المسح الكمي

Quantity Surveying

الأسبوع الاول

تعريف التخمين :- هو تقدير أو حساب كميات المواد اللازمة للمشاريع الهندسية وما تقتضيه من اسعار ، وتقدير الاعمال المختلفة في هذه المشاريع والوقت اللازم لإنشائها وبالتالي حساب الكلفة النهائية لتلك المشاريع .

الغرض من التخمين :

١. لمعرفة الكلفة التقريبية للمشروع لتكون قريبة من الكلفة الحقيقية والتي لا يمكن معرفتها الا بعد اكمال المشروع واحتساب كافة المصاريف .
٢. توفر عملية التخمين معلومات مهمة جدا عن المنشأ خلال مراحل اعداد المناقصة وذلك لغرض السيطرة وادارة العمل خلال مراحل التنفيذ.

الأسس الذي يرتكز عليها التخمين

١. كلفة المواد الأولية الجيدة الواصلة للموقع **(Materials Cost)**
٢. كلفة الأيدي العاملة **(Cost of Labor)** للفقرات الإنشائية المختلفة والتي قد تكون يومية أو اسبوعية
٣. كلفة اجور الفقرات الثانوية مثل (اعمال القوالب الخشبية ، اعمال حديد التسليح ، اعمال الصب)
٤. الكلف الغير مباشرة أو المصاريف العامة والخاصة للمشروع **(Over Head Cost)**

الفوائد المتوقعة من عملية التخمين

١. حساب الكلفة المتوقعة للمنشأ وتكون هذه الحسابات الأساس لأعداد مستندات المقاولة

٢. حساب قيمة العمل المنجز لغرض اجراء التسليف على الأعمال المنجزة

٣. تقييم الأعمال للفقرات الإضافية

٤. اعداد تقارير الكلفة لرب العمل

المخمن (مهندس التخمين)

هو الشخص الذي يقوم باحتساب الكلفة التخمينية الأولية للمشروع من خلال احتساب كميات المواد واسعارها للفقرات الداخلة في تنفيذ المشروع مع تقدير المدة اللازمة لتنفيذه وكلفة الأيدي العاملة . كما يمكنه القيام بإجراء الذرعة والقياسات للفقرات الانشائية المنجزة في موقع العمل وبالتالي التمكن من احتساب الكلفة النهائية للمشروع والتي يجب ان تكون قريبة من الكلفة التخمينية الاولية للمشروع بحدود مقبولة .

مؤهلات المخمن

١. أن يكون له اطلاع ومعرفة تامة بنوع العمل الذي يقوم بتخمينه
٢. ان يكون لديه اطلاع ومعلومات دقيقة عن اسعار المواد المستعملة في تنفيذ الفقرات ومدى توفرها في الاسواق
٣. ان يكون لديه اطلاع تام عن المنطقة المراد انشاء المشروع فيها من النواحي التالية :

أ- نوعية تربة الموقع وتركيبتها
ب- مدى توفر المواد الاولية اللازمة لتنفيذ فقرات العمل ومدى قربها من موقع العمل

ج-مدى توفر الايادي العاملة الماهرة قرب موقع العمل

د-الطرق المؤدية الى موقع العمل

٤. ان تكون لديه دقة عالية في اجراء الحسابات
٥. ان تكون لديه القابلية في تقدير الخطوات الاساسية واحتساب المدة اللازمة في تنفيذ المشروع
٦. ان تكون لديه معلومات كافيه عن نوع المكائن المطلوبة لتنفيذ فقرات العمل ومدى كفاءتها .

الأسبوع الثاني

انواع التخمين

اولا :التخمين التقريبي :-

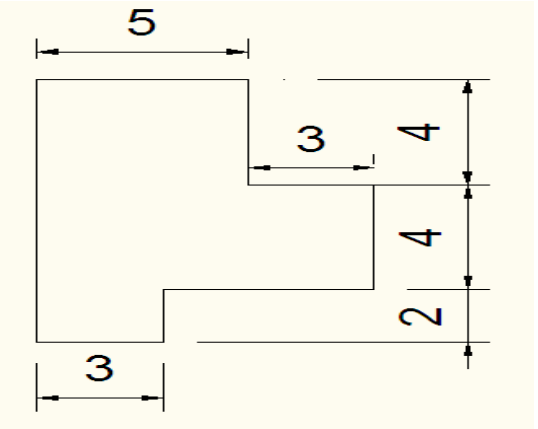
التخمين التقريبي : هو تخمين كلفة مشروع ما (بسرعة) اعتماداً على الخبرة او المعرفة وكذلك المقارنة مع كلفة اعمال مشابهة لغرض معرفة الكلفة بسرعة وايضاً للمقارنة بين البدائل .

وهناك ثلاث طرق للحصول على الكلفة التقريبية او التخمين التقريبي :

أ- طريقة مساحة البناء (Floor Area Method)

في هذه الطريقة ولغرض حساب الكلفة لبناية جديدة (مشروع جديد) يتم ضرب المساحة الكلية للبناء في سعر الوحدة الواحدة للحصول على الكلفة النهائية وهذا يحتاج الى خبرة طويلة كما يعتمد على نتائج وكلف استحصلت من بناية (مشاريع) مشابهه منفذة على ارض الواقع .

مثال١ :- احسب الكلفة التخمينية لأنشاء موقف سيارات كما موضح في الشكل (١) ، اذا علمت ان موقف مشابه مساحته ($200\ m^2$) اربعة مليون دينار عراقي (6000000 ID) علما جميع الابعاد بالمتر



شكل (١)

الحل :

- يتم تقسيم المساحة الكلية للساحة الى ثلاث مساحات

$A_1 = 5 \times 4 = 20m^2 \quad A_2 = (5+3) \times 4 = 32m^2$

$A_3 = 3 \times 2 = 6m^2 \quad \therefore A_T = A_1 + A_2 + A_3 = 20 + 32 + 6 = 58m^2$

- يتم احتساب كلفة انشاء المتر المربع الواحد للساحة المنفذة سابقا

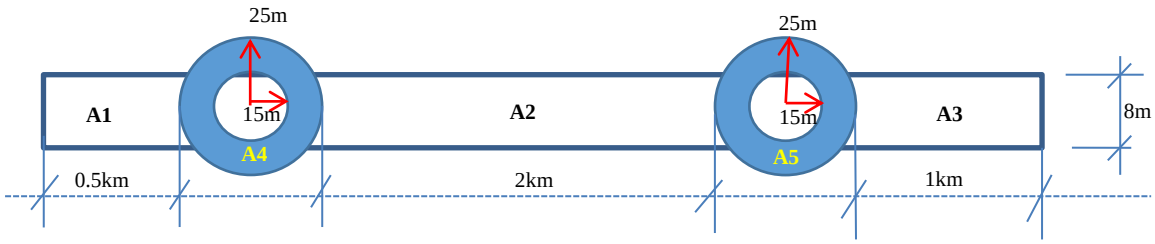
$$cost\ of\ 1m^2 = \frac{6000000}{200} = 30000\frac{ID}{m^2}$$

- يتم احتساب الكلفة التخمينية للساحة الجديدة

$\therefore Estimate\ Cost\ of\ project$

$$= 58m^2 \times 30000\frac{ID}{m^2} \quad = 1740000ID$$

مثال ٢: يراد انشاء طريق في داخل المدينة عرضه (8m) حسب المخطط المبين في الشكل (٢) ، احسب الكلفة التقريبية لتنفيذ الطريق علما انه تم تنفيذ طريق مماثل له حسب المواصفات الفنية المعتمدة بمساحة ($4000m^2$) وبكلفة مائة مليون دينار عراقي (100000000 ID)



شكل (٢)

الحل :-

- يتم تقسيم مخطط الطريق الى مجموعة من المساحات

$A_1 = 8 \times 1000 = 8000m^2 \qquad A_2 = 8 \times 2000 = 16000\ m^2$

$A_3 = 8 \times 500 = 4000m^2 \qquad A_4 + A_5 = 2\pi(25^2 - 15^2) = 2513m^2$

$\therefore Total\ area = 30513m^2$

- يتم احتساب كلفة متر مربع واحد من الطريق المنفذ سابقا

$$cost\ of\ 1m^2 = \frac{100000000}{4000} = 25000\frac{ID}{m^2}$$

- يتم احتساب الكلفة التخمينية لمشروع للطريق الجديد

$$\therefore Estimate\ Cost\ of\ project$$
$$= 30513m^2 \times 25000\frac{ID}{m^2} \quad = 762825000\ ID$$

ب - طريقة حجم البناء (Cubic Method)

تعتبر اكثر دقة من الطريقة الاولى كونها تأخذ بنظر الاعتبار البعد الثالث (الارتفاع) حيث يتم حساب حجم البناية (المشروع) وتقدير كلفة المتر المكعب من البناء استنادا الى كلفة بناية (مشروع مماثل) منفذة على ارض الواقع .

ج- طريقة الكميات التقريبية (Approximate Quantities Method)

تعتمدا هذه الطريقة على حساب كميات تقريبية لفقرات كافة عناصر البناء مثل (حفريات الأسس ، صب خرسانة الاسس، البناء بالطابوق تحت البادلو ، البناء بالطابوق فوق البادلو ، صب السقوف ، .....الخ) وتسعر كل فقرة للوصول الى كلفة المشروع

ثانيا :- التخمين التفصيلي

هو التخمين الذي يوضع بخطوات تحليله مفصلة ومعتمد على اجراءات واسعة لتعطي بالنتيجة كلفة تفصيلية لمختلف جوانب المشروع وان هذا النوع من التخمين ملزم للمقاولين تقديم العطاءات او الدخول في المقاولات لمشاريع مهمة وعندما يقوم المخمن بتحضير هذا النوع من التخمين فعليه ان يقسم المشروع الى فقرات تشمل الاعمال التحضيرية وسعر المواد والحفريات وباقي الفقرات المختلفة حتى تنظيف الموقع ورفع الانقاض وبعدها يتم استخراج الكلفة (الكلية) عن طريق ضرب كل فقرة بسعرها التخميني ويتم تدوين نتائج هذا التخمين ب تنظيم جدول يبن كل فقرة وكميتها وسعرها يدعى جدول الكميات . ان طريقة التخمين التفصيلي هي الطريقة شائعة الاستخدام وتعتبر اكثر مقاربة الى واقع الكلفة الحقيقية للمشروع

جدول الكميات :هو عبارة عن جدول يتم وضعه من قبل صاحب العمل حسب الفقرات والتي يجب تنفيذها تباعا والتي يتم تحديد اسعارها من قبل منفذ العمل (المقاول) وتلقى قبول صاحب العمل وادناه نموذج مبسط من هذا الجدول

ت	الفقرة	الوحدة	الكمية	السعر	المبلغ الجمالي
1	تنظيف وتخطيط الموقع	جمـــــــــــلة			
2	الحفريات الترابية للأسس	م٣			
3	فرش وحدل طبقة من الحجر المكسر تحت الاساس بسمك	م٢			
4	صب خرسانة مسلحة بنسبة	م٣			
5	البناء بالطابوق تحت البادلو	م٣			
6	صب خرسانة عادية للبادلو	م٢			
7	.....	.....			

الوحدات المستخدمة لقياس كميات فقرات الاعمال الانشائية

الوحدات المستخدمة لقياس كميات فقرات العمل

ت	الفقرة	الوحدة
—	اعمال الموقع ، الحفريات والاعمال الترابية	
— ١	التهديم والتحويرات :	
	١ — تهديم جزء من هيكل أو تهديم المنشأ كاملا ورفع الانقاض — يذكر الحجم الكلي .	جملة
	٢ — قطع فتحات أو سد فتحات — تذكر الابعاد .	جملة
	٣ — اعمال الاسناد (عدا التي لها علاقة مباشرة باعمال التهديم والتحويرات)— يذكر الموقع وسعة العمل .	جملة
— ٢	اعمال الموقع	
	١ — حفر الاختبار (Trial Holes) —يذكر العدد واكبر عمق .	م .طول
	٢ — حفر الجسات (Bore Holes)—يذكر العدد واطول عمق .	م . طول
	٣ — قلع ورفع المعوقات في الحفر .	جملة
	٤ — الفحوصات المختبرية والموقعية .	عدد
— ٣	تهيئة الموقع :	
	١ — ازالة الاعشاب والشجيرات والكتبان والجذور والاشجار التي يقل قطرها عن (٦٠٠) ملم .	م .مربع
	٢ — الاشجار التي يزيد قطرها على (٦٠٠) ملم	عدد
— ٤	اعمال الحفر	
—	حفر القشرة الارضية—يذكر العمق	م .مربع
	٢ — الحفر (عدا القشرة)	م .مكعب
	٣ — الحفريات للانابيب ، المجاري ، وغيرها —يذكر معدل العمق	م . طول
	٤ — الحفر الالي في مناطق مائية (Dredging)	م . مكعب
— ٥	الاملائيات الترابية :	
	١ — المواد المستعملة للاملائيات الترابية للفراغ الذي يملأ فقط .	م .مكعب
— ٦	تصريف المياه :	
	١ — ازالة المياه تحت مستوى المياه الارضية (Water Table)	جملة
— ٧	اعمال التسييج	
	١ — السياج (عبر جميع المساند والاعمدة)—من ضمنها جميع فقرات العمل المتعلقة .	م .طول
	٢ — الابواب والحواجز—تذكر الابعاد ، القفل وغيرها .	عدد

ت	الفقرة	الوحدة
٨ -	اعمال الحدائق والتنظيمات المحيطة (Land Scaping)	
	١ - اعمال الحرث والتسميد - يذكر عمق الحرث .	م .مربع
	٢ - رش بذور الثيل أو شتل الثيل	م . مربع
	٣ - الاشجار - يذكر النوع .	عدد
	٤ - نباتات مثل الياس (Hedges)	م . طول
-	الركائز :	
١ -	الركائز المدفوعة (Driven Piles)	
	١ - تزويد ودفع الركائز -يذكر التحمل ،حجم المقطع ، عدد الركائز ، التسليح .	م .طول
	٢ - الرؤوس والقواعد .	عدد
	٣ - تكسير رؤوس الركائز أو الربط لزيادة الطول .	عدد
٢ -	الركائز الخرسانية (Bored Piles)	
	١ - الحفر للركائز وصب الخرسانة- تذكر مساحة المقطع ،المزيج ، التسليح ، التحمل وعدد الركائز .	م . طول
	٢ - الاكساء للركائز (Lining)	م . طول
	٣ - تكسير رؤوس الركائز	عدد
٣ -	الركائز الساندة (Sheet Piling)	
	١ - توفير الركائز ودفعها-مع ذكر حجم المقطع والسمك.	م .مربع
	٢ - الركائز الخاصة بالزوايا .	م .طول
٤ -	فحوص الركائز	
	١ - فحص الاختبار (لحد الفشل)	عدد
	٢ - فحص التحميل	عدد
-	الاعمال الخرسانية :	
١ -	الخرسانة المسلحة والعادية :	
	١ - صب الخرسانة في الموقع .	م . مكعب
	٢ - خرسانة لصبات ارضية طرق ، قواعد المكائن ، مماشي وغيرها- يذكر السمك .	م .مربع
	٣ - الطوابق ذات الانشاء الخاص	م . مربع
٢ -	حديد التسليح :	
	١ - حديد التسليح(القضبان)-يذكر القطر والنوع .	كغم

ت	الفقرة	الوحدة
	٢ - حديد التسليح المشبك - يذكر ابعاد الفراغات .	م . مربع
- ٣	القوالب :	
	١ - القوالب الاعتيادية .	م . مربع
	٢ - قوالب الحافات (Kerb) ومردات الماء	م . طول
- ٤	اعمال الخرسانة الجاهزة	
	١ - سقوف الطوابق ، القواطع والجدران- يذكر السمك وتفاصيل حديد التسليح .	م . مربع
	٢ - الجسور فوق الفتحات ، العتبات ، السواقي الخرسانية - يذكر ابعاد المقطع والتسليح .	م . طول
	٣ - قطع انشائية (مثل الجسور ، اعمدة ، حلقات انفاق ومجاري)- يذكر الحجم الكلي ، الشكل ، التحمل والتسليح .	م . طول
	٤ - حافات الطرق والماشي - يذكر الحجم والشكل .	م . طول
- ٥	الخرسانة مسبقة الجهد (Prestressed)	
	١ - الخرسانة مسبقة الجهد في الموقع ؟	م . طول
	٢ - المفاصل الانشائية بين الاجزاء	عدد
	٣ - الخرسانة الجاهزة مسبقة الجهد (Precast prestressed) -يذكر ابعاد المقطع ، الشكل ، الطول وطريقة التثبيت .	عدد
- ٦	فقرات متفرقة :	
	١ - المواد التي تستعمل في المفاصل	م . مربع
	٢ - المفاصل ، مانع تسرب الماء (Water Stop) ، سواقي وغيرها .	م . طول
	٣ - تكسير وجه الخرسانة لتكوين وجه خشن لغرض اللبخ أو البياض .	م . مربع
	الجدران	
- ١	الجدران - طابوق ، بلوك ، طابوق زجاجي وغيرها	
	١ - الجدران ومساند الجدران (Piers)	م .مربع
	٢ - اعمال الواجهات (Fair Faced)	م . مربع
	٣ - الاقواس - يذكر معدل نصف القطر .	م . طول
	٤ - العتبات ، قبعات الجدران - يذكر العرض	م . طول
	٥ - ربط جدران جديدة مع قديمة	م . طول
	اعمال انتقال الحرارة والرطوبة :	

ت	الفقرة	الوحدة
- ١	اعمال التغطية والتكسية :	
	١ - اعمال القير ، تغطية واكساء وجوه وما يشبه	م . مربع
	٢ - اعمال تكسية شريطية (Aprons) ، قبعات طولية (ridges) تكسية وجهية (Fascias) - يذكر العرض	م . طول
- ٢	طبقات مانع الرطوبة (D.P.C)	
	١ - طبقات مانع الرطوبة - يذكر العرض ، النوعية .	م . طول
- ٣	اعمال العزل الحراري (Insulation)	
	١ - اعمال العزل الحراري - تذكر النوعية ، السمك	م . مربع
-	الاعمال الحديدية :	
- ١	اعمال الحديد الانشائية :	
	١ - اعمال الحديد الانشائية-يذكر شكل المقطع ، وزن وحدة الطول	كغم
	٢ - تثبيت وتشربت (Grouting) لقواعد الاعمدة .	عدد
	٣ - براغي تثبيت قواعد الاعمدة (Hold down bolts)	عدد
- ٢	اعمال الحديد الغير انشائية :	
	١ - قطع حديدية للارضيات (Floor Plates)-يذكر السمك والنوعية وطريقة التثبيت .	م . مربع
	٢ - اعمال الاسناد ، قضبان حاملة ، محجلات سلالم(Hand railing) يذكر ابعاد المقطع ، نوعية وطريقة التثبيت .	م . طول
	٣ - اعمال اطارية مثل قاعدة خزان ماء وغيرها-يذكر حجم الاجزاء والابعاد الكلية .	عدد
	٤ - السلالم- يذكر حجم الاجزاء والطول الكلي ، عدد العتبات طريقة الصنع والملحقات .	عدد
-	الاعمال الخشبية :	
- ١	اعمال الخشب الانشائية	
	١ - الخشب للاعمال الانشائية : يذكر ابعاد المقطع	م . طول
	٢ - مسنمات سقفية (Trusses) - يذكر حجوم الاجزاء ، الفضاء الصافي والمثبتات .	عدد
- ٢	اعمال الالواح والارضيات :	
	١ - اعمال الالواح والارضيات بعرض اقل من ٣٠٠ ملم - يذكر ابعاد المقطع .	م . طول

ت	الفقرة	الوحدة
	٢ - اعمال الالواح والارضيات بعرض اكثر من ٣٠٠ ملم - يذكر السمك وطريقة الربط .	م . مربع
	٣ - حافات السقوف (Eaves & Verges) ، الواح الواجهات (Fascia) - يذكر ابعاد المقطع .	م . طول
- ٣	اعمال الهياكل	
	١ - اعمال الهياكل الخشبية-يذكر حجم الاجزاء وطريقة الربط	م .مربع
- ٤	اعمال الانهاء والاثاث الثابتة (Fittings)	
	١ - الازارات ، اطارات تعليق الصور - يذكر ابعاد المقطع	م . طول
	٢ - الاثاث الثابتة مثل مناضد عمل ، دواليب مطبخ ، رفوف ، علاقات الستائر وغيرها - تذكر الابعاد الكلية والانهاء .	م . طول
	٣ - الاثاث التي تبني في الجدران (Built - in) - تذكر الابعاد الكلية ، نوعية الانهاء والابواب والمثبتات وغيرها .	عدد
	٤ - اعمال الانهاء الخشبية (خشب معاكس وغيرها)-يذكر السمك وطريقة التثبيت .	م . مربع
	٥ - تغطية الانابيب ، الجسور المعزولة - يذكر المحيط	م . طول
-	الابواب والشبابيك	
- ١	الابواب	
	الابواب - تذكر الابعاد والسمك والنوعية	عدد
	٢ - اطارات ثانوية (Sub - frame) - تذكر الابعاد وحجم الاجزاء	عدد
- ٢	الشبابيك	
	١ - الشبابيك - تذكر الابعاد ، السمك ، عدد الفتحات والشكل .	عدد
	٢ - اطارات ثانوية - تذكر الابعاد وحجم الاجزاء	عدد
- ٣	اللوفرات (Louvers)	
	١ - اللوفرات : تذكر الابعاد وطريقة التثبيت .	عدد
-	اعمال الانهاء والصبغ .	
- ١	اعمال الانهاء :	
	١ - اعمال الانهاء (البياض ، اللبخ ، التطبيق ،صفائح الانهاء)- يذكر السمك وعدد الطبقات النهائية .	م . مربع

ت	الفقرة	الوحدة
	٢ — الازارة ، زخرفة الزوايا بين الجدران والسقف (Cornices) ، تغطية الحافات وغيرها .	م . طول
— ٢	السقوف الثانوية	
	١ — سقوف ثانوية مستوية — تذكر طريقة التثبيت	م . مربع
— ٣	اعمال السجاد الثابت (Fitted Carpeting)	
	١ — اعمال السجاد الثابت — تذكر النوعية ، طريقة التثبيت وطبيعة المنطقة المغطاة .	م . مربع
— ٤	اعمال الصبغ والطلاء	
	١ — اعمال الصبغ والطلاء — تذكر نوعية وطبيعة العمل ، عدد الطبقات	م . مربع
	٢ — اعمال التغليف الورقي للجدران — تذكر النوعية	م . مربع

الاسبوع الثالث والرابع

الأعمال التربية لأسس المنشات (المبانى)

يتضمن هذا العمل حفر اسس المباني وقد يتضمن ايضا السراديب وحُفر الركائز وخزانات الماء والخنادق او قد تكون الحفريات لغرض إ ازلة الطبقة السطحية العليا من الأرض الطبيعية والتي قد تكون حاوية على نفايات وأعشاب ومواد عضوية، حيث يُلزم المقاول بالحفر لعمق مناسب حسب طبيعة الأرض، ويتم ذرع الحفريات بال. م ٣

- يتم الحفر عادةً بعمق محدد حسب الخرائط وبأبعاد محددة مسبقاً، ويقوم المقاول باستخدام الحفر اليدوي في حلات محدودة وفي الاغلب يتم استخدام آليات ثقيلة مثل Shovel, Bulldozer .... الخ

.

- لا تقتصر الحفريات على حدود مساحة العمل فقط حسب ما هو مخطط للمشروع وانما هناك حاجة لمسافات خارجية إضافية خارج حدود مساحة المشروع بحدود ١م إلى ١,٥ م لأغراض عامة.

- بعد إتمام الحفريات الترابية ربما يكوم هناك حاجة لإملائيات ترابية وهذه الإملائيات يتوجب حدلها بشكل هندسي والذي تتمثل مواصفاته بالاتي:

١. يجب وضع مواد الإملاء على شكل طبقات أفقية لا يزيد سمكها عن ٢٠ سم بعد الحدل.

٢.يجب أن تكون الطبقات حاوية على نسبة من الرطوبة أثناء الحدل بحدود (١٠-١٥) %

٣. يتم اخذ حفرة كنموذج لكل ٥٠٠م٢ ويتم فحص الحدل والذي يجب أن لا يقل عن ٩٥%

الاسبوع الثالث والرابع

الأعمال الترابية لأسس المنشات (المبانى)

يتضمن هذا العمل حفر اسس المباني وقد يتضمن ايضا السراديب وحُفر الركائز وخزانات الماء والخنادق او قد تكون الحفريات لغرض إ ازلة الطبقة السطحية العليا من الأرض الطبيعية والتي قد تكون حاوية على نفايات وأعشاب ومواد عضوية، حيث يُلزم المقاول بالحفر لعمق مناسب حسب طبيعة الأرض، ويتم ذرع الحفريات بال. م ٣

- يتم الحفر عادةً بعمق محدد حسب الخرائط وبأبعاد محددة مسبقاً، ويقوم المقاول باستخدام الحفر اليدوي في حلات محدودة وفي الاغلب يتم استخدام آليات ثقيلة مثل Shovel, Bulldozer .... الخ

.

- لا تقتصر الحفريات على حدود مساحة العمل فقط حسب ما هو مخطط للمشروع وانما هناك حاجة

لمسافات خارجية إضافية خارج حدود مساحة المشروع بحدود 1م إلى 1.5م لأغراض عامة.

- بعد إتمام الحفريات الترابية ربما يكوم هناك حاجة لإملائيات ترابية وهذه الإملائيات يتوجب حدلها بشكل

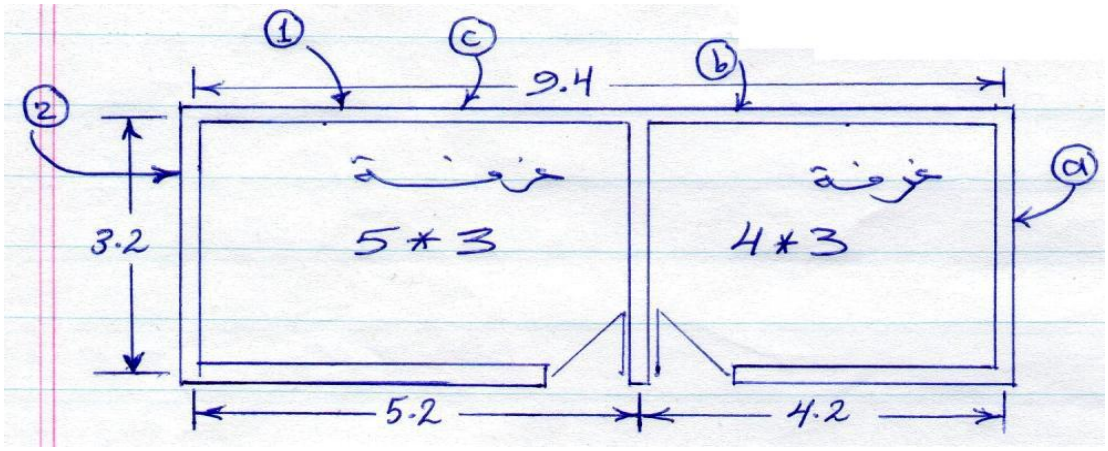
هندسي والذي تتمثل مواصفاته بالاتي:

١. يجب وضع مواد الإملاء على شكل طبقات أفقية لا يزيد سمكها عن 20 سم بعد الحدل.

٢.يجب أن تكون الطبقات حاوية على نسبة من الرطوبة أثناء الحدل بحدود (10-15) %

٣. يتم اخذ حفرة كنموذج لكل 500م٢ ويتم فحص الحدل والذي يجب أن لا يقل عن 95 %

مثال ١: خمن حجم الحفريات الترابية اللازمة لتنفيذ الأساس الشريطي للغرفتين الموضحتين في الشكل أدناه، علماً أن سمك الجدار (0.2m) وعرض الأساس (0.6m) وعمق الحفر) (0.8m



الحل: الحل: لتخمين حجم الحفريات الترابية للأسس الشريطية هناك طريقتين:-

١ـ طريقة مداخل ومخارج المراكز

في هذه الطريقة يتم تقسيم المبنى إلى مجموعة من الجدران الأفقية والعمودية ويتم إضافة عرض الأساس إلى الجدران الأفقية وطرحه من الجدران العمودية أو بالعكس، وكالاتي:

الحالة الأولى: الإضافة للجدران الأفقية والطرح من الجدران العمودية:

ت	طول الجدار (م)	العدد	الطول الكلي (م)
1	0.6+9.4	2	20
2	0.6-3.2	3	7.8
طـــــول الاساس			27.8

الحالة الثانية :- الاضافة للجدران العمودية والطرح من الجدران الافقية :

ت	طول الجدار (م)	العدد	الطول الكلي
a	0.6+3.2	3	11.4
b	0.6-4.2	2	7.2
c	0.6-5.2	2	9.2
طـــــول الاساس			27.8

٢ـ طريقة خط المركز

في هذه الطريقة يتم جمع اطوال المراكز لكل جدران المبنى ومن ثم تطبيق القانون التالي

الطول الكلي للاساس = مجموع اطوال السناتر $-\frac{1}{2}\times$ عدد ال (T) $\times$ عرض الاساس

الطول الكلي للاساس $= (2\times 9.4)+(3\times 3.2)-\frac{1}{2}\times 2\times 0.6 = 27.8$م

ولكلا الطريقتين فان حجم الحفريات = طول الاساس X عرض الاساس X عمق الحفر

= (27.8) X(0.6) X (0.8) = 13.344 م٣

مثال ٢: احسب الكلفة التخمينية لأعمال الحفريات للأساس الحصيري المبين ابعاده بالمتر في الشكل ( ) ، اذا علمت ان الانتاجية لألية الشفل في اليوم (7 ساعة) هي (40) متر مكعب . وان اجرة الشفل هي ١٢٠٠٠٠دينارعراقي باليوم .

الحل : كمية الحفريات للأساس = الطول X العرض X السمك

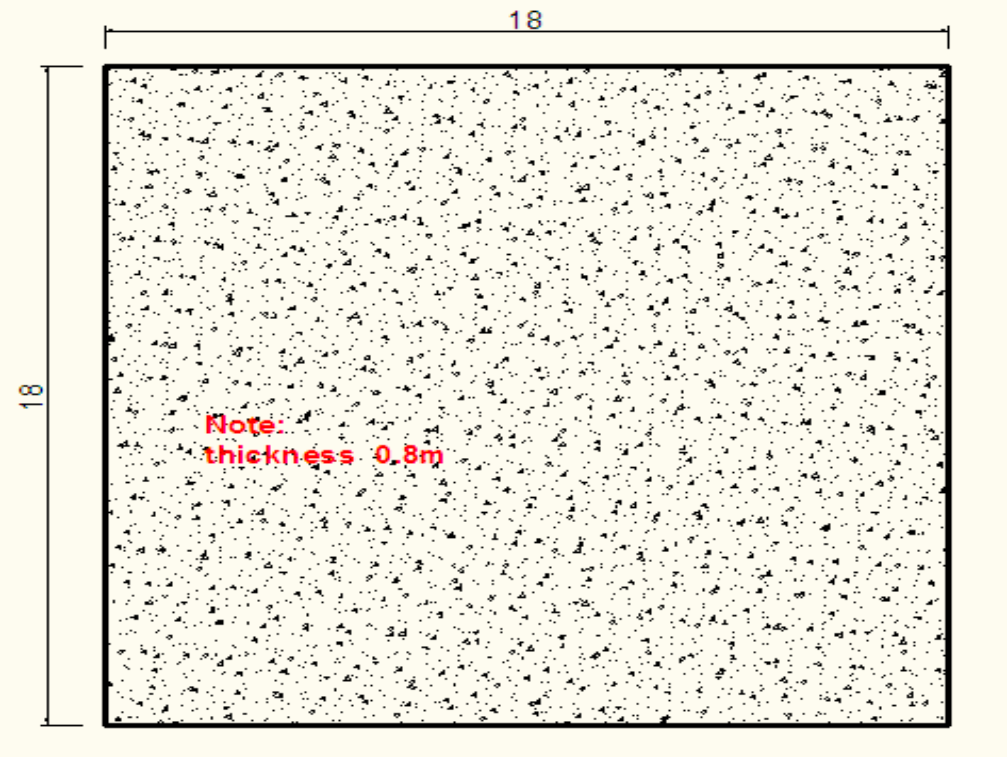
$$V = 18\times 18\times 0.8 = 260m^3$$

عدد الايام المطلوبة لحفر الاساس بالشفل

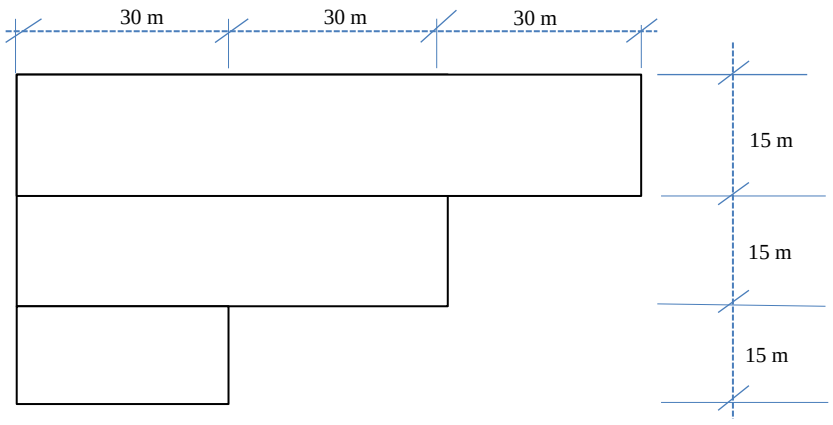
$$No.of\ days = \frac{260m^3}{40\frac{m^3}{day}} = 6.5\ day$$

الكلفة التخمينية للحفر = عدد الايام X اجرة الشفل باليوم

$$cost\ of\ excavation = 6.5\ day \times 120000\frac{ID}{day} = 780000ID$$



مثال ٣ : احسب كمية الحفريات الترابية للأساس الحصيري تحت المبنى المبين في الشكل ادناه اذا علمت ان جوانب الحفر تبعد 1.5 م من جميع الجهات وان عمق الحفر (0.8) م



الاسبوع الخامس والسادس

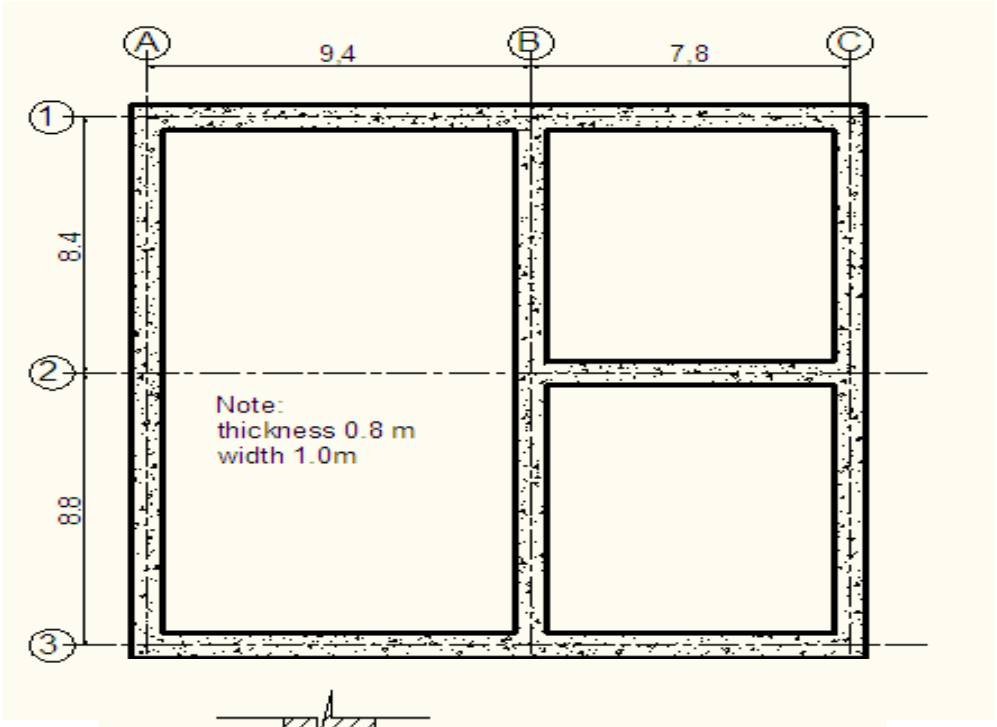
حساب كميات الفقرات الانشائية تحت مانع الرطوبة

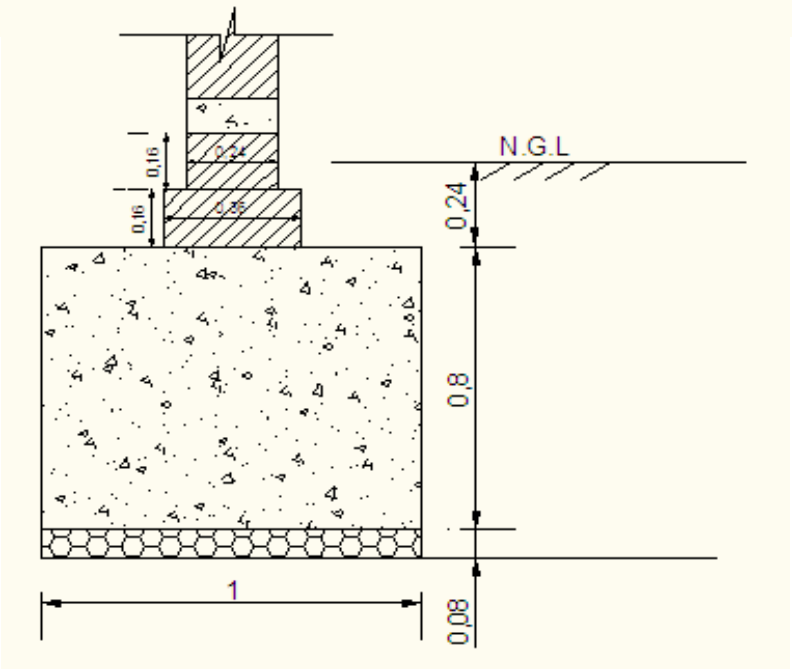
١- اعمال حفريات الاسس(Excavation Works) ٢- اعمال التربيع .(Base of Brocken brick)

٣-اعمال خرسانة الاسس (concrete foundation) ٤-اعمال التكعيب بالطابوق (.masonry works)

مثال ١:- احسب الكميات التخمينية و الكلفة الكلية للفقرات الانشائية تحت مستوى البادلو (D.P.C) للأساس المركب بالاعتماد على المخطط والمقطع المبين في الشكل ( ). علما ان :-

١- كلفة متر مكعب من الحفريات تساوي (10000) دينار عراقي
٢- كلفة متر مربع من تربيع كسر الطابوق تساوي (10000) دينار عراقي
٣- كلفة متر مكعب من خرسانة الاساس تساوي (350000) دينار عراقي
٤- كلفة متر مكعب من البناء بالطابوق تساوي (220000) دينار عراقي





الحل :- اولا / اعمال الحفريات

١- بطريقة طرح واضافة عرض الاساس

الفقرة	(التفاصيل)	الوحدة	الابعاد			الكمية	الملاحظات
			الطول	العرض	الارتفاع		
الحفريات الترابية	1(A-C)	م٣	18.2	1	1.12	20.384	تمت اضافة عرض الاساس الى الافقي والطرح من الراسي مع ملاحظة الطرح من الجزء (B-C)
	2(B-C)		6.8	1	1.12	7.616	
	3(A-C)		18.2	1	1.12	20.384	
	A(1-3)		16.2	1	1.12	18.144	
	B(1-3)		16.2	1	1.12	18.144	
	C(1-3)		16.2	1	1.12	18.144	
المجموع			91.8 م			102.816م٣	

الفقرة	(التفاصيل)	الوحدة	الابعاد			الكمية	الملاحظات
			الطول	العرض	الارتفاع		
الحفريات الترابية	A(1-3)	م٣	18.2	1	1.12	20.384	تمت اضافة عرض الاساس الى الرأسي والطرح من الافقي بعد تجزئته الى اجزاء
	B(1-3)		18.2	1	1.12	20.384	
	C(1-3)		18.2	1	1.12	20.384	
	1(A-B)		8.4	1	1.12	9.408	
	1(B-C)		6.8	1	1.12	7.616	
	2(B-C)		6.8	1	1.12	7.616	
	3(A-B)		8.4	1	1.12	9.048	
	3(B-C)		6.8	1	1.12	7.616	
المجموع			91.8 م			102.816م٣	

٢- استخدام طريقة المراكز

$$\text{الطول الكلي للاساس} = \text{مجموع اطوال السناتر} - \frac{1}{2} \times \text{عدد ال } (T) \times \text{عرض الاساس}$$

$$\text{الطول الكلي} = [7.8 + 2 \times (7.8 + 9.4) + 3 \times (8.4 + 8.8)] - \frac{1}{2} \times 4 \times 1 = 91.8 \text{م}$$

ولكلا الطريقتين فان حجم الحفريات = طول الاساس X عرض الاساس X عمق الحفر

= (1.12) X(1) X (91.8) = 102.816م٣

ثانيا : اعمال التربيع بالطابوق

الفقرة	(التفاصيل)	الوحدة	الابعاد			الكمية	الملاحظات
			الطول	العرض	الارتفاع		
اعمال التربيع بكسر الطابوق وبسمك (0.08)م	1(A-C)	م٢	18.2	1		18.2	تمت اضافة عرض الاساس الى الافقي والطرح من الراسي مع ملاحظة الطرح من الجزء (B-C)
	2(B-C)		6.8	1		6.8	
	3(A-C)		18.2	1		18.2	
	A(1-3)		16.2	1		16.2	
	B(1-3)		16.2	1		16.2	
	C(1-3)		16.2	1		16.2	
المجموع			91.8 م			91.8 م٢	

ثالثا : اعمال صب الخرسانة

الفقرة	(التفاصيل)	الوحدة	الابعاد			الكمية	الملاحظات
			الطول	العرض	الارتفاع		
اعمال صب خرسانة الاساس	1(A-C)	م٣	18.2	1	0.8	14.56	تمت اضافة عرض الاساس الى الافقي والطرح من الراسي مع ملاحظة الطرح من الجزء (B-C)
	2(B-C)		6.8	1	0.8	5.44	
	3(A-C)		18.2	1	0.8	14.56	
	A(1-3)		16.2	1	0.8	12.96	
	B(1-3)		16.2	1	0.8	12.96	
	C(1-3)		16.2	1	0.8	12.96	
المجموع			91.8 م			73.44م٣	

رابعا : اعمال الطابوق تحت البادلو

١- يمكن استخدام طريقة المراكز لايجاد الطول الكلي للجدار عرض 0.36 م

الطول الكلي للجدار = مجموع اطوال السناتر $-\frac{1}{2}\times$ عدد ال $(T)\times$ عرض

الطول الكلي للجدار $= 93.8 - \frac{1}{2}\times 4 \times 0.36 =$ 93.08م

٢- بطريقة اضافة وطرح سمك الجدار (0.36) م

الفقرة	(التفاصيل)	الوحدة	الابعاد			الكمية	الملاحظات
			الطول	العرض	الارتفاع		
البناء بالطابوق بسمك (0.36) م	1(A-C)	م٣	17.56	0.36	0.16	1.011	تمت اضافة عرض الجدار الى الافقي والطرح من الراسي مع ملاحظة الطرح من الجزء (B-C)
	2(B-C)		7.44	0.36	0.16	0.429	
	3(A-C)		17.56	0.36	0.16	1.011	
	A(1-3)		16.84	0.36	0.16	0.97	
	B(1-3)		16.84	0.36	0.16	0.97	
	C(1-3)		16.84	0.36	0.16	0.97	
المجموع			93.08 م			5.361م٣	

ولكلا الطريقتين فان حجم الطابوق = طول الجدار X عرض الجدار X سمك الجدار

= (93.08) X(0.36) X (0.16) = 5.361 م٣

١- يمكن استخدام طريقة المراكز لإيجاد الطول الكلي للجدار عرض 0.24 م

الطول الكلي للجدار $= 93.8 - \frac{1}{2} \times 4 \times 0.24 =$ 93.32م

٢- بطريقة اضافة وطرح عرض الجدار (0.24) م

الفقرة	(التفاصيل)	الوحدة	الابعاد			الكمية	الملاحظات
			الطول	العرض	الارتفاع		
البناء بالطابوق بسمك (0.24) م	1(A-C)	م٣	17.44	0.24	0.16	0.67	تمت اضافة عرض الجدار الى الافقي والطرح من الراسي مع ملاحظة الطرح من الجزء (B-C)
	2(B-C)		7.56	0.24	0.16	0.29	
	3(A-C)		17.44	0.24	0.16	0.67	
	A(1-3)		16.96	0.24	0.16	0.651	
	B(1-3)		16.96	0.24	0.16	0.651	
	C(1-3)		16.96	0.24	0.16	0.651	
المجموع			93.32م			3.583م٣	

الكلفة الكلية لأعمال تحت مانع الرطوبة

١- كلفة اعمال الحفريات = 102.816 x 10000= **1028160** دينار عراقي
٢- كلفة اعمال التربيع بالطابوق = 91.8 x 10000 = **918000** دينار عراقي
٣- كلفة اعمال خرسانة الاساس = 73.44 x 350000 = **25704000** دينار عراقي
٤- كلفة اعمال البناء بالطابوق = (3.583+5.361) X 220000 = **1967680** دينار عراقي

الكلفة الكلية = 1967680+25704000+918000+1028160 = **29617840** دينار عراقي

حساب كمية المواد الانشائية في الخلطة الخرسانية

تتكون الخلطة الخرسانية من : ١- الركام الناعم (الاسمنت ٢- الركام الخشن (الرمل) ٣- الماء

عند خلط مكونات الخلطة الخرسانية مع الماء فان حجمها الكلي يقل بمقدار الثلث (0.33) ليكون الحجم المتبقي هو (0.67).

$$V = 0.67(C + S + G)$$

مثال : احسب كمية المواد الاولية في خلطة خرسانية حجمها (١م٣) اذا كانت نسب الخلط (1:2:4)

$$V = 0.67(C + S + G)$$

$$1m^3 = 0.67(C + 2C + 4C)$$

$$1m^3 = 0.67(7C)$$

$$\therefore C = \frac{1}{0.67 \times 7} = 0.21m^3 \rightarrow S = 2C = 2(0.21) = 0.42m^3$$

$$\& \; G = 4C = 4(0.21) = 0.84\, m^3$$

$$but\ the\ density\ of\ cement = 1400\frac{kg}{m^3}$$

$$W\ cement = 0.21\, m^3 \times 1400\frac{kg}{m^3} = 224kg$$

$$No.of\ bags = \frac{224}{50} = 5.56 \approx 6\ bags$$

مثال ٢ : خمن كلفة و كمية المواد الإنشائية (سمنت ، رمل ، حصى) اللازمة لصب الاساس في المثال (١) اعلاه وبنسب مزج (1:2:4) علما بان سمك الاساس (0.8m) كما مبين في المقطع اعلاه

من الحسابات السابقة فان حجم خرسانة الاساس كانت = 73.44 م٣

$$V = 0.67(C + S + G)$$

$$73.44\ m^3 = 0.67(C + 2C + 4C)$$

$$73.44\ m^3 = 0.67(7C) \rightarrow \quad \therefore C = \frac{73.44}{0.67 \times 7} = 15.66\ m^3$$

$$\rightarrow S = 2C = 2(15.66) = 31.32\ m^3 \ \ \& \ G = 4C = 4(15.66) = 62.64\ m^3$$

$$W\ cement = 15.66\ m^3 \times 1400 \frac{kg}{m^3} = 21924\ kg$$

$$No.of\ bags = \frac{21924}{50} = 438.48 \approx 440\ bags \quad but\ 1\ ton = 20 bags$$

$$\therefore The\ quantity\ of\ cement\ in\ tons = \frac{440}{20}$$

$$= 22\ tons \quad if \quad the\ cost\ of\ 1ton = 200000\ ID$$

$$\therefore The\ cost\ of\ cement = 22 \times 200000 = 4400000\ ID$$

The price of 1 six tire lorry (16m3) of sand = 240000 ID

$$\therefore \text{The price for 1m3 of sand} = \frac{240000}{16} = 15000 \text{ ID}$$

$$\therefore \text{The cost of sand} = 15000 \times 31.32 = 469800\ ID$$

The price of 1 six tire lorry (16m3)of graval = 400000 ID

$$\therefore \text{The price for 1m3 of graval} = \frac{400000}{16} = 25000 \text{ ID}$$

$$\therefore \text{The cost of sand} = 25000 \times 62.64 = 1566000 ID$$

$$\therefore \text{The } total \text{ cost of concrete mix} =$$

$$= 4400000 + 469800 + 1566000 = 6435800 ID$$

الاسبوع السابع والثامن-: **حساب كميات الفقرات الانشائية فوق مانع الرطوبة**

اعمال البناء بالطابوق فوق مستوى مانع الرطوبة

اعمال بناء الجدران (Walls)

١-البناء بالطابوق مع مونة الاسمنت

(Brick + Cement mortar)

أو

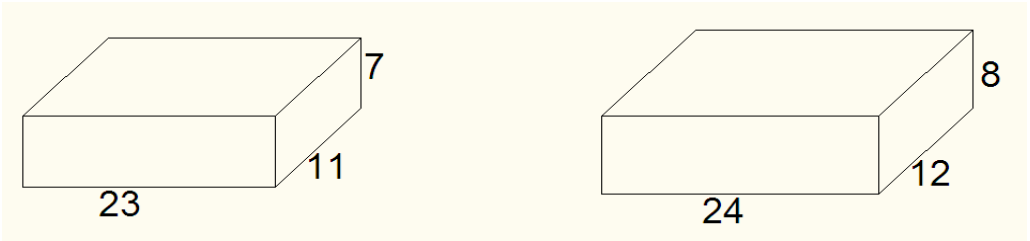
٢ - البناء بالطابـــوق مع الجـــص

(Brick +Gypsum)

١- اعمال بناء الستائر (Curtain)

٢- اعمال بناء القواطع (partitions)

حساب كمية المواد الانشائية في اعمال الطابوق



الابعاد القياسية للطابوقة

ابعاد الطابوقة مع المونة

عدد الطابوق في 1م٣ من البناء $= \frac{\text{حجم البناء}}{\text{حجم الطابوقة}} = \frac{1}{0.24 \times 0.12 \times 0.08} = 435$ طابوقة

ملاحظة ١ : - *لغرض تخمين مونة الاسمنت في المتر المكعب يأخذ الرقم 435 طابوقة

*لغرض تخمين كمية الطابوق في المتر المكعب يؤخذ الرقم 450 طابوقة

لغرض تخمين مونة الاسمنت في 1 م٣ من الطابوق نقوم بالاتي :-

حجم مونة الاسمنت في1 م٣ $= 1 - (435 \times 0.23 \times 0.11 \times 0.07) = 0.23$ م٣

ملاحظة ٢: البناء بالطابوق يحتاج الى (بناء عدد 1)+ (عمال عدد 4) وتكون انتاجية العمل بحدود (3- 5) م٣ / باليوم

ملاحظة ٣ : نسبة الخلط في مونة الاسمنت هي ١سمنت : ٣ رمل

$$\text{حجم مونة الاسمنت} = (S + C)0.75$$

$$(3C + C)0.75 = 0.23$$

$$\therefore C = 0.077 \text{ م}^3 = 0.077 \text{ م}^3 \times 1400 \frac{\text{كغم}}{\text{م}^3} = 108 \text{ كغم}$$

لكن حجم الرمل $(S) \leftarrow 3C = (S) = 3(0.0771) = 0.23$ م٣ ويمكن القول $= 0.25$ م٣

اصبح بالإمكان ان نحسب كلفة بناء ١ م٣ من الطابوق حسب الخطوات التالية

١- للطابوق : سعر 4000 طابوقة = 800000 دينار عراقي

$$\therefore \text{سعر الطابوقة الواحدة} = \frac{800000}{4000} = 200 \text{ عراقي دينار}$$

$$\therefore \text{كلفة 450 طابوقة} = 200 \times 450 = 90000 \text{عراقي دينار}$$

٢- الاسمنت : وزن الاسمنت في 1 م٣ من المونة =108 كغم = 2.2 كيس

وذلك لان وزن الكيس من الاسمنت = 50 كغم

اذا كان سعر الكيس الواحد = 10000 دينار عراقي

اذا كلفة الاسمنت ل 1 م٣ من البناء بالطابوق =2.2 X 10000 =22000 دينار عراقي

٣- الرمل :

سعر سيارة رمل (ستة عجلات حجم 16000 م٣) = 240000 دينار عراقي

$$\therefore \text{سعر 1 م}^3 \text{ من الرمل} = \frac{240000}{16000} = 15000 \text{ عراقي دينار}$$

اذا كلفة الرمل ل 1 م٣ من البناء بالطابوق = 0.25 م٣ X 15000 = 3750 دينار عراقي

اذا الكلفة الكلية لبناء 1 م٣ من الطابوق = 90000 +22000+3750= 165750 دينار عراقي / م٣

وعلى هذا الاساس فان الكلفة الكلية للطابوق لأي مبنى = 165750 دينار عراقي / م٣ X الحجم الكلي للبناء بالطابوق ب (م٣)

***كيفية حساب حجم الخرسانة في الجسور فوق الأبواب أو الشبابيك (*Lintel*)**

D(cm)	Span (length m)
16	≤1.5
24	2
32	3
40	4
48	5

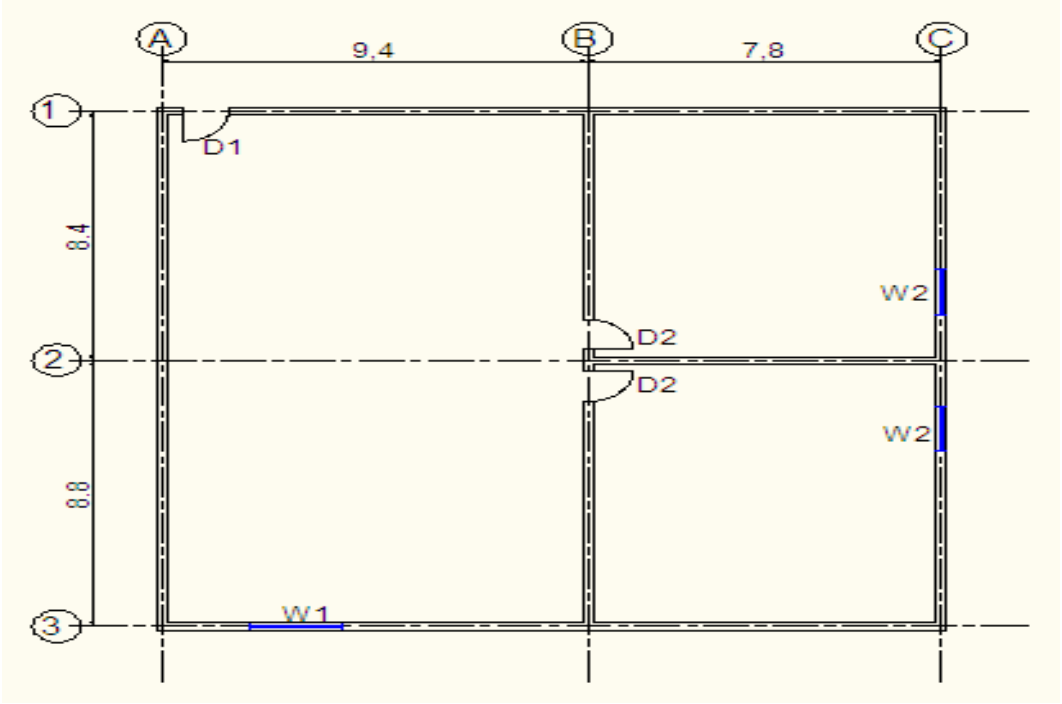
لحساب طول الجسر فوق الأبواب أو الشبابيك نضيف الى طول الباب او الشباك عرض طابوقة من الجانبين ومن ثم نختار عمق الجسر من الجدول أعلاه وبعد حساب حجم الخرسانة الكلي لهذه الجسور يتم طرحها من الحجم الكلي للبناء بالطابوق اعلى البادلو

ملاحظة : - سوف يتم حساب كلفة هذه الجسور (كلفة اعمال الخرسانة +اعمال حديد التسليح) في محاضرات لاحقة عند احتساب كمية حديد التسليح للجسور بصورة عامة .

مثال ١ : خمن كمية المواد الانشائية فوق مستوى مانع الرطوبة (البادلو) للمبنى المبين في المخطط الافقي في الشكل (١) ، اذا علمت ان سمك البادلو(10 سم) ثم احسب الكلفة الكلية لهذا البناء اذا علمت ان :

١- كلفة شراء 1 م٣ من الحصو = 30000 دينار عراقي
٢- كلفة شراء 1 م٣ من الرمل =15000 دينار عراقي
٣- كلفة شراء 1 م٣ من الطابوق = 90000 دينار عراقي
٤- كلفة الشراء الكيس الاسمنت = 10000 دينار عراقي
٥- كلفة العمل لبناء 1 م٣ من الطابوق = 40000 دينار عراقي
٦- كلفة عمل صب 1 م٢ من الخرسانة العادية = 10000 دينار عراقي
٧-

الفتحة	العرض	الارتفاع
D1	1.25	2.1
D2	1	2.1
W1	1.2	1.5
W2	1.2	1.2



الفقرة	(التفاصيل)	العدد	الوحدة	الابعاد			الكمية	الملاحظات
				الطول	العرض	الارتفاع		
البادلو (D.P.C)	1(A-C)	1	م.ط	17.44			17.44	تطرح اطوال فتحات الابواب من الطول الكلي للبادلو
	2(B-C)	1		7.56			7.56	
	3(A-C)	1		17.44			17.44	
	A(1-3)	1		16.96			16.96	
	B(1-3)	1		16.96			16.96	
	C(1-3)	1		16.96			16.96	
	D1	1		1.25			-1.25	
	D2	2		1			-2	
المجـــــمـــــوع							90.07 م	

الفقرة	التفاصيل	العدد	الوحدة	الابعاد			الكمية	الملاحظات
				الطول	العرض	الارتفاع		
البناء بالطابوق جدران سمك 24 سم	1(A-C)	1	م٣	17.44	0.24	3	12. 56	تم طرح حجم فتحات الابواب والشبابيك وحجم الجسور الخرسانية (Lintel) فوق الابواب والشبابيك حجم البناء بالطابوق
	2(B-C)	1		7.56	0.24	3	5.44	
	3(A-C)	1		17.44	0.24	3	12. 56	
	A(1-3)	1		16.96	0.24	3	12.21	
	B(1-3)	1		16.96	0.24	3	12.21	
	C(1-3)	1		16.96	0.24	3	12.21	
	D1	1		1.25	0.24	2.1	- 0.63	
	D2	2		1	0.24	2.1	-1.01	
	W1	1		1.2	0.24	1.5	-0.432	
	W2	2		1.2	0.24	1.2	-0.69	
	Lintel							
	أعلى D1	1	م٣	1.25 +0.48=1.73	0.24	0.24	-0.1	
	أعلى D2	2		1+0.48=1.48	0.24	0.16	-0.114	
	أعلىW1	1		1.2+0.48=1.68	0.24	0.24	-0.1	
	أعلى W2	2		1.2+0.48=1.68	0.24	0.24	-0.2	
المـــجـــــمـــــوع							63.915 م٣	

الحل بطريقة ثانية :-

حساب طول البادلو بالطريقة المباشرة بالاستعانة بمجموع اطوال المراكز

الطول الكلي للبادلو = مجموع اطوال المراكز - 0.5 (عدد المقاطع T) * عرض البادلو

= (8.8 +8.4)*3 + (7.8+9.4) * 2 + 7.8 - 0.5 *(4) (0.24) = 93.32 م

ثم يتم طرح اطوال فتحات الابواب

مجموع اطول فتحات الابواب =1.25 + 2 (1) =3.25 م

اذا الطول الصافي للبادلو = 93.32 – 3.25 = **90.07 م** وهي نفس النتيجة في الجدول اعلاه

حساب طول البناء بالطابوق فوق البادلو بالطريقة المباشرة بالاستعانة بمجموع اطوال المراكز

طول البناء بالطابوق = مجموع اطوال المراكز - 0.5 (عدد المقاطع T) * عرض الجدار

م 93.32 = (0.24) *(4) 0.5 - 7.8 + 2 * (7.8+9.4) + 3*(8.8 +8.4) =

حجم البناء بالطابوق = طول البناء *عرض البناء * ارتفاع البناء

= 93.32 * 0.24 * 3 = **67.20 م٣**

حجم فتحات الابواب والشبابيك وحجم الجسور الخرسانية فوق الابواب والشبابيك يتم طرحها من حجم البناء الكلي

حجم الفتحات الابواب والشبابيك = (2.1*0.24 *1.25) 2 + (2.1*0.24*1) 2 + (1.5*0.24*1.2) + 2)
(1.2*0.24*1.2 = **2.761 م٣**

حجم الجسور الخرسانية فوق الابواب والشبابيك = (1.73*0.24*0.24) 2 + (1.48*0.24*0.16)+(1.68*0.24*0.24)+2(
(1.68*0.24*0.24 = 0.1 +0.114+ 0.1+ 0.2 = **0.514 م٣**

(ملاحظة ١ :- تم حساب طول الجسر بإضافة طول طابوقة من الطرفين الى طول فتحة الباب اوالشباك

ملاحظة ٢:- تم اختيار عمق الجسر حسب طول فضاء الجسر في الجدول اعلاه

اذا حجم البناء الصافي بالطابوق = 67.2 – 2.761 –0.514 = **63.916 م٣** وهي نفس النتيجة في الجدول اعلاه

حساب كمية المواد الانشائية

يتم حساب كمية المواد الإنشائية في خرسانة البادلو

حجم خرسانة البادلو $= 90.07 \times 0.1 \times 0.24 =$ ٣م 2.16 $\approx$ ٣م 2.2

حجم خرسانة البادلو $= 0.67(G + S + C)$

$0.67(G + S + C) =$ ٣م 2.2

$0.67(7C) =$ ٣م 2.2

$\therefore$ حجم الاسمنت $(C) = \frac{2.2}{0.67 \times 7} =$ ٣م 0.47

حجم الرمل $S = 2C = 2(0.47) =$ ٣م 0.94

& حجم الحصى $G = 4C = 4(0.47) =$ ٣م1.88

لكن كثافة الاسمنت $= 1400 \frac{\text{كغم}}{\text{٣م}}$

وزن الاسمنت $= 1400 \times 0.47\ m^3 = \frac{\text{كغم}}{\text{٣م}}$ كغم 658

عدد الاكياس $= \frac{658}{50} = 13.16 \approx$ 13 كيس اسمنت

ثم نحسب حجم المواد الإنشائية في المونة الاسمنتية للبناء

حجم مونة الاسمنت في 1 م٣ $= 1 - (435 \times 0.23 \times 0.11 \times 0.07) = 0.23$ م٣

اذا حجم مونة الاسمنت في 63.916 م٣ من البناء

الحجم الكلي للمونة $= 63.916 \times 0.23 = 14.7$م٣

حجم مونة الاسمنت $= 0.75(S + C)$

14.7م٣ $= 0.75(3C + C)$ $\quad C \leftarrow$ 4.90 م٣

وزن الاسمنت $= 4.90 \times 1400 = 6860$ كغم $= 137$ كيس

S & $3(C) = 3 \times 4.90 = 14.70$ م٣

الحجم الكلي للرمل $= 14.70 + 0.94 = 15.64$م٣

كمية الاسمنت الكلية $= 137 + 13 = 150$ كيس

حسابات الكلفة

كلفة شراء الاسمنت $= 150 \times 10000 = 1500000$ دينار عراقي

كلفة شراء الطابوق $= 63.916 \times 90000 = 5752440$ دينار عراقي

كلفة شراء الحصى $= 1.88 \times 30000 = 56400$ دينار عراقي

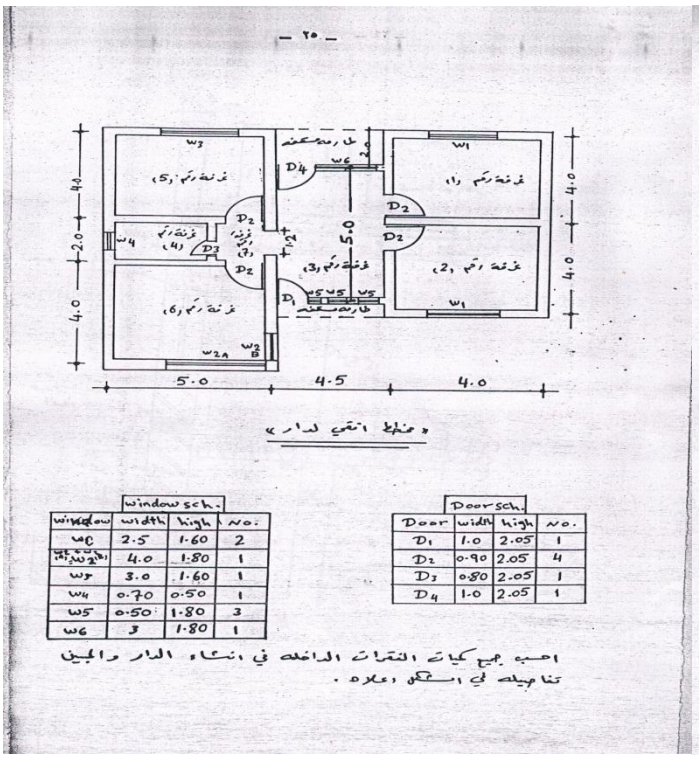
كلفة شراء الرمل $= 15.64 \times 15000 = 234600$ دينار عراقي

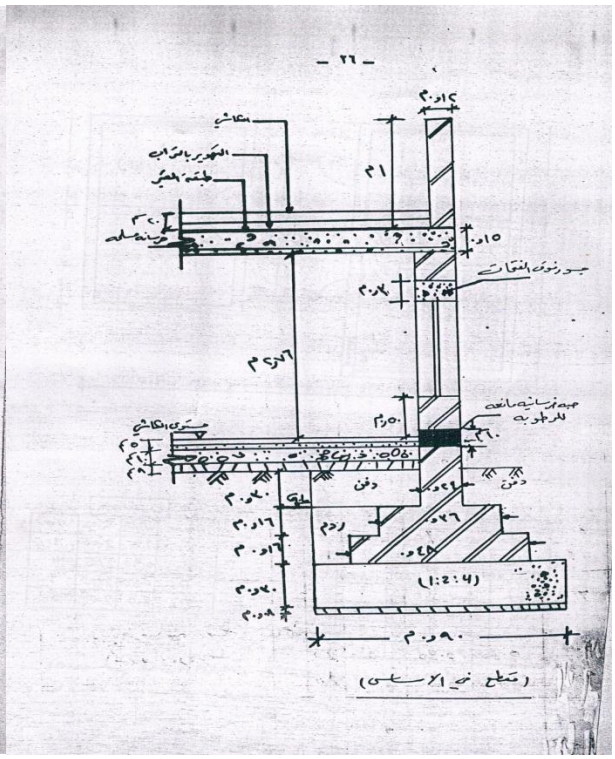
كلفة عمل صب البادلو $= (90.07 \times 0.24)\ 10000 = 216168$ دينار عراقي

كلفة عمل البناء الطابوق $= 63.916 \times 40000 = 2556640$ دينار عراقي

الكلفة الكلية $= 1510000 + 5798700 + 56400 + 236400 + 207528 + 2577200 = 10,316,248$ دينار عراقي

واجب بيتي / احسب اعمال تحت البادلو وفوق البادلو للدار المبين مخططه الافقي وتفاصيل المقطع المبين في الشكل ادناه





الاسبوع التاسع والعاشر : حساب كمية الخرسانة ، حديد تسليح ، القالب الخشبي للأسس (ابنية هيكلية مع اسس الجدران مع اسس الركائز وذكر الدليل القياسي الموحد لذرعتها ومواصفاتها

١- الغطاء الخرساني لحديد التسليح حسب الكود الامريكي

Concrete cover based on ACI-Code 318 3.3.2

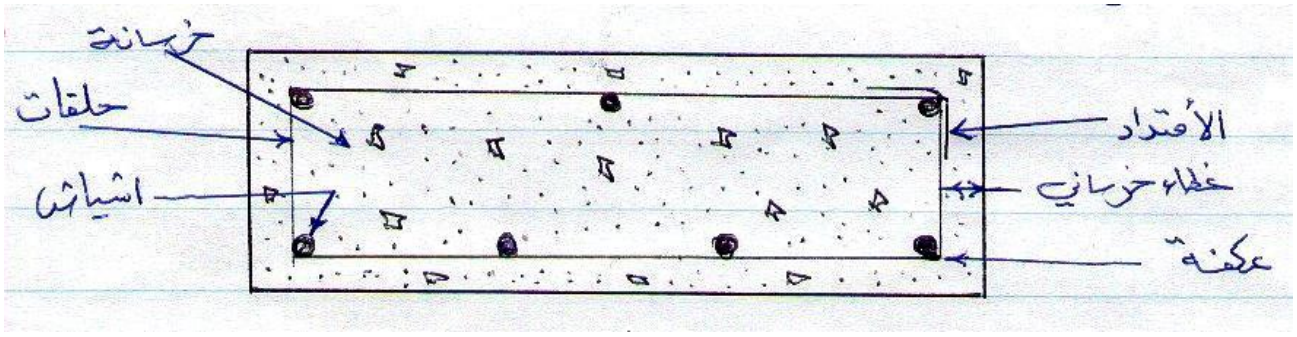
4cm for side covers in slabs and beams	٤سم غطاء خرساني جانبي للحديد التسليح للبلاطات والجسور
2cm for top and bottom in slabs.	٢سم غطاء خرساني لحديد التسليح في اعلى واسفل البلاطات
5cm top and bottom covers for beam.	٥سم غطاء خرساني لحديد التسليح في اعلى واسفل الجسور
4cm side cover for footing..	٤سم غطاء خرساني جانبي لحديد التسليح في الاسس
8cm bottom cover for footing.	٨سم غطاء خرساني لحديد التسليح في اسفل الاسس
4cm covers for column	٤سم غطاء خرساني لحديد التسليح في الاعمدة

٢- اوزان قضبان (اسياخ) حديد التسليح حسب اقطارها

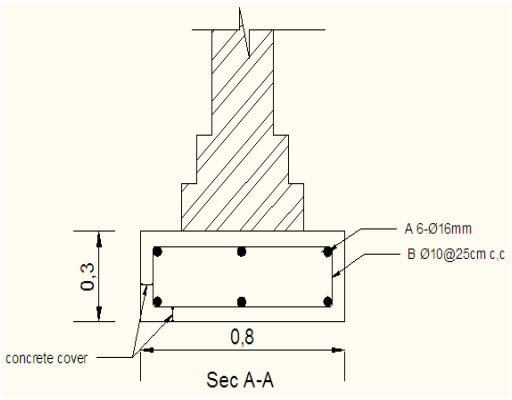
Table (1): weight the variable diameter of steel reinforcement.

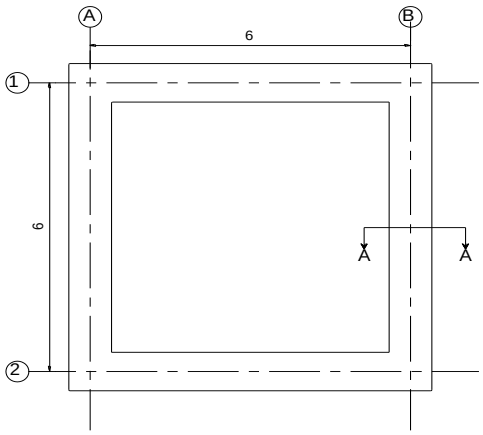
Diameter (mm)	Weight (kg/m)	Diameter (mm)	Weight (kg/m)
25	4.00	12	1.00
22	3.00	10	0.55
18	2.32	6	0.25
16	1.55		

اولا : حساب كمية حديد التسليح لأسس الجدران (الاسس الشريطية) Strip foundations.



مثال : - احسب كمية الخرسانة وكمية حديد التسليح واعمال القالب الخشبي للأساس المبين في الشكل ادناه .





الحل :-

Item	Length m	Width m	Depth m	Quantity m^3
1(A-B)	6.8	0.8	0.3	1.632
2(A-B)	6.8	0.8	0.3	1.632
A(1-2)	5.2	0.8	0.3	1.248
B(1-2)	5.2	0.8	0.3	1.248
	∑24m			∑5.76 m^3

او نحسب طول الاساس الكلي بطريقة السناتر

الطول الكلي للأساس = مجموع اطوال المراكز - 0.5 (عدد المقاطع T) * عرض الاساس

الطول الكلي للأساس = 24 - 0.5 (0) * 0.8 = **24 م** وهي نفس النتيجة اعلاه

اذا حجم الخرسانة للأساس = الطول * العرض الارتفاع

= 24 * 0.8 * 0.3 = **5.76 م٣**

لحساب كمية الحديد في الاسس هنالك عدة طرق

الطريقة الأولى :- في هذه الطريقة تحسب كمية حديد التسليح لكل متر طول من حجم الخرسانة

حجم الخرسانة لكل متر طول = 1 م .ط * 0.8 م * 0.3 م = 0.24 م٣

وبما ان كمية الحديد = العدد * الطول * الوزن

كمية حديد التسليح (A) = 6 * 1 م .ط * 1.55 كغم/ م = 9.8 كغم

∴ كمية حديد التسليح(B)اتاري $= \frac{1 \text{ م.ط}}{0.25} \times [2\{0.04 \times 2 - 0.8)\} - \{(0.08)2 - 0.3\}2 + \{(0.3)] * 0.55$

ملاحظة : ١ - الغطاء الخرساني في جوانب الاساس 4 سم وفي اسفل وأعلى الاساس 8 سم وحسب الجدول اعلاه

٢- اقل مقدار للامتدادات والعقفات هو 0.30 م (المصدر التخمين والمواصفات الهندسية / احمد علي محمد امين

∴ كمية حديد التسليح(B)اتاري $= \frac{1 \text{ م.ط}}{0.25} \times 1.9 * 0.55 = 4.18$ كغم

اذا كمية حديد التسليح في متر طول = 9.8 +4.18 = 13.48 كغم / متر طول

اذا كمية حديد التسليح الكلية = 13.48 كغم / م * 24 م = **323.52 كغم**

وبما ان كمية حديد التسليح لكل (0.24 م٣) من الخرسانة في الاساس

∴ كمية حديد التسليح في(1) م٣ $= \frac{1 \times 13.48}{0.24} = 56.17$ كغم

اذا كمية الحديد ل 5.76 م٣ من الخرسانة = 56.17 * 5.76 = **323.53 كغم** وهي نفس النتيجة اعلاه

الطريقة الثانية :

الحجم = الطول * العرض * السمك

1 م٣ = الطول * 0.8 *0.3

طول (1م٣) من الخرسانة = 0.24/1= 4.167 م

اذا كمية حديد التسليح (A)= العدد * الطول * الوزن

= 6 * 4.167 *1.55= 38.753 كغم

∴ كمية حديد التسليح(B)اتاري $= \frac{4.167}{25} \times 1.9 * 0.55 = 17.418$ كغم

اذا كمية حديد التسليح في 1 م٣ من الخرسانة = 38.753 + 17.418= 56.17 كغم

اذا كمية الحديد ل 5.76 م٣ من الخرسانة = 56.17 * 5.76 = **323.53 كغم**

الطريقة الثالثة المعتمدة (المباشرة)

كمية حديد التسليح (A)= العدد * الطول الكلي للأسياخ او للأساس * الوزن

= 6 * 24 *1.55= **233.2 كغم**

∴ كمية حديد التسليح(B)اتاري $= \frac{24}{0.25} \times 1.9 * 0.55 = \mathbf{100.32}$ كغم

اذا كمية حديد التسليح الكلية = 223.2 + 100.32 = **323.52 كغم**

حساب اعمال القالب الخشبي

طول القالب الكلي =(مجموع اطوال الاساس في الاتجاه الطولي)* 2 + (مجموع اطوال في الاساس في الاتجاه العرضي)* 2

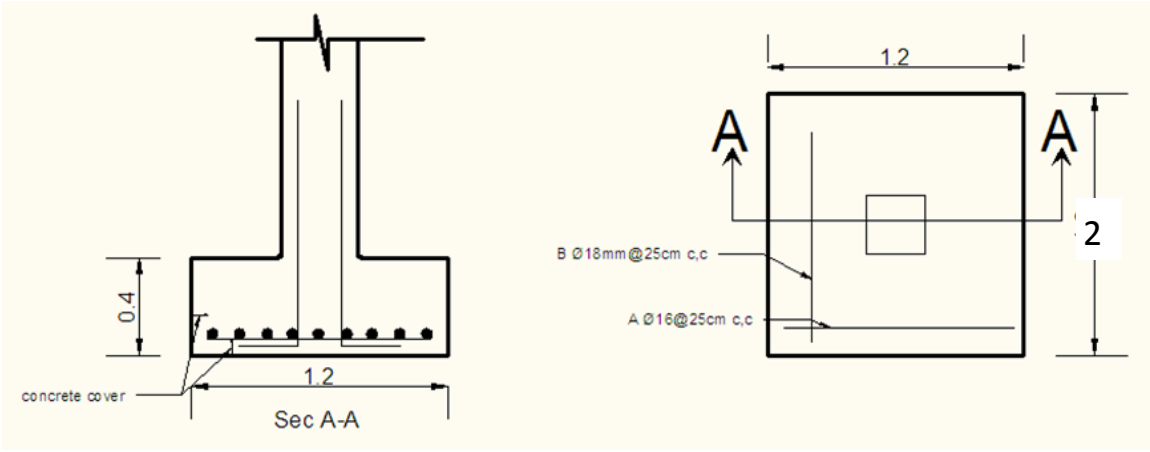
= (2 * 6.8) * 2 + (2* 5.2) * 2 = 48 م

اذا المساحة الكلية للقالب = طول القالب * عمق القالب

= 48 م * 0.3 م = 14.4 م٢

ثانيا : حساب كمية حديد التسليح لأسس االركائز (اسس الاعمدة).

مثال ١ :- احسب كلفة المواد الانشائية واجور العمل للأساس المنفرد (isolated foundation) (اساس العمود) المبين في الشكل علما بان نسبة الخلط (4:2:1) ، اعتبر ان الغطاء الخرساني هو (٥ سم)



الحل :-

يتم حساب كمية المواد الإنشائية في خرسانة الاساس

حجم خرسانة الاساس $= 1.2 \times 2 \times 0.4 = 0.96$ م٣

حجم خرسانة الاساس $= (G + S + C)0.67$

0.96 م٣ $= (4C + 2C + C)0.67$

0.96 م٣ $= 0.67(7C)$

∴ حجم الاسمنت $(C) = \frac{0.96}{0.67 \times 7} = 0.205$ م٣

حجم الرمل $S = 2C = 2(0.205) = 0.41$ م٣

& حجم الحصى $G = 4C = 4(0.205) = 0.82$ م٣

لكن كثافة الاسمنت $= 1400 \frac{\text{كغم}}{\text{م٣}}$

وزن الاسمنت $= 1400 \times 0.205\ m^3 = 287$ كغم $\frac{\text{كغم}}{\text{م}^3}$

عدد الاكياس $= \frac{287}{50} = 5.74 \approx 6$ كيس اسمنت

كمية الحديد = العدد * طول الشيش *الوزن

∴ كمية حديد التسليح(A) $= (1 + \frac{2}{0.25}) \times \{(0.05)2 - (1.2)\} \times 1.55 = 15.35$ كغم

∴ كمية حديد التسليح(B) $= (1 + \frac{1.2}{0.25}) \times \{(0.05)2 - (2.0)\} \times 2.32 = 25.57$ كغم

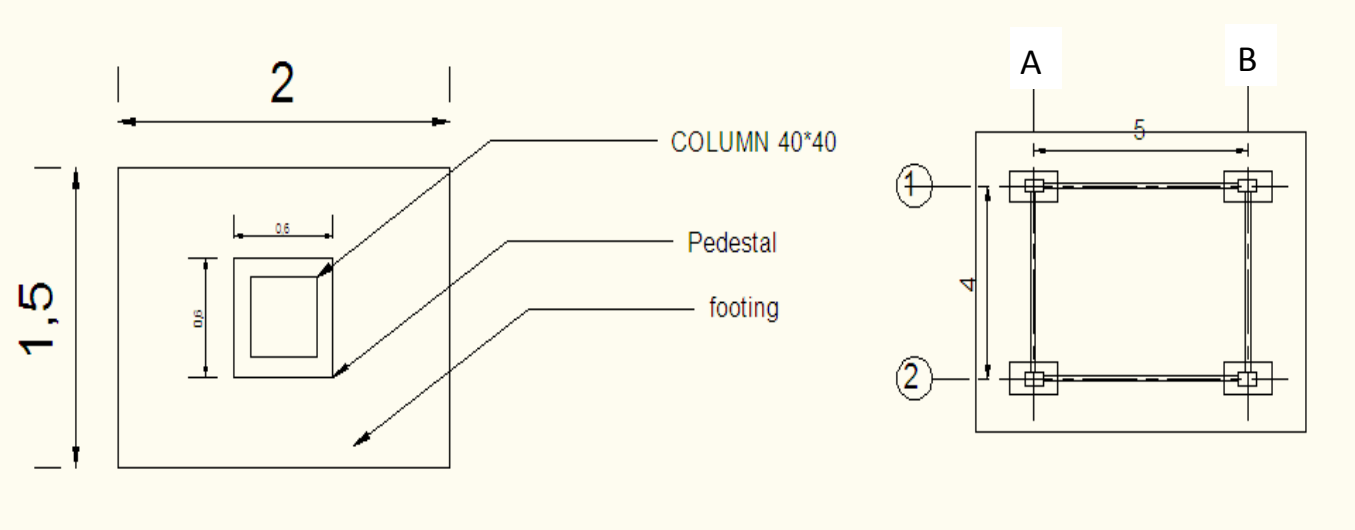
كمية حديد التسليح الكلية $= 15.35 + 25.57 = 40.92$ كغم

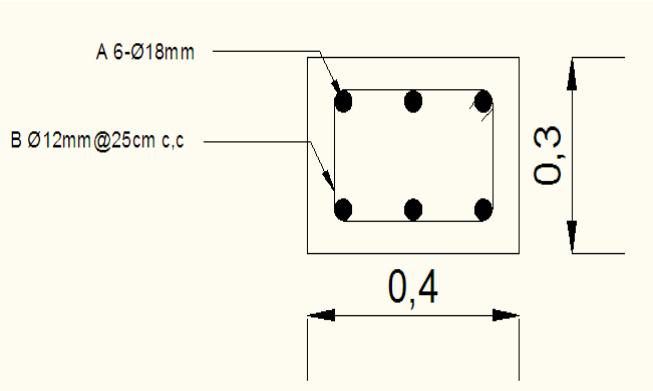
١- كلفة الاسمنت = 6 * 10000=60000 دينار عراقي
٢- كلفة الرمل = 0.41 * 15000=6150 دينار عراقي
٣- كلفة الحصى =0.84 *30000=25200 دينار عراقي
٤- كلفة حديد التسليح = (1000/40.92)* 1100000= 45012 دينار عراقي
٥- كلفة اعمال الحدادة والنجارة والصب = 250000 دينار عراقي

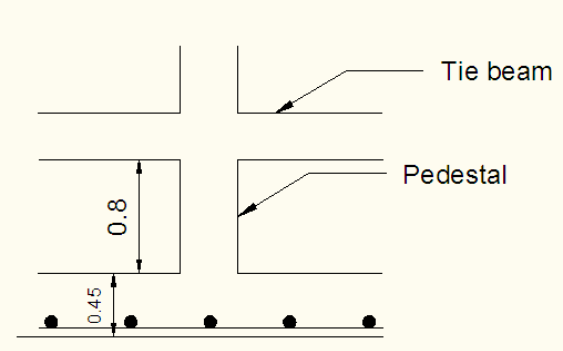
اذا الكلفة الكلية =60000 + 6150 +25200+ 45012 +250000 =386362 دينار عراقي

الاسبوع الحادي عشر والثاني عشر : حساب كمية الخرسانة ، حديد التسليح ، القالب الخشبي ، للجسور الرابطة في الابنية الهيكلية تحت مستوى البادلو والجسور فوق الفتحات .

مثال ١:- احسب كلفة المواد الانشائية واجور العمل للجسور الرابطة لأعمـدة البـناء الهيــكلــي المبين في الشكل (١) ، علما بان نســـبـــة الخـلـط (4:2:1) .







الحل :- اولا نحسب كمية الخرسانة للجسور

Item	Length (m)	Width (m)	Depth (m)	Quantity (m3)
1(A-B)	5-0.4=4.6	0.4	0.3	0.552
2(A-B)	5-0.4=4.6	0.4	0.3	0.552
A(1-2)	4-0.4=3.6	0.4	0.3	0.432
B(1-2)	4-0.4=3.6	0.4	0.3	0.432
	∑16.4m			**∑1.968 m^3≈2m^3**

حجم خرسانة الجسور $= (G + S + C)0.67$

$(4C + 2C + C)0.67 =$ ٣م 2.0

$0.67(7C) = 2.0$ م٣

∴ حجم الاسمنت $(C) = \frac{2.0}{0.67 \times 7} = 0.43$ م٣

حجم الرمل $S = 2C = 2(0.43) = 0.86$ م٣

& حجم الحصى $G = 4C = 4(0.43) = 1.72$ م٣

لكن كثافة الاسمنت $= 1400 \frac{\text{كغم}}{\text{م٣}}$

وزن الاسمنت $= 1400 \times 0.43\ m^3 = 602 \frac{\text{كغم}}{\text{م٣}}$ كغم

عدد الاكياس $= \frac{602}{50} = 12.04 \approx 13$ كيس اسمنت

* ملاحظة ى:- لضمان عدم الانسلاخ وزيادة الترابط مع حديد تسليح الأعمدة يتم مد حديد التسليح الرئيسي المستخدم في الجسور الى نهاية قاعدة الأعمدة مع طرح الغطاء الخرساني من الجانبين ليكون:-

الطول الكلي لحديد التسليح (A) = المجموع لكل المبنى (طول الجسر من مراكز الاعمدة + عرض العمود – الغطاء الخرساني من الجانبين)

$= [(0.05 \times 2 - 0.4 + 4)]2 + [0.05 \times 2 - 0.4 + 5]2 = 19.2$م

كمية الحديد = العدد * طول الشيش *الوزن

∴ كمية حديد التسليح$(A) = 6 \times 19.2 \times 2.32 = 267.264$ كغم

∴ كمية حديد التسليح$(B) = \left(1 + \frac{16.4}{0.25}\right) \times \{\{(0.05)2 - 0.4)\} + 2 \times \{(0.05)2 - 0.3)\} + 0.3\} \times 1 = 85.28$ كغم

ملاحظة١ : - في حالة حساب عدد الأتاري (تسليح (B) تم استخدام الطول الصافي للجسور وهو (16.4م)

ملاحظة ٢: مقدار الغطاء الخرساني (5 سم) للجسور وتم اعتبار مقدار الامتدادات والعقفات لحديد التسليح (0.3 سم)

مجموع كمية حديد التسليح $= 267.264 + 85.28 = 352.544$ كغم

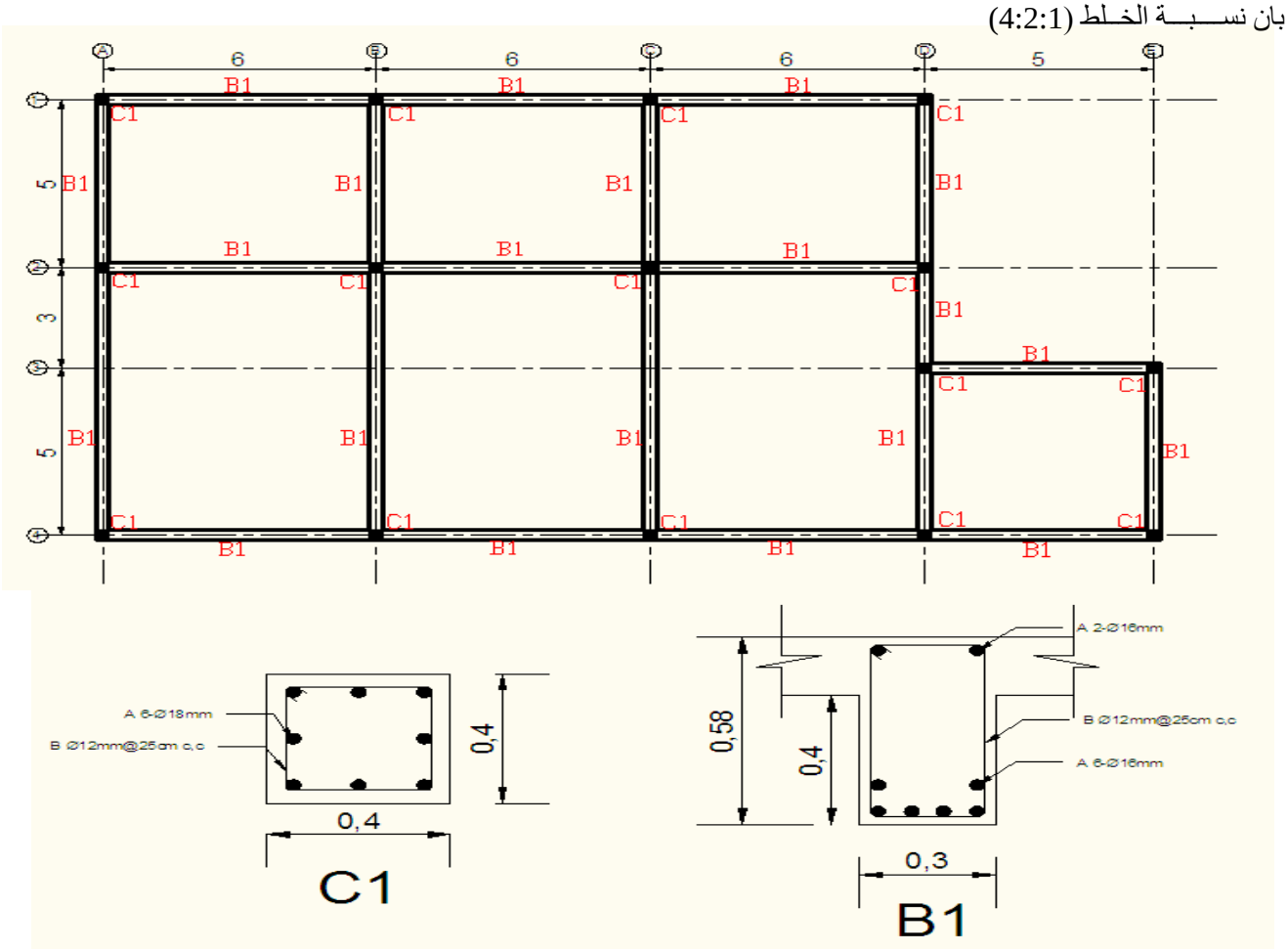
بالإمكان اضافة كمية اضافية الى حديد التسليح الكلي (10%) لتعويض الضائعات من الفضلات من حديد التسليح

اذا كمية حديد التسليح الكلية $= 352.544 \times 1.1 = 387.8 \approx 390$ كغم

١- كلفة الاسمنت = 13 * 10000=130000 دينار عراقي
٢- كلفة الرمل = 0.86 * 15000=12900 دينار عراقي
٣- كلفة الحصى =1.72 *30000=51600 دينار عراقي
٤- كلفة حديد التسليح = (1000/390)* 1100000= 429000 دينار عراقي
٥- كلفة اعمال الحدادة والنجارة والصب = 400000 دينار عراقي

اذا الكلفة الكلية لصب الجسور =130000 + 12900 +51600+ 429000 +400000 =1023500 دينار عراقي

مثال ٢ :- **:-** احسب كلفة المواد الانشائية واجور العمل للجسور الرابطة لأعمـدة البـناء الهيــكلــي المبين في الشكل (١) ، علما بان نســبــة الخـلط (4:2:1)



الحل :- :- اولا نحسب كمية الخرسانة للجسور(باعتماد صافي الطول للجسور)

Item	Length (m)	Width (m)	Depth (m)	Quantity (m3)
1(A-D)	(6-0.4)*3=16.8	0.3	0.4	2.016
2(A-D)	(6-0.4)*3=16.8	0.3	0.4	2.016
3(D-E)	(5-0.4)= 4.6	0.3	0.4	0.552
4(A-E)	(6-0.4)3+(5-0.4)=21.4	0.3	0.4	2.568
A(1-4)	(5-0.4)+(8-0.4)=12.2	0.3	0.4	1.464
B(1-4)	(5-0.4)+(8-0.4)=12.2	0.3	0.4	1.464
C(1-4)	(5-0.4)+(8-0.4)=12.2	0.3	0.4	1.464
D(1-4)	(5-0.4)+(8-0.4)=12.2	0.3	0.4	1.464
E(3-4)	(5-0.4)= 4.6	0.3	0.4	0.552

$\sum 13.56m^3 \approx 13.6m^3$			$\sum 113$ m	

حجم خرسانة الجسور $= (G + S + C)0.67$

13.6 م^3 $= (4C + 2C + C)0.67$

13.6 م^3 $= 0.67(7C)$

∴ حجم الاسمنت $(C) = \frac{13.6}{0.67 \times 7} = 2.9$ م^3

حجم الرمل $S = 2C = 2(2.90) = 5.80$ م^3

& حجم الحصى $G = 4C = 4(2.90) = 11.60$ م^3

لكن كثافة الاسمنت $= 1400 \frac{\text{كغم}}{\text{م}^3}$

وزن الاسمنت $= 1400 \times 2.9\ m^3 = 4060 \frac{\text{كغم}}{\text{م}^3}$ كغم

عدد الاكياس $= \frac{4060}{50} = 81.2 \approx 82$ كيس اسمنت

* ملاحظة لضمان عدم الانسلاخ وزيادة الترابط مع حديد تسليح الأعمدة يتم مد حديد التسليح الرئيسي المستخدم في الجسورالى نهاية الأعمدة مع طرح الغطاء الخرساني من الجانبين ليكون:-

الطول الكلي لحديد التسليح (A) = المجموع للكل المبنى ل(طول الجسر من مراكز الاعمدة + عرض العمود – الغطاء الخرساني من الجانبين)

$= [(0.05 \times 2) - 0.4 + 18]2 + [(0.05 \times 2) - 0.4 + 23)] + [(0.05 \times 2) - 0.4 + 5)]$

$+ 4[(0.05 \times 2) - 0.4 + 13] + [(0.05 \times 2) - 0.4 + 5)] = 123.7$ م

كمية الحديد = العدد * طول الشيش *الوزن

∴ كمية حديد التسليح(A) $= 8 \times 123.7 \times 1.55 = 1553.90$ كغم

∴ كمية حديد التسليح$(B) = \{0.3 + 2 \times \{(0.05)2 - 0.3)\} + 2 \times \{(0.05)2 - 0.58)\}\} \times \left(1 + \frac{113}{0.25}\right) \times 1 = 751.98$ كغم

ملاحظة١ : - في حالة حساب عدد الأتاري (تسليح B) تم استخدام الطول الصافي للجسور وهو (113م)

ملاحظة ٢: مقدار الغطاء الخرساني (5 سم) للجسور وتم اعتبار مقدار الامتدادات والعقفات لحديد التسليح (0.3 سم)

مجموع كمية حديد التسليح $= 1553.90 + 751.98 = 2305.9$ كغم

بالإمكان اضافة كمية اضافية الى حديد التسليح الكلي (10%) لتعويض الضائعات من الفضلات من حديد التسليح

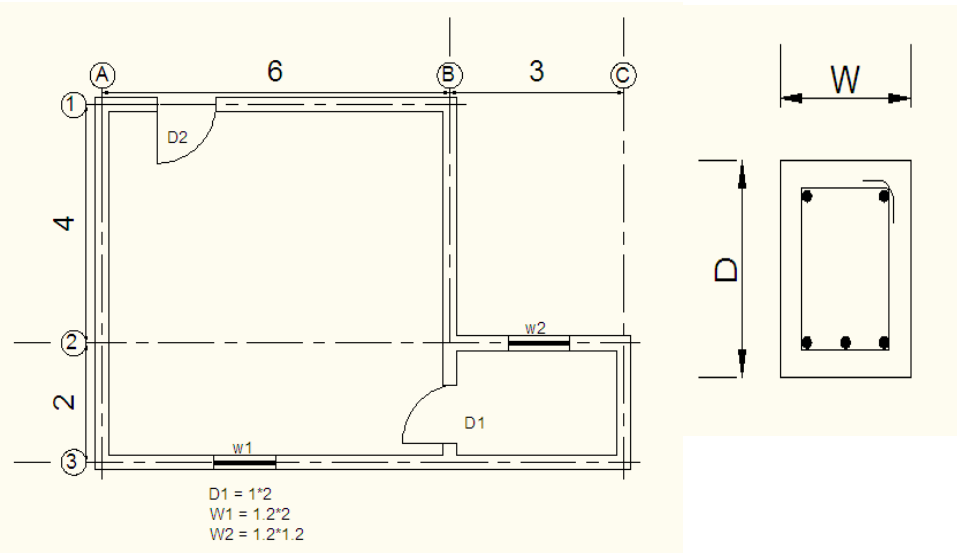
اذا كمية حديد التسليح الكلية $= 2305.9 \times 1.1 = 2536.5 \approx 2537$ كغم

١- كلفة الاسمنت = 82 * 10000=820000 دينار عراقي
٢- كلفة الرمل = 5.80 * 15000=87000 دينار عراقي
٣- كلفة الحصى =11.60 *30000=348000 دينار عراقي
٤- كلفة حديد التسليح = (1000/2537)* 1100000= 2790700 دينار عراقي
٥- كلفة اعمال النجارة والحدادة والصب
*بالإمكان احتساب مساحة القالب الخشبي = طول محيط القالب * طول الخشب المستخدم للجسور
= (0.4+0.3+0.4)* 113 = 124.3≈ 125 م٢
اذا علمت ان كلفة 1م٢ من اعمال النجارة بضمنها اعمال الحدادة والصب = 25000 دينار عراقي
اذا كلفة اعمال النجارة والحدادة والصب = 125 * 25000 =3125000 دينار عراقي

اذا الكلفة الكلية لصب الجسور =820000 + 87000 +348000+ 2790700 +3125000= 7170700 دينار عراقي

مثال٣ :- احسب كلفة المواد الانشائية واجور العمل للجسور فوق فتحات **الأبواب أو الشبابيك** (***Lintel***) للبناء الهيكلي المبين في الشكل (١) ، علما بان نسبة الخلط (4:2:1)

D(cm)	Span length (m)
16	≤1.5
24	2
32	3
40	4
48	5



الحل :- يتم احتساب طول الجسور فوق الفتحات

طول الجسر اعلى (D1) واعلى (D2) = (0.24+ 0.24+1) = 1.48م

اذا حجم الخرسانة في هذين الجسرين = 2* (0.16* 0.24*1.48) = 0.114 م٣

طول الجسر اعلى (W1) و(W2) = (0.24 + 0.24+1.20) =1.68 م

اذا حجم الخرسانة في هذين الجسرين = 2* (0.24* 0.24*1.68) = 0.2 م٣

اذا الحجم الكلي للخرسانة في الجسور فوق الفتحات = 0.114 + 0.2 = 0.314 م٣

$$(4C + 2C + C)0.67 = \text{٣م } 0.314$$

$$0.67(7C) = \text{٣م } 0.314$$

$$\therefore \text{حجم الاسمنت } (C) = \frac{0.314}{0.67 \times 7} = \text{٣م } 0.067$$

حجم الرمل $S = 2C = 2(0.067) = 0.134$ م٣

& حجم الحصى $G = 4C = 4(0.067) = 0.268$ م٣

لكن كثافة الاسمنت $= 1400 \frac{\text{كغم}}{\text{م٣}}$

وزن الاسمنت $= 0.067$ م٣ $\times 1400 \frac{\text{كغم}}{\text{م٣}} = 93.8$ كغم

عدد الاكياس $= \frac{93.8}{50} = 1.876 \approx 2$ كيس اسمنت

نستخدم حديد التسليح في هذه الجسور قطر (12ملم) للتسليح الرئيسي والثانوي مع غطاء خرساني من الجانبين (2.5 سم)

كمية حديد التسليح (A) للجسور فوق (D1) و(D2) = العدد * الطول الصافي للشيش * الوزن

= 2 * [4*(1.48 – 2 (0.025)] * 1 = **10.72 كغم**

كمية حديد التسليح (B) للجسور فوق (D1) و(D2) = العدد * طول الحلقة (الاترية) * الوزن

∴ كمية حديد التسليح(B) $= 2 \times \left[1 \times \{0.3 + 2 \times \{(0.025)2 - 0.16)\} + 2 \times \{(0.025)2 - 0.24)\}\} \times \left(1 + \left(\frac{1.48}{0.25}\right)\right)\right]$

اذا كمية حديد التسليح (B) للجسور فوق$(D1)$ و$(D2)$ $= 1 \times (0.3 + 0.6) \times (6.92) =$ **6. 228** كغم

كمية حديد التسليح (A) للجسور فوق (W1) و(W2) = العدد * الطول الصافي للشيش * الوزن

= 2 * [4*(1.68 – 2 (0.025)] * 1 = **13.04 كغم**

∴ كمية حديد التسليح(B) $= 2 \times \left[1 \times \{0.3 + 2 \times \{(0.025)2 - 0.24)\} + 2 \times \{(0.025)2 - 0.24)\}\} \times \left(1 + \left(\frac{1.68}{0.25}\right)\right)\right]$

اذا كمية حديد التسليح (B) للجسور فوق (W1) و(W2) $= [1 \times \{0.3 + 0.76\} \times 7.72] \times 2 =$ **16. 4**كغم

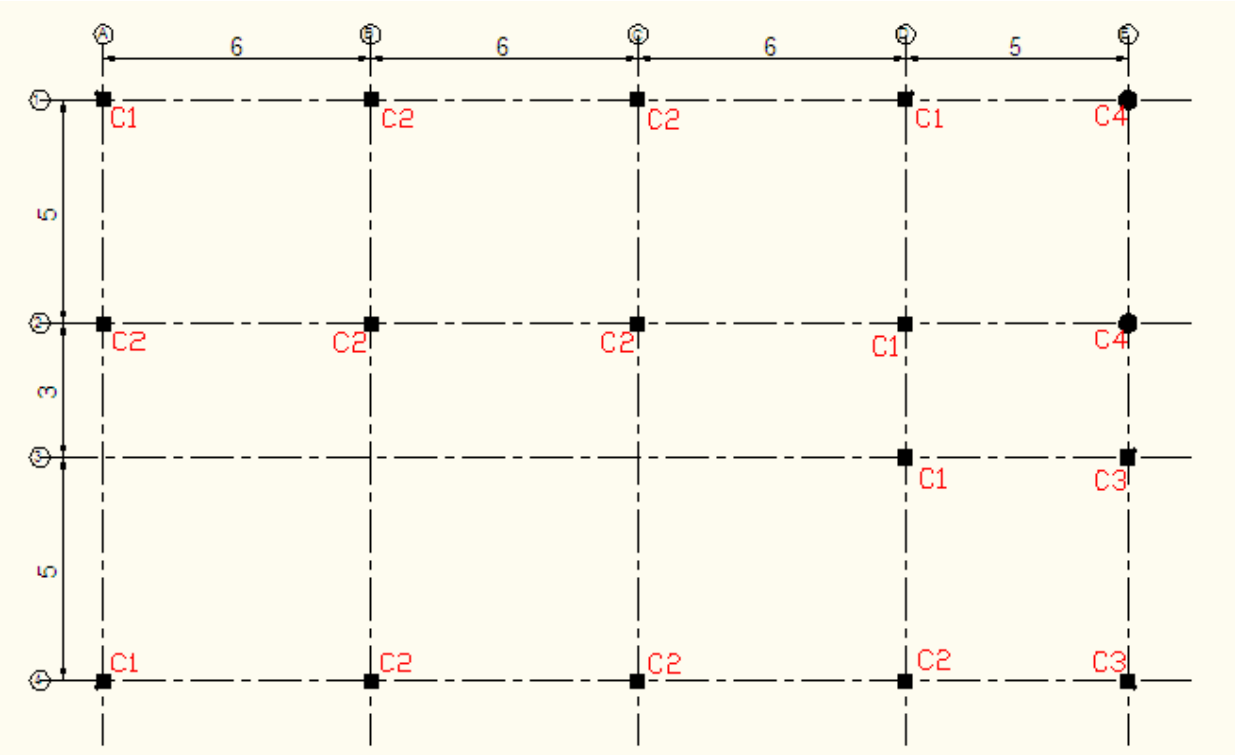
اذا كمية حديد التسليح الكلية للجسور فوق فتحات الابواب والشبابيك = **16.4+13.04+6.228+10.72=** **46.4 كغم**

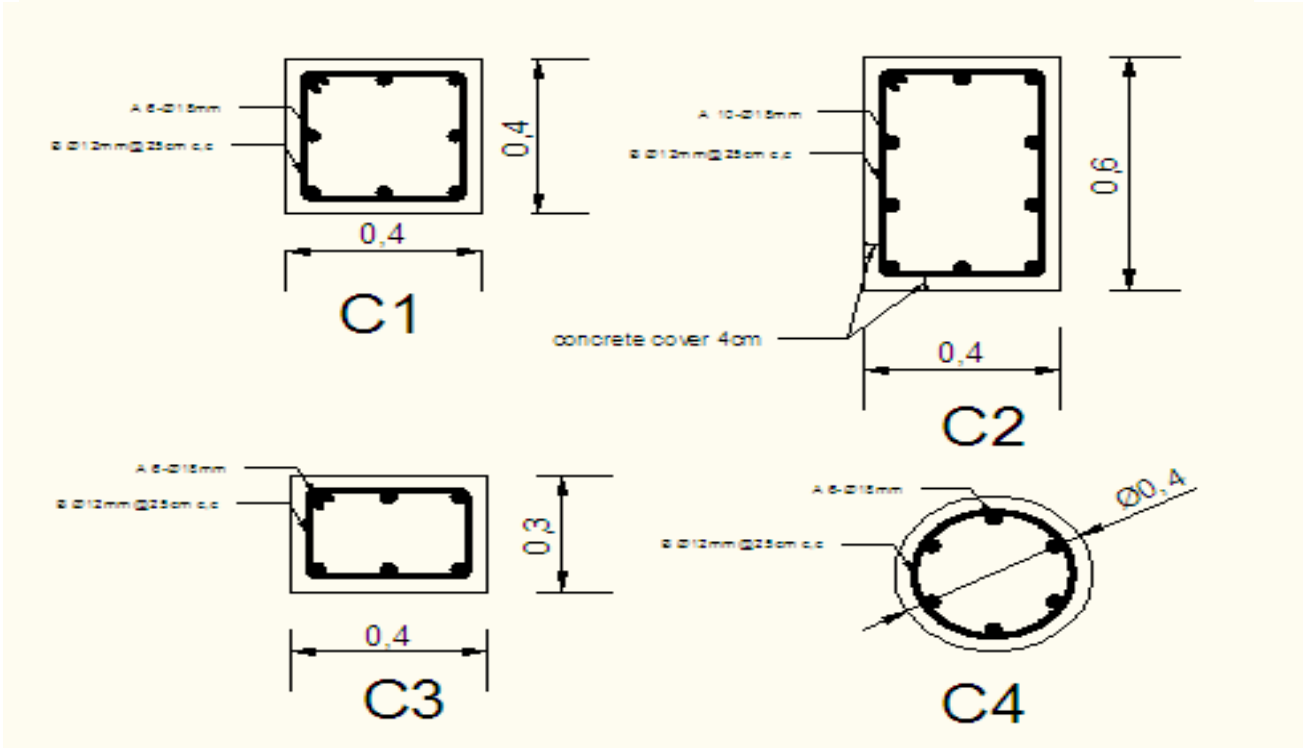
١- كلفة الاسمنت = 2 * 10000=20000 دينار عراقي
٢- كلفة الرمل = 0.134 * 15000=2010 دينار عراقي
٣- كلفة الحصى =0.268 *30000 =8040 دينار عراقي
٤- كلفة حديد التسليح = (1000/46.4)* 1100000= 51041 دينار عراقي
٥- كلفة اعمال النجارة والحدادة والصب = 100000 دينار عراقي

الكلفة الكلية =20000+2010+8040+51041+10000 = 181 دينار عراقي

الاسبوع الثالث عشر :- **حساب كمية الخرسانة ، حديد التسليح ، القالب الخشبي للأعمدة وبكافة انواعها .**

مثال ١:- احسب الكميات والكلف لأعمال الخرسانة وحديد التسليح والقالب الخشبي لأعمدة البناء الهيكلي المبين في الشكل (١).اذا علمت ان نسبة الخلط هي (1 : 1.5 : 3). وان ارتفاع الاعمدة لحد اسفل بلاطة السقف هو (3 م). استخدم الغطاء الخرساني في الاعمدة (4 سم)





الحل / ** صور توضيحية لتسليح الاعمدة **

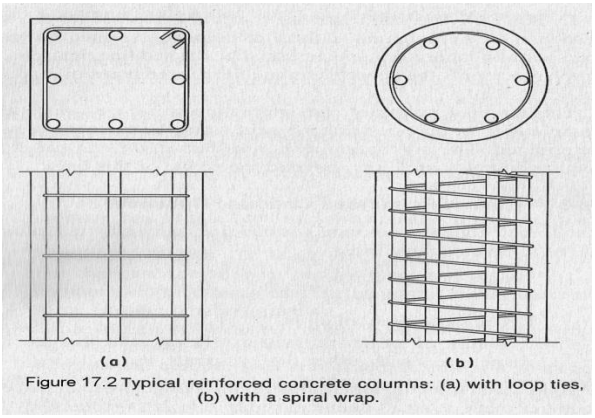


Figure 17.2 Typical reinforced concrete columns: (a) with loop ties, (b) with a spiral wrap.

اولا :- حجم الخرسانة للعمود = العرض × السمك × الارتفاع

حجم الخرسانة للأعمدة $(C1) = (3 \times 0.40 \times 0.40) \times 5 = 2.4$ م٣

حجم الخرسانة للأعمدة $(C2) = (3 \times 0.60 \times 0.40) \times 8 = 5.76$ م3

حجم الخرسانة للأعمدة $(C3) = (3 \times 0.30 \times 0.40) \times 2 = 0.72$ م3

حجم الخرسانة للأعمدة $(C4) = (3 \times \frac{\pi \times (0.40)^2}{4}) \times 2 = 0.7536$ م3

الحجم الكلي لخرسانة الاعمدة $= 2.4 + 5.76 + 0.72 + 0.7536 = 9.64$ م3

نحسب كميات المواد في الخلطة الخرسانية

حجم خرسانة الاعمدة $= (G + S + C)0.67$

$9.64 = (3C + 1.5\,C + C)0.67$

9.64 م$3 = 0.67(5.5C)$

∴ حجم الاسمنت $(C) = \frac{9.64}{0.67 \times 5.5} = 2.61$ م3

حجم الرمل $S = 1.5C = 1.5(2.61) = 3.915$ م3

& حجم الحصى $G = 3C = 3(2.61) = 7.83$م3

لكن كثافة الاسمنت $= 1400 \frac{\text{كغم}}{\text{م3}}$

وزن الاسمنت $= 1400 \times 2.61\ m^3 = 3654 \frac{\text{كغم}}{\text{م3}}$ كغم

عدد الاكياس $= \frac{3654}{50} = 73.08 \approx 73$ كيس اسمنت

ثانيا : كمية حديد التسليح = العدد × الطول × الوزن

كمية حديد التسليح نوع (A) للأعمدة$(C1) = 5 \times (8 \times 3 \times 1.55) =$ 186كغم

كمية حديد التسليح نوع $(\boldsymbol{B})$للأعمدة$(C1)$ = عدد الاعمدة × [(عدد الاتاري) × {طول الاترية + 0.3} × (الوزن)]

$= 5 \times \left[(1.0) \times \{0.3 + (0.04 \times 2 - 0.4)4\} \times \left(1 + \frac{3}{0.25}\right)\right] =$ 102.7كغم

كمية حديد التسليح نوع (A) للأعمدة$(C2) = 8 \times (10 \times 3 \times 1.55) =$ 372 كغم

كمية حديد التسليح نوع $(\boldsymbol{B})$للأعمدة$(C2)$ = عدد الاعمدة × [(عدد الاتاري) × {طول الاترية + 0.3} × (الوزن)]

$= 8 \times \left[(1.0) \times \{0.3 + (0.04 \times 2 - 0.6)2 + (0.04 \times 2 - 0.4)2\} \times \left(1 + \frac{3}{0.25}\right)\right] =$ 205.92كغم

كمية حديد التسليح نوع (A) للأعمدة$(C3) = 2 \times (6 \times 3 \times 1.55) =$ 55.8 كغم

كمية حديد التسليح نوع $(\boldsymbol{B})$للأعمدة$(C3)$ = عدد الاعمدة × [(عدد الاتاري) × {طول الاترية + 0.3} × (الوزن)]

$= 2 \times \left[(1.0) \times \{0.3 + (0.04 \times 2 - 0.3)2 + (0.04 \times 2 - 0.4)2\} \times \left(1 + \frac{3}{0.25}\right)\right] =$ 35.88كغم

كمية حديد التسليح نوع (A) للأعمدة$(C4) = 2 \times (6 \times 3 \times 1.55) =$ 55.8 كغم

التسليح نوع $(\boldsymbol{B})$للأعمدة$(C4)$ = عدد الاعمدة × [(عدد الاتاري) × {طول الاترية + 0.3} × (الوزن)]

$= 2 \times \left[(1.0) \times \{0.3 + (\pi \times (0.04 \times 2 - 0.4)\} \times \left(1 + \frac{3}{0.25}\right)\right] =$ 33.92كغم

كمية حديد التسليح الكلية للاعمدة $= 186 + 102.7 + 372 + 205.92 + 55.8 + 35.88 + 55.8 + 33.92 =$ 1048كغم

ثالثا / احتساب كمية القالب الخشبي للأعمدة

مساحة القالب الخشبي للعمود = طول محيط العمود

مساحة القالب الخشبي للعمود = طول محيط العمود(مجموع اطوال اضلاعه) × ارتفاع العمود

مساحة القالب الخشبي للأعمدة$(C1) = 5 \times \{(2)0.4 + (2)0.4\} \times 3 =$ 24 م٢

مساحة القالب الخشبي للأعمدة$(C2) = 8 \times \{(2)0.6 + (2)0.4\} \times 3 =$ 48 م٢

مساحة القالب الخشبي للأعمدة$(C3) = 2 \times \{(2)0.3 + (2)0.4\} \times 3 =$ 8.4 م٢

مساحة القالب الخشبي للأعمدة$(C4) = 2 \times \{(0.4)\pi\} \times 3 = 7.54$م٢

مجموع مساحة القالب الخشبي لجميع الاعمدة $= 24 + 48 + 8.4 + 7.54 = 87.94 \approx 88$ م٢

حسابات الكلفة

كلفة شراء الاسمنت $= 73 \times 10000 =$ 730000 دينار عراقي

كلفة شراء الحصى $= 7.8 \times 30000 =$ 234000 دينار عراقي

كلفة شراء الرمل $= 3.9 \times 15000 =$ 58500 دينار عراقي

كلفة شراء حديد التسليح = (1000/1048)* 1100000= 1152800 دينار عراقي

كلفة اعمال الحدادة والنجارة والصب للمتر المربع من العمود = 50000 دينار عراقي

كلفة اعمال الحدادة والنجارة والصب لجميع الاعمدة = مجموع مساحة القالب الخشبي × كلفة المتر المربع

كلفة اعمال الحدادة والنجارة والصب لجميع الاعمدة = 88× 50000 = 4400000 دينار عراقي

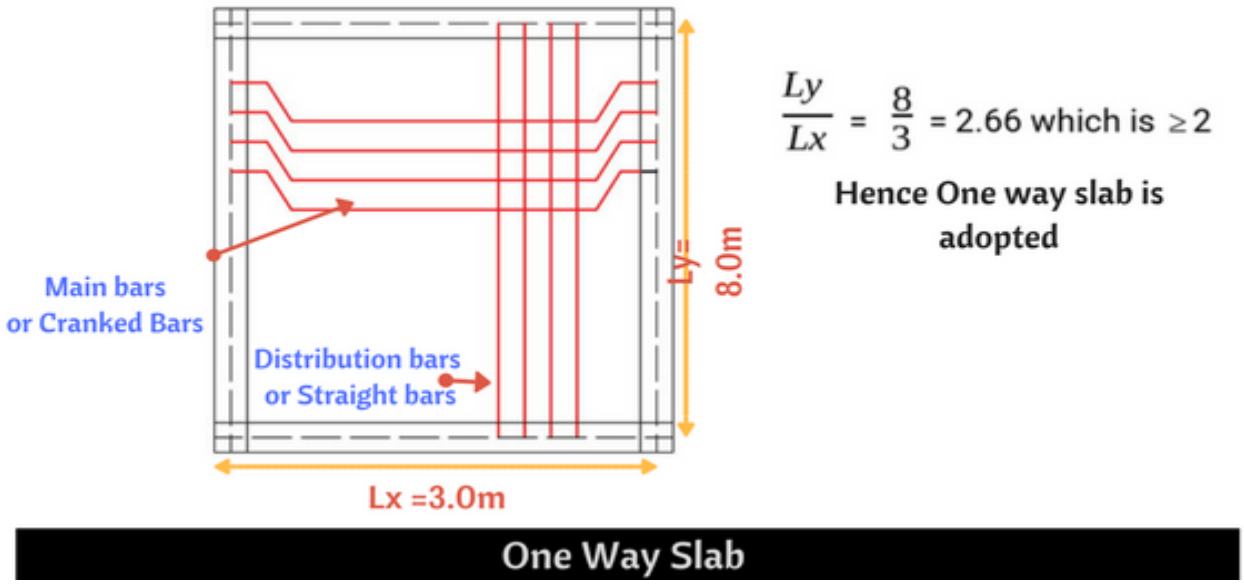
الكلفة الكلية $= 730000 + 234000 + 58500 + 1152800 + 6575300 =$ دينار عراقي

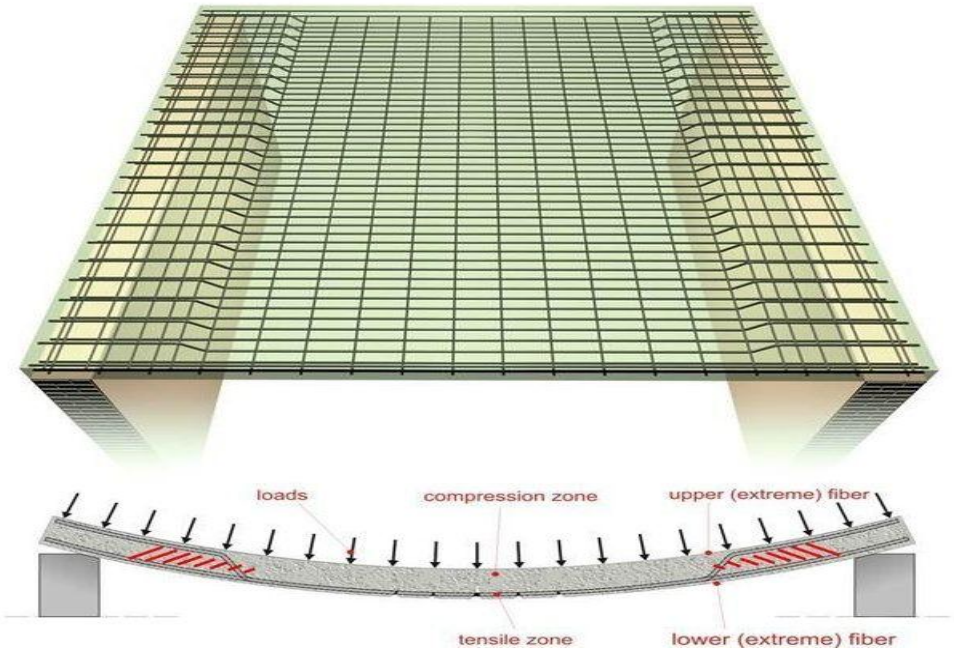
https://www.youtube.com/watch?v=slqV3eA7rG4

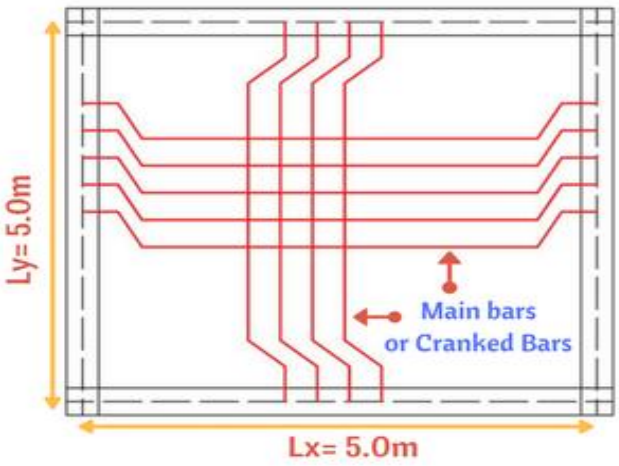
https://www.youtube.com/watch?v=UA10CzYgjjo

الاسبوع الخامس عشر والسادس عشر : حساب كمية الخرسانة وحديد التسليح والقالب الخشبي للسقوف (بلاطات احادية الاتجاه وثنائية الاتجاه) .

ملاحظة ١:- اذا كان نسبة طول البلاطة الى عرضها اكبر من او تساوي ٢ فإنها بلاطة تسلح باتجاه واحد (One way slab) يعني الحمل ينتقل بالاتجاه القصير واذا كانت نسبة الطول الى العرض اقل من ٢ فإنها بلاطة تسلح باتجاهين (Two way slab) يعني الحمل ينتقل بالاتجاهين.





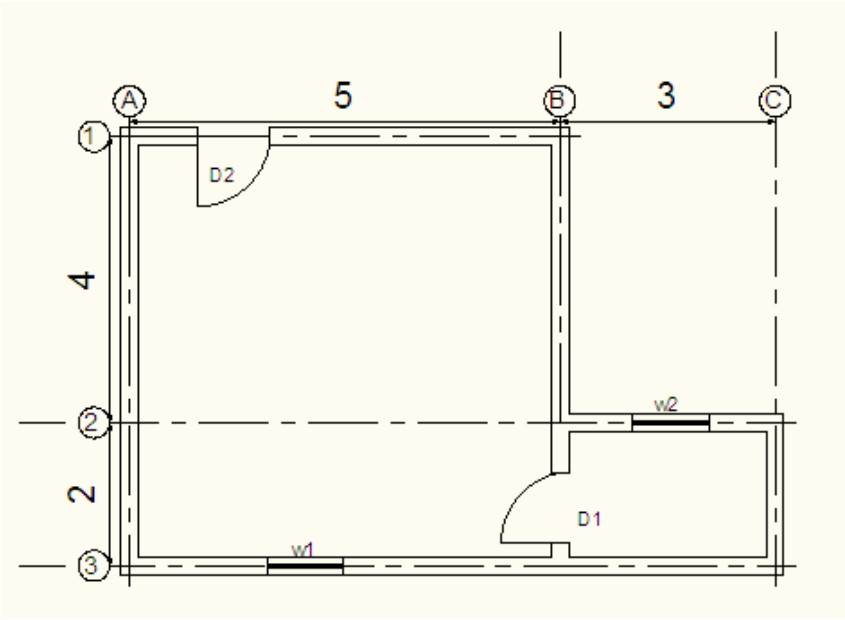


$$\frac{Ly}{Lx} = \frac{5}{5} = 1 \text{ which is } < 2$$

Hence Two way slab is adopted

Two Way Slab

مثال ١ :- احسب كمية الخرسانة اللازمة لصب بلاطة سقف البناء المبين في الشكل (١) ادناه .



شكل (١)

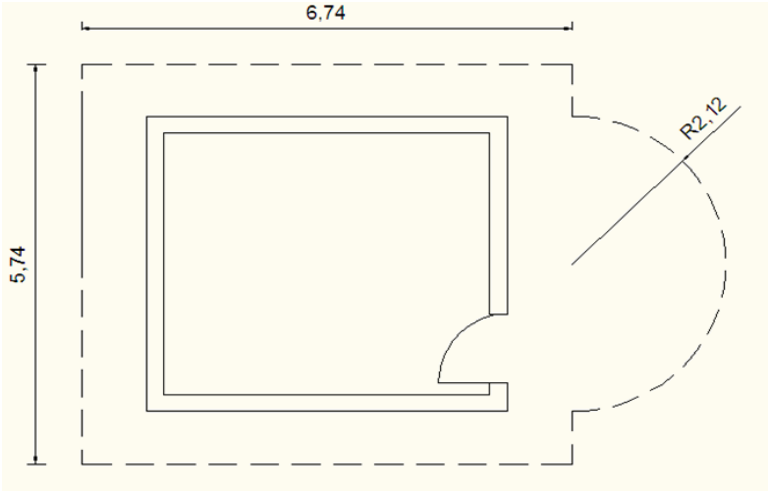
الحل : - يتم تقسيم بلاطة السقف الى عدد من المساحات المنتظمة مع ملاحظة اضافة عرض الجدار (0.24) م الى المساحة لان صب السقف يكون الى نهاية البناء .

مساحة صبة السقف = (6.24* 5.24) + (2.24*3)= 39.41 م^{٢}

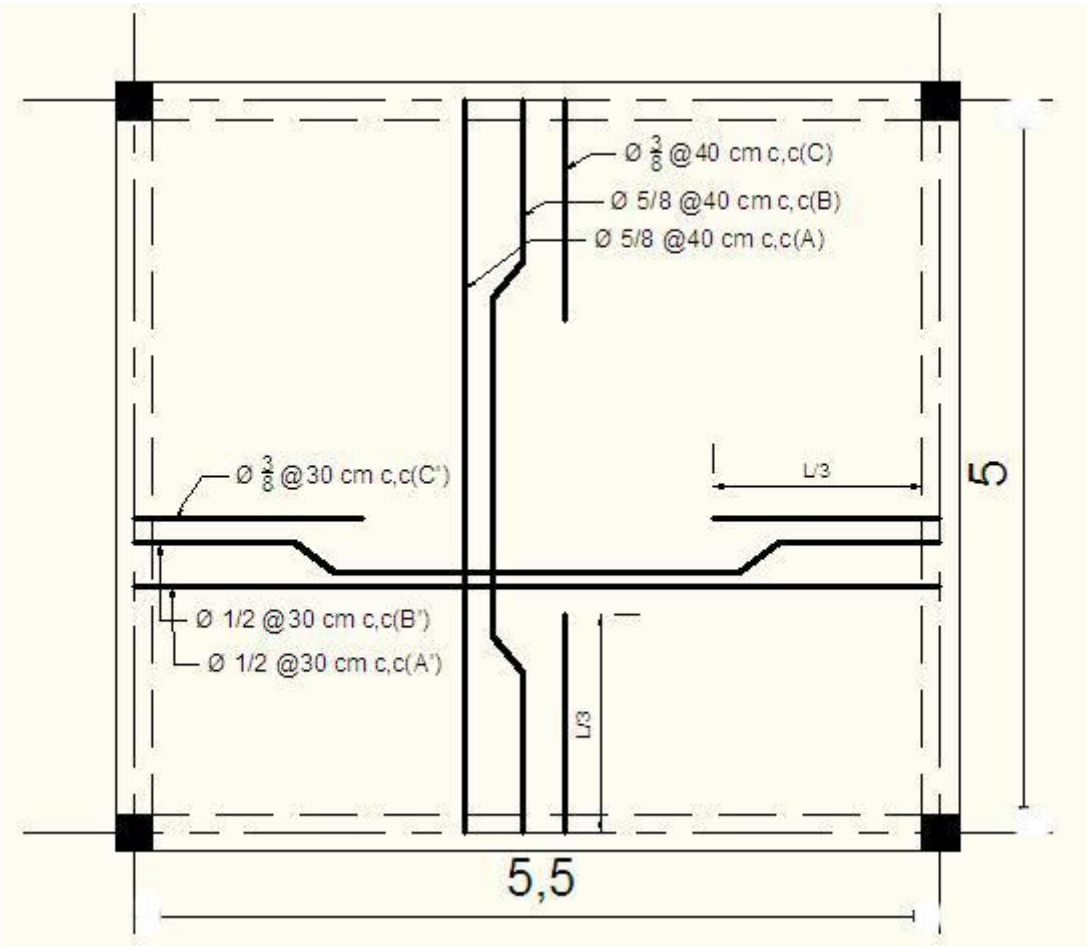
حجم خرسانة صبة السقف = مساحة خرسانة صبة السقف * سمك خرسانة صبة السقف

= 39.41* 0.15 = 5.92 م^{٣} ≈ 6 م^{٣}

واجب بيتي :- **احسب كمية الخرسانة اللازمة لصب بلاطة سقف البناء المبين في الشكل (٢) ادناه .**



مثال ٣ / احسب كمية وكلفة المواد الإنشائية (مواد +عمل) لصبة بلاطة السقف المبين تفاصيله في الشكل (٣) ، اذا علمت ان سمك صبة السقف (0.15) م ،عرض الجسر (0.25) م ، ونسبة الخلط للخرسانة (4:2:1) .



الحل : -

اولا / نحسب حجم خرسانة السقف = مساحة السقف * سمك السقف

$$= 5.5 * 5 * 0.15 = 4.13 \text{ م}^3$$

** ملاحظة٢ :- تم اعتماد الفضاءات الصافية Clear Span ;(L) في احتساب مساحة صبة السقف لأنه في المخطط وجود جسور ظاهرية في البناء الهيكلي (Solid Slap) ، فان هذه الجسور يتم حساب حجم خرسانتها بشكل منفصل عن صبة السقف. واذا لم يكن هنالك جسور (Flat Slap)) فيتم اعتماد المساحة الكلية (الابعاد الكلية يعني مضافا لها عرض الجدار) كما في الامثلة اعلاه .

- **نحسب كميات المواد في الخلطة الخرسانية**

حجم خرسانة السقف $= (\boldsymbol{G + S + C})\mathbf{0.67}$

$4.13 = (4C + 2\,C + C)0.67$

$4.13 \text{ م}^3 = 0.67(7C)$

$\therefore$ حجم الاسمنت $(C) = \frac{4.13}{0.67 \times 7} = 0.88 \text{ م}^3$

حجم الرمل $S = 2C = 2(0.88) = 1.76 \text{ م}3$

& حجم الحصى $G = 4C = 4(0.88) = 3.52 \text{ م}^3$

لكن كثافة الاسمنت $= 1400 \frac{\text{كغم}}{\text{م}^3}$

وزن الاسمنت $= 0.88 \text{ م}^3 \times 1400 \frac{\text{كغم}}{\text{م}^3} = 1232 \text{ كغم}$

عدد الاكياس $= \frac{1232}{50} = 24.64 \approx 25$ كيس اسمنت

ثانيا / نحسب كمية حديد التسليح في السقف = العدد × الطول × الوزن

كمية حديد التسليح نوع $(A) = \left[(1.55) \times 5.25 \times \left(1 + \frac{5.5}{0.40}\right)\right] = 120$كغم

كمية حديد التسليح نوع $(A') = \left[(1.0) \times 5.75 \times \left(1 + \frac{5.0}{0.30}\right)\right] = 101.6$كغم

طول الجزء المنخني من قضيب التسليح = الطول المستقيم للقضيب + سمك صبة السقف

طول حديد التسليح نوع $(B) = 5.25 + 0.15 = 5.4$ م

طول حديد التسليح نوع $(B') = 5.75 + 0.15 = 5.9$ م

كمية حديد التسليح نوع $(B) = \left[(1.55) \times 5.4 \times \left(1 + \frac{5.5}{0.40}\right)\right] =$ 123.5كغم

كمية حديد التسليح نوع $(B') = \left[(1.0) \times 5.9 \times \left(1 + \frac{5.0}{0.30}\right)\right] =$ 104كغم

كمية حديد التسليح نوع $(C) = \left[2 \times (0.55) \times \left\{0.12 + \frac{L}{3}\right\} \times \left(1 + \frac{5.5}{0.40}\right)\right]$

كمية حديد التسليح نوع $(C) = \left[2 \times (0.55) \times \left\{0.12 + \frac{5}{3}\right\} \times \left(1 + \frac{5.5}{0.40}\right)\right] =$ 28.9 كغم

ملاحظة يتم مد حديد التسليح نوع (C ، C′) داخل الجسر لتثبيته ومنع انسلاخه (بمقدار نصف عرض الجسر (0.12 م))

كمية حديد التسليح نوع $(C') = \left[2 \times (0.55) \times \left\{0.12 + \frac{L}{3}\right\} \times \left(1 + \frac{5.0}{0.30}\right)\right]$

حديد التسليح نوع $(C') = \left[2 \times (0.55) \times \left\{0.12 + \frac{5.5}{3}\right\} \times \left(1 + \frac{5.0}{0.30}\right)\right] =$ 38 كغم

مجموع كمية حديد التسليح $= [(38) + (28.9) + (104) + (123.5) + (101.6) + (120)] =$ 516 كغم

ثالثا : نحسب مساحة اعمال القلب الخشبي للسقف =5.0 * 5.5 = 27.5 م^2

حسابات الكلفة

كلفة شراء الاسمنت $= 25 \times 10000 =$ 250000 دينار عراقي

كلفة شراء الحصى $= 3.52 \times 30000 =$ 105600 دينار عراقي

كلفة شراء الرمل $= 1.76 \times 15000 =$ 26400 دينار عراقي

كلفة شراء حديد التسليح = (1000/516)* 1100000= 567600 دينار عراقي

كلفة اعمال الحدادة والنجارة والصب للمتر المربع الواحد = 30000 دينار عراقي

اذا كلفة اعمال الحدادة والنجارة والصب لبلاطة السقف = 27.5م^2 × 30000 = 825000 دينار عراقي

الكلفة الكلية = 250000 + 105600 + 26400 + 567600 + 825000 = **1774600** دينار عراقي

https://www.youtube.com/watch?v=ts-5XSxyz4w

الاسبوع الثامن عشر :- حساب كمية اعمال السقوف الثانوية بأنواعها ، واعمال التسطيح لكافة فقراتها (القير ، التهوير ، الشتايكر)

يتم تنفيذ التسطيح عادةً وفق التسلسل الآتي:

١. ينظف السطح جيداً من الأتربة وبقايا مواد الإنشاء لحين الوصول إلى السطح العلوي للصب .

٢. فرش طبقة من القير الجيد بسمك (0.75 –0.85) سم

٥. التهوير بالتراب الناعم الخالي من الأملاح والأحجار والمواد الغريبة ويكون اقل سمك له عند المزاريب وهو (7) سم ويكون انحداره بمعدل 1.5 cm/m.

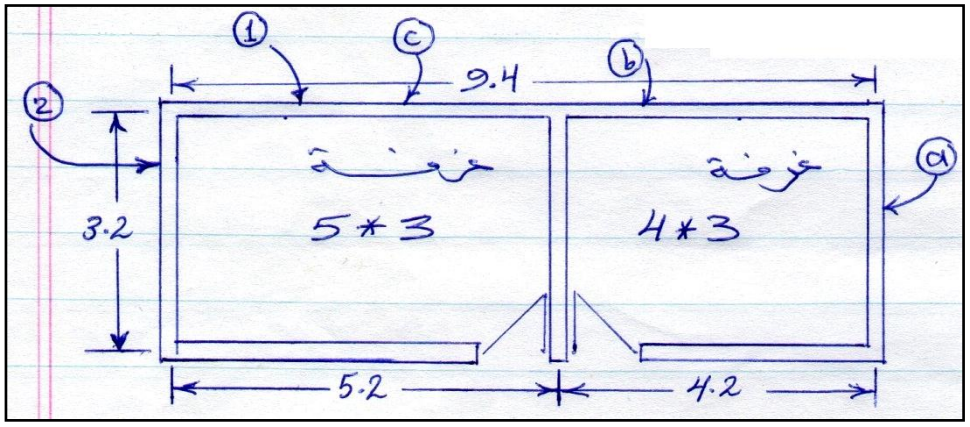
٦. التطبيق بالشتايكر الذي أبعاده (80 cm *80 cm*40mm) وملئ المفاصل التي تكون بسمك 2 سم بالماستك. وفي حالة الرغبة باستعمال كاشي عادي أو فرشي (20 cm *20cm) فيتم عمل مفاصل لغرض التمدد أيضاً بحدود 2 سم وتملأ بالماستك ويتم عملها كل 15 م٢ عدا تلك المفاصل التي تترك بين كاشية (فرشية) وأخرى والتي تكون بسمك 3 ملم.

والكميات بشكل تخميني تكون كالآتي:

- القير يحسب حجمه حسب سمك الفرش ويحول للغالون او اللتر .
- ماستك 20 لتر لكل 100 م٢
- عدد الشتايكر = $\frac{\text{مساحة السطح}}{0.82\times0.82}$ حيث 0.82 م هو بعد قطعة الشتايكر بعد إضافة سمك المفصل بين الشاتيكر وهو (2 سم) ومن جميع الجهات
- عدد الفرشي = $\frac{\text{مساحة السطح}}{0.203\times0.203}$ حيث ان 0.203 م هو بعد قطعة فرشي (كاشي) السطح

بعد اضافة سمك المفصل بين الفرشي وهو(3 ملم) ومن جميع الجهات.

مثال :- للغرفتين الموضحتين في الشكل ادناه :-



١- احسب كمية القير باللتر اللازم فرشها بسمك (0.75 سم) على سطح الغرفتين بعد التنظيف الجيد للسطح
٢- احسب كمية تراب التهوير بسمك (10 سم) اللازم فرشها على السطح .
٣- احسب كمية الشتايكر اللازمة لتطبيق السطح باستخدام قطع شتايكر (80 cm *80 cm*40mm).
٤- اذا قرر صاحب العمل تطبيق السطح بالفرشي بدل الشتايكر ،احسب كمية الفرشي اللازمة لتطبيق السطح باستخدام قطع فرشي (20cm*20cm).
٥- احسب كمية الماستك المطلوب لعمل فواصل التمدد بسمك 2 سم.
٦- احسب كمية السقف الثانوي المعلق للغرف من الداخل باستخدام قطع بلاستيكية (80cm*80 cm) .

الحل :-

١- لحساب كمية القير المطلوب فرشها على السطح
يتم طلاء مساحة السطح الكلية للغرفتين بضمنها المردات بالقير
= (0.24+9.4)*(0.24+3.2) = 33.2 م^{٢} ≈ 34 م^{٢}

وبما ان في السؤال طلب ان يكون سمك الفرش للقير (0.75) سم = 0.0075 م

حجم كمية القير= مساحة السطح * سمك القير

حجم كمية القير = 34 * (0.0075) = 0.255 م^{٣} ، لكن 1 م^{٣} = 1000 لتر

حجم كمية القير = $0.255 \times 1000 = 255$ لتر

اذا علمت ان 1 غالون = 3.785 لتر

اذا حجم كمية القير بالغالون = $\frac{255}{3.785} = 67.4 \approx 68$ غالون

٢- كمية تراب التهوير
حجم تراب التهوير = مساحة السطح × سمك فرش التهوير
حجم تراب التهوير = $0.1 \times [(5 \times 3) + (4 \times 3)] = 2.7 \approx 3$ م^{٣}

٣- كمية الشتايكر

- عدد الشتايكر = $\frac{\text{مساحة السطح}}{0.82 \times 0.82}$ حيث 0.82 م هو بعد قطعة الشتايكر بعد إضافة سمك المفصل بين الشاتيكر وهو (2 سم) ومن جميع الجهات
- عدد الشتايكر = $\frac{[(5 \times 3)+(4 \times 3)]}{0.82 \times 0.82} = 40.15 \approx 41$

٤- كمية الفرشي

عدد الفرشي = $\frac{\text{مساحة السطح}}{0.203 \times 0.203}$

عدد الفرشي = $\frac{[(5 \times 3) + (4 \times 3)]}{0.203 \times 0.203} = 655.2 \approx 656$

٥- كمية الماستك لعمل فواصل التمدد

لعمل فواصل تمدد نحتاج 20 لتر من الماستك لكل 100 م^{٢}

اذا نحتاج الى سطح الغرفتين كمية من الماستك مقدارها

$$= \frac{[(5\times3)+(4\times3)]}{100} \times 20 = 5.4 \approx 6 \text{ لتر}$$

٦- كمية السقف الثانوي

$$\text{عدد قطع السقف الثانوي} = \frac{\text{مساحة السقف}}{\text{مساحة القطعة الواحدة}}$$

$$\text{عدد قطع السقف الثانوي} = \frac{(5 \times 3) + (4 \times 3)}{0.8 \times 0.8} = 42.2 \approx 43$$

حسابات الكلفة :-

اولا : كلفة اعمال التسطيح

- حجم كمية القير = ٢٢٥ لتر ، على اعتبار سعة برميل القير هي ١٥٠ لتر

اذ حجم كمية القير $= \frac{225}{150} =$ 1.5 برميل

كلفة القير = كلفة الشراء + كلفة العمل

ملاحظة١ : يتم احتساب كلفة عمل القير على اساس سعر المتر المربع وحسب الاتفاق

فتكون كلفة القير كلاتي = (1.5 برميل * 75000 دينار / برميل) + (27 م٢ * 4000 دينار / م^{٢})

= **220500 دينار عراقي**

ملاحظة ٢:- يتم احيانا احتساب كلفة عمل القير على اساس كلفة عمل البرميل الواحد

فتكون كلفة القير كلاتي = (1.5 برميل * 75000 دينار / برميل) + (1.5 برميل * 60000 دينار / برميل)

= **202500 دينار عراقي**

- كلفة تراب التهوير

= كلفة الشراء +كلفة العمل = [3 م ^{٣} * (20000 دينار/ م^{٣})] +[3 م^{٣} * 25000 دينار/ م^{٣}]

= **135000 دينار عراقي**

ملاحظة : - تم اعطاء اسعار مرتفعة لعمل المتر المكعب من تراب التهوير لأنه عادة المساحات والأعمال الصغيرة تحال بأسعار مقطوعة

- كلفة الشتايكر= (كلفة شراء +كلفة العمل)

= [41 قطعة * 12000دينار/ قطعة]+[27 م^{2} * 15000 دينار / م^{2}]

=897000 دينار عراقي

يتم اضافة كلفة شراء الماستك المستخدم بين قطع الشتايكر وتحسب كميته كالأتي :-

مساحة السطح – مساحة الشتايكر بدون سمك الفواصل = 27 م^{2} – 41 قطعة شتايكر (0.8 m *0.8 m)

= 0.76 م^{2}

اذا حجم الماستك المستخدم بين الشتايكر = (0.76 م^{2} * 0.04 م^{2} (السمك) = 0.0304 م^{3}= 30 لتر

اذا كلفة الماستك بين قطع الشتايكر = 30 لتر * 5000 = 150000 دينار عراقي

اذا الكلفة الكلية للشتايكر = 897000 + 150000 = **1047000 دينار عراقي**

- كلفة الفرشي = كلفة الشراء + كلفة العمل

= [656 فرشية * 1000 دينار/ فرشية] + [27 م^{2}* 10000 دينار / م^{2}]

= 926000 دينار عراقي

يضاف لعمل الفرشي اعمال فواصل الماستك

كلفة الماستك = كمية الماستك * سعر اللتر من الماستك

= 6 لتر * 5000 دينار / لتر = 30000 دينار عراقي

اذا كلفة عمل الفرشي مع كلفة فواصل التمدد = 30000 + 926000 = **956000 دينار عراقي**

الكلفة الكلية لأعمال التسطيح بالشتايكر= 220500+ 135000 + 1047000 =**1402500 دينار عراقي**

الكلفة الكلية لأعمال التسطيح بالفرشي = 220500+ 135000 + 956000 = **1311500 دينار عراقي**

ثانيا : اعمال السقف الثانوي

- كلفة اعمال السقف الثانوي = (كلفة اعمال الشراء + كلفة العمل)

كلفة شراء 1 م^{2} من السقف الثانوي المعلق (مع كافة ملحقاتة الفواصل ومسامير التثبيت وسيم التعليق ...الخ)

= 8000 دينار عراقي

كلفة عمل 1 م^{2} من السقف الثانوي المعلق = 7000 دينار عراقي

اذا كلفة اعمال السقف الثانوي المعلق الذي مساحته (27 م^{2})

= (27 م^{2} * 8000 دينار/ م^{2}) + (27 م^{2} * 7000دينار/ م^{2})

= **405000 دينار عراقي**

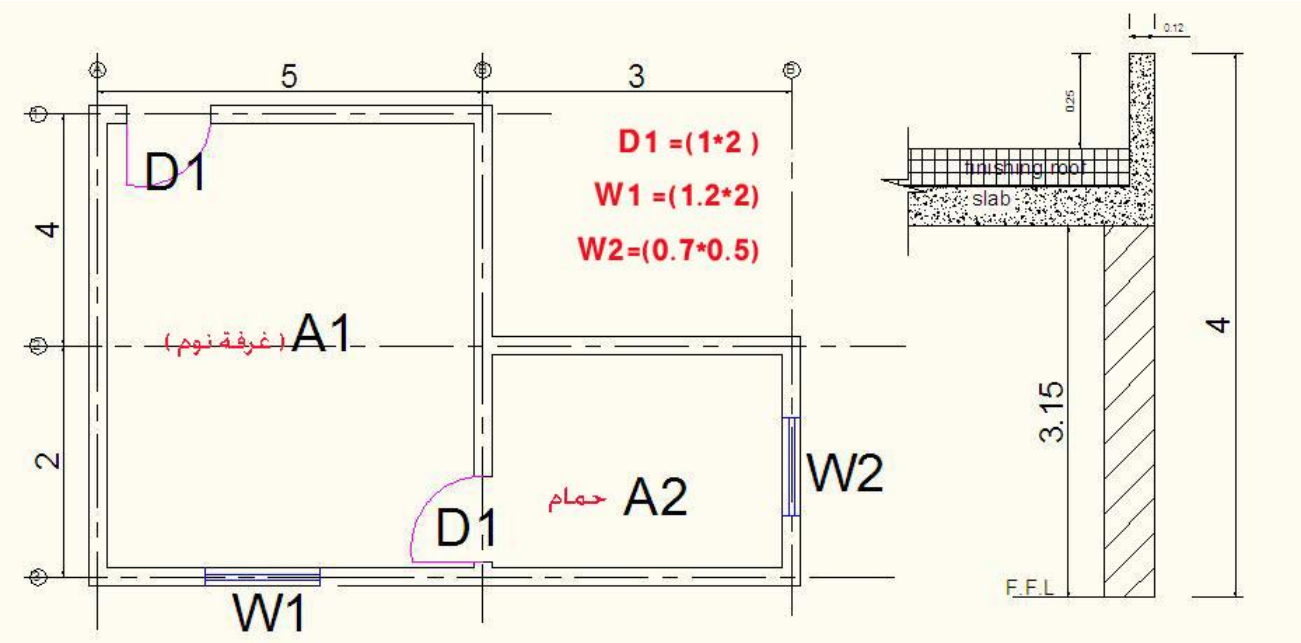
الاسبوع التاسع عشر و العشرون : حساب كمية وكلفة اعمال الانهاء (اللبخ ، البياض ، النثر ، الصبغ) واعمال الكاشي الفرفوري للجدران .

مثال : - للبناء المبين في الشكل (١) ادناه :-

اولا :- احسب كمية وكلفة اللبخ بالإسمنت والبياض بالجص والبورك من الداخل لغرفة النوم (A1)

ثانيا :- احسب كمية وكلفة تغليف الجدران الداخلية للحمام (A2) لحد السقف بالكاشي الفرفوري (30cm*15cm)

ثالثا :- احسب كمية وكلفة اللبخ بالإسمنت والصبغ بالبنتلايت للبناء من الخارج وصولا الى نهاية ارتفاع الستارة .



الحل :

اولا:- ١- اللبخ بالإسمنت

إذا كانت القيمة المستخدمة في اللبخ من الاسمنت والرمل وان نسبة الخلط هي (3:1) اي واحد سمنت وثلاثة رمل علما انه عند مزج الاسمنت مع الرمل مع الماء فان المزيج يفقد من حجمه بمقدار (0.13) وعليه فان مقدار الفقدان في (1 م^{٣}) = 1- 0.13 =0.87 ، وعادة يؤخذ سمك اللبخ (2 سم) وعليه يمكن استخراج حجم اللبخ عند استخراج مساحة اللبخ

مساحة اللبخ بالإسمنت لغرفة النوم من الداخل تكون:

مساحة لبخ الجدران:

$$[\{2 \times (3.15) \times (0.24 - 6)\} + \{2 \times (3.15) \times (0.24 - 5)\}] = 66.3 \text{ م}^{٢}$$

تطرح فتحات الابواب والشبابيك من اعمال اللبخ للجدران

$= ($ مساحة الشباك $\mathbf{W1}) + (\mathbf{2} \times (\mathbf{D1})$مساحة الباب$)$

$= [(\mathbf{2} \times \mathbf{1.2}) + \{\mathbf{2} \times (\mathbf{2} \times \mathbf{1})\}]$ $\mathbf{6.4}$ م^2

مساحة لبخ السقف :- $= (\mathbf{5.76} \times \mathbf{4.76})$ $\mathbf{27.4}$ م^2

اذا المساحة اللبخ الكلية لغرفة النوم بالاسمنت = $= (\mathbf{27.4} + \mathbf{6.4} - \mathbf{66.3})$ $\mathbf{87.3}$ م^2

حجم اللبخ بالاسمنت = مساحة اللبخ × سمك اللبخ

حجم اللبخ بالاسمنت $= (\mathbf{87.3}$ م$^2) \times (\mathbf{0.02}$ م$) =$ $\mathbf{1.746}$ م^3

لكن حجم اللبخ بالاسمنت $= (\mathbf{S} + \mathbf{C})\mathbf{0.87}$ **وبما ان نسبة الخلط هي (3:1)**

اذا حجم اللبخ بالاسمنت $= (\mathbf{3C} + \mathbf{1C})\mathbf{0.87}$

$\mathbf{3.48C} = (\mathbf{4C})\mathbf{0.87} = \mathbf{1.746}$

$\therefore \mathbf{C} = \frac{\mathbf{1.746}}{\mathbf{3.48}} = \mathbf{0.502}$ م^3

اذا حجم الرمل $= (\mathbf{C})\mathbf{3} = \mathbf{0.502} \times \mathbf{3} = \mathbf{1.506}$ م^3 ، **لكن كثافة الاسمنت = 1400 كغم / م^3**

إذا وزن الاسمنت = $\mathbf{0.502} \times \mathbf{1400} =$ $\mathbf{702.8}$ كغم

إذا عدد اكياس الاسمنت = $\frac{\mathbf{702.8}}{\mathbf{50}} =$ $\mathbf{14}$كيس

إذا كلفة شراء الاسمنت= $\mathbf{14} \times \mathbf{10000} =$ $\mathbf{140000}$ دينار عراقي

كلفة شراء الرمل= $\mathbf{1.506} \times \mathbf{15000} =$ $\mathbf{22590}$ دينار عراقي

١- البياض بالجص

يعتبر سمك الجص في اعمال البياض هو 2 سم وقد يزيد هذا الرقم او ينقص تبعا الى استوائية السطح وعليه يكون: -

حجم البياض بالجص = مساحة اعمال البياض بالجص × سمك البياض بالجص

حجم البياض بالجص $= \mathbf{87.3} \times \mathbf{0.02} = \mathbf{1.746}$ م^3

واذا اعتبرنا المتر المكعب من الجص يزن 1275 كغم

علما بان الجص يفقد 10 % من حجمه عند الاستعمال وعند اضافته الى الماء

وعليه نحتاج الى كمية من الجص

$= \left[\mathbf{1.746} \times \frac{\mathbf{10}}{\mathbf{100}} + \mathbf{1.746}\right]$ متر مكعب $\times \mathbf{1275} = \frac{\text{كغم}}{\text{متر مكعب}} \approx \mathbf{2448.765}$ **كغم 2450**

ويمكن تقدير كلفة الجص على اساس سعر المتر المكعب من الجص والسعر السائد حاليا = 30000 دينار عراقي ، وعند تصحيح حجم الجص بإضافة ال ١٠ % لتعويض الفقدان في الحجم

يصبح حجم الجص الذي نحتاجه = 1.746 متر مكعب $+ (1.746)\frac{10}{100} = 1.92 \approx 2$ م^3

وعليه تكون كلفة شراء الجص = 2 متر مكعب $\times 30000 = \frac{\text{دينار}}{\text{متر مكعب}}$ **60000** دينار عراقي

٢- البياض بالجبس (البورك)

عادة يكون سمك البياض بالبورك قليل ويؤخذ في الحسابات (2 ملم) اي (0.002 م)
وفي حالة اعتماد الحسابات التي اجريت اعلاه في حالة الجص

البياض بالجبس = مساحة اعمال البياض بالجبس × سمك البياض بالجبس

حجم البياض بالجبس $= 87.3 \times 0.002 = 0.1746$ م^3

واذا اعتمدنا ان الجبس يفقد ايضا (*10* %) من حجمه عند الاستعمال عند اضافته الى الماء

وعليه نحتاج الى كمية من الجبس (البورك)

$$= \left[0.1746 \times \frac{10}{100} + 0.1746\right] \text{ متر مكعب} \times 1275 \frac{\text{كغم}}{\text{متر مكعب}} = 244.8765 \approx 245 \text{ كغم}$$

إذا عدد اكياس الجبس المطلوبة = $\frac{245}{33} = 7.42 \approx 8$ كيس

وعليه تكون كلفة شراء الجبس (البورك) = 8 كيس $\times 8000 = \frac{\text{دينار}}{\text{كيس}}$ **64000** دينار عراقي

- **ملاحظة :- يجب اضافة فقرة اجور العمل لأعمال اللبخ بالإسمنت والبياض بالجص والبياض بالجبس (البورك) وهي عادة تحال بالمتر المربع ولثلاث طبقات (لبخ اسمنت + بياض جص + بياض بورك)**

= 10000 دينار عراقي / متر مربع وهو السعر السائد في الاسواق المحلية حاليا

اجورعمل اللبخ والبياض بالجص والبورك للغرفة

= 87.3 مربع متر $\times 10000 = \frac{\text{دينار}}{\text{متر مربع}}$ **873000** دينار عراقي

اذا الكلفة الكلية لأعمال اللبخ بالإسمنت والبياض بالجص والبياض بالجبس (البورك) لغرفة النوم
= كلفة شراء الاسمنت + كلفة شراء الرمل + كلفة شراء الجص + كلفة شراء البورك +اجور العمل
=140000 +22590+ 60000 +64000 =873000 =1159590≈ 1160000 دينارعراقي

ثانيا / اعمال التغليف للجدران الداخلية للحمام بالكاشي الفرفوري (30cm*15cm) لحد السقف
نحسب مساحة الجدران الداخلية للحمام

=$\{2 \times 3.15 \times (0.24 - 3)\} + \{2 \times 3.15 \times (0.24 - 2)\} = 28.476$ م^2

لاستخراج المساحة الصافية للتغليف بالفرفوري يتم طرح فتحة الباب والشباك

المساحةالصافية للفرفوري

=مساحة الجدران الداخلية للحمام – [{(مساحة الباب $(D1)$} + {مساحة الشباك$(W2)$}]

المساحةالصافية للفرفوري

$$=\text{م}^{2}\ 26.13 \approx 26.126 = \{(0.5 \times 0.7) + (2 \times 1)\} - 28.476$$

نحسب عدد الكاشي الفرفوري = $\frac{\text{مساحة الجدران}}{\text{مساحة الكاشية الواحدة}} = \frac{26.13}{0.3\times0.15} = 580.67 \approx$ **581** كاشية

كلفة شراء الكاشي الفرفوري = 581 كاشية $\times 500 = \frac{\text{دينار}}{\text{كاشية}}$ **290500** دينار عراقي

ملاحظة :- يمكن حساب كلفة شراء الكاشي الفرفوري على اساس المتر المربع وحسب الاسعار السائدة

نحسب اجور عمل الكاشي الفرفوري

= 26.13 متر مربع $\times 12000 = \frac{\text{دينار}}{\text{متر مربع}}$ **313560** دينار عراقي

نحسب الكلفة الكلية لاعمال الفرفوري ويجب ان يضاف لها كلفة مونة الاسمنت مع الرمل بنسبة (3:1)

نفترض ان سمك المونة 0.5 سم

نستفاد من حساب كلفة اللبخ بالاسمنت اعلاه عندما كان سمك اللبخ (2 سم)

كانت الكميات كالتالي : (14 كيس اسمنت) ، (1.5 م^{3} رمل) وعليه عندما يكون سمك اللبخ بالسمنت (0.5سم)

تكون الكميات كالتالي بالنسبة والتناسب : (3 كيس اسمنت) ، (0.375 م^{3} رمل)

اذا كلفة شراء الاسمنت = $3 \times 10000 =$ **30000** دينار عراقي **دينار عراقي**

كلفة شراء الرمل = $0.375 \times 15000 =$ **5625** دينار عراقي

الكلفة الكلية لاعمال الفرفوري = كلفة شراء الفرفوري + اجور عمل الفرفوري + كلفة شراء مواد العمل (اسمنت +رمل)

الكلفة الكلية لاعمال الفرفوري = [290500 + 313560 + (30000 +5625)]= 639685≈ 640000 دينار عراقي

ثالثا / لاحتساب كمية اللبخ الخارجي بالإسمنت يتم حساب مساحة الجدران الخارجية للبناء ويؤخذ الارتفـــاع (4 م) الى نهاية ارتفاع الستارة .

المساحة الخارجية للجدران (لبخ خارجي) = مجموع الاطوال من الخارج * الارتفاع الكلي

مجموع الأطوال من الخارج

$$=\text{م}^{2}\ 28.96 = (2.24) + (2 \times 3) + (4) + (2 \times 5.24) + (6.24)\} =$$

المساحة الخارجية للجدران (لبخ خارجي) = 28.96 م $\times 4$ م $=$ **115.84م^{2}**

المساحة الخارجية الصافية للجدران (لبخ خارجي)

= المساحة الخارجية للجدران – [مساحة الباب$(D1)$+ مساحة الشباك$(W1)$+مساحة الشباك $(W2)$]

صافي اللبخ الخارجي $= \{(0.5 \times 0.7) + (2 \times 1.2) + (2 \times 1)\} - 115.8 = 111$م^2

إذا كان سمك اللبخ الخارجي بالإسمنت هو (3 سم) فعليه يكون حجم اللبخ $= 111 \times 0.03 = 3.33$م^3

لكن حجم اللبخ بالاسمنت $= 0.87(S + C)$ **وبما ان نسبة الخلط هي (3:1)**

اذا حجم اللبخ بالاسمنت $= 0.87(3C + 1C)$

$$3.48C = (4C)0.87 = 3.33$$

$$\therefore C = \frac{3.33}{3.48} = 0.96 \text{ م}^3$$

اذا حجم الرمل $= 3(C) = 3 \times 0.96 = 2.88$ م^3 ، **وبما ان كثافة الاسمنت = 1400 كغم / م^3**

اذا وزن الاسمنت $= 1400 \times 0.96 = 1344$ **كغم**

اذا عدد اكياس الاسمنت $= \frac{1344}{50} = 26.88 \approx 27$ كيس

اذا كلفة شراء الاسمنت $= 27 \times 10000 = 270000$ دينار عراقي **دينار عراقي**

كلفة شراء الرمل $= 2.88 \times 15000 = 43200$ دينار عراقي

اجور عمل اللبخ الخارجي بالإسمنت =صافي مساحة اللبخ الخارجي(متر مربع) × اجور العمل $(\frac{\text{دينار}}{\text{مترمربع}})$

$$= 111(\text{متر مربع}) \times 10000(\frac{\text{دينار}}{\text{مترمربع}}) = 1110000 \text{ عراقي دينار}$$

إذا كلفة اللبخ الخارجي للبناء بالإسمنت = كلفة شراء الاسمنت + كلفة شراء الرمل + اجور العمل للبخ

= 270000 + 43200 +1110000= 1423200دينار عراقي

لغرض احتساب كمية الصبغ الخارجي بالبنتلايت نعتمد نفس المساحة الصافية للبخ =111م^2

وعلى فرض ان المتر المربع الواحد للصبغ بالبنتلايت يكلف 6000 دينار (مواد +عمل)

اذا كلفة اعمال الصبغ بالبنتلايت من الخارج $= 6000 \times 111 = 666000$ دينار عراقي $\frac{\text{دينار}}{\text{مترمربع}}$

ملاحظة :- في اعمال الصبغ بالإمكان اجراء حساب الكلفة الكلية للصبغ

= كلفة عدد عبوات الصبغ التي يتم شرائها من السوق (شراء مواد) ويقدر عددها حسب الخبرة بناءا على المساحة المراد صبغها + اجور العمل للمتر المربع الواحد من الصبغ .

الاسبوع الحادي والعشرون : - حساب كميات الارضيات ، الكاشي ، ازارة الكاشي، والتغليف للواجهات بالمرمر والحلان

مثال :- للبناء المبين في الشكل (١) ادناه :-

اولا : - احسب كمية وكلفة فرش طبقة من السبيس مع الحدل للأرضيات بسمك (10 cm) , ومن ثم كلفة وكمية عمل صبة من الخرسانة العادية قبل التطبيق بنسبة خلط (4:2:1) لأرضيات البناء (A1+A2)

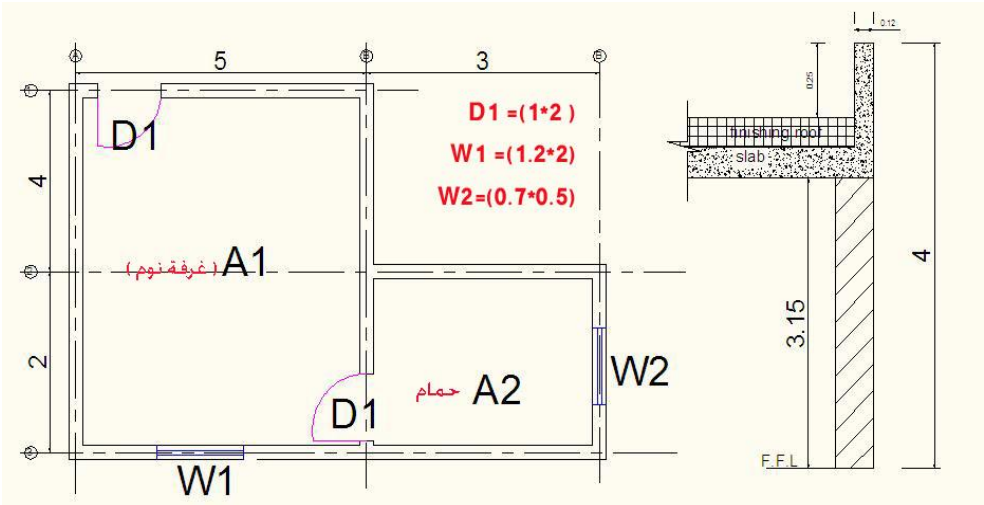
ثانيا :- احسب كمية وكلفة تطبيق ارضيات الغرفة (A1) بالكاشي الموزائيك (30cm * 30cm*2cm)

ثالثا : - كمية وكلفة عمل ازارة من الكاشي (15cm*5cm) للغرفة (A1)

رابعا :- كمية وكلفة تطبيق الحمام بكاشي سيراميك (15cm * 15 cm)

ملاحظة :- استخدم الاسعار التالية :-

١- سعر كيس الاسمنت يساوي= 10000 دينار واصل الى موقع العمل
٢- سعر متر معب من الرمل= 15000 دينار واصل الى موقع العمل
٣- سعر متر مكعب من الحصى= 30000 دينار واصل الى موقع العمل
٤- سعر متر مكعب من السبيس = 20000دينار واصل الى موقع العمل
٥- اجور عمل متر مربع من السبيس مع الحدل مع الصبة الخرسانية تحت الكاشي = 10000دينار عراقي
٦- سعرشراء قطعة الكاشي (30cm*30cm) = 2000 دينار واصل الى موقع العمل
٧- سعرشراء متر مربع من سيراميك (15cm*15 cm) لارضيات الحمام واصل الى موقع العمل = 12000 دينار عراقي
٨- سعر شراء قطعة هزارة (15cm*5cm) = 1000 دينار
٩- اجور عمل تطبيق كاشي الارضيات (كاشي موزائيك او كاشي سيراميك) = 15000 دينار عراقي
١٠-اجور عمل متر طول من ازارة الكاشي = 5000 دينار عراقي
١١-تكلفة (١) كغم من الاسمنت الابيض لشربتة الكاشي = 1000 دينار عراقي



الحل :-

اولا :- نحسب المساحة الداخلية للغرفة $(A1) = (0.24-5)\times(0.24-6) = 27.4$ م^2

مساحة الحمام$(A2) = (0.24-3)\times(0.24-2) = 4.86$ م^2

اذا $A1 + A2 = 27.4 + 4.86 = 32.3$ م^2

حجم السبيس الكلي = المساحة × سمك السبيس

حجم السبيس الكلي $= 32.3 \times 0.1 = 3.23$ م^3

كلفة شراء السبيس $= 3.23 \times 20000 = 64600$ دينار عراقي

حجم الصبة الخرسانية الكلي = المساحة × سمك الصبة

حجم الصبة الخرسانية الكلي $= 32.3 \times 0.1 = 3.23$ م^3

حجم الخرسانية $= 0.67(G+S+C)$

3.23 م^3 $= 0.67(G+S+C) = 0.67(4C+2C+C)$

3.23 م^3 $= 0.67(7C)$

∴ حجم الاسمنت $(C) = \frac{3.23}{0.67\times7} = 0.69 \approx 0.7$ م^3

حجم الرمل $S = 2C = 2(0.7) = 1.4$ م^3

حجم الحصى $G = 4C = 4(0.7) = 2.8$ م^3

لكن كثافة الاسمنت $= 1400 \frac{\text{كغم}}{\text{م}^3}$

وزن الاسمنت $= 1400 \times 0.7\ m^3 = 980 \frac{\text{كغم}}{\text{م}^3}$ كغم

الاكياس $= \frac{980}{50} = 19.6 \approx 20$ كيس اسمنت

نحسب كلفة شراء مواد الصبة الخرسانية

كلفة الاسمنت $= 20 \times 10000 = 200000$ دينار عراقي

كلفة الرمل $= 1.4 \times 15000 = 21000$ دينار عراقي

كلفة الحصى $= 2.8 \times 30000 = 84000$ دينار عراقي

كلفة شراء مواد الخلطة الصبة الخرسانية $= 200000 + 21000 + 84000 =$ 305000 دينار عراقي

كلفة عمل الصبة الخرسانية بضمنها اجور عمل فرش طبقة السبيس مع الحدل = المساحة * اجور عمل المتر المربع

كلفة عمل الصبة مع السبيس $= 32.3 \times 10000 =$ 323000 دينار عراقي

اذا الكلفة الكلية لعمل الصبة مع السبيس لكل البناء = كلفة شراء السبيس + كلفة شراء مواد الصبة الخرسانية + كلفة العمل للصبة والسبيس

$=$ 64600 $+$ 305000 $+$ 323000 $=$ 692600 $\approx$ 693000 دينار عراقي

ثانيا :-عند تطبيق الكاشي يكون مقدار سمك المفصل بين الكاشي (3 ملم) لذلك تكون ابعاد الكاشية عند التطبيق تساوي (0.303 m)

$$\text{عدد الكاشي للغرفة } A1 = \frac{\text{مساحة الغرفة}}{0.303 \times 0.303}$$

حيث ان 0.303 م هو بعد قطعة الكاشي مع المفصل

$$\text{عدد الكاشي للغرفة } A1 = \frac{27.4}{0.303 \times 0.303} = 298.44 \approx 299 \text{ كاشية}$$

كلفة شراء الكاشي $= 2000 \times 299 =$ 598000 دينار عراقي

كلفة عمل الكاشي = مساحة الغرفة (A1) * سعر عمل المتر المربع

كلفة عمل الكاشي $= 15000 \times 27.4 =$ 411000 دينار عراقي

على فرض ان الكاشي يحتاج خلطة من مونة الاسمنت والرمل (3:1) وبسمك (3cm) لغرض التطبيق بالكاشي

حجم مونة الاسمنت = مساحة الغرفة $\times$ سمك المونة

حجم مونة الاسمنت $= (27.4 \text{ م}2) \times (0.03 \text{ م}) = 0.822 \text{ م}^3$

لكن حجم مونة الاسمنت $= 0.87(S + C)$ وبما ان نسبة الخلط هي (3:1)

اذا حجم مونة الاسمنت $= 0.87(1C + 3C)$

$0.87(4C) = 0.822$

$3.48C = 0.822$

$\therefore C = \frac{0.822}{3.48} = 0.24 \text{ م}^3$

اذا حجم الرمل $= 3(C) = 3 \times 0.24 = 0.72 \text{ م}^3$ ، لكن كثافة الاسمنت = 1400 كغم / م^3

إذا وزن الاسمنت $= 0.24 \times 1400 =$ 336 كغم

إذا عدد اكياس الاسمنت $= \frac{336}{50} = 6.72 \approx$ 7 كيس

إذا كلفة شراء الاسمنت $= 7 \times 10000 =$ 70000 دينار عراقي

كلفة شراء الرمل $= 0.72 \times 15000 =$ 10800 دينار عراقي

اذا الكلفة الكلية للتطبيق بالكاشي = كلفة شراء الكاشي +كلفة العمل +كلفة شراء (الاسمنت+الرمل)

= 598000 + 411000 + 70000 + 10800 = 1089800 ≈ 1090000 دينارعراقي

ثالثا :

لحساب ازارة الكاشي للغرفة نحسب طول الأزارة = $\{(5 - 0.24) \times 2\} + \{(6 - 0.24) \times 2\} - (1 \times 2) = 19.04$ م.طول

نحسب عدد قطع كاشي ازارة = الطول الكلي المنفذ بالأزارة / طول قطعة الأزارة = 19.04 /0.15 =126.93 ≈ 127 قطعة

كلفة شراء الكاشي ازارة = 127 * 1000 = **127000** دينار عراقي

كلفة عمل الكاشي ازارة= 19.05 * 5000 = **95 250** دينار عراقي

اذا الكلفة الكلية لعمل ازارة الكاشي = 127000+ **95 250** = **222250** دينار عراقي

رابعا: - لغرض تطبيق الحمام بالكاشي السيراميك

كلفة شراء سيراميك ارضيات الحمام = مساحة الحمام * سعرالمتر المربع من السيراميك

كلفة شراء سيراميك ارضيات الحمام = 4.86 متر مربع* 12000 دينار / متر مربع= 58320 ≈ 59000 دينار عراقي

كلفة عمل سيراميك الحمام = مساحة الحمام* اجور عمل تطبيق المتر المربع

كلفة عمل سيراميك الحمام = 4.86 متر مربع * 15000 دينار / متر مربع= 72900 ≈ 73000دينار عراقي

على فرض ان السيراميك يحتاج خلطة من مونة الاسمنت والرمل (3:1) وبسمك (3cm) لغرض التطبيق بالسيرميك

حجم مونة الاسمنت = مساحة الحمام × سمك المونة

حجم مونة الاسمنت = $(4.86\ م^2) \times (0.03\ م) = 0.146\ م^3$

وبا عادة نفس الحسابات اعلاه نحصل على الاتي

كمية الاسمنت = 1.2كيس ≈ 2 كيس

كلفة الاسمنت = 2 * 10000= 20000 دينار عراقي

حجم الرمل =0.44 $م^3$ ، كلفة شراء الرمل = 6600 ≈ 7000 دينار عراقي

اذا الكلفة الكلية لأعمال تطبيق ارضيات الحمام بالسيراميك = 59000 + 73000 +20000 +7000= 159000 دينار عراقي

ملاحظة : نضيف قيمة الشربت بالاسمنت الابيض الى كلفة تطبيق الكاشي للغرفة وتطبيق سيراميك ارضيات الحمام وازارة الكاشي

= 2 كغم * 1000كغم = 2000 دينار عراقي ، كما ان اجورعمل الشربت هي داخلة ضمنا مع كلة عمل الكاشي والسيراميك.

الكلفة الكلية =كلفة السبيس والصبة (مواد+عمل) + كلفة الكاشي(مواد+عمل)+ كلفة الأزارة(مواد +عمل)+ (كلفة السيراميك)(مواد+عمل)+ كلفة الشربت = 693000 + 1090000 +222000 +159000 +2000=**2166000 دينار عراقي**