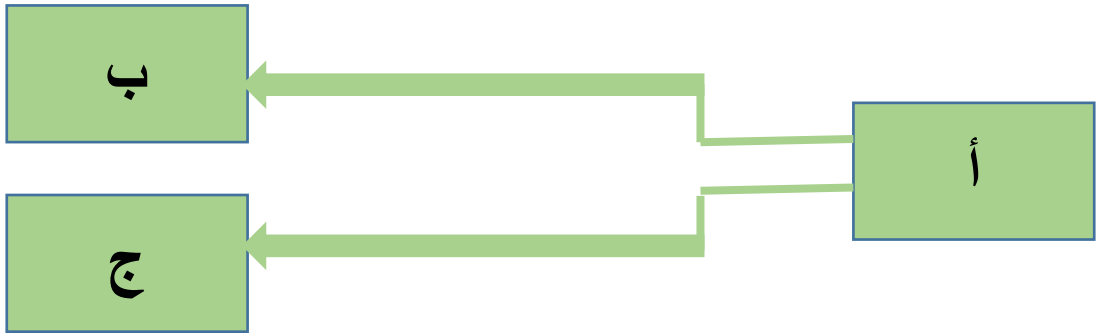
النوع الثاني: مخطط الاسبقية التتابع:

- تمثل كل فعالية في المخطط الشبكي بأسلوب الاسبقية (التتابع) بشكل مستطيل يتضمن معلومات عن الفعالية أهمها رمز الفعالية و وصفها و مدتها، و تستعمل في هذا الأسلوب اسهم تربط ما بين المستطيلات للدلالة على تتابع الفعاليات و تسلسلها المنطقي.

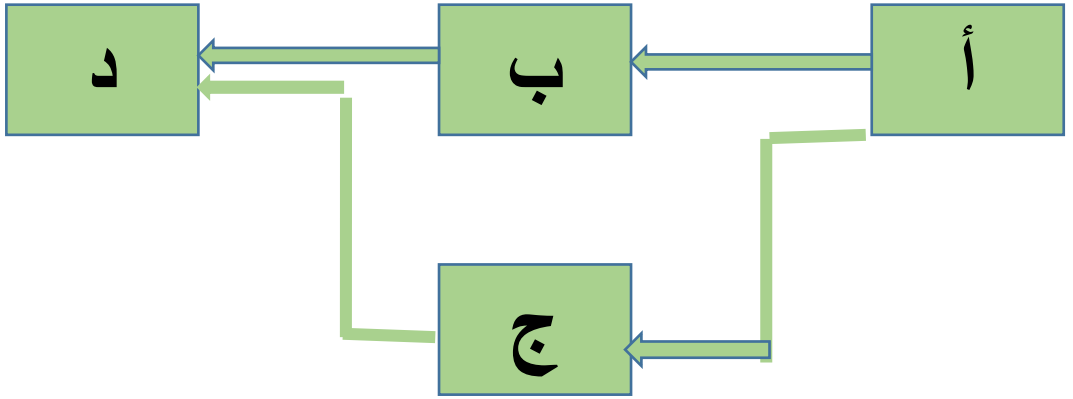
- من مزايا المخطط الشبكي بأسلوب الاسبقية: إمكانية التعبير عن العلاقة المنطقية ما بين الفعاليات دون الحاجة الى الاستعانة بالفعاليات الكاذبة.

يشير الشكل الى العديد من العلاقات ما بين الفعاليات التي يمكن التعبير عنها بأسلوب الاسبقية:

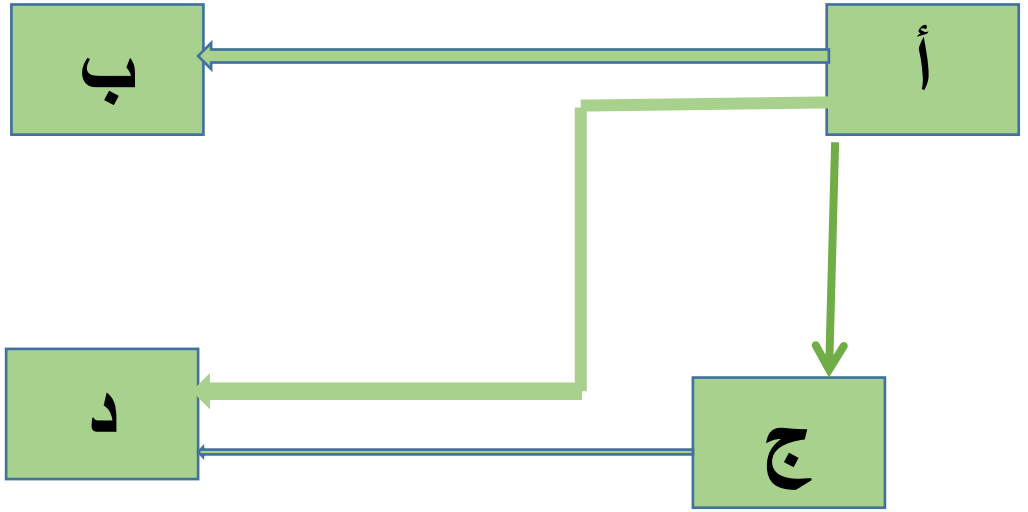
- ـ تسبق الفعالية (أ) كل من الفعاليتين (ب) و (ج) مباشرة.



- تسبق الفعالية (أ) كل من الفعاليتين (ب) و (ج)، و لا يمكن المباشرة بالفعالية (د) الا بعد الانتهاء كل من (ب) و (ج).



- تسبق الفعالية (أ) كل من (ب) و (ج) و لا يمكن المباشرة (د) الا بعد الانتهاء من كل من (أ) و (ج)



تحديد مدة الفعالية:

- يتم تحديد مدة الفعالية او مدة تنفيذ العمل بالطريقة نفسها التي تم تفصيلها في التخطيط بأسلوب المنهاج الخطي (مخطط المستقيمات).
- اما على الخبرة من العمل.
- او على معدلات الإنتاج و عدد العاملين.

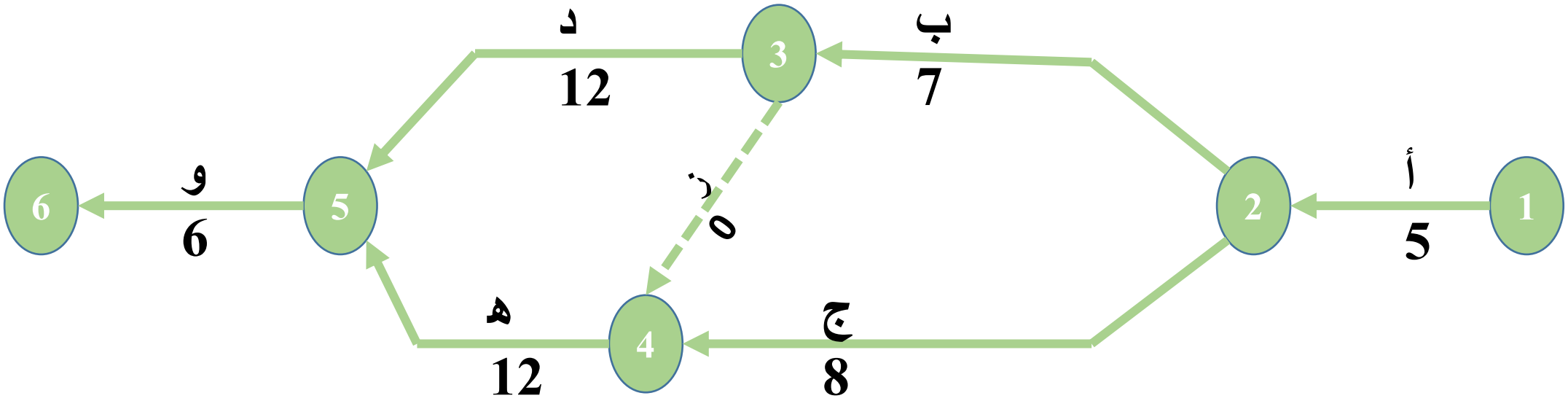
- **رسم المخطط الشبكي:**

- يجب توفر الحد الأدنى من المعلومات لغرض رسم المخطط الشبكي و هو وصف الفعالية، و مدتها الزمنية (يوم او أسبوع او شهر) و تسلسلها المنطقي أي الفعاليات التي تسبقها مباشرة فضلا عن المعلومات الأخرى التي تخص أي قيود و محددات تحدد المباشرة بفعالية معينة بانتهاء فعالية أخرى لا تسبقها مباشرة ضمن المخطط الشبكي،
- و يتم تبويب هذه المعلومات في جدول خاص بها و يمكن بعدها رسم المخطط الشبكي للمشروع او العمل باختيار أي من الاسلوبين – مخطط الأسهم او مخطط الاسبقية (التتابع).

- **مثال:**

ارسم المخطط الشبكي بطريقة الأسهم للفعاليات الموضح تسلسلها المنطقي في الجدول الاتي:

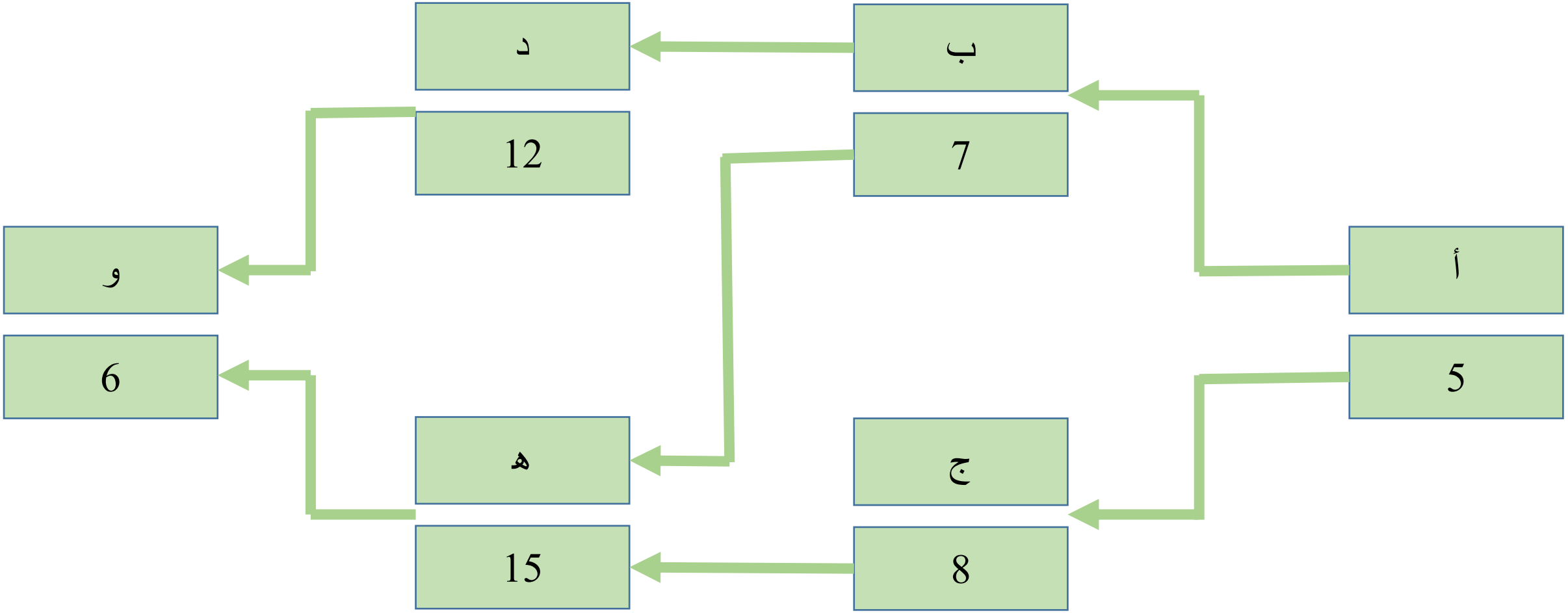
رمز الفعالية	مدة الفعالية	الفعاليات التي تسبقها مباشرة
أ	5	-
ب	7	أ
ج	8	أ
د	12	ب
هـ	15	ج
و	6	ج ، د



ملاحظة:

الفعالية (ه) أيضا مقيدة بانتهاء الفعالية (ب).

❖ اعد رسم المخطط الشبكي للفعاليات بأسلوب الاسبقية (التتابع):



- الفرق بين الاسلوبين انه امكن التحكم بالفعالية الكاذبة و الوصول الى نفس النتائج.

حساب الكميات:

- قبل البدا بالقياس و حساب الكميات يجب ان يكون القائم بها على معرفة بقواعد حساب المساحات و الحجوم و الاشكال الهندسية:
- يجب مراعاة الاتي:
- دراسة التصاميم (المخططات المعمارية) بصورة جيدة و قراءة الابعاد و المحاور و الابعاد الداخلية للفضاءات.
- مراجعة المناسيب و الارتفاعات و علاقتها بالمخططات و التفاصيل الانشائية خاصة الاسس.
- مراجعة كميات الحفر في الموقع.
- مراجعة منسوب المياه الجوفية للموقع.
- مراجعة ترقيم الأبواب و الشبابيك.
- مراجعة مطابقة المخططات المعمارية مع المخططات الانشائية.

- مراجعة الأسس و منسوب التاسيس.
- مراجعة الصفر المعماري و علاقته بمنسوب التاسيس و منسوب الرومير المساحي (العلامة الدالة).
- مراجعة المحاور الانشائية و مطابقتها مع الاعمال المعمارية.
- مراجعة لوح تسليح الاسقف، و الجسور الانشائية، و مراجعتها مع التصميم المعماري.
- الرجوع الى التفاصيل (المعمارية، و الانشائية) للاطلاع عليها و معرفة مكوناتها و المواد المستعملة فيها و مطابقتها.
- مراجعة جداول الانهاءات و معرفة المواد المستعملة فيها.
- معرفة نوع العقد الذي سيتم التعاقد به.

يؤدي مراجعة هذه البنود على مخططات المشاريع و فهم العلاقات و التفاصيل المعمارية و الانشائية بين المخططات و المقاطع و الواجهات الى جانب فهم النظام الانشائي المستعمل بصورة جيدة الى تكوين القائم على اعمال حساب الكميات صورة واضحة عن تركيب البناء و علاقته، و من ثم القدرة على تحديد:

- بنود الاعمال وفقا لنوعيتها.
- أماكن هذه البنود على المخططات.
- الابعاد و المناسيب المطلوبة لأجراء عملية الحساب.

مقياس الرسم و حساب الكميات:

- مقياس الرسم (مسطرة القياس) هو وسيلة لرسم المخططات بمقاييس الرسم المتعارف عليها و لا يستعمل في عمليات الحساب ابدا الا لمعرفة الابعاد بصورة تقريبية و يكون الاعتماد أساسا في عملية حساب الكميات على الابعاد الموجودة على المخططات سواء الابعاد الخارجية او الابعاد الداخلية للفضاءات و في حالة عدم وجود احد الابعاد و مطلوب معرفته لاستكمال اعمال الحساب فانه يتم حسابه عن طريق الابعاد الداخلية و الخارجية، و لا يتم استعمال مقياس الرسم في تحديده للأسباب الاتية:
- **أ-** غالبا ما تكون المخططات التي تجري بها عمليات الحساب فيها نسبة من تصغير او تكبير نتيجة لعمليات النسخ المتعددة.
- **ب –** تجري بعض التعديلات خلال اعداد المخططات التنفيذية بناء على طلب المالك او لأسباب فنية، مما يؤدي الى كتابة البعد الجديد دون تعديل رسم المخطط نفسه حتى لا يتم إعادة رسم المخططات التنفيذية مرة أخرى (لا يتم استعمال هذه الطريقة الا عندما يكون اعداد المخططات قارب على الانتهاء، و لا يكون هذا البعد جوهريا و لا يؤثر على التصميم).

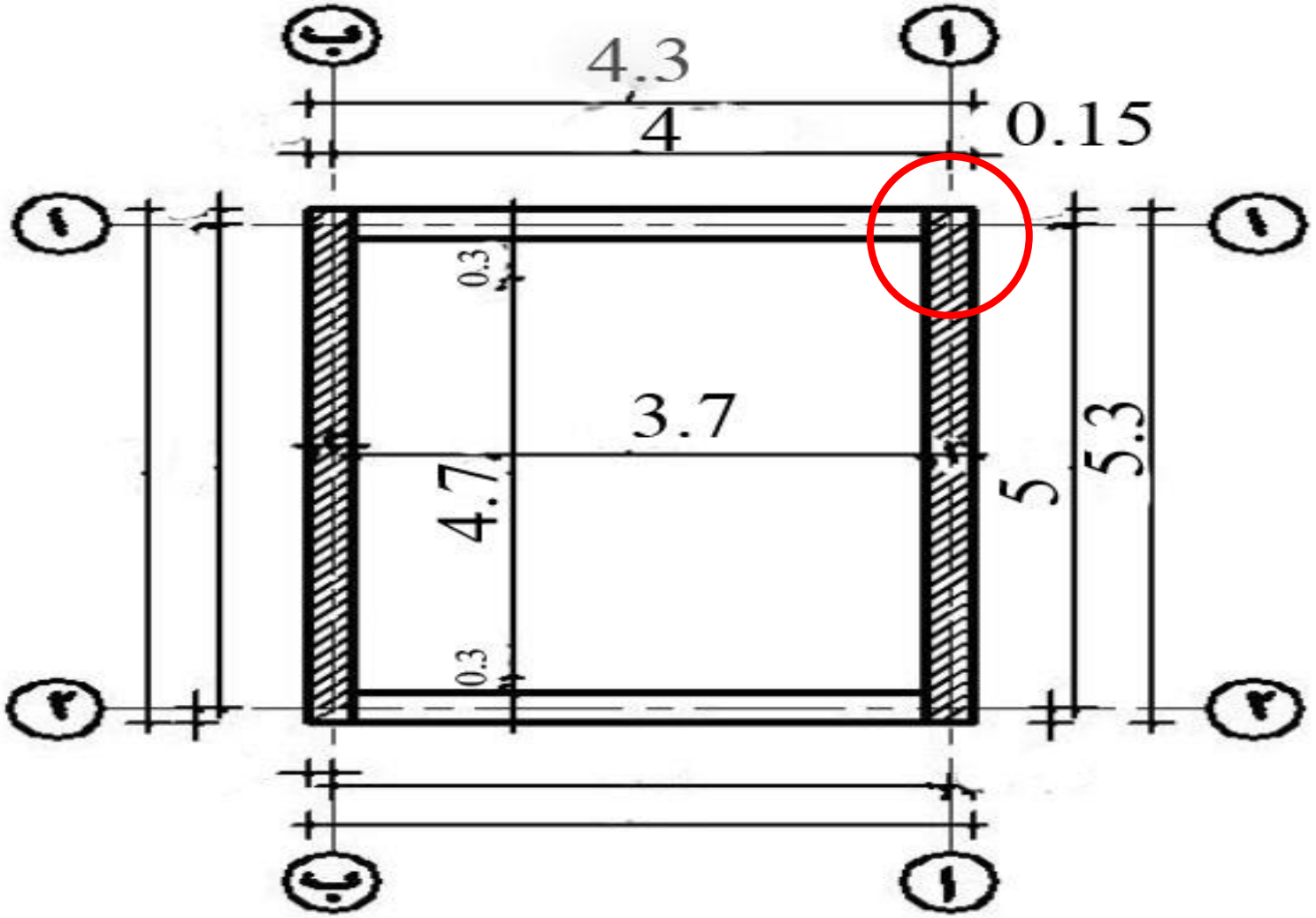
طرق قياس الكميات:

- يمكن ان يبدا المهندس في عملية حساب الكميات بعد مراجعة (النقاط السابقة) و تكوين صور واضحة عن مكونات المشروع وفقا لتصنيف الاعمال و ترتيبها تبعا لمرحلة سير الاعمال في الموقع.
- يوجد عددا من الأساليب او الطرق لحساب الكميات:

- **1 – طريقة المساحات (المستطيلات):**
- تعد طريقة المستطيلات طريقة مبسطة في حساب كميات الاعمال بالمشاريع الصغيرة.
- و الفكرة العامة لطريقة المستطيلات:
- يتم تقسيم الشكل الى مستطيلات، فان كانت هذه المستطيلات متساوية في الطول و العرض و الارتفاع و السمك، فانه يمكن تجميع الاطوال و ضربها في الارتفاع.
- كمية الاعمال = مجموع الاطوال ذات السمك الواحد * الارتفاع الواحد

مثال:

جدران فضاء مستطيل الشكل و لحساب كمياتها و الارتفاع معلوم 3 m و سمك الجدران 30 cm فتجري عملية الحساب كالاتي:

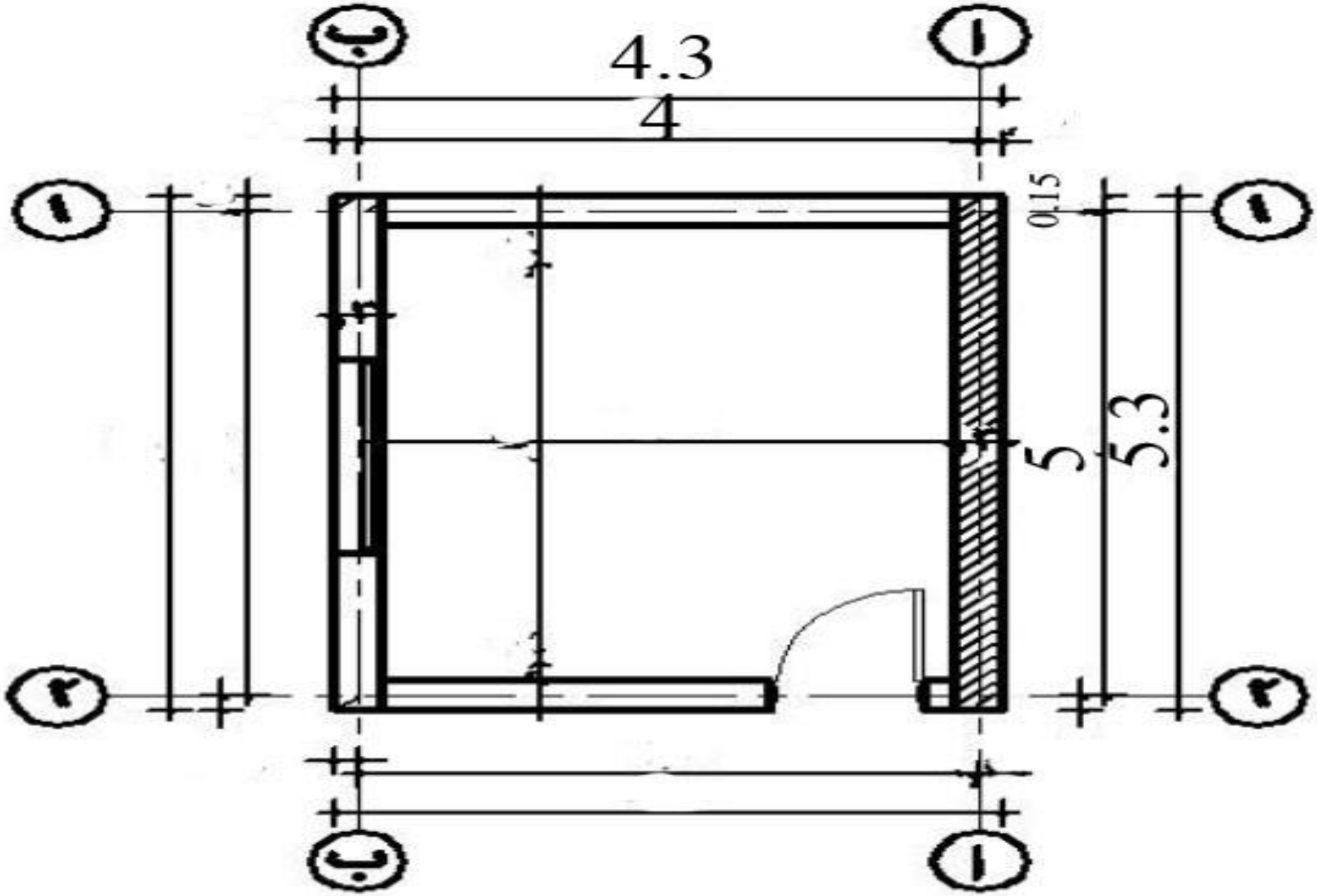


الارتفاع *سمك الجدار*عدد الجدران= قياس كمية الجدران على المحور أ، ب

1. $= 2*(0.3*5.30)*3 = 9.54$ M
2. قياس كمية الجدران على المحور 1، 2 = 2 *(0.3*3.7) *3 = 6.66 M

$= 6.66 + 9.54 = 16.2\ m^3$

- **2 – الطريقة الجزئية (التفاصيل):**
- تعد هذه الطريقة الأساس في عملية الحساب و هي اكثر تنظيما للعناصر المطلوب حسابها باستعمال جداول كميات لتعدد ابعاد العناصر المراد حسابها بوضع ناتج الحساب من ضرب (طول * عرض * ارتفاع)* عدد النماذج في خانة الإضافة،
- و في حالة وجود ابعاد صغيرة سيتم تثبيتها (طرح) من هذا العنصر، فيتم وضع كمياتها في خانة الخصم و على سبيل المثال سيتم إعادة حساب المثال السابق للجدران الفضاء السابق بنفس الابعاد و الارتفاع بعد إضافة شباك بابعاد 1.2 m * 1.2 على الجدار الموجود على محور (ب) في منتصف الجدار و كذلك باب بابعاد 1 m * 2.1 على محور رقم 2 .


ب
ا
4.3
4
1
2
0.15
5
5.3
ب
ا

جدول حساب الكميات حيث يتم الحساب كما موضح فيه:

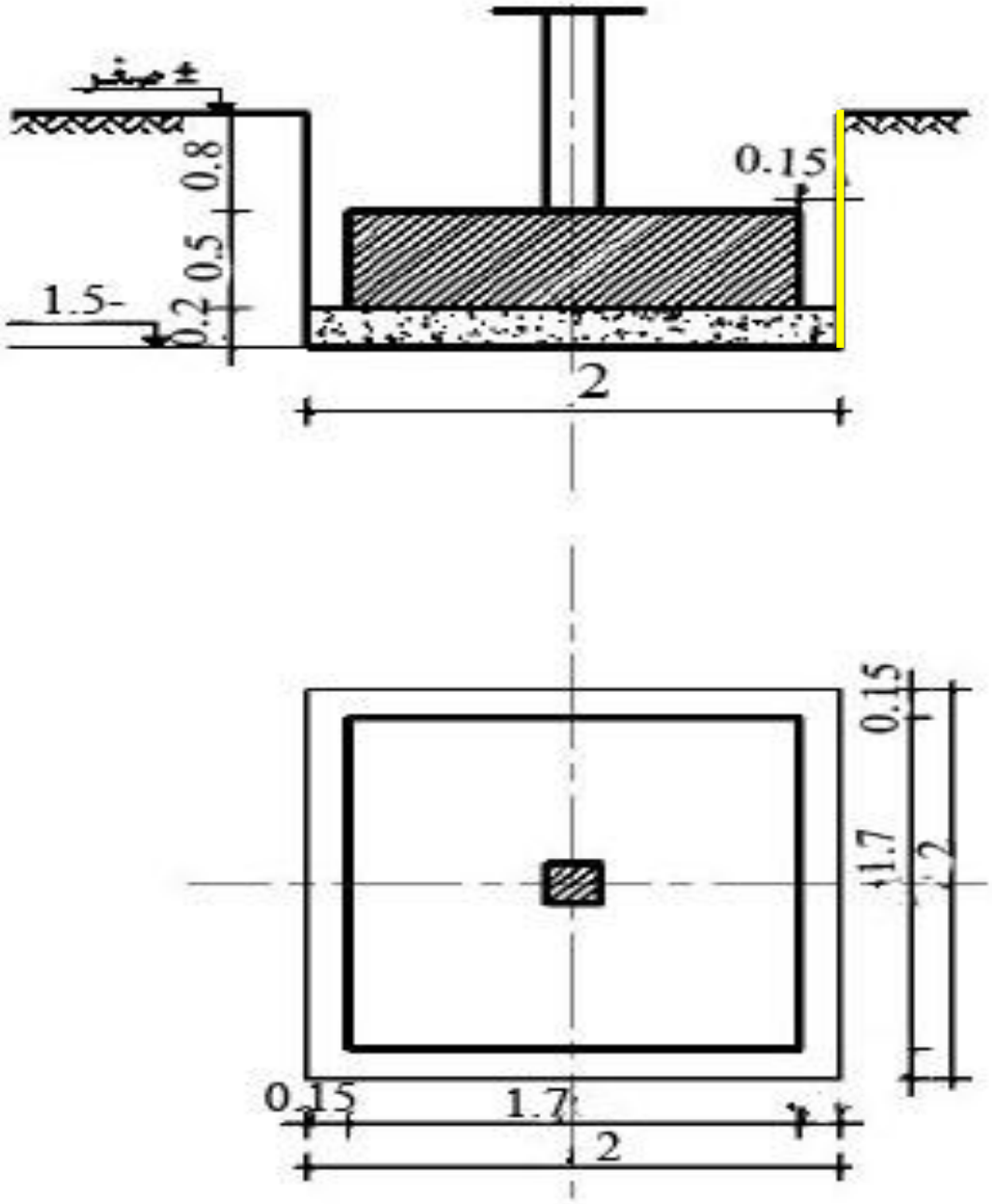
م	بيان بنود الاعمال	الوحدة	العدد	الابعاد			اجمالي كمية الاعمال		
				طول	عرض	ارتفاع	جزئية		
							اضافة	خصم	
	حساب الجدار على محور أ	m^3	1	5.3	0.3	3	4.77		
	قياس الجدار على محور ب	m^3	1	5.3	0.3	3	4.77		
	خصم شباك على محور ب	m^3	1	1.2	0.3	1.2		0.432	
	قياس الجدار على محور 1،2	m^3	2	3.7	0.3	3	3.33		
	خصم باب على محور 2	m^3	1	1	0.3	2.1		0.63	
	اجمالي قياس الجدران	m^3					12.87	1.062	11.808

** يتم طرح مجموع الخصم من مجموع الإضافة للحصول على الكمية الفعلية للبناء

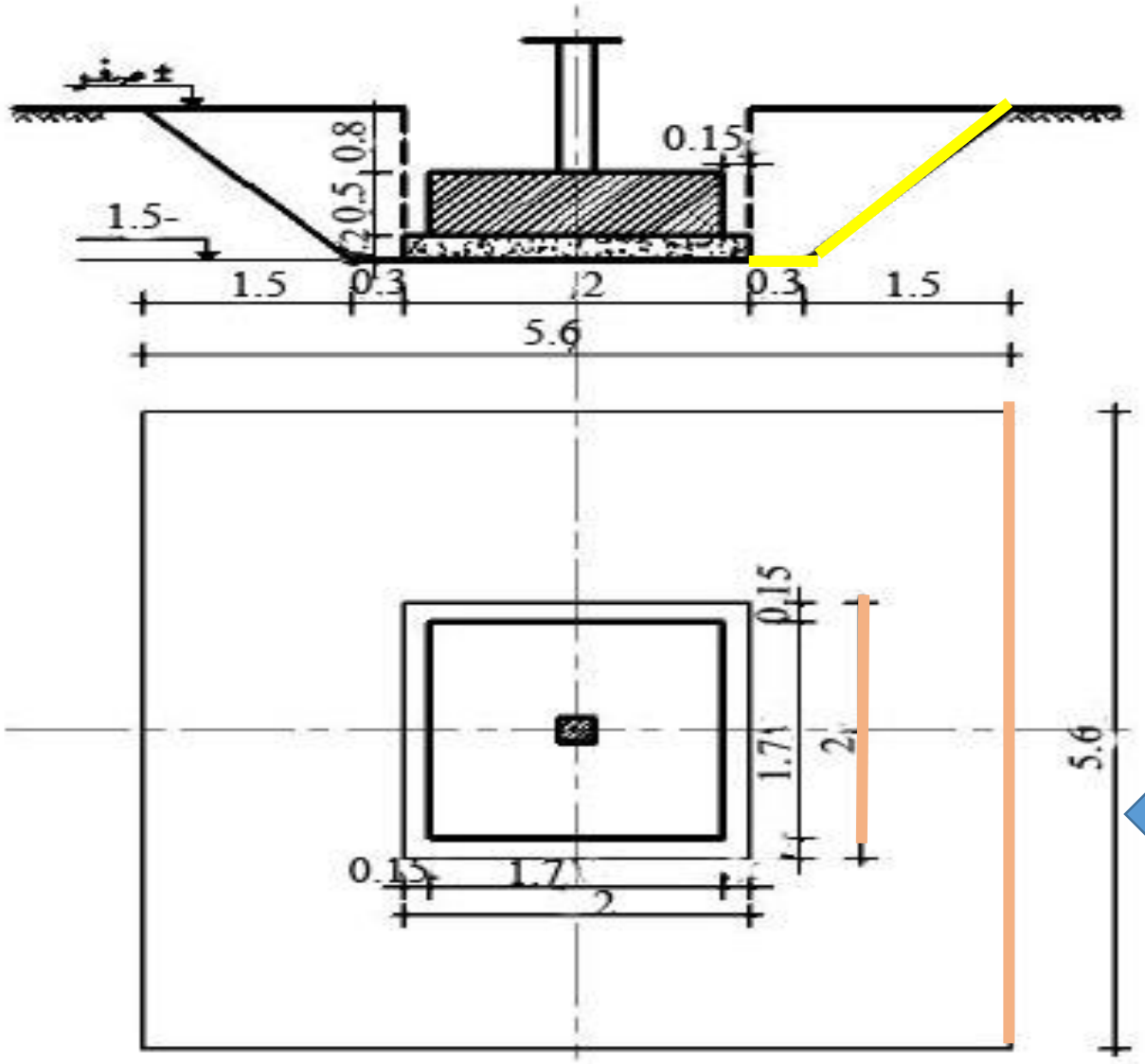
قياس مهندس المالك:

- يكون قياس مهندس المالك هندسيا

(طول * عرض * ارتفاع) من واقع المخططات و هذا ما يتم استعماله في حساب جميع اعمال المقايسات التقديرية و الفعلية بالنسبة للمالك، و تتم محاسبة المقاول على هذه الكميات كما في الشكل 1



قياس مهندس المقاول:



- يكون هندسيا وفقا لما تم تنفيذه فعليا بالموقع و يظهر ذلك بوضوح في عمليات الحساب لأعمال الحفر و الردم كما في الشكل.2
- يحتاج المقاول ان يكون ملما بمثل هذه البنود لمعرفة فرق التكلفة بين قياس المهندس و قياس المقاول بناء على طريقة التنفيذ لأجل اخذ فرق السعر في الاعتبار اثناء تقديم العطاء.

مثال:

- مطلوب تنفيذ اعمال حفر لقاعدة من الخرسانة ابعادها m (2*2) و منسوب التاسيس (1.5 – m) في تربة رملية غير متماسكة، و المطلوب تحديد الفرق في كمية الحفر بين قياس مهندس المالك و قياس مهندس المقاول.
- **الحل:**
- **أولا:** الحفر بطريقة قياس مهندس المالك:
- يتضح من الرسم في الشكل رقم 1 أعلاه:
- كمية الحفر = طول القاعدة* العرض* الارتفاع (منسوب التاسيس)
- = 2* 2* 1.5 = 6 m^3

ثانيا: الحفر بقياس مهندس المقاول:

- نتيجة لطبيعة التربة غير المتماسكة (يتم تحديد درجة عدم التماسك لتحديد زاوية ميل الحفر)
- تؤدي ان يعمل المقاول ميول لجوانب الحفر على درجة 45° لاجل الوصول الى قاع التاسيس شكل 2 و عند ذلك تكون
- كمية اعمال الحفر = حجم هرم مقلوب قاعدته الصغرى للاسفل و الكبرى للاعلى وفقا للابعاد الموضحة.

- $\text{ناقص هرم حجم} = \frac{1}{3}\ H(A^1 + A^2 + \sqrt{A^1 A^2}\ )$

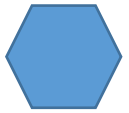
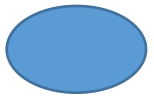
- $= \frac{1}{3} * 1.5(4 + 31.35 + \sqrt{4} * 31.36\ )$
- $= \frac{1}{3}\ 1.5(35.36 + 11.2)$
- $= \frac{1}{3}\ 1.5 * (45.56)$ =23.28 M^3

- الفرق في الكميات بين قياس المالك و المقاول=
- $23.28 - 6 = \mathbf{17.28\ m^3}$

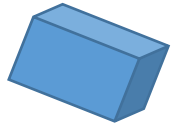
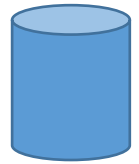
- **من النظر الى المثال نرى الاتي:**
- كمية الحفر التي توضع في المقايسة التقديرية هي $6\ m^3$ و ليست $23.28\ m^3$
- و بهذا يجب على المقاول إعادة سعر تكلفة المتر في التكلفة التقديرية بناء على كميات الحفر الفعلية وفقا لطبيعة التربة.

- ليس بالضرورة ان يحدث هذا الفرق في جميع بنود الاعمال ، او في بنود اعمل الحفر تحديدا، يتوقف ذلك على طبيعة الموقع و نوع التربة و طريقة التنفيذ المستعملة،....الخ.

مساحات الاشكال:

- نصف القاعدة في الارتفاع
- القاعدة في الارتفاع
-  نصف مجموع الجوانب في نصف القطر الداخلي
-  القطر الكبير في القطر الصغير في 0.78540
- القاعدة في ثلثين الارتفاع
- النسبة الثابتة في نصف القطر تربيع النسبة الثابتة= 3.14

حجم الشكل:

- مساحة القاعدة في الارتفاع 
- مساحة القاعدة في الارتفاع 
- مساحة القاعدة في ثلث الارتفاع
- سدس مجموع الحافات الثلاث في الارتفاع في العرض