الموضوع :- مقدمة في التخمين

- تعاريف عن التخمين / الاسس التي يرتكز عليها التخمين / فوائد عملية التخمين
- الهدف العام :- يفهم الطالب ما هو التخمين .
- الاهداف المحددة :- سيكون الطالب في نهاية الموضوع قادرا على ان :-

١- يعرف عملية التخمين ، مهندس الذرعة ، المخمن ، رب العمل

٢- يحدد الاسس التي يرتكز عليها التخمين

٣- يميز او يعدد الفوائد المتوخاة من عملية التخمين

المقدمة :-

مقدمة عن المسح الكمي . وبصورة عامة كل شخص او انسان يتعرض الى او يحتاج الى تخمين حاجة معينة او كلفة غرض معين او اية اداة ، الخ.

تعريف التخمين :- هو عملية تقدير كميات المواد اللازمة للمشاريع الهندسية وما تقتضيه من اسعار وتقدير الاعمال المختلفة لتلك المشاريع والمدة اللازمة لإنجازها ... وبالتالي تقدير الكلفة النهائية لتلك المشاريع (دار سكن ، مدرسة مستشفى ، جسور .... الخ) .

المخمن :- هو الشخص الذي يقوم باحتساب كميات المواد واسعارها كافة فقرات المشروع مع تقدير المدة اللازمة لا نجازها وكلفة الايدي العاملة

مهندس الذرعة :- هو الشخص الذي يقوم بأجراء القياسات اللازمة للعمل المنجز والمواد الموجودة في ساحة العمل والقيام بالذرعة النهائية

الاسس التي يرتكز عليها التخمين :-

١- كلفة المواد الاولية الجيدة (المطابقة للمواصفات) والواصلة الى موقع العمل

٢- كلفة الايدي العاملة وتشمل :-

ا- اجور العمال (يومية ، اسبوعية ، شهرية)

ب- المقاولين الثانويين وتشمل اعمال القوالب الخشبية ، اعمال التسليح ، اعمال السقوف الثانوية ...الخ

٣- المصاريف العامة والخاصة و الخاصة للمشروع (مكتب ، قرطاسية ، ايجار، حسابات ..... الخ)

الفوائد المتوخاة من عملية التخمين :-

١- حساب الكلفة المتوقعة للمنشأ وتكون الاساس لأعداد مستندات المقاولة

٢- حساب قيمة العمل المنجز ولغرض اعطاء سلفة للمقاول

٣- حساب الاعمال الاضافية التي قد تظهر (اعمال غير موجودة في العقد الاصلي او التصميم الاولي)

٤- اعداد تقارير عن تقدم العمل (جدول تقدم العمل) للسيطرة وادارة المشروع ويذكر فيها نسبة الانجاز ، كمية الاعمال المنجزة والتغيرات التي قد تحدث والتأخيرات .

في نهاية الموضوع

- من يعرف التخمين ؟ / مهندس الذرعة.
- من يحدد الاسس التي يرتكز عليها التخمين .
- من يحدد فوائد عملية التخمين

المصادر :-

- التخمين والمواصفات / مدحت فضيل ١٩٧٧
- مشروع كتاب المسح الكمي / سلمى فرحان ١٩٨٦

الموضوع :- انواع التخمين

الدراسات الاولية التي يقوم بها مهندس التخمين قبل تقدير كلفة المشاريع ، مؤهلات مهندس التخمين ، العوامل التي تؤثر على كلفة المشروع ، وحدات القياس المستخدمة لفقرات الانشائية.

الهدف العام :- يدرك الطالب انواع التخمين

الاهداف المحددة :- سيكون الطالب في نهاية الموضوع قادرا على ان **:-**

١- يحدد انواع التخمين (التفصيلي ، التقريبي)

٢- يميز تخمين العمل والا لات والادوات

٣- يحصل على وحدات القياس المستخدمة لفقرات الانشاء.

- **انواع التخمين :-**

١- **التخمين التقريبي :-** هو التخمين الذي يوضح بصورة مستعجلة ومختصرة الخطوات لتخمين المشروع وعلى اساس كلفة وحدة قياسية واحدة / م٢ ، / م٣ من المساحة الكلية للبناء مثلا كلفة / م٢ بناء كامل للفقرات ٣٥٠الف دينار يضرب في مساحة البناء تساوي الكلفة التخمينية التقريبية .

٢- **التخمين التفصيلي :-** هو التخمين الذي يوضح بصورة مفصلة وعلى اساس تقسيم المشروع الى فقرات رئيسية مثل اعمال الحفريات ، اعمال الخرسانة ، اعمال البناء ، وهناك فقرات فرعية لكل من الاعمال مع وضع الاسعار لكل فقرة وعلى اساس الوحدة القياسية للذرعة .

- **تحديد وحدات القياس المستخدمة**

ذرعة الاعمال الترابية	حجر كسر	خرسانة الاسس	حديد التسليح	البياض	اللبخ
م٣	م٢	م٣	كغم	م٢	م٢

- مؤهلات المخمن :-

١- اطلاع ومعرفة تامة بنوع العمل.
٢- معلومات تامة عن اسعار المواد المستعملة في تنفيذ الفقرات وتوفرها.
٣- اطلاع تام عن احوال المنطقة المراد انشاء المشروع فيها:-
أ- التربة ونوعيتها
ب- الموقع وقربه من المواد الاولية
ت- مدى توفر الايدي العاملة
ث- الطرق المؤدية الى الموقع
٤- الدقة في الحسابات
٥- القابلية في تقدير الخطوات الاساسية واحتساب المدة اللازمة في تنفيذ الفقرات .
٦- معلومات كافية عن نوع المكائن ونوع الايدي الفنية الماهرة والمواد اللازمة في تنفيذ الفقرات.

- الدراسات الاولية التي يقوم بيها مهندس التخمين قبل تقدير كلفة المشروع :-

١- زيارة موقع العمل والتعرف على الوضع العام للمنطقة وعمل مخطط اولي للبناية مع الابنية المجاورة
٢- معلومات كافية عن نوعية التربة
٣- كيفية ايصال الماء والكهرباء الى الموقع
٤- معرفة المجهزين للمواد الاولية والمقاولين الثانويين ضمن حدود موقع العمل
٥- التعرف على العمال الماهرين وغير الماهرين ضمن حدود موقع العمل

- العوامل التي تؤثر على كلفة المشروع:-

١- موقع العمل والظروف الخاصة به
٢- وجود العمال في موقع العمل
٣- الحالة الاقتصادية العامة والعرض والطلب
٤- العطل والاعياد والمناسبات
٥- حالة الطقس في فترة العمل
٦- المصاريف الاضافية والدائمية (الرواتب ، المكتب ، القرطاسية ، الاندثار)
٧- توفر المواد والمكائن المستعملة

خلاصة الموضوع بصورة عامة التخمين نوعان ما هما ...؟

- ما هو التخمين التفصيلي ولماذا يستخدم في المشاريع المهمة ؟
- ماهي وحدة قياس كل من الفقرات التالية :-

  - اعمال البناء بالطابوق
  - تطبيق الكاشي الارضيات
  - السقوف الثانوية
  - خرسانة مانع الرطوبة

الموضوع :- حساب كمية الحفريات الترابية للأسس

الهدف العام :- تعريف الطالب على كيفية احتساب كمية الحفريات الترابية للأسس

الاهداف المحددة :- سيكون الطالب في نهاية الموضوع قادرا على ان :-

١- يحسب كمية الحفريات الترابية لأسس الجدران.

٢- يحدد كمية الحفريات الترابية للأسس المنفردة .

٣- يحدد كمية الحفريات الترابية للأسس المستمرة.

تعريف الاسس :- هو ذلك الجزء من المنشأ الذي يقوم بنقل الاثقال من اعلى المنشأ الى التربة وبطريقة امنية واقتصادية ، ينقل الاثقال من الجدران الى التكعيب الى الاساس ومنه الى التربة وكذلك من الاعمدة والجسور والسقوف الى التربة .

- **انواع الاسس :-**

١- الاسس الشريطية (اسس الجدران) بالدور السكنية.

٢- الاسس المستمرة :- اسس الابنية الهيكلية والابنية والعمارات.

٣- الاسس المنفردة : اسس قواعد الاعمدة.

٤- الاسس المزدوجة (المرتبطة) الابنية الهيكلية .

٥- الاسس الحصيرية (اساس عائم).

٦- الركائز (العميقة) ، يتم استخدام الاسس بأنواعها حسب تحمل التربة ونوعية المنشأت.

❖ حساب كمية الحفريات الترابية للأسس الجدران ..

- (حجم الحفريات الترابية)م٣ = طول الحفريات × عرض الحفريات × ارتفاع الحفر

- **مخطط الاسس :-** عبارة عن مسقط plan او رأسي يوضح فيه الطول وعرض الاسس لأي منشأ (دار سكن ، مدرسة ، مستوصف ، ..... الخ)

- كيفية رسم مخطط الاسس اذا اعطي المخطط الافقي (plan)
- سمك الجدار 20cm
- عرض الاساس 90cm – 70 cm

❖ **طريقة المراكز (c/c)**

- مركز الاساس هو نفسه مركز الجدار من خط المركز نقيس نصف عرض الاساس على الجهتين وهكذا.

- كيفية حساب أطوال الحفريات :-

١ - طريقة المركز (c /c)..... c/c = البعد الصافي + سمك الجدار

لمخطط الغرفة التي ابعادها الداخلية 5.0m ، 4.0m وسمك الجدار 0.2m

وعرض الاساس 0.9m ، ارتفاع الحفر 1.0m. فأن :-

- اطوال الجدران الافقية = (5.0 + 0.2) ×2 = 5.2 × 2 = 10.4m
- اطوال الجدران العمودية = (4.0+ 0.2)×2 = 4.2 × 2 = 8.4m
- مجموع الاطوال = 18.8m = مجموع اطوال الحفريات

٢- طريقة التقسيم الى مجموعة مستطيلات (طريقة البروز)

- حساب البروز = $\frac{\text{عرض الاساس–سمك الجدار}}{2} = \frac{0.2-0.9}{2} = 0.35$
- طول (س) = 5.0+ 0.2 × 2 + 2 × 0.35 = 6.1m
- طول (ص) = 4.0 – 2 × 0.35 = 3.3m
- طول الحفريات الكلية = 2س + 2ص = 2×6.1 + 2 × 3.3 = 18.8m
- حجم الحفريات الترابية = طول الحفريات × عرض الحفريات × ارتفاع الحفر
- حجم الحفريات الترابية = 18.8 × 0.9 × 1.0 = 16.92m3

❖ مساحة التربيع بحجر الكسر(m2) = طول الحفريات × عرض الاساس

❖ للمخطط الموضح في الشكل احسب :- حجم الحفريات الترابية ومساحة التربيع بحجر الكسر باستخدام طريقة البروز علما ان عرض الاساس 0.9m وارتفاع الحفر 1.0m سمك الجدار 0.24m

- البروز = $\frac{0.9-0.24}{2}$ = 0.33m
- س = 3.7 + 3.0 + 0.24 × 3 + 0.33 × 2 = 8.08m
- ص = 4.2 – 2 × 0.33 = 3.54m

- ع = 3.0 - 0.33 × 2 = 2.34 m
- طول الحفريات = 2س + 2ص + ع
- طول الحفريات = 2 ×8.08 + 2 × 3.54 + 2.34 = 25 .58m
- حجم الحفريات الترابية = 25.58 × 0.9 × 1.0 = 23.022m3
- مساحة التربيع بحجر الكسر = 25.58 × 0.9 = 23.022m2

❖ **للمخطط الموضح في الشكل اذا كان عرض الاساس 0.7m ، ارتفاع الحفر 1.0m، سمك الجدار0.2m باستعمال طريقة البروز احسب :-**

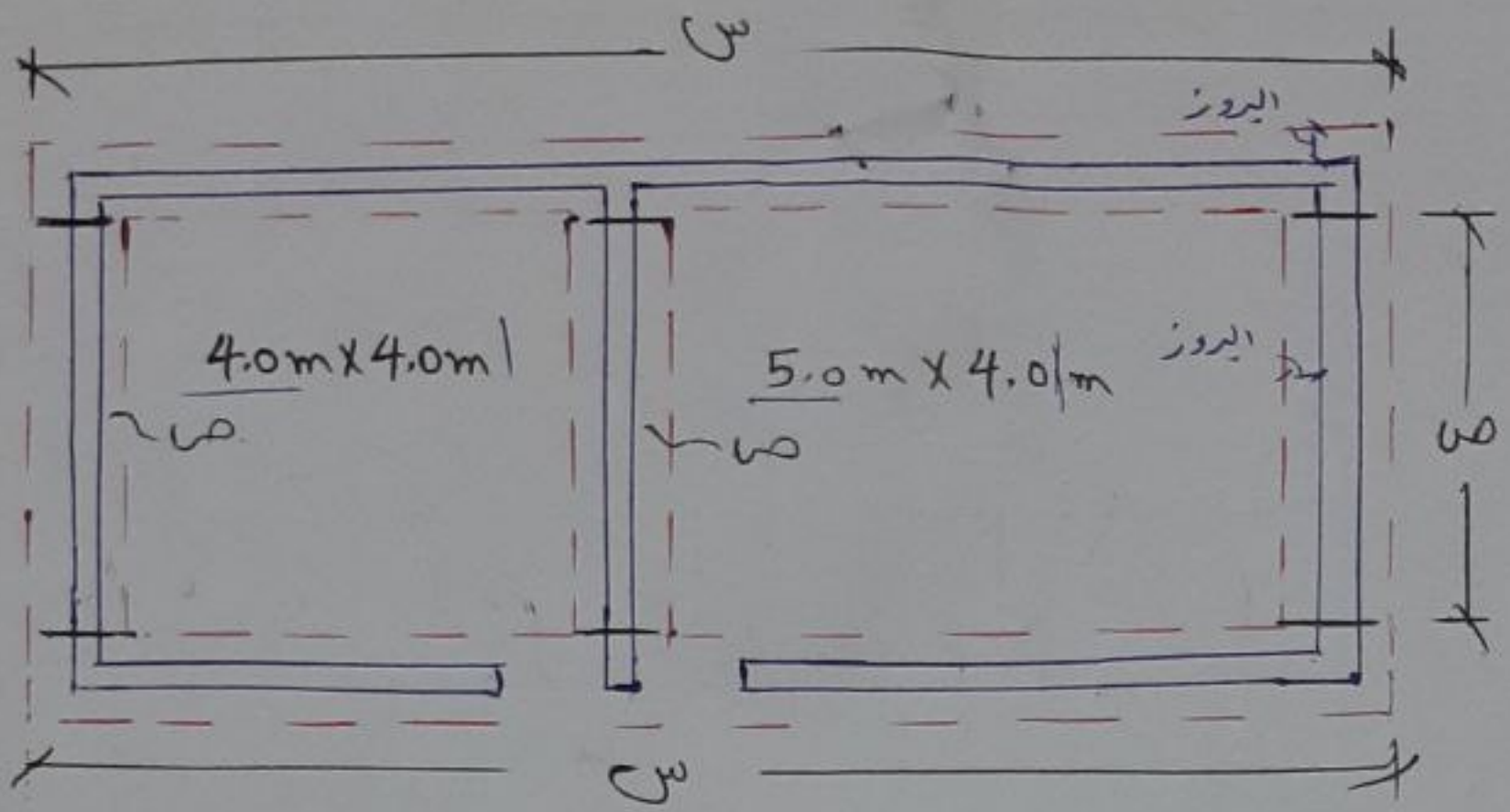
١. حجم الحفريات الترابية الكلية
٢. مساحة التربيع بحجر كسر

- البروز = $\frac{0.7-0.2}{2}$ = 0.25m
- س = 5.0 + 4.0 + 0.2 × 3 + 0.25 × 2 = 10.1m
- ص = 4.0 – 2 × 0.25 = 3.5m
- طول الحفريات = 2س + 3ص = 2 ×10.1 + 3 × 3.5 = 30.7m
- حجم الحفريات = 30.7 × 0.7 × 1.0 = 21.49m3
- مساحة التربيع بحجر الكسر = طول الحفريات × عرض الاساس
  مساحة التربيع بحجر الكسر = 30.7m × 0.7 = 21.49m2

❖ اذا كانت :-

- ابعاد الغرفة 3.6m × 4.2 m
- سمك الجدار 36cm ، عرض الاساس 90cm
- فأن طول الحفريات الكلية = 17.04m
- مساحة التربيع بحجر الكسر = 17.04 × 0.9 = 15.33m2

اثبت صحة النتائج اعلاه



طريقة البروز :-

عرض الاساس 0.7m

سمك الجدار 0.2m

البروز = $\frac{0.7-0.2}{2}$ = 0.25m

طول س = 0.25 *2 + 0.2 *3 + 4.0 + 5.0

= 10.1m

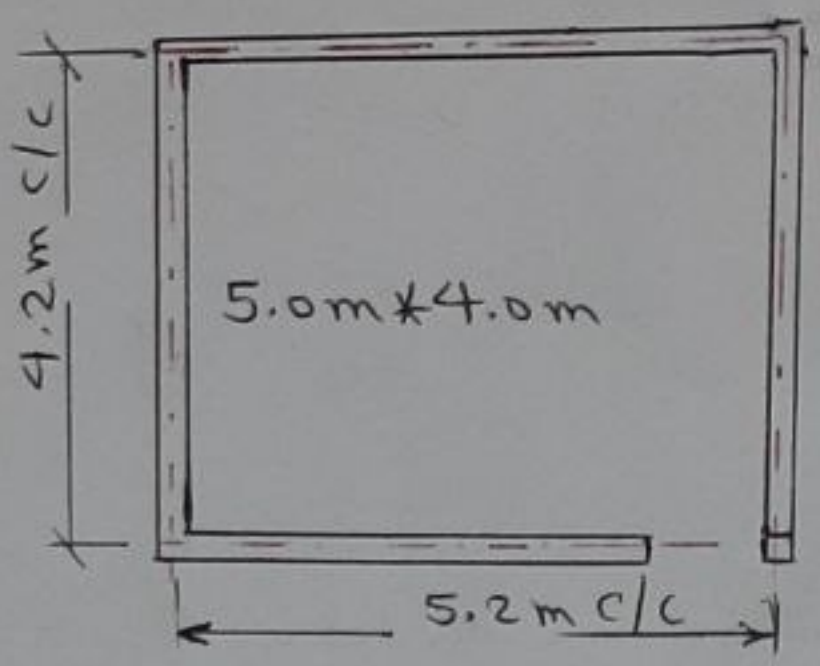
طول ص = 4.0 - 2*0.25 = 3.5m

طول الجزيات = 3 ص + 2 س

3.5 *3 + 10.1 *2 =

= 30.7m

- طريقة المراكز (c/c) :-



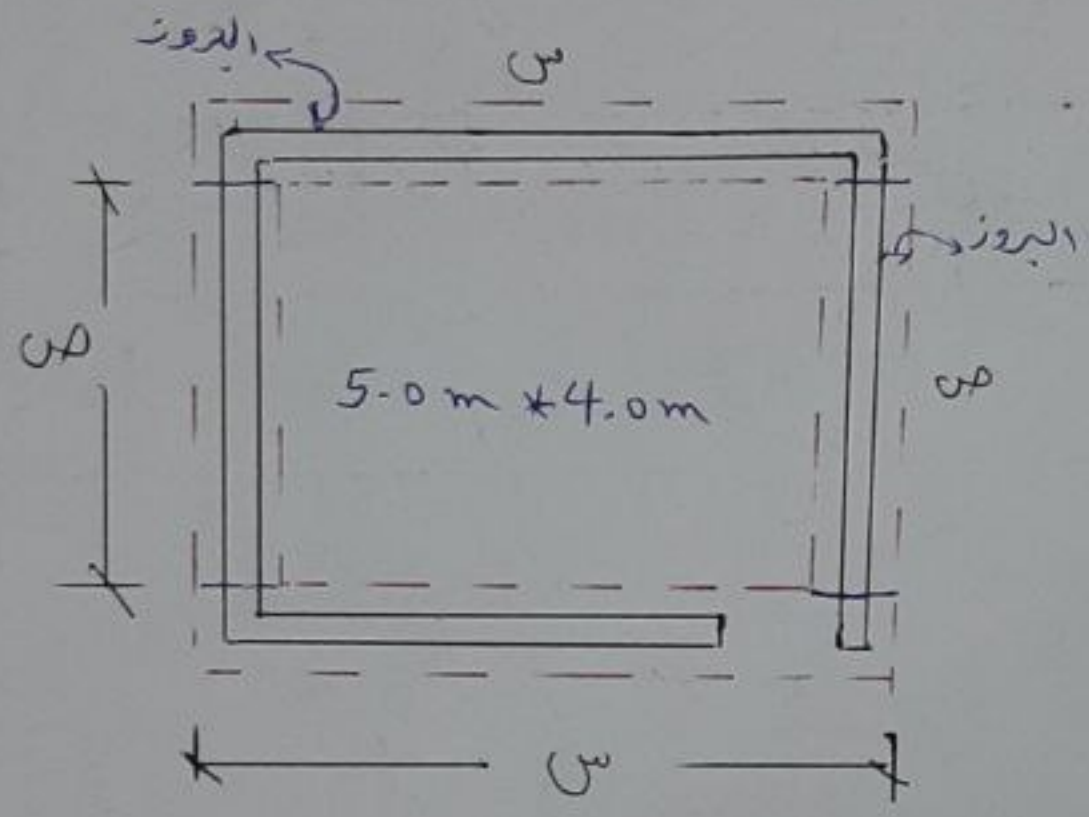
البعد (الطول) الصافي = 5.0m

البعد (الطول) c/c = 5.0+0.2
= 5.2m

البعد (العرض) الصافي = 4.0m

البعد (العرض) الـ c/c = 4.0+0.2
= 4.2m

- طريقة البروز :-



عرض الاساس = 0.9m

سمك الجدار = 0.2m

البروز = $\frac{0.9-0.2}{2}$ = 0.35m

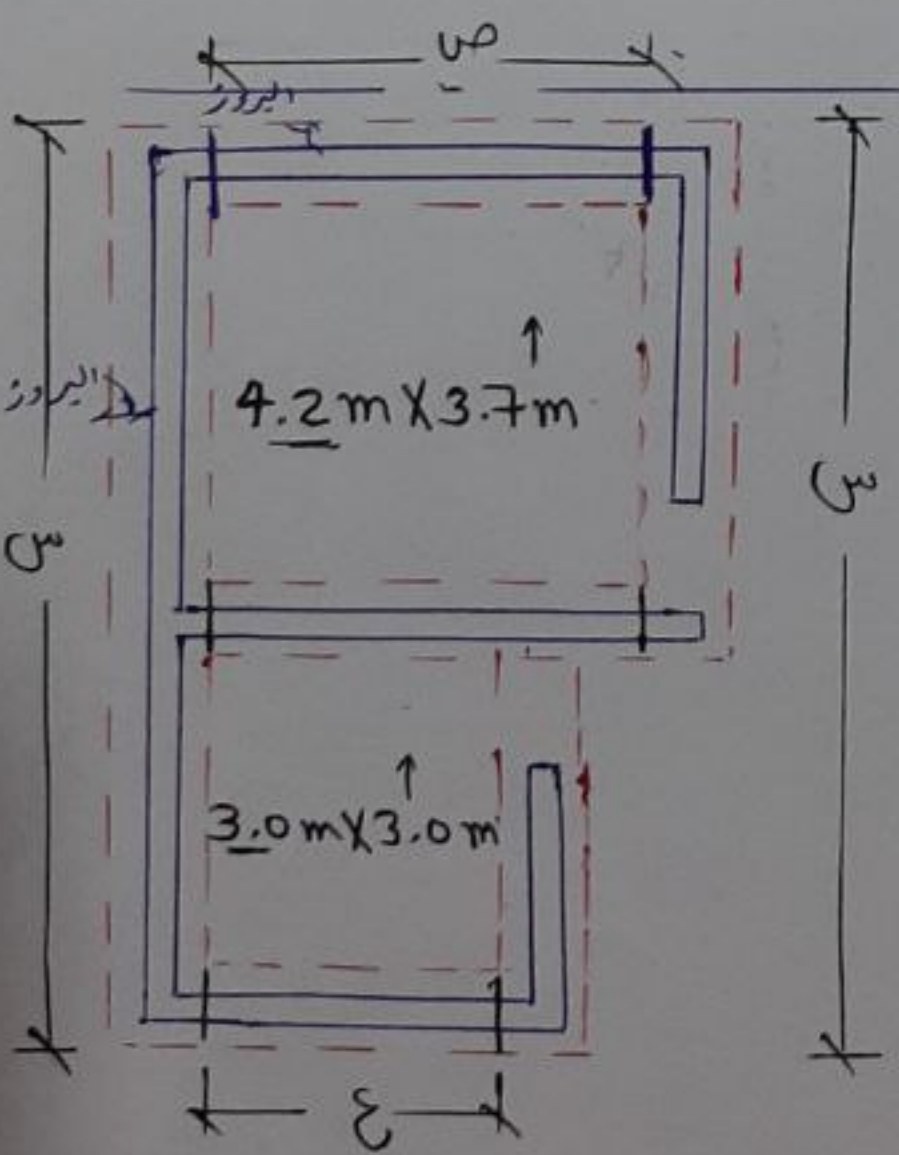
الطول (س) = طول الخرسانات س

= 5.0+0.2*2+0.35*2

= 6.1 m

الطول (ص) = طول الخرسانات ص

= 4.0 - 2*0.35 = 3.3m



عرض الاساس = 0.9m

سمك الجدار = 0.24m

البروز = $\frac{0.9-0.24}{2}$ = 0.33m

طول س = 0.33*2+0.24*3+3.0+3.7

= 8.08m

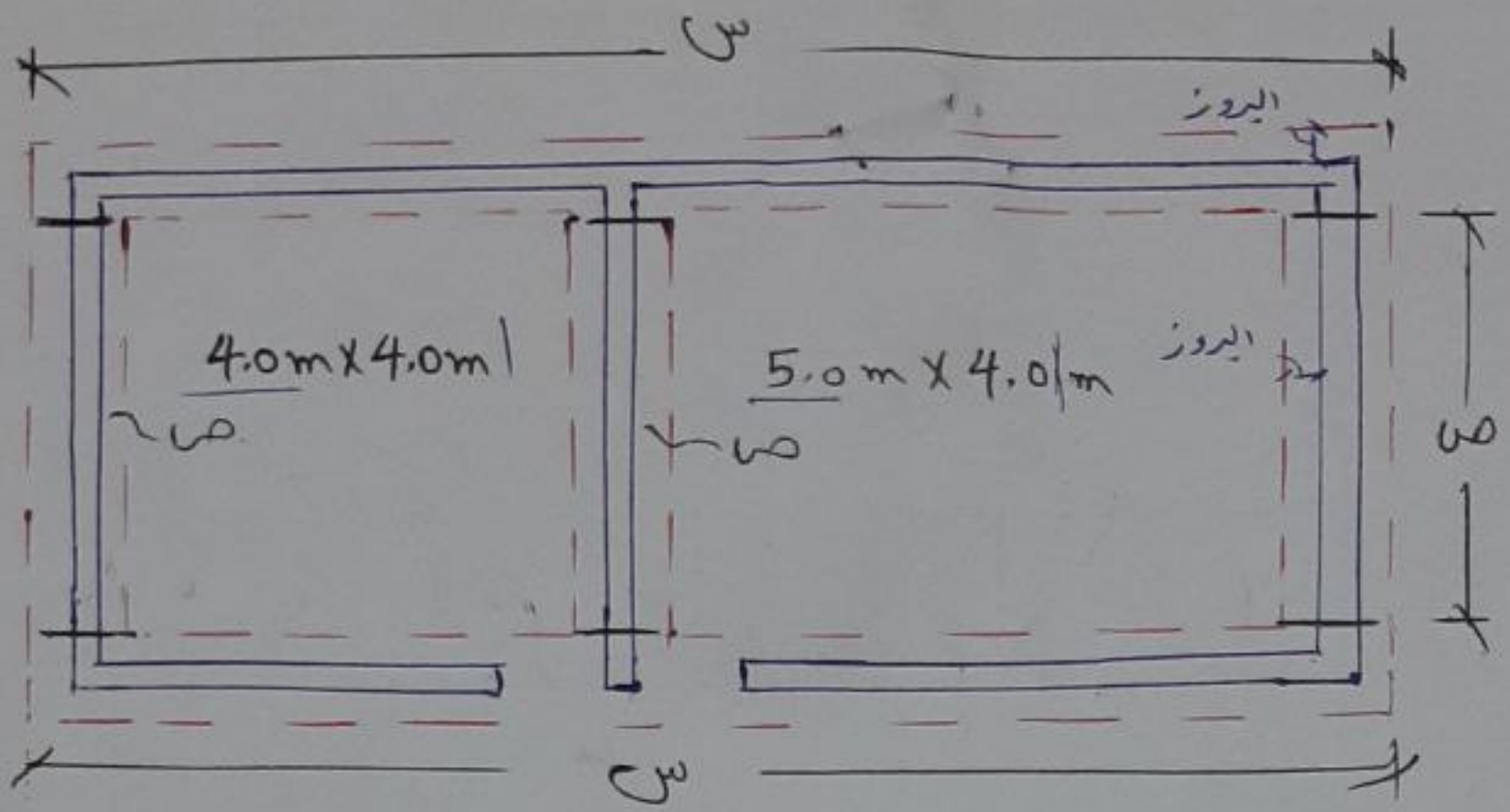
طول ص = 0.33*2-4.2 = 3.54m

طول ع = 0.33*2-3.0 = 2.34m

طول الخرسانات الكلية = ع+ص2+س2

= 2.34+3.54*2+8.08*2

= 25.58m



طريقة البروز :-

عرض الاساس 0.7m

سمك الجدار 0.2m

البروز = $\frac{0.7-0.2}{2}$ = 0.25m

طول س = 0.25 *2 + 0.2 *3 + 4.0 + 5.0

= 10.1m

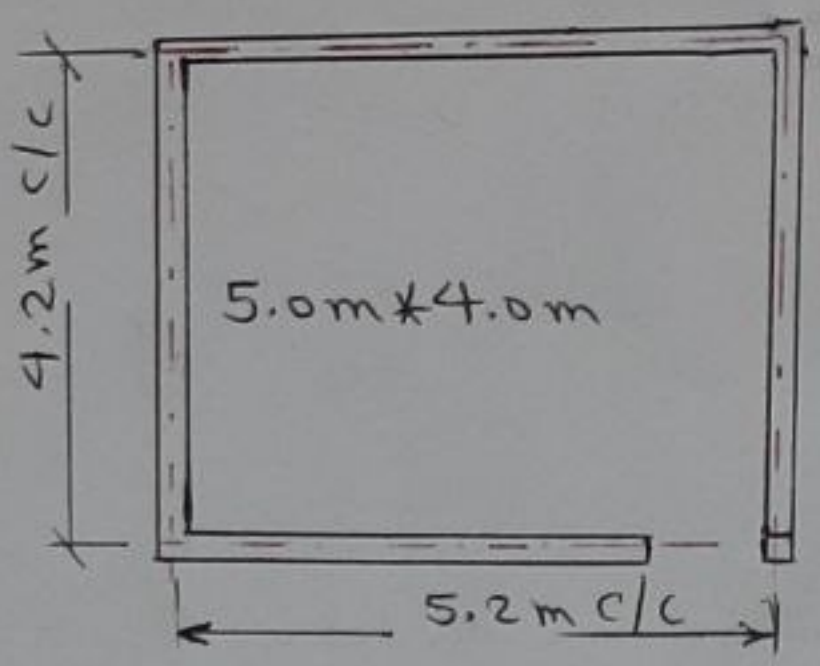
طول ص = 4.0 - 2*0.25 = 3.5m

طول الجزيات = 3 ص + 2 س

3.5 *3 + 10.1 *2 =

= 30.7m

- طريقة المراكز (c/c) :-



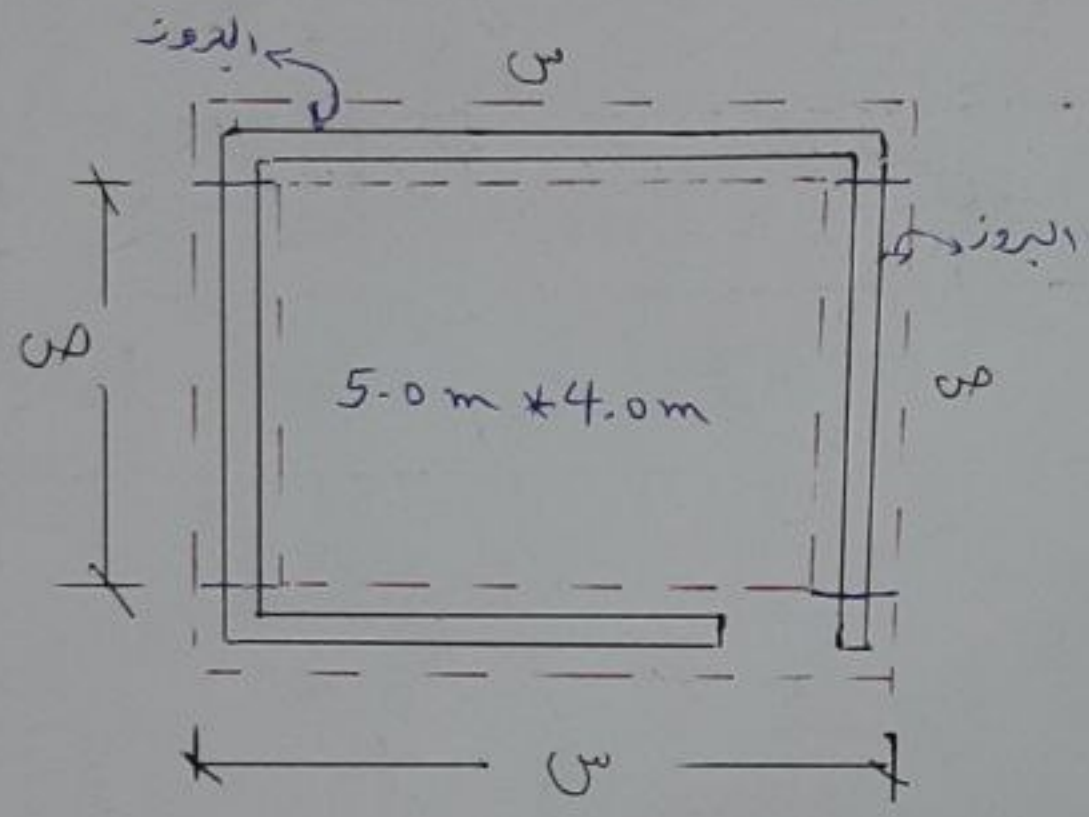
البعد (الطول) الصافي = 5.0m

البعد (الطول) c/c = 5.0+0.2
= 5.2m

البعد (العرض) الصافي = 4.0m

البعد (العرض) الـ c/c = 4.0+0.2
= 4.2m

- طريقة البروز :-



عرض الاساس = 0.9m

سمك الجدار = 0.2m

البروز = $\frac{0.9-0.2}{2}$ = 0.35m

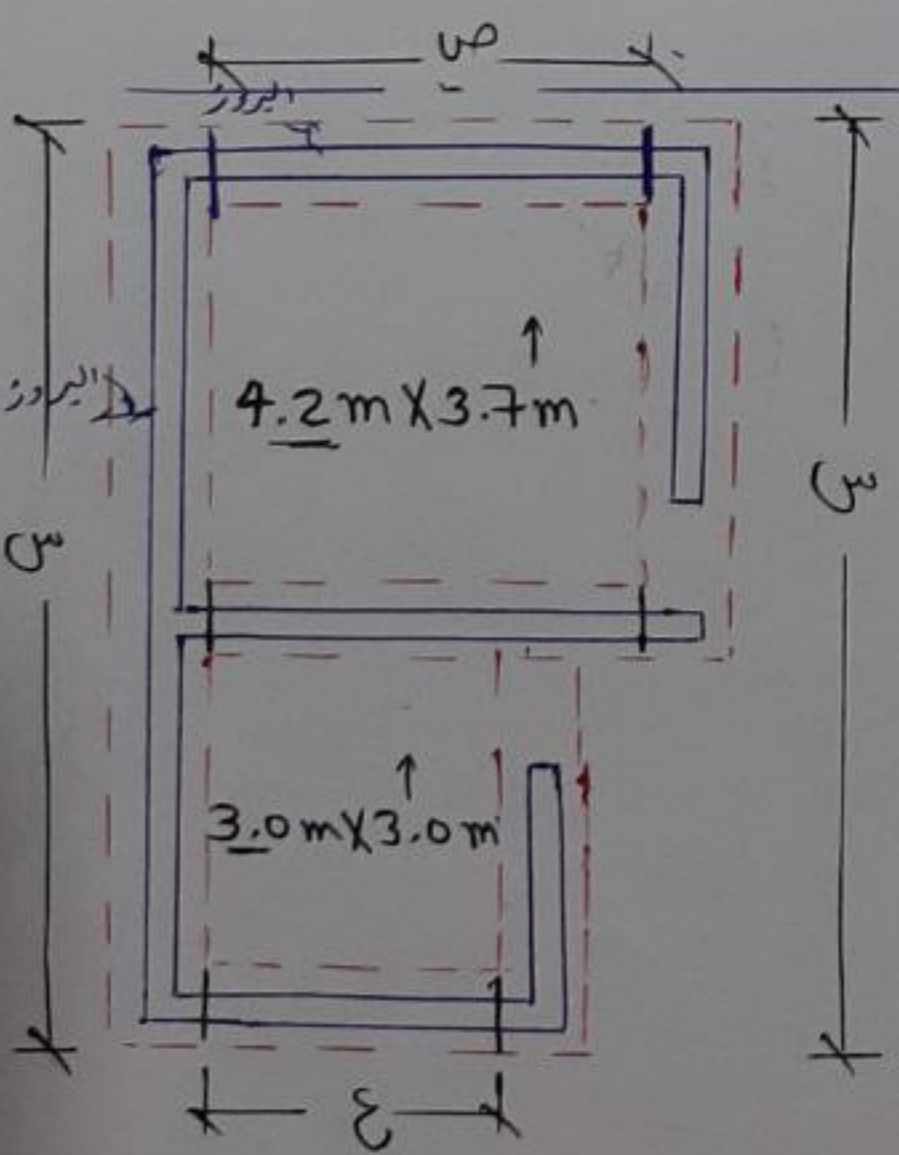
الطول (س) = طول الخرسانات س

= 5.0+0.2*2+0.35*2

= 6.1 m

الطول (ص) = طول الخرسانات ص

= 4.0 - 2*0.35 = 3.3m



عرض الاساس = 0.9m

سمك الجدار = 0.24m

البروز = $\frac{0.9-0.24}{2}$ = 0.33m

طول س = 0.33*2+0.24*3+3.0+3.7

= 8.08m

طول ص = 0.33*2-4.2 = 3.54m

طول ع = 0.33*2-3.0 = 2.34m

طول الخرسانات الكلية = ع+ص2+س2

= 2.34+3.54*2+8.08*2

= 25.58m

خرسانة الاسس (m3) :- تتكون الخرسانة من مزج الرمل والحصى مع السمنت بوجود الماء وتقسم :-

١. خرسانة عادية (رمل ، حصى ، سمنت ، ماء)
- النسب عادة حجمية . اي بدلالة الحجم للرمل وللحصى
- السمنت يباع بالأسواق بالطن (مكيس) وزن الكيس 50.0kg

٢. خرسانة مسلحة (يضاف لها حديد تسليح)

حجم خرسانة الاسس(m3)= طول الحفريات الكلية × عرض الاساس × سمك الصب

❖ **مثال (1)**

للمخطط الموضح في الشكل اذا كان سمك الجدار 0.2m ، عرض الاساس 0.9m ، سمك الصب لخرسانة الاسس 0.45m احسب :-

١- حجم خرسانة الاسس

٢- كمية المواد اللازمة لخرسانة الاسس (سمنت ' رمل ، حصى)اذا كانت نسب المزج (1:2:4)

- البروز = $\frac{0.9-0.2}{2}$ = 0.35m
- طول (س) = 0.35 ×2 + 0.2 × 2 + 5.0 = 6.1m
- طول (ص) = 0.35 ×2 – 4.0 = 3.3m
- طول الحفريات = 2س + 2ص = 2× 6.1 + 2 × 3.3 = 18.8m
- حجم خرسانة الاسس 0.9 × 0.45 × 18.8 = 7.614m3 يجب ان تحلل الى مكونات (الخرسانة)
- كمية المواد اللازمة لـ (1m3)خرسانة
- يجب معرفة نسب المزج (سمنت ، رمل ، حصى) . فأن :-
  (1 : 2 : 4) تكون خرسانة السقف والجسور
- (1 : 1.5 : 3) تكون للأسس والاعمدة
- (1 : 3 : 6) تكون للأرضيات
- لوحظ ان عند مزج (1m3) مواد جافة (سمنت ، رمل ، حصى) بالماء يفقد عندا مزجه بالماء تقريبا ثلثه ، 1 –1/3 = 0.67m3

- حجم الخرسانة (ح) = 0.67 × (س + م + ص) ، (1 : 2 : 4)

حيث انه س تمثل نسبة حجم السمنت ، م تمثل نسبة حجم الرمل ، ص تمثل حجم الحصى

(1m3) = 0.67 × (1س+2س + 4س) = 0.213m3

- حجم السمنت = 0.213m3
- كثافة السمنت = 1400 kg/m3
- وزن السمنت = 0.213 × 1400 = 300kg
- حجم الرمل = 2 س = 2 × 0.213 = 0.426m3
- حجم الحصى = 2ص = 4 × 0.213 = 0.8542m3
- للمثال اعلاه لحجم الخرسانة 7.614 m3
- ونسب المزج (1 : 2 : 4)
- ح = 0.67 × (1س+2س + 4س)
- 7.614 = 0.67 × (1س+2س + 4 س)

س = $\frac{7.614}{7\times0.67}$ = 1,623m3 حجم السمنت

وزن السمنت = 1400 × 1.623 = 2273kg

حجم الرمل = 2.0 × 1.623 = 3.246m3

حجم الحصى = 4.0 × 1.623 = 6.492m3

❖ **مثال (2) :-**

للمخطط الموضح بالشكل اذا كان سمك الجدار 0.24m ، عرض الاساس 1.0m ، ارتفاع الحفر 0.9m احسب :-

١- حجم الحفريات الترابية للأسس

٢- مساحة التربيع بحجر الكسر

٣- كمية المواد لصب خرسانة الاسس اذا كانت نسب المزج (4: 2 :1) سمك الصب 0.3m

الحل :-

- البروز = $\frac{1.0-0.24}{2}$ = 0.38m
- طول (س) = 0.38 × 2 + 0.24 × 3 + 4.0 + 5.0 = 10.48m
- طول (ص) = 0.38 × 2 – 6.0 = 5.24m
- طول الحفريات = 2س + 3ص = 2 × 10.48 + 3 × 5.24 = 36.68m

- حجم الحفريات الترابية = 36.68 × 1.0 × 0.9 = 33.01m3
- مساحة التربيع بحجر الكسر = 36.68 × 1.0 = 36.68m2
- حجم خرسانة الاسس = 36.68 × 0.3 × 1.0 = 11.004m3
- حجم الخرسانة (ح) = 0.67 × (س + م + ص)
- (ح) = 0.67 × (1س+2س + 4س)

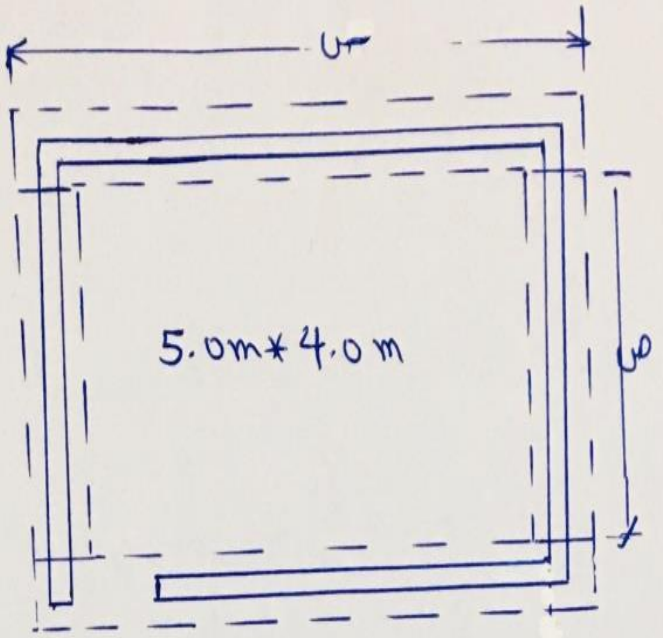
- 11.004m3 = 0.67 × (1س+2س + 4س)
- (س) = 2.34m3 حجم السمنت
- وزن السمنت = 2.34 × 1400 = 3284kg ، 3284 / 50 = 60كيس
- وزن الكيس الواحد (50 kg)
- حجم الرمل = 2 × 2.34 = 4.68m3
- حجم الحصى = 4 × 2.34 = 9.36m3

❖ **مثال (3)**

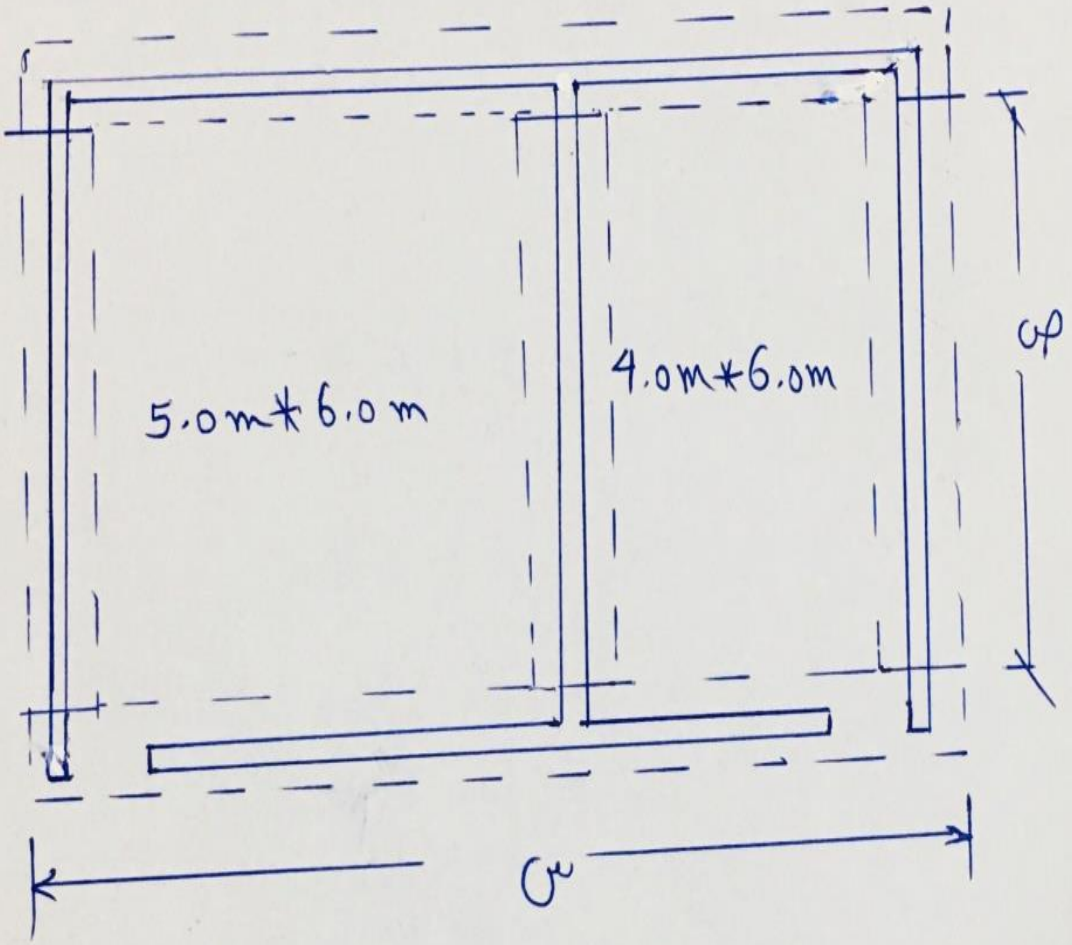
احسب كمية المواد (سمنت ، رمل ، حصى) اللازمة لصب ارضية ساحة دائرية نصف قطرها 10m وسمك الصب 15cm وباستعمال خرسانة عادية نسب المزج (1 : 1.5 : 3)

- حساب حجم الصب اولا
- مساحة الساحة الدائرية = النسبة الثابتة × نق٢
- مساحة الساحة الدائرية = 3.14 × 10 × 10 = 314m2
- حجم الخرسانة = 314 × 0.15 = 47.1m3
- (ح) = 0.67 (س + م + ص)
- 47.1 = 0.67 × (1س + 1.5س+ 3 س)
- 47.1 = 0.67 × (5.5س)
- س = $\frac{47.1}{0.67\times5.5}$ =12.78m3
- وزن السمنت = 12.78× 1400 = 17892kg
- حجم الرمل = 1.5 × 12.78 = 19.17m3
- حجم الحصى = 3 × 12.78 = 38.34m3

مثال (١)



مثال (٢)



❖ **حجم البناء تحت مانع الرطوبة (التكعيب) تذرع بالمتر المكعب.**

ان الغرض من التكعيب هو وزن ورفع منسوب البناء واعتمادا على مستوى الشارع والابنية المجاورة وكذلك لمد شبكة المجاري . ويكون عادة :-

- تكعيب بالبلوك عرض 40cm ، 60cm
- تكعيب بالحجر عرض 80cm ، اقل عرض 40cm
- تكعيب بالطابوق 36cm ، 48cm ، 72cm

قانون عام

- حجم البناء = اطوال الجدران c/c × عرض التكعيب × ارتفاع التكعيب

❖ **مثال (1)**

احسب عدد البلوك اللازم للتكعيب (البناء تحت مانع الرطوبة) للمخطط الموضح

عرض التكعيب 40cm ، ارتفاعه 60cm ، سمك الجدار 20cm

الحل :-

- ابعاد البلوكة الواحدة قبل البناء 40 × 20 × 15 cm ، سمك المفصل 1.0 cm
- ابعاد البلوكة الواحدة بعد البناء 41 × 21 ×16 cm
- اطوال الجدران الافقية c/c = (6.0 + 0.2) × 2 = 12.4m
- اطوال الجدران العمودية c/c = (4.0 + 0.2) × 2 = 8.4m
- مجموع الاطوال c/c = 20.8m
- حجم البناء (التكعيب) = اطوال الجدران c/c ×عرض التكعيب × ارتفاعه
- حجم البناء= 20.8 × 0.4 × 0.6 = 4.992m3
- عدد البلوك اللازم= $\frac{4.992}{0.41\times0.21\times0.16}$ = 365 بلوكة

لكل 1m3 بناء بلوك نحتاج = $\frac{1}{0.01376}$ = 73 بلوكة

❖ **مثال (2)**احسب عدد البلوك اللازم لتكعيب جدران المخطط الموضح في الشكل علما ان الابعاد داخلية ، سمك الجدار 20cm ، ابعاد التكعيب بالبلوك 40cm الارتفاع ، 40cm سمك

اطوال الجدران c/c

- الافقية = 2× (0.2 × 2 + 4.0 + 6.0) = 10.4 × 2 = 20.8m
- العمودية = 3× (0.2 + 4.0) = 12.6m
- مجموع الاطوال c/c = 20.8 + 12.6 = 33.4m
- حجم البناء = 33.4 × 0.4 ×0.4 = 5.344m3
- عدد البلوك = $\frac{5.344}{0.16\times0.21\times0.41}$ = 390 بلوكة

البناء بالحجر (التكعيب) m3

يكون باقل عرض cm(40 ، 50 ، 60)

كل 1m3بناء حجر = 75% حجر والباقي مونة

- حجم الحجر = 0.75m3 كل 1m3 بناء
- حجم المونة = 0.25m3 (رمل + سمنت + ماء)

البناء تحت مانع الرطوبة (التكعيب بالطابوق) :-

يكون البناء على شكل تدريجات واعتمادا على ابعاد الطابوقة الواحدة . ابعاد الطابوقة قبل البناء **cm(** 7.0×11.0×23.0)، وابعاد الطابوقة بعد البناء **cm(** 8.0×12.0×24.0)،

تؤخذ اطوال الجدران c/c

حجم البناء التدريجة الاولى = الاطوال c/c × عرض التدريجة الاولى × ارتفاعها

حجم البناء التدريجة الثانية = الاطوال c/c × عرض التدريجة الثانية × ارتفاعها

حجم البناء التدريجة الثالثة = الاطوال c/c × عرض التدريجة الثالثة× ارتفاعها

حجم البناء الكلي = مجموع حجم البناء للتدريجات

$$\text{عدد الطابوق} = \frac{\text{حجم البناء الكلي}}{\text{حجم الطابوقة الواحدة بعد البناء}}$$

❖ **مثال :-** للمخطط الموضح في الشكل احسب :-

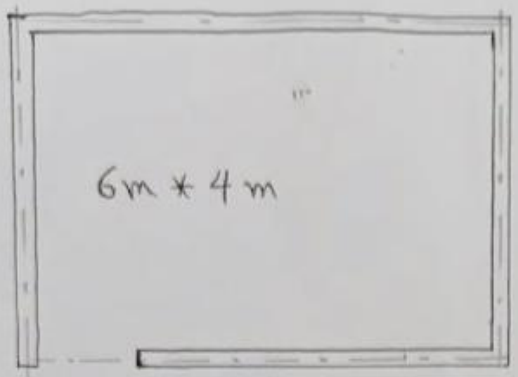
- حجم البناء بالطابوق تحت مانع الرطوبة.
- عدد الطابوق اللازم للتكعيب اذا كان قياس الطابوقة الواحدة قبل العمل **(cm** 7.0×11.0×23.0 **)**،سمك الجدار 24.0cm

- حساب حجم البناء يتوجب حساب اطوال الجدران c/c
- طول الجدران العمودية c/c = 3 × (6.0 + 0.24) = 18.72m
- طول الجدران الافقية c/c = (4.0 + 0.24)×2 +(5.0 + 0.24)× 2

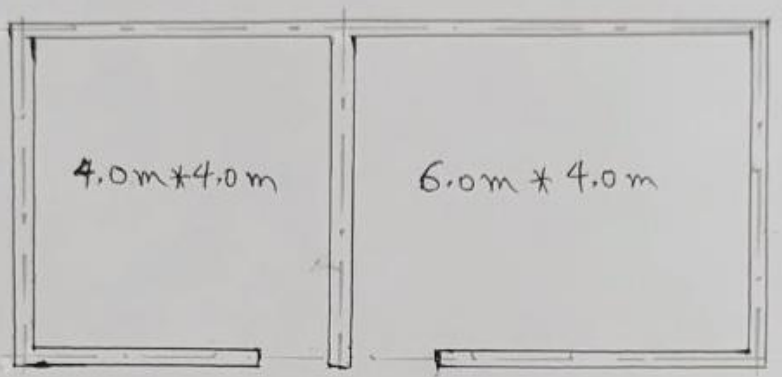
طول الجدران الافقية = 18.96m

- طول الجدران الكلية = 18.72 + 18.96 = 37.68m (طول التكعيب)
- حجم البناء (التدرج الاول) = 37.68 × 0.48 × 0.2 = 3.61m3
- حجم البناء (التدرج الثاني) = 37.68 × 0.36 × 0.2 = 2.71m3
- حجم البناء (التدرج الثالث) = 37.68 × 0.24 × 0.4 = 3.61m3
- حجم البناء الكلي = 3.61 + 2.71 + 3.61 = 9.93m3
- حساب عدد الطابوق = $\frac{\text{حجم البناء الكلي}}{\text{حجم الطابوقة بعد البناء}}$

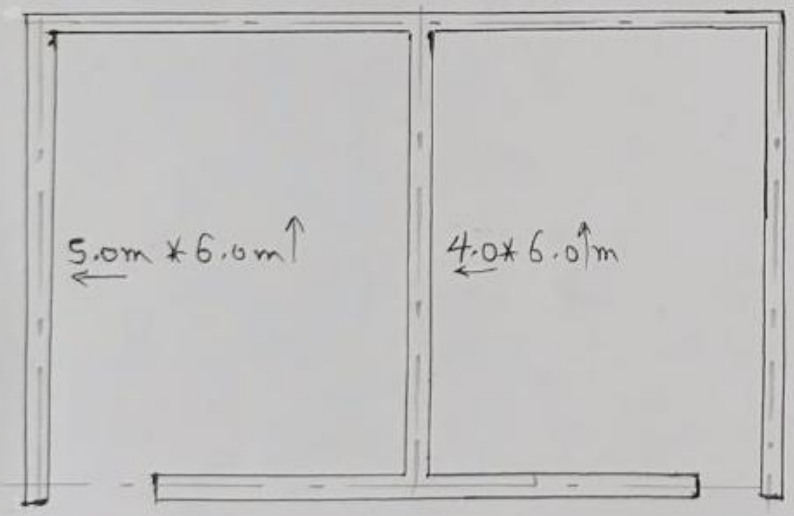
عدد الطابوق = $\frac{9.93}{0.24\times 0.12\times 0.08}$ = 4310 طابوقة

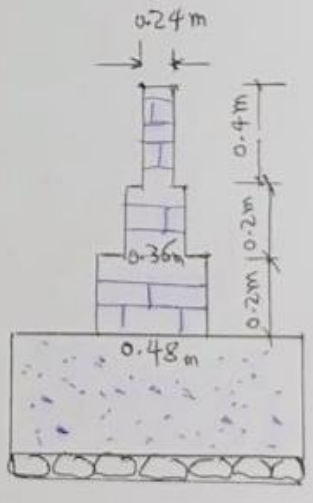


مثال (١)



مثال (٢)





١ التكعيب ١

❖ انواع البناء بالبلوك

١- البناء بالبلوك سمك الجدار 20cm ؛(بطح)

- عدد البلوك لبناء 1m2 على البطح ، سمك 20cm
- مساحة الوجه الظاهر = 0.16×0.41 = 0.0656m2
- عدد البلوك / m2 = $\frac{1}{0.0656}$ = 15.24 ويساوي 16 بلوكة

٢- البناء بالبلوك سمك الجدار 0.15cm (الكاز)

- عدد البلوك لبناء 1m2 على الكاز ، سمك 15cm
- مساحة الوجه الظاهر = 0.41 × 0.21 = 0.0861m2
- عدد البلوك = $\frac{1}{0.0861}$ = 11. 6 بلوكة ويساوي 12 بلوكة

❖ حساب كمية المونة وموادها :-

- المونة :- عبارة عن رمل + سمنت + ماء
- نسبة المزج تعطى عادة (1: 3) , (4 : 1) ، بدلالة الحجم
- لحساب كمية مواد المونة :-

  حجم المونة = 0.87 (س + م)

  حيث انه س = نسبة حجم السمنت ، م = نسبة حجم الرمل ،
- لوحظ انه عند خلط 1m3 مواد جافة (رمل + سمنت) بالماء يحدث نقصان 13% ،

  1 - 0.13 = 0.87

❖ المونة لـ 1m3 بناء بالطابوق

- حجم الطابوقة قبل البناء = 0.23 × 0.11 × 0.07 = 0.00177m3
- سمك المفصل 1.0cmللبناء .حجم الطابوقة بعد البناء 0.24 × 0.12 × 0.08
- عدد الطابوق لـ 1m3= $\frac{1}{0.24\times 0.12\times 0.08}$ = 435 طابوقة
- حجم الطابوق الكلي قبل البناء 435 × 0.00177 = 0.77m3
- حجم مونة السمنت = 1.0 - 0.77 = 0.23m3
- ح = 0.87 × (س + م)
- 0.23 = 0.87 × (س + 3س)
- س = 0.07m3 حجم السمنت
- كثافة السمنت = 1400kg
- وزن السمنت = 0.07 × 1400 = 98kg ويساوي 100kg

- 2 كيس سمنت
- حجم الرمل = 3 × 0.07 = 0.21m3
- كمية المواد لـ 1m3 بناء طابوق
- عدد الطابوق = 435 طابوقة
- سمنت = 100kg
- رمل = 0.21m3

❖ **المونة لـ 1m3 بناء بالبلوك بأبعاد (40 × 20 × 15)cm**

- حجم البلوكة قبل البناء = 0.4 × 0.2 × 0.15 = 0.012m3
- سمك مفصل البناء 1.0cm
- حجم البلوكة بعد البناء = 0.41 × 0.21× 0.16
- عدد البلوك لبناء 1.0m3 = $\frac{1}{0.21\times 0.16\times 0.41}$ = 73 بلوكة
- حجم البلوك الكلي = 73 × 0.012 = 0.876m3
- حجم المونة = 1- 0.876 = 0.124m3 ، نسب المزج (3 : 1)
- ح = 0.87 × (س + م)
- 0.124 = 0.87 × (س + 3س)
- 0.124 =0.87× (4س)
- س = 0.0356m3 حجم السمنت
- وزن السمنت = 1400 × 0.0356 = 50kg
- حجم الرمل = 3 × 0.0356 = 0.1068m3

اسئلة واجب

يكون موعد تقديم الواجب هو الاثنين المصادف ١٨/١/ ٢٠٢١

س١ :- غرفة ابعادها الداخلية 7.0m طول ، 5.0m عرض ، سمك الجدار 20cm

احسب :-

١- حجم الحفريات الترابية لأساس الغرفة اذا كان عرض الاساس 0.9m , وارتفاع الحفر 1.0m.
٢- مساحة التربيع بحجر الكسر تحت الاسس
٣- حجم خرسانة الاسس للغرفة اذا كان سمك الصب 45cm
٤- عدد البلوك الصلد قياس cm(15× 40 × 20) اللازم لتكعيب الغرفة اذا كان عرض التكعيب 40cm، وارتفاع التكعيب 60cm

س٢ :-

يراد صب ممشى خرساني خارجي حول حديقة مستطيلة الشكل ابعادها 10m طول ,7.0عرض اذا كان عرض الممشى 1.0m وسمك الصب للممشى 15.0cm ونسب المزج لخرسانة الممشى (1:2:4) احسب كمية المواد (سمنت ، رمل ، حصى) اللازمة لصب ذلك الممشى

س٣ : -

احسب عدد البلوك اللازم لبناء سياج طوله 100m وارتفاعه 1.8m اذا كان سمك جدار السياج 20cm . ابعاد البلوكة الواحدة cm(15× 40 × 20).

❖ **خرسانة مانع الرطوبة (البادلو)** :- خرسانة عادية يضاف لها مواد مضافة تزيد من مقاومة الخرسانة لصعود وتغلغل الرطوبة الى الاعلى . ومن اهم انواعها السيكا

- سمك مانع الرطوبة (15 – 10)cm
- حجم خرسانة مانع الرطوبة (m3) = طول مانع الرطوبة الصافي × عرض الجدار الذي تحته× سمك مانع الرطوبة
- طول مانع الرطوبة الصافي = مجموع اطوال الجدران c/c – عرض فتحات الابواب

▪ ملاحظة :- لا يستعمل مانع الرطوبة تحت فتحات الابواب

❖ القالب الخشبي (m2) : يستخدم لأسناد جوانب مانع الرطوبة من الجهتين

(مساحة القالب الخشبي)m2 = (سمك مانع الرطوبة × طول مانع الرطوبة الصافي) × 2 من الجهتين

❖ مثال (1) غرفة ابعادها الداخلية 6.0m طول ، 4.0m عرض اذا كان عرض الجدار 20cm ، سمك مانع الرطوبة 10cm ابعاد الباب D1 = 2.1 × 1.0 ، احسب :-

١- حجم خرسانة مانع الرطوبة

٢- مساحة القالب الخشبي

الحل :-

- اطوال الجدران الافقية c/c = (6.0 + 0.2)×2 = 12.4m
- اطوال الجدران العمودية c/c = (4.0 + 0.2)×2 = 8.4m
- اطوال الجدران الكلية = 12.4 + 8.4 = 20.8m
- طول مانع الرطوبة الصافي = 20.8 – 1.0 = 19.8m يطرح عرض فتحة الباب
- حجم خرسانة مانع الرطوبة = 19.8 × 0.2 ×0.1 = 0.396m3
- مساحة القالب الخشبي = 19.8 × 0.1 × 2 = 3.96m2

❖ البناء بالبلوك فوق مانع الرطوبة (m3)

- يذرع البناء فوق مانع الرطوبة (m3)
- اطوال الجدران تؤخذ c/c
- سمك البناء = عرض الجدار 20cm
- ارتفاع البناء الصافي :- يؤخذ من فوق مانع الرطوبة الى اسفل السقف او اسفل الجسر

❖ ملاحظة :-

- سطح الكاشي يقع في منتصف سمك مانع الرطوبة
- ارتفاع البناء الصافي = الارتفاع من سطح الكاشي الى اسفل السقف او اسفل الجسر - $\frac{1}{2}$ سمك مانع الرطوبة

- حجم البناء الكلي = مجموع اطوال الجدران c/c × ارتفاع البناء الصافي × سمك البناء (الجدار)

❖ هناك طروحات :-

- حجم فتحات الشبابيك (m3) = طول الشباك × عرض الشباك × سمك الجدار
- حجم فتحات الابواب (m3) = طول الباب × عرض الباب × سمك الجدار
- حجم فتحات التهوية (m3) ان وجدت

- حجم البناء الصافي = حجم البناء الكلي – الطروحات
- عدد البلوك = $\frac{\text{حجم البناء الصافي}}{\text{حجم بلوكة بعد البناء}}$

❖ مثال (1)

احسب عدد البلوك اللازم للبناء فوق مانع الرطوبة لجدران غرفة ابعاها الداخلية 5.0m طول , 3.0m عرض علما ان سمك الجدار 20cm ، الارتفاع الكلي 3.0m الى اسفل الجسر ، سمك مانع الرطوبة 10.0cm ، علما ان ابعاد الشباك والباب

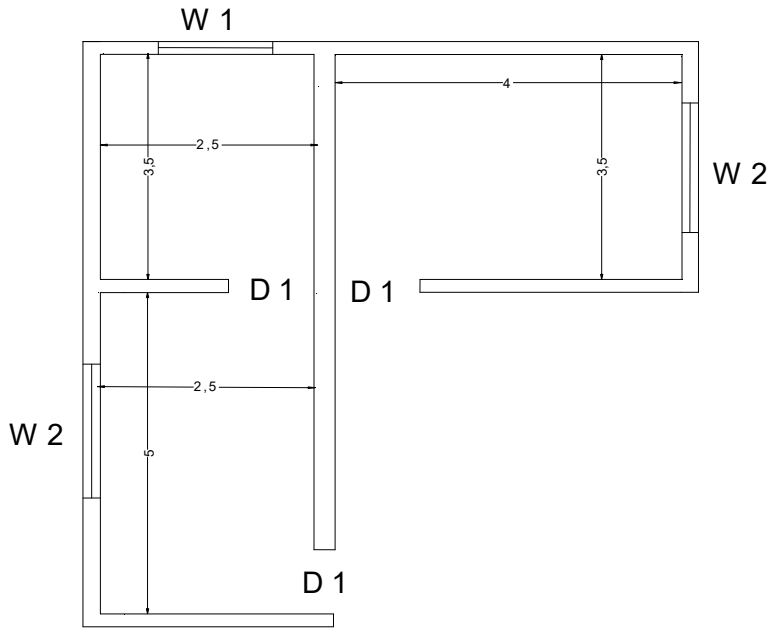
- D1 = 1.0 × 2.1m
- W1 = 1.5 × 1.0m

الحل :-

- ارتفاع البناء الصافي) = $3.0 - \frac{0.1}{2}$ = 2.95m
- اطوال الجدران الافقية C/C = (0.2 + 5.0) × 2 = 10.4m
- اطوال الجدران العمودية C/C = (0.2 + 3.0) × 2 = 6.4m
- مجموع الاطوال C/C = 10.4m + 6.4m = 16.8m
- حجم البناء = 16.8 × 2.95 × 0.2 = 9.912m3
- حجم فتحة الباب = 2.1 × 1.0 × 0.2 = 0.42m3
- حجم فتحة الشباك = 1.0 × 1.5 ×0.2 = 0.3m3
- مجموع الطروحات = 0.3 + 0.42 = 0.72m3
- حجم البناء الصافي = 9.912 – 0.72 = 9.192m3
- عدد البلوك = $\frac{9.192}{0.21\times 0.16\times 0.41}$ = 668 بلوكة

❖ **مثال (2)**

احسب عدد البلوك اللازم للبناء فوق مانع الرطوبة للمخطط الموضح في الشكل اذا كان سمك الجدار 20cm ، ارتفاع البناء من سطح الكاشي الى اسفل الجسر 3.0m، سمك مانع الرطوبة 10cm ، علما ان ابعاد الابواب والشبابيك



- D1 = 1.0 × 2.1m
- W1 = 1.0 × 1.0m
- W2= 1.5 × 1.0m

الحل :-

- ارتفاع البناء الصافي = $3.0 - \frac{0.1}{2}$ = 2.95m
- اطوال الجدران الافقية c/c = 4.2 × 2 + 2.7 × 3 = 16.5m
- اطوال الجدران العمودية c/ c = 3.7 × 3 + 5.2 × 2 = 21.5m
- مجموع الاطوال = 38.0m
- حجم البناء الكلي = 38 × 2.95×0.2 = 22.42m3

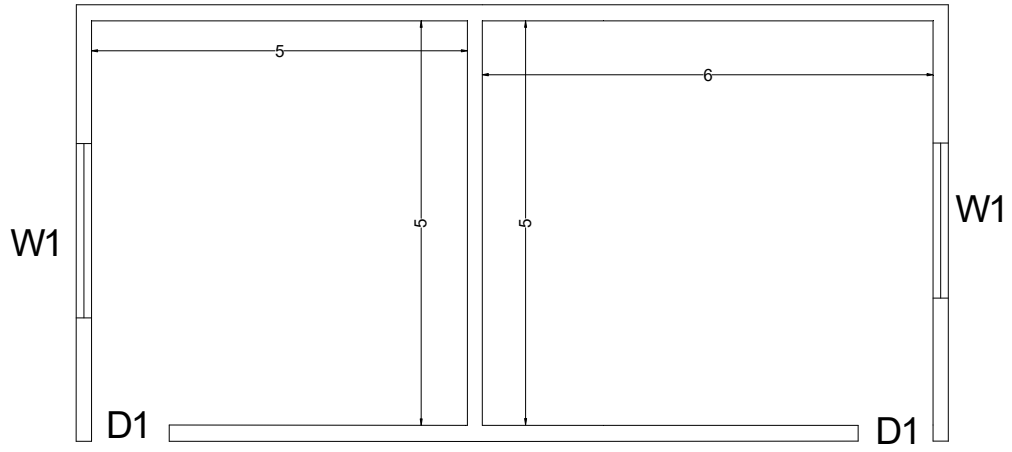
▪ الطروحات :-

- حجم فتحات الابواب = 1.0 ×2.1 ×3 × 0.2 = 1.26m3
- حجم فتحات الشبابيك = 1.0 ×1.0× 0.2 + 1.5× 1.0× 0.2× 2 =0.8m3
- مجموع حجم الطروحات = 1.26+ 0.8 = 2.06m3
- حجم البناء الصافي = 22.42 - 2.06 = 20.36m3
- عدد البلوك = $\frac{20.36}{0.16\times0.21\times0.41)}$ = 1478 بلوكة

❖ مثال (3)

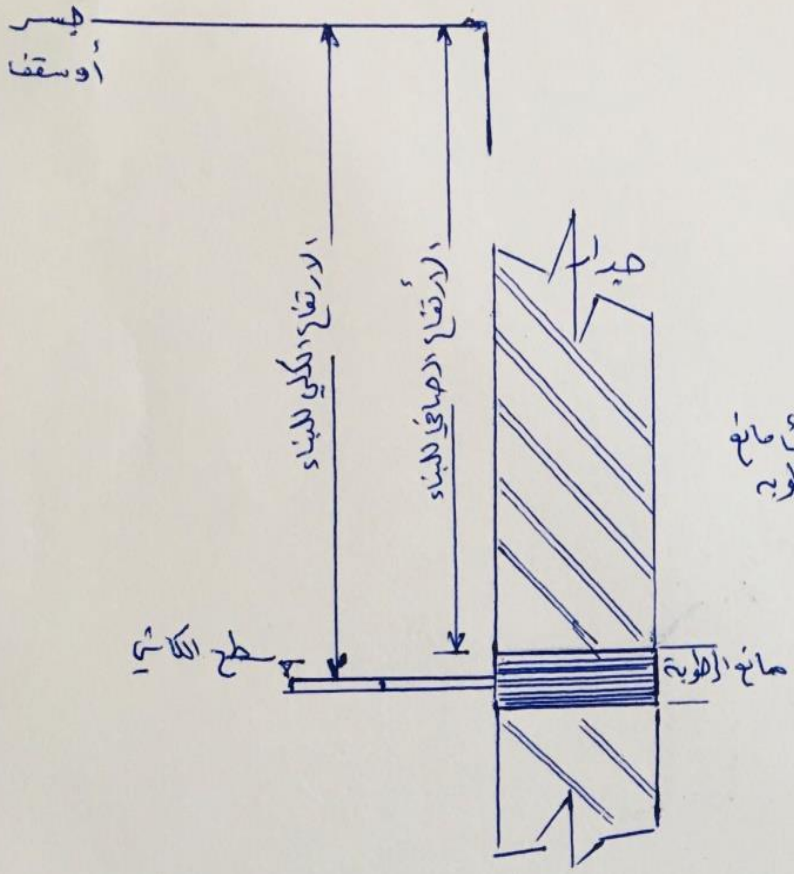
احسب عدد البلوك اللازم للبناء فوق مانع الرطوبة لمخطط الموضح في الشكل علما ان سمك الجدار 20cm ، ارتفاع البناء من سطح الكاشي الى اسفل الجسر 3.0m ، سمك مانع الرطوبة 10cm ، علما ان ابعاد الابواب والشبابيك

W1 = 1.5 × 1.0m , D1 = 1.0 × 2.1m

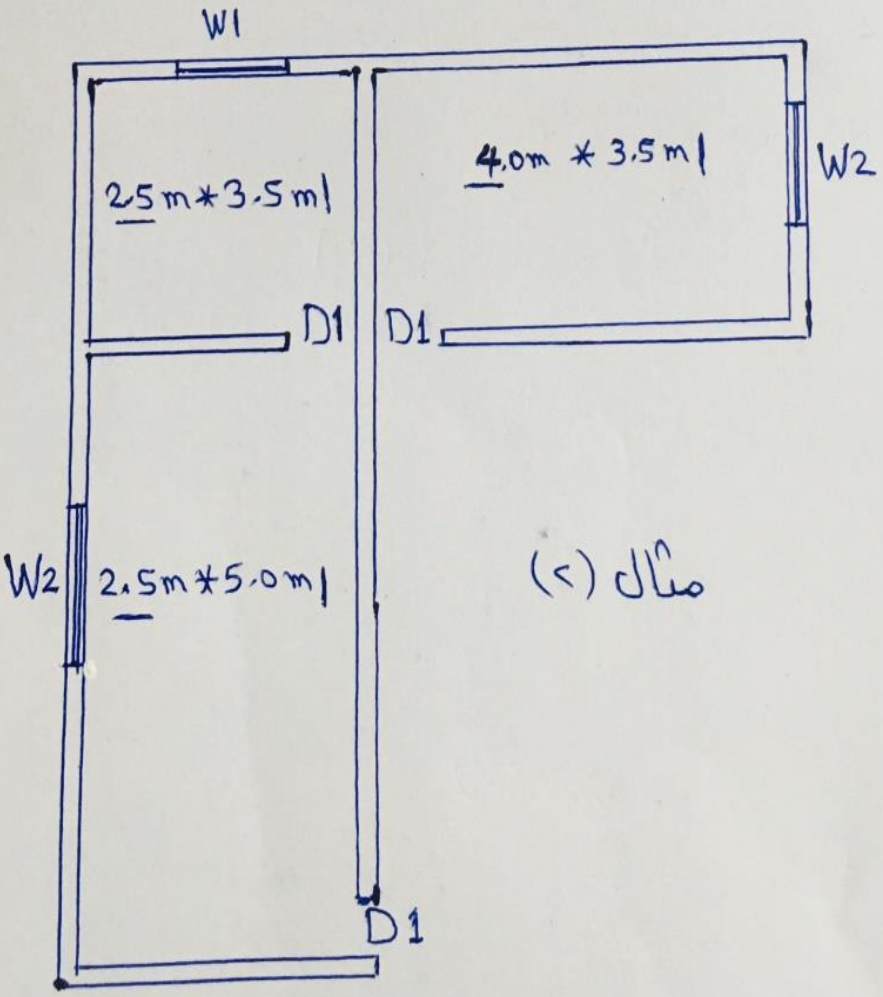


الحل :-

- اطوال الجدران الافقية c/c = (5.2 + 6.2)× 2 = 22.8m
- اطوال الجدران العمودية c/c = 5.2 × 3 = 15.6m
- مجموع الاطوال = 15.6m + 22.8m = 38.4m
- ارتفاع البناء الصافي = 0.1 × $\frac{1}{2}$ − 3.0 = 2.95m
- حجم البناء الكلي = 38.4 × 2.95 × 0.2 = 22.656m3
- الطروحات :-
- حجم فتحات الابواب = 1.0× 2.1 ×0.2× 2 = 0.84m3
- حجم فتحات الشبابيك =1.0 × 1.5×0.2× 2 = 0.6m3
- مجموع الطروحات = 0.84m3 + 0.6m3 = 1.44m3
- حجم البناء الصافي = 22.656 – 1.44 = 21.216m3
- عدد البلوك اللازم = $\frac{21.216}{0.16\times0.21\times0.41)}$ = 1540 بلوكة



* الارتفاع الصافي = الارتفاع الكلي - $\frac{1}{2}$ سمك ساقط الطوبة



مثال (٢)

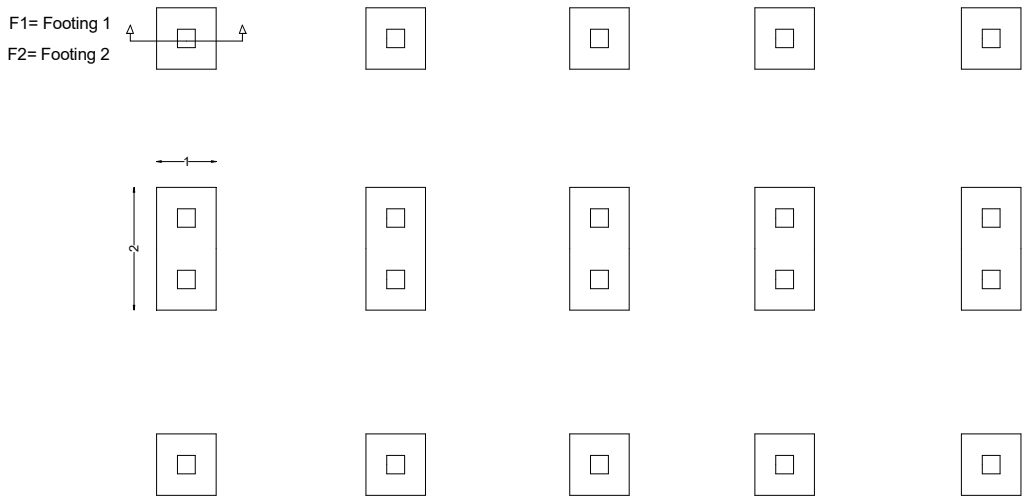
❖ **حساب حجم الحفريات الترابية / مساحة التربيع بحجر / حجم خرسانة الاسس المنفردة والمرتبطة (اسس قواعد الاعمدة)**

- لكل عمود هناك قاعدة ارتكاز او اساس وهناك ترابط بين العمود والاساس .
- يتوجب اعطاء مخطط الاسس يوضح نوع الاساس وعددها وكذلك اعطاء مقطع بالأساس لمعرفة ابعاد الاسس وعمق الحفر والتفاصيل.

❖ **(مثال)**

لمخطط الاسس المنفردة والمشتركة الموضح في الشكل احسب :-

١. حجم الحفريات الترابية للأسس.
٢. مساحة التربيع بحجر كسر للأسس.
٣. حجم خرسانة الاسس.
٤. على ضوء نتائج الفقرة (٣) اعلاه. احسب كمية المواد (سمنت ، رمل ، حصى) اللازمة لخرسانة الاسس اذا كانت نسب المزج (3 : 1.5 : 1)



Plan

الحل :-

١- حجم الحفريات الترابية للأسس = الطول × العرض ×عمق الحفر× العدد

حجم الحفريات الترابية للأسس F1 = 1.0 × 1.0 × 1.2 × 10 = 12m3

حجم الحفريات الترابية للأسس F2 = 1.0 × 2.0 × 1.2 × 5.0 = 12m3

حجم الحفريات الكلية = 12 + 12 = 24m3

٢- مساحة التربيع بحجر الكسر = الطول × العرض × العدد

مساحة التربيع بحجر الكسر F1 = 1.0 × 1.0 × 10 = 10m2

مساحة التربيع بحجر كسر F2 = 1.0× 2.0 × 5 = 10m2

مساحة التربيع بحجر كسر الكلية = 10 + 10 = 20m2

٣- حجم خرسانة الاسس = الطول × العرض × سمك الصب × العدد

حجم خرسانة الاسس F1 = 1.0 ×1.0 × 0.5 ×10 = 5.0m3

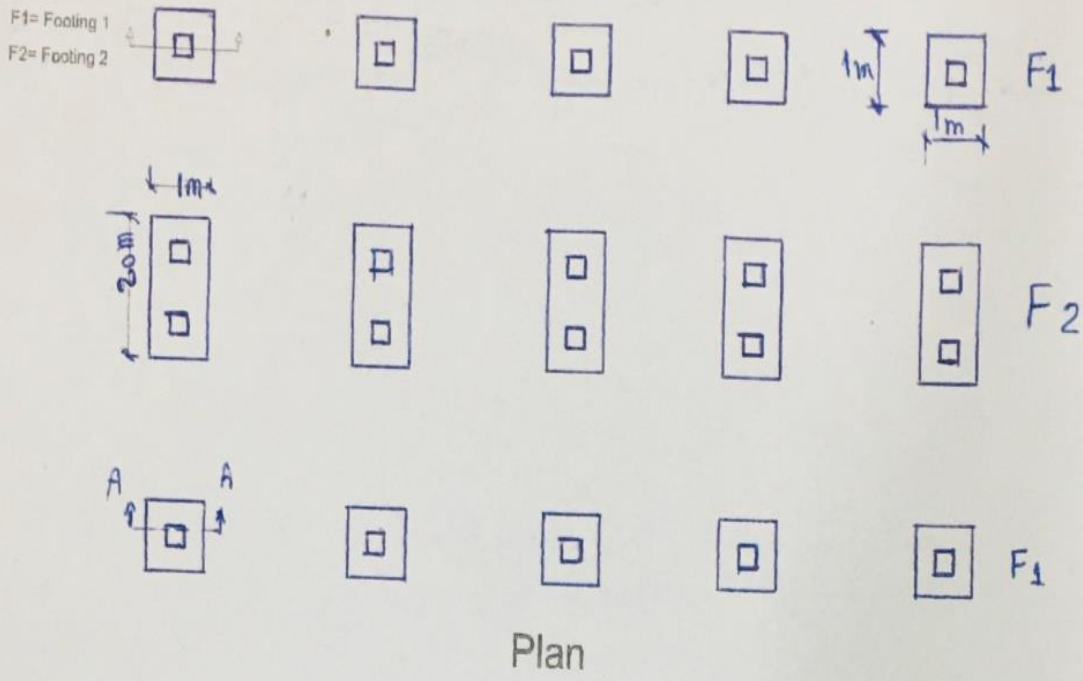
حجم خرسانة الاسس F2 = 1.0 × 2.0 × 0.5 × 5 = 5.0m3

حجم خرسانة الاسس الكلية = 5.0 + 5.0 = 10m3

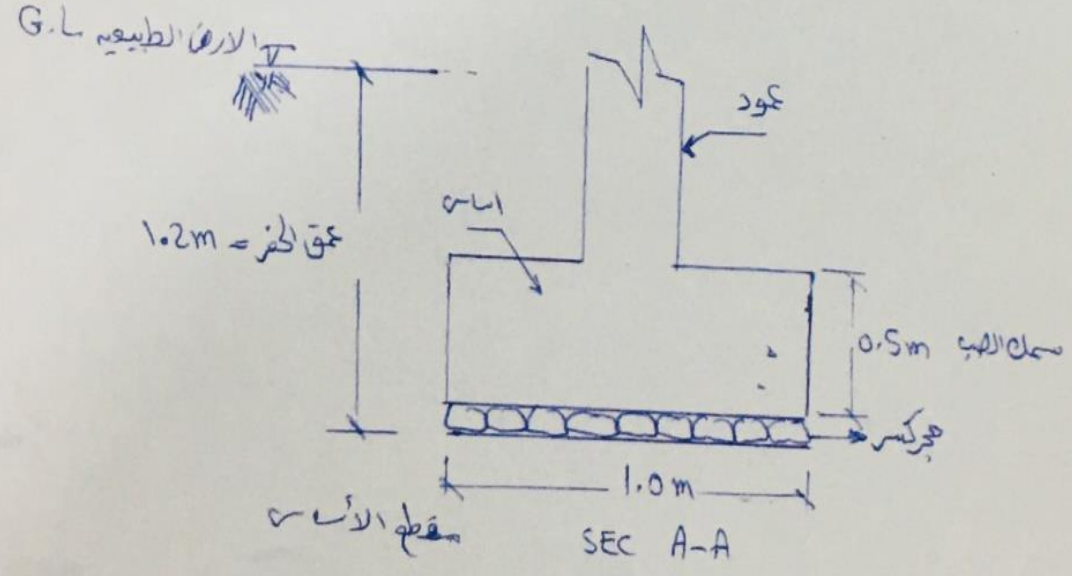
نسب المزج لخرسانة الاسس (1 : 1.5 : 3)

- كمية مواد الخرسانة :-
  - ح = 0.67× (س+ 1.5س + 3 س)
  - 10 = 0.67 × 5.5س ..... س = 2.71m3 (حجم السمنت)

- وزن السمنت = 2.71 × 1400 = 3794kg
- حجم الرمل = 1.5 × 2.71 = 4.065m3
- حجم الرمل = 3.0 × 2.71 = 8.13m3


F1= Footing 1
F2= Footing 2
1m
1m
F1
1m
2.0m
F2
A
A
F1

Plan


G.L الارض الطبيعيه
عمود
اساس
عمق الحفر = 1.2m
سمك الخرسانه العاديه 0.5m
خرسانه عاديه
1.0m
SEC A-A
مقطع الأساس

❖ **الخرسانة المسلحة :-**

تقسم الخرسانة من حيث تحمل الاثقال والاستخدام الى :-

- خرسانة اعتيادية :- (سمنت ، رمل ، حصى) فقط.
- خرسانة مسلحة :- هي خرسانة عادية يستخدم فيها حديد التسليح لزيادة كفاءة عمل الخرسانة لتحمل الانحناء والتقوس اثناء الاستخدام (السقوف ، الجسور ، الاعمدة ... الخ).

- الخرسانة العادية قوية وجيدة في تحمل قوى الضغط ، لكنها ضعيفة في تحمل الشد لذلك يستخدم حديد التسليح لزيادة مقاومة الخرسانة الناتجة في تحمل السحب والشد.

- **ملاحظة :-**

- يوضع حديد التسليح دائما في المناطق التي تتعرض الى قوة الشد او سحب ضمن مقطع الخرسانة.

❖ **حساب كمية حديد التسليح للأسس الشريطية (اسس الجدران) :-**

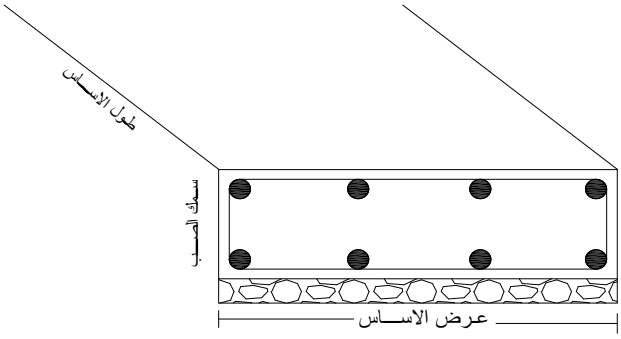
يتعرض الاساس الشريطي الى تقوس باتجاه طول الاساس بالأسفل والاعلى لذلك

هناك حديد تسليح طولي رئيسي ..... مع وجود رباطات (حلقات) عرضية.

❖ **انواع التسليح**

نوع (A) التسليح الطولي ويعطى عادة بالشكل -8 - Ø16mm

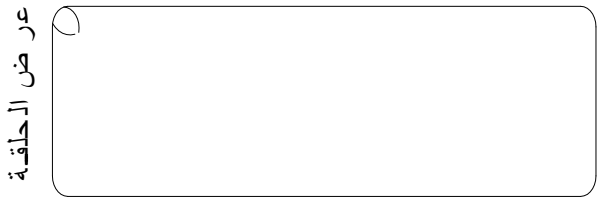
نوع (B) التسليح العرضي (حلقات) تستخدم لزيادة مقاومة قوى القص في الخرسانة وتعطى بالشكل 10mmØ@ 30cm c/c



❖ **القانون العام**

- كمية الحديد (kg) = العدد × طول الشيش × الوزن لكل متر طول (جدول خاص)
- غطاء الاسس :-
  - الغطاء :- هي المسافة الصافية من حافة حديد التسليح الى الوجه الخارجي للخرسانة
  - غطاء الاسس يؤخذ 5.0cm لأغراض التخمين

كمية حديد التسليح الطولي = العدد ×(طول الحفريات – 2 × الغطاء الخرساني) × الوزن لكل متر طول



طول الحلقـة

كمية حديد التسليح العرضي = عدد الحلقات × محيط الحلقة الواحدة × الوزن لكل متر طول

- طول الحلقة = عرض الاساس – 2 × الغطاء الخرساني
- عرض الحلقة = سمك الصب – 2 × الغطاء الخرساني
- مسافة التداخل 2 ×Hook .... 1hook = 2.5" = 6.25cm = 0.0625m
- محيط الحلقة = (طول الحلقة + عرض الحلقة) × 2 + 2 × hook
- عدد الحلقات = $\frac{\text{طول الحفريات}}{\text{المسافة بين حلقة واخرى}} + 1$
- كمية حديد تسليح الحلقات = عدد الحلقات × محيط الحلقة الواحدة × الوزن لكل متر طول
- كثافة الحديد = 7850 kg/m3

❖ جدول وزن نماذج حديد التسليح المستعملة

"انج	ملم (mm)	الوزن (kg)	"انج	ملم (mm)	الوزن (kg)
1/4"	6	0.25	7/8"	22	3.00
3/8"	10	0.55	1"	25	4.00
1/2"	12.5	1.0	9/8"	28	5.00
5/8"	16	1.55	1" 3/4	44	12.00
3/4"	19	2.12	2"	50	15.7

❖ احسب كمية الحديد التسليح للأسس الجدران علما ان سمك الجدار 20cm ، طول الحفريات الترابية 20m ، عرض الاساس 0.9m ، سمك الصب للأساس 0.45m

- A = 6 – 16 mmØ
- B = 10mmØ@ 30cm c/c

- حساب حديد التسليح نوع (A)

- العدد = 6 من المقطع
- طول الشيش الواحد = طول الحفريات – 2 × الغطاء
- طول الشيش الواحد = 20– 0.05 ×2 = 19.9m
- الكمية = 6 × 19.9 × 1.55 = 185.07kg (Ø 16 mm)

❖ حساب كمية حديد التسليح نوع (B)

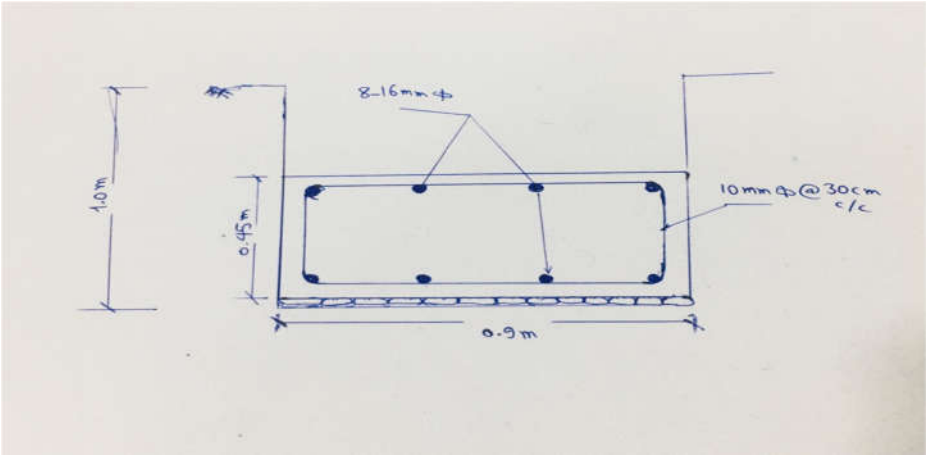
- طول الحفريات الترابية = 20m
- طول الحلقة = عرض الصب – 2 × الغطاء
- طول الحلقة = 0.9 - 2× 0.05 = 0.8m
- عرض الحلقة = سمك الصب – 2 × غطاء
- عرض الحلقة = 0.45 – 2 ×0.05 = 0.35m
- مسافة (hook) = 2.5"
- محيط الحلقة = (0.8 + 0.35) × 2 + 2 ×0.0625 = 2.425m
- عدد الحلقات = $\frac{20}{0.3}$ + 1.0 = 68 حلقة
- كمية حديد التسليح نوع (B) = 68 × 2.425 × 0.55 = 90.695kg (10mm Ø)

❖ **خلاصة الحديد بالجدول :-**

النوع	الكمية (kg)
Ø 16 mm	185.07
Ø 10mm	90.695

❖ **مثال (2)**

المخطط الموضح في الشكل يمثل مقطع في اساس جداري اذا كان سمك الجدار 0.2m طول الحفريات الترابية 50m ، احسب :-



١- حجم الحفريات الترابية للأسس
٢- مساحة التربيع بحجر كسر
٣- حجم خرسانة الاسس
٤- كمية المواد (سمنت ، رمل ، حصى) اللازمة لصب خرسانة الاسس اذا كانت نسبة المزج (1 : 1.5 : 3)
٥- كمية حديد التسليح اللازمة للأسس

الحل :-

١- حجم الحفريات الترابية = 50× 0.9 × 1.0 = 45m3
٢- مساحة التربيع بحجر الكسر = 50 × 0.9 = 45m2
٣- حجم خرسانة الاسس = 50 × 0.9 × 0.45 = 20.25m3
٤- ح = 0.67 (س + ص + م) ..... 20.25= 0.67 × 5.5س
٥- س = 5.49m3 (حجم السمنت)
٦- وزن السمنت = 5.49 ×1400 = 7686kg

٧- حجم الرمل = 1.5 ×5.49 = 8.235m3

٨- حجم الحصى = 3 × 5.49 = 16.47m3

❖ **حساب كمية حديد التسليح**

- **التسليح الطولي نوع (A)**

- طول الشيش = 50 – 2 × 0.05 = 49.9m
- العدد = 8 اشياش
- الكمية = 8 × 49.5 ×1.55 = 618.76kg (Ø 16 mm)

❖ **التسليح العرضي (الحلقات)** 10mmØ@ 30cm c/c

- طول الحلقة = 0.9 – 2× 0.05 = 0.8m
- عرض الحلقة = 0.45 – 2 × 0.05 = 0.35m
- المحيط (محيط الحلقة) = 2× (0.8 + 0.35) + 2 × 0.0625 = 2.425m
- عدد الحلقات = $1 + \frac{\text{طول الحفريات}}{\text{المسافة بين حلقة واخرى}}$ =
- عدد الحلقات = $1 + \frac{50}{0.3}$ = 168 حلقة
- الكمية = العدد × محيط الحلقة ×الوزن لكل متر طول
- كمية نوع (B) = 168 × 2.425 × 0.55 = 224.07kg (Ø10mm)

❖ **خلاصة الحديد المستخدم كما في الجدول**

القياس (mm)	الوزن (kg)
16	618.76
10	224.07

حساب كمية حديد التسليح للأسس المنفردة (اسس قواعد الاعمدة)

- عندما يكون لكل عمود قاعدة او اساس يستند عليه ويكون الاساس مربع عادة لذلك فأن التسليح متناظر ومتماثل بالاتجاهين على شبكة بشبكة الاتجاهين ويوضع بالأسفل.
- يعطى التسليح بهذه الصيغة 16mmØ@ 20cm c/c.حيث ان 16mmØهي قطر الشيش و20cmهي مسافة التباعد بين القضبان ، الغطاء الخرساني 5cm

١- كمية الحديد نوع A (يمتد باتجاه طول الاساس)

الكمية = العدد × الطول × الوزن

- العدد = $\frac{\text{عرض الاساس}}{\text{المسافة بين شيش واخر}} + 1$
- الطول (طول الشيش) = طول الاساس – 2 × الغطاء

٢- كمية الحديد نوع (B) يمتد باتجاه عرض الاساس

الكمية = العدد × الطول × الوزن

العدد = $\frac{\text{طول الاساس}}{\text{المسافة بين شيش واخر}} + 1$

الطول (طول الشيش) = عرض الاساس – 2 × الغطاء

مثال (١)

احسب كمية حديد التسليح اللازمة لأساس العمود المبين في الشكل

- A = 19 mm Ø@ 20cm c/c
- B = 16 mm Ø@ 20cm c/ c

- **كمية حديد التسليح نوع (A)**
  - الطول (طول الشيش) = 2.0 – 2 × 0.05 = 1.9m
  - العدد = $\frac{2.0}{0.2} + 1$ = 11 شيش
  - الكمية = 11 × 1.9 × 2.12 = 44.308kg (Ø 19mm)
- **كمية حديد التسليح نوع (B)**
  - الطول (طول الشيش) = 2.0 – 2 × 0.05 = 1.9m
  - العدد = $\frac{2.0}{0.2} + 1$ = 11 شيش
  - الكمية = 11 × 1.9 × 1.55 = 32.395kg (Ø 16mm)

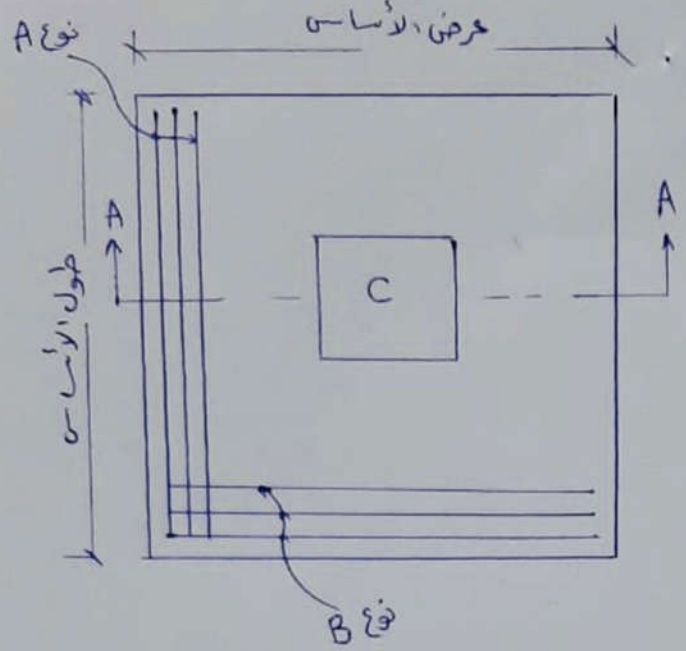
❖ مثال (٢)

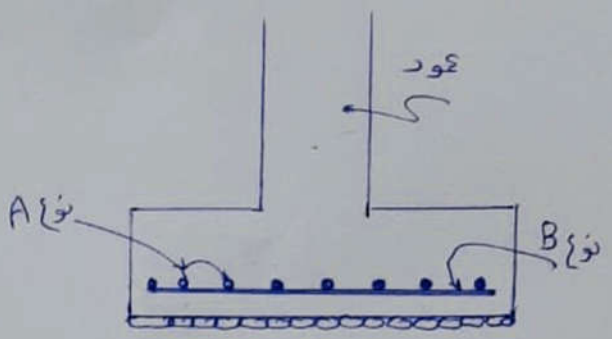
احسب كمية حديد التسليح اللازمة لأساس العمود المبين في الشكل

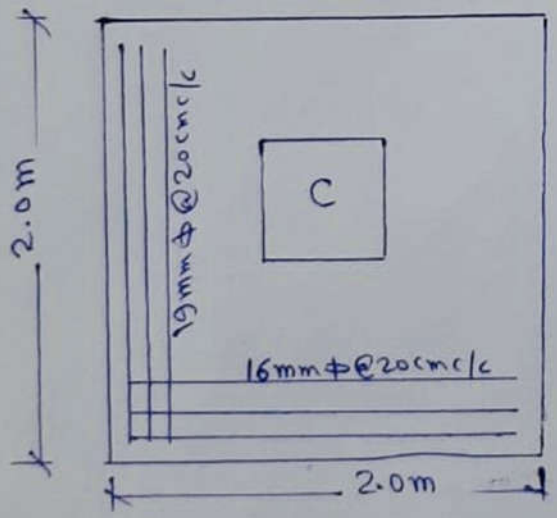
- A = 19 mm Ø@ 20cm c/c
- B = 16 mm Ø@ 20cm c/c

- **كمية الحديد نوع (A)**
  - طول الشيش = 2.0 – 2 × 0.05 = 1.9m
  - العدد = $\frac{1.2}{0.2}$ + 1 = 7 شيش
  - الكمية = 7 × 1.9 × 2.12= 28.196kg (Ø 19mm)

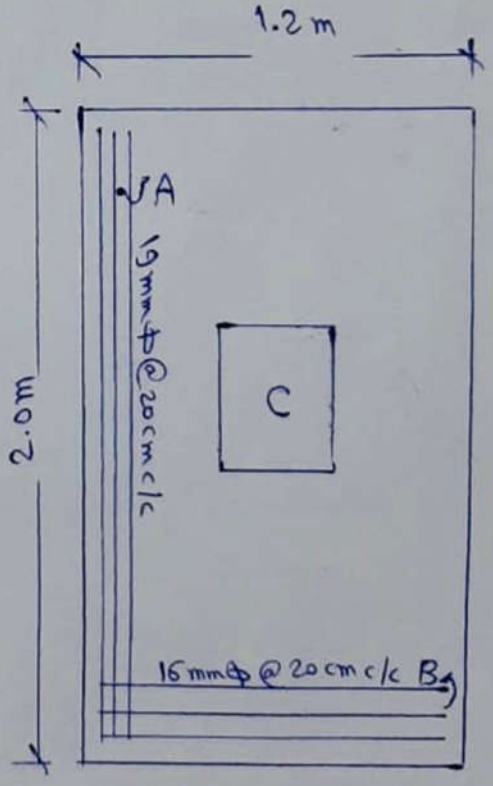
- **كمية الحديد نوع (B)**
  - طول الشيش = 1.2 – 2 × 0.05 = 1.1m
  - العدد = $\frac{2.0}{0.2}$ + 1 = 11 شيش
  - الكمية = 11 × 1.1 × 1.55= 18.755kg (Ø 16mm)


نوع A
عرض الأساس
طول الأساس
A
A
C
نوع B


عمود
نوع A
نوع B


2.0m
19mmΦ@20cm c/c
C
16mmΦ@20cm c/c
2.0m

مثال (1)


1.2 m
2.0m
A
19mmΦ@20cm c/c
C
16mmΦ@20cm c/c B

مثال (2)

حساب كمية حديد التسليح للأسس المشتركة

عندما يكون هناك قاعدة يرتكز ويستند عليها اكثر من عمود مثلا عمودين واكثر فيكون هناك عزوم سالبة وموجبة بالأعلى والاسفل وحسب تحمل التربة وتوزيع الاثقال لذلك يكون التسليح على شكل طبقتين (طبقة بالأعلى - وطبقة بالأسفل وبالاتجاهين)

مثال (1)

للأساس المركب المشترك (Combined) الموضح في الشكل احسب كمية حديد التسليح اللازمة لتسليح ذلك الاساس ، علما ان عرض الاساس 1.5m ، طول الاساس 4.5m ، و الغطاء 5.0cm

نوع (A)

- بالاتجاه الطويل 19 mm Ø@ 15cm c/c
- الطول (طول الشيش) = 4.5 – 2 × 0.05 = 4.4m
- العدد = ($\frac{1.5}{0.15}$ + 1) × 2 = 22 شيش بالأعلى والاسفل
- الكمية = 22 ×4.4 × 2.12 = 205.216kg (Ø 19mm)

نوع (B)

- بالاتجاه القصير 16 mm Ø@ 15cm c/c
- الطول (طول الشيش) = 1.5 – 2 × 0.05 = 1.4m
- العدد = ($\frac{4.5}{0.15}$ + 1) × 2 = 62 شيش بالأعلى والاسفل
- الكمية = 62 × 1.4 × 1.55= 134.54kg (Ø 16mm)

مثال (2)

لمخطط الأسس الموضح في الشكل احسب كمية حديد التسليح الكلية اللازمة لتلك الاسس .ادناه تفاصيل الاسس والتسليح .

نوع الاساس	الابعاد (m)	التسليح
F1	2.0* 4.0	A = 19 mm Ø@ 20cm c/c B = 16 mm Ø@ 20cm c/c
F2	2.25* 2.25	19 mm Ø@ 15cm c/c A=B
F3	2.0*2.0	19 mm Ø@ 15cm c/c A=B

الحل :-

كمية الحديد ل(F1) اساس مشترك

نوع A بتجاه الطول

- الطول = 4.0 – 2× 0.05 = 4.0 –0.1 = 3.9m
- العدد = $\frac{2}{0.2}$ + 1 = 11 شيش
- الكمية = (11 × 3.9 × 2.12) × 2 × 5 = 909.48kg (19 mmØ)

نوع (B) بتجاه القصير

- الطول = 2.0 –2 × 0.05= 1.9m
- العدد = $\frac{4}{0.2}$ + 1 = 21 شيش
- الكمية = (21 × 1.9 ×1.55) × 2 × 5 = 618.45kg (16 mmØ)

كمية الحديد ل(F2) اساس منفرد

نوع A = نوع B

- الطول = 2.25 – 2 ×0.05 = 2.15m
- العدد = $\frac{2.25}{0.15}$ + 1 = 16 شيش
- الكمية = (16 × 2.15 ×2,12) × 5 × 2 = 729.28kg (19 mmØ) (A + B)

كمية الحديد ل(F3) اساس منفرد

نوع A = نوع B

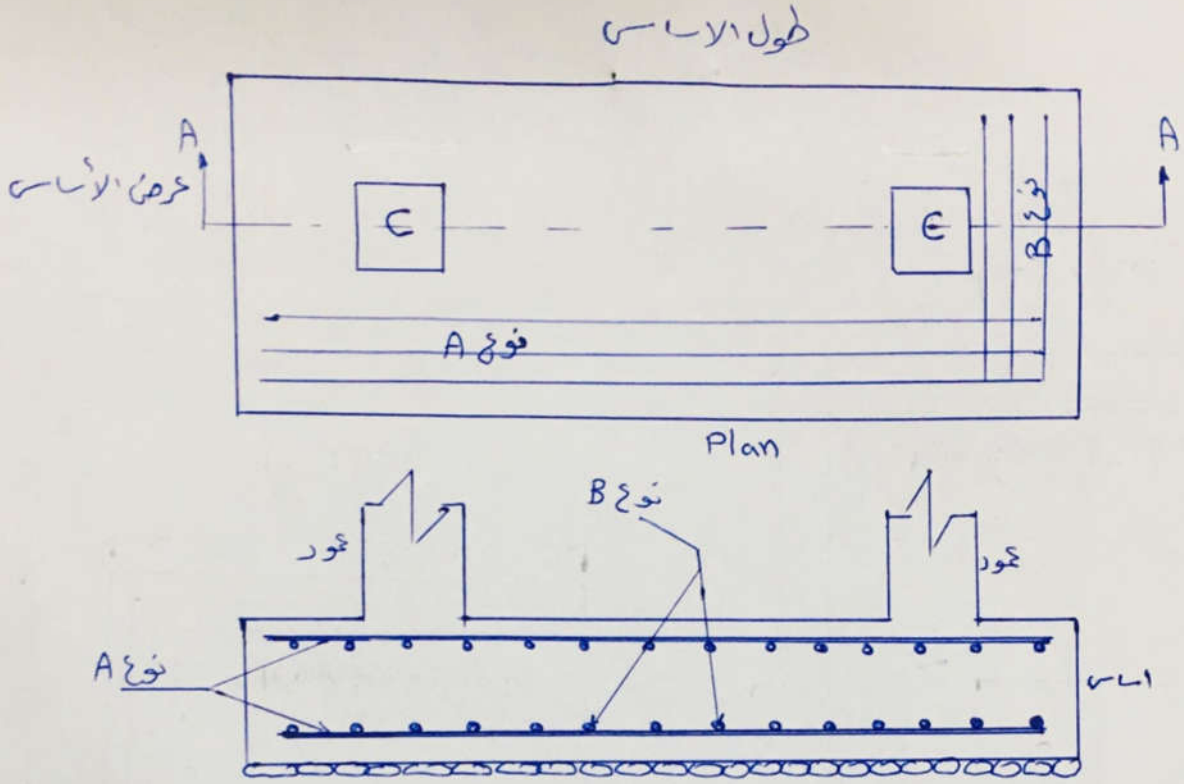
- الطول = 2.0 – 2 × 0.05 = 1.9m
- العدد = $\frac{2.0}{0.2}$ + 1 = 11 شيش
- الكمية = (11 × 1.9 ×2,12) × 5 × 2 = 443.08kg (19 mmØ) (A + B)

كمية قطر 19 mmØ = 443.08 + 729.28 + 909.48 = 2081.84Kg

كمية قطر 16 mmØ = 618.45kg

خلاصة الحديد

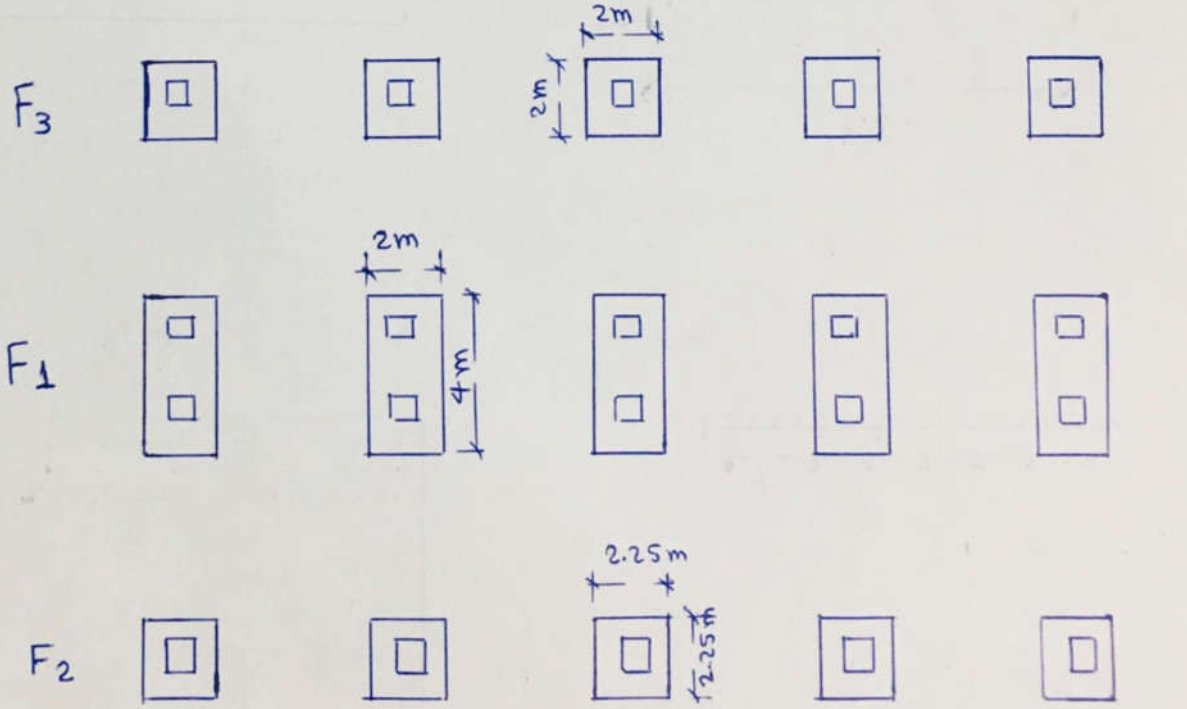
القطر (mm)	الكمية (kg)
19mmØ	2081.84
16mmØ	618.45



مثال (1)

19 mm ⌀ @ 15cm c/c = نوع A

16 mm ⌀ @ 15cm c/c = نوع B

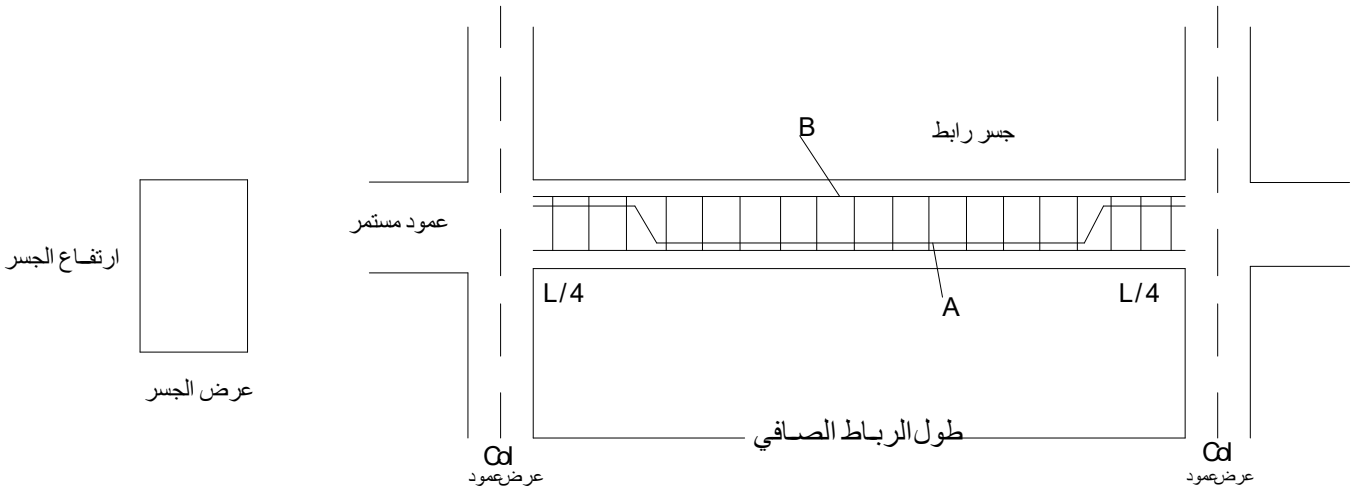


Plan

مثال (2)

❖ **حساب حجم الخرسانة ، مساحة القالب الخشبي ، كمية حديد التسليح للجسور الرابطة (Tie Beams)**

تستخدم الجسور الرابطة في مواقع مختلفة في الاجزاء والابنية الهيكلية والدور والعمارات السكنية تقوم بتجميع الاثقال والاحمال من السقوف ونقلها اما الى الاعمدة في الابنية الهيكلية او الجدران في الدور العادية . تتعرض الجسور الى احمال عمودية متوزعة او مركزة وينتج عن هذه الاثقال عزوم وقوى قص(Shear Force ، B. Moment)



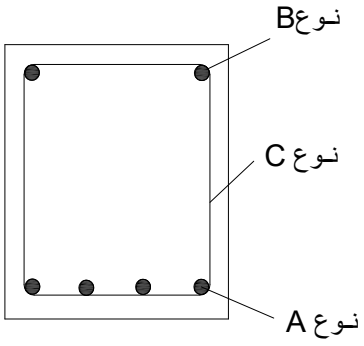
❖ **حجم الخرسانة للجسور (m3)**

- حجم خرسانة الجسر= طول الجسر الصافي × عرض الجسر × ارتفاع الجسر
- طول الجسر الصافي = المسافة c/c بين العمودين – عرض العمود

❖ **مساحة القالب الخشبي (m2)**

- مساحة القالب الخشبي = المحيط ثلاثة اوجه × طول الجسر الصافي
- المحيط = ارتفاع الجسر × 2 + عرض الجسر

❖ **حديد التسليح**



- الغطاء الخرساني : 4.0cm
- نوع (A) :- يعطى بالصيغة 4-19mmØ او 6-19mmØ ، 8-19mmØ
- الرئيسي مستقيم 50% St
- منحني 50% Bt offset

- نوع (B)
- قضبان تعليق بالأعلى تعطى بالصيغة ، مثلا 2-12mmØ
- نوع (C) الحلقات تعطى بالصيغة 10mm Ø@ 30mm c/c

❖ **ملاحظة**

عند حساب كمية حديد التسليح تؤخذ الحسابات على اساس c/c لأطوال حديد التسليح (A ، B)فقط

- العدد نوع (C) يؤخذ طول الجسر الصافي (الحلقات)

❖ **نوع (A)**

١- **المستقيم (St)**

- طول الشيش = طول الجسر c/c
- العدد = $\frac{1}{2}$ × العدد الكلي
- الكمية = العدد × طول الشيش × الوزن

٢- **المنحني (Bt)**

- طول الشيش = طول الجسرc/ c + ($\frac{\text{ارتفاع الجسر} - 0.1}{2}$)
- العدد = $\frac{1}{2}$ × العدد الكلي

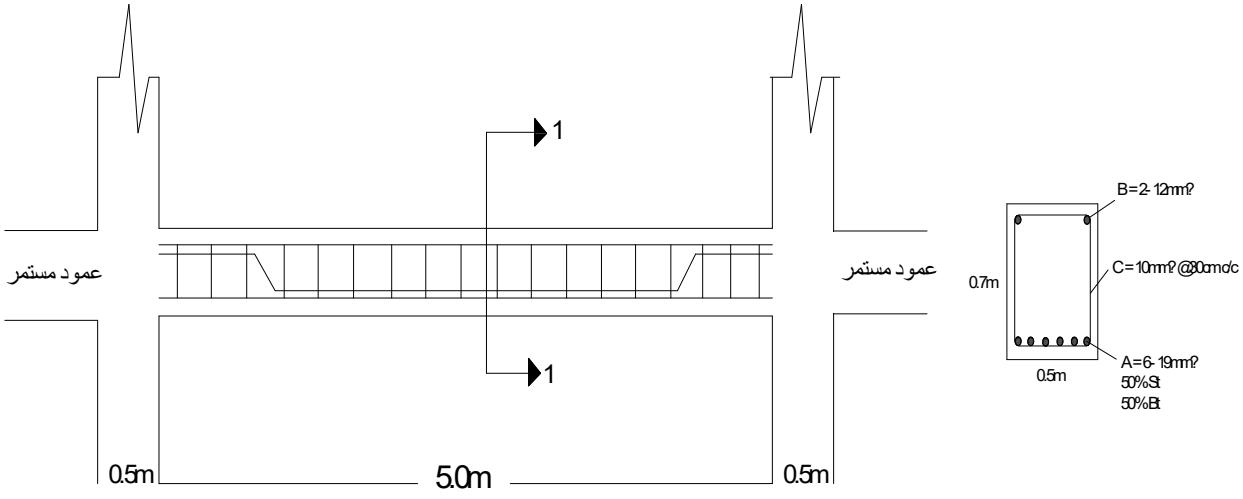
❖ **نوع (B)**

- طول الشيش = طول الجسر c/c
- العدد = من المقطع
- الكمية = العدد× طول الشيش × الوزن

❖ **نوع (C) الحلقات**

- العدد = $1 + \frac{\text{طول الجسر الصافي}}{\text{المسافة بين حلقة واخرى}}$
- عرض الحلقة = عرض الجسر – 2 × الغطاء
- الغطاء = 4.0cm
- طول الحلقة = ارتفاع الجسر – 2.0 × الغطاء
- محيط الحلقة = (عرض الحلقة + طول الحلقة) × 2+ 0.0625
- الكمية = العدد × محيط الحلقة × الوزن

❖ **مثال (1)**



❖ للجسر الرابط الموضح في الشكل اعلاه ، احسب :-

١- حجم الخرسانة

٢- مساحة القالب الخشبي

٣- كمية حديد التسليح. علما ان الغطاء الخرساني 4.0cm

١- حجم الخرسانة = طول الجسر الصافي × عرض الجسر × ارتفاع الجسر

حجم الخرسانة = 5.0 × 0.5 × 0.7 = 1.75m3

٢- مساحة القالب الخشبي = محيط ثلاثة اوجه × طول الجسر

مساحة القالب الخشبي = (0.5 + 2 × 0.7) ×5.0 = 9.5m2

٣- حديد التسليح

- **نوع (A)**

  - المستقيم St
  - العدد = 6 × $\frac{1}{2}$ = 3 اشياش
  - الطول = طول الجسر c/c = 5.0 + 0.5 =5.5m
  - الكمية = 3 × 5.5 × 2.12 = 34.98kg (19 mmØ)

- المنحني Bt
  - العدد = 6 × $\frac{1}{2}$ = 3 اشياش
  - طول الشيش = طول الجسر c/c +($\frac{\text{عمق الجسر}-0.1}{2}$)
  - طول الشيش = 5.5 + ($\frac{0.1-0.7}{2}$) = 5.8m
  - الكمية = 3 × 5.8 × 2.12 = 36.88kg (19 mm Ø)
  - الكمية لنوع (A) = 34.98 + 36.88 = 71.86kg (19 mm Ø)

- **نوع (B)**

- العدد = 2 من (المقطع)
- الطول = طول الجسر c/c = 5.5m
- الكمية = 2× 5.5 × 1.0 = 11kg (12 mm Ø)

- **نوع (C) الحلقات**

10 mm Ø@ 30 mm C / C

- عرض الحلقة = 0.5 - 2 ×0.04 = 0.42m
- طول الحلقة = 0.7 - 2 × 0.04 = 0.62m
- محيط الحلقة = (0.42 + 0.62)× 2 + 2× 0.0625 = 2.205m
- عدد الحلقات = $\frac{5.0}{0.3}$ + 1 = 18 حلقة
- الكمية =18× 2.205 × 0.55 = 22.62kg (10 mm Ø)

❖ **خلاصة الحديد**

القطر (mm)	الكمية (kg)
19mm	71.86
12mm	11
10mm	22.62

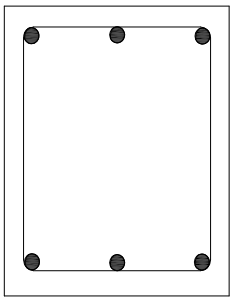
❖ **الجسور فوق الفتحات :-** تستخدم هذه الجسور لتوزيع الاثقال على طرفي فتحة الباب والشباك ومنع حصول التقوس على طرفي الفتحة . اقل بعد لارتكاز او جلوس الجسر هو 20cm على طرفي الفتحة

طول الجسر فوق الفتحة = عرض الباب او (الشباك) + 20cm × 2

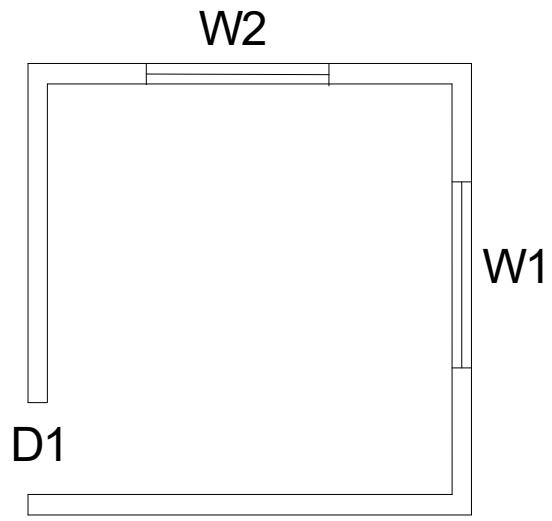
❖ **مساحة القالب الخشبي (m2) :**

- مساحة 2 وجه جانبي للجسر+ مساحة اسفل الفتحة
- مساحة الاوجه = طول الجسر × ارتفاع الجسر × 2
- مساحة الاسافل = عرض الباب او(الشباك) × سمك الجدار
- طول الجسر = عرض الباب (او الشباك) + 40cm
- حجم الخرسانة (m3) = طول الجسر ×ارتفاع الجسر × سمك الجدار

كمية حديد التسليح



- نوع (A) :- طولي مستقيم يعطى عادة مثلا 6 - 12 mm Ø
- نوع (B):- الحلقات تعطى مثلا 10 mm Ø@ 30 mm C / C
- الغطاء = 4.0cm
- نوع (A)
- العدد = من المقطع
- الطول = طول الجسر – 2.0 × الغطاء
- الكمية = العدد × الطول × الوزن
- نوع (B) الحلقات
- طول الحلقة = ارتفاع الجسر – 2 × الغطاء
- عرض الحلقة = سمك الجدار – 2 × الغطاء
- محيط الحلقة = (طول الحلقة + عرض الحلقة) × 2 + 2 ×hook
- 6.25cm = 1hook
- العدد = $1 + \frac{\text{طول الجسر}}{\text{المسافة بين حلقة واخرى}}$
- الكمية = العدد × محيط الحلقة × الوزن



❖ مثال :-

لمخطط الغرفة الموضح في الشكل اذا كان تفاصيل الابواب والشبابيك كالاتي :-

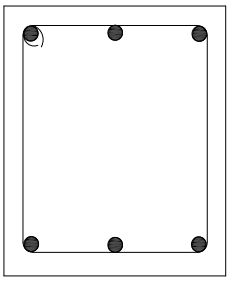
- D1 =1.0 * 2.1
- W1= 1.2 * 1.5
- W2= 1.4*1.5

احسب ما يلي :-

١- مساحة القالب الخشبي
٢- حجم الخرسانة
٣- كمية حديد التسليح اللازمة للجسور فوق الفتحات.

A= 6-16mm?

B= 10mm? 30cm c/c



0.4m

0.2m

الحل :-

طول الجسر فوق D1 = 1.0 + 0.2 ×2 = 1.4m

طول الجسر فوق W1 = 2 × 0.2 + 1.2 = 1.6m

طول الجسر فوق W2 = 2 × 0.2 + 1.4 = 1.8m

❖ مساحة القالب الخشبي ل

- D1 = 1.4 × 0.4 ×2 + 1.0 ×0.2 = 1.32m2
- W1 = 1.6 × 0.4 × 2 + 1.2 × 0.2 =1.52m2
- W2 = 1.8× 0.4 × 2 + 1.4 ×0.2= 1.72m2
- المساحة الكلية = 1.32 + 1.52 + 1.72 = 4.56m2

❖ حجم الخرسانة ل

- D1 = 1.4×0.2×0.4 = 0.112m3
- W1 = 1.6 × 0.2 × 0.4 = 0.128m3
- W2 = 1.8× 0.2 × 0.4 = 0.144m3
- حجم الخرسانة الكلية = 0.112 + 0.128 + 0.144 = 0.384m3

❖ **حديد التسليح**

نوع (A) ل

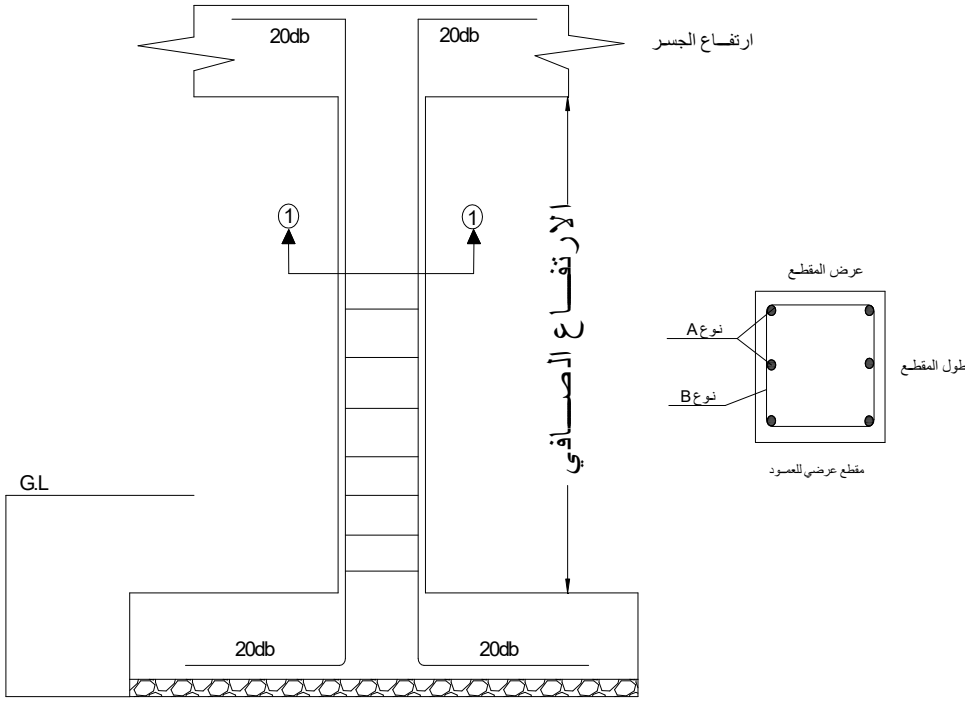
- D1 :- طول الشيش = 1.4 - 2 × 0.04 = 1.32m
- الكمية = 6 × 1.32 × 1.55 = 12.276kg (Ø 16 mm)
- W1 :- طول الشيش = 1.6 – 2 × 0.04 = 1.52m
- الكمية = 6 × 1.52 × 1.55 = 14.136kg (Ø 16 mm)
- W2:- طول الشيش = 1.8 – 2 × 0.04 = 1.72m
- الكمية = 6 × 1.72 × 1.55 = 15.996kg (Ø 16 mm)
- الكمية الكلية = 12.276 + 14.136 + 15.996 = **42.408kg** (Ø 16 mm)

نوع (B)

- طول الحلقة = 0.4 – 2× 0.04 = 0.32m
- عرض الحلقة = 0.2 – 2× 0.04 = 0.12m
- محيط الحلقة = (0.32 + 0.12) × 2 + 2 × 0.0625 = 1.005m
- عدد الحلقات D1 = $\frac{1.4}{0.3}$ + 1.0 = 6 حلقة
- عدد الحلقات W1 = $\frac{1.6}{0.3}$ + 1.0 = 7 حلقة
- عدد الحلقات W2 = $\frac{1.8}{0.3}$ + 1.0 = 7 حلقة
- مجموع الكلي للحلقات = 20 حلقة
- كمية الحديد (B) = 20 × 1.005 ×0.55 = 11.055kg **(Ø 10 mm)**

❖ **حساب حجم الخرسانة ، مساحة القالب الخشبي ، كمية الحديد التسليح للأعمدة**

- العمود (column):- هو ذلك الجزء الانشائي الذي يقوم بنقل الاحمال وتجميعها من الجسور الرابطة الى الاسس او الاعمدة بالطوابق السفلى فهو يتحمل اثقال عمودية نوع ضغط كلي ولكن اختلاف العزوم على طرفي العمود يولد تقوس وانحناء للأعمدة يتوجب دعمها بحديد التسليح.



مقطع طولي للعمـود

❖ **مساحة القالب الخشبي (m2)**

- مساحة القالب الخشبي = محيط مقطع العمود × الارتفاع الصافي للعمود
- محيط مقطع العمود = (طول المقطع + عرض المقطع) × 2

❖ **حجم خرسانة العمود(m3)**

- حجم خرسانة العمود = مساحة مقطع العمود × الارتفاع الكلي للعمود
- مساحة مقطع العمود = (طول مقطع العمود × عرض المقطع)
- الارتفاع الكلي للعمود = الارتفاع الصافي + سمك او ارتفاع الجسر

❖ **كمية حديد التسليح**

- **نوع (A) التسليح الطولي :- ويعطى عادة (6 - 19 mmØ)**
  - الكمية = العدد × طول الشيش × الوزن / م . ط
  - طول الشيش يتابع ويحسب من اسفل الاساس الى تداخله مع اعلى الجسر
  - يتم حساب 20db اولا وهي مسافة التراكب او الترابط مع الاساس
  - 20db= 20 × قطر الشيش المستخدم كحديد تسليح رئيسي(القطر يكون بالمتر)
  - طول الشيش = 20db + (سمك صب الاساس – غطاء الاساس) + ارتفاع العمود الصافي +(ارتفاع الجسر- غطاء الجسر) + 20db
  - الغطاء الخرساني للأعمدة = 4.0cm

❖ **نوع (B) الرباطات Ties بصيغة (10 mmØ@30cm c/c)**

- طول الحلقة = طول مقطع العمود – 2 × الغطاء
- عرض الحلقة = عرض مقطع العمود – 2 × الغطاء
- محيط الحلقة = (طول الحلقة + عرض الحلقة) ×2 + 2 × 0.0625
- عدد الرباطات = $\frac{\text{ارتفاع العمود الصافي}}{\text{المسافة بين حلقة واخرى}} + 1$
- كمية الحديد = عدد الرباطات × محيط الحلقة ×الوزن / م. ط
  - مسافة التباعد للرباطات توصي المواصفات ان
- لا يزيد عن اقل بعد لمقطع العمود
- لا يزيد عن 16db قطر الشيش الرئيسي
- لا يزيد عن 48dt قطر الشيش الرباطات
- ايهما الاقل يؤخذ

❖ المخطط الموضح بالشكل يبين ترابط اساس مع عمود انشائي .

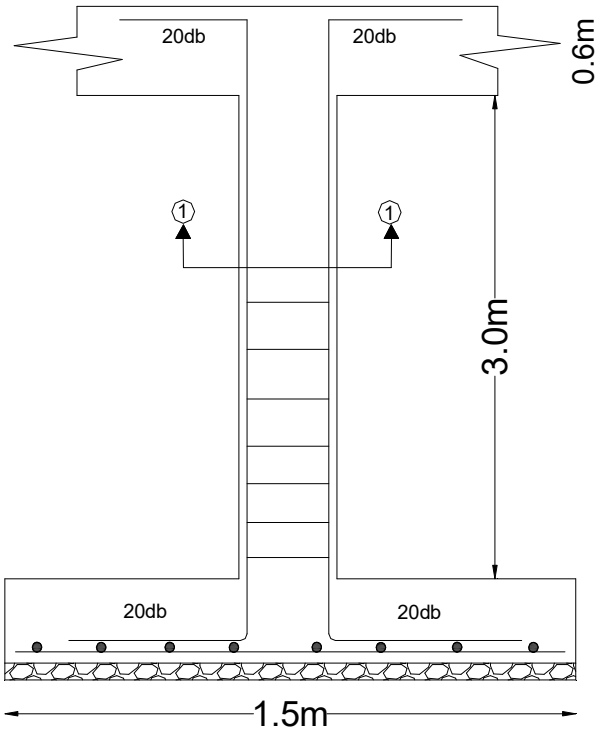
اذا كانت ابعاد مقطع الاساس 1.5)m × 1.5) ، وسمك الصب 0.5m

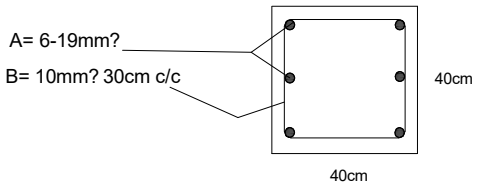
ابعاد مقطع العمود 0.4)m × 0.4)

احسب ما يلي :-

- حجم الخرسانة اللازمة للعمود والاساس معا.
- مساحة القالب الخشبي للعمود
- كمية حديد التسليح للأساس علما ان التسليح **(19 mmØ@15cm c/c)** بالاتجاهين
- كمية حديد التسليح للعمود علما انه A = **(6 - 19 mmØ)**

B = **(10 mmØ@30cm c/c)**





- حجم خرسانة الاساس = 1.5 ×1.5 × 0.5 = 1.125m3
- طول العمود الكلي = 3.0 + 0.6 = 3.6m
- حجم خرسانة العمود = 0.4 × 0.4 × 3.6 = 0.576m3
- حجم الخرسانة الكلية = 1.125 + 0.576 = 1.701m3

- **مساحة القالب الخشبي للعمود**

  محيط مقطع العمود = 0.4 × 4 = 1.6m

  مساحة القالب = 1.6 × 3.0 = 4.8m2

- **حديد التسليح :- للأساس**

  طول الشيش = 1.5 - 2 × 0.05 = 1.4m

  العدد = $\frac{1.5}{0.15}$ + 1 = 11شيش

  الكمية = 2 × 11 × 1.4 × 2.12 = 65.296kg (19 mm Ø)

- **حديد التسليح :- للعمود**

الطولي (A)

0.38m = 380mm = 20 × 19 = 20db

طول الشيش = 0.38 + (0.5 + 0.05) + 3 +(0.6 – 0.04) + 0.38 = 4.77m

الكمية = 6 × 4.77 × 2.12 = 60.674kg (Ø 19 mm)

- **الحلقات (Ties)**

نوع (B)

طول الحلقة = عرض الحلقة = 0.4 – 0.04 × 2= 0.32m

محيط الحلقة = 0.32 × 4 + 2 × 0.0625 = 1.405m

عدد الحلقات = $\frac{3.0}{0.3}$ + 1 = 11 حلقة

الكمية = 11 × 1.405 × 0.55 = 8.5kg (Ø 10 mm)

الكمية الكلية = 65.296 +60.674 + 8.5 = 125.97kg **(Ø 19 mm)**

❖ **خلاصة الحديد**

القطر (mm)	الكمية (kg)
Ø 19 mm	125.97
Ø 10 mm	8.5

❖ اذا كانت نسبة المزج للخرسانة الكلية (1 : 2 : 4) احسب كمية المواد اللازمة لصب الاساس مع العمود.

- الحجم = 1.701m3
- 1.701 = 0.67 × (س + 2س + 4 س)

  س = 0.362m3
- وزن السمنت = 1400 × 0.362 = 506.8kg
- حجم الرمل = 2 × 0.362 = 0.724m3
- حجم الحصى = 4 × 0.362 = 1.448m3

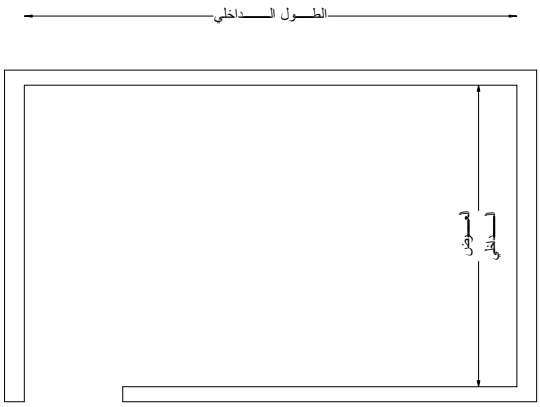
❖ **السقوف (البلاطات) :- slabs**

الفضاء المستغل من الاعلى كقاعة او غرفة او مكتب ... الخ وتقسم البلاطات حسب توزيع الاثقال الى :-

١- سقوف احادية الاتجاه :- one way slab

٢- سقوف ثنائية الاتجاه :- Two way slab

- الاتجاه الطويل L
- الاتجاه القصير S
- one way slab اذا كانت L / S ≥ 2. باتجاه القصير يتوزع الثقل الرئيسي
- Two way slab اذا كانت L / S < 2 يتوزع الاثقال بالاتجاهين كما في الدور السكنية للغرف والقاعات.

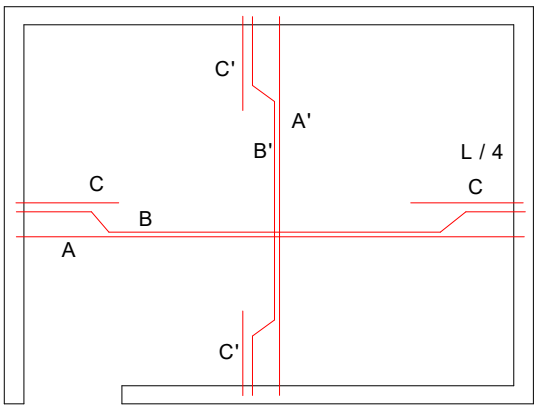


❖ **حساب مساحة القالب الخشبي للسقوف (m2)**

- مساحة القالب الخشبي = الطول الداخلي × العرض الداخلي

❖ **حساب حجم الخرسانة للسقوف (m3)**= الطول الداخلي × العرض الداخلي ×سمك الصب (السقف)

لحساب حديد التسليح تؤخذ الابعاد c/c للسقوف



(مثال)

- غرفة ابعاده الداخلية 6.0m طول ، 5.0m عرض ،اذا كان سمك صبة السقف 15cm
١- احسب مساحة القالب الخشبي للسقف
٢- كمية المواد (سمنت : رمل : حصى) اللازمة لصبة السقف اذا كانت نسب المزج (1: 2 : 4)

الطول الصافي الداخلي = 6.0m

العرض الداخلي الصافي = 5.0m

١- مساحة القالب الخشبي = 6.0 × 5.0 = 30m2

٣- حجم خرسانة السقف = الطول الداخلي × العرض الداخلي× سمك الصب

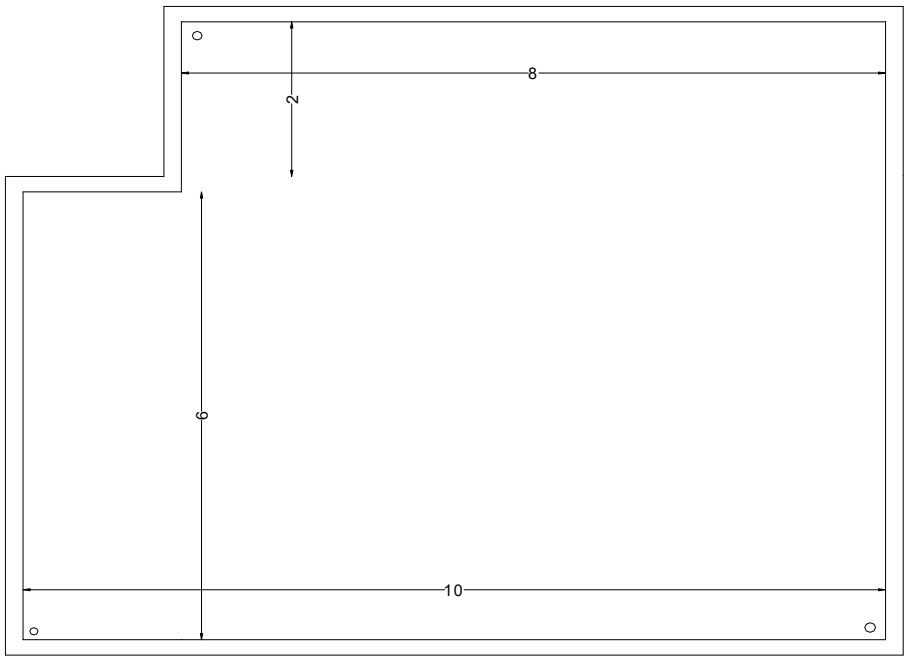
- حجم الخرسانة = 5.0× 6.0 × 0.15 = 4.5m3
- كمية المواد :-
  - ح = 0.67 (1س + 2س + 4س) .....
    4.5 = 0.67× 7س
    س = 0.959m3 (حجم السمنت)
  - وزن السمنت = 0.959 × 1400 = 1342.6kg
  - حجم الرمل = 2 × 0.959 = 1.918m3
  - حجم الحصى = 4 × 0.959 = 3.836m3

❖ **اعمال التسطيح (معالجة السطح)**

- يستخدم الشتايكر او الكاشي مع مواد عازلة للحرارة والرطوبة
- القير واللباد القيري (الفلنكوت) لأعمال مقاومة الرطوبة.
- الفلين (ستايربور) ، فوم ، الرمل الناعم ، سلت ، الطين ، الطابوق المجوف، الثرمستون، لأغراض العزل الحراري
- ابعاد قطعة الشتايكر = 80cm×80cm قبل التبليط.
- سمك المفصل (3cm - 2)
- ابعاد قطعة الشتايكر بعد التبليط = 82cm × 82cm
- عادة تسعيرة فقرة التسطيح (تشمل كل الفقرات) (قير ، لباد ، عزل حراري ، شتايكر ، مفاصل (معالجة)

❖ **مثال**

لمخطط السطح الموضح في الشكل احسب عدد قطع البلاطات الكونكريتية الجاهزة مسبقة الصب 80cm×80cm اللازمة للتسطيح .



مساحة السطح = 2 × 8 + 6 × 10 = 76m2

- مساحة التبليط = 76m2
- عدد البلاطات = $\frac{\text{مساحة التبليط}}{\text{مساحة الشتايكر بعد التبليط}} = \frac{76}{0.82 \times 0.82}$ = 113 بلاطة

❖ **اعمال انهاء السطوح والجدران الداخلية**

- **البياض بالجص (m2)**

- مساحة البياض الكلية = المساحة الجانبية للجدران + مساحة السقف
- المساحة الجانبية = محيط الجدران × الارتفاع
- محيط الجدران = (الطول الداخلي للغرفة + العرض الداخلي للغرفة)×2
- الارتفاع :- يؤخذ من سطح الكاشي الى اسفل السقف
- مساحة السقف = الطول الداخلي × العرض الداخلي

- **الطروحات :-** يطرح مساحة الابواب والشبابيك

- مساحة الباب = الطول × العرض
- مساحة الشباك = الطول × العرض

- **الاضافات :-** عتبات او الاطار حول فتحة الباب والشباك

- **اطار الباب من ثلاثة اوجه**

مساحة العتبة = (طول الباب × 2 + عرض الباب) × سمك العتبة

سمك العتبة 8cm

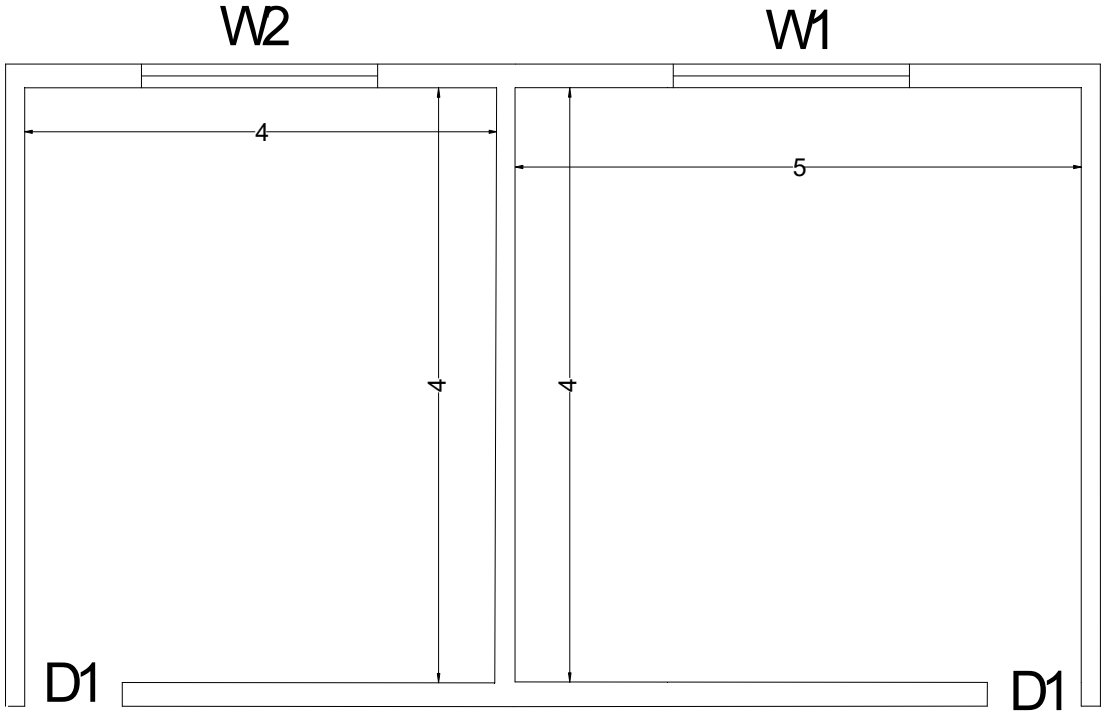
- **اطار الشباك اربع جهات**

- مساحة الاطار = (طول الشباك + عرض الشباك) × 2 ×سمك العتبة
- المساحة الصافية للبياض = مساحة البياض الكلية – الطروحات + الاضافات
- سمك البياض (2 - 3cm)
- حجم البياض = المساحة الصافية × سمك البياض
- حجم الجص اللازم = حجم البياض × 100/90 (لان هناك نقصان بالحجم عند مزجه بالماء بمقدار 10%)
- كثافة الجص = 1275 kg/m3 يمكن تحويل الحجم الى وزن وبالعكس

❖ **مثال**

للمخطط الموضح في الشكل احسب مساحة البياض بالجص للجدران والسقف من الداخل علما ان الارتفاع الداخلي 3.0m وسمك العتبة للباب والشباك 8.0cm. علما ان قياس الابواب والشبابيك

- W1 = 2.0 × 1.5 m
- W2 = 1.75 × 1.5 m
- D1 = 1.0 × 2.4 m



غرفة رقم (1)

- محيط الغرفة الداخلي = (4.0 + 4.0)× 2 =16m
- المساحة الجانبية = 3.0× 16 = 48m2
- مساحة السقف = 4.0× 4.0 = 16m2
- مساحة البياض الكلية = 48 + 16 =64m2
- الطروحات :-
  - مساحة فتحة البابD1 = 2.4×1.0 =2.4m2
  - مساحة فتحة الشباك W2 = 1.5×1.75 =2.625m2
  - مساحة الطروحات الكلية = 2.4+2.625 =5.025m2

- **الاضافات:-**

- مساحة عتبة الباب = (2.4+2.4+1.0)×0.08=0.464m2
- مساحة عتبة الشباك = (1.5+1.75) 2×0.08=0.52m2
- مساحة الاضافات = 0.464 + 0.52 =0.984m2
- مساحة البياض الصافية = 64 + 0.984 – 5.025 =59.959m2

غرفة رقم (2)

- محيط الغرفة الداخلي = (4.0 + 5.0)× 2 =18m
- المساحة الجانبية = 3.0× 18 = 54m2
- مساحة السقف = 5.0× 4.0 = 20m2
- مساحة البياض الكلية = 54 + 20 =74m2
- الطروحات :-

- مساحة فتحة البابD1 = 1.0×2.4 =2.4m2
- مساحة فتحة الشباك W1 = 1.5×2.0=3.0m2
- مساحة الطروحات الكلية = 3.0+2.4 =5.4m2

- **الاضافات:-**

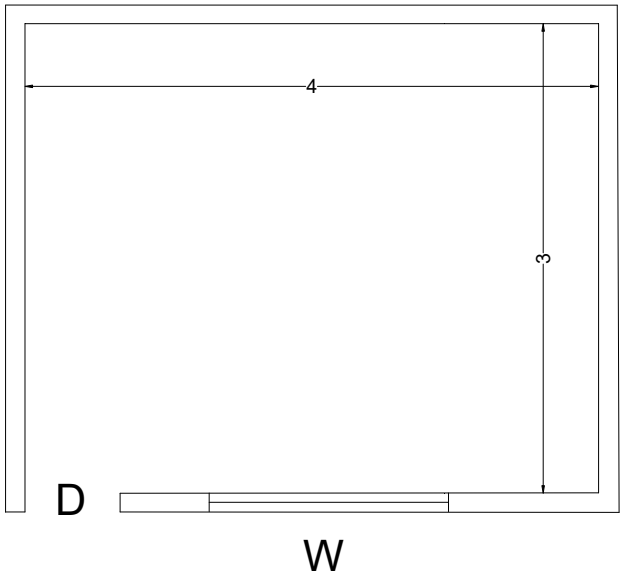
- مساحة عتبة الباب = (2.4+2.4+1.0)×0.08=0.464m2
- مساحة عتبة الشباك = (1.5+2.0) 2×0.08= 0.56m2
- مساحة الاضافات = 0.464 + 0.56 =1.024m2
- مساحة البياض الصافية = 74 – 5.4 + 1.024 =69.624m2
- المساحة الكلية للبياض (غرفة ١+ غرفة ٢) = 59.959 + 69.624 =129.583m2

❖ اعمال التغليف بالسيراميك للجدران (m2)

- ابعاد قطع السيراميك 15cm×15cm (القديم) ، الجديد 50cm×25cm ، 60cm×30cm
- سمك المفصل mm (3 – 2)
- المساحة الجانبية الكلية = محيط المطبخ او (الحمام) × الارتفاع
- المحيط = (الطول الداخلي + العرض الداخلي) × 2
- الطروحات :- يطرح مساحة فتحات الابواب والشبابيك ، ساحبة الهواء وتحسب كمساحة (m2)
- الاضافات :- يضاف اطار عتبة حول الباب (٣ جهات)، الشباك (٤ جهات)
- سمك العتبة = 10cm
- مساحة اطار الباب = (ارتفاع الباب × 2 + عرض الباب)× 0.1
- مساحة اطار الشباك = (عرض الشباك + ارتفاع الشباك) ×2×0.1
- مساحة التغليف الصافية =المساحة الجانبية الكلية – الطروحات + الاضافات
- عدد قطع السيراميك = $\frac{\text{مساحة التغليف الصافية}}{\text{مساحة القطعة بعد العمل}}$

❖ **مثال :-**

احسب عدد قطع السيراميك اللازم لتغليف جدران المطبخ الموضح في الشكل علما ان ارتفاع التغليف 3.0m ، ابعاد القطعة الواحدة 60cm × 30cm ، سمك عتبة الباب والشباك 10cm



D = 1.0m ×2.4m

W = 2.0m ×1.5m

- محيط الجدران = (3.0 + 4.0)×2 = 14m
- المساحة الجانبية الكلية = 14 ×3 = 42m2
- **الطروحات :-**

مساحة فتحة الباب = 2.4× 1.0 = 2.4m2

مساحة فتحة الشباك = 2.0 × 1.5 = 3.0m2

مساحة الطروحات = 2.4 + 3.0 =5.4m2

- **الاضافات :-**

مساحة عتبة الباب = (2.4 + 2.4 + 1.0)× 0.1 =0.58m2

مساحة عتبة الشباك = (2.0 + 1.5) × 2 × 0.1 = 0.7m2

مساحة الاضافات = 0.58 + 0.7 = 1.28m2

المساحة الصافية للتغليف = 5.4 – 1.28 +42 =37.88m2

عدد قطع السيراميك = $\frac{37.88}{0.302\times0.602}$ = 209 قطعة

❖ اعمال صب الارضيات والتطبيق

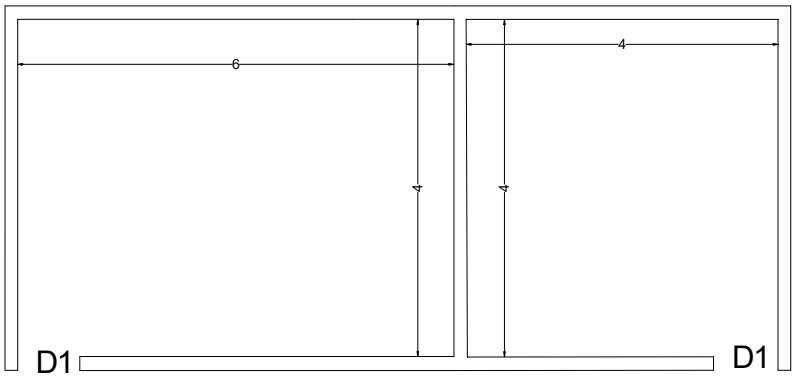
- صب الارضيات عادة بخرسانة ضعيفة (1:3 :6)
- تذرع ب m3 اذا لم يذكر السمك
- تذرع ب m2 اذا ذكر السمك في جدول الكميات
- اعمال التطبيق للأرضيات بالبورسلين او الكاشي تذرع بm2
- سمك المفصل 3mm يضاف عند التطبيق ولحساب الكميات
- مساحة التطبيق = مساحة الغرفة من الداخل + مساحة عتبة الباب
- مساحة الغرفة = الطول × العرض
- مساحة عتبة الباب = عرض الباب × سمك الجدار
- عدد الكاشي = $\frac{\text{مساحة التطبيق}}{\text{مساحة الكاشية بعد التطبيق}}$

❖ الازارة م. ط

- الطول الكلي = محيط الغرفة الداخلي = (الطول + العرض) ×2
- طول الازارة الصافي = المحيط – عرض الباب
- ارتفاع الازارة عادة = 10cm
- عدد الازارة = طول الازارة الصافي / طول قطعة البورسلين

❖ للمخطط الموضح في الشكل اذا كان سمك الجدار 20cm ، ابعاد الباب 1.0m × 2.40 احسب ما يلي :-

١- عدد قطع البورسلين قياس 60cm × 60cm ، اللازمة لتطبيق الارضيات من الداخل
٢- عدد قطع الازارة بارتفاع 10cm
٣- حجم خرسانة الارضيات اذا كان سمك الصب 10cm



١- عدد قطع البورسلين
- مساحة الغرفة الاولى = 4 × 4 = 16m2
- مساحة عتبة الباب = 1.0 × 0.2 = 0.2m2
- المساحة الكلية للغرفة(1) = 16 + 0.2 =16.2m2
- مساحة الغرفة الثانية = 6.0 ×4.0 = 24.0m2
- مساحة عتبة الباب = 1.0 × 0.2 = 0.2m2
- المساحة الكلية للغرفة(2) = 24 + 0.2 =24.2m2
- المساحة الكلية للتطبيق = 24.2 + 16.2 =40.4m2
- عدد البورسلين = $\frac{40.4}{0.603\times0.603}$ = 112 قطعة

٢- الازارة :-
- محيط الغرفة الاولى = (4.0 + 4.0)×2 = 16m
- محيط الغرفة الثانية = (4.0 + 6.0) × 2 =20m
- المحيط الكلي = 16 + 20 = 36m
- طول الازارة الصافي = 36 – 2×1.0 = 34m
- عدد الازارة = $\frac{34}{0.603}$ = 57 قطعة بأرتفاع 10cm

٣- حجم خرسانة الارضيات = 40.4 × 0.1 = 4.04m3

❖ **التأسيسات الكهربائية :-**

التأسيسات الكهربائية	الذرعة
نقاط كهربائية (انارة ، مأخذ)	عدد
مراوح سقفية	عدد
لوحات توزيع رئيسية وثانوية	عدد
مد كيبلات يذكر القياس	م . ط
التأسيسات الميكانيكية وتشمل ما يلي :-	
▪ مبردات الهواء يذكر السعة	عدد
▪ جهاز التبريد مركزي او تدفئة يذكر كافة الملحقات والتفاصيل والسعة	عدد
▪ دكتات مجاري الهواء يذكر القياس والتقاسيم	م. ط
▪ فتحات التهوية Grill (ديفيوزر) يذكر القياس	عدد

❖ **التأسيسات المائية**

التأسيسات المائية	الذرعة
انابيب الماء الصاعد والنازل يذكر النوع (المادة) والقطر	م.ط
خزانات الماء بالسطح يذكر النوع (المادة) القياس والابعاد وكافة الملاحظات	عدد
المأخذ والحنفيات (خلاط)القياس والنوعية	عدد
حمام الماء سخان كيزر يذكر القياس والسعة والنوع	عدد

❖ **التأسيسات الصحية**

التأسيسات الصحية	الذرعة
المغاسل يذكر النوع	عدد
حوض السنك مطبخ يذكر النوع	عدد
بانيو كامل مع التأسيس والخلاط والقياس	عدد
كلي تصريف المياه	عدد
انابيب تصريف مياه السطح يذكر القياس والنوع	م.ط

يجب ان يذكر القياس والابعاد والنوع مع الملحقات لكل فقرة	
احواض التفتيش يذكر القياس والنوع	عدد
مرحاض شرقي مع كافة الملاحق(سيفون، مقعد ، تأسيس)	عدد
مرحاض غربي مع كافة الملاحق (سيفون ، مقعد)	عدد
احواض التعفيين والخزن	عدد
يذكر القياس والابعاد والنوع مع الملحقات	

❖ **المواصفات الفنية :-** هي احدى مستندات المقاولة والتي تحدد صفة كل مادة من المواد المستخدمة في انجاز العمل وصفة ومستوى انجاز كل جزء من اجزاء العمل وكذلك تبين المواصفات كثيرا من الابعاد او المعلومات التي لا تظهر عادة في الخرائط الانشائية

❖ **الغرض من اعداد المواصفات :-** هو لتمكين جميع الاطراف المعنية بالعمل من الاطلاع على جميع المعلومات التي لا يمكن اظهارها في المخططات الخاصة بالعمل والسيطرة عليها وكذلك لضبط جودة العمل وادارته .(المقاول ، مهندس التخمين ، المهندس المقيم ، صاحب العمل ، المقاولين الثانويين)

❖ **مستندات المقاولة :-** تتألف مستندات المقاولة من

١- صيغة التعاقد :- وهو عبارة عن تعاقد خطي مكتوب بين صاحب العمل او من يمثله بخصوص تنفيذ المشروع مع المقاول . ويتضمن كل ما يلي :-
- الوقت اللازم لأنجاز المشروع (مدة المشروع) ، مبلغ المقاولة (الكلفة التخمينية) ، الغرامات التأخيرية ، التأمينات ، نسب التغيير، فترة الصيانة

٢- **شروط المقاولة :-** تتضمن الشروط العامة والخاصة لتنفيذ الاعمال الانشائية

٣- **الخرائط :-** وهي الاشكال التخطيطية للأعمال المطلوب تنفيذها

٤- **المواصفات :-** وصف لخصائص المواد المطلوب استخدامها ومهارة الاعمال المنفذة.

٥- **جدول الكميات :-** جدول مفصل توضيحي لكل فقرات او اعمال المشروع ويذكر فيه العمل، الوحدة ، الكمية ، سعر الوحدة ، المبلغ الكلي للفقرة .

❖ **المواصفات المصدرية :-**

هي المواصفات التي يمكن الرجوع اليها كمواصفات قياسية للسيطرة على خصائص المواد والمستخدمة وذلك لكل من المواد المستخدمة ، طريقة الفحوصات ، طريقة العمل والتثبيت .... ومنها :-

١- المواصفات القياسية البريطانية (B.S)

٢- مواصفات الجمعية الامريكية للفحوصات والمواد(ASTM)

٣- مواصفات الرابطة الامريكية لمسؤولي الطرق العامة (AASHTO)

٤- المواصفات الالمانية (DIN)

٥- المواصفات القياسية العراقية. وهناك مواصفات عالمية اخرى وضبط الجودة (ISSO)

❖ **مواصفات الاعمال الانشائية للمشاريع الهندسية**

١- تحضير وتخطيط الموقع :- على المقاول القيام بـ
- تعديل ورفع الانقاض وقشط ارض المشروع الى عمق 30cm
- تثبيت مراكز الجدران بصورة دقيقة مع استعمال اوتاد خشبية للمراكز بعيدا عن مواقع حفريات الاسس كذلك تثبيت رقم التسوية (B.M)

٢- الاعمال الترابية :-

- الابعاد والمناسيب :- على المقاول تنفيذ اعمال الحفر حسب المقاييس المبينة في المخططات وتدقيق ابعاد الحفر وضبط الجوانب والاستوائية
- اعمال التنظيف للموقع وقلع جذور وسيقان الاشجار الموجودة وقشط القشرة الخارجية بمعدل 15 – 30cm

- اعمال الردم والاملائيات :- يكون الردم باستخدام التربة من خارج الموقع والمطابقة للمواصفات الهندسية (التدرج ، الاملاح ، محتوى الرطوبة) والردم يكون على شكل طبقات ترش بالماء وتحدل جيدا بحيث لا يزيد سمك الطبقة على 20.0cm قبل الحدل
- اسناد جوانب الحفر :- على المقاول اعطاء انحدار مناسب لجوانب الحفر او اسنادها بواسطة الالواح الساندة
- تصريف المياه :- يكون المقاول ملزما بتصريف المياه الجوفية التي قد تظهر اثناء الحفر.

- عند تجاوز الحفر عن العمق المطلوب يلزم المقاول بالردم والدفن (بالتيكله او خرسانة ضعيفة) وعلى نفقته الخاصة.

٣- الاعمال الخرسانية :-

- اصناف الخرسانة :- تصنف الخرسانة عادة حسب قوة التحمل (مقاومة الانضغاط) ونسب المزج حسب ما موضح في الجدول.

صنف الخرسانة	نسبة المزج	الحد الادنى لمقاومة الانضغاط لنماذج بعمر 28 يوم
ا	(1 : 1 : 2)	310 kg/cm2
ب	(1 : 1.5 : 3)	260 kg/cm2
ج	(1 : 2 : 4)	210 kg/cm2
د	(1 : 2.5 : 5)	176 kg/cm2
ه	(1 : 4 : 8) (1 : 3 : 6)	ليس هناك ضرورة بشأن المقاومة

❖ المواد :-

- السمنت :- يستخدم سمنت بورتلاند بنوعيه العادي والمقاوم والذي يجب ان يكون مطابق للمواصفات البريطانية B.S :12 ، والمواصفات العراقية رقم ٥ لسنة ١٩٨٤ سمنت بورتلاند مقاوم عادة يستخدم للأسس وللمناطق التي من المحتمل تعرضها للأملاح مثل حافات وارصفة الموانئ .يجب خزن السمنت في مخازن جافة غير معرضة لتقلبات الجو والرطوبة وجيدة التهوية

.

- الحصى والرمل :- يجب ان يكون الرمل نظيف ومتطابق للتدرج وخالي من المواد العضوية وكذلك الحصى مطابق للمواصفات القياسية العراقية ٤٥ لسنة ١٩٨٤ ، والمواصفات البريطانية B.S :882: 1992
- الماء :- الماء الصالح للشرب هو الماء الصالح لأعمال الخرسانة لا تزيد نسبة المواد الصلبة الكلية عن 2000 ppm

❖ طريقة الانشاء :-

- **نسبة المزج :-** عند تعيين المزج في الخرسانة يتم تعيين كمية السمنت بالوزن .بينما يجري تعين المواد الناعمة والخشنة بالحجوم والماء يتم السيطرة عليه للحصول على قابلية تشغيل جيدة وحسب فحص الهطول

- **مزج الخرسانة :-** يجب ان يكون المزج بالطريقة الميكانيكية ، مدة المزج لخباطة بحجم 0.8m3 = دقيقة ونصف وضع الخرسانة :-
- **وضع الخرسانة :-**
  - يجب تنظيف السطوح من الطين والانقاض
  - تجهيز ممرات لتنقل فوقها عربات النقل
  - لا ينبغي رمي الخرسانة من ارتفاع يزيد على 1.5m الا باستخدام السواقي او لعمل فتحات جانبية للقالب
- **رص الخرسانة :-**
  - لا توضع الخرسانة بطبقات تزيد عن 30cm الا باستخدام الرص او الدق
  - عند استخدام الهزازات يجب ان تبقى سرعة الهزازات ثابتة بمعدل 5000هزة / بالدقيقة
  - مدة الاهتزاز لتكوين مزيج متجانس بمعدل 3 دقائق / m2
- **معالجة الخرسانة (الترطيب) :-**

  - يجب رش جميع السطوح الخرسانية الظاهرة بالماء باستمرار وتغطيتها بقماش سميك (جنفاص) مع عمل خانات تقطيع السطح بالرمل ويستمر الرش لمدة 7.0 ايام بالأجواء الحارة جدا يجب اغراق السطوح بالماء لمدة لا تقل عن 48.0 ساعة بعد الصب.
- **القوالب :-**
  - يستخدم مساند القوالب الخشبية والحديدية
  - يجري عادة تصميم وتنظيم القوالب اعتمادا على ارتفاع الفضاء و مساحته
  - يراعى الربط الجيد للقطع الخشبية مع استخدام الماسكات والقفا يص
  - يجب ان يكون المساند قطعة واحدة ولا يجوز توصيلها الا بالضرورة
  - اذا كان ارتفاع الصافي يزيد عن 3.0m فيجب اختزال الارتفاع ونصب قالب مزدوج .

❖ **نزع القوالب :-** الجدول التالي يحدد الحد الادنى للمدة اللازمة ما بين صب الخرسانة ورفع القالب بالظروف المناخية الطبيعية :-

اجزاء القالب	المدة يوم
١. جوانب الروافد والجدران والاعمدة	3 ايام
٢. قوالب السقوف والقوالب الافقية والفضاءات التي لا تزيد عن 3m	7 ايام
٣. قوالب السقوف والقوالب الافقية والفضاءات التي تزيد عن 3m	(14 – 21)

❖ **حديد التسليح :-**

- ينبغي تجهيز حديد تسليح لتنفيذ الاقسام الخرسانية المسلحة وفق التصاميم والخرائط الانشائية
- على المقاول تقديم نماذج من حديد التسليح الى احد المختبرات الانشائية وبناءا على موافقة المهندس المشرف ولأجراء مجموعة الفحوصات الانشائية عليها وحسب المواصفات (فحص قوة الشد ، جهد الاذعان ، الاستطالة ، القطر ، الكثافة) . ويتحمل المقاول جميع المصاريف المترتبة .
- ينظف حديد التسليح من الصدأ المتراكم والمواد الغريبة التي تمنع التصاق الخرسانة وباستعمال فرشاة او الة صقل .
- يتوجب ثني حديد التسليح بصورة دقيقة وبموجب الاشكال والابعاد المبينة في الخرائط الانشائية وحسب المواصفات
- يجب تثبيت حديد التسليح في اماكن عن طريق ربطها باسلاك حديدية طرية لا يزيد قطرها عن 1.2mm ، مع مراعاة استعمال مساند معدنية او بلاستيكية (كرسي) للحصول على سمك الغطاء المطلوب
- ينبغي ربط القضبان الحديدية عن طريق التطابق وبالأطوال المطابقة للمواصفات كما يسمح باللحيم الكهربائي في عملية ربط القضبان.

٤- اعمال البناء بالطابوق :-

يتضمن العمل المطلوب بهذا القسم انشاء انواع مختلفة من الجدران لأعمال الاسس والبناء فوق الاسس كالجدران الخارجية والداخلية والقواطع

ا- المواد :-

١- الطابوق :-

- يجب ان يكون الطابوق صلبا ، محروقا حرقا جيدا ، وان يكون قائم الزاويا وذو ابعاد واشكال وملمس متجانس.
- ينبغي ان تكون ابعاد الطابوق كالاتي : - 23cmالطول ، 11cm العرض ، 7.0cm السمك ويسمح بزيادة او نقصان في هذه الابعاد بمعدل 3.0%
- يجب ان يكون الطابوق مطابق للمواصفات القياسية العراقية رقم٥لسنة ١٩٨٤ من حيث تحمل المقاومة الانضغاط وامتصاص الماء وحسب اصناف الطابوق المستخدم . ويتحمل لا يقل عن 75 kg / cm2 ، ومعدل امتصاص الماء لا يزيد عن 18% من وزنه وهو جاف خلال 24ساعة

٢- مونة السمنت :-

- ينبغي ان تطابق مواصفات المواد (سمنت ، رمل ، ماء) كما ورد في الاعمال الخرسانية
- يجب اعداد المونة وحسب النسب المثبتة في جدول الكميات .

أ- البناء :-

- يجب ان يغطى الطابوق لمدة كافية بالماء قبل الاستعمال وذلك لتجنب امتصاص ماء المونة.
- يجب ان تملأ كل من فرشة الطابوق الافقية والمفاصل الشاقولية بالمونة .قبل وضع الطابوق ويكون عرض المفاصل متساوي وبسمك 1.0cm للعمودية والافقية .
- ينبغي ان توجه عناية خاصة لتأمين الحل والشد في ترابط الطابوق وينبغي ان تكون المفاصل العمودية واحدة فوق الاخرى بين صف واخر .

٥- تبليط الارضيات بالكاشي و البورسلين

يشمل العمل بهذا القسم تبليط الارضيات للممرات والغرف الداخلية بالكاشي والموزاييك او البورسلين وعمل الازارات . وكما يلي :-

- توضع طبقة من الحجر الكسر او الطابوق المكسر سمك (8cm – 10cm) فوق طبقة التراب (الدفن) مع الرش والدق والحدل بصورة جيدة .
- يتم وضع خرسانة الارضيات وحسب ما مذكور في جدول الكميات والمخططات ويتم تسوية سطح الخرسانة باستعمال مساطر خشبية
- تبليط الكاشي باستعمال مونة السمنت (1: 3) وحسب المواصفات المونة
- يجب ان يكون الكاشي المستخدم مطابق للمواصفات القياسية العراقية رقم 1.42 لسنة 1984

- من حيث الابعاد والسمك وسمك القشرة وكذلك معاير الكسر وامتصاص الماء (امتصاص الوجه ، والامتصاص الكلي)
- يجب ان يكون البورسلين المستخدم للأرضيات بأبعاد حسب الاتفاق وبنوعية مطابقة للمواصفات القياسية ونختار نماذج ترسل للفحص لغرض التأكد من مطابقتها للمواصفات
- تملأ مفاصل الكاشي (عرض المفصل 1mm – 3mm) بالشربت (سمنت ابيض + ماء) (1 : 8) وقد يضاف الوان خاصة لذلك
- عند استخدام البورسلين لتبليط الارضيات يراعى الكبس الجيد وضمان التصاق ظهر البورسلين مع المونة (ذات ليونة عالية) للتأكد من عدم وجود فراغات وتباين بالسطح قد يكون سببا لانفصال القطع عن المونة
- يجب ان يكون اوجه الارضية بعد التبليط مستوية تماما والمفاصل مستمرة ومستقيمة
- تكون الأزارات بألوان وابعاد حسب الاتفاق وتطابق مع الارضيات من حيث اللون والنوعية وان تكون الحلول الشاقولية (المفاصل) مطابقة للحلول الافقية للأرضيات
- يجب ازالة البياض الزائد عن جدران والتنظيف بالماء قبل القيام بوضع الازارات للجدران
- يراعى ان تكون اسطح الازاير مستوية وشاقولية

٦- **تغليف جدران الحمامات والمرافق :- (السيراميك)**

- يجب ان يكون السيراميك المستخدم مطابق للمواصفات للشركة المنتجة له وحسب الانواع والابعاد من حيث السمك والابعاد ومعاير الكسر والامتصاص
- يجب ان يطلى ظهر السيراميك قبل عملية التغليف بمزيج من الشربت (السمنت + ماء) ويرش ويرطب بالماء لمدة 24ساعة للحصول على سطح خشن جيد التماسك مع المونة
- تكون المفاصل الافقية والشاقولية متساوية وباستقامة واحدة مع استعمال شربت بين المفاصل وباستخدام السمنت الابيض والغبرة (مسحوق ، حجر الكلس) ثم يمسح جيدا وينظف السطح.

٧- البياض بالجص للجدران :-

- يجب ان يكون الجص حديث الانتاج ، ويحتوي على 50% كحد ادنى من الجبس الفعال وخالي من المواد الغريبة ومن المضل استخدام الجص الميكانيكي .فترة التصلب الابتدائي للجص يجب ان تكون بين min (4 – 7) دقائق ، التصلب النهائي للجص يجب ان يكون بين min(30 – 6)
- تنظيف السطح للجدران قبل وضع طبقات الجص
- عمل مساطر عمودية للحصول على الاستقامة والشاقولية لطبقة البياض
- ينبغي وضع الجص بطبقات متعاقبة على ان لا تزيد سمك الطبقة عن 1.5cm

٨- اللبخ بمونة السمنت :-

- يجري اللبخ بصورة عامة بثلاثة طبقات وتكون الاولى غير مصقولة تماما وتوضع بشكل نثر لتكوين طبقة غير منتظمة وعلى شكل شربت (سمنت + ماء)
- الطبقة الثانية لتسوية السطح ويتحكم في سمكها بما لا يقل عن 1.0cm
- ويكون سمك الطبقة النهائية mm(10 -15) وتكون حاوية على الرمل الناعم والسمنت بنسبة 1:4
- بعد الانتهاء من اللبخ يجب ان يبقى السطح رطبا لمدة 48.0 ساعة

❖ **الشروط العامة للمقاولات**

- **المهندس المقيم :-** هو الشخص الذي ينسب من قبل الجهة المستفيدة او المخولة للأشراف على تنفيذ العمل في الموقع. وتكون واجباته المراقبة والاشراف على العمل الذي ينفذ من قبل المقاول وكذلك فحص واختبار المواد المستخدمة بالموقع ، وكذلك تدقيق المهارة لكل عمل من الاعمال الانشائية .
- الغرامات التأخيرية :- اذا عجز المقاول عن اكمال الاعمال خلال المدة المحدودة او الاضافية للعمل فعندئذ يترتب على المقاول دفع غرامات تأخيرية الى رب العمل وتستقطع مبلغ الغرامات التاخيرية من المبالغ المستحقة للمقاول عند رب العمل

- يجب ان لا يتجاوز نسبة الحد الاعلى من الغرامات التأخيرية المنصوصة عليها في العقد عن 15% من كلفة المقاولة.
- اذا ايد المهندس ان قسم من الاعمال قد اكملت في الوقت المحدد وقام رب العمل بأشغال جزء من المشروع فيجب تخفيض الغرامات التأخيرية بنسبة قيمة ذلك الجزء الذي تأييد اكماله الى نسبة قيمة الاعمال الكلية .

❖ **الصيانة :-**

- فترة الصيانة :- هي المدة المتفق عليها في شروط العقد والتي تلزم المقاول بالقيام خلالها بجميع التصليحات والتعديلات واعادة الانشاء واكمال النواقص والعيوب والشقوق في المنشأ. وتكون مدة الصيانة اما (6 اشهر او 12 شهر) وتحسب من تاريخ اكمال الاعمال واشغال المنشأ.
- يحق لرب العمل تكليف مقاول اخر للقيام بأعمال الصيانة اذا امتنع المقاول الاصلي عن القيام بأعمال الصيانة .ومطالبة المقاول الاصلي بتكليف تلك الاعمال او استقطاع مبالغها من المبلغ المستحقة للمقاول .

- تعتبر الكميات المذكورة في جدول الكميات تقديرية للعمل وليست الكميات الحقيقية والصحيحة التي يجب على المقاول تنفيذها .

❖ **وجوب مقياس ذرعة الاعمال :-**

يتم تعيين قيمة العمل المنجز على اساس الذرعة التي يقوم بها المهندس ويجب اشعار المقاول بموعد اجراء الذرعة وتهيئة وتحضير جميع مستلزمات الذرعة

❖ **طريقة المقايسة (الذرعة) :-**

تجرى الذرعة على اساس الابعاد الصافية والمبينة والمثبتة في الخرائط الانشائية وليس على اي اساس اخر .

❖ **شهادات الدفع والسلف النقدية :-**

يدفع رب العمل الى المقاول مبالغ السلف عن الاعمال المنجزة والمواد والمعدات المطروحة في موقع العمل على شكل دفعات شهرية (سلف) بعد تقديم المقاول طلب خطي لرب العمل لترويج سلفة عن الاعمال.

❖ **شهادة الصيانة :-**

- تمنح شهادة الصيانة من المهندس المقيم بعد مرور فترة شهر على انهاء مدة الصيانة

❖ **تسعيرة الاعمال الاضافية :-**

- الاعمال الاضافية :- هي الاعمال التي قد تظهر اثناء تنفيذ العمل وبناءا على متطلبات الاستخدام للمنشأ من قبل رب العمل او تغيرات في المخططات الاصلية كذلك للأعمال والفقرات الواردة في جدول الكميات ولم تظهر بالمخططات وبالعكس.
- **تسعيرة الاعمال الاضافية :-**

الزيادات التي تطرأ على كميات فقرات المقاولة

- اذا كانت الزيادات الى حد 20% من الكمية الواردة في جدول الكميات فأنها تسعر نفس تسعيرة الفقرات الاصلية
- اذا كانت الزيادات اكبر من 20% من الكمية الواردة في جدول الكميات فيتم الاتفاق مع المقاول على سعر جديد
- يتم التسعير الجديد خلال مدة لا تتجاوز 30 يوم من تنظيم الكشف الاضافي بالأعمال.

❖ **الادارة في المشاريع الانشائية :-**

- الادارة :- هي التنبؤ والتخطيط والتنظيم واصدار القرارات او الاوامر والتنسيق والرقابة.
- مدير المشروع :- هو الشخص الذي يكون مهندس او محامي او محاسب والذي لديه فكرة في المهارات الادارية والعامة وكذلك له القدرة والقابلية في تنظيم المشروع والتنسيق والسيطرة على الافراد وانجاز المشروع ضمن المدة والكلفة المحددة وفقا للمواصفات القياسية المطلوبة .
- الفني :- هو الشخص الذي يكون له حلقة وصل بين الادارة والعمال وهو الذي يعالج كثيرا من المشاكل قبل وصولها الى الادارة .

❖ **التنظيم في المشاريع الانشائية**

تنظيم وتهيئة موقع العمل :-

- يجب تخصيص وتثبيت ساحات محددة لجعلها ابنية مؤقتة لأدارة المشروع وتشمل غرفة مخصصة للمشرفين ، مخازن لمواد البناء ، ورش المكائن والمعدات
- يجب تنظيم الموقع بطريقة مدروسة بحيث تقلل من الزمن المستغرق لنقل المواد الانشائية من مخازنها الى المشروع وضمان سرعة وصولها اثناء التنفيذ والتنظيم يشمل:-

- الدخول الى الموقع
- السياج المؤقت حول موقع العمل
- الطرق المؤقتة
- المكائن :-

موقع المكائن الثقيلة (الرافعات البرجية ، الخباطة المركزية ، مكائن ومعدات قطع الحديد ، مخازن العدد والسقالات ... الخ)

- **المواد :-**

يجب ان تخزن بمخازن خاصة – وتشمل حديد التسليح ، القوالب ، الطابوق ، الابواب والشبابيك ، والتراكيب الصحية ، معدات الكهرباء والتكييف والسقوف الثانوية ...الخ .

- **الابنية المؤقتة :-**

لأداره المشروع وتشمل الادارة ، مدير المشروع ، غرفة المهندسين الفنيين ... الخ

❖ **جدول تقدم العمل :-**

تعد طريقة جدول تقدم العمل (المخططات الشريطية) من ابسط الطرق المستخدمة في التخطيط الزمني للمشاريع الانشائية وجدول المشاريع.

تستخدم هذه الطريقة لتخمين الزمن اللازم لأنجاز مشروع ما، حيث يقسم المشروع في هذه الطريقة الى فعاليات ثم يتم تمثيل هذه الفعاليات على شكل خطوط افقية ترسم وفق مقياس زمني معين (ساعة ، يوم ، اسبوع ، شهر) وبذلك كل شريط يمثل المدة التقريبية لأنجاز تلك الفعالية

- **اهم مزايا المخططات الشريطية :-**

- سهلة الافهام للاخرين ذوي الاخبرة القليلة في مجال التخطيطي
- لا تحتاج الى تفكير منطقي حول تعاقب الفعاليات .
- بسيطة ، سهلة الاعداد ، قليلة الكلفة.
- لها القابلية لأحداث التلاعب (تغيير المواقع) بين الفعاليات حسب ظروف العمل
- تساعد على الاستخدام الامثل للأيدي العاملة

❖ **المخططات الشبكية (طريقة التحليل الشبكي)**

تستخدم هذه الطريقة لتمثيل فعاليات العمل او المشروع وبأحدى الطريقتين :-

- تمثيل الفعاليات على الاسهم (المخططات الشبكية السهمية ، او مسار الحرج)
- تمثيل الفعاليات على العقد .

- **اهم مزايا طريقة المسار الحرج (السهمية)**
  - تساعد على الاستخدام الامثل للموارد
  - تظهر بوضوح الاعتماد المتبادل او العلاقات المنطقية بين الفعاليات
  - تظهر بوضوح الفعاليات الحرجة (التي لا تحتوي على وقت احتياطي)
  - امكانيتها في تقليل المدة والكلفة التقديرية في انجاز اي مشروع

- **الفعالية :-** هي اداء عمل تخصصي معين (فقرة انشائية) مثل صب الارضيات ، تبليط كاشي ، او خرسانة مسلحة لسقوف .... الخ ولها مدة انجاز وتمثيل بسهم .
- **الحدث :-** انجاز معين يحدث في نقطة انية من وقت ولا يحتاج لوقت ، ان الحدث يمثل اكمال فعالية او بداية فعالية ويبين في المخطط الشبكي على شكل رقم داخل دائرة .
- **السهم :-** يرسم ليمثل فعالية معينة ويربط بين حدثين / ولكل سهم رقمين الاول في بداية السهم ويسمى البداية والاخر في نهايته يسمى النهاية

  - **ملاحظة :-** دائما رقم حدث البداية اقل من رقم حدث النهاية

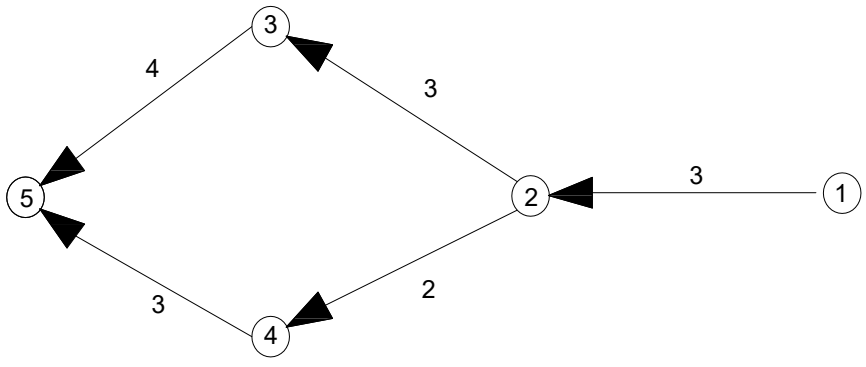
- **مدة الفعالية :-** هو الوقت المخمن بأي وحدة من وحدات الزمن لأكمال فعالية معينة (يوم ، شهر ، اسبوع)
- **المسار الحرج :-** هو مجموعة الفعاليات المترابطة في المخطط السهمي ذات الاحتياطي الاجمالي لكل منها يساوي صفر . وهو اطول المسارات وهذا المسار الحرج يحدد الوقت الاقصر اللازم لأكمال المشروع .

مثال (1) :- مشروع معين يتكون من الفعاليات والاحداث المدرجة ادناه :-

تسلسل الفعالية	الفعاليات	مدة الفعالية / يوم	التفاصيل
1	1-2	3	الحفريات الترابية للأسس
2	2-3	3	اعمال صب الأسس نوعA
3	2-4	2	اعمال صب الأسس موع B
4	3-5	4	اعمال التكعيب نوع A
5	4-5	3	اعمال التكعيب نوع B

❖ **المطلوب :-** رسم المخطط الشبكي لهذا المشروع البسيط وايجاد المسار الحرج والوقت اللازم لأنجاز المشروع ؟

الحل :-



(المخطط الشبكي)

المسار الاول :- 1 – 2 – 3 – 5 المدة : 3 + 3+ 4 =10ايام

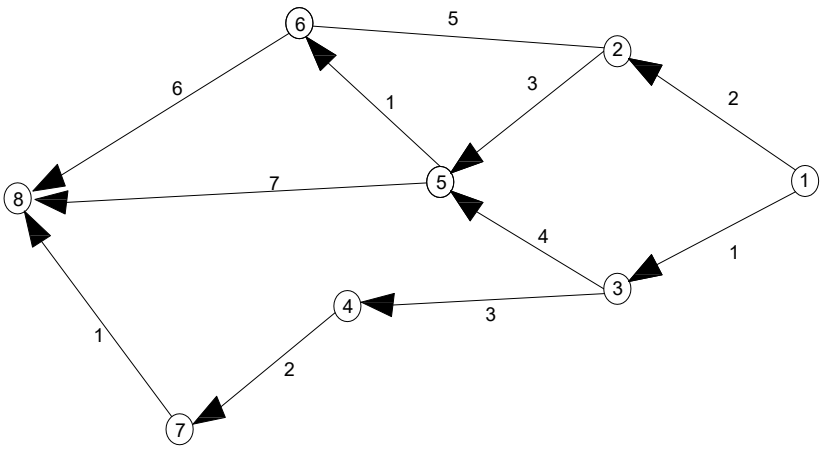
المسار الثاني :- 1 – 2 – 4 – 5 المدة : 3 + 2 + 3 = 8ايام

المسار الحرج 1 – 2 – 3 – 5 الاول لانه اطول المسارات مدة

الوقت الاقصر اللازم لانجاز المشروع = 10 ايام

❖ **مثال (2) :-** تفاصيل الاحداث والفعاليات لمشروع معين مبين في الجدول ادناه .
المطلوب :- رسم المخطط الشبكي لهذا المشروع بطريقة المسار الحرج و ايجاد الوقت الاقصر اللازم لانجاز المشروع.

الفعالية	مدة الانجاز بالأيام
1 - 2	2
1 – 3	1
2 – 5	3
2 – 6	5
3 - 5	4
5 - 6	1
3 - 4	3
4 - 7	2
5 - 8	7
6 - 8	6
7 – 8	1



(المخطط الشبكي)

المسار	**المدة**
الاول (1- 2 - 6 - 8)	2 + 5 + 6 = 13 يوم
الثاني (1- 2- 5 - 8)	2 + 3 + 7 = 12 يوم
الثالث (1- 2- 5 - 6 - 8)	2 + 3 + 1+ 6 = 12 يوم
الرابع (1- 3- 5 - 6 - 8)	1 + 4 + 1 + 6 = 12 يوم
الخامس (1- 3- 5 - 8)	1 + 4 + 7 = 12 يوم
السادس (1- 3- 4 - 7- 8)	1 + 3 + 2 + 1 = 7 يوم

المسار الاول :- هو المسار الحرج (1- 2 - 6 - 8)

الوقت الاقصر اللازم لانجاز المشروع = 13يوم

❖ **السجلات في المشاريع الانشائية :-**

وتشمل :-

- سجلات المكائن :- يدون فيها الكلفة الكلية للماكنة ، المصروفات التي تصرف عليها ، الوقت المستهلك ، عمرها النافع ، الاندثار ، التوقفات والاعطال ، وفقرات الصيانة . (وتواريخها)
- سجلات المواد المخزنية :- يدون فيها كمية المواد ، كلفتها ، الكمية المصروفة ، الكمية المتبقية (الرصد) ، موقع الصرف ، تاريخ الصرف ، اسم المستلم .
- سجلات العمل (السجل اليومي للعمال) :- يدون فيها اسماء العمال ، ايام الدوام ، ايام التوقف عن العمل ، موقع العمل ، الارة اليومية ، عدد الساعات الاعتيادية الاضافية اجرة كل ساعة .

❖ **الامان الصناعي والسلامة المهنية في المشاريع الانشائية :-**

- **الامان الصناعي :-** هو توفير الظروف المحيطية المأمونة في مكان العمل والامر الذي يؤدي حتما الى منع وقوع حوادث العمل وبتالي منع الاصابات والامراض المهنية وتشمل :-

- ازالة الخطر من المكائن والآلات وطرق العمل والمواد وبذلك باستخدام علامات تحذيرية واشارات دلالة
- الوقاية وتقليل الخطر من المصدر (الربط الكهربائي)
- وقاية العامل باستعمال معدات الوقاية الشخصية لكل عمل من الاعمال مثل استخدام واقيات الرأس ، استخدام واقيات الصدر ، استخدام احذية صناعية للأعمال الثقيلة ، استخدام الربط والاشرطة التحذيرية .لمنع السقوط من الطوابق العالية المفتوحة ... الخ.