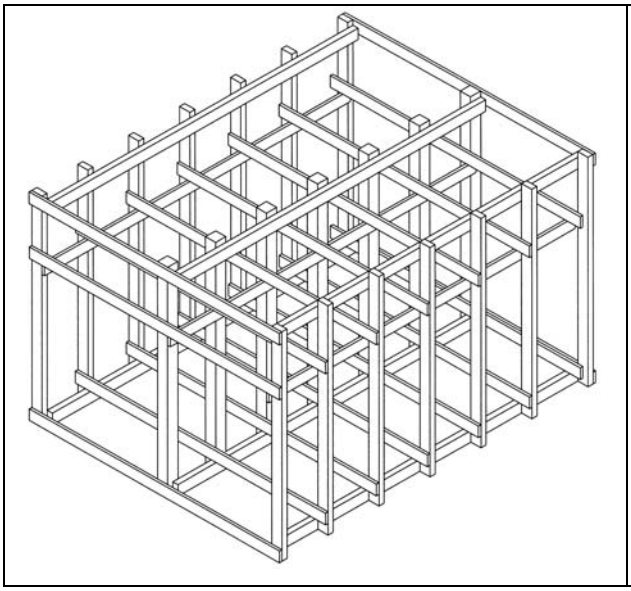
(أ) عرقات الحوائط :

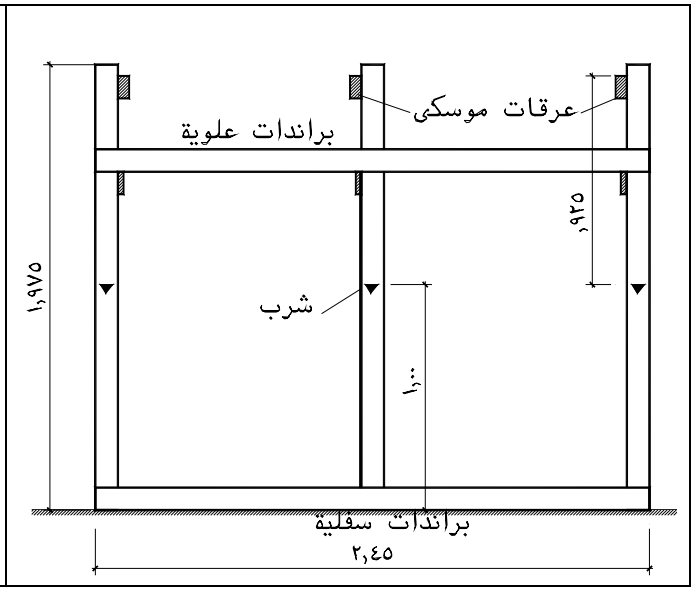
يستخدم الموسكي في جوانب العبارة كعرقات لذا يجب التأكد من رأسيتها .

(ب) عرقات وتطاريح السقف :

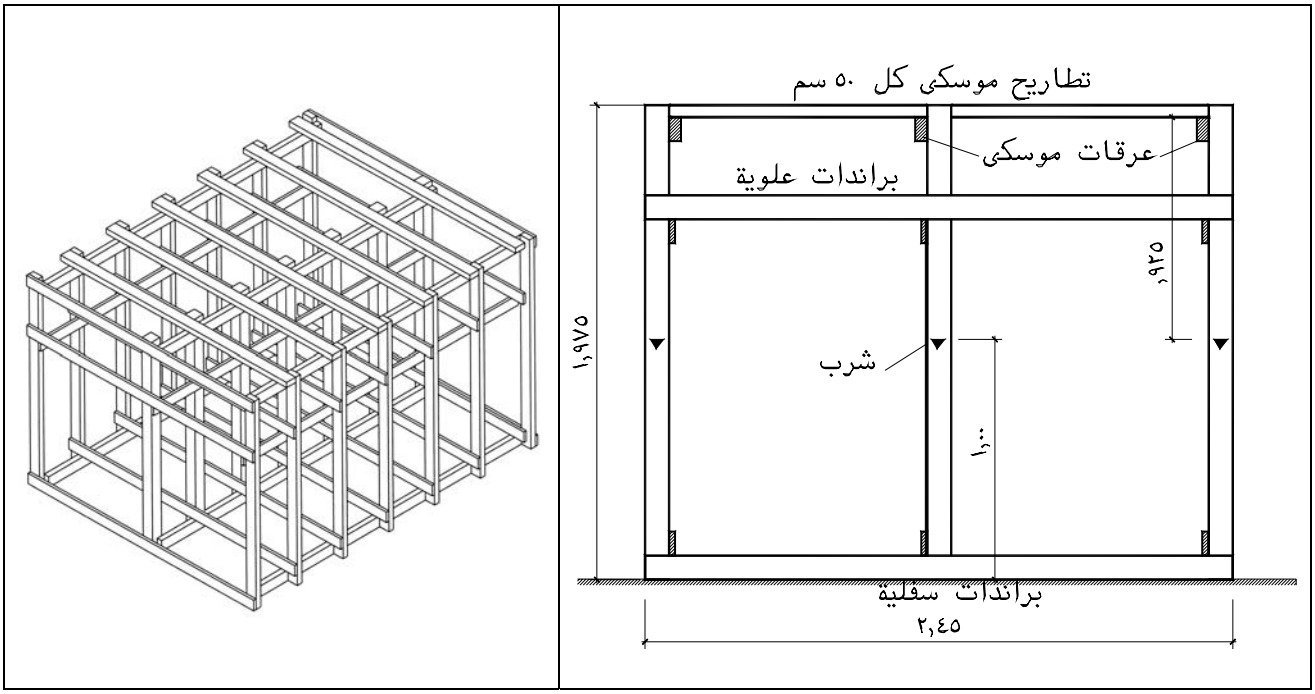
١ - على ارتفاع ١,٠٠ م يتم عمل شرب على القوائم ،
والشرب هو (مثلث مقلوب يوضع على منسوب ١,٠٠ م من القطاع ويتم نقله على باقي القوائم باستخدام ميزان الخرطوم أو الميزان المساحي).

٢ - من الشرب نأخذ مقاس ٩٢,٥ سم وتثبت عرقات طولية من الموسكي بواسطة القمط الحديدية أو المسامير .

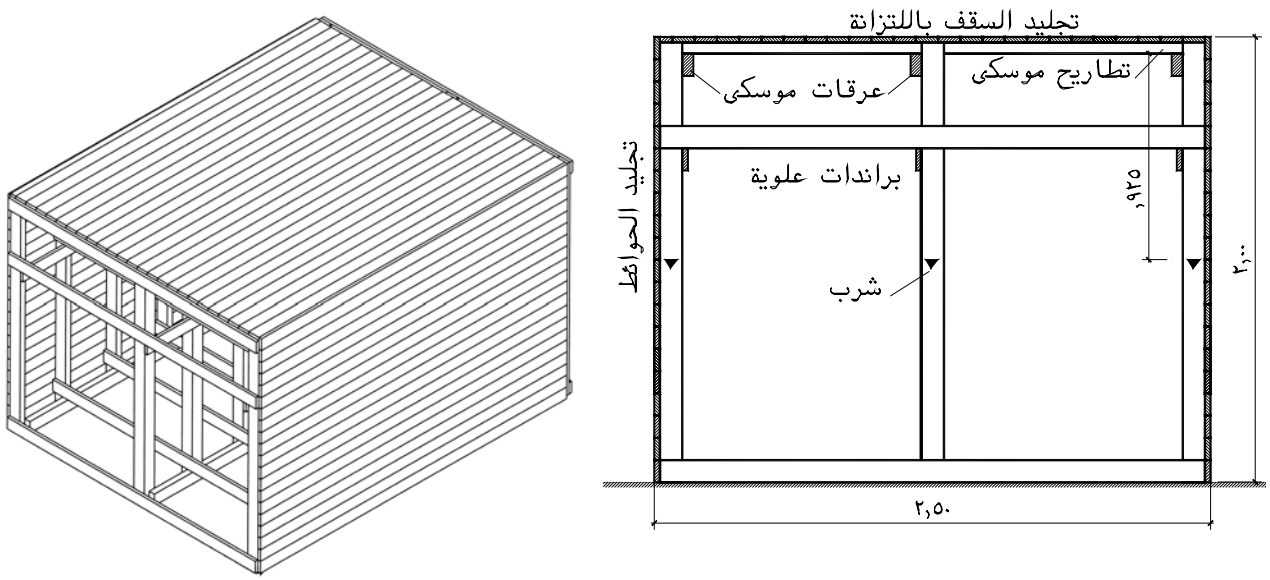




٣ - على العرقات الطولية يتم تثبيت تطاريح عرضية من الموسكي الموضوع على بطنه (سمك ٥ سم) ولا تزيد المسافة بين التطاريح عن ٥٠ سم .

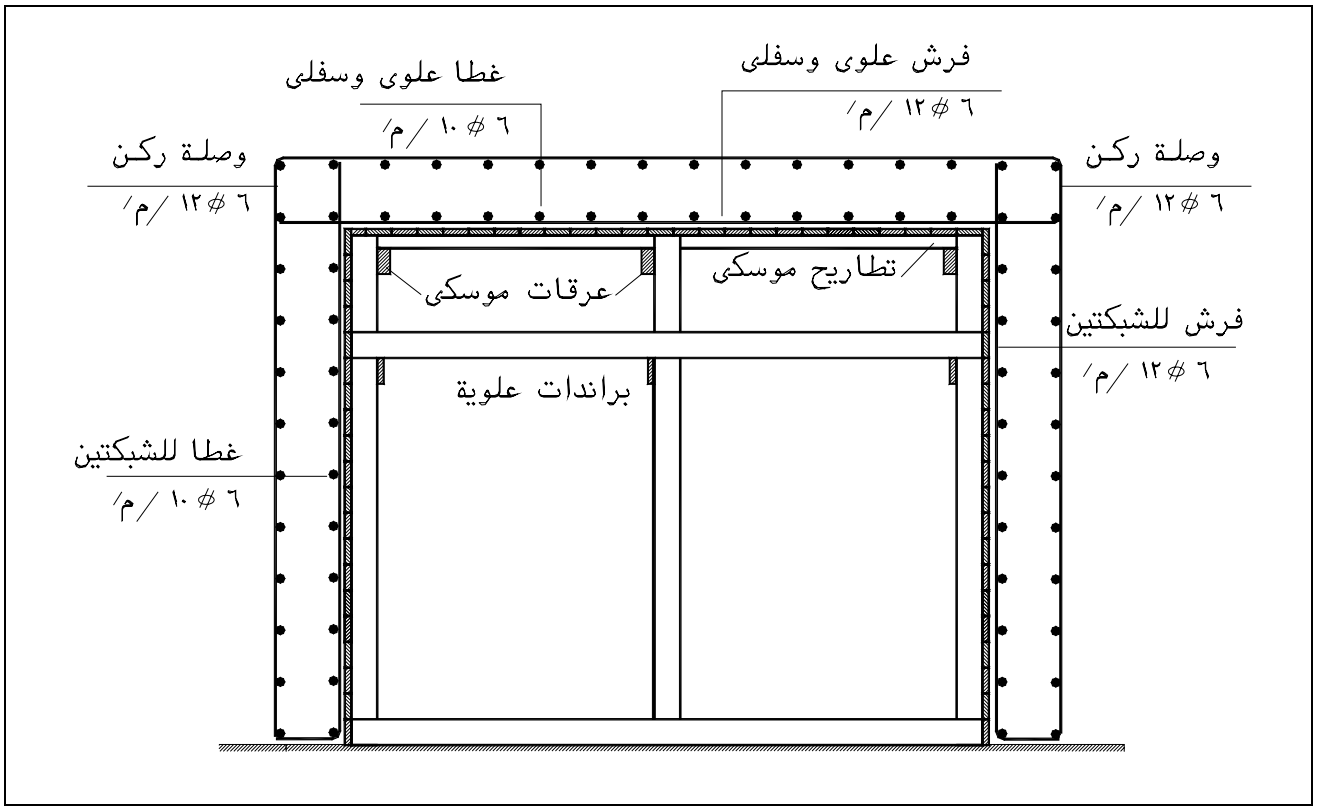


٥ - على العرقات الموسكي وتطاريح السقف يتم التجليد بألواح اللتزانة .



ثالثاً: تسليح العبارة :

يتم تسليح العبارة بشبكتين من حديد التسليح للحوائط والسقف كما هو موضح في الشكل التالي :



والجدول التالي يوضح تفريد حديد الحائط :

م	بيان الأعمـال	القطر	شكل السيخ	الطول	العدد
١	شبكة داخلية				
	- فرش سقف	١٢	٣,٠٠	٣,٠٠	١٨
	- فرش حائط	١٢	٢,٢٥ ، ٠,٢٠	٢,٤٥	١٨ × ٢
	- غطاء الشبكة	١٠	٢,٩٠	٢,٩٠	٣٣
٢	شبكة خارجية				
	- فرش سقف	١٢	٣,٠٠ ، ٠,٣٠ ، ٠,٣٠	٣,٦٠	١٨
	- فرش حائط	١٢	٠,٣٠ ، ٢,٢٥	٢,٥٥	١٨ × ٢

- تابع جدول تفريد حديد العبارة

م	بيان الأعمـال	القطر	شكل السيخ	الطول	العدد
	غطاء الشبكة	١٠	٢,٩٠	٢,٩٠	٣٨
٣	وصلة الركن	١٢	١,٠٠ / ١,٠٠	٢,٠٠	١٨ × ٢

ملحوظة :

- يتم الحفاظ على سمك الحوائط وسقف العبارة باستخدام كراسي من الحديد تمثل عرض الحائط وسمك السقف .
- للمحافظة على سمك الغطاء الخرساني المطلوب في العبارة يتم وضع بسكويت أسمنتي أو بلاستيك بين تجليد الحوائط أو تطبيق السقف وبين حديد التسليح ويؤخذ هذا السمك في الاعتبار عند تشكيل الكراسي بين شبكتي التسليح .

رابعاً : الجنب الخارجي للحوائط :

بنفس خطوات تنفيذ الجنب الرأسي للحائط الساند بما في ذلك :

١ - تخشيب شدة مكونة من صفين من القوائم على طول العبارة شاملة البراندات الطولية والعرضية والنهايز .

٢ - على البراندات العرضية السفلية يتم تثبيت الحطة السفلية على الشكل بحيث تبعد عن الحد الخارجي للحائط بمسافة ١٢,٥ سم (١٠ سم عرقات + ٢,٥ تجليد) .

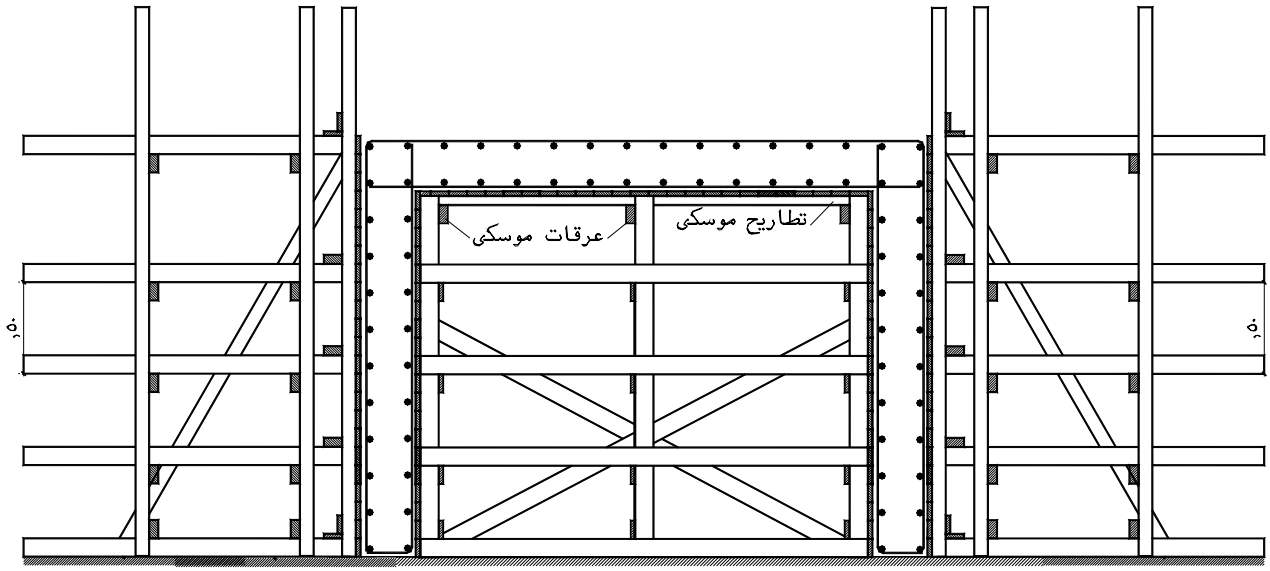
٣ - باستخدام ميزان الخيط يتم رفع مكان الحطة السفلية على البراندات العرضية العلوية ومن ثم يتم تثبيت الحطة العلوية والتي تشبه الحطة السفلية .

٤ - على الحطّات السفلية والعلوية يتم تثبيت العرقات وهي من خشب الموسكي على سيفه .

٥ - على العرقات الرأسية يتم تجليد جانب الحائط .

خامساً : تقوية العبارة :

تشمل تدكيم العرقات الرأسية للحوائط ببراندات إضافية بحيث لا تزيد المسافة بين صفوف البراندات عن ٥٠ سم بالإضافة إلى عمل الزراجين من أسياخ الحديد سمك ٦مم .



كيفية استلام النجارة والحدادة المسلحة للعبارة :

١ - تراجع أبعاد العبارة للتأكد من مطابقتها للرسومات .

٢ - إذا كان هناك ميول طولية في العبارة يجب التأكد من ميل السقف حسب ميول الأرضية لثبات قطاع العبارة .

٣ - يجب التأكد من متانة الخشب ونوعيته .

٤ - التأكد من تقوية الشدة من حيث تدكيم العرقات سواء كانت للحوائط أو السقف .

٥ - التأكد من رأسية جوانب الحوائط .

٦ - التأكد من مطابقة حديد التسليح للرسومات من حيث (القطر - العدد – الطول – التربيط الجديد).

٧ - التأكد من وصلات الحديد في الأركان العلوية من حيث (العدد – الامتداد – التربيط) .

٨ - التأكد من وضع البسكويت الأسمنتي أو البلاستيك للمحافظة على الغطاء الخرساني للسقف والحوائط .

ثالثاً : الأرصفة

مقدمة :

البردورات :

تستخدم البر دورات في تنظيم صرف المياه ولمنع السيارات من الخروج عن الرصف في النقاط الخطرة ، وهي تحدد حافة الرصف وتحسن الشكل النهائي للطريق ، كما أنها خطوة في تجميل جوانب الطرق وتتميز البردورة في العرف بأنها بروز أو حافة قائمة وتبرز حاجتها في الطرق المارة بالمناطق السكنية ، والأنواع الرئيسة للبردورات هي الحاجزة و الغاطسة .

- **البردورات الحاجزة :**

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

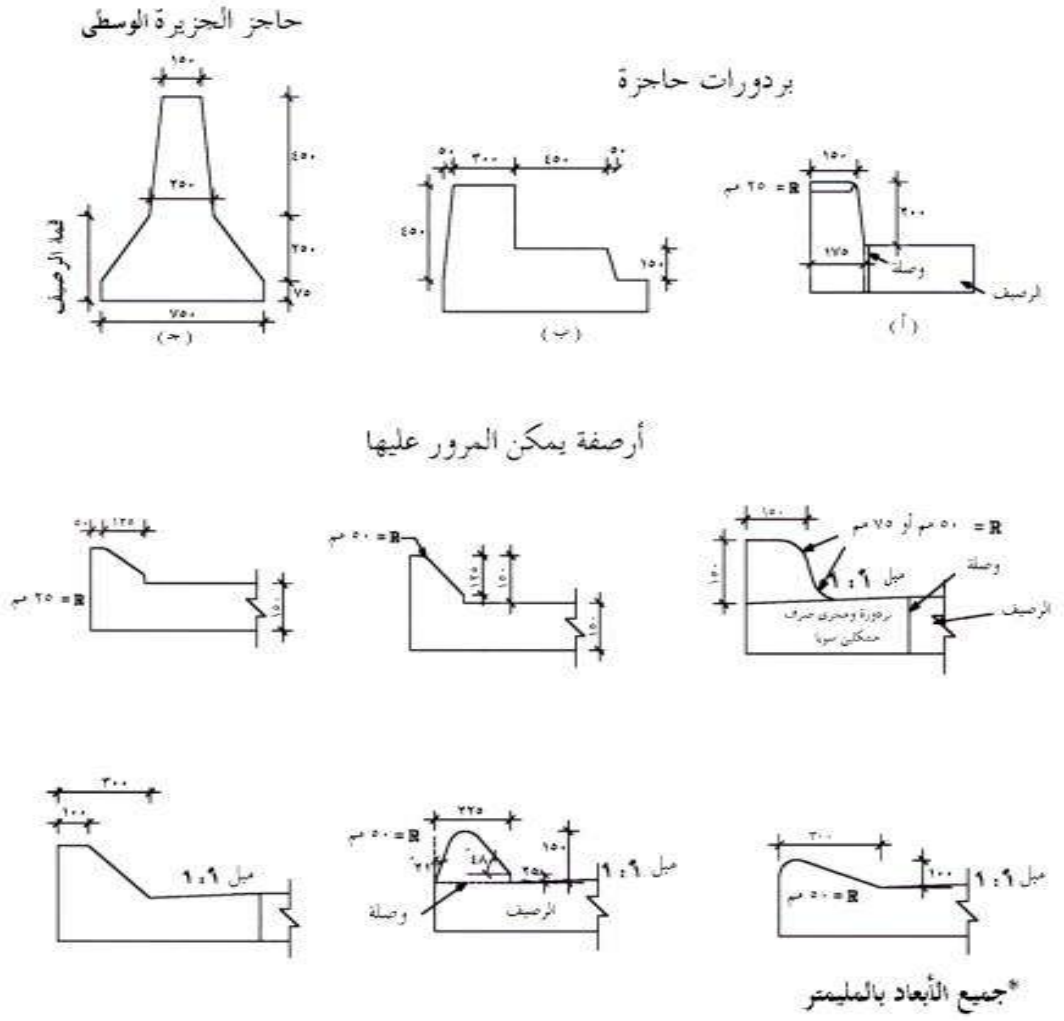
ويجب مراعاة وضع البر دورة الحاجزة على مسافة ٥٠ إلى ٦٠سم خارج الحد الخارجي لطريق السير.

- **البر دورات الغاطسة :**

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

أرصفة المشاة :

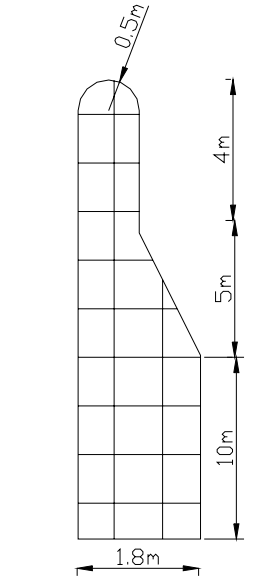
تعتبر أرصفة المشاة جزءاً مكملاً لتصميم الطرق الحضرية ، ولكن قلّما تعتبر ضرورية في المناطق الخلوية ، وعلى العموم فإنه يستحب عمل بر دورات في الطرق التي يتوقع حركة مرور مشاة كبيرة فيها أو في المناطق التي قد يحدث فيها أخطار للمشاة مثلما يحدث قريباً من المدن والقرى ومواقع الأسواق والمصانع وغير ذلك . وينبغي ألا يقل عرض الرصيف عن ١,٥متر ويعمل من مواد تعطي مسطحاً ناعماً ومستوياً سليماً ، ويجب أن يكون سطح الرصيف الذي يسير المشاة عليه مساوياً في الجودة أو أحسن حالة من سطح الرصف المخصص لطريق السيارات لجذب المشاة للسير عليه ، وعندما يكون رصيف المشاة قريباً من حافة الجزء المرصوف لمرور السيارات يجب حمايته ببردورات حاجزة وعند عدم استعمال بر دورات يجب أن تكون أرصفة المشاة تبعد عن حافة الرصف المخصصة للسيارات بحوالي ثلاثة أمتار .

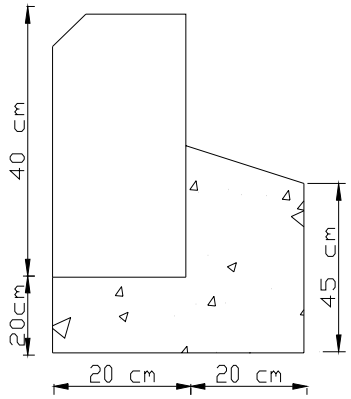


البر دورات النمطية بالطرق

تمرين رقم (١)

المطلوب تنفيذ أعمال البردورة والبلاط لجزء من الرصيف الموضح بالرسم أعلاه ، علماً أن مقاس البردورة المستخدمة ٢٠× ٤٠ × ٧٠ سم ، والبلاط أسمنتي أبعاده ٢٠ × ٢٠ × ٢ سم من النوع المخطط .





قطاع البر دورة وتفاصيل خرسانة القاعدة والمسند

المعدات المستخدمة :

شويل للحفر عدد ١

منشار لقطع البردورات والبلاط عدد ١

أدوات بناء وتبليط تشمل :

خيط كتان – مسمار تفريغ لحامات – قدّة – قادوم – مسطرين – قصعة – مهزّة

الخامات المستخدمة :

بردورات بطول إجمالي =

((١٠ + ٧ (مائل) + ٤ + (٣,١٤ × ٠,٥) + ١٩ + ١,٨)) × ١,١ (معامل هدر) = تقريبا ٥٠ متر طولي .

بلاط الأرصفة :

المساحة = (١٠ × ١,٨) + (١,٨+١) /٢ × ٥ + (٣,٥ × ١ + (٠,٥ × ٣,١٤ × (٠,٥)^{٢}) = تقريباً ٣٠ متر مسطح مع الأخذ في الاعتبار نسبة هالك ١٠ ٪

كمية الرمل = ٣٠ × ٠,٠٤ = ١,٥ متر مكعب

الإسمنت = ٣٠٠ كجم × ١,٥ = ٤٥٠ كجم = ٢٣ كيس إسمنت تقريباً .

خطوات التنفيذ

أولاً : تنفيذ البردورات :

١ - عمل ميزانية طولية لتحديد مناسيب الأرض الطبيعية للرصيف بجهاز الميزان .

٢ - تحديد مكان البردورات بجهاز الثيودليت وتوقيع مقاس قاعدة البردورة .

٣ - حفر قاعدة البردورة يدوياً أو بشويل صغير والتأكد من مناسيب القاعدة .

٤ - صب قاعدة الخرسانة العادية بسمك ٢٠ سم ، وبعرض ٤٠ سم .

٥ - قياس عرض الرصيف وشد خيط توجيه على حافة البردورة لضمان استقامة الجزء العدل من الرصيف .

٦ - رسم القوس الدائري بالثيودليت أو بالشريط لضمان انتظام المنحنيات .

٧ - تركيب البردورات على خيط التوجيه وضبط المناسيب العلوية .

٨ - تثبيت البردورات بمونة الإسمنت والرمل (٣٥٠ كجم إسمنت / م٣ رمل) .

٩ - تثبيت شدة خشبية خلف البردورات ثم صب مسند من الخرسانة العادية خلف البردورات .

خطوات الاستلام أثناء وبعد التنفيذ

١ - اعتماد عينات البردورات من حيث الشكل والمقاس طبقاً للمواصفات.

٢ - يتم عمل الاختبارات الآتية :

- مقاومة الصدم .
- مقاومة الكسر .

٣ - التحقق من منسوب ودرجة الدمك لطبقة القاعدة الترابية أسفل البر دورات.

٤ - مراقبة صب الخرسانة العادية أسفل البر دورات والتحقق من دمكها .

٥ - التأكد من معالجة الخرسانة العادية بعد الصب إما بالمياه أو كيميائياً حسب المواصفات.

٦ - التأكد من مطابقة البردورات الموردة للعينات المعتمدة قبل التركيب .

٧ - التحقق من صلاحية المونة اللاصقة بين البردورات من حيث المكونات ونسب الخلط والقوام.

٨ - مراقبة أعمال تركيب البردورات والتحقق من المناسيب / استواء السطح / استقامة الخطوط / انتظام المنحنيات / الفواصل .

٩ - التأكد من أبعاد القاعدة الخرسانية للبر دورات ، وأبعاد الحبسة الخرسانية خلفها .

١٠ - المحافظة على الرطوبة بعد التركيب بالرش بالمياه لمدة لا تقل عن سبعة أيام ، أو حسب المدة المحددة بالشروط الخاصة .

١١ – مراقبة إعادة ردم المساحات خلف البر دورات بمواد معتمدة

ثانياً : تنفيذ بلاط الأرصفة

١ – الردم خلف البردورات مع تسوية السطح والدمك برصاصة صغيرة .

٢ – فرش طبقة من الرمل بسمك ٤ سم على السطح وتدك جيداً مع رش المياه والتسوية .

٣ – لصق البلاط الإسمنتي بمونة إسمنتية (٣٠٠ كجم إسمنت / م٣ رمل) مع عمل ميول الصرف .

٤ – ترك البلاط يجف (١٢ ساعة) ثم ملء الفواصل بالإسمنت اللبّاني (خليط من إسمنت وماء) .

٥ - يراعى لصق البلاط بشكل هندسي منتظم وتنسيق أماكن الشجر لتسهيل عملية الري .

خطوات الاستلام أثناء وبعد التنفيذ :

١ - اعتماد عينات البلاط من حيث الشكل والمقاس طبقاً للمواصفات .

٢ - يتم عمل الاختبارات التالية :

- مقاومة الكسر .
- مقاومة البري (التآكل) .

٣ - التحقق من منسوب ودرجة الدمك لطبقة القاعدة الترابية أسفل البلاط .

٤ - مراقبة صب الخرسانة العادية أسفل البلاط والتحقق من دمكها .

٥ - التأكد من معالجة الخرسانة العادية بعد الصب إما بالمياه أو كيميائياً حسب المواصفات.

٦ - التأكد من مطابقة البلاط المورد للعينات المعتمدة قبل التركيب .

٧ - التأكد من صلاحية المونة الإسمنتية اللاصقة بين البلاط من حيث المكونات ونسب الخلط والقوام.

٨ - مراقبة أعمال تركيب البلاط ، والتحقق من المناسيب – انتظام واستقامة عروض الفواصل (الخطوط) - استواء السطح .

٩ - مراقبة أعمال الترويب وملء الفواصل .

١٠ - المحافظة على الرطوبة بعد التركيب بالرش بالمياه لمدة لا تقل عن سبعة أيام .

خطوات تنفيذ البردورات و الأرصفة بالصور

حفر طبقة القاعدة أسفل البردورة مع الدمك الجيد

شد خيوط التوجيه وتعبئة الفواصل

تنفيذ المنحنيات بدقة حسب المخططات

ردم المساحات خلف البردورات بمواد معتمدة

تركيب البلاط ، والتحقق من المناسيب

الرصيف بعد التنفيذ

اسم الجدارة : التعرف على كيفية صيانة الطرق وعوامل السلامة .

الأهداف : - أن يتعرف المتدرب على المعدات التي تستخدم في أعمال الصيانة والإشارات وعلامات المرور.
- أن يتعرف المتدرب على طرق تنفيذ صيانة طبقات الرصف و إشارات وعلامات المرور .
- أن يتقن المتدرب مهارات متابعة واستلام كافة بنود أعمال صيانة الطرق و بنود أعمال إشارات وعلامات المرور .

الوقت المتوقع للجدارة : ٣ أسابيع بواقع (١٤ ساعة في الأسبوع)

الوسائل المساعدة :
- زيارات ميدانية لمشروعات صيانة الطرق بالمنطقة .
- مشاهدة بعض الأفلام التعليمية .

أولاً : الصيانة

مقدمة

تعريف الصيانة : تعرف الصيانة على أنها العمليات الخاصة بالمحافظة على الطرق وجوانبها والمنشآت المقامة عليها في الصورة الأصلية التي أنشأت عليها .

وتقدر تكاليف الصيانة اللازمة للطريق بما يوازي ٢٥ ٪ من تكاليف إنشائه .

انهيار الرصف المرن :

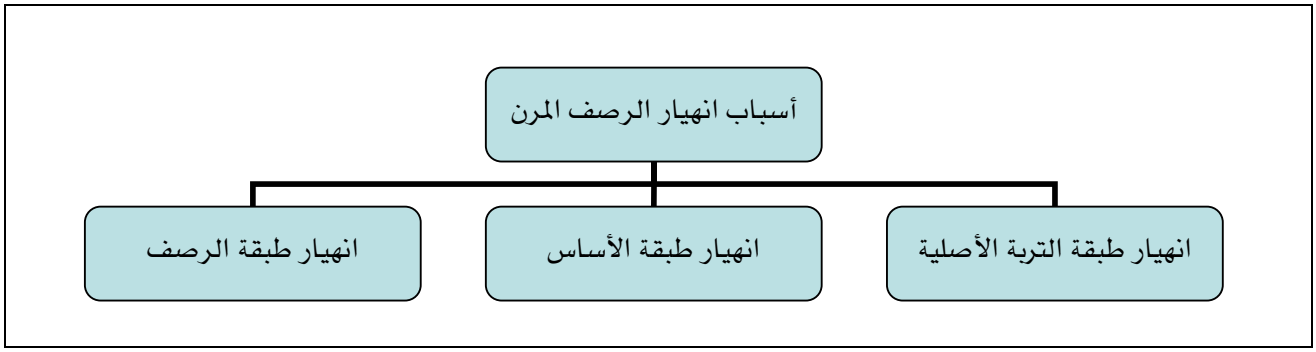
حيث يبدأ الانهيار على هيئة هبوط موضعي يتبعه غالباً ارتفاع في سطح الرصف المجاور ومع الاستمرار يصبح شكل الرصف متموجاً وفي حالة وصول هذا التموج إلى حد غير مقبول يعتبر الرصف في حالة انهيار .

سطح طريق به تشققات متعددة

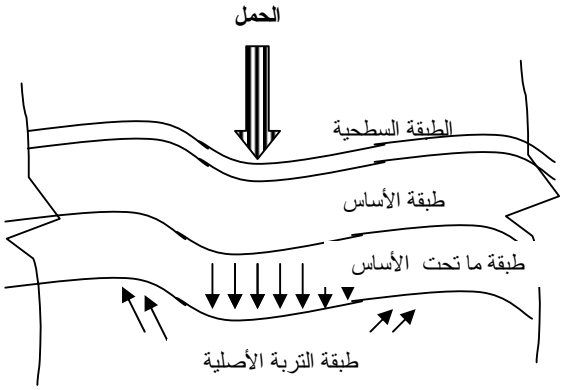
أعمال الصيانة الوقائية للطرق

أسباب الانهيار في الرصف المرن :

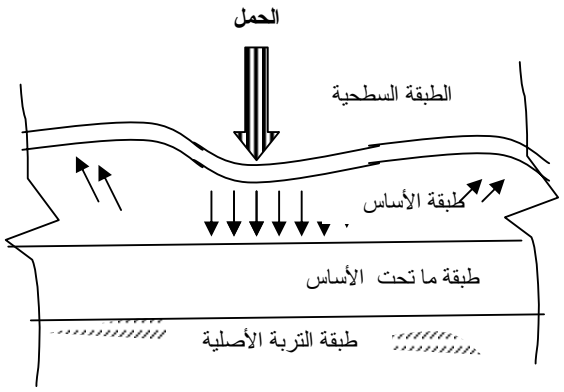
أولاً : الانهيار في طبقات التربة الأصلية وطبقة الأساس



الجدول التالي يوضح نوع وأسباب وأشكال الانهيار في طبقات التربة الأصلية وطبقة الأساس

نوع الانهيار	أسباب الانهيار	شكل الانهيار
انهيار طبقة التربة الأصلية	يحدث لسببين هما : ١ - عدم وجود استقرار كاف نتيجة أن التربة رديئة أصلا أو نتيجة وجود مياه أكثر مما يجب أو لعدم دمك التربة حسب الأصول الهندسية .٢ – وجود إجهادات أكبر مما تتحمله التربة نتيجة التصميم الرديء مثل اختيار سمك رصف أقل مما يجب أو نتيجة مرور أحمال أثقل من حمل التصميم .	

تابع الجدول :

نوع الانهيار	أسباب الانهيار	شكل الانهيار
انهيـــــار طبقـــــة الأساس	ويحدث لعدة أسباب منها : ١ – سمك طبقة الأساس أقل مما يجب. ٢ – استخدام مواد رديئة وغير مطابقة للمواصفات . ٣ – ضعف قوة التحمل والاستقرار. ٤ – سوء صرف المياه .	

صور لعيوب تظهر على سطح الإسفلت :

ظاهرة تخدّد سطح الإسفلت

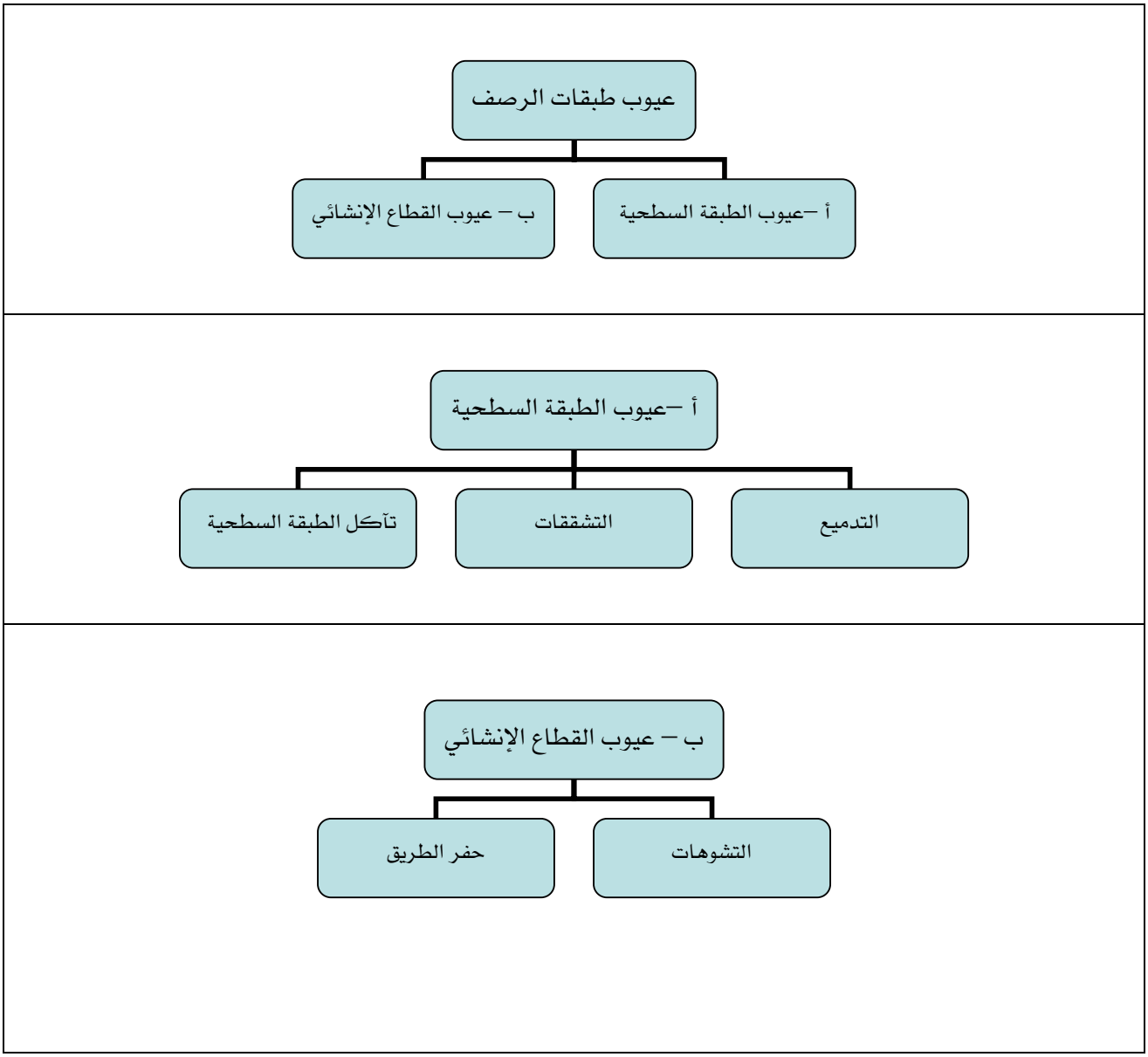
ظاهرة تقشر سطح الإسفلت

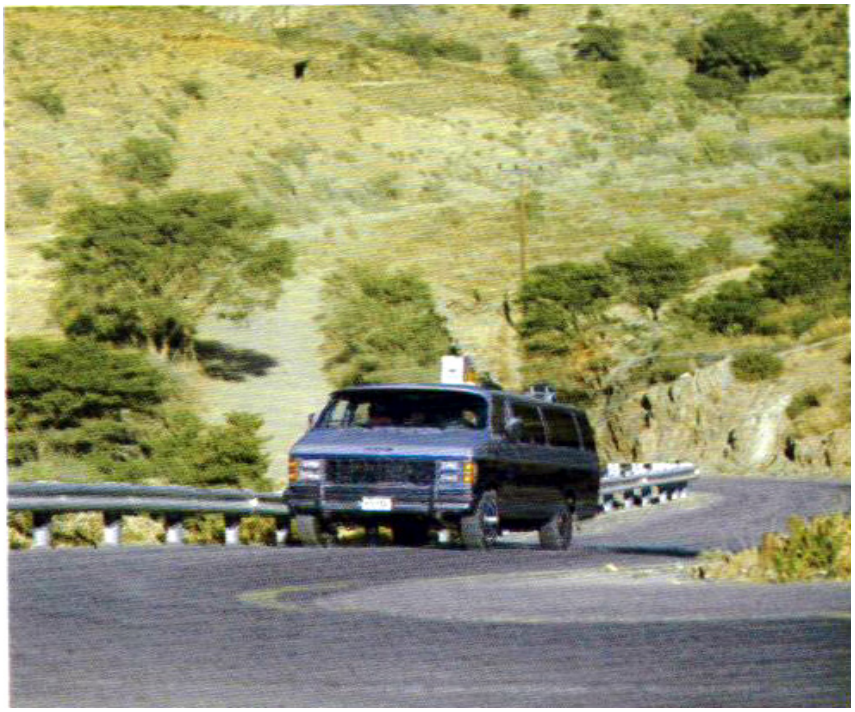
ثانياً : انهيار طبقات الرصف

ويحدث نتيجة سوء تصميم الطريق

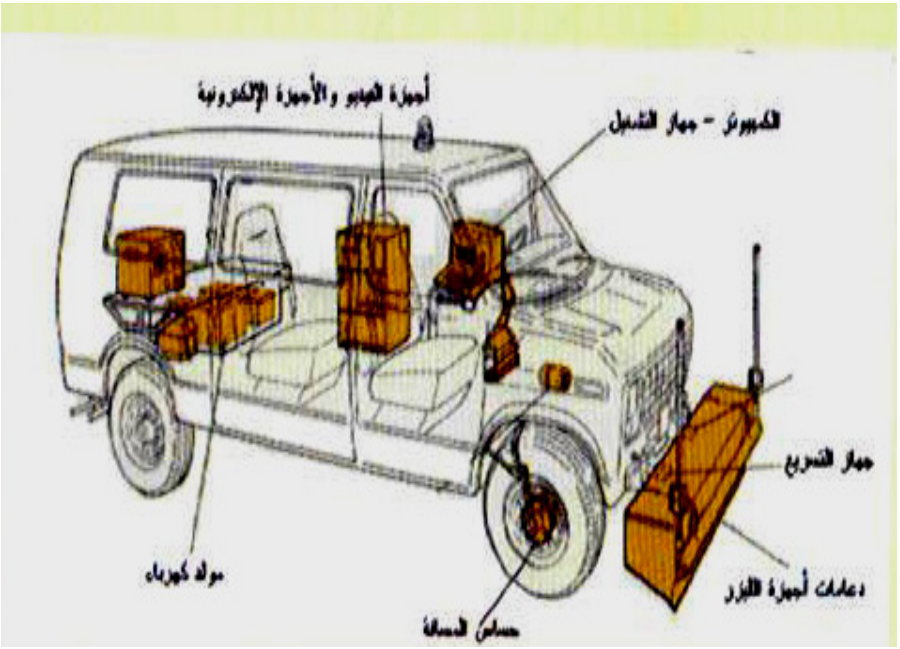
أوسوء التنفيذ أو قرب انتهاء عمر الطريق

أو بسبب الأحمال الثقيلة والعوامل الجوية



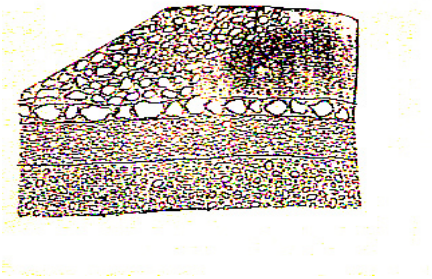
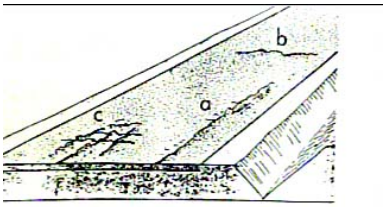


سيارة مجهزة لقياس عيوب الإسفلت

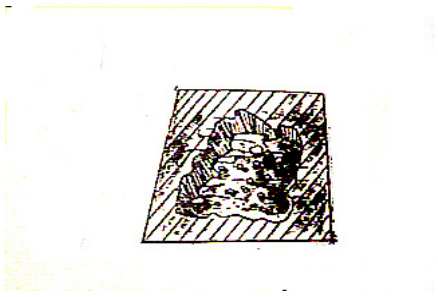


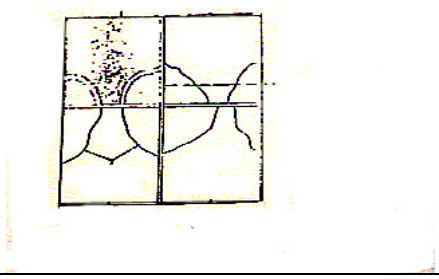
معدة اختبار سطح الطريق (RST) وأجزاؤها الداخلية

الجدول التالي يوضح أنواع وأسباب وأشكال العيوب في طبقات الرصف

النوع	الأسباب	الشكل
التدميع Bleeding (ظاهرة النضح) ينتج عنه رصف زلق وانفصال وتموج لسطح الرصف وظهور بعض حفر الطريق .	١ – استخدام نسبة بيتومين أعلى مما يجب ٢ - استخدام نوع بيتومين غير مناسب	
التشققات : وتنقسم إلى طولية(a) : موازية لمحور الطريق على طول عجل المركبات أو على حافة الطريق عرضية(b) : وتكون عمودية على المحور بكامل القطاع أو جزء منه شبكية (c): وهي تشققات متقاطعة	١ – رداءة المواد ٢ – سوء المصنعية ٣ – سمك الرصف غير كاف ٤ – الانكماش ٥ – عمر الرصف	

تابع أنواع وأسباب وأشكال العيوب في طبقات الرصف

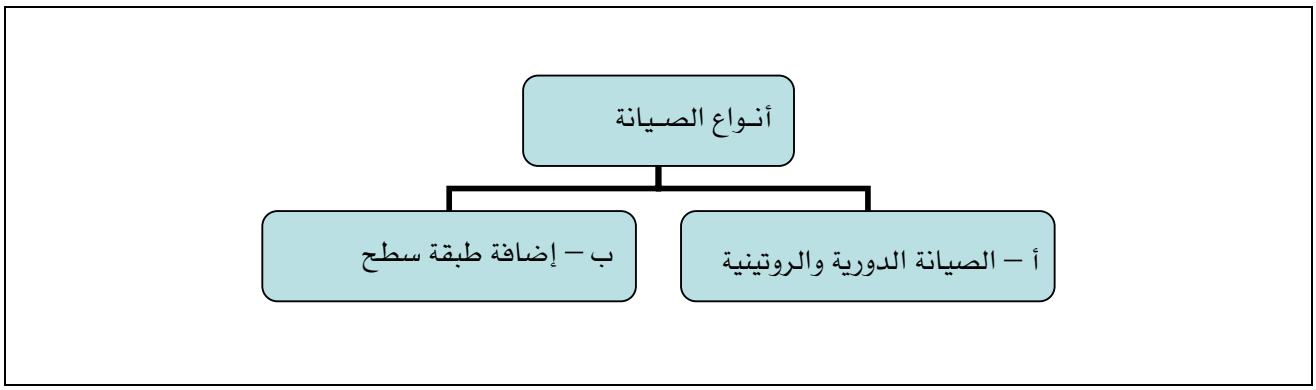
النوع	الأسباب	الشكل
تمـــــوج الرصـــــف Rutting (التخديد)	١ – دمك غير كاف ٢ – ضعف التربة الأصلية ٣ – ضعف التدرج الحبيبي للخلطة الإسفلتية ٤ – ارتفاع درجة الحرارة أثناء الخلط وأثناء الدمك ٥ - ضعف طبقة الأساس الأولى أوالثانية أوكلاهما	
حفر الطريق	١ – نتيجة لانفصال بعض الحبيبات من قطاع الرصف نتيجة لضعف المادة الرابطة ٢ – نتيجة سوء استخدام الطريق ٤ – تأثير العوامل الجوية	

	
عيوب الرصف تظهر على شكل تشققات شبكية	عيوب الرصف تظهر على شكل تشققات طولية و شبكية

أنواع الصيانة

أ – الصيانة الدورية والروتينية

ب – إضافة طبقة سطح جديدة (طبقات تقوية) .



تعريفات :

الصيانة الدورية : هي عمليات الصيانة التي يتم إجراؤها على فترات أكثر من سنة .

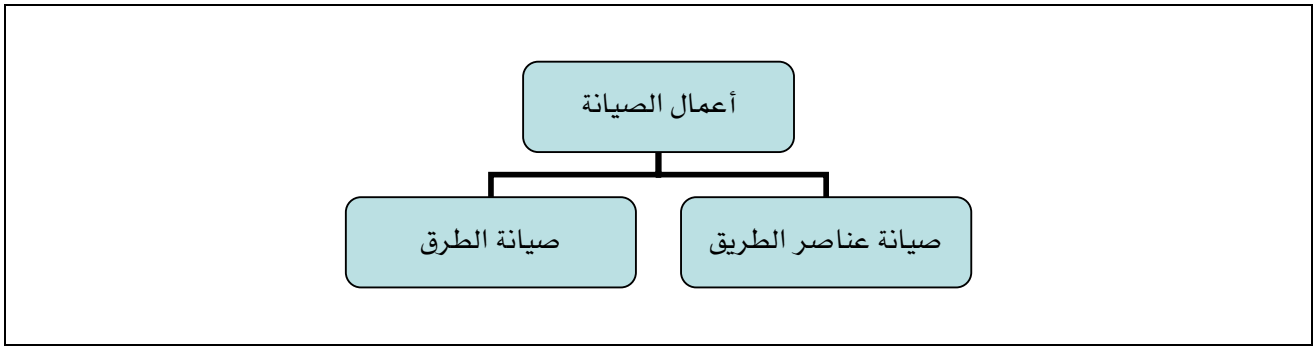
الصيانة الروتينية : هي عمليات الصيانة التي يتم إجراؤها على فترات كل سنة أو أقل .

أعمال الصيانة :

تشمل أعمال صيانة الطرق كل من :

صيانة عناصر الطريق (المصارف الجانبية – الأكتاف – الميول) .

صيانة الطرق الإسفلتية .

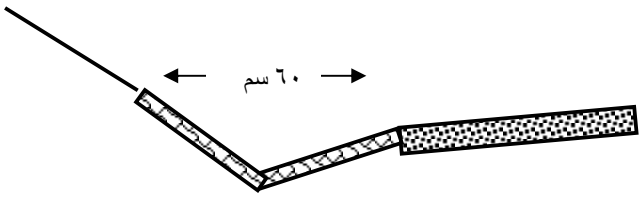
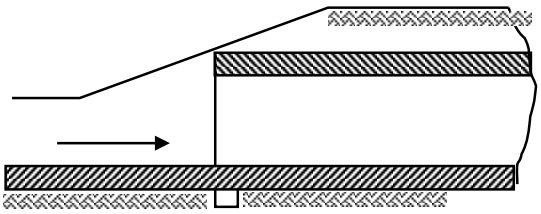


صيانة مصارف الطرق

مقدمة :

المصارف الجانبية : تنشأ المصارف الجانبية في الطرق الجبلية جانب الجبل ويجب أن تكون بصورة لا يتسبب عنها مخاطر للسيارات في حالة خروج العجل عن حافة الرصف

المصارف العابرة : هي المصارف التي تقام أسفل الطريق وعمودية عليه ويكون انحدار المصرف العابر في حدود ١٥٪ .

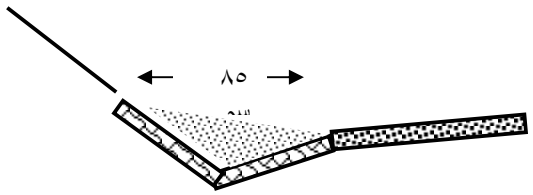
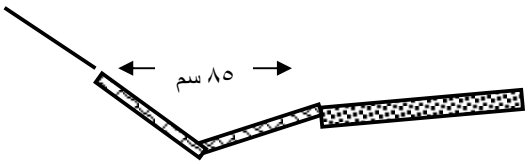
	
المصارف الجانبية	المصارف العابرة

الهدف من صيانة المصارف : هو التحقق من أن وسائل الصرف خالية من العوائق والاحتفاظ بقطاعها التصميمي ،بحيث تكون الميول صالحة لصرف المياه السطحية والأرضية .

عبارة صندوقية تحتاج لأعمال صيانة

تمرين رقم (١)

مصرف جانبي لجزء من طريق طوله ٢٠٠ متر وقطاعه الحالي كما هو موضح بالشكل ، والمطلوب إصلاح وصيانة هذا المصرف ليرجع إلى قطاعه الأصلي كما هو موضح وذلك في حالة الصيانة الروتينية ثم الدورية .

	
مقطع المصرف الحالي	مقطع المصرف الأصلي

المعدات المطلوبة : جريدر عدد ١

خطوات التنفيذ :

أولا : الصيانة الروتينية

- يقوم الجريدر بإعادة تشكيل الميل وتسويته وتعميقه بسلاح الجريدر والتطهير والتنظيف .
- يتم إصلاح التآكل كالتالي :

١. تقوية قاع وميول المصرف
٢. تسوية وإعادة تبطين المصرف بالحجارة
٣. إصلاح التبطين في المناطق المتهالكة .

ثانيا : الصيانة الدورية

التأكد من ضبط ميول المصرف

صيانة ميول الطرق

تمرين رقم (٢)
المطلوب تنفيذ الصيانة الروتينية والدورية لميول جزء من طريق زراعي طوله ٢٥٠ م

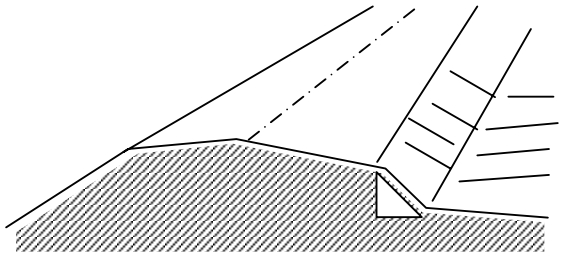
المعدات المطلوبة : جريدر عدد ١

تنفيذ الصيانة الروتينية :

التحكم في نمو النباتات بقطعها وإزالتها بسكينة الجريدر أو بالعمال .

تنفيذ الصيانة الدورية :

يتم إصلاح ميل الطريق وتسويته بالجريدر



أعمال صيانة الميول

صيانة كتف طريق

تمرين رقم (٣)

المطلوب تنفيذ الصيانة الروتينية والدورية لكتف جزء من طريق سريع طوله ٢٥٠ م

المعدات المطلوبة :

جريدر	عدد ١
بلدوزر	عدد ١
رصاصة حديد	عدد ١
وايت مياه	عدد ١

تنفيذ الصيانة الروتينية :

١ -إزالة العوائق بالبلدوزر أوالجريدر .

٢ -إعادة تسوية الكتف إلى المنسوب الأقل بالجريدر .

٣ -الترميم وإعادة التشكيل لكتف الطريق .

تنفيذ الصيانة ا لدورية :

١ - سد النقص في مواد الأكتاف حيث يتم توريد المواد إلى الموقع بالقلابات .

٢ - ثم يتم فردها بالبلدوزر وتسويتها بالجريدر .

٣ - مع رش المياه والتقليب والدحل بالرصاصة ثم التأكد من نسبة الدمك حسب المواصفات .

صيانة كتف الطريق

صيانة طريق به ظاهرة تدميع (نضح)

تمرين رقم (٤)

جزء من طريق زراعي طوله ٣٠٠ م ظهر بعد فترة على سطحه غشاء من البيتومين . المطلوب إصلاح هذا العيب

المعدات المطلوبة :

قلاّب لنقل الرمل والخلطة الإسفلتية	عدد ٣
جريدر	عدد ١
رصاصة وأدوات فردإسفلت	عدد ٢

خطوات التنفيذ :

١ - فرش الرمل الساخن والمورد من الخلاطة على أماكن تجمع البيتومين .

٢ - يقوم الجريدر بقشط الرمل بعد امتصاصه للبيتومين بعيدا عن الطريق .

٣ - ويمكن قشط طبقة الإسفلتالزائدة باستخدام الجريدر .

٤ - يتم التغطية بطبقة رقيقة من الخرسانة الإسفلتيةعلى المساحة المعيبة .

٥ - نقوم بالدمك والهرس بالرصاصة والتسوية الجيدة لسطح الطريق .

صيانة طريق به ظاهرة تشققات وحفر

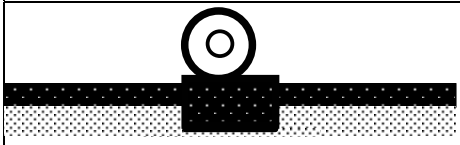
تمرين رقم (٥)

جزء من طريق زراعي طوله ٤٠٠ م ويوجد به عدد من تجمعات الشروخ السطحية والحفر ، والمطلوب تنفيذ أعمال الصيانة اللازمة لذلك

المعدات المطلوبة :

قلاّب لنقل الخلطة الإسفلتية	عدد ٣
رصاصة وأدوات فرد إسفلت	عدد ٢
رشاشة بيتومين	عدد ١
منشار للقطع الرأسي يعمل بضغط الهواء .	عدد ١

خطوات التنفيذ :

١ – تحديد وتعليم مكان العيب	(١)
٢ –القطع رأسيا بالثقابة الهوائية	(٢)
٣ – رش طبقة لاصقة برشاش البيتومين	(٣)
٤ – فرش الخلطة الإسفلتية مع الهرس	(٤) 

تنفيذ طبقات التقوية (إضافة طبقة سطح جديدة)

مقدمة :

تكون طبقة التغطية غالبا ٥ سم بعد الدمك من الخرسانة الإسفلتية الساخنة .

وتستخدم هذه الطبقة Overlay على مساحات كبيرة من الطريق لإصلاحه من :

- التشوهات السطحية والتي تشكل خطرا على المرور .
- السطح المنفذ للماء وسمح للماء بالاختراق لطبقات الأساس مما يسبب تدهور الطريق .
- وتستخدم أيضا للطرق الهامة ذات الكثافة المرورية الكبيرة .
- في حالة التشوهات الكبيرة في الطريق فيتم تسوية مناسيب الطريق من أثر الهبوط والتخديد وإصلاح الحفر قبل عملية التغطية .

العيوب التي تحتاج إلى طبقة التغطية

- تآكل السطح مثل التقشر stripping والصقل glazing والتخدد streaking
- بنيان الرصف pavement structure
- التشوه deformation

ماكينة كشط ال إسفلت القديم

تمرين رقم (٦)

طريق (بحارتين) طوله ٥٠٠ متر وعرض كل حارة ٧ متر ظهرت على سطحه كثير من التشوهات والأخاديد والمطلوب إزالة الطبقة السطحية وعمل طبقة تغطية بسمك ٥سم .

المعدات المطلوبة :

مكنسة ميكانيكية	عدد ١
رشاشة بيتومين	عدد ١
فرادة أسفلت	عدد ١
قلابات نقل الخلطة	عدد ١٠
رصاصة حديد (٦ – ٨) طن	عدد ٢
رصاصة كفرات	عدد ٤

خطوات التنفيذ :

١ - قبل بدء العمل يجب تثبيت علامات تحذير لسلامة المرور في مقدمة الموقع وعلي طول الموقع وفي نهايته .

٢ - باستخدام ماكينة القشط والقلابات يتم قشط الطبقة المتهالكة ونقل ال إسفلت الناتج إلى المقالب العمومية .

٣ - كنس السطح قبيل دهان الطبقة اللاصقة والتأكد من حفاف السطح وبعد ذلك يتم رش طبقة RC2 .

٤ - تثبيت خيط التوجيه للخلاطة ثم التفتيش على كل من لوح التسوية في الفرادة وجهاز الهزاز وجهاز التسخين .

٥ - يبدأ قلب الخلطة من القلابات في الفرادة بعد التأكد من نظافة صندوق استقبال الخلطة وضبط لوح التسوية حسب السمك (٦ سم) على أساس أنه بعد الدمك يصبح ٥ سم كما هو مطلوب .

٦ - تقوم الفرادة بفرش ال إسفلت حسب السمك والعرض المحدد ٧ متر .

٧ - الدمك بالهراس الحديد يتم مباشرة ويبدأ من الحافة في النصف الأول من الطريق أما في الجزء الثاني فيبدأ الدمك من محور الطريق .

٨ - يتبع ذلك الدمك بهراس كاوتش بعد التأكد من نظافة وضغط عجل الكاوتش (٦كجم/ سم٢) وهو ساخن .

٩ - يجب أن يستمر الدمك حتى لا يكون هناك أي أثر في ال إسفلت من مرور عجل الهراسات .

طريقة تنفيذ الوصلات الطولية :

١ - يجب فرد مواد النصف الثاني من الطريق بحيث تكون مواد النصف الأول ما زالت ساخنة .

٢ - أن تكون حافة الرصف في الجزء الأول من الطريق الملاصقة لمحور الطريق على خط مستقيم مع إزالة أي زيادة .

٣ - يتم الدمك للنصف الثاني من الطريق بحيث يغطي كل الوصلة .

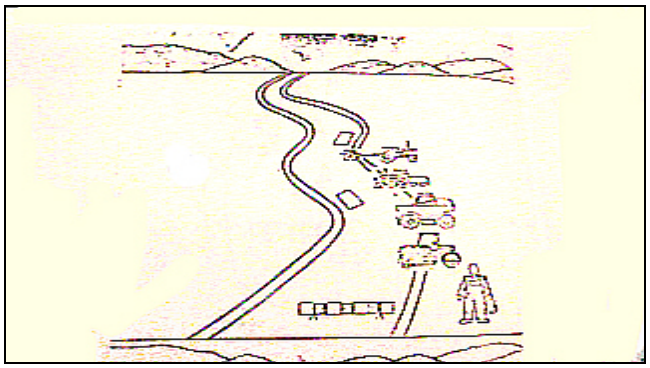
طريقة تنفيذ الوصلات العرضية :

١ - أولا إزالة شريحة من المادة المدموكة بطول حوالي ١ متر ويكون القطع رأسياً تماما .

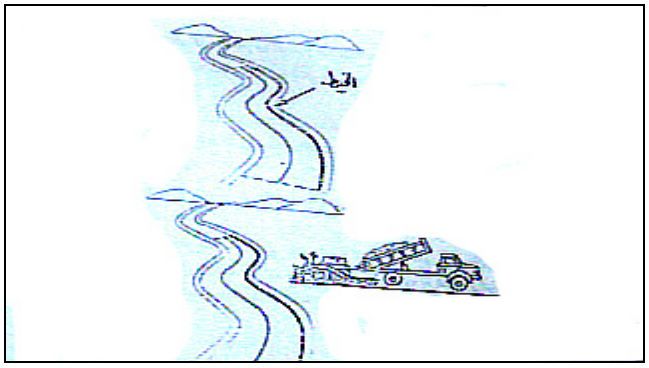
٢ - قبل بدء العمل توضع تخانة بسمك هبوط الدمك بين لوح التسوية والسطح المدموك .

٣ - يتم دمك الوصلة لمسافة ٣٠ – ٤٠ سم بالهراس الحديد وذلك بمرور الهراس للخلف .

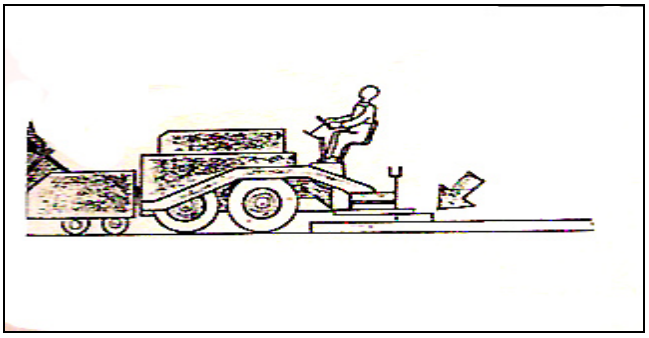
خطوات تنفيذ طبقة تغطية الرصف :



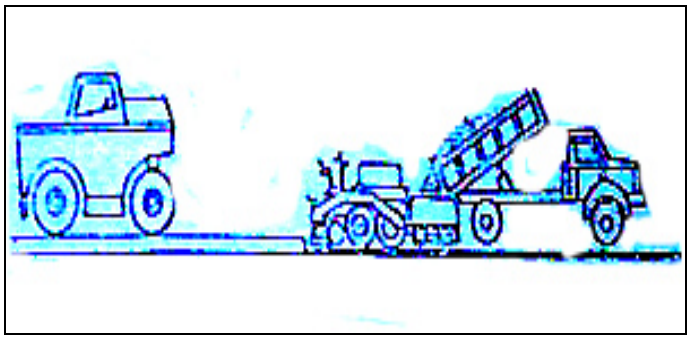
تجهيز الموقع وتحضير المعدات



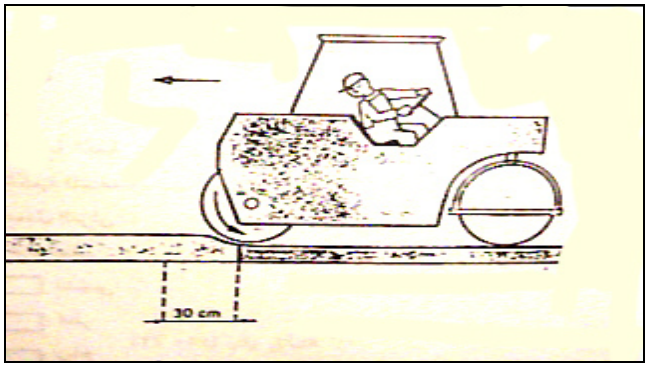
إعداد خيط توجيه الفرادة



ضبط سماكة الطبقة



توريد وفرش الخليط بالفرادة



الدمك بالمدحلة الحديد

ثانياً : إشارات الطرق وعلامات المرور

إشارات الطرق :

مقدمة : يشمل هذا البند توريد و تركيب إشارات الطرق والأعمدة حسب الرسومات وتكون جميع الإشارات مكتوبة باللغة العربية والإنجليزية معاً .

تثبيت أعمدة الإشارات

تركيب لوحات الإشارت بالبراغي والوردات

توجيه الإشارات بزاوية ٩٢ درجة مع المحور

تمرين (٧)

المطلوب تنفيذ ومتابعة لوحة إرشادية حسب الرسومات الموضحة :

ملاحظة : تفرض المقاسات بمساعدة المدرب

خطوات التنفيذ :

١ – تقديم رسومات ورشة مبينة عليها ترتيب وأبعاد الإشارة بالعربية والإنجليزية .

٢ – تحديد مكان الإشارة لضمان أقصى فائدة منها .

٣ – تحفر القواعد حسب الأبعاد ويرص الحديد وتصب الخرسانة وتعالج وتردم القواعد مع الدمك الجيد

٤ – تثبت الإشارات بالرافعة (ونش) بصورة عمودية ومستقيمة وبالارتفاع الصحيح .

٥ – تثبت الإشارات بالأعمدة بالبراغي والوردات مع دهان جميع رؤس المسامير .

خطوات الاستلام :

١ - مراجعة التصميمات من حيث النوع واللون والمقاس ومراجعة اللأسماء جيداً .

٢ - مراجعة ارتفاع ومستوى توجيه الإشارات على الطرق للحيلولة دون انعكاس النور بشكل يبهر البصر .

٣ - مراجعة قواعد الأعمدة وحديد التسليح والخرسانة وأعمال الردم مع خط الأرش النهائي .

٤ - التأكد من أطوال الأعمدة حسب المخططات وبعدها عن حافة الرصف .

٥ - التأكد من دهان جميع السطوح الفولاذية المكشوفة .

٦ - التأكد من تثبيت الإشارات بأعمدتها مع دهان جميع رؤوس المسامير ورؤوس البراغي والوردات المكشوفة .

اللوحة بعد التنفيذ

صورة لمصنع لوحات إرشادية

علامات المرور

مقدمة :

الدهان المستخدم في علامات المرور على الطرق عبارة عن دهان مخلوط مسبقا وعاكس للنور (يحتوي على حبيبات زجاجية عاكسة) .

ويوجد نوعان من دهانات علامات المرور وهما :

الدهان الأصفر : وينفذ على شكل خطوط مستمرة بالعرض المطلوب في اللوح ، ويكون غالبا بجوار البردورات (على حافات الطريق)

الدهان الأبيض : وهي خطوط متقطعة في محور الطريق وتنفذ بالعرض المبين في اللوحات . وتكون غالبا خطوط مستمرة بطول ٦ أمتار ثم فراغ بينها بطول ١٢ مترا بين أقسام الخط .

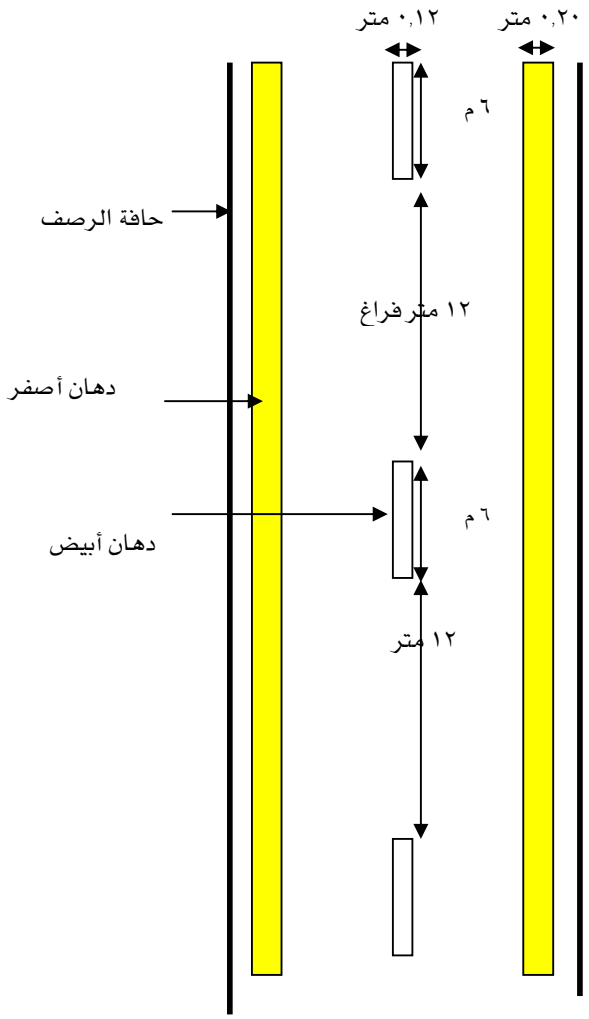
كما يوجد أنواع أخرى من علامات المرور مثل علامات التقاطع وعلامات الرصف الخاصة .

صورة توضح دهان جوانب ووسط الطريق و العلامات العاكسة (عيون القطط)

صورة معدة دهان الطرق (لأعمال الصيانة)

تمرين رقم (٨)

المطلوب متابعة وتنفيذ علامات خطوط مرورية عاكسة بلاستيكية حرارية (خطوط دهان أبيض بعرض ٠,١٢ متر والأصفر بعرض ٠,٢٠ متر) لجزء من طريق ذي حارة واحدة بطول ١٥٠٠ متر .



أبعاد وأماكن العلامات المرورية

المعدات المستخدمة :

معدة رش الدهان مع خلاطة دهان جاهزة عدد ١

ماكينة كنس ميكانيكية عدد ١

خطوات التنفيذ :

١ – تحديد أماكن محاور الخطوط بجهاز التيودليت

٢ - باستخدام حبل وبه عقد يتم تعليم أماكن بداية ونهاية الخطوط البيضاء ومحاور الخطوط الصفراء على سطح ال إسفلت (بالبوية البيضاء) .

٣ - يتم خلط مواد الدهان في معدة الرش حسب المواصفات

٤ – تؤخذ عينات أولا قبل بدء العمل للتأكد من مكونات الدهان (الصبغة – المواد الحاملة للدهان – نسبة الحبيبات الزجاجية – التحليل المنخلي) .

٥ - يتم توجيه سيارة الدهان على الخطوط المحددة سابقاً ويبدأ الرش مع الاستمرارية في العمل ويتأكد من العرض المطلوب للخطوط البيضاء والصفراء .

٦ – تقاس علامات المرور بالمتر المسطح للعمل المنجز كالتالي :

الدهان الأصفر = ١٥٠٠ × ٢ × ٠,٢ = ٦٠٠ متر مسطح

الدهان الأبيض = (١٠٠٠ / ١٨ × ٦ + ١) × ٠,١٢ × ١,٥ = ٦٠ متر مسطح

إجمالي أعمال الدهان = ٦٠٠ + ٦٠ = ٦٦٠ متر مسطح .

خطوات الاستلام أثناء وبعد التنفيذ :

١ - التأكد من جاهزية معدة رش الدهان وعيار الدهان المحدد والمخلوط سابقاً .

٢ - التأكد من أطوال وعروض الخطوط الصفراء (الحواف) والخطوط البيضاء المستمرة .

٣ - التأكد من تنفيذ علامات التقاطع وعلامات الرصف الخاصة حسب الرسومات .

٤ - التأكد من تنفيذ علامات المرور بعد إنجاز الأكتاف الترابية .

٥ - التأكد من نسبة حبيبات الزجاج في الدهان بحيث تكون شفافة وعديمة اللون ومن معامل انكسار النور .

٦ - التأكد من لون الدهان بعد الجفاف بحيث اللون الأبيض يكون أبيض خالصاً والأصفر ضمن الحدود المقررة بالمواصفات .

خطوات تنفيذ أعمال الدهان : -

تحديد علامات لأماكن الدهان

تجهيز مواد الدهان في خلاطة سيارة الرش

دهان الخطوط الصفراء (الحواف)