جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

التدريب العملي

الصناعي / البناء

الثالث

تأليف

د. قيس جواد فريح — المهندس شاكر محمود علي
د. زينب عامر شمس الدين — المهندس احمد رشاد حمودي
م. مساعد. خولة هادي مهدي — المهندسة وجدان عبد الرزاق

الطبعة الثامنة — 1447 هـ - 2025 م

(المقدمة)

لحاجتنا الماسة إلى تطوير مناهج التدريب العملي الذي ينعكس ايجابيا على طلبتنا الأعزاء في تطوير بلدهم في كافة المجالات قامت المديرية العامة للتعليم المهني في وزارة التربية بتطوير قسم البناء والإنشاءات وهذا التطوير شاملا تزويد المدارس بالأجهزة الحديثة والأدوات المستعملة في التدريب العملي بجانب تطوير مناهج اختصاص البناء والإنشاءات ورفده بأحدث المعلومات الأساسية الحديثة التي يتطلب اكتسابها تدريبا أساسيا وممارسة لتحقيق المستوى الذي يمكن الطلبة بعد التخرج من الالتحاق بميادين العمل المختلفة وتلبية متطلباتها أو فتح مشاريع صغيرة خاصة بهم للاستفادة منهم في تطوير بلدهم وبذلك ينعكس بالفائدة على الجميع.

والله من وراء القصد

لجنة التأليف

الفهرست

المقدمة	3
أهداف الكتاب	5
الفصل الأول – اجهزة المساحة للتخطيط والتسوية	6
الفصل الثاني – صب خرسانة الاسس	25
الفصل الثالث – البناء تحت مستوى مانع الرطوبة	32
الفصل الرابع – صب طبقة مانع الرطوبة	37
الفصل الخامس – البناء بالطابوق فوق مستوى مانع الرطوبة	41
الفصل السادس – صب خرسانة السقف وبناء اكتاف المماشي	48
الفصل السابع – تسطيح السقف	62
الفصل الثامن - البياض والكاشي والصبغ والتأثيرات الجمالية	83
الفصل التاسع – اعمال الزجاج	91
الفصل العاشر – انشاء غرفة من السندويج بنل	93

أهداف الكتاب

الأهداف المعرفية:

أن يصبح الطالب في نهاية هذه المرحلة قادراً على ان :-

1- يتعرف على أجهزة المساحة الأساسية وخصائصها واستعمالاتها .
2- يتعرف على استعمال أجهزة المساحة
3- يتعرف على طرق تخطيط غرفة بأبعاد 4×5 متر
4- يتعرف على كيفية حفر الأسس
5- يتعرف على مراحل البناء المختلفة

الأهداف الوجدانية:

أن يصبح الطالب في نهاية هذه المرحلة قادراً على ان :-
1- يشعر بأهمية التقيد بالتعليمات الواردة في مواصفات البناء الفنية والتنظيمية (العراقية والأجنبية)
2- يزيد الوعي والإدراك بأهمية الوقت وتقليل الهدر بكميات مواد البناء
3- يشعر بتقدير الذات في ضوء ممارسة العمل حسب أصوله الفنية

الأهداف المهارية (الأدائية):

أن يصبح الطالب قادرا في نهاية هذه المرحلة على ان :
1- يأخذ كافة القراءات بوساطة أجهزة المساحة المختلفة
2- ينقل الخارطة إلى الأرض
3- يجري عملية حفر الأسس وصبها .
4- يجري عملية تسليح وصب الجسور
5- يجري عملية تسليح وصب للسقوف
6- يقوم بأعمال الانهاءات المختلفة
7- يقوم بأعمال تأسيسات شبكة الماء والكهرباء .

الفصل الأول

اجهزة المساحة للتخطيط والتسوية وطريقة التخطيط

أهداف الفصل :

يتعرف الطالب على :

1. أنواع أجهزة المساحة وكيفية استعمالها .
2. تخطيط اساس غرفة الاستعلامات .
3. تخطيط اساس الجدران .
4. طرق حفر الاسس .
5. تربيع الاسس .

الفصل الأول

جهاز التسوية (LEVEL)

هو آلة هندسية الغرض منها الحصول على خط نظر أفقي يوازي متوسط منسوب مستوى سطح البحر والذي يمكننا من معرفة مناسيب (ارتفاعات) سطح الأرض والمباني المختلفة عن طريق قياس فرق الارتفاع بين نقطتين . الشكل (1 - 1) يبين نماذج من جهاز التسوية .

الشكل (1-1) نماذج من جهاز التسوية

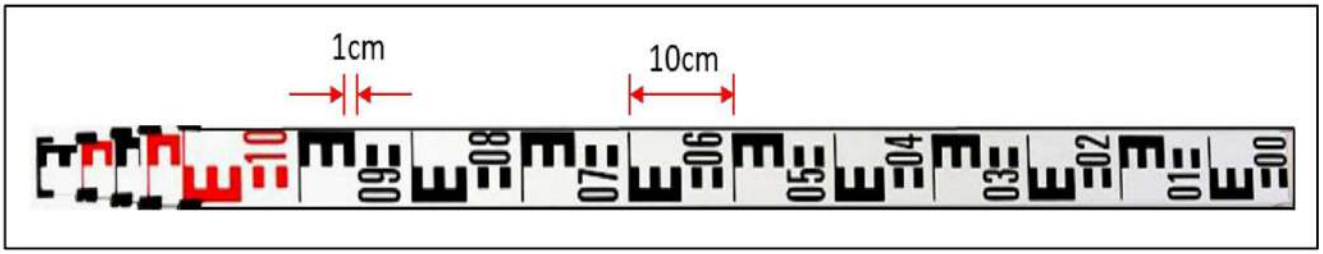
أجزاء جهاز التسوية (LEVEL) :

1- منظار مساحي (التلسكوب) ويتكون من :
   أ- عدسة شيئية .
   ب- عدسة عينية .
   ت- لولب توضيح الشعرات .
   ث- حامل الشعرات .
   ج- الفقاعة الدائرية لضبط افقية الجهاز .
2- قاعدة مثبت عليها لوالب التسوية الثلاث لضبط الأفقية .
3- لولب الحركة الأفقية البطيئة .

4- حامل الجهاز(الركيزة) وتتكون من ثلاثة أرجل يمكن رفع الجهاز وخفضه بوساطتها لاحظ الشكل (2-1) يوضح أجزاء جهاز التسوية وحامل الجهاز (الركيزة) .

الشكل (2-1) يوضح أجزاء جهاز التسوية والحامل الثلاثي (الركيزة)

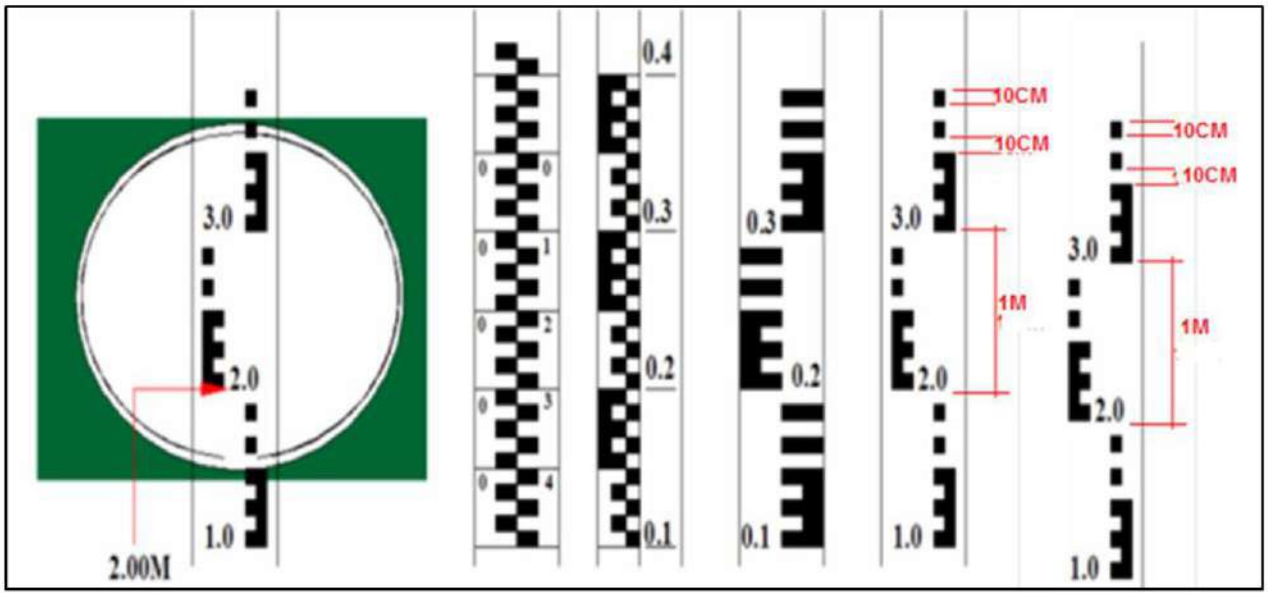
يتم الاستعانة بمسطرة القياس وتدعى مسطرة التسوية (Staff) والمصنعة من الخشب أو المعدن بطول 2 m او 3 m ، المبينة في الشكل (1 – 3) .



الشكل (1 – 3) يوضح مسطرة القياس (staff)

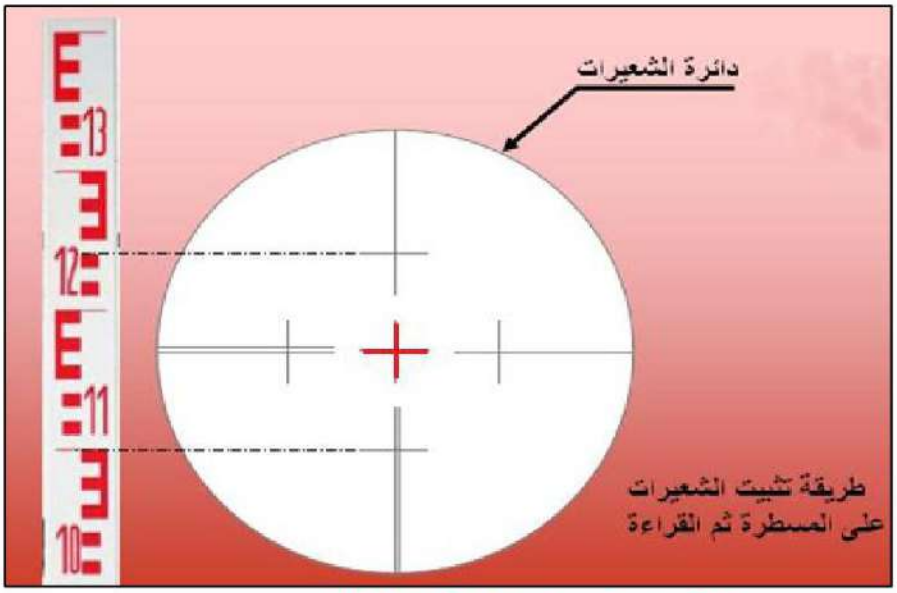
مسطرة التسوية : هي مسطرة مصنوعة من الألمنيوم تستعمل في قراءة الارتفاعات (المناسيب) بوساطة جهاز التسوية لغرض تحديد الارتفاع نسبة إلى متوسط منسوب سطح البحر .

ويكون اصغر تقسيم فيها يمثل 1 cm وتتسلسل الأرقام كل 10 cm ، لاحظ في الشكل (1 – 4) .



الشكل (1 – 4) يبين تقسيم مسطرة التسوية لجهاز التسوية

يتم قراءة المناسيب عن طريق توجيه منظار الجهاز نحو مسطرة التسوية إذ تؤخذ القراءة الواقعة على المسطرة من تقاطع الشعيرات المركزية (اللون الاحمر) ، كما في الشكل (1 – 5) .



الشكل (1 - 5) يوضح كيفية قراءة المناسيب

أنواع أجهزة التسوية من حيث الدقة :-

1- أجهزة دقيقة :

وفيها تكون فقاعة التسوية حساسة جدا كما تكون قوة التكبير عالية ويستعمل هذا النوع في أعمال المسح التي تتطلب دقة عالية مثل اعمال الجسور ويستعمل جهاز نوع (METLAND) .

2- أجهزة متوسطة الدقة :

وهي اقل دقة من النوع الأول ويغلب استخدام هذا النوع في معظم المشاريع الهندسية مثل اعمال الطرق الاعتيادية مثل النوع السويسري والبلغاري .

3- أجهزة منخفضة الدقة :

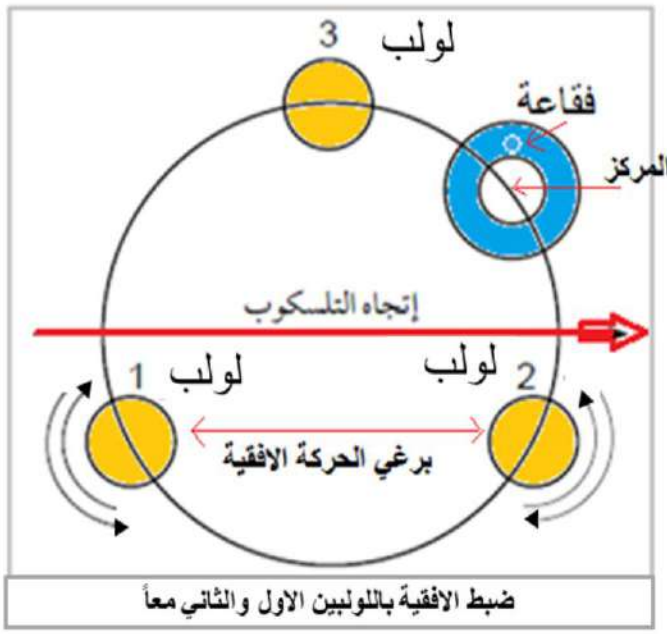
ويصنع هذا النوع من الأجهزة خصيصا لأغراض التسوية التقريبية كما هو الحال في مشاريع الأبنية المحدودة ولحالات التسوية على مسافات قريبة مثل الأبنية العامة والصغيرة .

كيفية ضبط جهاز التسوية :-

عملية الضبط :هي عملية اعداد الجهاز لرصد القراءة وتكون عند كل نقطة يوضع عليها الجهاز لأخذ القراءات.

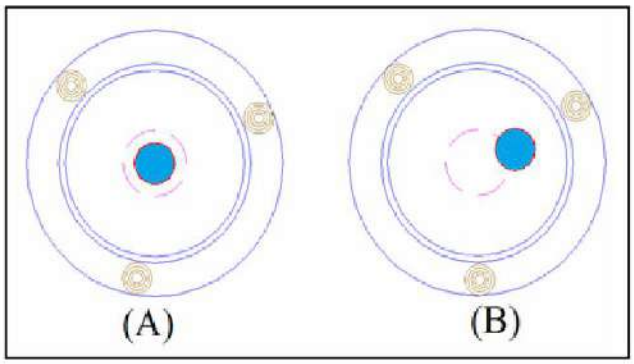
1- يتم تثبيت الركيزة فوق الأرض بضغط أرجل حامل الجهاز بالقدم ثم يثبت الجهاز فوق قاعدة (الركيزة) بوساطة اللولب (برغي) التثبيت مع مراعات ان تكون المسافات بين الارجل الثلاثة متساوية تقريبا وتكون قاعدة الركيزة في مستوى افقي.

2- تحرير برغي الحركة الأفقية وتدوير الجهاز حتى يصبح التلسكوب موازيا الى لولبيين من اللوالب الثلاثة للقاعدة تم نقوم بلف اللولبين معا للداخل أو للخارج حتى تصبح الفقاعة في موقع متوسط بين اللولبين كما في الشكل (1- 6).

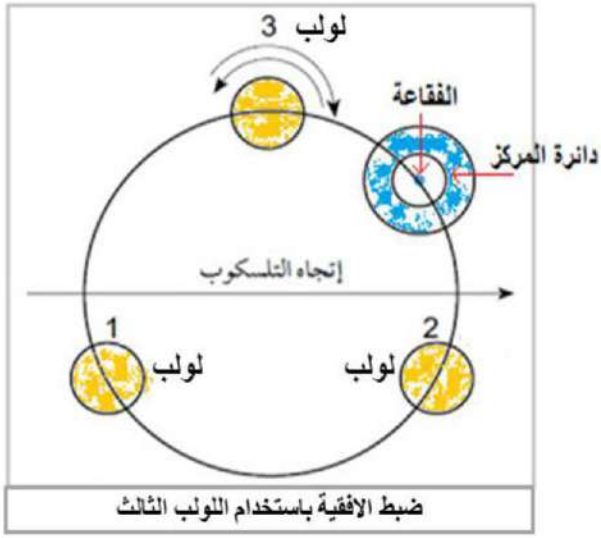


الشكل (1- 6) يبين موقع الفقاعة بين اللولب الثلاث

3- لف المسمار اللولبي الثالث بمفرده حتى تدخل الفقاعة إلى الدائرة الداخلية ، لاحظ الشكل (1- 7) والشكل (1-8) .



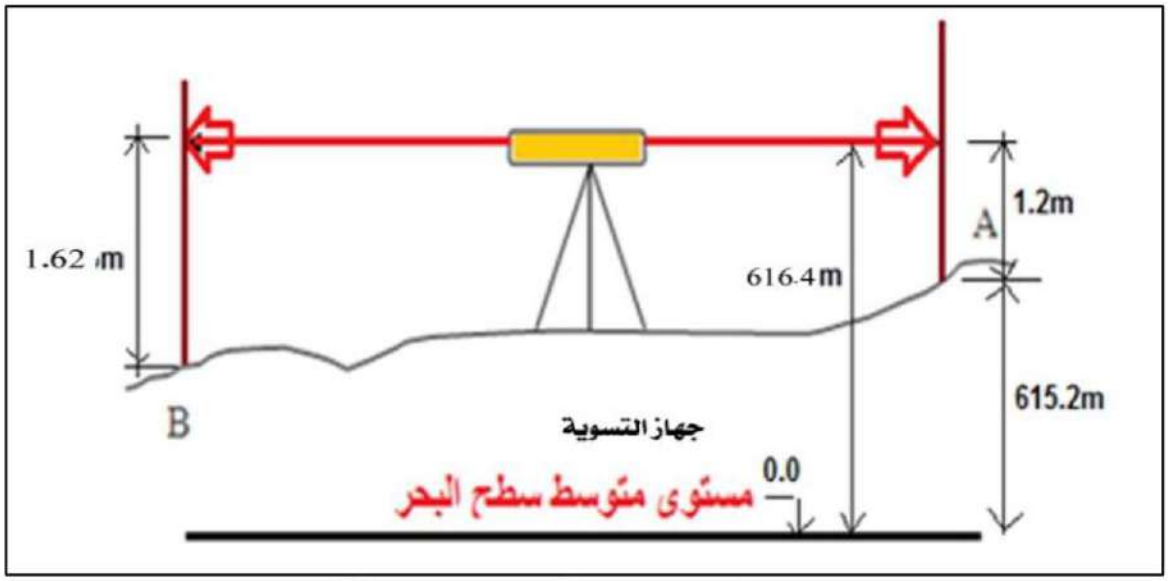
الشكل (1-8) يوضح دخول الفقاعة في الوسط



الشكل (1-7) دخول الفقاعة إلى مركز (وسط) الدائرة

التمرين الأول/ تطبيق عملي لتحديد المناسيب :

لإيجاد الفرق بين ارتفاع النقطتين A وB ، والمبينة في الشكل (1-9) بوساطة جهاز التسوية علما أن منسوب نقطة Aعند مستوى سطح البحر 615.20 م نتبع الخطوات التالية:



الشكل (1-9) كيفية وضع جهاز التسوية

خطوات العمل :

1- ضع الجهاز في منتصف المسافة بين النقطتين A و B تقريبا .
2- ثبت أرجل الحامل الثلاثي جيدا بالأرض بحيث تكون القاعدة في مستوى أفقي ثم قم بربط الجهاز فوق القاعدة (الركيزة) وضبط الجهاز لتصبح الفقاعة في مركز الدائرة الافقية الموجودة في قاعدة الجهاز .
3- ضع مسطرة القياس (staff) فوق النقطة A ووجه المنظار نحوها وثبت الشعيرات ثم قم بالقراءة ولتكن 1.20 m مثلاً .
4- انقل المسطرة إلى النقطة B وبنفس الطريقة قم بالقراءة ولتكن 1.62 m ، خط النظر في الحالتين واحد

أذنمنسوب سطح الجهاز في هذه الحالة

1.2+615.40=616.6

علما أن منسوب النقطة (A) عند مستوى متوسط منسوب سطح البحر هو 615.20 m

إذن منسوب سطح الجهاز في هذه الحالة

20.20 + 615.40 = 1. 616 m

B=616.6-1.62=614.98m

النقطة	القراءة الخلفية	المتوسط	القراءة الأمامية	المنسوب
A	1.20			614.6
B			1.62	614.98

التمرين الثاني/ أجزاء ونصب جهاز الثيودولايت :

هو جهاز يستعمل لقياس الزوايا الأفقية والرأسية ويستعمل في كافة العمليات المساحية التي تحتاج إلى دقة كبيرة .

أجزاء الثيودولايت : كما في الشكل (1-10)

1- الجزء العلوي : يتكون من المنظار (التلسكوب) والدائرة الرأسية ولوالب التوضيح ولوالب الحركة السريعة والبطيئة وشاشة العرض والفقاعة الانبوبية وغيرها .

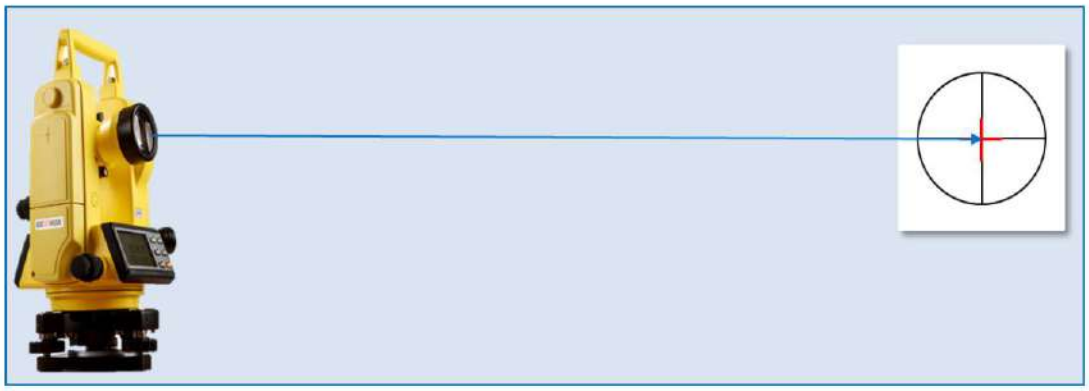
2- الجزء السفلي : يشمل القاعدة وهي الجزء الثابت بالجهاز وتحتوي على لوالب التسوية الثلاث (لوالب موازنة الجهاز) وفقاعة التسوية الدائرية .

3- حامل الجهاز (الركيزة) : تتكون من ثلاث أرجل ويمكن التحكم بطولها حسب طول الشخص الراصد.

الشكل (1-10) يوضح جهاز الثيودولايت واجزاءه الرئيسية

ضبط الجهاز:

1- نضع الجهازعلى الحامل (الركيزة) بحيث يكون الشاقول المتدلي من اسفل الجهاز فوق الوتد الذي يمثل نقطة التسامت (تمركز الجهاز) على ان يكون ارتفاع الجهاز مناسب .
2- تثبيت الجهاز فوق الحامل بوساطة برغي التثبيت الواقع في مركز القاعدة .
3- نحرك ارجل الركيزة الثلاثة حتى يصبح الجهاز افقيا فوق النقطة ويبقى الشاقول فوق النقطة .
4- نقوم بضبط افقية الجهاز باستعمال اللولبين الاول والثاني وندورها للداخل او للخارج ثم نحرك اللولب الثالث حتى تصبح الفقاعة في وسط الدائرة كما عملنا في نصب جهاز (LEVEL) .
5- نوجه المنظار نحوه هدف فاتح اللون او الى ورقة بيضاء ونحرك العدسة العينية حتى تظهر الشعرات بوضوح وبهذا يصبح الجهاز في وضع يمكن قراءة الزوايا به ، لاحظ الشكل (1-11) .



الشكل (1-11) يوضح توجيه الجهاز نحو لون فاتح او ورقة بيضاء

انواع اجهزة الثيودولايت : لاحظ الشكل (1-12)

1- اجهزة دقيقة جهاز نوع (الاجهزة الرقمية) .
2- اجهزة متوسطة الدقة .
3- اجهزة منخفضة الدقة .

(1-12) يوضح احد انواع اجهزة الثيودولايت والجهاز داخل الحقيبة لحفظه من الكسر

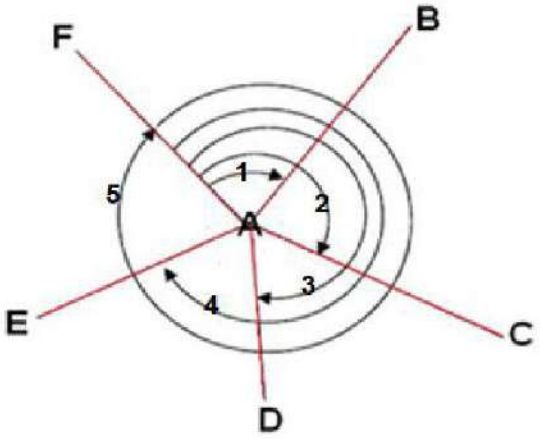
التمرين الثالث / تطبيق عملي لقياس زوايا شكل هندسي :

تمرين على استعمال الثيودولايت : اوتاد
مطرقة

المطلوب قياس الزوايا الافقية FAB وBAC وCAD وDAE وEAF بوساطة جهاز الثيودولايت من الشكل (1-13) وايجاد نسبة الخطأ في القياس.

الاجهزة المستعملة :

1- جهاز الثيودولايت
2- حامل الجهاز
3- مطرقة
4- شواخص
5- اوتاد



الشكل (1-13) طريقة قياس الزوايا بجهاز الثيودولايت

الحل :- نبدأ اولاً بالزاوية FAB ونقوم بتثبيت الجهاز فوق النقطة A حسب الطريقة السابقة ونقوم بتثبيت الشواخص في النقطة F والنقطة B ثم نقوم بتوجيه الجهاز نحو الشاخص الاول في النقطة F وتثبيت القراءة الاولى صفر بوساطة برغي خاص وبعدها توجيه الجهاز نحو الشاخص المثبت في النقطة B ونقرأ الزاوية (FAB) ونكرر هذه العملية لبقية الزوايا ونرتبها في جدول كما مبين ادناه .

ت	الزاوية	مقدار الزاوية	
		دقيقة	درجة
1	FAB	16	62
2	BAC	42	73
3	CAD	26	86
4	DAE	30	64
5	EAF	73	05

بما ان : مجموع زوايا الشكل الدائري 360°

قياس الزاويا الافقية (62° 16′ FAB) , (135° 58′ FAC)

(222° 24′ FAD) , (286° 54′ FAE) , (359° 59′ FAF)

مجموع الزوايا الافقية المقاسة (359° 59′)

نسبة الخطأ في القياس

360°- (359° 59′)= 1′ (دقيقة)

التمرين الرابع : تخطيط محاور (مراكز) جدران غرفة استعلامات بالابعاد (5×4 m) ، كما في الشكل (1-14).

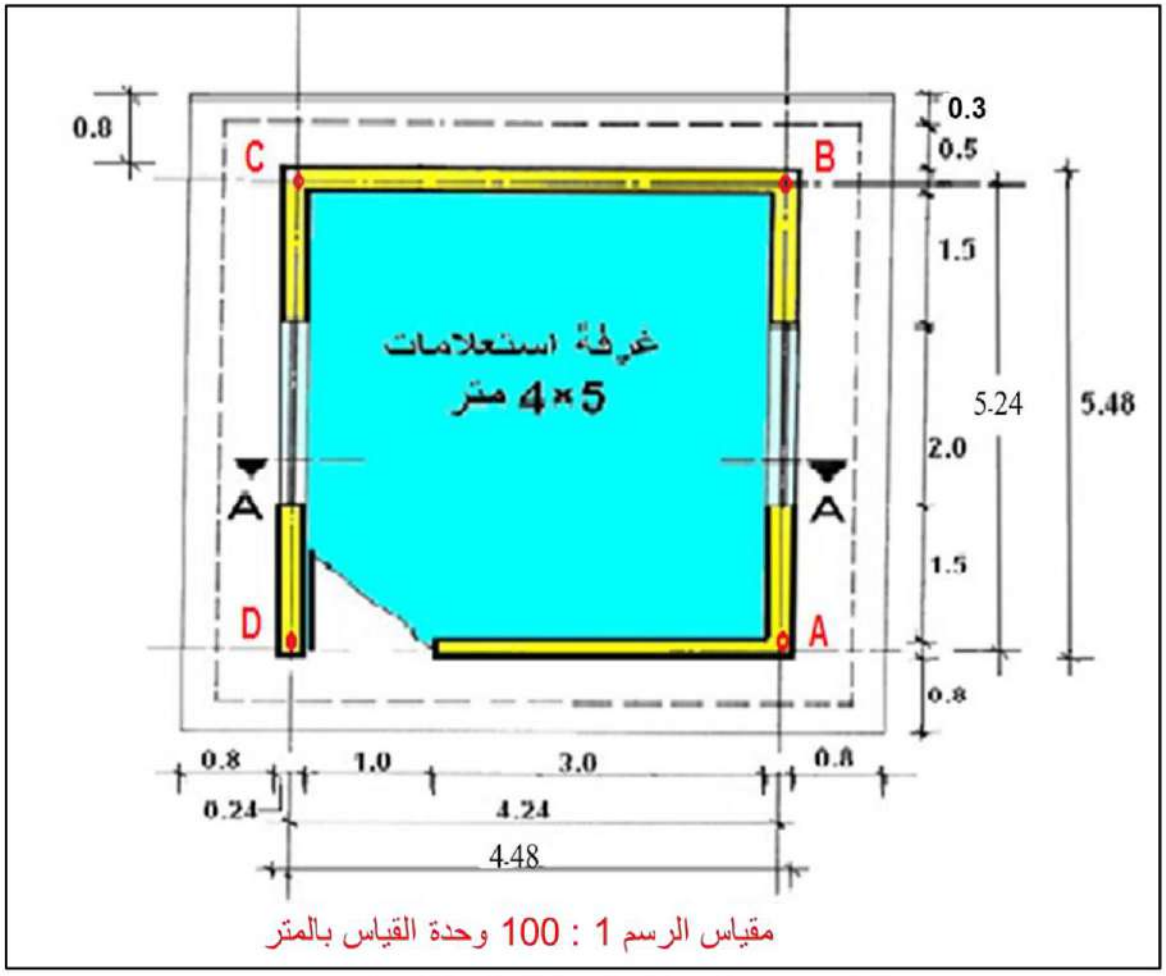
خطوات العمل :

1- نصب جهاز الثودلايت في احد نقاط تقاطع مراكز جدران الغرفة ولتكن نقطة A .

2- نوجه المنظار باتجاه المحور AB ونقيس مسافة 5.24 m لنحصل على النقطة B وندق وتد .

3- نصفر قراءة الزاوية على المحور AB ثم ندور الجهاز افقياً باتجاه المحور AD الى ان تصبح الزاوية الافقية في المنظار 90° نثبت الجهاز على الخط AD ونقيس مسافة 4.24 m من نقطة A لنحصل على نقطة D

4- ننصب الجهاز مرة ثانية في نقطة B او D ونكرر نفس الخطوات السابقة لنحصل على نقطة C من الخطوات اعلاه فنكون قد حصلنا على محاور جدران الغرفة المبينة في الشكل (1-14) .



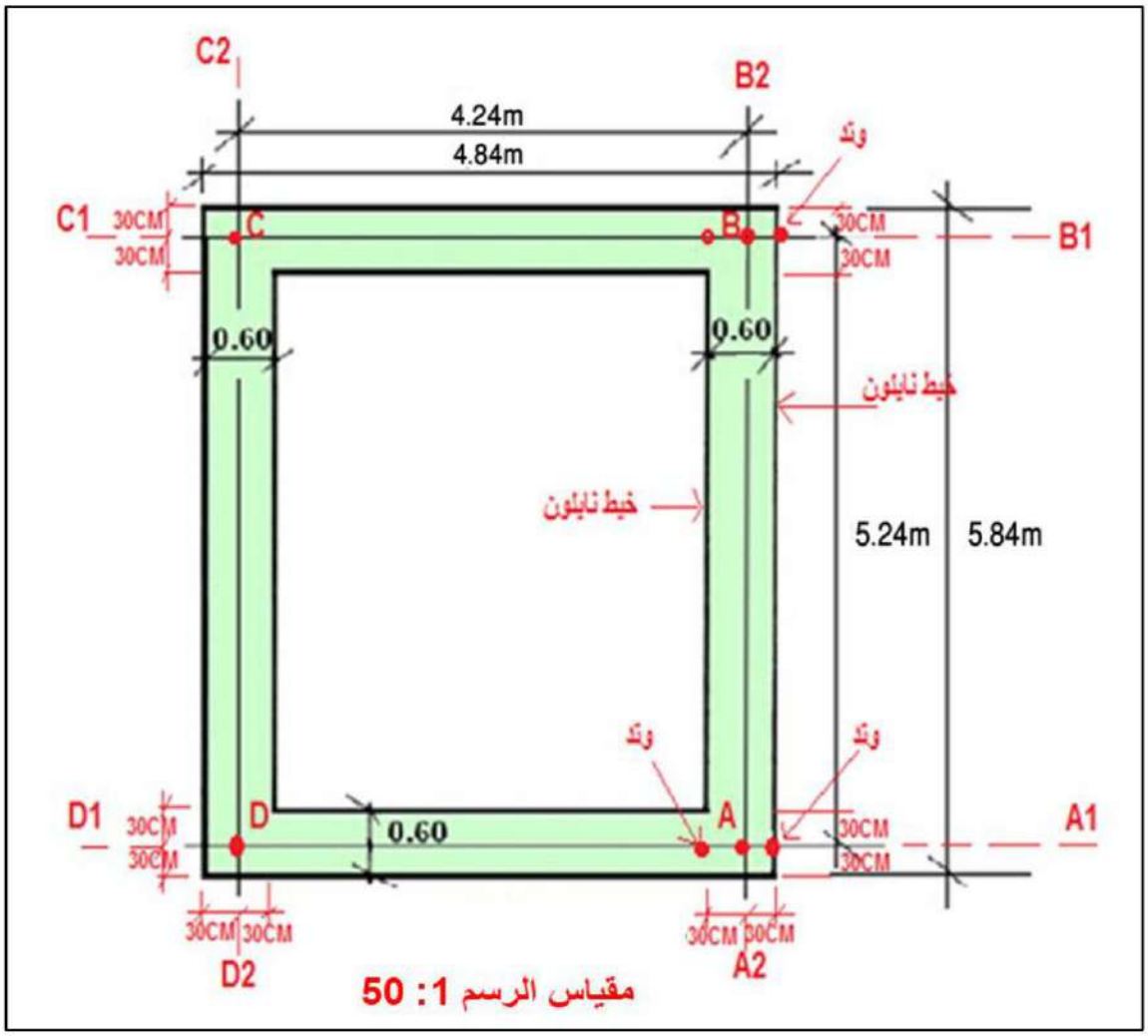
الشكل (1-14) مخطط (المسقط الافقي) غرفة الاستعلامات

تخطيط أساس الجدران بعرض (60 cm)

1- بعد ايجاد مراكز تقاطع الجدران (ABCD) في الخطوات السابقة نقيس مسافة 30 cm على هذه المحاور من كل جانب ثم ندق أوتاد ونربط خيط نايلون بين هذه الأوتاد فنحصل على خطوط توازي الخط المحوري (AB مثلاً) وتبعد عنه مسافة 30 cm حيث تمثل هذه الخطوط حافات الأساس المطلوب حفرها .

2- نكرر العملية أعلاه لبقية المحاور .

3- ولنحافظ على مراكز الجدران يتطلب إخراجها خارج مناطق الحفر بمسافة 2 متر على امتداد هذه المحاور لنحصل على النقاط (D1,D2–C1,C2 --B1,B2 --A1,A2) المبينة في الشكل (15-1).



الشكل (1-15) تخطيط أساس غرفة الاستعلامات بالأجهزة المساحية

استمارة قائمة الفحص

اسم الطالب : المرحلة :الثالثة التخصص : بناء

اسم التمرين : ممارسة الطلبة تخطيط الأسس باستعمال اجهزة المساحة .

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	5		
2	تهيئة أجهزة المساحة والملحقات والأدوات	10		
3	القيام بتثبيت الجهاز وتهيئته للقراءة	20		
4	تسجيل القراءة الأولى	10		
5	تسجيل بقية القراءات	10		
6	أيجاد مراكز تقاطع جدران الغرفة	15		
7	أيجاد محاور جدران الغرفة وحافات الأسس	20		
8	القيام بتنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانها	5		
9	القيام بتنظيف موقع العمل	5		
المجموع		100		
اسم الفاحص		التوقيع		
التاريخ				

الأساس :

هو ذلك الجزء من المنشأ الذي يشيد عادة تحت مستوى الأرض الطبيعية وعلى عمق معين وبمواد مختلفة منها الخرسانة المسلحة وغير المسلحة والطابوق والحجر والحديد وينقل ثقل المنشأ إلى طبقات التربة الصالحة لتحمل تلك الأثقال لاحظ الشكل (16-1) .

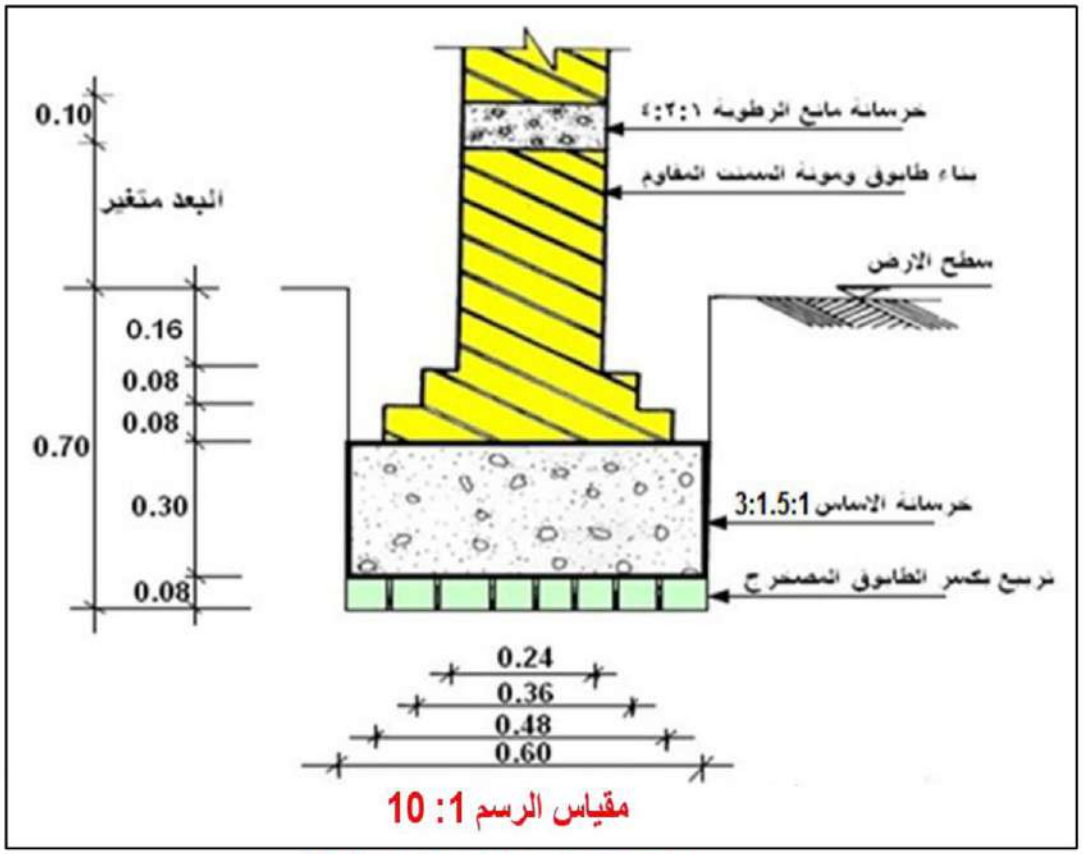
تخطيط الأساس (أساس جدار)

يتم تخطيط أساس الغرفة بوساطة أجهزة المساحة والادوات وهي:

1-جهاز الثيودولايت .
2-لوحة الخرائط وشريط القياس أو الشواخص .
3-أوتاد مع مطرقة مع خيط نايلون .

وعملية التخطيط تعتمد على تثبيت نقطة مركزية ومنها يتم تحديد باقي الخطوط بوساطة الجهاز لأنه قابل للدوران بزوايا مختلفة تسهل تعين النقاط والخطوط .

تثبت مراكز الجدران بصورة دقيقة بوساطة جهاز الثيودولايت بعد عملية التخطيط يتم نقل وتثبيت مراكز الأسس خارج ارض الغرفة بمسافة 2 متر بوساطة الأوتاد ويجري تحديد خطوط الأسس بوساطة البورك أو الجص ، أن الغاية من عمل الأوتاد هو الرجوع إليها في تدقيق صحة العمل المنجز.



الشكل (1-16) مقطع في أساس الغرفة

التمرين الخامس : حفر الأسس :

يتم حفر الأسس وضبط أعماق الأسس بوساطة أجهزة المساحة فبعد الانتهاء من التخطيط تبدأ عملية الحفر بوساطة الكرك أو القزمة بموجب المخطط وذلك بحسب نوع التربة وحجم غرفة الاستعلامات ونوع التسليح فيكون مثلا : بعمق 70 cm وبعرض 60 cm لجميع الأضلاع ويتم إبعاد الأتربة عن حافة الأسس بمسافة لا تقل عن 70 cm لتجنب سقوط الأتربة في الأسس ويجب أن يكون الحفر شاقوليا والحافات مستقيمة وباطن الحفريات مستوية .

التأكد من منسوب الحفر :

يتم التأكد من منسوب أعماق الحفريات بوساطة جهاز التسوية (Level) ويجب أن تكون جميع الأسس على عمق واحد ومستوية وذلك بنصب جهاز (Level) في اي مكان قريب ونأخذ قراءة في إيه نقطة من نقاط الأرض المحفورة ثم تنقل المسطرة إلى بقية النقاط ويجب أن تكون القراءة نفسها لكافة نقاط الحفر .

حفر الاسس يتم على نوعين :

1- **الحفر اليدوي :-** يكون الحفر اليدوي باستعمال معدات بسيطة مثل القزمة والكرك وأنواع من المجارف، لاحظ الشكل (1-17) وهذا النوع من الحفر يتم في الأعمال الصغيرة مثل أسس الدور الصغيرة وغرفة الاستعلامات وان الحفر اليدوي لا يستعمل في التربة ذات الصلادة العالية .

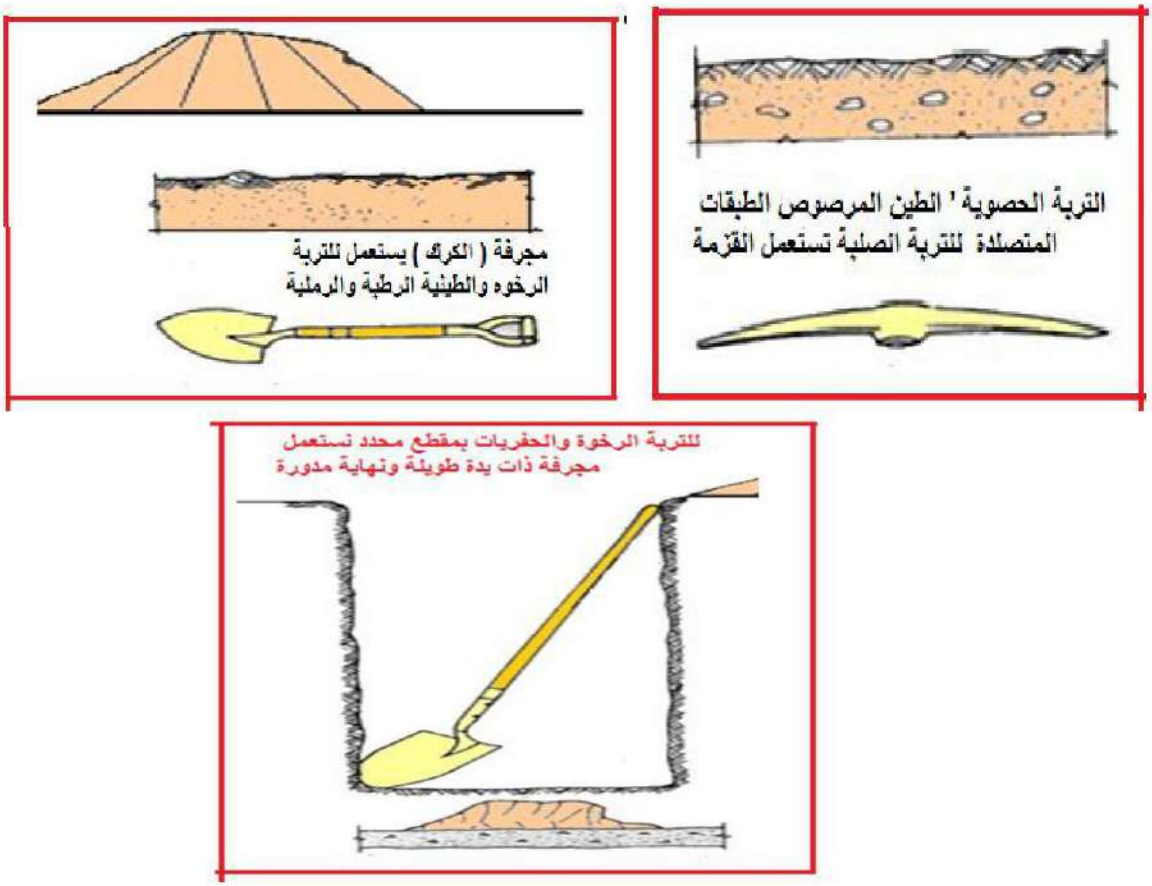
تعمل حافات الحفر شاقولية عادة وترمى الأتربة الناتجة عن الحفر إلى جانب الحفر وتعمل على شكل كومة مع ترك مسافة عن حافة الحفر كافية لسير وسائل نقل الخرسانة والمواد الأخرى اللازمة لتنفيذ الأسس أو المجاري وتكون هذه المسافة (70-100 cm) ، وفي الشكل (1-18) يوضح معدات الحفر اليدوي .

أن سلامة جوانب الحفر من الانهدام مهمة لحماية العاملين داخل الحفر ولسلامة الأعمال المنفذة .

ويعتمد ثبات جوانب الحفر على :

1- طبيعة التربة وخواصها الهندسية
2- محتوى الرطوبة وحركة المياه الجوفية
3- عمق الحفر
4- الأحمال الجانبية المجاورة وطبيعتها (ساكنة ، متحركة أو اهتزازية) .

الشكل (1-17) احد الطلاب يقوم بحفر الأساس أثناء التدريب العملي بالكرك



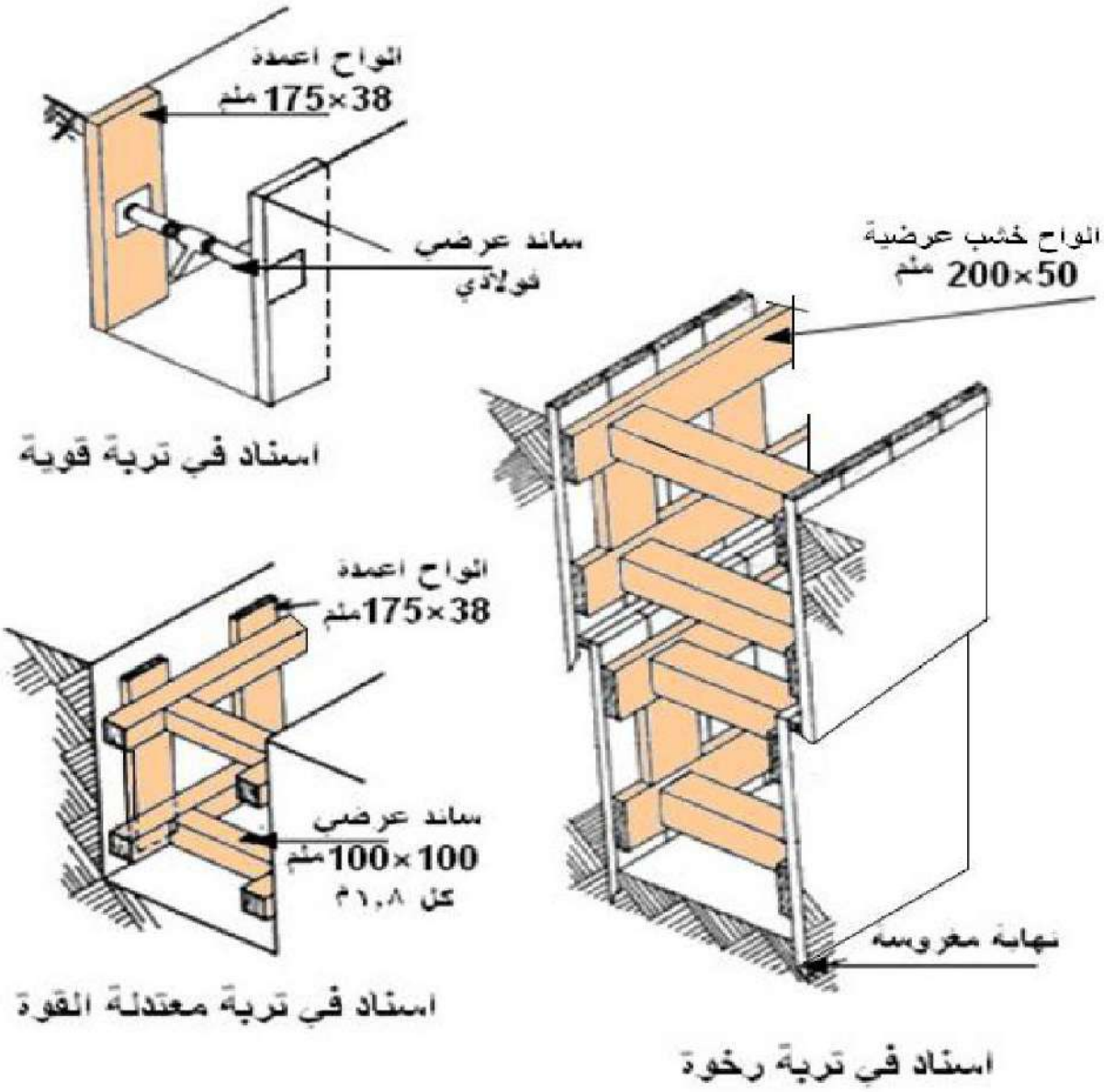
الشكل (1-18) معدات الحفر اليدوية

2- الحفر بوساطة المعدات الميكانيكية :- تستعمل المعدات الميكانيكية كذلك في حفر الأسس مثل البوكلين وتسمى (المجرفة الآلية) والحفر بهذا النوع يكون أسرع وبكميات كبيرة وعندما يكون عمق الحفر كبيرا نسبيا وعندما تكون التربة حصوية ومتصلدة أو طينية مرصوصة لا يمكن حفرها بسهولة وان سرعة تحميل الأتربة بوساطة الماكنة أعلى من بقية المعدات ويمكن التحكم فيها بدقة اكبر ، والشكل أدناه توضح إحدى معدات الحفر الميكانيكي الشكل (1-19) .

الشكل (1-19) معدات الحفر الميكانيكية

أهم الملاحظات في حفر الأسس:-

1- تكون التربة في بعض الأحيان هشة وضعيفة خاصة عندما يكون عمق الحفر أكثر من 1 m فيجب إسناد جوانب الحفر بألواح خشبية أو معدنية ، كما في الشكل (1-20) .
2- في حالة ظهور مياه جوفية أثناء الحفر فيجب سحب المياه بوساطة المضخات .
3- يجب تسوية قعر الأسس وتعديلها بموجب المخططات .
4- التأكد من عدم وجود خطوط الصرف الصحي او خطوط الكهرباء عند مكان الحفر .
5- مراعات اساس المباني المجاورة بحيث لا يتسبب حفر الاساس الى انهيار المباني المجاورة .



الشكل (1-20) توضح إسناد الحفريات في التربة المختلفة

فقرة تربيع الأسس:-

بعد الانتهاء من عملية الحفر للأسس تبدأ عملية التربيع وان أهم المواد المستعملة في التربيع هي المواد الإنشائية التالية :-

1- كسر الطابوق المصخرج سمك (8-5 cm) ، لاحظ الشكل (21-1)

2- الحصى الخشن (الجلمود) بسمك 10 cm على الأقل

3- كسر الحجر الصلد بسمك 10 cm

4- الخرسانة الضعيفة 6:3:1 و بسمك 10 cm (Blind concrete) .

بعد وضع كسر الطابوق والذي بسمك (8-5 cm) أو احد المواد أعلاه في قاع الأساس وبشكل جيد ، يجب اتخاذ الإجراءات التالية :

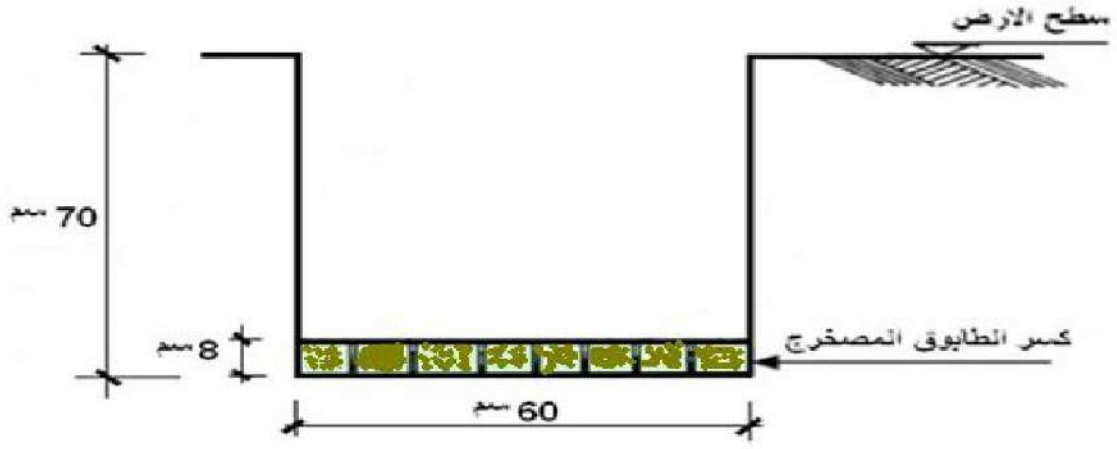
أ- رش طبقة التربيع بالماء الصالح للشرب لغرض إشباع ارضية الأساس وجعل التربة أكثر مرونة لعملية الانضغاط

ب- البدء بعملية دق (كسر) طابوق التربيع بالمدق الحديدي (الطخماخ) بشكل جيد ويشمل العمل كل مساحة الأساس

ت- رش طبقة التربيع بمادة قاتلة للحشرات مثل الكلوريدين حيث تخلط هذه المادة مع الماء حسب النسبة المحددة من قبل الشركة المنتجة وترش في الاساس لأكثر من مرة .

ث- المباشرة بغلق كافة الفراغات بين كسر الطابوق باستعمال مزيج من السمنت و الرمل الجاف 1 : 1.

ج- فرش طبقة من النايلون الزراعي السميك تحت الصبة الخرسانية وذلك لحفظ ماء خلط الخرسانة وعدم صعود الأملاح من الأرض .



الشكل (21-1) يوضح فقرة التربيع للأساس

استمارة قائمة الفحص

اسم الطالب : المرحلة :الثالثة التخصص : بناء

اسم التمرين :ممارسة الطلبة حفر وتربيع الأسس

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	5		
2	تهيئة المواد والعدد	5		
3	القيام بالقياس ودق الأوتاد مع ربط الخيوط بالأوتاد والتي تمثل الخطوط المركزية	15		
4	وضع مادة الجص او البورك لتحديد عرض الأسس	10		
5	قم برفع الخيوط والبدء بحفر الأسس حسب المخطط	30		
6	القيام بتربيع الأساس والرص الجيد	20		
7	إعادة ربط الخيوط حتى بعد الارتفاع فوق الأرض الطبيعية	10		
8	القيام بتنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانها	5		
المجموع		100		

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

الفصل الثاني

أهداف الفصل :

يتعرف الطالب على كيفية صب الأسس ونسب الخلط واسقاء الصبة الخرسانية بالماء

التمرين السادس : صب خرسانة الأسس

1- تحديد منسوب صبة الأساس في البداية وقبل الصب يجب اخذ الأوزان لصبة الأساس بوساطة جهاز التسوية (Level) ومسطرة القياس (staff) لتحديد وضبط وجه صبة الأساس بحيث تحدد أعلى نقطة لوجه الصبة بوساطة الجهاز ثم دق شيش حديدي (وتد) في جانب الحفر للأساس بحيث تكون المسافة بين أعلى الوتد ووجه طبقة التربيع تساوي 30 cm وهي تمثل سمك صبة الأساس الخرساني ومن هذه النقطة يتم نقل وتثبيت مناسيب وجه الصبة لكل أجزاء الأساس بوساطة الأوتاد أو القضبان الحديدية (الشيش الحديدي) .

2- تحديد نسب مكونات الخرسانة : يتم ذلك بموجب المخططات وبالاسترشاد بالجدول التالي بصورة تقريبية .

جدول مزج الخرسانة

نسبة المزج حجماً	السمنت / m^3	الرمل / m^3	الحصى / m^3
2:1:1	0.3 73	0.373	0.746
3:1. 5:1	0.271	0.4065	0.813
4:2:1	0.213	0.426	0.852
5:2 .5 : 1	0.175	0.4375	0.875
6:3:1	0.149	0.447	0.894

ملاحظة: تحتسب النسبة الوزنية كالاتي: فلو اخذنا خلطة (2:1:1) ونريد احتساب وزن الاسمنت المطلوب لكل متر مكعب من الخرسانة .

لتحويل 1 m^3 من السمنت نضرب × 1400 kg

لان وزن 1 m^3 من السمنت = 1400 kg، ولتحويل (0.373 m^3) من الاسمنت بالأكياس علما ان وزن كيس الاسمنت (50 kg) نتبع الخطوات التالية:

$0.373 \times 1400 = 522.2$ kg

$522.2 \div 50 = 10.4$ كيس سمنت

وتساوي تقريبا 11 كيس سمنت

بنفس الطريقة تحسب الكميات لباقي النسب وعلى المدرس إعطاء مثال آخر .

شروط المواد الأولية المستعملة في الخرسانة:

1- يشترط في الرمل المستعمل أن يكون طبيعيا نظيفا خالياً من الأوساخ والتراب والمواد الطينية والأملاح والمواد الغريبة وحاد الزوايا وان يكون متدرج الحجم يطابق المواصفات المطلوبة .

2- فحص الحصى موقعياً وذلك بتقليبه على عدة جهات وفحصه باللمس والنظر للتأكد من نظافته وقوته وخلوه من المواد الرخوة الضعيفة التي تكثر فيها المسامات والشقوق وفي حالة عدم نظافته فيغسل بالماء للتخلص من الأتربة والطين العالق وان يكون الحصى متدرج وحسب المواصفات المطلوبة .

3- أن يكون الماء المستعمل في الصب صالحا للشرب وخالياً من الحوامض والقلويات والدهون والمواد الطينية وخالياً من المواد العضوية .

4- يجب أن لا تزيد نسبة الماء إلى السمنت عن 0.5 .

5- يجب استعمال سمنت مقاوم للأملاح ومطابق للمواصفات .

عمل الماء في الخرسانة يتلخص في :

1- تفاعله مع السمنت لعمل مادة قابلة للتماسك فتربط ذرات الرمل والحصى مع بعضها وتكتسب الخرسانة القوة المطلوبة .

2- يعمل الماء على نشر ذرات السمنت على سطح الرمل والحصى في الأقسام الدقيقة من الحصى والرمل .

3- يعمل الماء على تسهيل خلط الرمل والحصى إلى مزيج ذي كتلة متجانسة .

4- يحجز الماء في كتلة الخرسانة فراغ معين .

5- غمر الخرسانة بالماء بعد صبها وجفافها ليزيد من قوتها .

خلط الخرسانة :

عدم الدقة في خلط الخرسانة وجعل مزيجها غير متجانس قد يضيع قسما من الفائدة الناتجة عنها ويقلل مقاومتها بصورة كبيرة وكذلك دقة تدرج الحصى أو الرمل ودقة كمية الماء وان مكونات الخرسانة يجب أن تنتشر بصورة منتظمة وكذلك السمنت والرمل يجب أن يكونا ذا تركيب متجانس يغطي جميع الحصى ويفضل الخلط بالطريقة الميكانيكية (الخباطة) بدلاً عن الطريقة اليدوية .

طرق خلط الخرسانة:

أولا- طريقة الخلط اليدوية :

طريقة الخلط باليد وهي أن يكال الحصى أولا ثم يكال الرمل ويفرغ فوق الحصى ثم تفرغ أكياس السمنت ثم تبدأ عملية الخلط بدون ماء ويخلط عادة مرتين أو ثلاث بحيث يصبح المزيج متجانساً تماما ثم تحفر حفرة في الوسط ويوضع الماء في الحفرة في الوسط ثم تخلط المادة مع الماء من الحافات إلى الوسط ثم يقلب المزيج مرة ثانية إلى أن يمتزج الخليط مع الماء مزجا جيدا ويجب أن تتم هذه على ارض غير مسامية وصلبة ونظيفة ، لاحظ الشكل (2-1) .

الشكل (1-2) يوضح طريقة الخلط اليدوي

أثناء الخلط اليدوي يجب أن تراعى الأمور التالية :

1- الجاروف المستعمل في الخبط اليدوي يجب أن يكون طرفه مربعا وله يد طويلة حتى نوفر الجهد كما في الشكل (1-2) .

2- المكان المستعمل للخلط اليدوي نظيفاً خالي من الأتربة والمواد الطينية .
3- الحفاظ على الماء وسط كومة الخلط ومنعه من التسرب وجرف معه كمية من السمنت .
4- يجب تقليب وخلط السمنت والرمل أولا وذلك لمنع تكتل بعض حبيبات السمنت إذا أضيف إليها الماء وبدون تقليب .

ثانياً- طريقة الخلط الميكانيكية (الخباطة) :-

تتكون من اسطوانة مثبتة بداخلها ألواح معدنية تسمى ريش التحريك وهي تساعد على إجراء عملية المزج بطريقة منتظمة أثناء دوران الاسطوانة، والخلط بالخباطة هو انجح وارخص في الحالات التي تتطلب كميات كبيرة من الخرسانة كما إن نتيجة الخلط يكون أحسن بكثير من ناحية التجانس وضبط المواد وتستغرق مدة الخلط بين (دقيقة ودقيقة ونصف) ولا توجد فائدة من الخلط لأكثر من دقيقتين على أن تثبت الخباطة على سطح ثابت وتوضع المواد في الوعاء الدوار حسب النسبة المثبتة في المخطط وهي (4:2:1 مثلاً) بحيث يوضع الحصى أولا ثم الرمل ثم السمنت ويليه الماء ويتم التفريغ بأنزال الوعاء الى الاسفل بوساطة عتلة لتهبط فوهة الاسطوانة فتنزلق المواد إلى داخل عربة النقل اليدوية لاحظ الشكل (2-2) .

نقل الخرسانة :

تنقل الخرسانة من الخباطة إلى الأسس بعد إدارة اسطوانة الخبط بوساطة المقود للجهة الثانية لغرض تفريغها في احدى وسائط النقل وهي .

1- تنقل الخرسانة بوساطة عربة النقل اليدوية : كما في الشكل (2-2) مع ملاحظة إيقاف العربة تحت فوهة الاسطوانة لتجنب فقدان جزء من الخرسانة مع فرش طبقة من النايلون على حافة الأسس في طريق دخول العربات لتجنب سقوط الأتربة على الخرسانة ثم يتم توزيع الخرسانة بشكل مستوي مع مراعاة أن يكون وجه الصب مع منسوب الأوتاد التي تم تثبيتها ووزنها ثم تعديل وجه الصب بالمالج.

الشكل (2-2) طريقة عمل الخباطة وعملية تفريغ الخرسانة في العربة اليدوية

2 - تنقل الخرسانة بوساطة العربة الآلية الناقلة (Dumper): الشكل (2-3)، وذلك عندما تكون المسافة بعيدة ويتوفر طريق مستوي تسير عليه العجلة .

الشكل (2-3) ماكنة نقل الخرسانة

3- تنقل الخرسانة بوساطة سيارة الخلط الكبيرة: وذلك في حالة كون الكمية التي نحتاجها من الخرسانة كبيرة في الصب كما في الشكل (2-4)، وخاصة عندما يكون موقع مواد الخلط بعيد عن موقع العمل.

الشكل (2-4) سيارة نقل الخرسانة

تراعى الأمور التالية عند نقل الخرسانة في الوسائل السابقة :

1- عدم السماح لمكونات الخرسانة بالانفصال
2- عدم تلوث الخرسانة أثناء النقل
3- إكمال نقل ووضع الخرسانة بفترة زمنية مناسبة قبل تماسك الخرسانة (عدم ترك الخرسانة في عربة النقل لفترة تزيد عن ساعة واحدة حسب المواصفة العراقية)
4- تناسب الكمية المنقولة مع الإنتاجية المطلوبة
5- العامل الاقتصادي
6- لا يجوز استعمال ماء إضافي عند الصب في حالة كون الخرسانة شد .
7- يمكن استعمال مضافات لتحسين انسيابية الخرسانة اثناء العمل .

التمرين السابع : أسقاء الخرسانة

هي معالجة الخرسانة بالماء والتي تساعدها للحصول على المقاومة والصلابة المطلوبة لمقاومة الأحمال المسلطة عليها وكذلك مقاومة العوامل الجوية المختلفة ، لاحظ الشكل (2-5) .

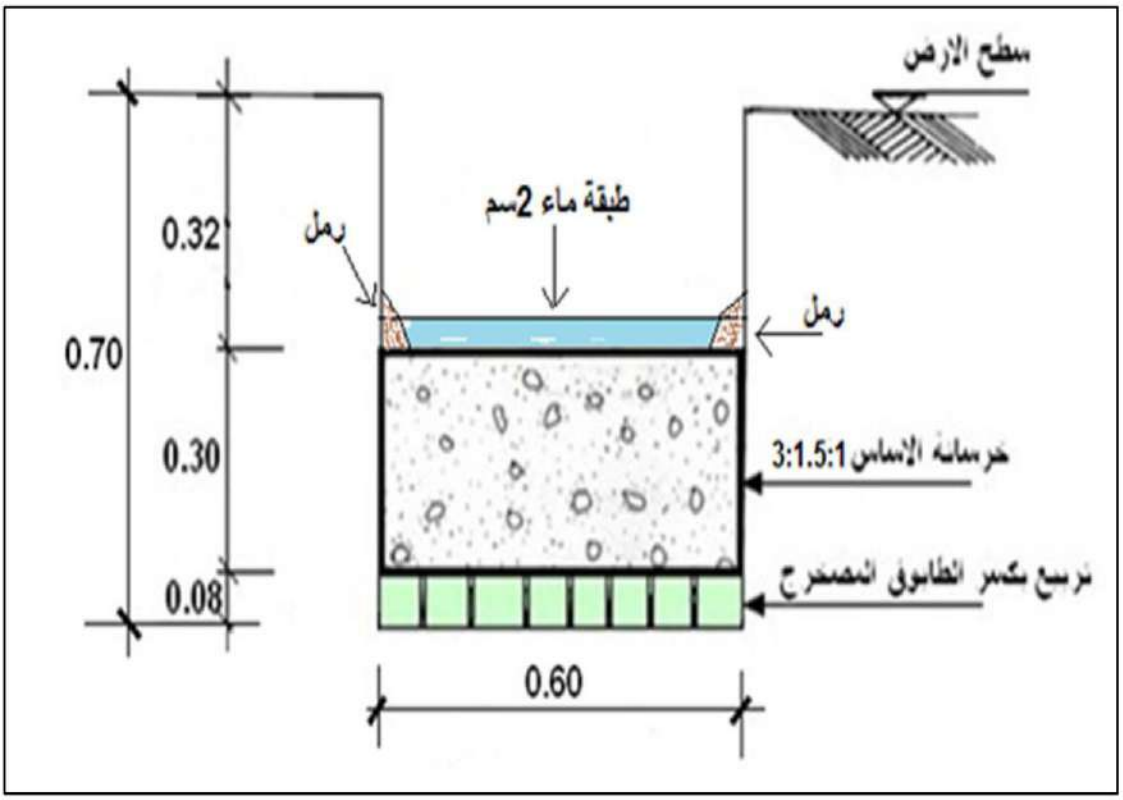
وبالإمكان تغطية الخرسانة بقماش (الجنفاص) المبلل بدلاً من الماء .

الفائدة من الأسقاء:

هي جعل كمية الرطوبة على سطح الخرسانة كافية لمنع الجفاف والانكماش قبل تصلب الخرسانة وكذلك المحافظة على نسبة الماء داخل الخرسانة .

تصلب الخرسانة :

يبدأ تصلب الخرسانة بعد مرور 30 دقيقة وتستمر عملية التصلب حتى 10 ساعات بعد الخبط حيث تبدأ أولا مرحلة التصلب الأولي والتي يجب أن تعالج بالماء وذلك بغمر صبة الأساس بالماء ولمدة ثلاثة أيام على الأقل وللحصول على نتائج أفضل يستمر الرش بالماء لمدة سبعة أيام ويراعى اثناء عملية الرش.



الشكل (2-5) يوضح كيفية معالجة خرسانة الاساس بالماء

استمارة قائمة الفحص

اسم الطالب : المرحلة :الثالثة التخصص : بناء

اسم التمرين :ممارسة الطلبة صب واسقاء خرسانة الأسس

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	5		
2	تحديد أوزان صبة الأساس	10		
3	القيام بتهيئة مواد الخلطة الخرسانية	10		
4	خلط مواد الخرسانة مع إضافة الماء	20		
5	نقل وصب الخرسانة في الاساس	35		
6	اسقاء الخرسانة بالماء	10		
7	القيام بتنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانها	5		
8	القيام بتنظيف موقع العمل	5		
المجموع		100		

اسم الفاحص التوقيع

التاريخ

الفصل الثالث

أهداف الفصل :

يتعرف الطالب على تحديد مراكز البناء فوق الأساس وكيفية البناء تحت مستوى مانع الرطوبة و تحديد مستوى مانع الرطوبة.

التمرين الثامن : البناء تحت مستوى مانع الرطوبة

قبل المباشرة في تنفيذ فقرة البناء تحت مستوى مانع الرطوبة يجب غمر الطابوق بالماء وذلك بوضعه في أحواض معدنية يمكن بسهولة تبديل الماء من داخلها يتم تحضيرها مسبقا أو بناءها من الطابوق ومونة السمنت مرتفعة عن الأرض أو عمل الحوض داخل الأرض بعمق لا يزيد عن 1 m على أن يتم تبديل الماء بوساطة المضخة وهذه تستعمل في التربة الطينية غير النفاذة للماء .

الغاية من غمر الطابوق بالماء :

هو السماح للطابوق بامتصاص الماء قبل استعماله بالبناء وعدم امتصاصه لماء مونة السمنت ويعمل الماء المتبقي في الطابوق على اسقاء المونة بعد التصلب وملاحظة بقاءه داخل الماء في فصل الصيف المدة الكافية وإخراجه بعناية لمنعه من الانكسار أو تثلمه .

مراحل البناء :

1- تنظيف وجه صبة الخرسانة من الأتربة والمواد الساقطة عليها .
2- عمل خبطة (مونة السمنت والرمل) Mortars بالطريقة اليدوية وذلك بتهيئة لوح معدني تجري عليه عملية الخبط وذلك لصغر كمية العمل .
3- تجري عملية الخبط بنسبة 3:1 (1 حجم سمنت ، 3 حجم رمل) على أن يكون السمنت مقاوم للأملاح والرمل نظيفا ومطابق للمواصفات واذا استحدثت نسب اخرى في المخططات يمكن الاستعانة بالجدول التالي لحساب كمية السمنت بالمتر المكعب من المونة .

كمية السمنت في $1\ m^3$ حسب نسبة الخلط من الجدول الآتي :

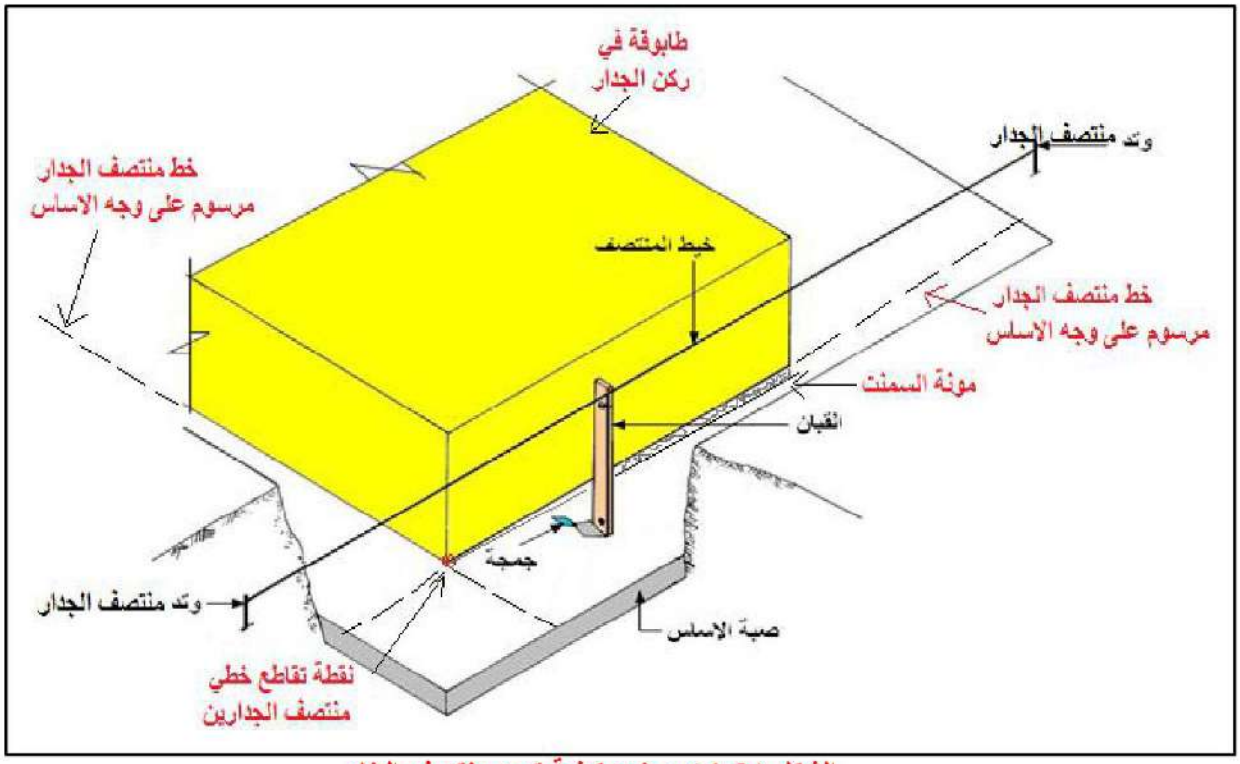
الرقم	نوع المونة	نسبة التركيب	كمية السمنت في $1\ m^3$ من المونة (كيس)
1	السمنت	2:1	12.5 كيس = 622 kg
2	السمنت	2.5 : 1	11 كيس = 533 kg
3	السمنت	3:1	9.5 كيس = 467 kg
4	السمنت	4:1	7 كيس = 361 kg
5	السمنت والنورة	6:1:1	4 كيس
6	السمنت والنورة	9:2:1	2 .7 كيس= 3 كيس

ملاحظة: وزن كيس السمنت الواحد =50 kg وعند تحويل كمية السمنت من كغم الى كيس يمكن تقريب الارقام للحصول على وزن كيس كامل .

مراحل بناء الطابوق تحت صبة مانع الرطوبة:

أ. تعيين خط منتصف الاساس :

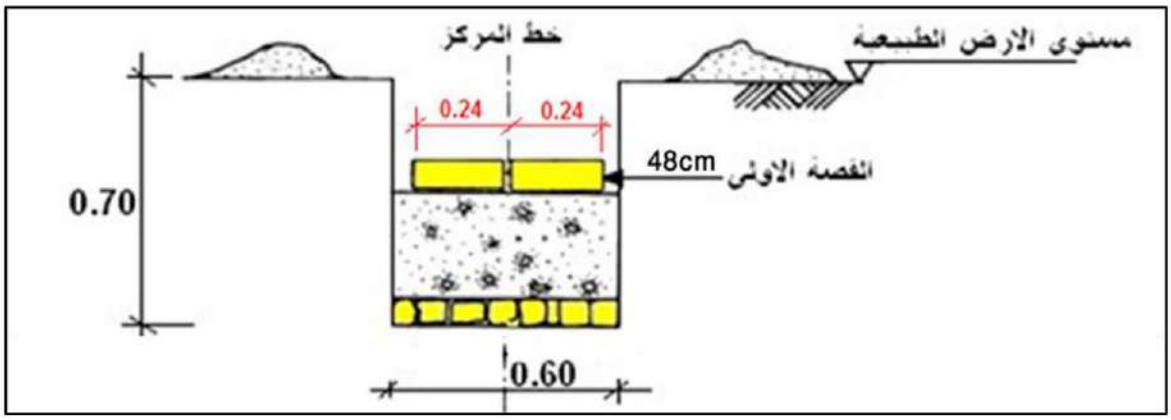
بعد عملية صب خرسانة الأساس يتم تعيين خط منتصف الأساس بالاعتماد على الأوتاد التي تم ترحيلها إلى خارج الأساس وذلك بربط خيط بين كل وتدين متقابلين . ينزل الشاقول الى سطح الاساس بحيث يكون خيط الشاقول ملامسا لخط المركز ومن نقطة التقاء جسم الشاقول بسطح الأساس نعين نقطة المركز في الأركان وبنفس الطريقة نعين علامة ثانية في الركن الثاني وبعدها نثبت طابوقة عند كل علامة بمونة السمنت والرمل بحث يكون طرف الطابوقة ملامسا للعلامة التي تم تعينها . ويمكن تعيين خط منتصف البناء باستعمال القبان لاحظ الشكل (3-1).



الشكل (3-1) يوضح كيفية تعين منتصف البناء

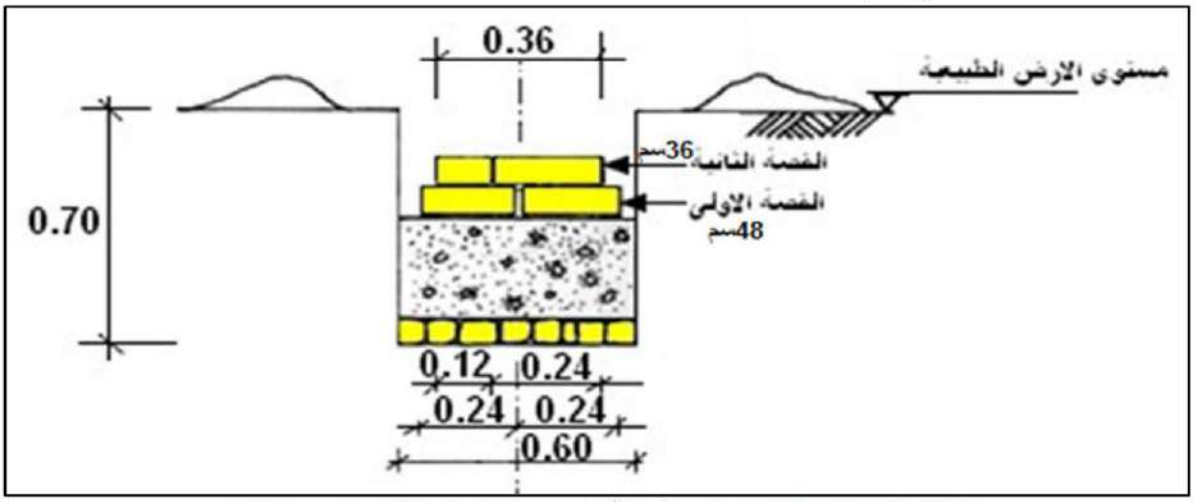
ب. كيفية البناء بالطابوق تحت مستوى مانع الرطوبة :

يتم وزن الطابوقة أفقيا بوساطة القبان (الميزان المائي) ويباشر بالبناء وذلك بفرش مونة السمنت والرمل على وجه صبة الأساس وبرصف طابوق الساف الأول وتسمى محلياً (القصة الأولى) وتكون بعرض 48 cm بحيث توضع الطابوقة على مونة السمنت والرمل وتدق بالجمجة وذلك لرص (ضغط) المونة وجعلها تتلاصق مع وجه الطابوقة بأكملها ، لاحظ الشكل (3-2) .



الشكل (3-2) مقطع عرضي في الاساس يبين الساف الاول بعرض (48 cm)

وبعد الانتهاء من بناء القصة الأولى يتم رفع وتثبيت الخيط بنفس الطريقة لبناء الساف الثاني (القصة الثانية). يثبت الخيط على بعد 18 cm من منتصف عرض الأساس لان عرض القصة 36 cm ويكون الرصف طابوقة على الطول وأخرى على الرأس لان القصة الثانية عبارة عن ساف واحد او حسب ارتفاع المنسوب ، لاحظ الشكل (3-3) .

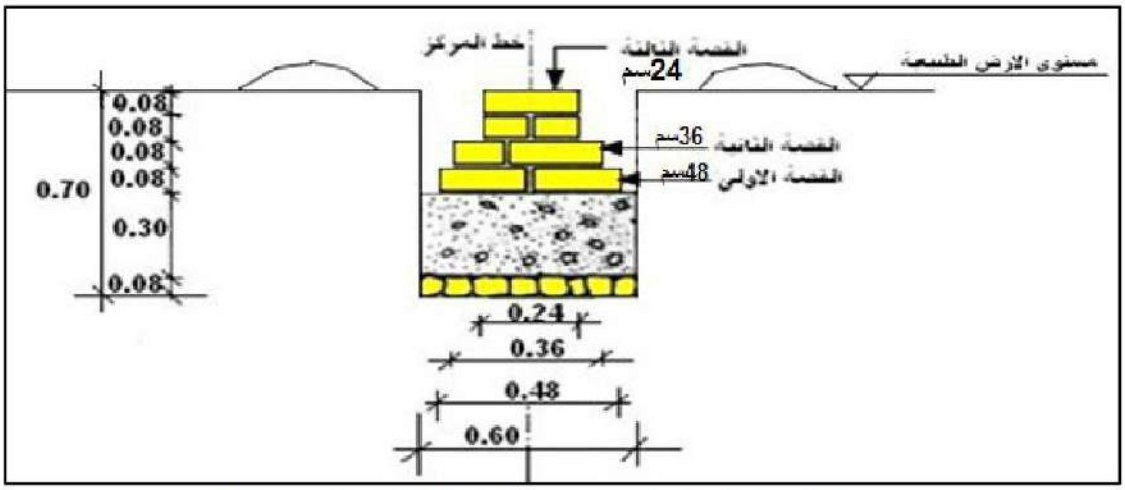


الشكل (3-3) مقطع عرضي في الأساس يبين الساف الثاني (36 cm)

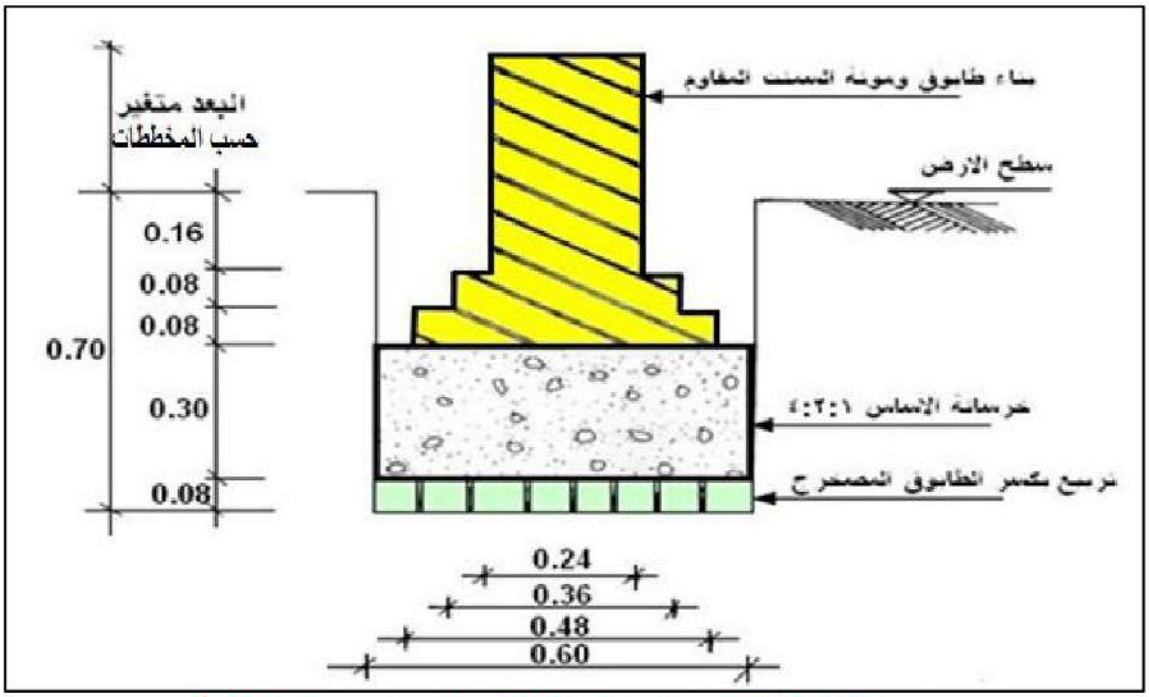
وبنفس الطريقة يتم بناء القصة الثالثة بعرض 24 cm ويعتمد ارتفاعها على مستوى الأبنية المجاورة لذا يجب وزن منسوب إي بناية مجاورة أو شارع بوساطة جهاز التسوية (LEVEL) ونقل الارتفاع للمشروع يجب معالجة البناء بالرش بالماء الذي يعطي البناء قوة ومتانة ويتم الرش في اليوم الثاني ويستمر لمدة خمسة أيام متتالية للمحافظة على البناء من الجفاف. يتم ملأ المفاصل والحلول بمونة السمنت (التشميع) من الخارج والداخل لغرض غلق الفراغات بين الطابوق لزيادة متانة البناء. يرش التشميع بالماء جيدا كما يرعى عند البناء عملية الحل والشد بين سوف البناء تجنباً لحدوث تشققات في الجدران، كما في الشكل (3-4). اما الشكل (3-5) يوضح القصات الثلاث والبناء لحد مانع الرطوبة .

ان الفائدة الرئيسية من جعل البناء بالطابوق على شكل تدريجات هو لنقل الاحمال الى التربة بزاوية 45° وبالتالي يمنع حدوث القص في الاسس وبالتالي الحصول على بناية دون تشققات وبعمر اطول .

الشكل (3-4) يوضح الحل والشد في البناء



مقطع عرضي في الاساس يبين الساف الثالث بعرض 24 cm



الشكل (3-5) يوضح البناء بالطابوق تحت مستوى مانع الرطوبة

استمارة قائمة الفحص

اسم الطالب : المرحلة :الثالثة التخصص : بناء

اسم التمرين :ممارسة الطلبة البناء تحت مستوى مانع الرطوبة .

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	5		
2	تهيئة الأدوات ومواد البناء	5		
3	القيام بتهيئة الطابوق وغمرة بالماء	5		
4	خلط مواد المونة (السمنت والرمل) مع إضافة الماء	15		
5	نقل وتثبيت الأوتاد خارج الأساس	10		
6	تحديد مراكز البناء على الأساس	15		
7	مد خيط ضبط البناء (الدستر) للساف الأول وبناء القصة الاولى	15		
8	بناء القصة الثانية مع وزن البناء بالقبان (الميزان الماني)	15		
9	القيام بتشميع بناء الأساس	10		
10	القيام بتنظيف موقع العمل	5		
المجموع		100		
اسم الفاحص		التوقيع		
التاريخ				

الفصل الرابع

أهداف الفصل :

يتعرف الطالب على كيفية تهيئة القالب الخشبي والحديدي والسمك وطريقة تثبيت القالب وصب خرسانة مانع الرطوبة .

التمرين التاسع : صبة مانع الرطوبة (وتشمل عمل القالب الخشبي والحديدي وتجهيز المواد والصب)

الأبنية المشيدة في الأماكن الرطبة تصبح رطبة بعد مدة وجيزة ويتغلغل الماء في البناء إلى عشرات السنتمترات فوق مستوى الأرض وذلك بوساطة الخاصية الشعرية ولمنع صعود الماء من الأرض إلى الجدران لذا كان لابد من منع نفاذ الرطوبة نستعمل طرق منع الرطوبة وذلك بصب خرسانة غير نفاذه مضافا إليها احد المواد العازلة للرطوبة و الشائعة الاستعمال و هي:

1- البادلو Damping Proofing Corse (D P C) :

وهي عبارة عن مسحوق ابيض كلسي التكوين أكثر نعومة من السمنت تضاف لها عند الصنع مواد دهنية تجعلها منفرة للماء وعند المزج يكون مادة دهنية تسد الفراغات التي يتركها السمنت عند خلطه مع الرمل والحصى وتكوين كتلة غير مسامية يمزج مسحوق البادلو بنسبة 5% من وزن السمنت أو 2.5 kg لكل كيس سمنت وان طريقة إضافة مسحوق البادلو إلى الصبة وهي جافة إلى مكونات الخرسانة (السمنت والرمل والحصى) اما (صبة البادلو) فهي الحد الفاصل بين الاساس والجدران الحاملة للاثقال الفائدة منه لمنع تسرب الرطوبة بالخاصية الشعرية .

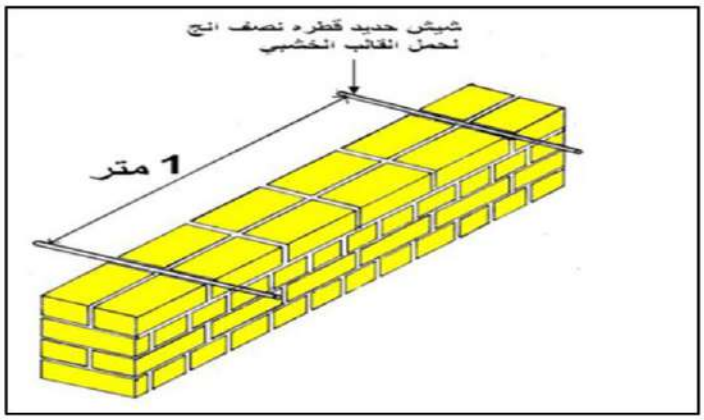
2- السيكا (Sika) :

وهي مادة عجينية تخلط مع الخرسانة وتسد المسامات الموجودة فيها ومن خواص هذه المواد هي أنها مواد ذات أصل دهني لها القابلية على الذوبان في الماء وعند جفافها تفقد قابليتها على الذوبان وبهذا تنفر الماء لكونها مادة دهنية علاوة على أنها تتحول في تصلبها إلى مادة جلاتينية تسد الفراغات وتمزج بنسبة 1 :10 حيث تذاب السيكا في ماء الخلط قبل إضافتها إلى مواد الخرسانة .

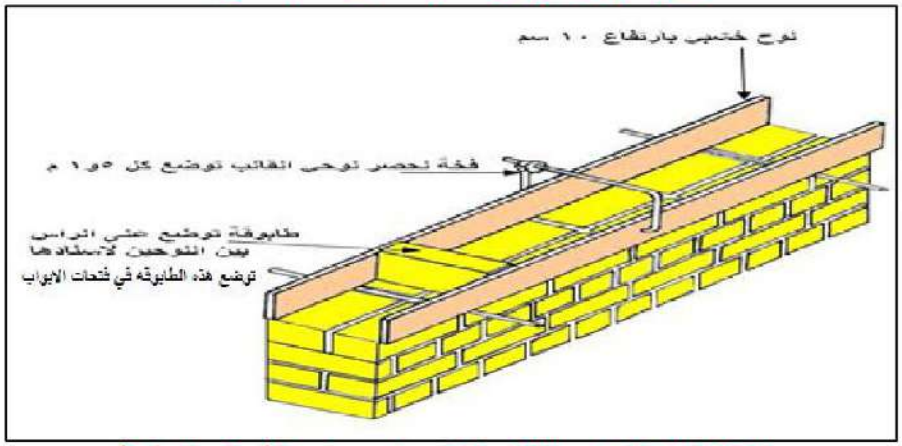
تهيئة القالب:

يتم تهيئة القالب الذي سوف تصب فيه خرسانة مانع الرطوبة بطريقتين هما :

1- **القالب الخشبي :** يتكون من لوحين خشب جانبية بعرض 10 cm حيث يثبت شيش حديدي مسافة كل 1متر يبرز من جانبي الجدار لاحظ الشكل (1-4) ، ويسند اللوحين على الشيش الحديدي مع وضع طابوقة على الرأس مسافة 1.5 m وتحصر الألواح الخشبية بوساطة قفيص حديدي (فخه) وبعد أكتمال القالب يدهن القالب قبل تركيبة على الجدار من الداخل وذلك لمنع التصاقها بخرسانة مانع الرطوبة مع ملاحظة أماكن الأبواب بموجب المخططات حيث لا يتم صب مكان الأبواب لاحظ الشكل (2-4).

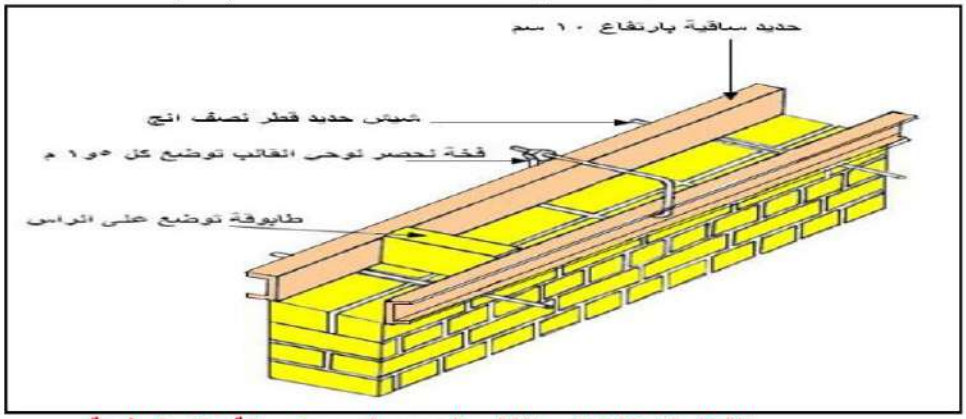


الشكل (4-1) يوضح كيفية تثبيت شيش الحديد على الساف



الشكل (4-2) تركيب القالب الخشبي لصب خرسانة مانع الرطوبة

2- القالب الحديدي: يتم تثبيت الشيش الحديدي الذي قطره نصف انج في الجدار مسافة كل 1 m حيث يتم أداخله في أخدود بين الطابوق ثم يسند حديد الساقية عليه من الجانبين على أن يكون ارتفاع حديد الساقية يساوي 10 cm وهذا يمثل سمك الصب وبنفس الطريقة توضع مسافة 1.5 متر طابوقة على الرأس وذلك لإسناد القالب الحديدي وبنفس الطريقة يتم حصر القالب بالفخة الحديدية كل 1.5 متر وبعد أكمال القالب يتم دهنه لمنع التصاق القالب بالخرسانة وتعين مكان الأبواب حيث لاتصب بخرسانة مانع الرطوبة ، لاحظ الشكل (4-3) .



الشكل (4-3) تركيب القالب الحديدي لصب خرسانة مانع الرطوبة

صب خرسانة مانع الرطوبة :

تبدأ بعملية خبط الخرسانة على لوح معدني أو مكان نظيف غير مسامي وبنسبة 4:2:1 (1 حجم سمنت، 2 حجم رمل ،4 حجم حصى) مع إضافة مادة مانعة للرطوبة بالنسب المقررة حسب نوع المادة وتعليمات الشركة المنتجة لاحظ الشكل (4-4) ، وبعد الانتهاء من الخبط توضع الخرسانة داخل القالب وتوزع ثم يتم تعديلها بوساطة المالج الحديدي وعند الوصول للطابوقة نرفعها من داخل القالب وهكذا نستمر بملىء القالب بالخرسانة حتى إكمال جميع الصبة وفي اليوم التالي للصب نرفع القالب ونستمر بعملية الرش لمدة خمسة أيام ، لأحظ الشكل (4-5).

الشكل (4-4) اللوح (الجينكو) الذي يجري عليه عملية الخلط

الشكل (4-5) يوضح صبة مانع الرطوبة فوق بناء الأساس

استمارة قائمة الفحص

اسم الطالب : المرحلة :الثالثة التخصص : بناء

اسم التمرين :ممارسة الطلبة عمل قالب الخشب وصب مانع الرطوبة .

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	5		
2	تهيئة وتركيب القالب الخشبي	20		
3	ضبط مستوى الصب في القالب مع وزن القالب	10		
4	خلط مواد الخرسانة (السمنت والرمل والحصى) مع إضافة الماء	27		
5	نقل وصب الخرسانة في القالب	27		
6	رفع قالب الخشب وتنظيف ألواح الخشب	10		
7	القيام بتنظيف موقع العمل	5		
المجموع		100		

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

الفصل الخامس

أهداف الفصل :

يتعرف الطالب على كيفية البناء فوق مانع الرطوبة وتحديد أماكن الأبواب والشبابيك والارتفاعات وكيفية صب الرباط فوق الفتحات والبناء فوق الرباط .

التمرين العاشر: البناء بالطابوق فوق مستوى مانع الرطوبة

عند الانتهاء من صب خرسانة مانع الرطوبة وجفافه نبدأ بعملية البناء وكما يلي :

1- يسند إطار الباب بوساطة مساند جانبية مع وزنها بالشاقول أو القبان (الميزان المائي) وذلك لمنع الإطار من الحركة أثناء البناء ، أن تركيب الإطار قبل البناء هو لغرض تبنيد الراسطات (الاذانات) المثبت في إطار الباب بالبناء، لاحظ الشكل (5-1) .

2- يتم تثبيت أطار الباب الخشبي في المكان المحدد له (المكان الذي عرضه 1 m تم تركه غير مصبوب في صبة مانع الرطوبة)، لاحظ الشكل (5-2) .

3- نربط خيط البناء وذلك لكي نتمكن من البناء على استقامته .

4- البدء بالبناء بالطابوق ومونة السمنت والرمل وبنسبة 3:1 (1 حجم سمنت ، 3 حجم رمل) .

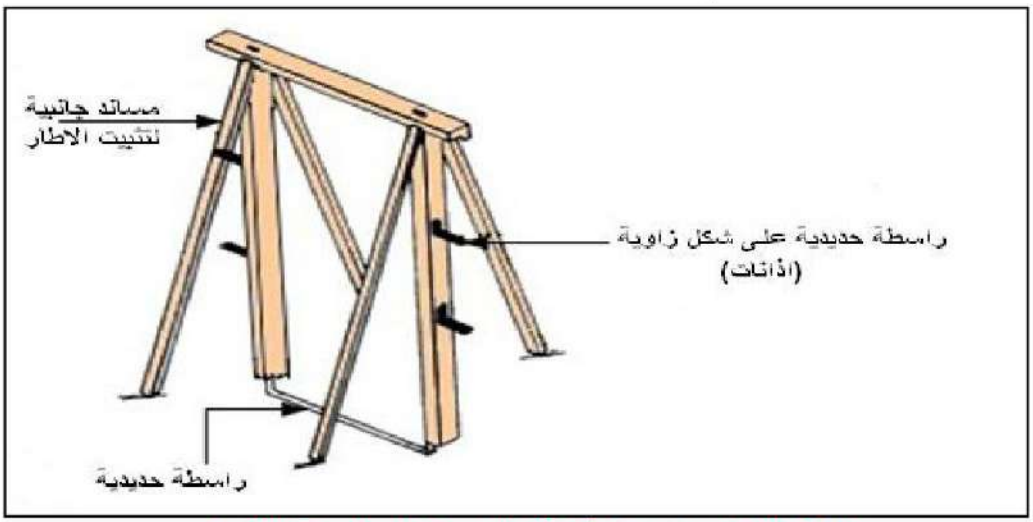
5- يتم البناء بالطابوق بطريقة الربط الانكليزي عبر رصف طابوقة طوليا في الصف الاول ولغاية نهاية الجدار ليبدا الصف الثاني برصف طابوقة رأسيا و دوالة (رويس) وايضا لنهاية الجدار وهكذا تتم العملية بالتناوب لبقية الصفوف بحيث لا تتحد المفاصل في اي صفين متجاورين.

6- يجب استعمال الشاقول أو القبان في أركان البناء قبل تثبيت خيط البناء لضبط استقامته .

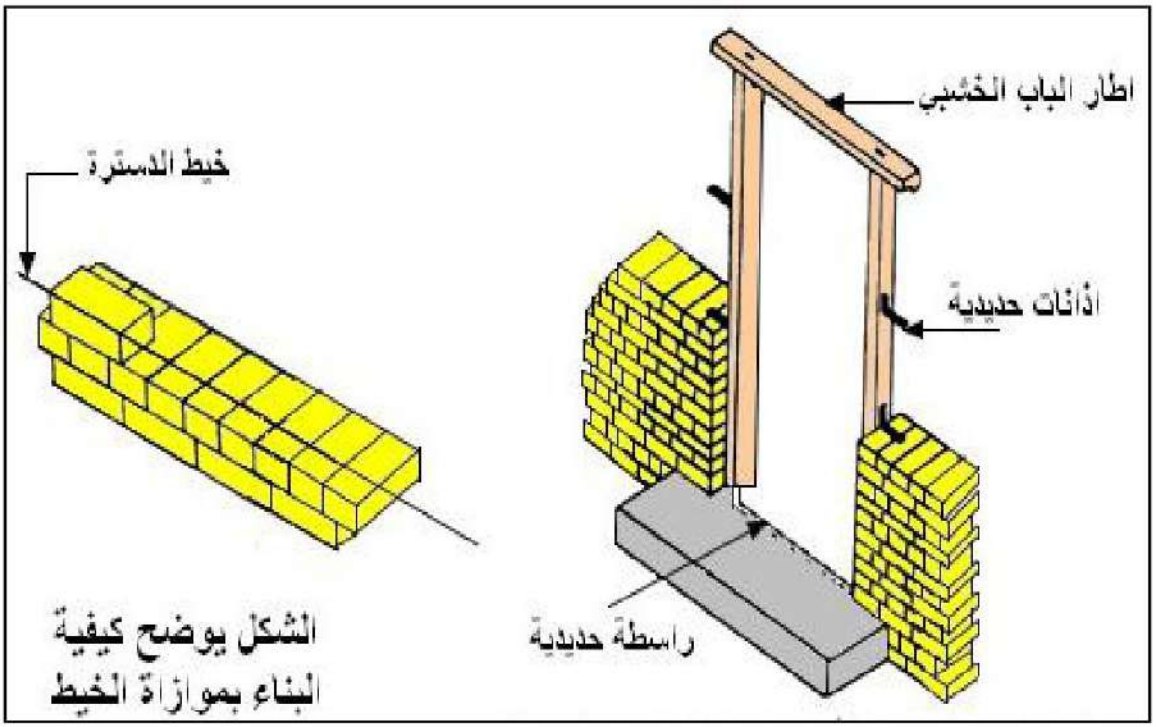
7- نرتفع بالبناء إلى مستوى 80 cm فوق مستوى مانع الرطوبة وبعدها نركب إطارات الشبابيك الحديدية حيث تسند بوساطة مساند خشبية بعد وزنها بشكل جيد والسبب منعها من الحركة أثناء البناء

8- نستمر في البناء إلى ارتفاع (2.10 m) ومع مستوى صب خرسانة الرباط فوق الباب والشبابيك والجدران ، لاحظ الشكل (5-1) .

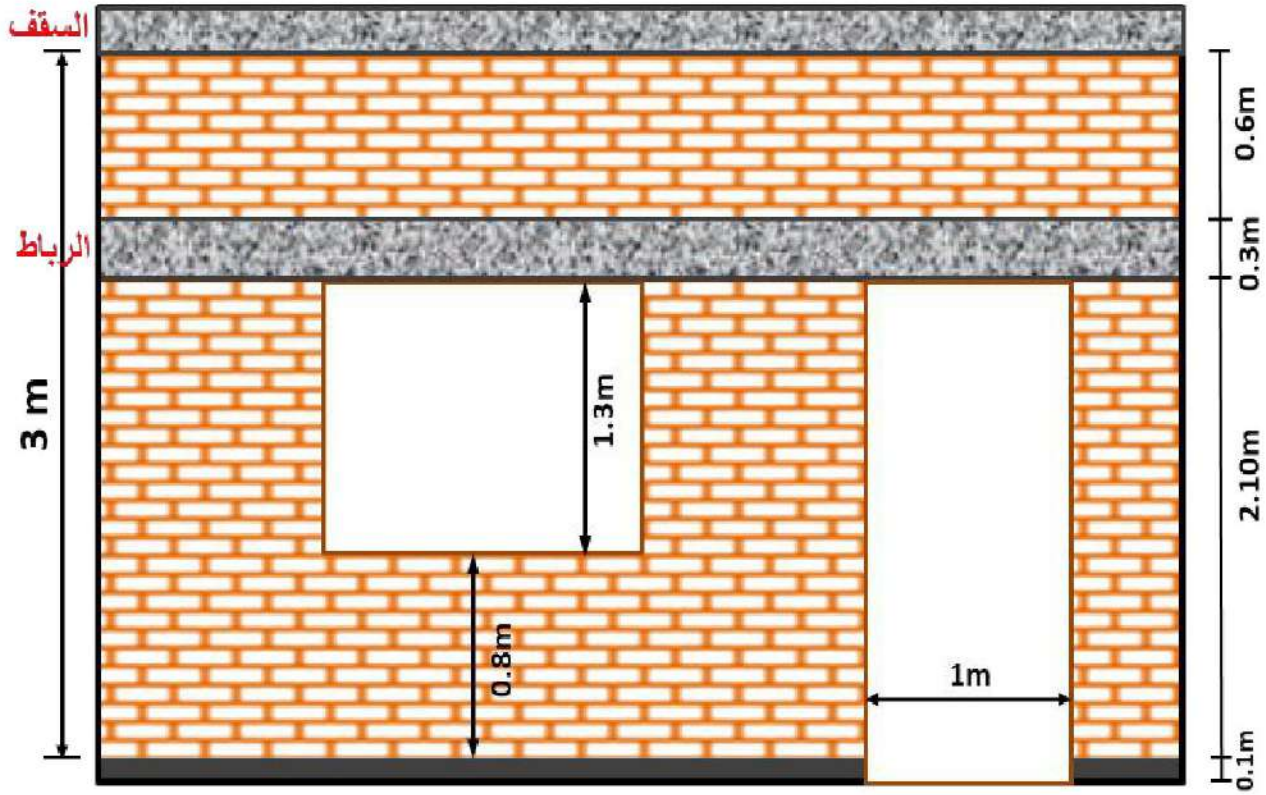
9- نرش البناء بالماء جيدا ولمدة 5 أيام .



الشكل (5-1) يوضح كيفية إسناد الباب من الجوانب عند التثبيت



الشكل (5-2) يوضح كيفية تثبيت إطار الباب في البناء

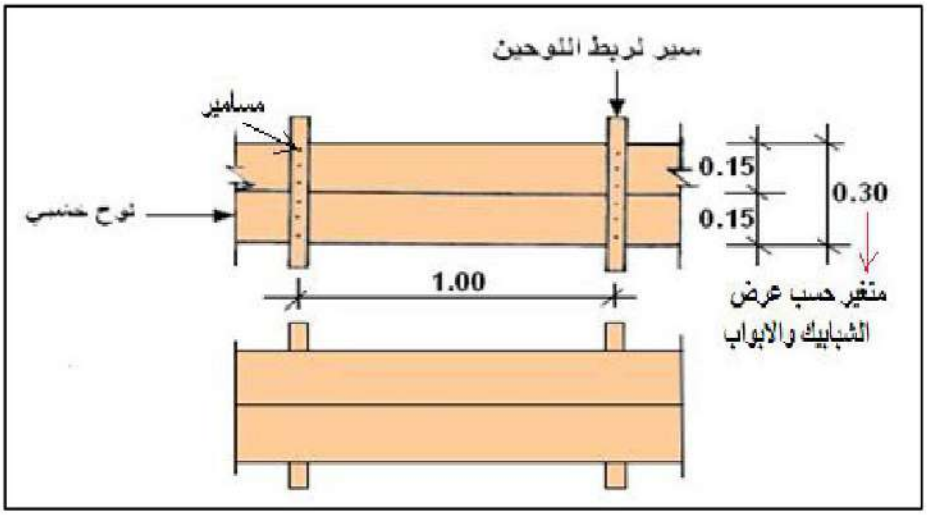


الشكل (5-3) يوضح موقع الرباط

التمرين الحادي عشر : صب الرباط (ويشمل عمل القالب وحديد التسليح وتجهيز مواد الخرسانة والصب)

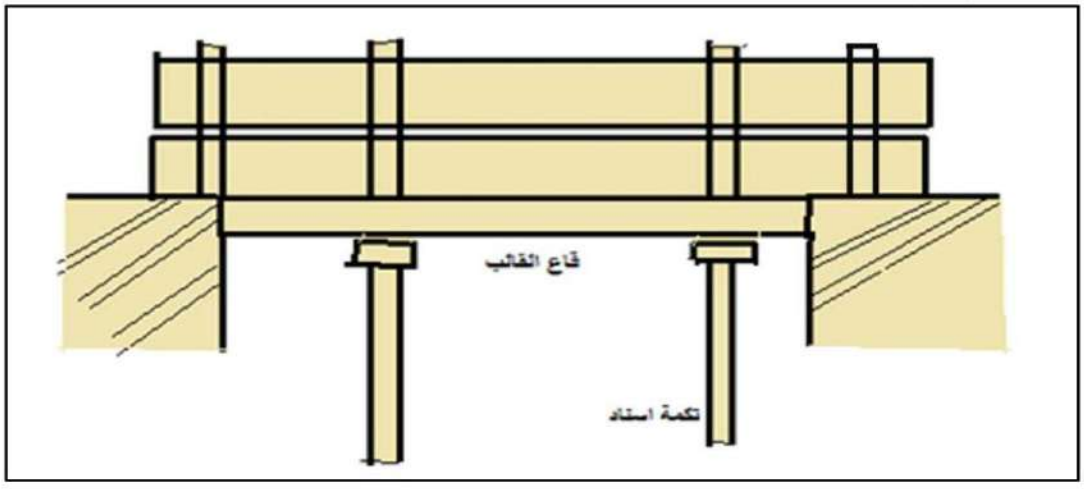
خطوات العمل :

1- عند الوصول إلى مستوى 2.10 m من البناء بالطابوق لجدران غرفة الاستعلامات يتم تهيئة القالب الخشبي لصب خرسانة الرباط المسلحة حول جدران الغرفة ، لاحظ الشكل (5-3) .



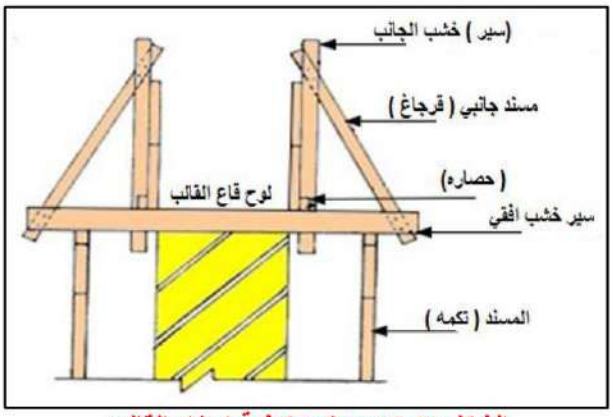
الشكل (5-4) يوضح جانبي قالب الرباط

2- نبدأ بتجميع القالب الخشبي الخاص بالرباط من الجهتين الذي بأبعاد (24×30) ونقوم بإسناد السيور الخشبية الأفقية من الأسفل بوساطة تكم (مسند) من الجانبين حيث تعمل جوانب القالب من ألواح بسمك 2.5 cm وذلك بربط لوحين أو أكثر بوساطة سير خشبي كل 1 m، لاحظ الشكل (5-4) والشكل (5-5).



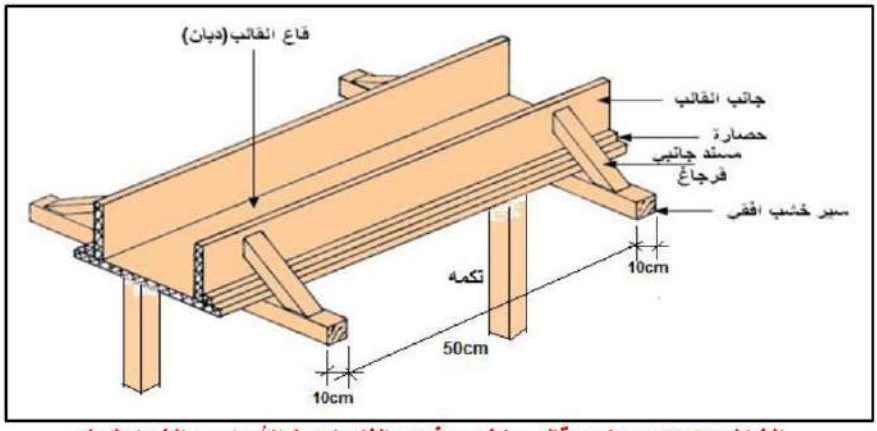
الشكل (5-5) مقطع جانبي للرباط فوق الفتحات

وللمحافظة على جانبي القالب من الحركة نضع قطعة خشبية طولها 30 cm من الجانبين بشكل مائل بين كل سير أفقي وسير للجانب وتسمى (قرجاغ) ، لاحظ الشكل (5-6) .

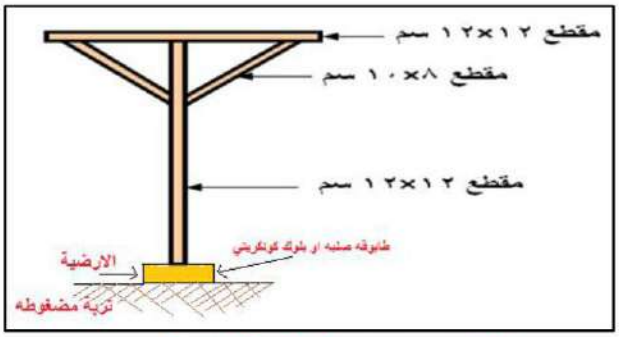


الشكل (5-6) يوضح كيفية إسناد القالب

أما فوق فتحات الباب والشبابيك يتم تغطية الفتحة (ركم قاع القالب) بوساطة ألواح تسمى الدبان وهي عبارة عن ألواح خشبية بعرض الجسر ويساوي 24 cm مثبتة على سيور أفقية كل 50 cm حيث يربط قاع القالب مع الجوانب بوساطة قطعة خشبية تسمى الحصارة ويفضل أن تكون على طول الفتحة للحصول على ربط جيد ويجب إسناد القالب بتكم لمنع القالب من الهبوط وبعد الانتهاء من تهيئة القالب يطلى القالب من الداخل بمواد دهنية لمنع التصاق الخرسانة بالقالب، لاحظ الشكل (5-7). يتم تثبيت القالب الخشبي بوساطة ألتكم الخشبية التي يجب وضعها بصورة عمودية وعلى ارض قوية حتى نحافظ على أفقية القالب وفي الشكل (5-8) يوضح شكل التكمة.

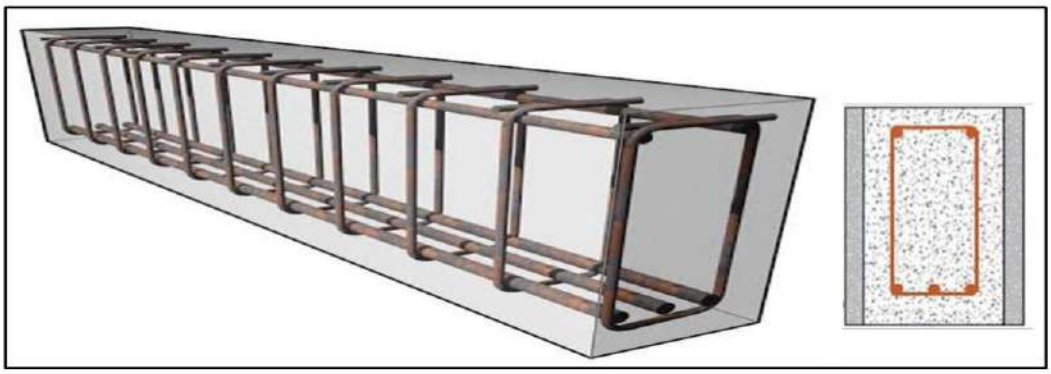


الشكل (5-7) يوضح قالب خشبي فوق الفتحات (الأبواب والشبابيك)



الشكل (5-8) حاملة خشبية (تكمة)

فقرة تسليح الرباط : بعد الانتهاء من عمل قالب الرباط وضبطه ودهنه نقوم بتسليحه حيث نضيف حديد التسليح إلى خرسانة الرباط لزيادة قوتها ومعالجة ضعف الصبة في منطقة الشد (Tension) ويجب ان يتم التسليح بموجب المخططات حيث يتم تقطيع حديد الاتاري (الحلقات او الرباطات) باستعمال المقص الحديدي ذو عتلة طويلة وبعد قطع الحديد يتم عمل الحلقات باستعمال المنضدة ومفتاح حديدي الذي له فتحة (10 mm) بقدر قطر حديد الحلقات ويتم ثنيه بزاوية قائمة والنهايات تثنى بزاوية 135° وكما في الشكل (5-9) ، وبعدها نبدأ بتقطيع حديد التسليح ذو قطر (12 mm) على طول جدران الغرفة والتي نفترض عددها خمسة (اثنان في الأعلى وثلاثة في الأسفل) حيث يتم ربط الحلقات بالقضبان الخمسة كل 25 cm فرض بوساطة أسلاك مغلونة كيج 18 او 20 حول كل قضيبين متقاطعين وقطع الزائد وبعد الانتهاء من ربط كل أجزاء الرباط نضع كراسي تصنع من مونة الخرسانة بأبعاد (4×4×4 cm) توضع في جوانب القالب وفي قاع القالب الخشبي لحمل حديد التسليح ومنعه من التماس مع القالب لعمل غطاء خرساني له وبالإمكان استعمال كراسي بلاستك جاهزة تثبت بحديد التسليح مباشرة ويتم رفعه ووضعه داخل القالب مع الربط الجيد لكل ضلع من الأضلاع. يدعى الرباط فوق الباب والشباك (lintel) وفي بعض الأحيان يستخدم حديد الزاوية بدل الخرسانة .



الشكل (5-9) مقطع عرضي لرباط خرساني مسلح ومقطع يوضح الغطاء الخرساني في الرباط

مزج وصب الخرسانة : عند تحضير مواد الخرسانة نبدأ بمزج المواد (السمنت والرمل والحصى والماء) وبنسبة سمنت : رمل : حصى حجماً (4:2:1) ونسبة الماء إلى السمنت لا تزيد عن 0.5 والخلط بالخباطة الصغيرة الشكل (5-10) ثم يتم تفريغها بالعربانة وبعدها توضع بالطوس التي بوساطتها نضعها في القالب وتوزع بصورة منتظمة داخل القالب وبعد الانتهاء من عملية الصب نتركها لكي تجف ففي فصل الصيف يتم رفع جانب القالب بعد يوم واحد إما قاع القالب فيرفع بعد سبعة ايام في الصيف أما في الشتاء فيكون بعد عشرة أيام ترفع المساند الجانبية وجوانب القالب بعد يوم ثم التكم بعد سبعة أيام وتنظف جيدا وتوضع في مكان مخصص له لاستعماله فيما بعد .

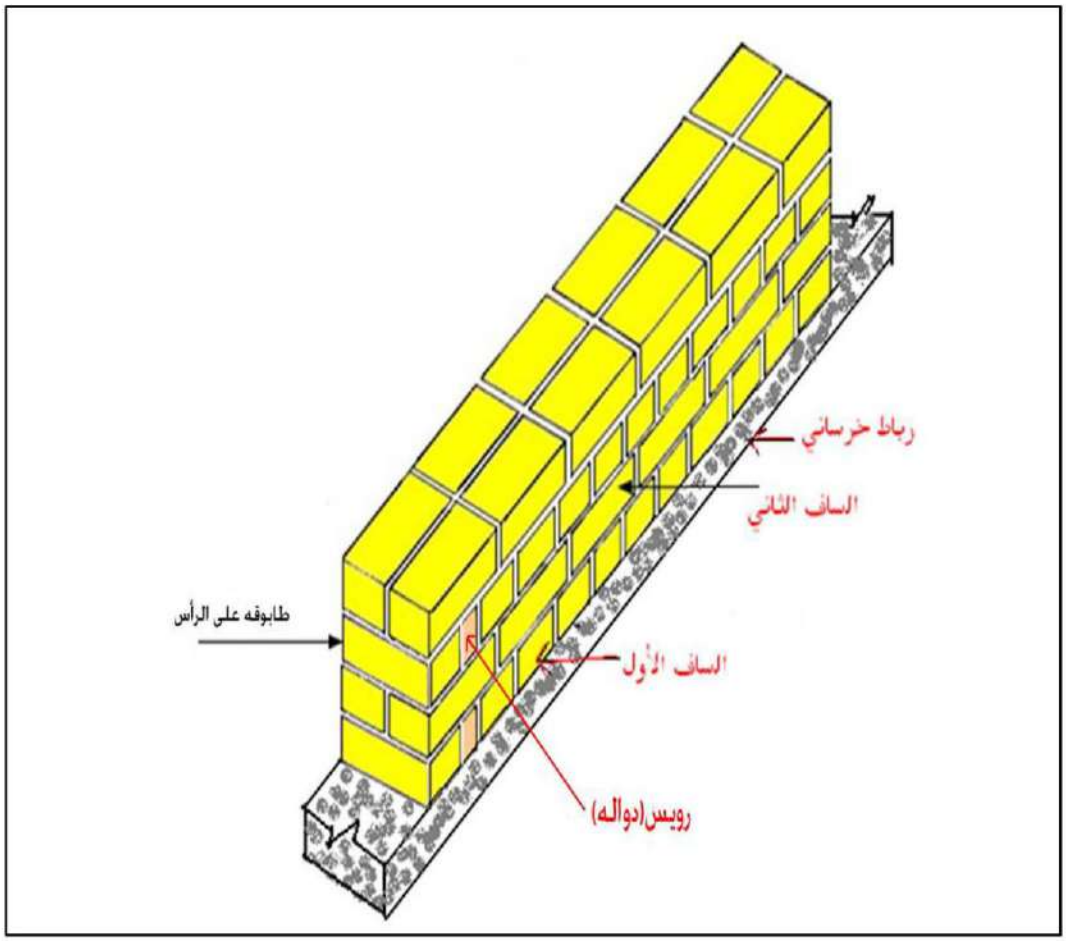
المعالجة بالماء :

معالجة صبة الرباط بالماء وذلك بوساطة رشها بالماء جيدا ولمدة سبعة أيام او بتغطيته بقماش مبلل .

الشكل (5-10) يوضح خباطة خرسانة صغيرة

التمرين الثاني عشر : البناء بالطابوق فوق الرباط

نبدأ بالبناء فوق الرباط بعد سبعة أيام من تاريخ صبه في الصيف وعشرة أيام في الشتاء وذلك بربط خيط البناء للبناء على استقامته حيث نقوم بوضع الساف الأول من الطابوق ومونة السمنت بنسبة 1 حجم سمنت و3 حجم رمل ثم الساف الثاني ونستمر بالبناء لغاية ارتفاع 3 m من مستوى البادلو إلى مستوى صبة السقف وبموجب المخططات ويراعى استعمال القبان والشاقول في أركان البناء ويكون البناء للساف الأول والثاني من الجدار سمك 24 cm مبني بطريقة الربط الانكليزي مع معالجة البناء بالرش بالماء لإعطاء الجدار القوة والمتانة وذلك لحاجة مونة السمنت لإكمال التفاعل وحصوله على التماسك أن المعالجة بالماء للجدار تتم في اليوم التالي للبناء وبشكل جيد ، لاحظ الشكل (5-11) .



الشكل (5-11) البناء بالطابوق بطريقة الربط الانكليزي بسمك 24 cm فوق الرباط

استمارة قائمة الفحص

اسم الطالب : المرحلة :الثالثة التخصص : بناء

اسم التمرين :ممارسة الطلبة عمل تثبيت الباب والشباك مع تركيب قالب الخشب وحديد التسليح وصب الرباط والبناء فوق الرباط .

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	5		
2	البناء بالطابوق فوق صبة مانع الرطوبة	10		
3	ضبط مستوى البناء وتركيب الباب والشباك	15		
4	تهيئة وتركيب قالب الخشب للرباط	15		
5	تسليح الرباط	15		
6	تحضير ونقل وصب الخرسانة في القالب	15		
7	رفع قالب الخشب وتنظيف ألواح الخشب	10		
8	البناء بالطابوق فوق الرباط	10		
9	القيام بتنظيف موقع العمل	5		
المجموع		100		
اسم الفاحص		التوقيع		
التاريخ				

الفصل السادس

أهداف الفصل :

يزيد خبرة الطلبة بصب السقف وبناء أكتاف المماشي وتهيئة الأرضية للتبليط ودفن التراب وتحديد مناسيب التبليط وصب الخرسانة تحت الكاشي والمماشي .

التمرين الثالث عشر : صب السقف

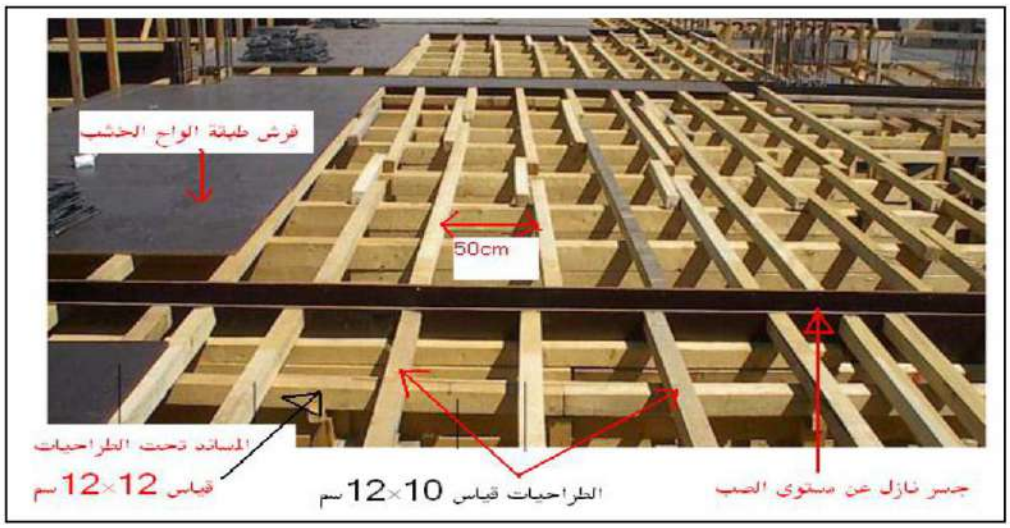
تهيئة القالب لصب السقف

نبدأ بعمل القالب الخشبي المخصص لصب خرسانة السقف المسلحة ويجب ملاحظة ما يلي:

1- أن يكون الخشب المستعمل لعمل القالب نظيفا وخالي من العقد .
2- ذا متانة لتحمل الأثقال المسلطة على السقف (وزن الخرسانة مع حركة العمال والعدد) .
3- أن يتحمل الاهتزازات الناتجة من استعمال الهزازات الميكانيكية إضافة للأحمال المسلطة عليه .
4- يجب تنظيف الخشب المستعمل من بقايا المواد العالقة به جيدا .
5- عدم استعمال الأخشاب غير الجيدة وعدم السماح لترك فتحات بين الألواح الناتجة عن رداءة العمل .
6- الأمان بالنسبة لسلامة العاملين أثناء عمل القالب .
7- يجب ان يكون سطح القالب مستو وذلك باستعمال جهاز (Level) .
8- يجب مد أنابيب التأسيسات الكهربائية فوق القالب .

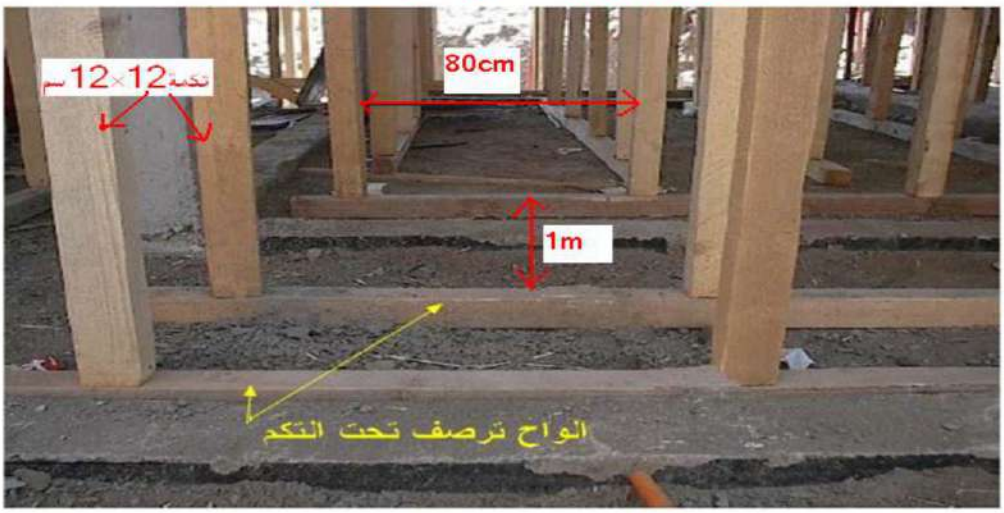
أخشاب القالب :

يستعمل في القالب أخشاب مختلفة المقاطع حيث تستعمل للمساند العمودية ذات مقطع (12×12 cm) وللمساند الجانبية يكون المقطع (10×8 cm) واللوح التي تكون تحت القالب قياس (12×10 cm) وعرض الالواح للقالب التي تكون أفقية في السطوح او عمودية في الأعمدة (10 cm - 15) مع ركم الألواح بصورة جيدة وضبط أبعاد القوالب ليكون جاهز لنشر حديد التسليح عليه، لاحظ الشكل (6-1) يبين القالب من الوجه الخارجي وكيفية ترتيب القالب بحيث تنتج الخرسانة بأبعادها ومستوياتها المصممة وكما يجب ضبط الشقوق والمفاصل بين الألواح حتى لا تفقد الخرسانة ماءها أو بعض موادها الناعمة لاحظ الشكل (6-2) ، وفي حالة الأرض التي تستند عليها التكم ضعيفة ويخشى من نزولها نستعمل جسور خشبية ترص على الأرض وتستند عليها ألتكم الخشبية كما في الشكل (6-3)، ويجب ضبط الأوزان للأعمدة الساندة (التكم) بوساطة الميزان المائي (الصوندة) والتي تعمل بطريقة الأواني المستطرقة حيث الماء يصل مستواه وذلك بتحديد نقطة على احد الجوانب من الجدار أو احد الأعمدة ويكون الارتفاع المطلوب من الأرض إلى القالب ثم يتم نقل القراءة بوساطة الميزان المائي إلى النقاط الأخرى لضبط ارتفاع القالب لاحظ الشكل رقم (6-4)، ويمكن اخذ وزن القالب من الأعلى بوساطة جهاز التسوية ثم نكمل القالب الخشبي من جميع المقاطع بما فيه جوانب مرد الماء والتي تكون بارتفاع 40 cm وتسند بوساطة المساند الجانبية (قرجاغ) لاحظ الشكل (6-5)، وبعد الانتهاء من عمل القالب يتم طلاءه أو استعمال الدهون وذلك لمنع التصاق الخرسانة بألواح خشب القالب . بعد إكمال قالب السقف من جمع ورص الألواح ودقها بوساطة المسامير يكون شكل القالب جاهز لنشر حديد التسليح حسب التصميم الإنشائي .



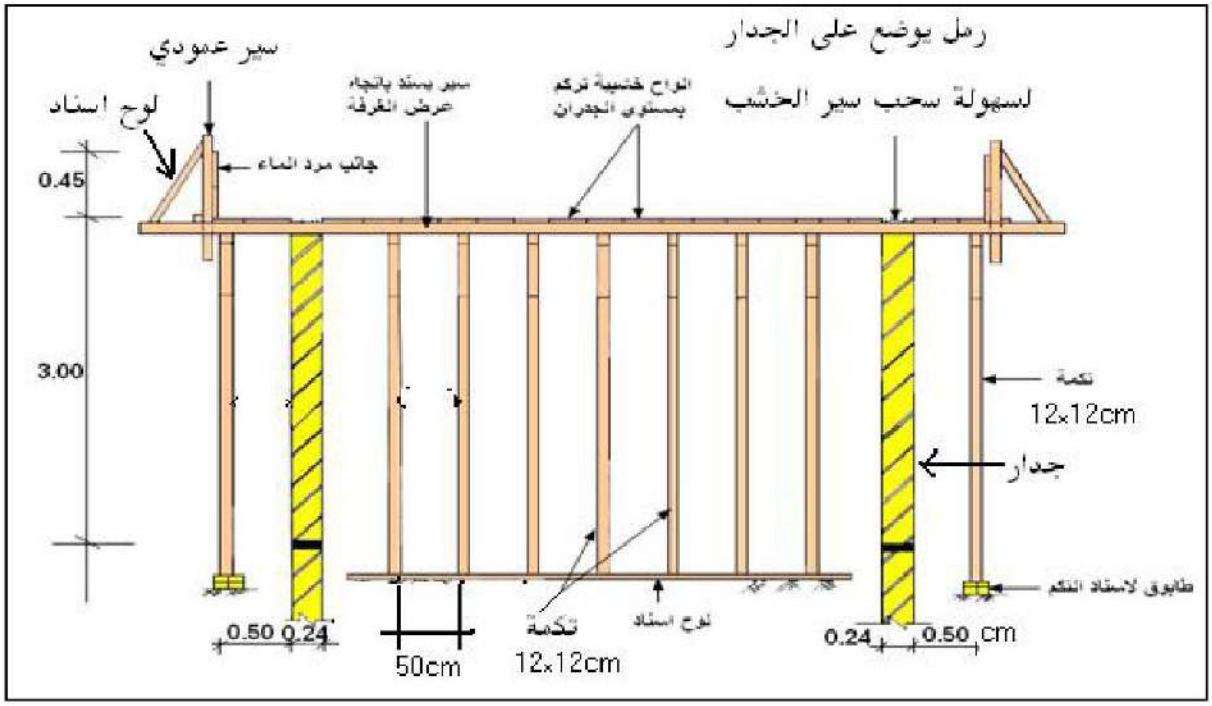
الشكل (6-1) يوضح كيفية ربط القالب الخشبي من الوجه الخارجي

الشكل (6-1) كيفية رصف لواح القالب الخشبي للسقف



الشكل (6-3) الوح الساندة للسقف

الشكل (6-4) يوضح عملية نقل الأوزان بوساطة الميزان المائي (الصوندة)



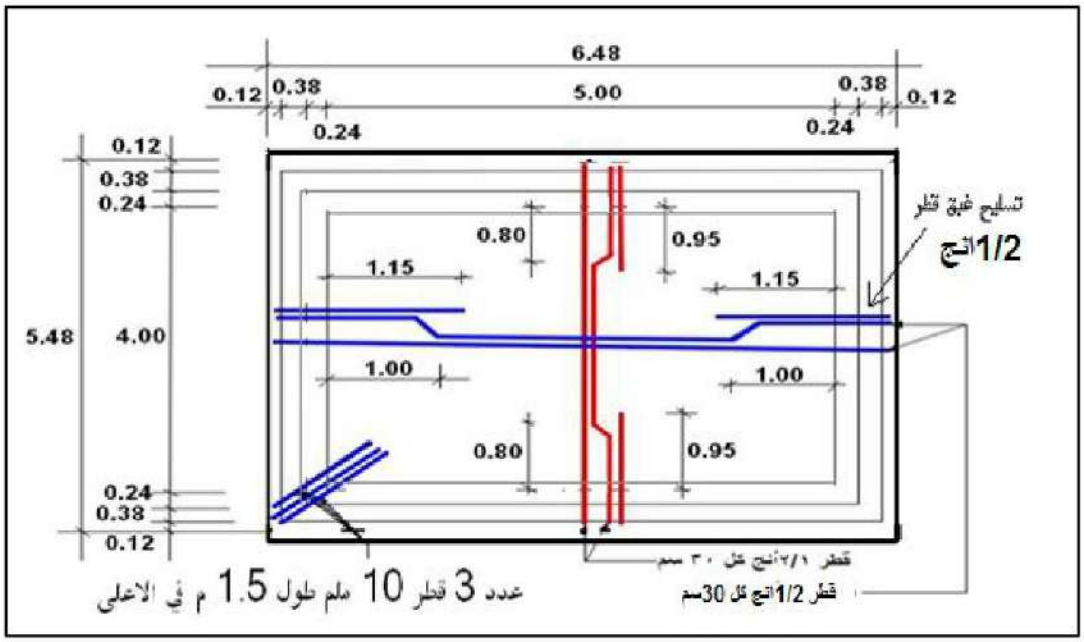
الشكل (6-5) مقطع في قالب السقف يوضح قالب مرد الماء

تسليح السقف : احتساب كمية حديد التسليح وفق المخططات وفي ضوء جدول الاوزان

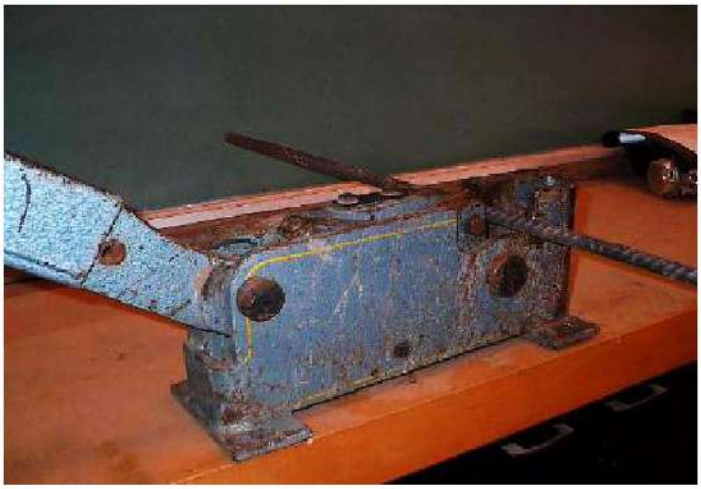
قبل تقطيع حديد التسليح يجب ملاحظة ما يلي :

1- التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ .
2- مراجعة نوع وقطر وعدد قضبان حديد التسليح .
3- التأكد من أطوال ووصلات حديد التسليح حسب الرسومات .
4- وضع كراسي حديد التسليح .
5- توزيع وربط حديد التسليح وفق المخططات ، لاحظ الشكل (6 -6) .

نبدأ بتفصيل وتقطيع حديد التسليح بوساطة المقص وثني حديد التسليح الشكل (6-7).



الشكل (6-6) يوضح تفاصيل حديد التسليح لسقف غرفة الاستعلامات

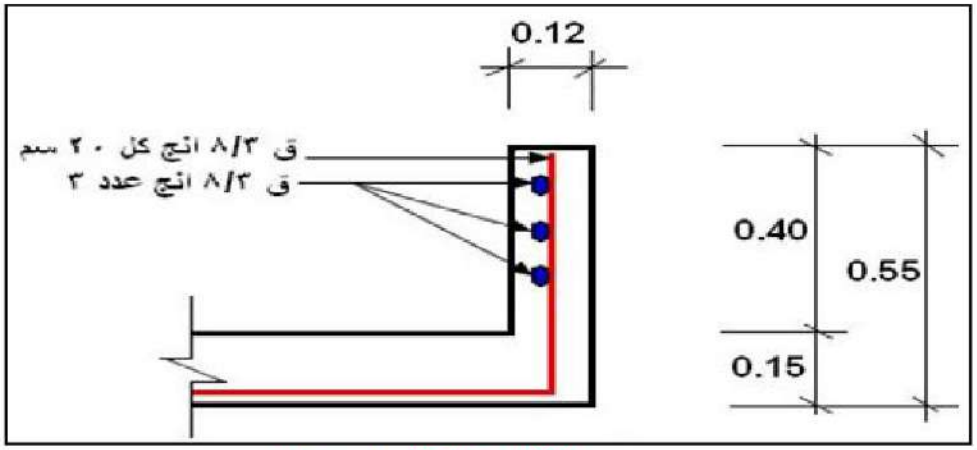


الشكل (6-7) مقص يدوي لقص حديد التسليح وثناية كهربائية

وبعد إكمال التفصيل يرفع حديد التسليح وتصعيده فوق القالب والبدء بتوزيعه وبالربط حسب القياسات وعند الانتهاء من الطبقتين السفلى والعلوية من التسليح تسند الطبقة العلوية لحديد التسليح بوساطة كراسي من حديد التسليح أو من البلاستك كما في الشكل (6-8) لمنع أنطابق الطبقة العلوية من حديد التسليح مع الطبقة السفلى يتم تسليح سقف غرفة الاستعلامات بنوعي من حديد التسليح وهما قطر 12 mm وقطر 10 mm كل 30 cm على شكل شبكتين العلوية والسفلى وترفع بوساطة الكراسي ويتم تركيب الجانب الداخلي لمرد الماء بعد إكمال التسليح لاحظ الشكل (6-9) حيث يتم ربط الجانب الخارجي لقالب مرد الماء بالداخلي بوساطة سير معدني لمنع انفتاح القالب من جراء الضغط الذي تسلطه الخرسانة .

كرسي الطبقة السفلي

الشكل (6-8) يوضح كراسي من البلاستك وحديد التسليح تستعمل لمنع انطباق طبقتي التسليح



الشكل (6-9) تفاصيل مرد الماء

يجب غلق الفراغات بين ألواح خشب القالب وفرش حديد التسليح كما في الشكل (6-10) ، وينزل من منتصف القالب شيش حديدي قطره 0.5 Inch انج بطول مناسب والغرض منه تركيب المروحة في سقف غرفة الاستعلامات .

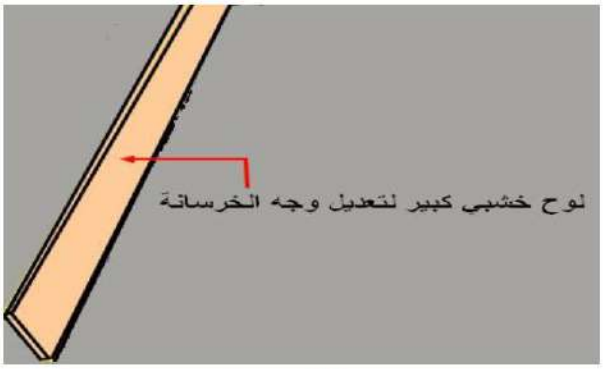
الشكل (6-10) يوضح فرش طبقة حديد التسليح للسقف

صب خرسانة السقف :

نبدأ بمزج الخرسانة بالخباطة بنسبة 4:2:1 (1 حجم سمنت عادي ،2 حجم رمل ،4 حجم حصى) ويجب إن لا تزيد نسبة الماء إلى السمنت عن 0.5 وزنها حيث يتم رفع الخرسانة إلى السقف بوساطة رافعة صغيرة تسمى (الونج) ترفع فيها العربة وهي مملوءة بالخرسانة إلى سطح القالب التي تسير على ألواح خشبية تسمى (الدراريب) حيث نبدأ بوضع الخرسانة في الجهة البعيدة من القالب حتى نصل إلى أخر نقطة من سقف الغرفة، لاحظ الشكل (6-11)، يصحب عملية الصب استعمال الهزاز ذو المخروط الذي يسمى الفابرتير Vibrator كما هو موضح بالشكل (6-12) ، وذلك لجعل الخرسانة تتغلغل داخل حديد التسليح والتخلص من الفراغات والحصول على خرسانة صلبة وقوية وفي نفس الوقت نضع الخرسانة داخل قالب مرد الماء مع استعمال الهزاز الخرطومي نفسه مع ملاحظة عدم الإسراف باستعمال الهزاز وذلك لمنع حدوث انفصال مكونات الخرسانة ويجب التأكد من سمك الصبة والبالغ 15 cm وذلك بإدخال شيش حديدي عليه علامة قياس السمك نفسه .

الشكل (6-11) يوضح عملية صب الخرسانة للسقف

وبعد التأكد من السمك المطلوب لصبة السقف نبدأ بعملية التعديل بوساطة مالج خشبي طويل أو لوح خشبي مستقيم وجيد لاحظ الشكل (6-12) .



جهاز الهزاز للخرسانة

الشكل (6-12) مالج من الخشب للتسوية وجهاز الهزاز

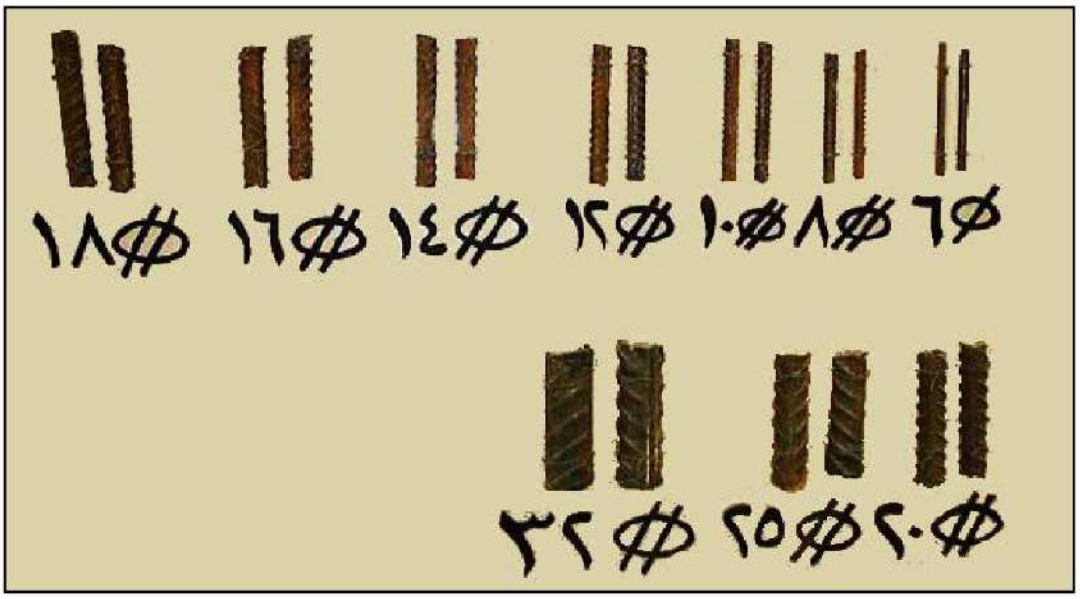
الشكل رقم (6-13) يوضح كيفية استعمال الهزاز الخرطومي (Vibrator) في صب السقف الخرساني لغرفة الاستعلامات وعملية توزيع الخرسانة على كل السقف وصقل الخرسانة كما في الشكل (6-14) .

الشكل (6-13) كيفية توزيع ورص الخرسانة

الشكل (6-14) عملية صقل سطح الخرسانة

بعد الانتهاء من الصب وبعد مرور 24 ساعة يتم معالجة الصبة بالماء وذلك بإغراق الصبة بالماء لمد ة 7 أيام في الشتاء و 10 ايام في الصيف .

أجزاء القالب	المدة بالأيام صيفا شتاءاً
رفع جوانب القالب من السقف والمردات والرباطات الخارجية	3 10
رفع القالب الخشبي بشكل كامل	بعد مرور 21 يوم



الشكل يوضح الأقطار المختلفة لحديد التسليح المستعملة في الخرسانة

جدول (6 – 1) بأقطار وأوزان حديد التسليح المستعمل

ت	قطر الحديد / mm	وزن المتر طول (m / kg)
1	6	0 .222
2	8	0 .395
3	10	0 .617
4	12	0 .888
5	16	1 .58
6	18	2.00
7	22	2 .988
8	25	3 .858
9	32	6.315

التمرين الرابع عشر: بناء الأكتاف للمماشي حول غرفة الاستعلامات

أولا :- حفر أساس الكتف

في البداية يتم حفر أساس الأكتاف بعرض 40 cm وعمق 40 cm على أن يبعد خط مركز الحفر بمسافة 68 cm عن الجدار الخارجي .يجب أن يتم الحفر بشكل جيد ومستقيم ثم نفرش طبقة التربيع على قاع الحفر بسمك 8 cm من كسر الطابوق مع الدق والحدل الجيد ويرش قاتل الحشرات على طبقة التربيع بشكل جيد .

ثانيا :- مزج الخرسانة

بعد إكمال فقرة التربيع بشكل جيد نبدأ بمزج الخرسانة بنسبة 6:3:1 بالطريقة اليدوية لأنها كمية قليلة كما هو موضح في الشكل (6-15) ويجب استعمال سمنت مقاوم للأملاح .

الشكل (6-15) طريقة الخلط اليدوي

ثالثا :- صب الخرسانة

تنقل الخرسانة بعد مزجها جيدا بوساطة عربة نقل الخرسانة، لاحظ الشكل (6-16) حيث نبدأ بصب خرسانة أسس الأكتاف بسمك (10 cm) باستعمال السمنت المقاوم للأملاح وبعد الانتهاء من صب خرسانة الأكتاف تبدأ معالجتها بالماء بعد مرور 24 ساعة من الصب ولمدة خمسة أيام .

الشكل (6-16) عربة نقل الخرسانة

رابعا :- البناء بالطابوق

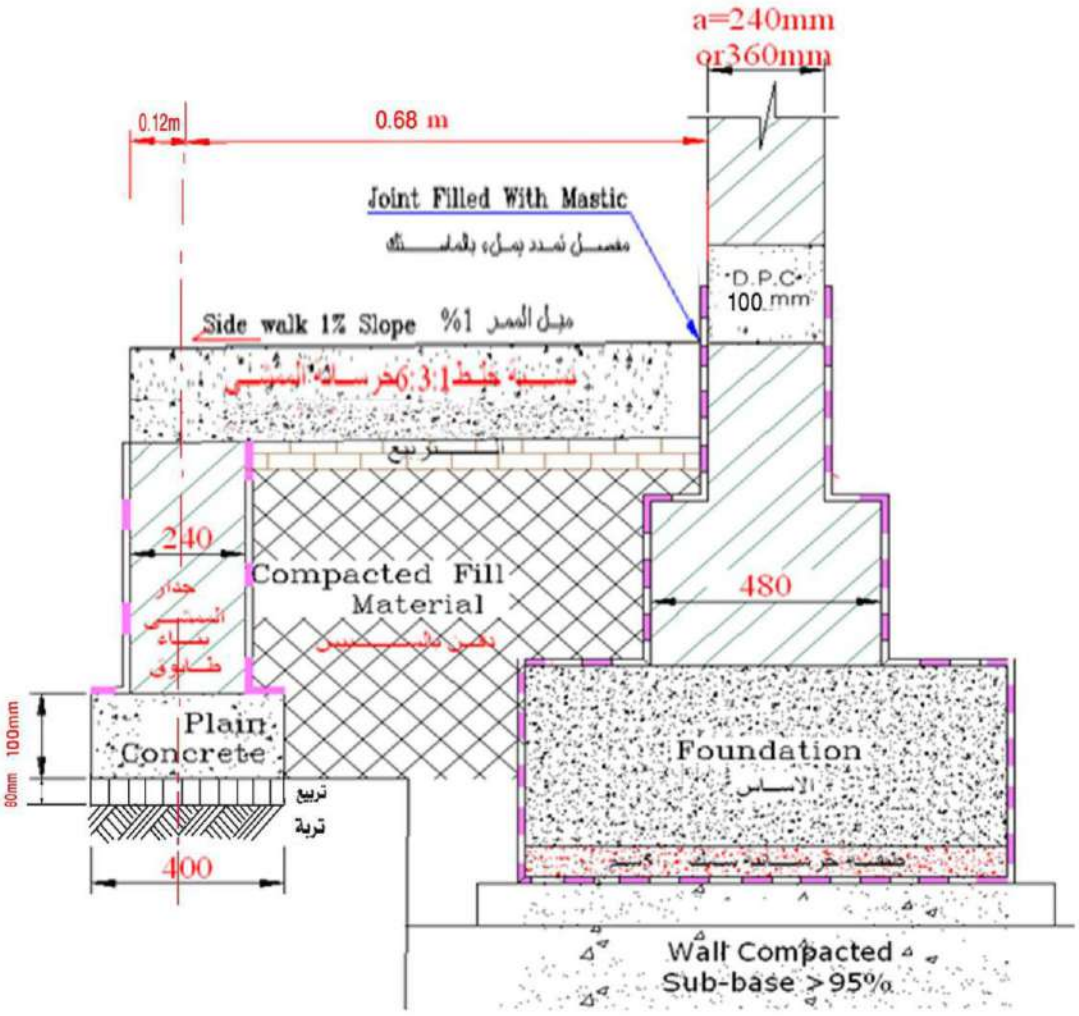
نباشر ببناء الأكتاف بالطابوق ومونة السمنت المقاوم وبنسبة 3:1 بعد تنظيف سطح الصب من الأتربة المتساقطة على وجه صبة الخرسانة ويكون البناء على شكل حل وشد كما موضح في الشكل (3-4) في الفصل الثالث .

خامسا :- المعالجة بالماء

بعد إكمال البناء بالطابوق الى المستوى المطلوب لاحظ الشكل (6-17) تتم عملية المعالجة بالماء وذلك بالرش بشكل جيد

سادسا :- عملية التشميع

يجب تشميع البناء بالطابوق بمونة السمنت والرمل بنسبة 3:1 من الخارج والداخل لغلق الفراغات



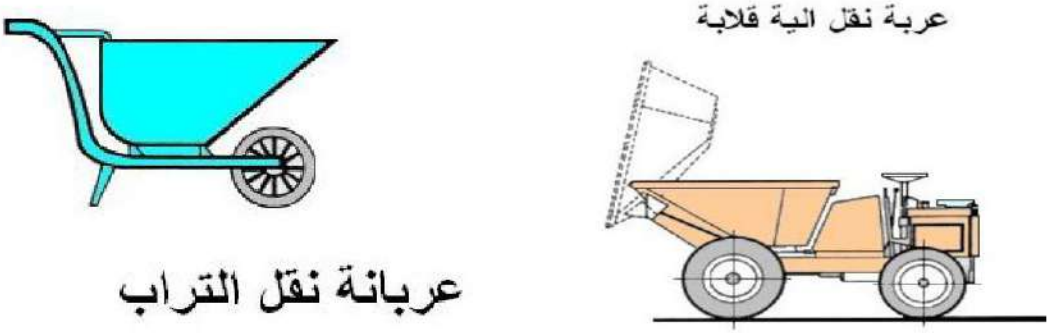
الشكل (6-17) مقطع في اساس الكتف

التمرين الخامس عشر : الدفن بالتراب ثم تهيئة الأرضية

تدفن أرضية الغرفة والمماشي بصورة منتظمة حول الغرفة بالتراب النظيف والخالي من الأوساخ وجذور الأشجار والأملاح ويكون الدفن على شكل طبقات سمك كل طبقة 15 cm ترش بالماء وترص إما بالمدق اليدوي أو بوساطة الحادلة الصغيرة (Vibrating plate compactor) كما موضحة بالشكل (6-18).

الشكل (6-18) حادلة رص التربة

بعد رص التربة نرش كل الطبقة الاولى بالماء لتسهيل عملية الرص ثم نقوم بعملية دفن الطبقة الثانية وهكذا إلى أن يصل الارتفاع 23 cm تحت منتصف البادلو داخل الغرفة أو إلى ارتفاع 18 cm تحت أسفل البادلو خارج الغرفة للمماشي وحسب المخططات وكما مبين بالشكل (6-17) حيث ينقل التراب بوساطة العربانة أو بوساطة العربة الناقلة القلابة، لاحظ الشكل (6-19) إلى الغرفة أن الهدف من رص التربة هو لإكسابها قوة معينة وجعلها قابلة لمقاومة الأحمال ولضمان عدم وجود فراغات هوائية بين التراب مما يتسبب في نزول التطبيق بالمستقبل .



الشكل (6-19) وسائل نقل التراب

تحديد مناسيب التبليط : بعدما تم تحديد منسوب الطبقة النهائية لدفن التراب داخل الغرفة وفي الممشى حول الغرفة كما تم ذكرها سابقا نبدأ بعملية التربيع بكسر الطابوق بسمك 8cm مع الدق الجيد بوساطة المدق الحديدي والرش بالماء وبعد ذلك فرش طبقة من النايلون الزراعي السميك لغرض الحفاظ على ماء الخلط وعدم صعود الأملاح من التربة إلى الصب ثم إجراء عملية الخلط والصب مع مراعاة عمل مفاصل التمدد التي يجب أن تملأ بمادة لينة مثل الفلين أو الرمل أو الماستك ، لاحظ الشكل (6-20) يوضح مراحل العمل .

الشكل (6-20) يوضح التربيع وصب الخرسانة

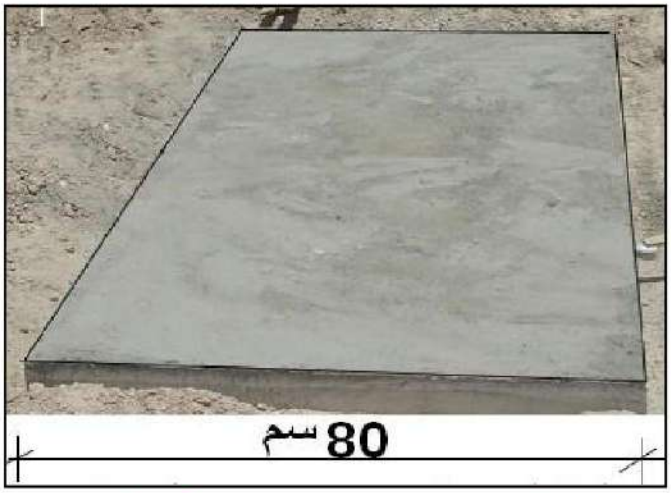
صب خرسانة تحت الكاشي والممشى حول غرفة الاستعلامات :-

القيام بعملية مزج الخرسانة بنسبة 6:3:1 (1 حجم سمنت مقاوم للأملاح ،3 حجم رمل ،6 حجم حصى) بوساطة الخباطة ذات الحوض الصغير على أن تكون المواد المستعملة في الخرسانة متدرجة وخالية من المواد الطينية والعضوية والأملاح والماء صالح للشرب ويتم نقل الخرسانة بوساطة العربات إلى موقع العمل .

1- صب خرسانة تحت الكاشي : لأرضية الغرفة بسمك 10 cm بعد تحديد المنسوب على جدران الغرفة مع فواصل تمدد باتجاه الطول وأخرى باتجاه العرض وتعديل وجه الصب بلوح خشبي أو باستعمال مالج خشبي كبير .

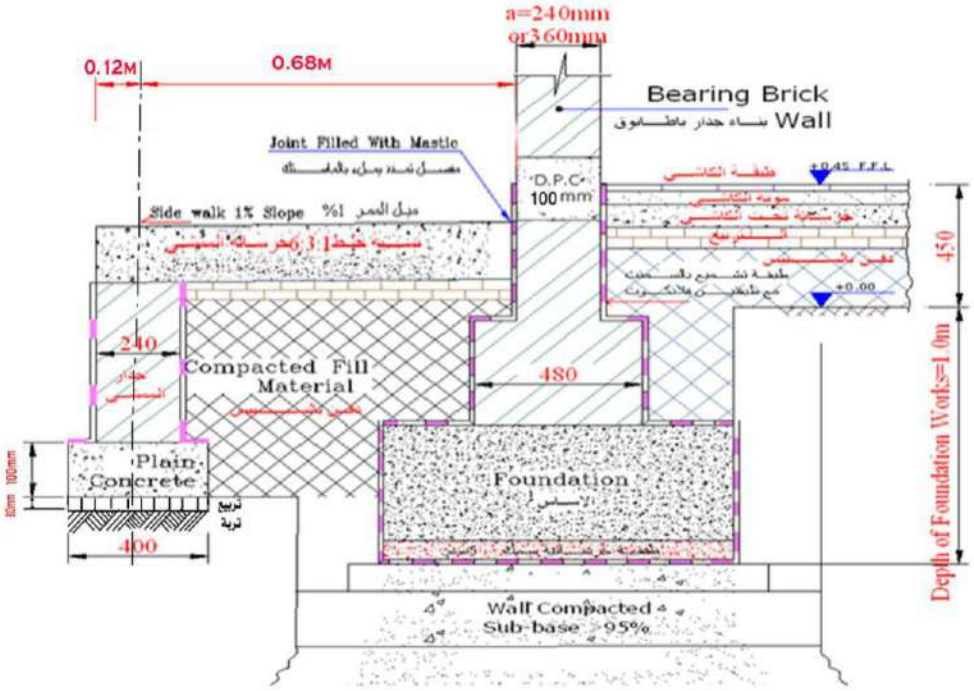
2- صب خرسانة الممشى : حول الغرفة بعرض 80 cm و بسمك 10 cm وبنسبة 6:3:1 على أن يكون السمنت المستعمل مقاوم للأملاح لاحظ الشكل (6-21) مع عمل مفاصل تمدد كل 1.5 m بوساطة لوح

خشبي سمك أنج واحد ويرفع بعد أكمال الصب مباشرة مع ملئ الفواصل او المفاصل في المماشي بمادة الفلين او الستايربور لتمدد الخرسانة وتعديل وجه الخرسانة بالمالج مع عمل أحواض ماء يتم حجزه بوساطة الرمل ولمدة خمسة أيام بعد الانتهاء من صب الممشى والمعالجة بالماء يتم ملء المفاصل بمونة السمنت الخفيفة بنسبة 6:1 (1سمنت ،6 رمل) ، لاحظ الشكل (6-22) .



الشكل (6-21) يوضح جزء من صبة الممشى

الفائدة من عمل الفواصل :- هو السماح للخرسانة بالتمدد وذلك بفعل زيادة درجات الحرارة في فصل الصيف دون حدوث تشققات أو كسور في الصبة الخرسانية.



الشكل (6-22) يوضح طبقات التربيع والصب تحت الكاشي والممشى

استمارة قائمة الفحص

اسم الطالب : المرحلة :الثالثة التخصص : بناء

اسم التمرين :ممارسة الطلبة لتركيب قالب الخشب للسقف والتسليح والصب وبناء أكتاف المماشي

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	5		
2	تهيئة قالب الخشب مع تركيب القالب من المساند إلى مستوى الصب	15		
3	القيام بالقياس وتقطيع حديد التسليح	10		
4	ربط وتركيب قالب الخشب وتسليح مرد الماء	15		
5	تحضير مواد الخرسانة مع تهيئة ماكنة الخبط (الخباطة)	10		
6	نقل الخرسانة وصب السقف مع ضبط الأوزان	20		
7	القيام بحفر أسس أكتاف المماشي وصب الخرسانة	10		
8	البناء بالطابوق ومونة السمنت وتشميع البناء	10		
9	القيام بتنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانها	5		
المجموع		100		

اسم الفاحص التوقيع

التاريخ

الفصل السابع

أهداف الفصل: هو زيادة معلومات الطلبة وإكسابهم المهارات في تسطيح السقوف وتغليف الجدران والسقوف والتأسيسات الصحية والكهربائية .

التمرين السادس عشر : تسطيح السقف

أن التسطيح ضروري للسقوف ولكونها مستوية سواء كان السقف من الخرسانة أو من العقادة بالطابوق والشيلمان لذا يجب إعطاء الانحدارات اللازمة لتسليط ماء المطر مباشرة إلى فوهة التصريف (المرازيب) ومنع تجمعه على السطح وكذلك يعطينا التسطيح العزل الحراري والصوتي اللازم والجيد وفي العراق نتبع الطريقة التالية والتي تتكون من :

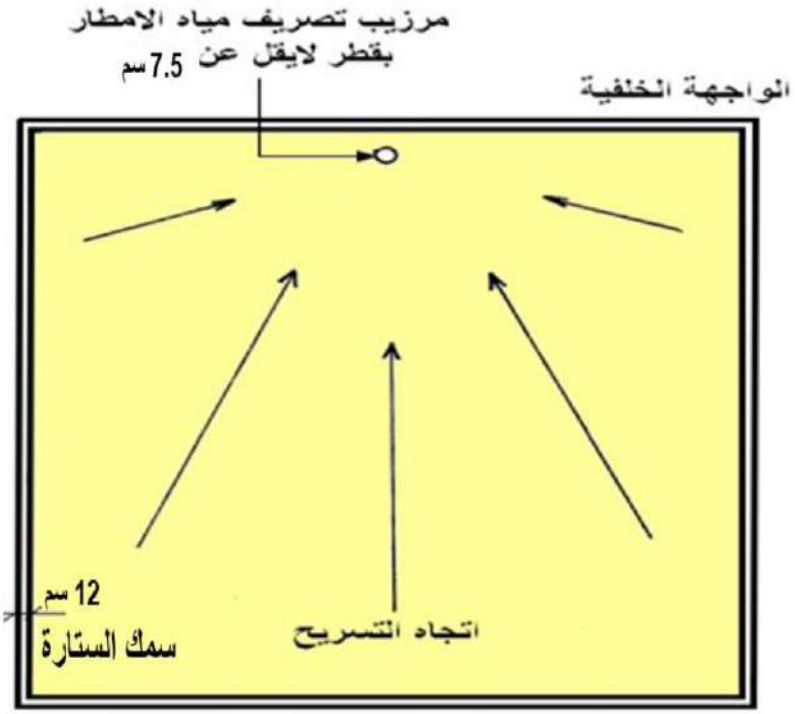
طبقات التسطيح تتضمن الفقرات التالية :

1- طبقة مانع الرطوبة 2- طبقة العزل الحراري والصوتي 3- الطبقة النهائية (الشتايكر)

إذا كان السطح من الخرسانة المسلحة فيجب أن ينظف جيدا من النتوءات وإذا كان من العقادة بالطابوق والشيلمان فيجب إن يشربت السطح بالجص الناعم وان يكون السطح مستويا وأملس ,مع تثبيت انبوب قطره ("4) انج في الفتحة ويثبت انبوب اخر بواسطة عكس نازلا الى الاسفل بمحاذاة الجدار ويثبت به عبر قفائص خاصة وتركب في نهايته عكس من نفس نوع الانبوب مرتفعا عن مستوى الممشى بمقدار (ملم 100), لاحظ الشكل (7-1)

تركيب أنابيب تصريف الماء (مرازيب)

تكون من الأنابيب البلاستك المقاوم للانضغاط وبقطر مناسب لمساحة السطح حيث يكون أنبوب لكل 30 م^2 ويثبت على الجدار بوساطة قفائص خاصة مع وجود عكس من نفس نوع الأنبوب مع التسليط لمستوى السطح باتجاه الأنبوب ، لاحظ الشكل (7-1) .



الشكل (7-1) المخطط الأفقي لسطح غرفة الاستعلامات يوضح اتجاه تصريف مياه الأمطار

1- طبقة مانع الرطوبة Damp proof Course ويتكون من الطبقات التالية :

أولا :- طبقة زفت المصافي:

تزفيت السطح بزفت المصافي ذي النفاذية (80 – 100) على أن يتم تصعيد التزفيت إلى صبة مرد الماء لاحظ الشكل (7-2) ، حيث يتم التزفيت بالفرشاة وذلك لملىء جميع الشقوق الشعرية الدقيقة وأي مسامات موجودة في وجه خرسانة السقف ويترك السقف لمدة 72 ساعة ليجف الزفت .

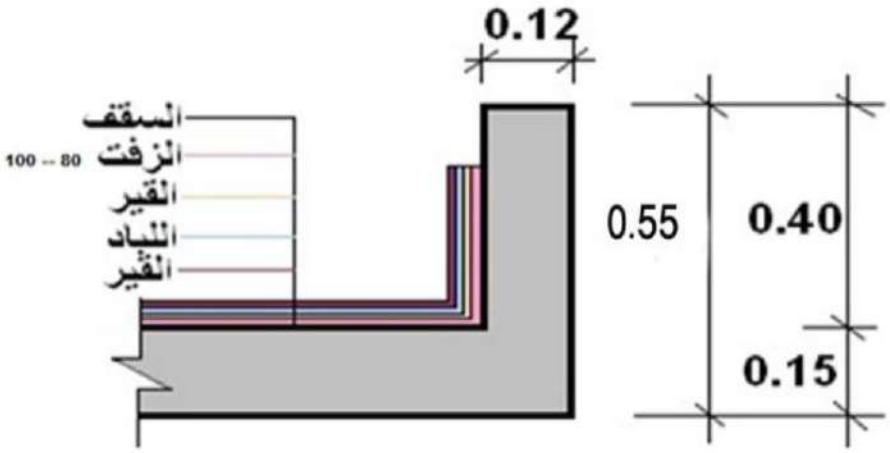
الشكل (7-2) يوضح طريقة تزفيت السطح بوساطة الفرشاة

ثانيا :- طبقة قير الصلب Bitumen :

نضيف طبقة من القير بسمك 1 cm ويكون على نوعين :-

أ- القير الهيتي : وهو عبارة عن قطع صلبة عند استعمالها تسخن بوساطة الحرارة وعند الاستعمال تمزج مع كمية من القير السيالي بنسبة 3:1 ليكون لينا عندما نقوم بفرشه بوساطة اسطوانة خشبية وذلك بالدحرجة والضغط وبسمك 1 cm .

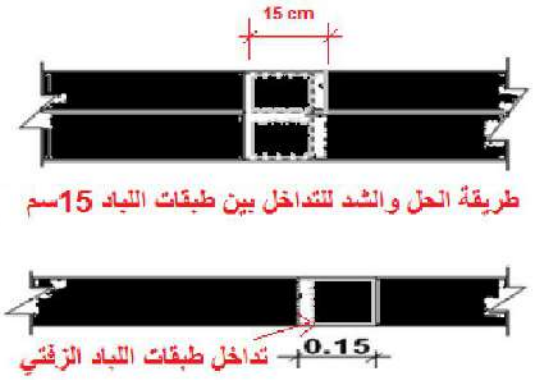
ب - قير المصافي : وهو القير الذي يكون معبأ في براميل مغلقة يتم فتح البرميل ويسخن وذلك ليتحول إلى سائل لجعله أكثر سهولة في نشره على السطح وبسمك 1 cm، والشكل (7-3) يوضح طبقات مانع الرطوبة .



الشكل (7-3) يوضح طبقات مانع الرطوبة

ثالثا :- طبقة اللباد الزفتي Asphaltic Felts :

وهي عبارة عن لفات من اللباد المزفت بأبعاد قياسية بعرض 1 m وسمك 3 mm وطول 20 m يتم فرش طبقة واحدة من اللباد الزفتي يفوق طبقة القير مع استعمال حادلة يدوية لضمان التخلص من جميع الفراغات وكذلك لضمان لصق اللباد بطبقة القير على إن يراعى التداخل بين طبقات اللباد بحيث لا يقل عن 15 cm وفي بعض الأحيان يستخدم فرش طبقة من النايلون بدلاً من اللباد الزفتي في حالة عدم توفره كما موضح بالشكل (7-4).



الشكل (7-4) يوضح عملية فرش اللباد الزفتي أو فرش طبقة النايلون والتداخل في عملية الفرش

رابعا :- طبقة القير الصلب :

نقوم بفرش الطبقة الأخيرة من القير الصلب فوق طبقة اللباد بعد تسخينه في البراميل ويفرش بوساطة الحادلة اليدوية بحيث يتم تغطية السقف بأكمله ووضع طبقة اللباد الزفتي بين طبقتي القير الصلب لمنع طبقتي القير من التمدد والتصلب وحدوث التشققات فيها.

2- طبقة العزل الحراري والصوتي :

يستعمل تراب التهوير في هذه الطبقة ويمتاز هذا التراب بكون ذراته ناعمة فضلا عن خلوه من الاملاح والمواد العضوية وجذور النباتات, ويستعمل في التسطيح بمهمة العزل الحراري واعطاء الانحدارات اللازمة حيث نقوم بفرش التراب على السطح على شكل طبقة واحدة بسمك يتراوح من (12-8 cm) حيث ترص وتضغط بانحدار 8:1 وبعد الانتهاء من الانحدارات اللازمة ترش بالماء ثم تدق بوساطة المدق الخشبي بحيث لا يقل سمك أوطأ نقطة عن 8 cm ويكون التسريح باتجاه فتحة تصريف المياه (المرازيب) ويمكن استخدام قطع الفلين (الستايروبور) تحت التراب بطبقة سمك 5 سم ويكون عازل للحرارة او استعمال قطع خاصة بالعزل الحراري تفرش على شكل طبقات متعاكسة وتغطي أجزاء السطح ، لاحظ الشكل (7-5).

الشكل (7-5) يوضح عملية فرش طبقة العازل الحراري والصوتي

3- الطبقة النهائية (الشتايكر):-

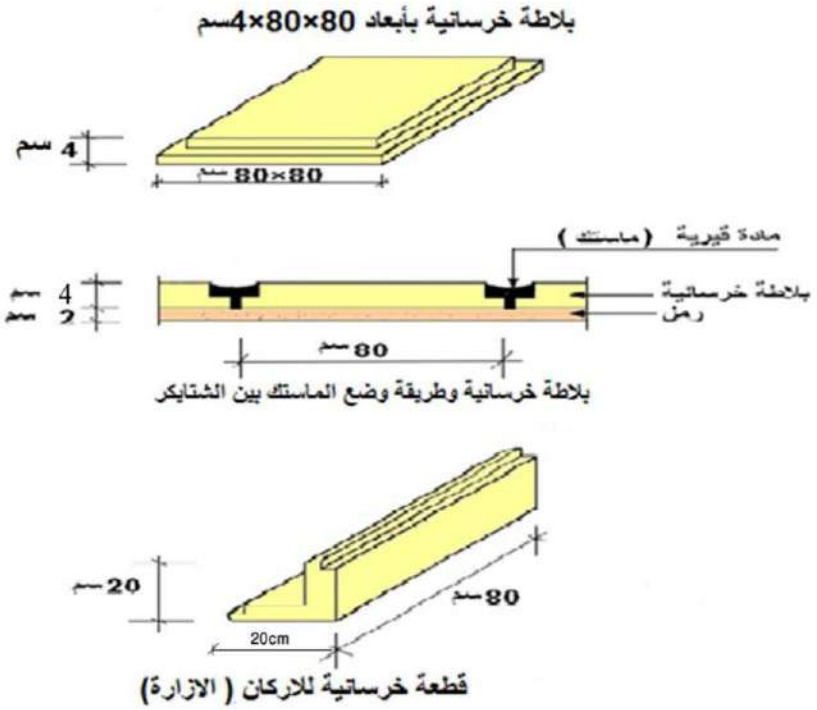
الطبقة النهاية تكون من تطبيق الشتايكر (البلاطات الخرسانية) التي بأبعاد (80 cm × 80 × 4) والمفحوصة والمطابقة للمواصفات الفنية والتي توضع على طبقة من الرمل لا يقل سمكها عن 2 cm والتطبيق يتم فوق طبقة التراب بحيث نحافظ على نفس الانحدار الذي تم عمله في التراب يجب عمل مفاصل تمدد بين قطع الشتايكر بعرض لا يقل عن 1 cm تملئ بالماستك وهي مادة قيرية تمنع تسرب الماء خلال المفاصل ويكون شكله مقعرا عندما يكوى بوساطة شيش حديدي معكوف النهاية بعد تسخينه لاحظ شكل (7-6) ، وفائدة الكوي هو غلق جميع الفتحات لضمان عدم دخول الماء وسهولة جريان ماء المطر والتقعر يفيدنا في فصل الصيف عند ارتفاع درجات الحرارة فانه يتمدد ويكون مستويا لاحظ الشكل (7-7) يوضح الشتايكر بعد إنهاء العمل.

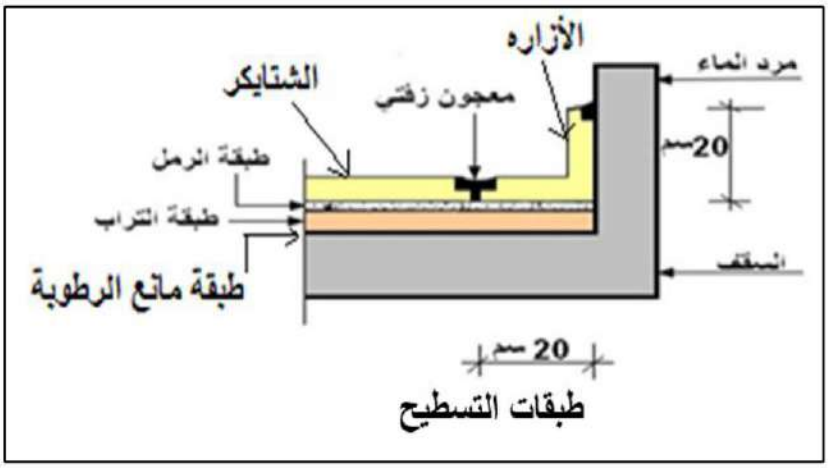
الشكل (7-6) طريقة كوي الماستك بين قطع الشتايكر

الشكل (7-7) يوضح شتايكر السطح بعد إكماله

التطبيق بمحاذاة الجدار والأركان :

تكون القطع على شكل زاوية قائمة وتسمى الازارة بحيث لا يقل ارتفاع الضلع القائم عن 10 cm ، لاحظ الشكل (7-8) يوضح أبعاد بلاطة الشتايكر وطريقة وضع الماستك بين قطع الشتايكر وكذلك قطع الشتايكر التي تستخدم في الأركان والازارة وطبقات التسطيح .





الشكل (7-8) يوضح تفاصيل الطبقة النهائية (الشتايكر)

استمارة قائمة الفحص

اسم الطالب : المرحلة :الثالثة التخصص : بناء

اسم التمرين :ممارسة الطلبة تسطيح السقف

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	5		
2	تهيئة المواد والعدد	5		
3	القيام بتنظيف السطح وفرش طبقة الزفت وطبقة القير الصلب	15		
4	وضع طبقات اللباد ألزفتي وضبط التداخل بين الطبقات وطبقة القير الصلب	10		
5	وضع طبقات مانع الحرارة	10		
6	القيام بوضع طبقة التراب (التهوير) مع ضبط الميل	15		
7	القيام بتبليط السطح بالشتايكر	25		
8	القيام بوضع الماستك والكوي	10		
9	القيام بتنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانها	5		
المجموع		100		

اسم الفاحص التوقيع

التاريخ

التمرين السابع عشر: الإنهاءات الخارجية

عند الانتهاء من عملية البناء ولغرض الانهاءات الخارجية هناك طرق عدة من الإنهاء ولكل نوع مواصفات العمل الخاصة بها كما تم شرحه في كتاب العلوم الصناعية، ويتم إنهاء الأوجه الخارجية للجدران بإحدى الطرق الآتية :-

1- التغليف بالرخام او المرمر
2- التغليف بالحجر
3- اللبخ بالسمنت ذات وجه صقيل مع الصبغ
4- اللبخ بالسمنت ذات وجه خشن مع النثر
5- التغليف بقطع الكوبون (وهي عبارة عن قطع من معدن المنيوم المغلون سمك 2 ملم يقطع بأشكال مختلفة حسب التصميم ويثبت على الهيكل الحديدي وفيه الوان مختلفة) ، لاحظ الشكل (7-10).
6- التغليف بالطابوق الخاص بالواجهات ، لاحظ الشكل (7-11) .

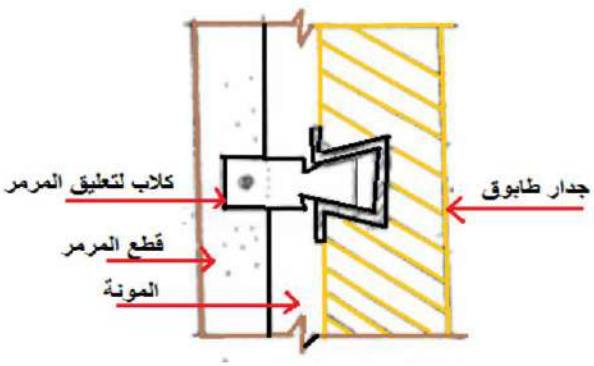
نلخص في هذا التمرين طريقة تغليف واجهه بالرخام :

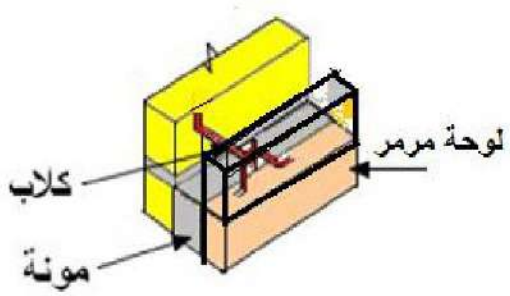
التغليف بالرخام :

هو مادة بنائية ذات كلفة عالية تستعمل في واجهات الدور والمباني المختلفة التي تتطلب فيها المظهر الجيد ومقاومة التغيرات الجوية.

طريقة التثبيت :

يثبت الرخام في الواجهة وذلك بوضع اللوح الذي يكون بسمك 2 cm وبمسافة 3-2 cm عن الجدار وتثبت مع الجدار بكتل صغيرة من عجينة البورك تصل الرخام بالجدار وتجعله بمستوى واحد مع بعضه وتثبت الألواح معاً بعصفورة من النحاس Brass بقطر 4 mm ومع الجدار بكلاب تدخل نهايته المعقوفة في حفرة تعمل في الرخام إما الجهة الثانية من الكلاب فتثبت في الجدار مقدما عند تشييد الجدار على أن لا يقل عدد العصفورات في كل جهة عن اثنين ولا يقل عدد الكلاليب عن اثنين أيضا وفي بعض الأحيان يثبت طبقة حديد (B.R.C) على وجه الجدار أما طريقة وضع الكلاليب بالجدار فتكون بموجب خرائط خاصة لوجه الرخام ومتناظرة مع حجوم الرخام المثبتة في هذه الخرائط بحيث توضع مونة سمنت بنسبة 2:1 أو 3:1 خلف الحفرة الموجودة بين الجدار وظهر اللوحة الرخامية وتكون المونة مادة خفيفة نسبيا بحيث تنساب بسهولة إلى أن يمتلئ الفراغ ، لاحظ الشكل (7-9).





الشكل (7-9) يوضح أكساء الجدار الخارجي بالرخام

الشكل (7-10) يوضح طريقة تفاصيل الهيكل الحديدي للتغليف بالكوبون

الشكل (7-11) يوضح استعمال الطابوق لتغليف الواجهة

استمارة قائمة الفحص				
اسم الطالب :	المرحلة :الثالثة		التخصص : بناء	
اسم التمرين :ممارسة الطلبة التغليف بالرخام او المرمر				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	5		
2	تهيئة المواد والعدد	5		
3	القيام بتنظيف سطح الجدار وتثبيت طبقة الحديد او الكلاليب	15		
4	القيام بأخذ الأوزان العمودية والأفقية وتثبيت الخيط	10		
5	تهيئة مونة الربط وتقطيع المرمر	10		
6	القيام بوضع المونة على الجدار وتثبيت الساف الأول	15		
7	القيام بالتغليف حسب المخططات المعمارية	25		
8	القيام بوضع المونة لشربتة وجه التغليف	10		
9	القيام بتنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانها	5		
المجموع		100		
اسم الفاحص		التوقيع		
التاريخ				

التمرين الثامن عشر : تغليف السقوف والجدران الداخلية

هناك طرق عدة لإنهاء الجدران والسقوف الداخلية ومنها :

1- التغليف بالبورسلين او السيراميك للجدران الشكل (7-14) .
2- الإنهاء بالبياض للجدران والسقوف
3- الإنهاء بالقطع البلاستيكية الملونة الخاصة بالتغليف الداخلي لاحظ الشكل (7-15) و(7-16) .
4- الإنهاء بالقطع الخشبية للجدران والسقوف .
5- الإنهاء باللبخ الناعم والأصباغ البلاستكية أو الدهنية .
6- إنهاء السقوف يكون إما بالبياض أو السقوف الثانوية كما سبق شرحه في كتاب العلوم الصناعية .

وسيتم استعمال بلاط البورسلين او السيراميك وفي هذا التمرين لتغليف الجدران الداخلية ومن مميزاته :

1- مقاوم للأملاح والكبريتات .
2- ذو قوة يتحمل أثقال أثاث البيت .
3- لا يتأثر بالخدش ومقاوم للاهتراء .
4- لا يحتاج إلى الجلي وغير قابل لامتصاص الماء .
5- شكله جذاب وألوانه رائعة و ذو لمعان دائم .

أنواع البورسلين :
1- ذو سطح خشن / اقل لمعان
2- ذو سطح ناعم/ يتميز بلمعانه

طريقة العمل :

الجدار المبني حديثا تتم عملية رشه بشربت السمنت ثم التطبيق بمونة السمنت 3:1 بعد اخذ الأوزان اللازمة واستعمال الخيط والقبان (الميزان المائي) وبداية العمل من الأسفل حتى نهاية الجدار مع الحفاظ على استوائية وجه الجدار ثم ملء الحلول بالسمنت الأبيض ومسحه بقطعة قماش لإزالة المواد العالقة به لاحظ الشكل (7-13) .

اهم الفحوصات للبورسلين او السيراميك:

1- فحص استوائية وانتظام الابعاد .
2- فحص استقامة الحواف .
3- فحص القوة
4- فحص امتصاص الماء .
5- فحص مقاومة المواد الكيميائية والاحماض .

ادوات العمل المستخدمة : 1- مقص بورسلين 2- جمجة 3- خيط بناء 4- شاقول 5- قبان 6- طاسة بناء 7- كرك 8- عربانة
لاحظ الشكل (7-12) .

اما المواد المستخدمة فهي :-

1- السمنت 2- الرمل 3- سمنت ابيض 4- بلاط البورسلين

الوان مختلفة من بلاط البورسلين

مقص البورسلين

الشكل (7-14) يوضح قطع البورسلين وأدوات القطع (المقص)

عملية تغليف البورسلين الساف الاول

الشكل (7-13) عملية التغليف الداخلي بالسيراميك

شكل (7-14) التغليف بالسيراميك

تثبيت السكة على الجدار لتثبيت قطع التغليف

الشكل (7-15) طريقة استعمال القطع البلاستك للتغليف الداخلي

تغليف الجدران والسقوف

الشكل (7-16) طريقة استعمال القطع البلاستك للتغليف الداخلي

استمارة قائمة الفحص

اسم الطالب : المرحلة :الثالثة التخصص : بناء

اسم التمرين : ممارسة الطلبة التغليف الداخلي للجدران بالسيراميك او البورسلين

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	5		
2	تهيئة المواد والعدد وخلط المونة	10		
3	القيام بتنظيف سطح الجدار واخذ الأوزان الأفقية والعمودية	15		
4	وضع المونة وتثبيت الساف الأول	15		
5	تقطيع السيراميك للزوايا ونهاية الجدار	10		
6	القيام بوضع طبقة المونة وتغليف الجدار مع ضبط الوزن	25		
7	القيام بشربتت الوجه بعد إنهاء العمل	10		
8	القيام برش العمل بالماء	5		
9	القيام بتنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانها	5		
المجموع		100		

اسم الفاحص التوقيع

التاريخ

التمرين التاسع عشر: تأسيسات شبكة مياه الشرب لغرفة الاستعلامات

1- شبكة الماء الصافي :

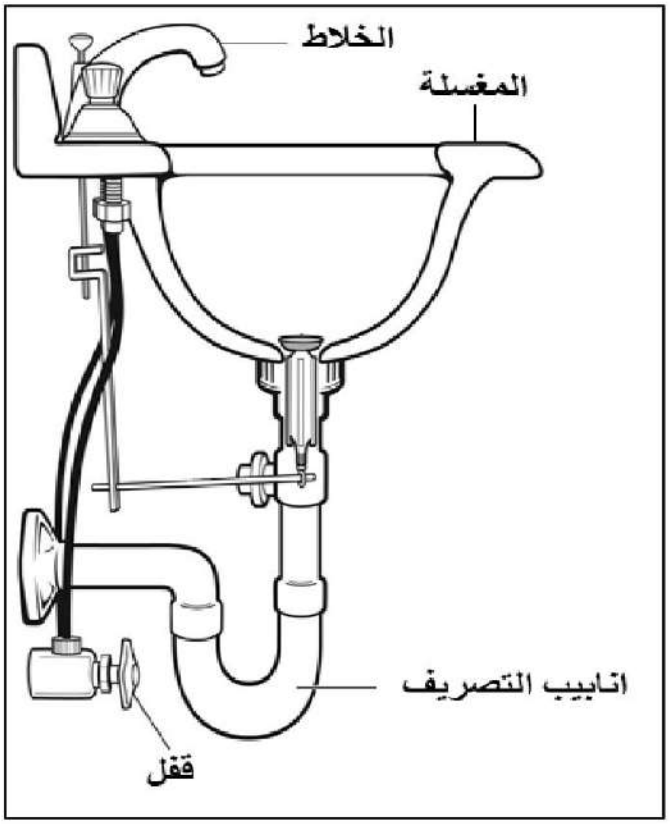
نقوم بإيصال الماء الصافي من الأنبوب الرئيسي إلى غرفة الاستعلامات بأنبوب قطره ½ Inch مع تثبيت حنفية بجانب الجدار لغرفة الاستعلامات لأغراض الغسل .

2- شبكة ماء خزان السطح :

نقوم بتجهيز خزان لغرفة الاستعلامات بأبعاد 1×1×1 m من الصفائح المغلونة كما الشكل (7-17) او خزان بلاستك سعة 1 m^3 مع كافة ملحقاته وتركيب أنبوب الماء الصاعد من أنبوب الإسالة وأنبوب الماء النازل من الخزان وربط مضخة ماء قطر ½ Inch ترفع الماء بالضغط من خط إسالة الماء إلى الخزان العالي المثبت على سطح الغرفة ويوضع عادة على أربع قواعد خرسانية تثبت على صبة السطح وليس على الشتايكر وتجهيز حنفية ثانية ترتبط بخط الخزان النازل ليصل إلى سخان يغذي ماء حار إلى مغسلة ويؤخذ خط ثاني من الماء البارد من الخط الرئيسي إلى المغسلة . والسخان الذي يجهز الماء الحار ويجب أن يكفي مستعملي البناية. يجب ربط انبوب الماء الفائض (التنفيس) والذي يربط على خط الماء الحار مع السخان ويمتد الارتفاع الى مسافة متر فوق مستوى الخزان. وتستعمل الأنابيب المغلونة للتأسيسات الخارجية والأنابيب البلاستيكية في حالة الأماكن التي تكون فيها الأنبوب دفن لاحظ الشكل (7-18) يتضمن بعض ملحقات ربط الأنابيب ومخطط للمغسلة. ويكون الربط والتوصيل حسب الطرق التي تم شرحها في كتاب العلوم الصناعية .

الشكل (7-17) خزان ماء من الصفيح المغلون سعة 1 متر مكعب مع مضخة الماء

أ) ملحقات الأنابيب



ب) بعض التقاسيم للأنابيب المغلونة

ج) تفصيل المغسلة

الشكل (7-18) يوضح أنواع مختلفة من أنابيب وملحقات التأسيسات المائية

استمارة قائمة الفحص

اسم الطالب : المرحلة :الثالثة التخصص : بناء

اسم التمرين :ممارسة الطلبة لربط التأسيسات الصحية

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	5		
2	تهيئة المواد والعدد	5		
3	القيام بتنظيف مكان الربط واخذ القياسات	10		
4	القيام بعمل الفتحات في البناء وتثبيت الأنابيب	10		
5	وضع طبقات مانع الصدأ على الأنابيب مع التغليف	10		
6	القيام بربط الحنفيات والانهاءات والمغسلة	15		
7	القيام بربط خزان الماء	25		
8	القيام بربط سخان الماء	15		
9	القيام بتنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانها	5		
المجموع		100		

اسم الفاحص التوقيع

التاريخ

التمرين العشرون : التأسيسات الكهربائية لغرفة الاستعلامات الشكل (7-21).

أنواع التأسيس :

1- النوع الظاهري:- وهو عبارة عن أسلاك ممدودة على الجدران و ظاهرة للعيان لاحظ الشكل (7-19).

2- النوع المخفي :- وهي التي تكون مخفية تحت طبقة البياض أما داخل أنابيب معدنية أو بلاستيكية مثبتة على الجدران بوساطة المسامير ويسمى في السوق المحلي (تأسيس بوري) أو التأسيس تحت البياض بأسلاك تسمى السيمنس وهي خاصة للتأسيس المخفي (الدفن) .

3- النوع داخل قنوات بلاستك (تري كيبل) : حيث تمد الأنابيب داخل هذه القنوات وتكون القنوات ظاهرة على الجدران لاحظ الشكل (7-20) .

تأسيس غرفة الاستعلامات بطريقة الانابيب المخفية

تعتمد على احتياجات العاملين في الغرفة حيث تمد الأنابيب على الجدران قبل فقرة بياض الجدران وذلك بحفر الطابوق بوساطة قلم حديد بعمق مناسب ثم تمد الأنابيب ويجري تثبيتها بوساطة المسامير الفولاذية مع تثبيت صندوق التوصيل الكهربائي المسمى (Junction Box) على أن يكون ارتفاع المفاتيح 1.20 m عن سطح الكاشية وارتفاع المآخذ (سوكت بلك) 0.45 m فوق سطح الأرض وبعد الانتهاء من تثبيت كافة النقاط وعمل البياض يتم تثبيت المفاتيح والسوكت بلك (المآخذ) وكذلك قواعد مصباح الفلورسنت والمروحة الكهربائية حسب العدد المثبت في الخريطة وبعدها إيصال التأسيس بالمصدر الرئيسي للكهرباء مع تأسيس مأخذ للتبريد والتدفئة ويحدد مكان تثبيت المأخذ قريب من الأجهزة واختيار نوع الأسلاك المناسبة للطاقة المجهزة والقواطع الخاصة بها.

الشكل (7-19)
يوضح التاسيس الظاهري

الشكل (7-20) يوضح التأسيس بالقنوات البلاستيكية

الشكل (7-21) المخطط لأعمال التأسيسات الكهربائية لغرفة الاستعلامات

استمارة قائمة الفحص

اسم الطالب : المرحلة :الثالثة التخصص : بناء

اسم التمرين : ممارسة الطلبة لربط التأسيسات الكهربائية

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	5		
2	تهيئة المواد والعدد	5		
3	القيام بحفر مكان المفاتيح والمآخذ وتثبيت الصندوق	10		
4	تأسيس وربط الأسلاك على الجدار	20		
5	تأسيس وربط نقاط الإنارة	10		
6	القيام بتثبيت وربط صندوق التوزيع (السيركت)	15		
7	القيام بربط السخان الكهربائي	15		
8	القيام بربط المفاتيح والمآخذ	15		
9	القيام بتنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانها	5		
المجموع		100		

اسم الفاحص التوقيع

التاريخ

الفصل الثامن

أهداف الفصل :

هو زيادة معرفة ومهارات الطلبة في البياض والزخارف المغربية وتطبيق الكاشي والصبغ وطلاء السطوح واعمال الزجاج.

التمرين الحادي والعشرون : البياض

البياض : هو عبارة عن تغطية أوجه الجداران الداخلية المشيدة من الحجارة أو من الطابوق بطبقة أو طبقات من مونة السمنت او مونة الجص والبورك تتصلب مع الوقت وتترك سطحا قويا وصقيلا قابلا للصبغ.

طريقة البياض بالجص :

1- ينظف الجدار تنظيفا جيدا من الأتربة وبروزات المونة الزائدة بين الطابوق لاحظ الشكل (8-1) .
2- ينثر بطبقة من السمنت الخفيف المخلوط مع الماء (التشربت) لمنع ظهور الأملاح على الوجه .
3- العمل على تثبيت المساطر بمادة الجص واخذ الوزن بشكل أفقي وعمودي للجدار ويكون التثبيت بوساطة الجص وتكون المسافة بين المساطر50 سم بحيث تعمل هذه المساطر كدليل لجعل وجه الجدار مستو بعد البياض .
4- توضع الطبقة الأولى وتسمى طبقة المساطر بعملية التشميع (Rendering Coat) والغاية منها تعديل وجه الجدار أو السقف لاحظ الشكل (8-2) .
5- بعد تماسك الطبقة الأولى توضع الطبقة الثانية والتي تكون عادة ذات سمك يتناسب مع وزن واستقامة الجدار بين المساطر والتي تنهي الجدار بشكل أفقي .
6- الطبقة الأخيرة وتسمى طبقة الإنهاء (طبقة المخمر) Finishing Coat وهي من البورك يعمل عجينة مع الماء وتوضع بسمك (3 – 2 mm) لتغطية طبقة الجص .
7- تعمل جميع الزوايا في البناء بصورة مقعرة بقوس قطره 2 cm وفي بعض الأحيان يوضع قطع من المشبك على الجدار وفي الزوايا وذلك لمنع ظهور التشققات ولمنع تكسر الزوايا الحاده بالاستعمال.

الشكل (8-1) يوضح تنظيف الجدران من المونة

الشكل (8-2) يوضح عملية البياض

التمرين الثاني والعشرون : تركيب الزخارف الجبسية على السقوف

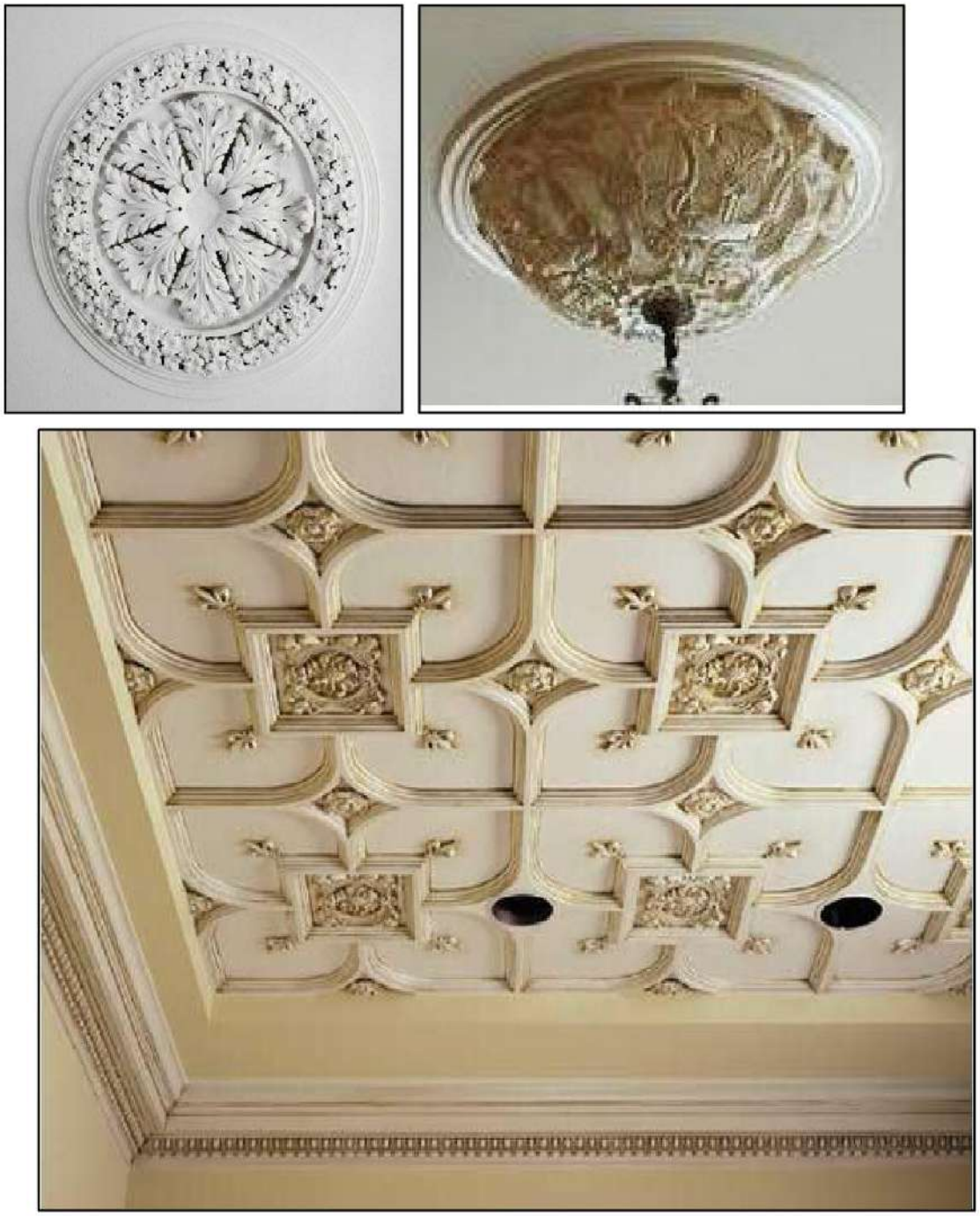
طريقة العمل :

تركب الزخارف الجبسية على السقوف حسب التشكيل المعماري للغرفة كما يلي :

أولا : ان عمل الزخارف الجبسيه يبدأ من تهيئة القالب الخاص بعمل هذه الزخارف حيث يتكون القالب من الواح الخشب الصقيل أو قطع الألمنيوم ويصنع القالب حسب التصميم المعماري المطلوب تنفيذه في موقع العمل وبعد تهيئة القالب ومكان العمل يستخدم مادة البورك (الجص الفني) وهي مادة جبسية سريعة التصلب وتأخذ شكل القالب كما يجب أن يكون القالب على مكان مرتفع وجهه صقيل وقد تكون منضدة خاصة لهذا العمل ويتم رفع زوائد المونة من القالب وصقل الوجه بشكل جيد وبعد إن تجف يرفع القالب وتكون الزخرفة جاهزة لتثبيت في المكان المخصص لها ويتطلب تهيئة السطح المخصص لتثبيتها وذلك بتنقير السطح وتنظيفه جيداً .

ثانيا : القيام بلصق قطعة الزخارف المناسبة بوساطة البورك بعد اخذ القياسات واستقامتها وهناك أنواع عدة من هذه الزخارف ، كما في الشكل (8-3) وتصف القطع حسب القياسات المطلوبة مع التأكد من الوزن والمستوى الأفقي للزخرفة .

ثالثا : معالجة أماكن الاتصال بين القطع والسطح الذي يلصق عليه بمادة البورك ثم تلون الزخرفة باستعمال الأصباغ والألوان المناسبة لها وحسب التصاميم المعمارية المطلوبة .



الشكل (8-3) زخرفة جبسية لكل السقف

استمارة قائمة الفحص

اسم الطالب : المرحلة : الثالثة التخصص : بناء

اسم التمرين : ممارسة الطلبة لعمل البياض وتثبيت الزخارف والبروزات المغربية

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	5		
2	تهيئة المواد والعدد	10		
3	القيام بتنظيف سطح الجدار واخذ الأوزان الأفقية والعمودية	10		
4	وضع المونة وتثبيت المساطر	10		
5	القيام بوضع الطبقة الأولى من الجص	20		
6	القيام بوضع طبقة المخمر مع ضبط الوزن	15		
7	القيام بعمل النقوش حسب القالب	20		
8	القيام بتهيئة مكان النقوش وتثبيتها	5		
9	القيام بتنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانها	5		
المجموع				
اسم الفاحص		التوقيع		
التاريخ				

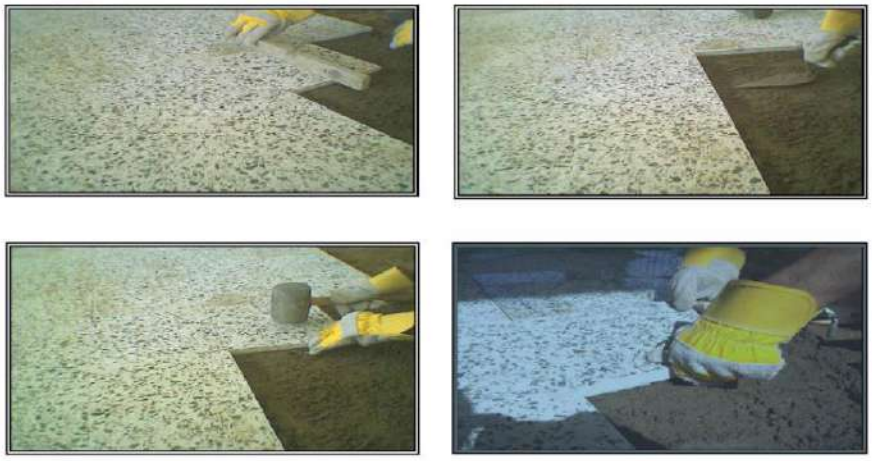
التمرين الثالث والعشرون : التطبيق بالكاشي الموزائيك

بعد الانتهاء من أعمال البناء وعمل الأرضيات من الدفن والحدل والتربيع وفرش طبقة النايلون السميك وصب الأرضيات وهذه الفقرات جميعها تم شرحها بشكل مفصل في كتاب العلوم الصناعية للصف الأول والثاني في موضوع الأرضيات وهنا هو التطبيق العملي حسب المواصفات الفنية لاحظ الشكل (8-4) . ونذكر إن الفقرات أعلاه تكون للطابق الأرضي فقط إما الطوابق الأخرى يكون تبليط الكاشي على السقف الكونكريتي وحسب المواصفات لاحظ الرسم (8-5) .

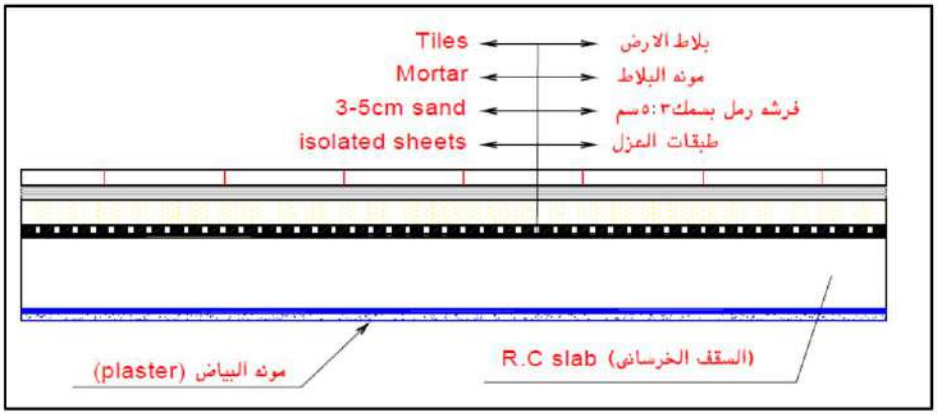
الكاشي الموزائيك : هو عبارة عن بلاطات خرسانية ذات نسبة خلط 4:2:1 والطبقة العليا تكون ملونة بقطع الموزائيك أو مطعمة بقطع المرمر الملون

طريقة العمل :

يتم التطبيق بمونة السمنت والرمل بنسبة 3:1 على أن تكون المونة مناسبة والسمنت المستعمل مقاوم للأملاح ويجب ترطيب الكاشي قبل التبليط حتى لا يمتص ماء المونة . وضبط استوائية الكاشي باستعمال ميزان الماء (القبان) وضبط استقامة خطوط الفواصل بالخيط على أن لايزيد عرض المفصل بين كاشية وأخرى بحدود (3 mm) وبعد الانتهاء من التطبيق يتم شربته بعد 24 ساعة من التبليط بمونة السمنت الأبيض بنسبة 1:1 ثم تنظيف الوجه بقطعة قماش لاحظ الشكل (8-6).



الشكل (8-4) يوضح عملية التبليط بالكاشي



الشكل (8-5) يوضح فقرات التبليط بالكاشي للطابق الأول

الشكل (8-6) يوضح عملية إنهاء التبليط بالكاشي

التمرين الرابع والعشرون : الصبغ

الصبغ : هو طلاء السطوح بمادة على شكل سائل خفيف او كثيف والتي تجف بسرعة .

مميزات الصبغ الجيد :

1- يجب أن لا يتأثر كيماويا باللمس .
2- يجب أن يمنع نفوذ الماء أو الرطوبة أو الهواء .
3- يجب أن لا ينحل بالماء أو الرطوبة بسهولة .
4- يجب أن يكون متماسكا مع السطح المراد طلائه .

أنواع الأصباغ :

1- الصبغ بالبنتلايت :

تصبغ الجدران الداخلية والسقف لغرفة الاستعلامات بالبنتلايت بعد خلطه بالماء حسب النسبة المثبتة على العلبة حيث تطلى الطبقة الأولى لإظهار العيوب او التشققات لغرض إجراء التصليحات الضرورية وكذلك تنعيم السطح وتنظيفه لاحظ الشكل (8-7) وبعدها تطلى الطبقة الثانية لاحظ الشكل (8-8) .

2- الصبغ بالدهان (البوية):

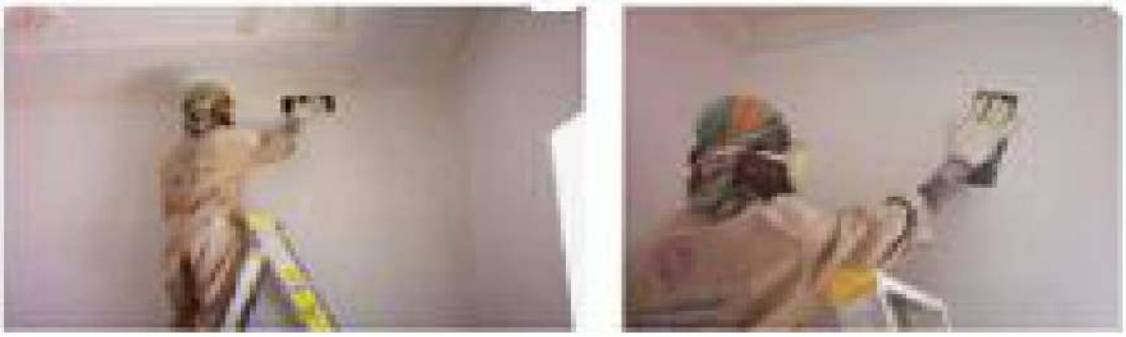
تصبغ ازارة للجدران بارتفاع 1.5 متر بالبوية وحسب اللون المناسب ثم تنظف الشبابيك والباب الحديدية من بقايا مواد البناء وصبغها بصبغ مانع الصدأ ثم الصبغ بالبوية بثلاث طبقات .

3- صبغ السطوح الإسمنتية بالدهانات الزيتية :

تطلى السطوح الإسمنتية بطبقة الأساس قوامها مادة مضادة للقلويات مثل كبريتات الرصاص الممزوجة بزيت بذر الكتان او استخدام مستحلب مادة السنوسم كأساس ليكون سطح السمنت ناعم يتقبل طبقة الصبغ النهائية عليه ثم استعمال الأصباغ المستحلبة . أن الأصباغ الإسمنتية لا تتأثر بقلوية السطوح الإسمنتية .

4- الختم بالحبيبات الطبيعية الملونة :

يمكن ختم اللبخ بطبقة ذات سمك 2 mm – 3 مكونة من حبيبات طبيعية ملونة كحبيبات الرمل او الرخام أو بعض أنواع الصخور المناسبة ممزوجة مع مواد لاصقة خاصة لا تؤثر في اللون المطلوب حيث توضع هذه الطبقة باستعمال المالج الحديدي فوق طبقة اللبخ الذي يجب أن يكون متصلبا ومستويا وهذه الطبقة من الإنهاء لها أسماء تجارية كالماربليكس marblex والساندتيكس sandtex



الشكل (8-7) يوضح عملية التنظيف والتنعيم لسطح الجدران

الشكل (8-8) يوضح عملية صبغ الطبقة الثانية

استمارة قائمة الفحص

اسم الطالب : المرحلة :الثالثة التخصص : بناء

اسم التمرين : ممارسة الطلبة للتبليط بالكاشي والصبغ للجدران والسقوف

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	5		
2	تهيئة المواد والعدد وحدل الأرض	10		
3	القيام بالتسوية والتربيع بكسر الطابوق	10		
4	فرش طبقة النايلون وصب الأرضية سمك 10 سم	15		
5	التبليط بالكاشي حسب القياسات المتوفرة	20		
6	القيام بالشربتة بمونة السمنت الأبيض والغبرة	10		
7	القيام بتنظيف الجدران بعد انتهاء العمل وفرش طبقة النشارة على الكاشي او طبقة نايلون للحفاظ عليه من الصبغ	10		
8	القيام بتهيئة مواد الصبغ وصبغ الجدران والسقف	15		
9	القيام بتنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانها	5		
المجموع		100		
اسم الفاحص		التوقيع		
التاريخ				

الفصل التاسع

التمرين الخامس والعشرون: أعمال الزجاج

أهداف الفصل : هو زيادة معرفة الطلبة بأعمال الزجاج وكيفية تركيبه .

الزجاج :

يعد الزجاج جزء مهم من أجزاء تكوين الشباك والأبواب وله فوائد منها الإضاءة وعزل الصوت والحرارة لاحظ الشكل (9-1) وهناك أنواع مختلفة من الزجاج حسب صناعته والسمك المطلوب وبألوان مختلفة ويكون القياس المستعمل بشكل واسع هو سمك 4 mm وفي أبواب الألمنيوم يستعمل سمك 6 mm وهناك سمك (8-12 mm) يستعمل في الأبواب الزجاجية وان الشبابيك التي تكون محكمة يستعمل فيها الزجاج بطبقتين مع وجود مسافة مفرغة من الهواء يكون عازل أكثر للصوت والحرارة لاحظ الشكل (9-2) وكذلك يستعمل الزجاج في تغليف واجهات الأبنية لاحظ الشكل (9-3). وقد مر شرح الموضوع في كتاب العلوم الصناعية الصف الثاني (مادة الزجاج) .

تركيب الزجاج :

بعد تنظيف الشباك من الأتربة وبقايا مواد البناء نقوم بأخذ قياس فردات الشبابيك وتقطيع الزجاج بموجب هذه القياسات وبعدها يتم تركيب الزجاج من النوع الأبيض الشفاف سمك 4 ملم في فردات الشباك باستعمال معجون خاص لتثبيته ثم تعديله بالشفرة

الشكل (9-1) يوضح الزجاج في الأبواب

الشكل (9-2) يوضح استعمال الزجاج بطبقتين في الشبابيك (P.V.C)

الشكل (9-3) يوضح استعمال الزجاج في واجهات الأبنية

استمارة قائمة الفحص

اسم الطالب : المرحلة :الثالثة التخصص : بناء

اسم التمرين :ممارسة الطلبة لتركيب الزجاج

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	5		
2	تهيئة المواد وتقطيع الزجاج	30		
3	تنظيف الشبابيك من المواد العالقة مكان الزجاج	10		
4	وضع مادة المعجون نوع جيد	15		
5	تركيب الزجاج حسب القياسات والسمك المطلوب	25		
6	القيام بتسوية المعجون ورفع الزائد منه	10		
7	القيام بتنظيف الأدوات وإرجاعها إلى مكانها	5		
المجموع		100		

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

الفصل العاشر

اهداف الفصل : يتعرف الطالب على كيفية بناء غرفة استعلامات باستعمال السندويج بنل وكيفية تنظيف الموقع من بقايا مواد البناء .

التمرين السادس والعشرون: إنشاء غرفة استعلامات من مادة السندويج بنل

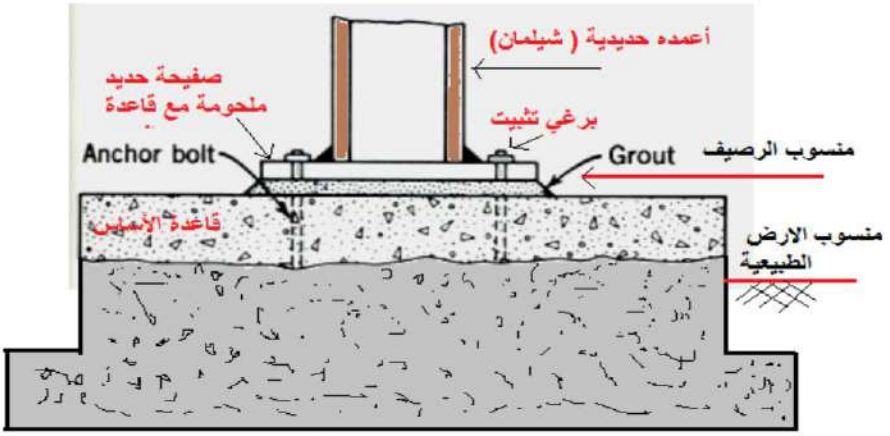
نتبع نفس الخطوات التي تم إتباعها في بناء غرفة الاستعلامات من الطابوق بالنسبة لتهيئة الأرض وتسويتها واخذ المناسيب والأوزان باستعمال أجهزة المساحة وكذلك دفن وحدل الأرضية والتربيع والصب تكون بنفس المواصفات وخطوات العمل .وبعد انتهاء أعمال الصب يكون البناء بمادة السندويج بنل وهي اقل كلفة وسرعة في التنفيذ وهنا العمل يبدأ بأعمال حدادة وحسب الخطوات التالية :

1- اعداد المخططات الانشائية والمعمارية للبناية المطلوبة .
2- تقطيع حديد الزاوية حسب القياسات المطلوبة ويكون التثبيت في قواعد الاسس وفق المخططات الانشائية لاحظ الشكلين (10-1) و (10-2) .
3- تحدد المسافة حسب أبعاد قطع السندويج بنل ويتم تثبيت الهيكل الحديدي بثبيت العمود الاول والثاني والربط بين العمودين ومن الجانبين وربط الطراحيات للسقف ويستمر إلى نهاية المساحة المطلوبة لاحظ الشكل (10-3) .
4- بعد إكمال الهيكل الحديدي يتم الصبغ بمادة مانع الصدأ الدهني .
5- تثبيت قطع السندويج بنل على الجدران بشكل عمودي بين مسافات حديد الزاوية بوساطة البراغي وتثبت قطعة السندويج بنل من الجانبين ويتم تداخل (تعشيق) بين القطع بحيث تكون الواحدة بجانب الاخرى دون ترك فراغ بين القطع وتملأ الفراغات بمادة السيلكون بشكل عمودي وفني لسد الفتحات بين قطع السندويج بنل لاحظ الشكل (10-4) .
6- يكون السطح إما بشكل جملون أو بانحدار باتجاه واحد وذلك لانسياب ماء المطر ويتم تثبيت قطع السندويج بنل بشكل أفقي على الطراحيات وتكون متداخلة من الجانب بين القطع وتملىء الفراغات بمادة السيلكون ثم يوضع فوقها قطع من البليت المغلون يثبت بوساطة البراغي فوق محل اتصال قطع السندويج بنل لمنع دخول ماء المطر ويكون التسليط باتجاه نهاية البناء من الجوانب الى انابيب تصريف المياه المثبتة الى جوانب البناء لاحظ الشكل (10-5) .
7- تغليف الفراغات بين التقاء الطراحيات في وسط الهيكل وفوق القطع بغطاء عريض يغطي جوانب التقاء قطع السندويج بنل ويثبت بوساطة البراغي للحفاظ على البناء دون دخول ماء المطر لاحظ الشكل (10-6) .
8- التغليف من الداخل بقطع البلاستك الخاصة بالتغليف الداخلي وحسب التفاصيل التي تم ذكرها في الفصل السابع إعمال الانهاءات الداخلية .
9- يكون إنهاء الأرضيات كما في اعمال البناء بالطابوق التي تم ذكرها في الفصل الثامن .
10- تكون أعمال التاسيسات الكهربائية بوساطة (التري كيبل) ، كما تم شرحه في موضوع التاسيسات الكهربائية الفصل السابع .

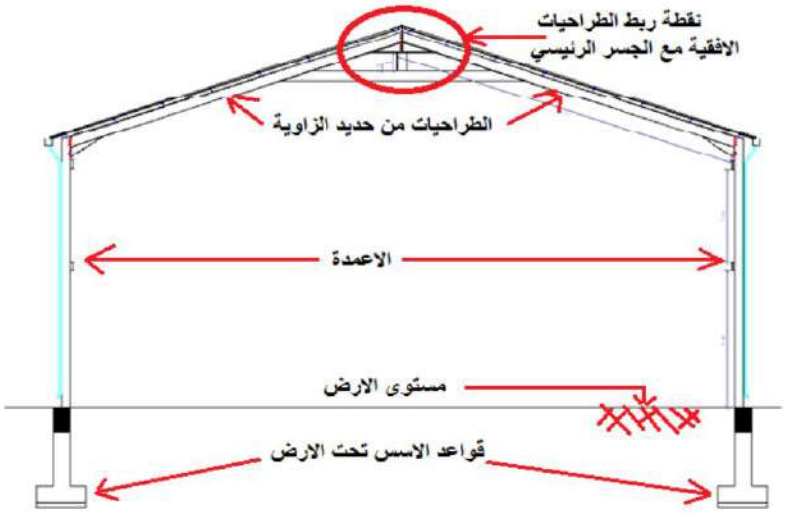
11- تكون التاسيسات الصحية بنفس طريقة البناء بالطابوق التي تم شرحها في الفصل السابع .

12- يكون شكل الهيكل المقترح كما في الشكل (10-7) .

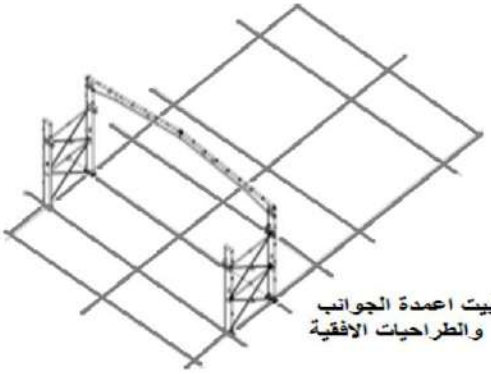
13- يجب اتباع الطرق الصحيحة في نقل قطع السندويج بنل لاحظ الشكل (10-8) .

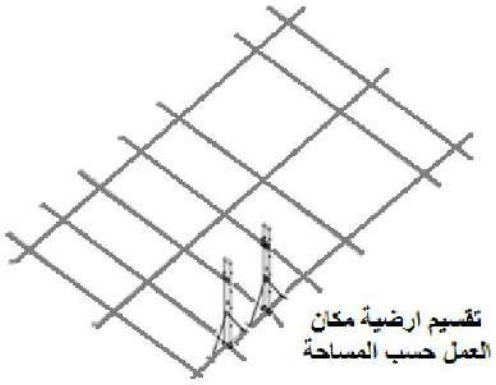


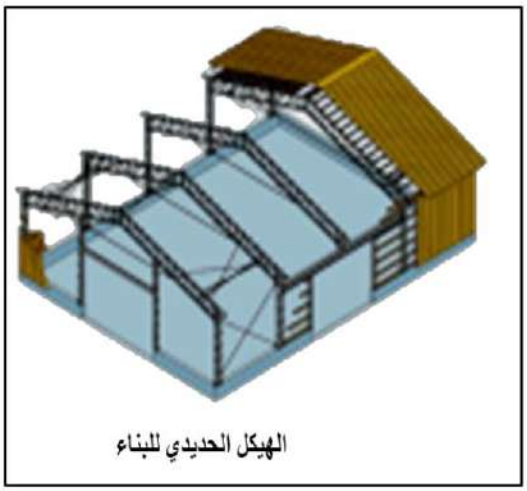
الشكل (10-1) يوضح تثبيت البراغي في الصب

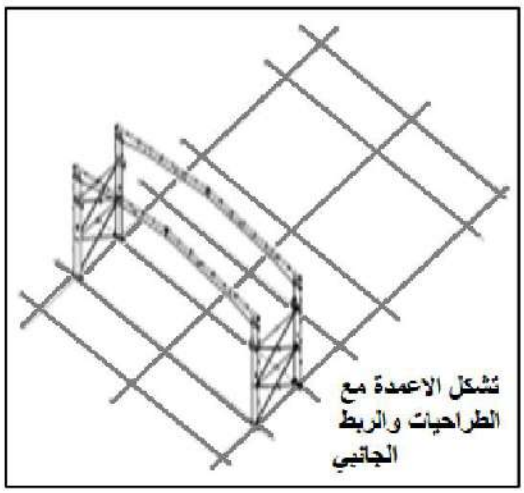


الشكل (10-2) يوضح طريقة تثبيت الأعمدة والطراحيات وشكل الجملون

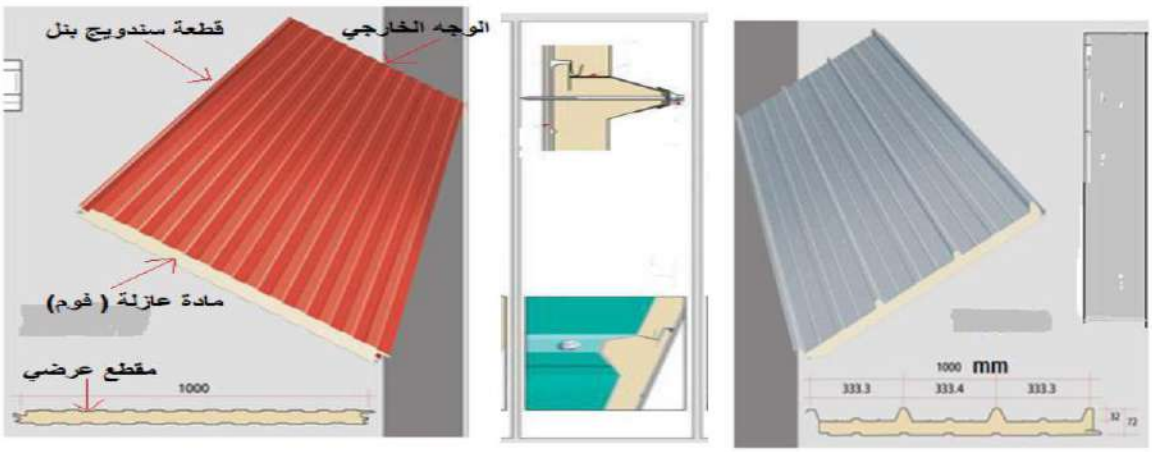


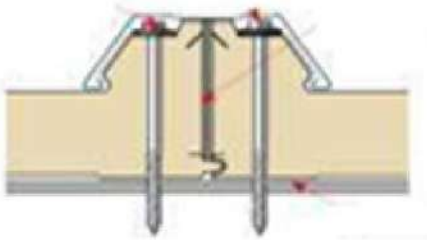




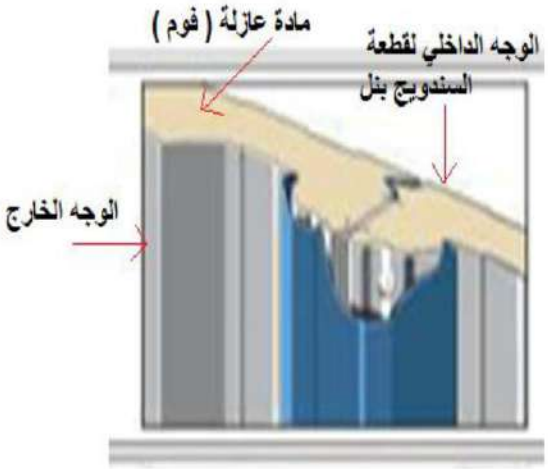


الشكل (10-3) يوضح مراحل نصب الهيكل الحديدي



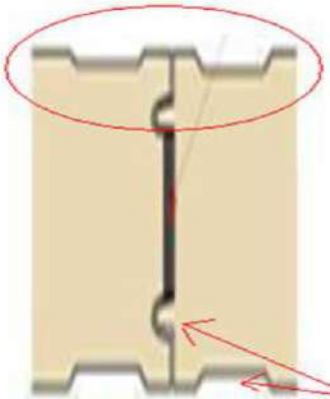


مقطع يوضح ربط البراغي مع السندويج بنل
بين قطعتين مع الحديد



الشكل (10-4) يوضح تقطيع السندويج بنل و يكون التقطيع بوساطة منشار كهربائي خاص

ربط قطعتين من السندويج بنل



مقطع يوضح ربط قطعتين بالبراغي
وحافات التداخل بين القطع

يوضح عملية ثقب وربط قطعتين
من السندويج بنل في السقف

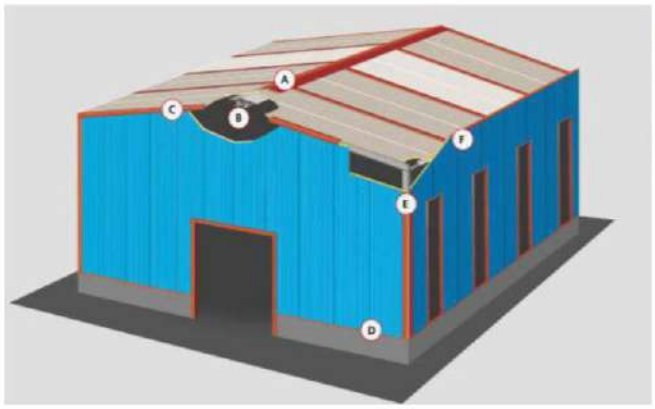
تركيب غطاء فوق الحل بين القطعتين لمنع
نزول ماء المطر

الشكل (10-5) يوضح عملية وضع الغطاء فوق الحل بين قطع السندويج بنل

غطاء يوضع في نهاية حافة البناء لتغطية نهاية
السندويج بنل ومنع نزول ماء المطر على الحافات

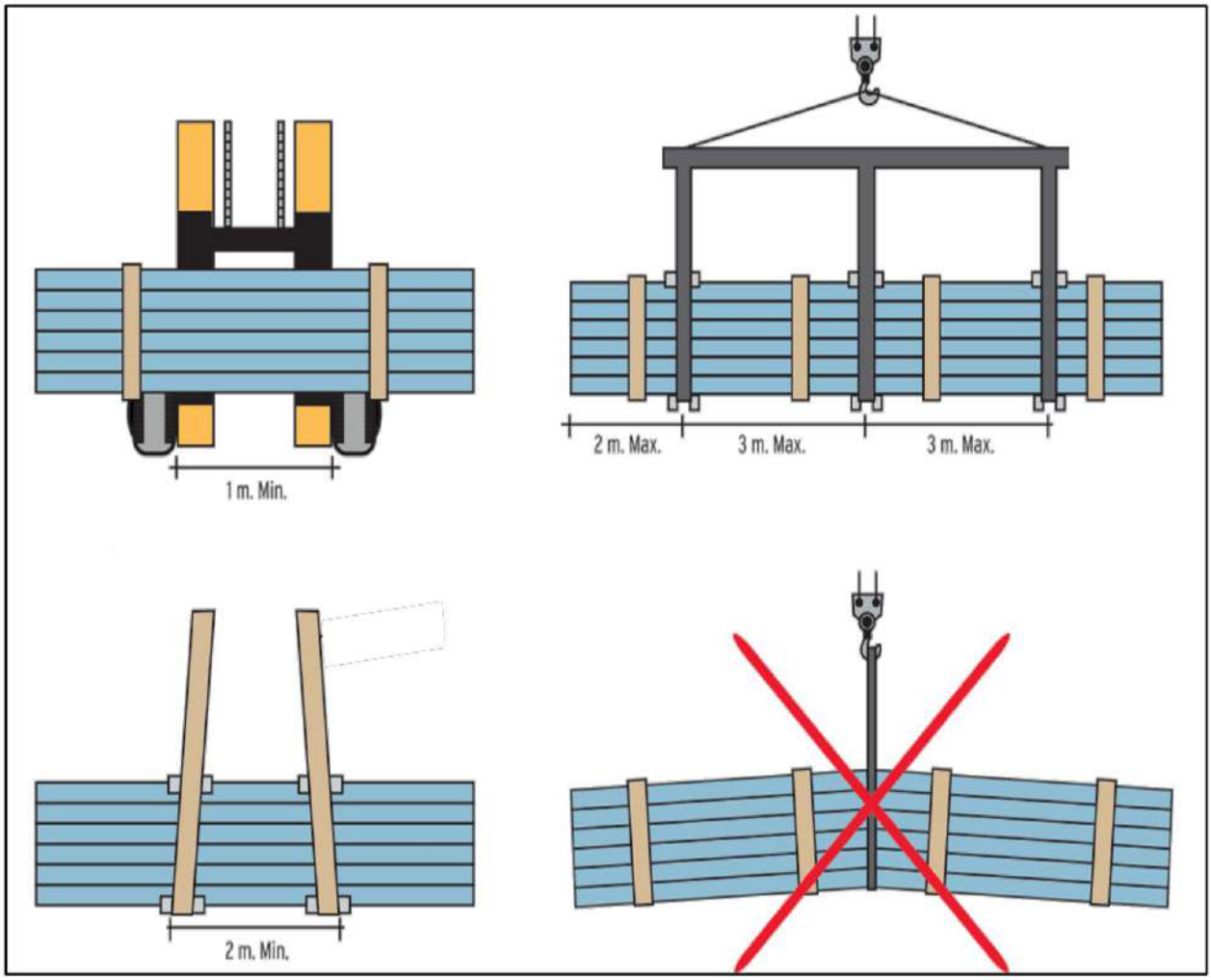
غطاء يوضع في وسط السقف للجملون من السطح
لتغطية التقاء القطعتين ومنع نزول ماء المطر

الشكل (10-6) يوضح الغطاء عند حافات البناء وفي وسط السقف من الأعلى



نقطة التقاء الطراحيات في الوسط A
نهاية الجسر الوسطي B
حديد الزاوية الاخيرة C
حديد الزاوية من الاسفل D
حديد الزاويه العمودي في الركن E
حديد الزاوية في حافة الهيكل F

الشكل (10-7) غرفة الاستعلامات بشكل هيكل



الشكل (10-8) طريقة ربط ونقل قطع السندويج بنل

التمرين السابع والعشرون : تنظيف موقع البناء

بعد الانتهاء من جميع الأعمال الإنشائية لغرفة الاستعلامات تبدأ الإجراءات التالية :

1- تنظيف البناية من الداخل بشكل جيد

2- نبدأ برفع جميع الأنقاض من بقايا الطابوق والرمل والحصى والمواد الترابية وبقايا عملية الصبغ والزجاج المتكسر من ساحة العمل بشكل جيد بوساطة سيارة رفع الأنقاض وإخراجه خارج الموقع

3- فحص الأعمال الكهربائية وإيصال التيار الكهربائي .

4- تنظيف وفحص التأسيسات الصحية وربط أنابيب الماء وفحص طوافة الخزان وتنظيف البالوعات للمجاري من بقايا المواد الانشائية .

5- فحص مفاتيح الأبواب ويدات الشبابيك .

6- تركيب الستائر .

7- تسليم موقع العمل إلى الجهة المستفيدة .

الشكل (10 – 9) عملية تنظيف موقع من بقايا مواد البناء

نرفق إليكم جدول في نهاية الكتاب يحوي على كميات المواد حسب الوحدة القياسية للاطلاع عليه .

جدول يبين مقدار المواد الإنشائية المطلوبة لكل نوع من الأعمال الإنشائية												
ت	نوع العمل	نسبة المزج	وحدة القياس	المواد المطلوبة لكل وحدة								الملاحظات
				عدد الطابوق	الجص		السمنت كيلو	الرمل م3	الحصى م3	قضبان حديد كيلو	عدد الكاشي	
					م3	وزنة						
1	خرسانة مسلحة للأسس والأرضيات	3:2:1	م3	--	--	--	350	0,42	0,84	80-50	--	كل م3 يزن 2450 كغم
2	خرسانة غير مسلحة للأسس والأرضيات	6:3:1	م3	--	--	--	200	0.45	0.90	--	--	كل م3 يزن 2350 كغم
3	خرسانة غير مسلحة للأسس والأرضيات	4-2-1	م3	--	--	--	300	0.42	0.84	--	--	كل م3 يزن 2400 كغم
4	خرسانة مسلحة للسلام والسقوف	3:1.5:1	م3	--	--	--	400	0.41	0.83	120	--	كل م3 يزن 2500 كغم
5	خرسانة مسلحة للسلام والسقوف	4-2-1	م3	--	--	--	300	0.42	0.84	100	--	كل م3 يزن 2450 كغم
6	لبخ بالسمنت سمك 2سم	3:1	م2	--	--	--	10	0,02	--	--	--	وزن كيس سمنت 50 كغم
7	لبخ بالسمنت سمك 2سم	4:1	م2	--	--	--	8	0,02	--	--	--	الطن = 20 كيس
8	لبخ بالسمنت سمك3سم	3:1	م2	--	--	--	15	0,03	--	--	--	
9	لبخ بالسمنت سمك3سم	4:1	م2	--	--	--	12	0,03	--	--	--	
10	الدرز بالسمنت	3:1	م2	--	--	--	0,5	0.04	--	--	--	
11	البناء بالطابوق والسمنت	3:1	م3	420	--	--	90	0,23	--	--	--	م3 يزن 1700 كغم
12	البناء بالطابوق والسمنت	4:1	م3	420	--	--	70	0,24	--	--	--	م3 يزن 1695 كغم
13	البناء بالطابوق والسمنت	5:1	م3	420	--	--	50	0,25	--	عدد	--	م3 يزن 1690 كغم
14	التبلط بالخرسانة سمك 5 سم	4:2:1	م2	--	--	--	15	0,02	0,04	--	--	
15	التبليط بالخرسانة سمك 7,5 سم	4:2:1	م2	--	--	--	23	0,03	0,06	--	--	
16	التبليط بالخرسانة سمك 10 سم	4:2:1	م2	--	--	--	30	0,04	0,08	--	--	
17	قواطع طابوق سمك 12 سم	3:1	م2	57	--	--	12	0,03	--	--	--	م2 يزن 210 كغم
18	قواطع طابوق سمك 12 سم	4:1	م2	57	--	--	10	0,03	--	--	--	م2 يزن 210 كغم
19	التطبيق بالكاشي والسمنت قياس (30×30)سم	3:1	م2	--	--	--	15	0,04	--	--	11	المونة بسمك 2 سم
20	ازارة بالكاشي والسمنت قياس (30×10) سم	3:1	م.ط	--	--	--	2	0,01	--	--	3.5	المونة بسمك 2 سم
21	البناء بالطابوق والجص	--	م3	420	0.25	3	--	--	--	--	--	م3 يزن 1650 كغم
22	البناء بالطابوق والجص	--	م2	57	0,05	0,63	--	--	--	--	--	م3 يزن 220 كغم
23	قواطع طابوق وجص سمك 12 سم	--	م2	57	0,03	0,40	--	--	--	--	--	
24	التطبيق بالكاشي والجص قياس (25×25) سم	--	م2	--	0,05	0,63	--	--	--	--	16	
25	البياض بالجص سمك 2سم	--	م2	--	0,02	0,25	--	--	--	--	--	كل 10 وزنات = طن واحد ويغطي حوالي 20 م2 بسمك 2 سم معدل
26	البياض بالجص سمك 3سم	--	م2	--	0,03	0,40	--	--	--	--	--	
27	مداواة بالجص	--	م2	--	0,05	0,06	--	--	--	--	--	
28	العقادة بالطابوق	--	م2	57	0,05	0,05	--	--	--	--	--	م3 يزن 220 كغم
29	رش الطابوق بطبقة من الزفت السيالي	--	م2	--	--	--	--	--	--	--	--	برميل زفت يغطي 40-50 م2 سمك 1سم فرش طبقة يحتاج 0,06 غالون/ م2
30	فرش تحت الأساس للطرق		م3	--		--	--	--	--	--	--	كل م3 = 1.5 من المزيج الحصو والرمل والتراب