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

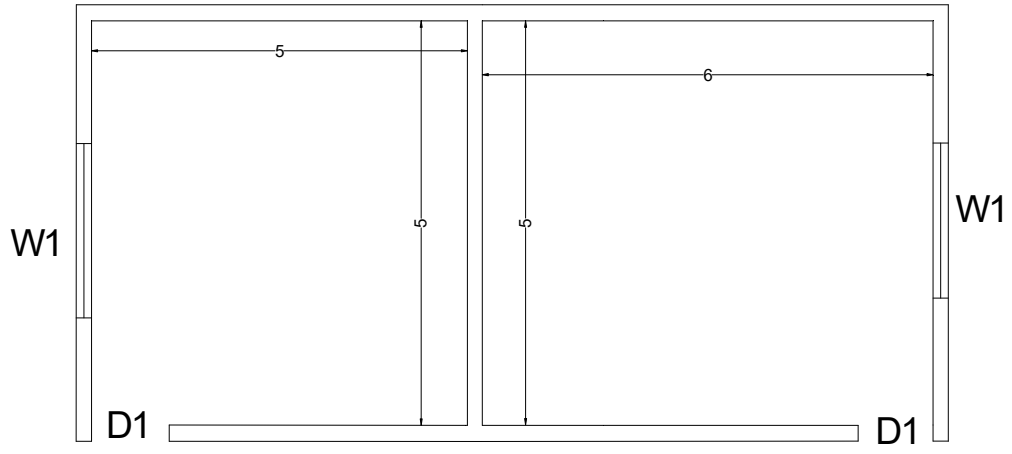
▪ الطروحات :-

- 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)

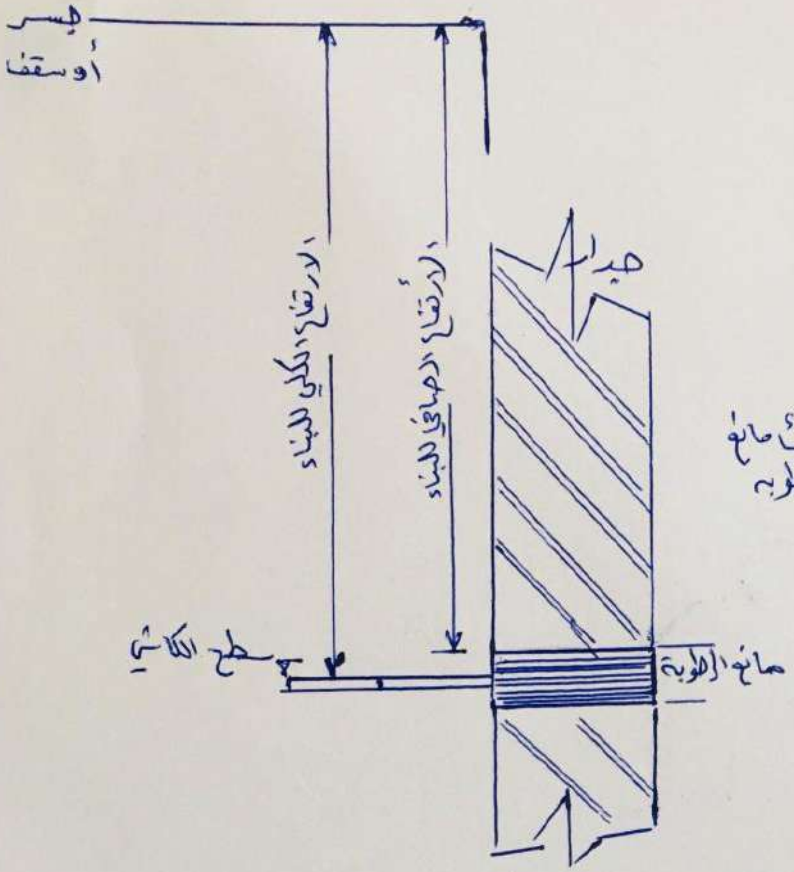
احسب عدد البلوك اللازم للبناء فوق مانع الرطوبة لمخطط الموضح في الشكل علما ان سمك الجدار 20cm ، ارتفاع البناء من سطح الكاشي الى اسفل الجسر 3.0m ، سمك مانع الرطوبة 10cm ، علما ان ابعاد الابواب والشبابيك

W1 = 1.5 × 1.0m , D1 = 1.0 × 2.1m

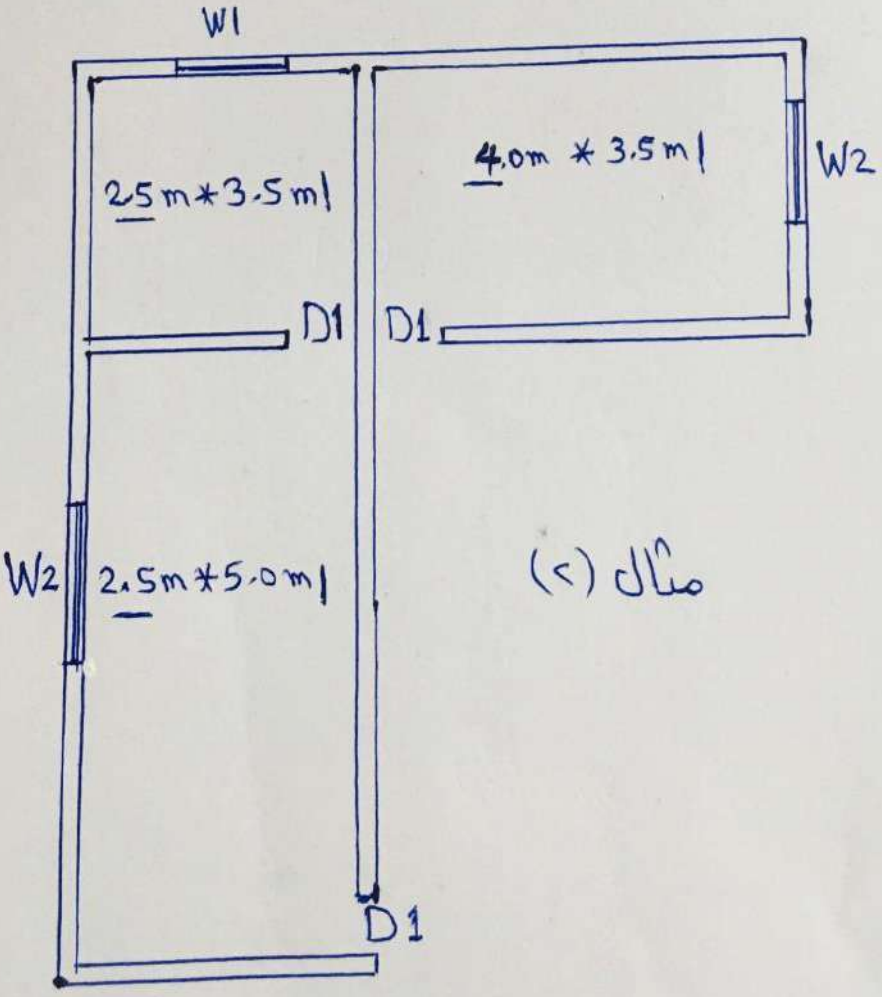


الحل :-

- 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 = 3.0 − $\frac{1}{2}$ × 0.1 = 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 ساقف الطوبة



مثال (٢)

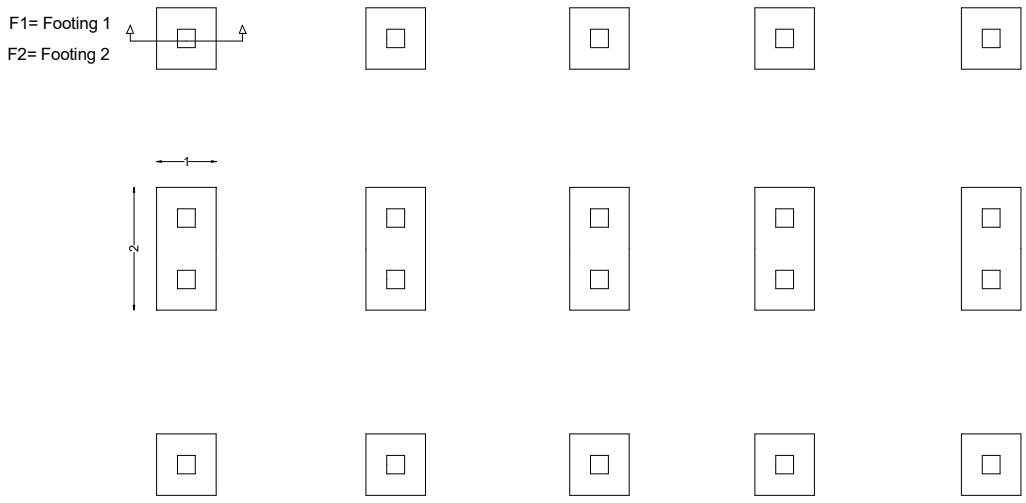
❖ **حساب حجم الحفريات الترابية / مساحة التربيع بحجر / حجم خرسانة الاسس المنفردة والمرتبطة (اسس قواعد الاعمدة)**

- 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

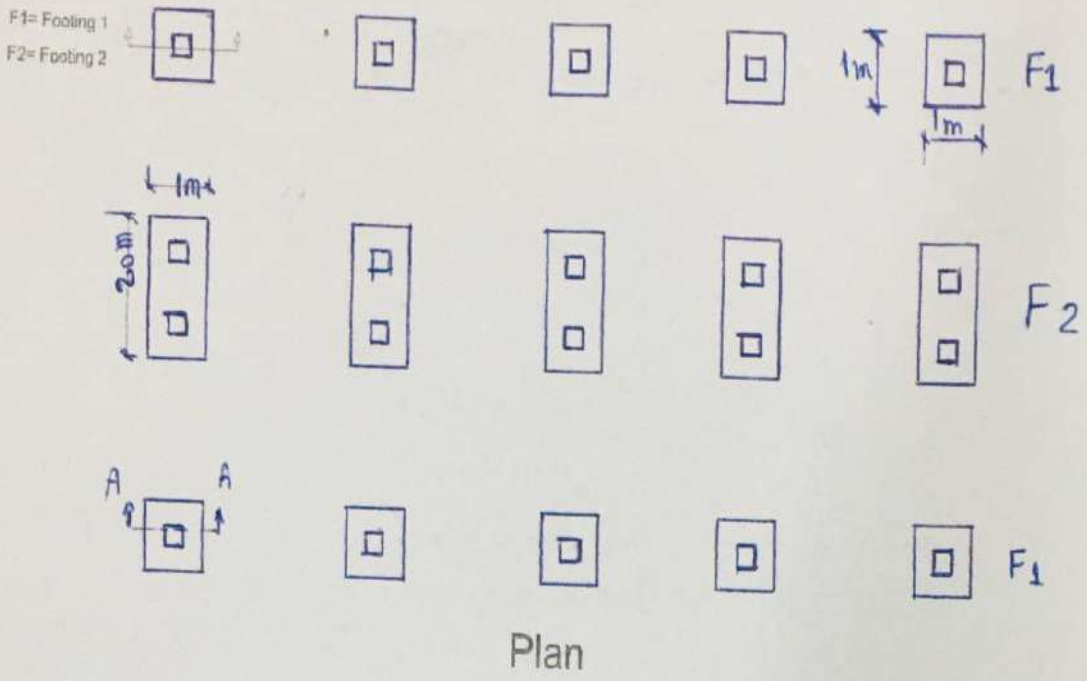
حجم خرسانة الاسس F2 = 1.0 × 2.0 × 0.5 × 5 = 5.0m3

حجم خرسانة الاسس الكلية = 5.0 + 5.0 = 10m3

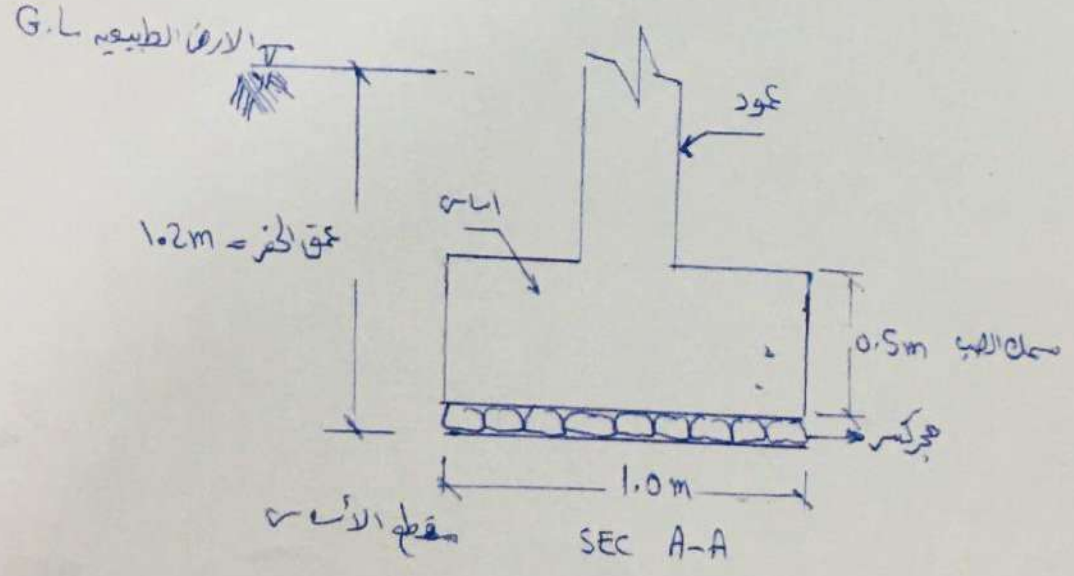
نسب المزج لخرسانة الاسس (1 : 1.5 : 3)

- 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 0.5m
خرسانه عاديه
1.0m
قطاع الاساس
SEC A-A

❖ **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) :-**

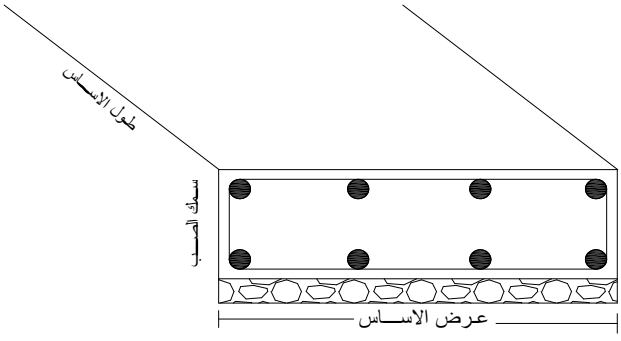
يتعرض الاساس الشريطي الى تقوس باتجاه طول الاساس بالأسفل والاعلى لذلك

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

❖ **انواع التسليح**

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

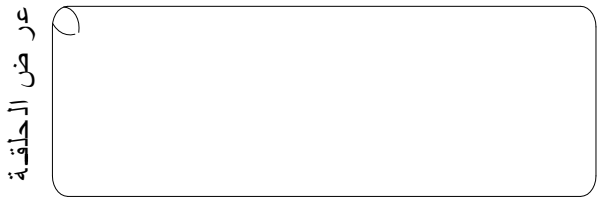
نوع (B) التسليح العرضي (حلقات) تستخدم لزيادة مقاومة قوى القص في الخرسانة وتعطى بالشكل 10mmØ@ 30cm c/c



❖ **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)

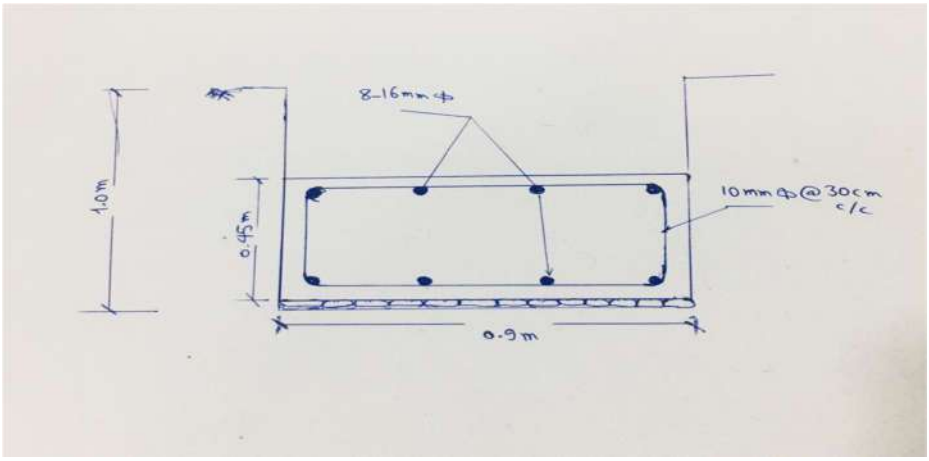
- طول الحفريات الترابية = 20m
- طول الحلقة = عرض الصب – 2 × الغطاء
- طول الحلقة = 0.9 - 2× 0.05 = 0.8m
- عرض الحلقة = سمك الصب – 2 × غطاء
- عرض الحلقة = 0.45 – 2 ×0.05 = 0.35m
- مسافة (hook) = 2.5"
- محيط الحلقة = (0.8 + 0.35) × 2 + 2 ×0.0625 = 2.425m
- عدد الحلقات = $\frac{20}{0.3}$ + 1.0 = 68 حلقة
- 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)

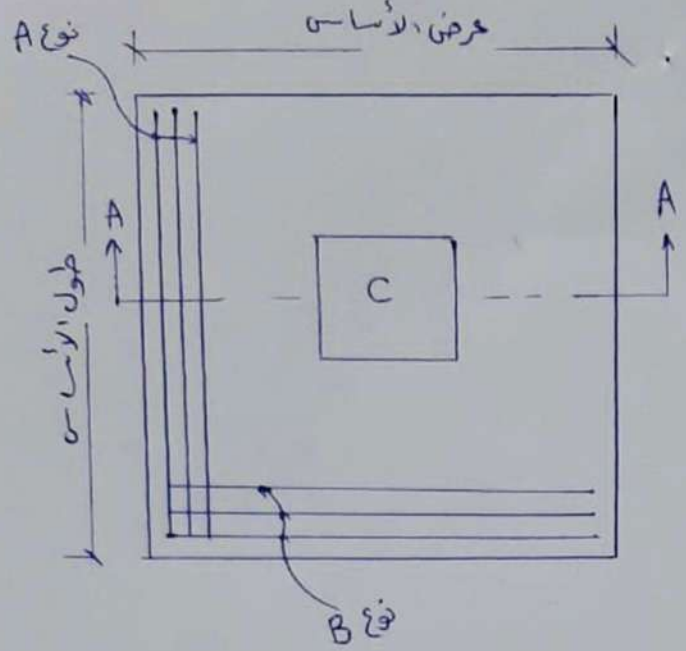
❖ مثال (٢)

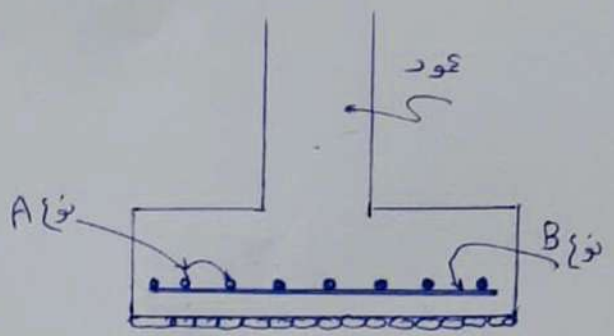
احسب كمية حديد التسليح اللازمة لأساس العمود المبين في الشكل

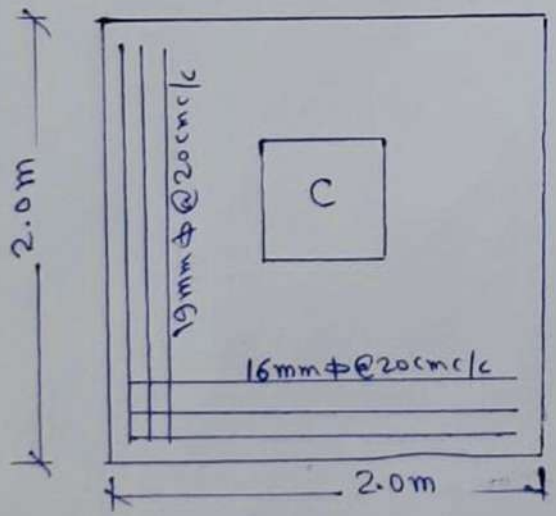
- A = 19 mm Ø@ 20cm c/c
- B = 16 mm Ø@ 20cm c/c

- **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)

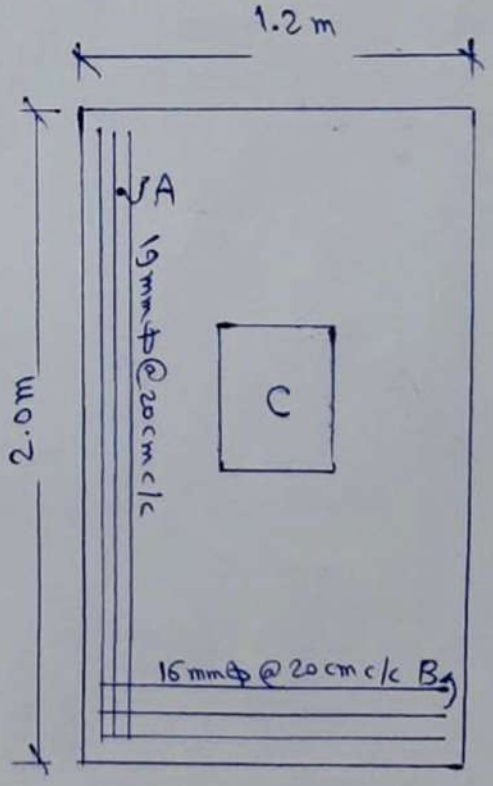
- **كمية الحديد نوع (B)**
  - طول الشيش = 1.2 – 2 × 0.05 = 1.1m
  - العدد = $\frac{2.0}{0.2}$ + 1 = 11 شيش
  - الكمية = 11 × 1.1 × 1.55= 18.755kg (Ø 16mm)


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

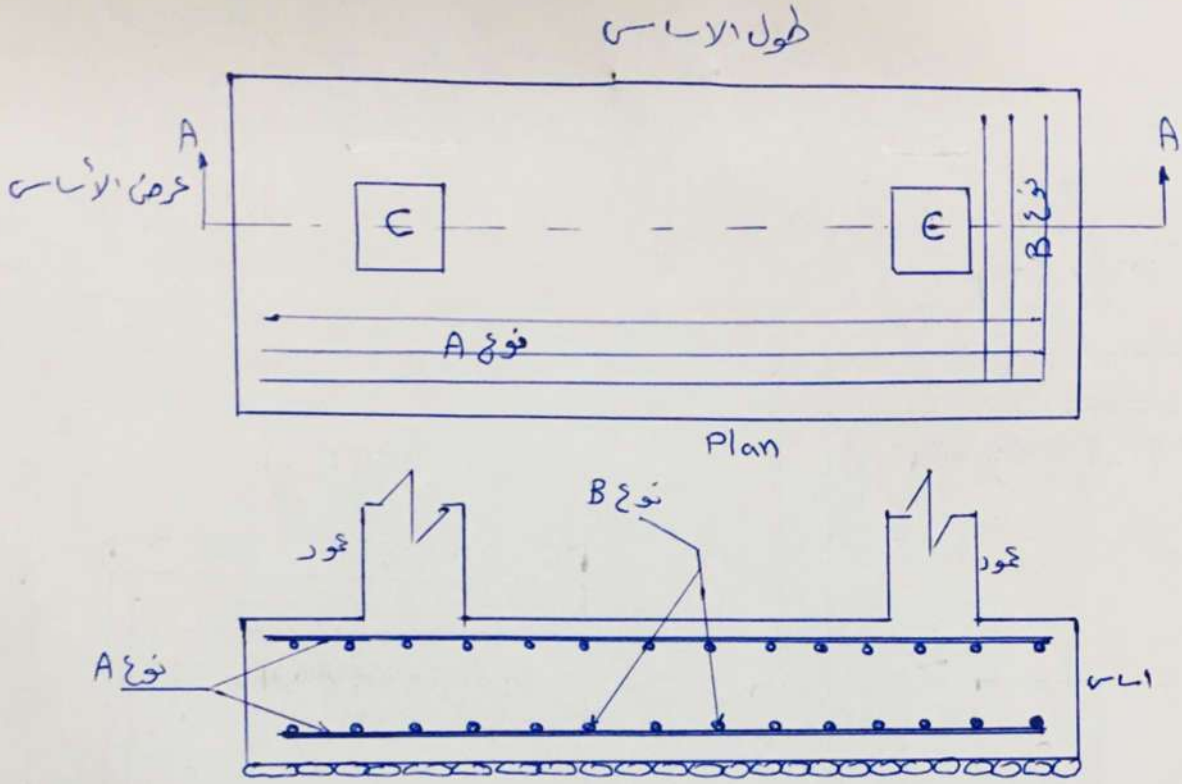
- الطول = 2.0 – 2 × 0.05 = 1.9m
- العدد = $\frac{2.0}{0.2}$ + 1 = 11 شيش
- الكمية = (11 × 1.9 ×2,12) × 5 × 2 = 443.08kg (19 mmØ) (A + B)

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

كمية قطر 16 mmØ = 618.45kg

خلاصة الحديد

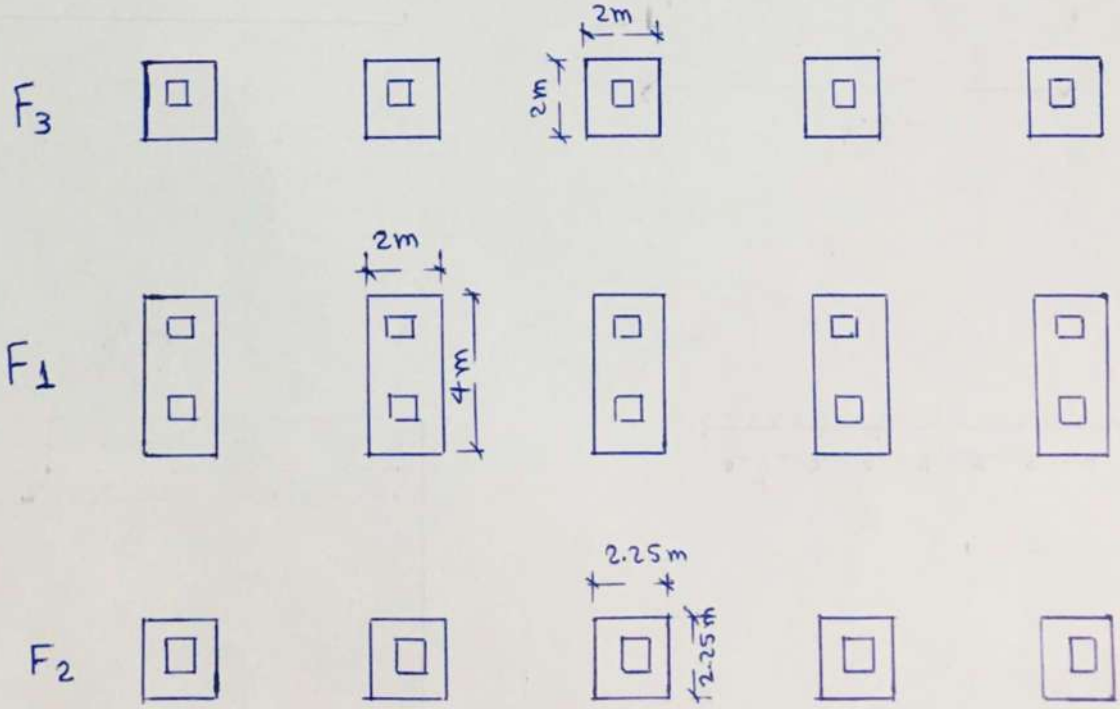
القطر (mm)	الكمية (kg)
19mmØ	2081.84
16mmØ	618.45



مثال (1)

نوع A = 19 mm Φ @ 15cm c/c

نوع B = 16 mm Φ @ 15cm c/c

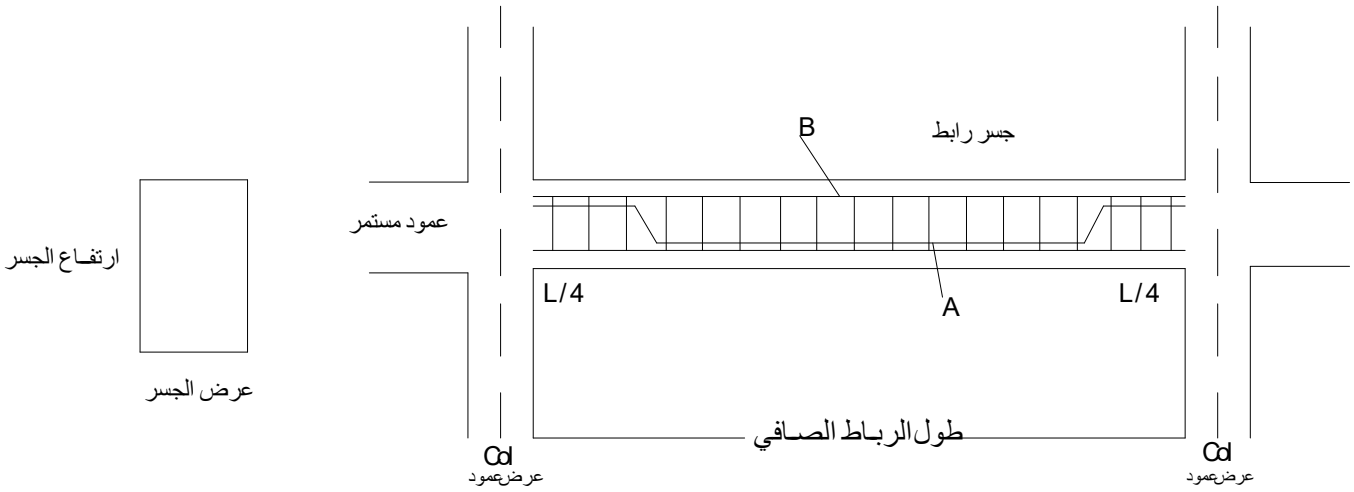


Plan

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)



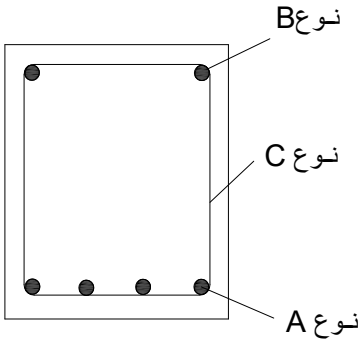
❖ **حجم الخرسانة للجسور (m3)**

- 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

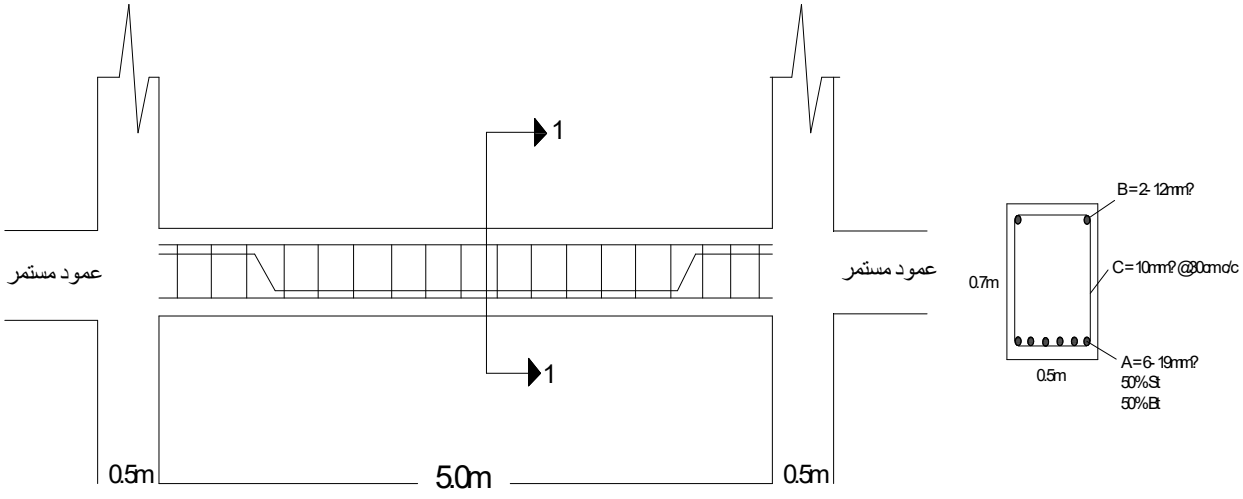
❖ **نوع (B)**

- 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 = (0.7 × 2 + 0.5) ×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

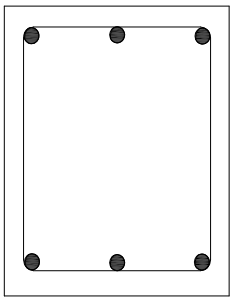
❖ **الجسور فوق الفتحات :-** تستخدم هذه الجسور لتوزيع الاثقال على طرفي فتحة الباب والشباك ومنع حصول التقوس على طرفي الفتحة . اقل بعد لارتكاز او جلوس الجسر هو 20cm على طرفي الفتحة

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

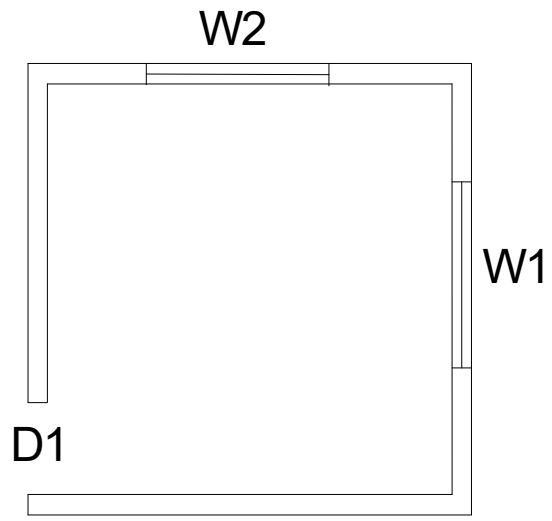
❖ **مساحة القالب الخشبي (m2) :**

- 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 :-

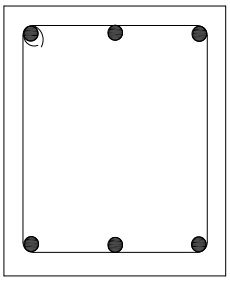
- D1 =1.0 * 2.1
- W1= 1.2 * 1.5
- W2= 1.4*1.5

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

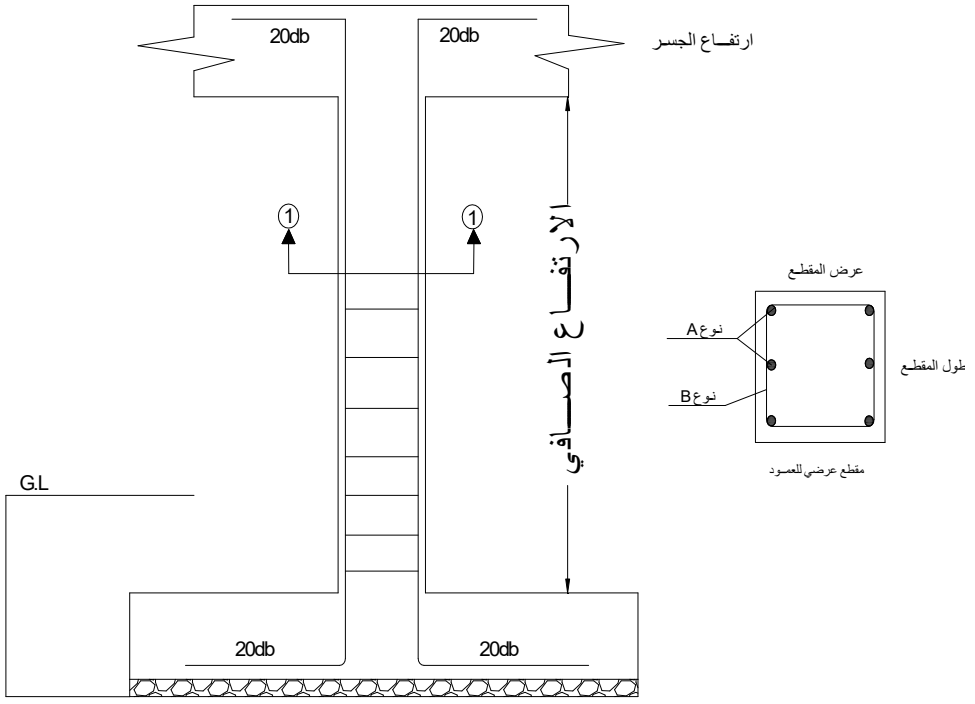
- D1 :- طول الشيش = 1.4 - 2 × 0.04 = 1.32m
- الكمية = 6 × 1.32 × 1.55 = 12.276kg (Ø 16 mm)
- W1 :- طول الشيش = 1.6 – 2 × 0.04 = 1.52m
- الكمية = 6 × 1.52 × 1.55 = 14.136kg (Ø 16 mm)
- W2:- طول الشيش = 1.8 – 2 × 0.04 = 1.72m
- الكمية = 6 × 1.72 × 1.55 = 15.996kg (Ø 16 mm)
- الكمية الكلية = 12.276 + 14.136 + 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 (Ø19 mm - 6)**
  - 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 (Ø10 mm@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 .

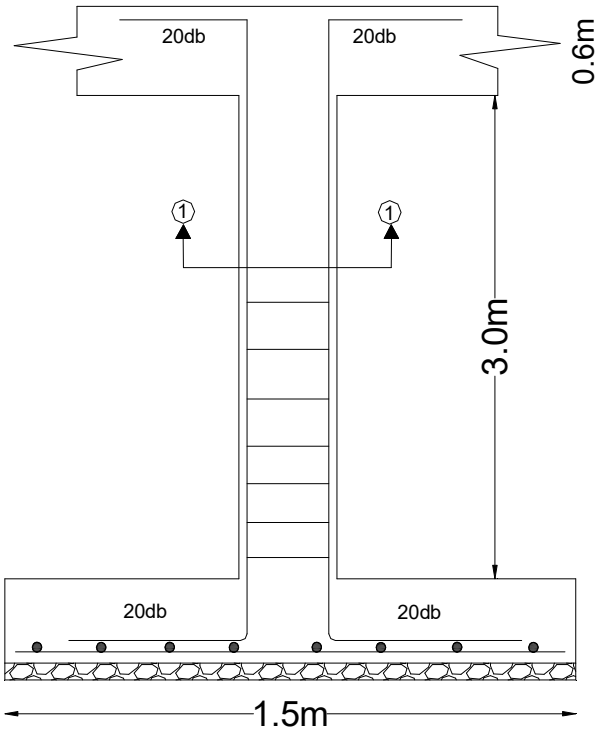
اذا كانت ابعاد مقطع الاساس 1.5)m × 1.5) ، وسمك الصب 0.5m

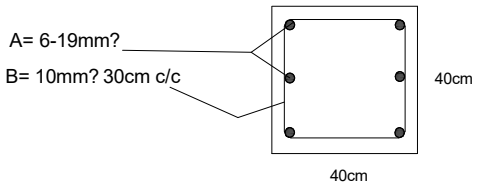
ابعاد مقطع العمود 0.4)m × 0.4)

احسب ما يلي :-

- حجم الخرسانة اللازمة للعمود والاساس معا.
- مساحة القالب الخشبي للعمود
- كمية حديد التسليح للأساس علما ان التسليح **(Ø19 mm@15cm c/c)** بالاتجاهين
- كمية حديد التسليح للعمود علما انه A = **(Ø19 mm - 6)**

B = **(Ø10 mm@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

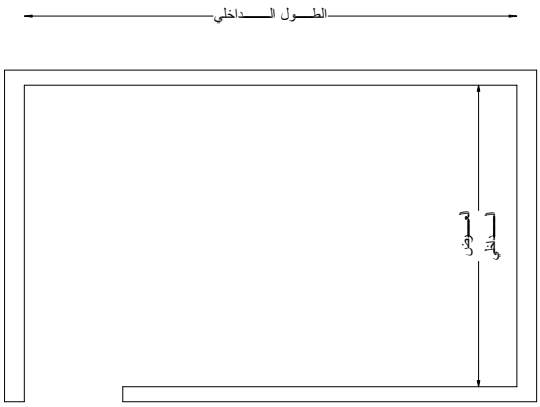
❖ **السقوف (البلاطات) :- slabs**

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.

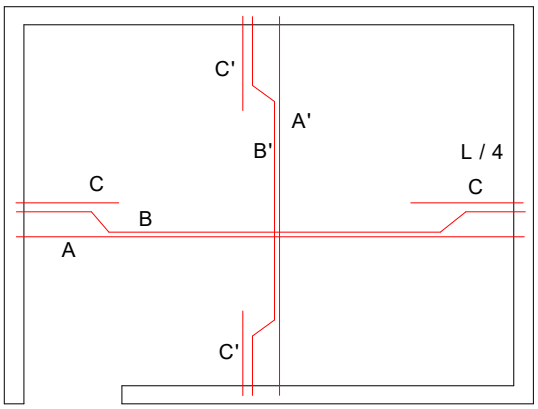


❖ **حساب مساحة القالب الخشبي للسقوف (m2)**

- 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

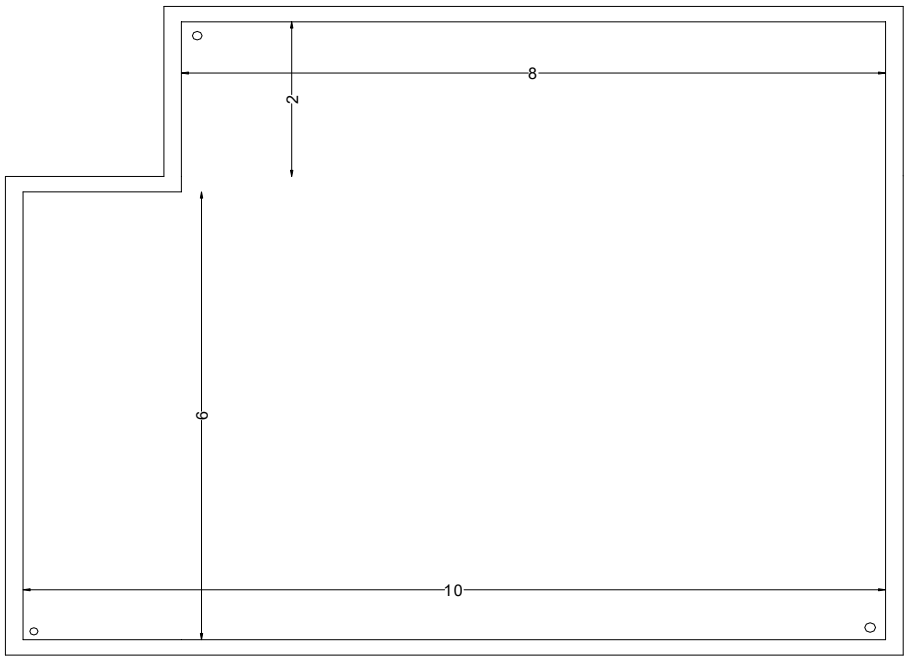
    س = 0.959m3 (حجم السمنت)
  - وزن السمنت = 0.959 × 1400 = 1342.6kg
  - حجم الرمل = 2 × 0.959 = 1.918m3
  - حجم الحصى = 4 × 0.959 = 3.836m3

❖ **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 = $\frac{\text{مساحة التبليط}}{\text{مساحة الشتايكر بعد التبليط}} = \frac{76}{\mathbf{0.82}\times\mathbf{0.82}}$ = 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

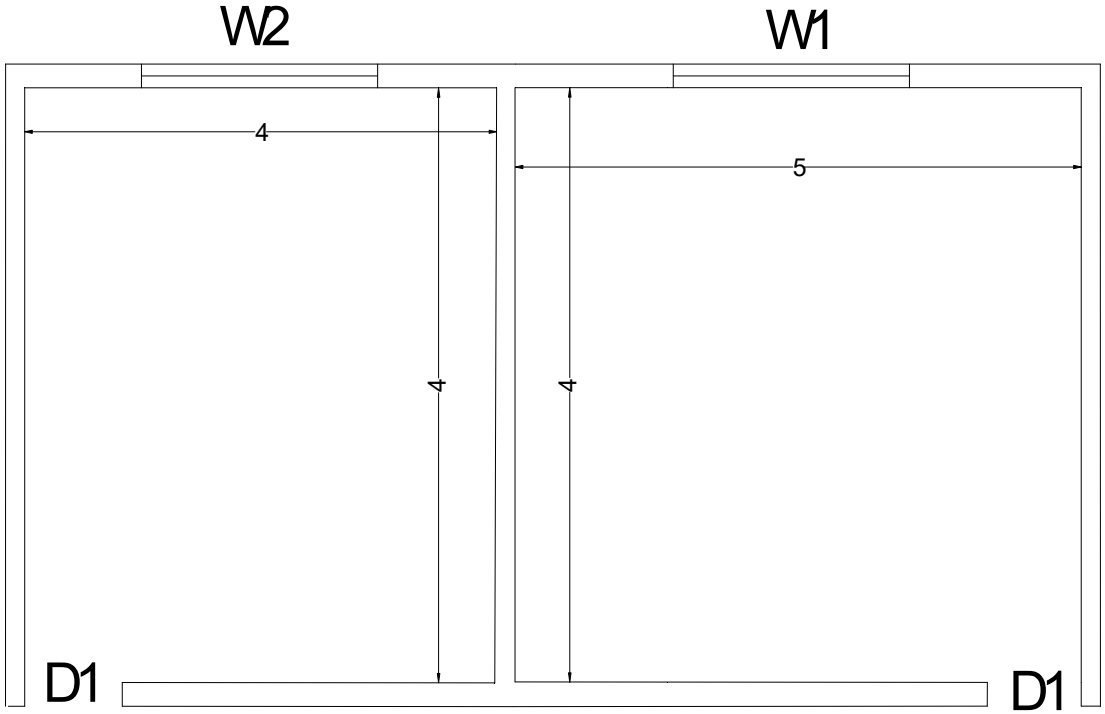
- **اطار الشباك اربع جهات**

- 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)

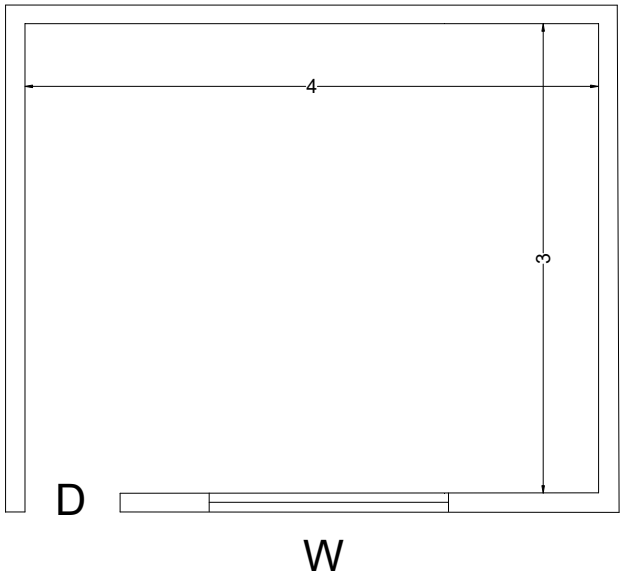
- ابعاد قطع السيراميك 15cm×15cm (القديم) ، الجديد 50cm×25cm ، 60cm×30cm
- سمك المفصل mm (3 – 2)
- المساحة الجانبية الكلية = محيط المطبخ او (الحمام) × الارتفاع
- المحيط = (الطول الداخلي + العرض الداخلي) × 2
- الطروحات :- يطرح مساحة فتحات الابواب والشبابيك ، ساحبة الهواء وتحسب كمساحة (m2)
- الاضافات :- 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

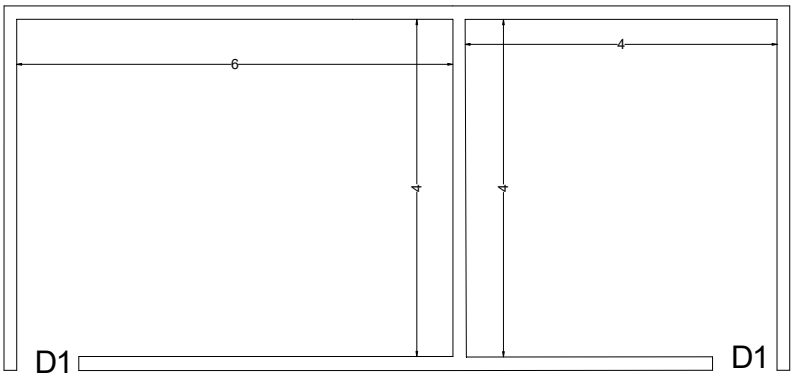
- صب الارضيات عادة بخرسانة ضعيفة (1:3 :6)
- تذرع ب m3 اذا لم يذكر السمك
- تذرع ب m2 اذا ذكر السمك في جدول الكميات
- اعمال التطبيق للأرضيات بالبورسلين او الكاشي تذرع بm2
- سمك المفصل 3mm يضاف عند التطبيق ولحساب الكميات
- مساحة التطبيق = مساحة الغرفة من الداخل + مساحة عتبة الباب
- مساحة الغرفة = الطول × 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)